ISSN: 2181-2977
https://www.jcgtm.org/index.php/home/index
DOI: 10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025

THE ACADEMY TABOBAT OF UZBEKISTAN

Tovarlar kimyosi va xalq tabobati

JURNALI

ЖУРНАЛ

химии товаров и народной медицины

JOURNAL

of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

Volume 4 Том Том
Issue 2 Выпуск Son
2025






Member of Crossref
doi
Google Scholar
ResearchGate

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI VAZIRLAR MAHKAMASI HUZURIDAGI OLIY ATTESTATSIYA KOMISSIYASI

100047, Toshkent sh., Y. G‘ulomov ko‘chasi, 70
Tel.: (371) 233-28-83, fax: (371) 233-06-47
e-mail: info@oak.uz www.oak.uz

SUPREME ATTESTATION COMMISSION AT THE CABINET OF MINISTERS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

70, Y. Gulomov str., Tashkent, 100047
Tel.: (371) 233-28-83, fax: (371) 233-06-47
e-mail: info@oak.uz www.oak.uz

Javob qaytarganda shu № ko‘rsatilsin
When you answer show this №

№01-06/409 «28» 2 2022 y.

Ўзбекистон тиббий-илмий фаолият билан шуғулланувчилар «Табобат» академияси раиси, к.ф.д., профессор И.Р. Асқаровга

Ҳурматли Иброхим Рахмонович,

Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси Сизнинг 2022 йил 9 февралдаги 2-сон хатингизга жавобан «Товарлар кимёси ва халқ табобати» илмий, илмий-оммабоп электрон журналини ОАК Раёсатининг 2022 йил 28 февралдаги 312/5-сон қарорига асосан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига кимё, тиббиёт ва фармацевтика фанлари бўйича киритилганини маълум қилади.

Асос: Ўзбекистон тиббий-илмий фаолият билан шуғулланувчилар «Табобат» академияси мурожаати (9.02.2022 й., №2); ОАК Кимё ва фармацевтика ҳамда Тиббиёт фанлари бўйича эксперт кенгашлари тавсияси (21.02.2022 й.; 23.02.2022 й., №2); ОАК Тартиб-қоида комиссиясининг қарори (25.02.2022 й., №2/17а); ОАК Раёсати қарори (28.02.2022 й., №312/5).

Раис **А.Т. Юсупов**

Ижрочи: А.Хужакулов

TOVARLAR KIMYOSI VA XALQ TABOBATI JURNALI

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan yangi ixtisoslik sifatida ro'yxatga olingan **Tovarlar kimyosi** (02.00.09, 2017 yil, muallif O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi raisi, k.f.d., prof. I.R.Asqarov) va **Xalq tabobati** (14.00.41, 2019 yil, mualliflar O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi raisi, k.f.d., prof. I.R.Asqarov va O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi haqiqiy a’zosi, tib.f.d., prof. N.S.Mamasoliyev) sohalarini qamrab oladigan o‘zbek, rus, ingliz tillarida davriy ochiq elektron jurnal.

ASOSIY MAVZULAR:

Tovarlar kimyosi

- Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida uyg'unlashtirilgan tizim bo'yicha sinflash
- Tovarlarni sertifikatlash va standartlashtirish usullari
- Tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasini takomillashtirish
- Tovarlarning analitik kimyosi

Xalq tabobati

- Fitoterapiya, ozuqaviy qo'shimchalar
- Dietoterapiya
- Invaziv terapiya
- Biologik invaziv terapiya
- Xalq tabobatining tarixi, falsafasi va ijtimoiy-madaniy jihatlari

Jurnal ta’sischilari:

O‘zbekiston tibbiy-ilmiy faoliyat bilan shug‘ullanuvchilar Tabobat Akademiyasi

“Tabobat akademiyasi” NTM

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan davlat ro‘yxatidan o’tkazish raqami: **1517**

Tahririyat manzili: 100011 O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent sh., Shayxontohur tum., A.Navoiy, 69

© Jurnalda berilgan materiallarning mazmuni va ilmiyligiga mualliflarning o‘zlari javobgardirlar.

ЖУРНАЛ ХИМИИ ТОВАРОВ И НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЫ

Периодический журнал с открытым доступом, охватывающий области **Химии товаров** (02.00.09, 2017 г., автор Председатель Академии Табобат Узбекистана, д.х.н., проф. И.Р.Аскаров) и **Народной медицины** (14.00.41, 2019 г., авторы Председатель Академии Табобат Узбекистана, д.х.н., проф. Аскаров И.Р. и действительный член Академии Табобат Узбекистана, д.м.н., проф. Мамасолиев Н.С.), которые были зарегистрированы как новые специалности Высщей аттестационной комиссией при Кабинете министров Республики Узбекистан.

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

Химия товаров

- Классификация товаров на основе химического состава по гармонизированной системы
- Методы сертификации и стандартизации товаров
- Усовершенствование товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности
- Аналитическая химия товаров

Народная медицина

- Фитотерапия, диетическая терапия, пищевые добавки
- Инвазивные, биологические инвазивные методы терапии
- История, философия и социально-культурные аспекты народной медицины

Учредители журнала:

Академия Табобат Узбекистана занимающихся научно-медицинской деятельностю

НОУ «Академия медицины»

Государственный регистрационный номер Агентства информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан: **1517**

Адрес редакции: 100011 Республика Узбекистан, г.Ташкент, Шайхантахурский район, ул.А.Навои, 69

© Ответственность за содержание и научность материалов, представленных в журнале, несут сами авторы.

JOURNAL OF CHEMISTRY OF GOODS AND TRADITIONAL MEDICINE

The Periodical open access journal covering the fields of **Chemistry of Goods** (02.00.09, 2017, author Chairman of the Tabobat Academy of Uzbekistan, DSc in Chemical Sciences, prof. Askarov I.R.) and **Traditional Medicine** (14.00.41, 2019, authors Chairman of the Tabobat Academy of Uzbekistan, DSc in Chemical Sciences, prof. Askarov I.R. and full member of the Tabobat Academy of Uzbekistan, DSc in Medical Sciences, prof. Mamasoliev N.S.), which have been registered as new specialties of the Supreme Attestation Commission at the Cabinet Ministers of the Republic of Uzbekistan.

THE MAIN TOPICS:

Chemistry of goods

- Classification of goods based on chemical composition according to the Harmonized System
- Methods of certification and standardization of goods
- Improvement of the commodity nomenclature of foreign economic activity
- Analytical chemistry of goods

Traditional Medicine

- Phytotherapy, nutritional supplements
- Diet therapy
- Invasive therapies
- Biological invasive therapies
- History, philosophy and socio-cultural aspects of traditional medicine

The founders of the journal:

The Tabobat Academy of Uzbekistan engaged in scientific and medical activities

NEI "Tabobat akademiyasi"

State registration number of the Agency of Information and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan: **1517**

Editorial address: 100011 Republic of Uzbekistan, Tashkent, Shaykhantakhur, A.Navoi St., 69

© The authors themselves are responsible for the content and science of the materials presented in the journal.

TAHRIRIYAT KENGASHI

Bosh muharrir

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov

O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi raisi, Andijon davlat universiteti professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, Andijon, O‘zbekiston

Bosh muharrir o‘rinbosari, texnik muharrir

Obidjon Shaxabidinovich Abdulloyev

Andijon davlat universiteti professori v.b., kimyo fanlari doktori (DSc), O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi a’zosi, Andijon, O‘zbekiston

Bosh muharrir o‘rinbosari

Mirrahimov Jamshid Abdullayevich

O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi Xalq tabobati ilmiy-amaliy markazi direktori, tibbiyot fanlari nomzodi, Toshkent, O‘zbekiston

TAHRIRIYAT A’ZOLARI:

Ibragimov Baxtiyor To‘laganovich – kimyo fanlari doktori, professor, O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, Toshkent, O‘zbekiston

Abdurahmonov Qalandar Xodjayevich – G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti Toshkent filiali direktori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor, O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, Toshkent, O‘zbekiston

Mamasoliev Ne’matjon Solievich – Andijon davlat tibbiyot instituti kafedra mudiri, tibbiyot fanlari doktori, professor, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi haqiqiy a’zosi, Andijon, O‘zbekiston

Akbaraliyev Baxtiyorjon Bakirovich – Andijon davlat universiteti rektori, texnika fanlari doktori, dotsent, Andijon, O‘zbekiston

Maxsumov Abduxamit Gafurovich – Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi haqiqiy a’zosi, Toshkent, O‘zbekiston

Nuritdinov Rustam – “RIGAND FARM SINTEZ” O‘zbekiston-Latviya qo‘shma korxonasi direktori, kimyo fanlari doktori, professor, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi a’zosi, Toshkent, O‘zbekiston

Xamrakulov Gafurjan – Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi haqiqiy a’zosi, Toshkent, O‘zbekiston

Abdulloyev Shaxobidin Hasanboevich – Andijon davlat universiteti professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi a’zosi, Andijon, O‘zbekiston

Xudoyberdiyev Qobiljon Tursunovich – Andijon davlat tibbiyot instituti professori, tibbiyot fanlari doktori, Andijon, O‘zbekiston

Tursunov Xatam Xasanboyevich – Andijon davlat tibbiyot instituti fakultet dekani, tibbiyot fanlari doktori, professor, Andijon, O‘zbekiston

Bozorov Xurshid – Samarqand davlat universiteti professori, Shinjon fizika va kimyo texnik instituti professori, kimyo fanlari doktori, Samarqand, O‘zbekiston

Qirg‘izov Shaxobiddin Mirzarayimovich – Andijon davlat universiteti professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi a’zosi, Andijon, O‘zbekiston

Hojimatov Maxsabdek Mo‘ydinovich – Andijon davlat universiteti professori v.b., kimyo fanlari doktori, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi a’zosi, Andijon, O‘zbekiston

Madixonov Ne’matjon – Andijon qishloq xo’jaligi va agrotexnologiyalar instituti professori, kimyo fanlari doktori, Andijon, O’zbekiston

Abduganiyev Baxtiyor Yormaxamatovich – Kimyo fanlari doktori, professor v.b., Toshkent, O‘zbekiston

Mo’minjonov Mirjalol Muqimjon o‘g‘li – Andijon davlat universiteti dotsenti, kimyo fanlari doktori, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi raisi o‘rinbosari, Andijon, O‘zbekiston

Akbarov Ikromjon Hamdamovich – O‘zbekiston Milliy Universiteti Fizik kimyo kafedrasi mudiri, kimyo fanlari doktori, professor, Toshkent, O‘zbekiston

Pakirdinov Adxamjon Begishovich – Andijon davlat tibbiyot instituti Dermatovenerologiya kafedrasi mudiri, tibbiyot fanlari doktori, professor, Andijon, O‘zbekiston
Mo‘minov Mo‘ydinjon – Andijon davlat universiteti kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, Andijon, O‘zbekiston
Fattaxov Nustarillo Xamidullayevich – Farg‘ona jamoat salomatligi instituti Fakultet va gospital jarrohlik kafedrasi mudiri, tibbiyot fanlari doktori, dotsent, Farg‘ona, O‘zbekiston
Asqarov Nodirbek Ibragimovich – “Oltin vodiy tabiati” MChJ rahbari, Andijon davlat universiteti professori, iqtisodiyot fanlari doktori, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi birinchi o‘rinbosari, Andijon, O‘zbekiston
Qirg'izboev Muqimjon – O‘zbekiston jurnalistika va ommaviy kommunikatsiyalar universiteti kafedra mudiri, siyosiy fanlar doktori, professor, Toshkent, O‘zbekiston

XORIJIY A’ZOLAR:

Enriko Benassi – Modena va Reggio Emiliya universiteti professori, kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori, Italiya
Elza Marta Pereyra Soaresh – Portugaliya nutq terapevtlari jamiyati nutqiy ravonlik bo‘limi koordinatori, PhD, Leiria, Portugaliya
Xadji Akbar Aysha – Shinjon Tibbiyot universiteti rektori, kimyo fanlari doktori, professor, Shinjon, Xitoy
Liu Gengsheng – Shandong Xitoy an’anaviy tabobati universiteti professori va magistratura rahbari, Shandong, Xitoy
Dinçer Ayaz – Egey universiteti professori, biologiya fanlari doktori, Izmir, Turkiya
Muhammad Zafar – Quaid-i-Azam universiteti dotsenti, biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori, Islomobod, Pokiston
Tishkov Vladimir Ivanovich – M.V.Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti professori, kimyo fanlari doktori, Moskva, Rossiya
Rakitin Oleg Alekseyevich – N.D.Zelinskiy nomidagi Organik kimyo instituti laboratoriya mudiri, k.f.d., Moskva, professor, Rossiya
Shirinyan Valeriy Zarmikovich – N.D.Zelinskiy nomidagi organik kimyo instituti yetakchi ilmiy xodimi, k.f.d., Moskva, Rossiya
Zaysev Sergey Yuryevich – L.K.Ernst nomidagi Federal chorvachilik tadqiqot markazi professori, k.f.d., b.f.d., Moskva, Rossiya
Vladimir Ivanovich Tishkov – M.V.Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti professori, kimyo fanlari doktori, Moskva, Rossiya
Xalikov Djuraboy Xalikovich – Tojikiston milliy fanlar akademiyasi V.I.Nikitin nomidagi Kimyo instituti Yuqorimolekulyar birikmalar kimyosi laboratoriyasi mudiri, k.f.d., professor, TMFA akademigi, Dushanbe, Tojikiston
Raximov Ismatullo Fatxullayevich – Tojikiston milliy fanlar akademiyasi V.I.Nikitin nomidagi Kimyo instituti Farmakologiya laboratoriyasi mudiri, t.f.d., professor, TMFA muxbir a’zosi, Dushanbe, Tojikiston
Isobayev Muzafar Djumayevich – Tojikiston milliy fanlar akademiyasi V.I.Nikitin nomidagi Kimyo instituti Organik sintez laboratoriyasi mudiri, k.f.d., professor, Dushanbe, Tojikiston
Abdullayev Toxir Xasanbayevich – Tojikiston milliy fanlar akademiyasi V.I.Nikitin nomidagi Kimyo instituti Organik sintez laboratoriyasi yetakchi ilmiy xodimi, k.f.n., dotsent, Dushanbe, Tojikiston
Usmonov Sultan – A.B.Bekturov nomidagi Qozog‘iston kimyo fanlari instituti professori, t.f.d., Olmota, Qozog‘iston

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – Ибрагим Рахманович Аскаров

Председатель Академии «Табобат» Узбекистана, профессор Андижанского государственного университета, доктор химических наук, Заслуженный изобретатель Узбекистана, Андижан, Узбекистан

Заместитель главного редактора, технический редактор – Обиджон Шахабидинович Абдуллоев И.о. профессора Андижанского государственного университета, доктор химических наук, член Академии «Табобат» Узбекистана, Андижан, Узбекистан

Заместитель главного редактора

Миррахимов Джамшид Абдуллаевич - Директор Научно-практического центра народной медицины Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, кандидат медицинских наук, Ташкент, Узбекистан

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИИ

Ибрагимов Бахтиёр Туляганович – доктор химических наук, профессор, академик Академии наук Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

Абдурахманов Каландар Ходжаевич – директор Ташкентского филиала Российского экономического университета имени Г.В.Плеханова, доктор экономических наук, профессор, академик Академии наук Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

Мамасолиев Нематжон Солиевич – Заведующий кафедрой Андижанского государственного медицинского института, доктор медицинских наук, профессор, действительный член Академии «Табобат» Узбекистана, Андижан, Узбекистан

Акбаралиев Бахтиёржон Бакирович – ректор Андижанского государственного университета, доктор технических наук, доцент, Андижан, Узбекистан

Махсумов Абдухамит Гафурович – Профессор Ташкентского химико-технологического института, доктор химических наук, Заслуженный изобретатель Узбекистана, действительный член Академии «Табобат» Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

Нуритдинов Рустам – Директор узбекско-латвийского совместного предприятия «RIGAND FARM SINTEZ», доктор химических наук, профессор, член Академии «Табобат» Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

Хамракулов Гафуржан – Профессор Ташкентского химико-технологического института, доктор химических наук, действительный член Академии «Табобат» Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

Абдуллоев Шахобидин Хасанбаевич – Профессор Андижанского государственного университета, доктор химических наук, член Академии «Табобат» Узбекистана, Андижан, Узбекистан

Худойбердиев Кобилжон Турсунович – Профессор Андижанского государственного медицинского института, доктор медицинских наук, Андижан, Узбекистан

Турсунов Хатам Хасанбоевич – Декан факультета Андижанского государственного медицинского института, доктор медицинских наук, профессор, Андижан, Узбекистан

Бозоров Хуршид – Профессор Самаркандского государственного университета, профессор Синьцзянского технического института физики и химии, доктор химических наук, Самарканд, Узбекистан

Киргизов Шахобиддин Мирзараимович – Профессор Андижанского государственного университета, доктор химических наук, член Академии «Табобат» Узбекистана, Андижан, Узбекистан

Ходжиматов Максабдек Мойдинович – И.о. профессора Андижанского государственного университета, доктор химических наук, член Академии «Табобат» Узбекистана, Андижан, Узбекистан

Мадихонов Нематжон –Профессор Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологии, доктор химических наук, Андижан, Узбекистан

Абдуганиев Бахтиёр Ёрмахаматович – Доктор химических наук, и.о. профессора, Ташкент, Узбекистан

Муминджанов Мирджалол Мукимжон оглы – Доцент Андижанского государственного университета, доктор химических наук, заместитель Академии «Табобат» Узбекистана, Андижан, Узбекистан

Акбаров Икромжон Хамдамович – Заведующий кафедрой физической химии Национального университета Узбекистана, доктор химических наук, профессор, Ташкент, Узбекистан

Пакирдинов Адхамжон Бегишович – Заведующий кафедрой дерматовенерологии Андижанского государственного медицинского института, доктор медицинских наук, профессор, Андижан, Узбекистан

Моминов Мойдинжон – профессор кафедры химии Андижанского государственного университета, доктор химических наук, Андижан, Узбекистан

Фаттахов Нустарилло Хамидуллаевич – заведующий кафедрой факультетской и госпитальной хирургии Ферганского института общественного здравоохранения, доктор медицинских наук, доцент, Фергана, Узбекистан

Аскаров Нодирбек Ибрагимович – Руководитель ООО «Олтин водий табиати», профессор Андижанского государственного университета, доктор экономических наук, первый заместитель председателя Академии «Табобат» Узбекситана, Андижан, Узбекистан

Киргизбаев Мукимджон –Заведующий кафедрой университета журналистики и массовых коммуникаций Узбекистана, доктор политических наук, профессор, Ташкент, Узбекистан

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЧЛЕНЫ

Энрико Бенасси –Профессор Университета Модены и Реджо-Эмилии, доктор философии по химии, Италия

Эльза Марта Перейра Соареш – координатор отдела беглости речи Португальского общества логопедов, доктор философии, Лейрия, Португалия

Хаджи Акбер Айша – Ректор Синьцзянского медицинского университета, доктор химических наук, профессор, Синьцзян, Китай

Лю Гэншэн — Профессор и руководитель магистратуры Шаньдунского университета традиционной китайской медицины, Шаньдун, Китай

Динчер Аяз — профессор Эгейского университета, доктор биологических наук, Измир, Турция.

Мухаммад Зафар – доцент Университета Каид-и-Азам, доктор философии по биологическим наукам, Исламабад, Пакистан

Тишков Владимир Иванович – профессор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, доктор химических наук, Москва, Россия.

Ракитин Олег Алексеевич – Заведуюший лаборатории института органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, доктор химических наук, профессор, Москва, Россия

Ширинян Валерий Зармикович – Ведущий научный сотрудник института органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, доктор химических наук, Москва, Россия

Зайцев Сергей Юрьевич – Профессор Федерального научного центра животноводства имени Л. К. Эрнста РАН, доктор биологических наук, доктор химических наук, Москва, Россия

Владимир Иванович Тишков – Профессор Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, Доктор химических наук, Москва, Россия

Халиков Джурабой Халикович – Заведуюший лаборатории высокомолекулярных соединений института химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана, доктор химических наук, профессор, академик НАНТ, Душанбе, Таджикистан

Рахимов Исматулло Фатхуллаевич – Заведуюший лаборатории фармакологии института химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент НАНТ, Душанбе, Таджикистан

Исобаев Музафар Джумаевич – Заведуюший лаборатории органического синтеза института химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана, доктор химических наук, профессор, Душанбе, Таджикистан

Абдуллаев Тохир Хасанбаевич – Ведущий научный сотрудник лаборатории органического синтеза института химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана, кандидат химических наук, доцент, Душанбе, Таджикистан

Усмонов Султан – Профессор Института химических наук им. А.Б. Бектурова Казахстана, доктор технических наук, Алматы, Казахстан

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief
Ibragim Rakhmanovich Askarov
Chairman of the Academy “Tabobat” of Uzbekistan, Professor of the Andijan State University, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Andijan, Uzbekistan
Deputy Editor-in-Chief, Technical Editor
Obidjon Shakhabidinovich Abdulloev
Acting Professor of the Andijan State University, Doctor of Chemical Sciences, member of the Academy “Tabobat” of Uzbekistan, Andijan, Uzbekistan
Deputy Editor-in-Chief
Mirrakhimov Jamshid Abdullaevich
Director of the Scientific and Practical Center of Traditional Medicine of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Ph.D. in Medical Sciences, Tashkent, Uzbekistan

EDITORIAL MEMBERS

Ibragimov Bakhtiyor Tulyaganovich – Vice-President of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
Abdurahmanov Qalandar Khodjaevich - Director of the Tashkent branch of the Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov, Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
Mamasoliev Nematjon Solievich – Head of the Department of Andijan State Medical Institute, Doctor of Medical Sciences, Professor, full member of the Academy “Tabobat” of Uzbekistan, Andijan, Uzbekistan
Akbaraliev Bakhtiyorzhon Bakirovich – rector of Andijan State University, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Andijan, Uzbekistan
Makhsumov Abdukhamit Gafurovich – Professor of the Tashkent Institute of Chemical Technology, Doctor of Chemical Sciences, Honored Inventor of Uzbekistan, full member of the Academy “Tabobat” of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
Nuritdinov Rustam –Director of the Uzbek-Latvian joint venture "RIGAND FARM SINTEZ", Doctor of Chemical Sciences, Professor, member of the Academy “Tabobat” of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
Khamrakulov Gafurjan – Professor of the Tashkent Institute of Chemical Technology, Doctor of Chemical Sciences, full member of the Academy “Tabobat” of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
Abdulloev Shakhobidin Khasanbaevich – Professor of Andijan State University, Doctor of Chemical Sciences, member of the Academy «Tabobat» of Uzbekistan, Andijan, Uzbekistan
Khudoiberdiev Kobiljon Tursunovich – Professor of the Andijan State Medical Institute, Doctor of Medical Sciences, Andijan, Uzbekistan
Tursunov Khatam Khasanboevich – Dean of the faculty of Andijan State Medical Institute, Doctor of Medical Sciences, Professor, Andijan, Uzbekistan
Bozorov Khurshid –Professor of Samarkand State University, Professor of Xinjiang Technical Institute of Physics and Chemistry, Doctor of Chemical Sciences, Samarkand, Uzbekistan
Kirgizov Shakhobiddin Mirzaraimovich – Professor of Andijan State University, DSc in Chemical Sciences, member of the Academy «Tabobat» of Uzbekistan, Andijan, Uzbekistan
Hojimatov Maksabdek Moidinovich – Professor of the Andijan State University, Doctor of Chemical Sciences, member of the Academy «Tabobat» of Uzbekistan, Andijan, Uzbekistan
Madikhonov Nematjon – Professor of the Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies, Doctor of Chemical Sciences, Andijan, Uzbekistan
Abduganiyev Bakhtiyor Yormakhamatovich – Doctor of Chemical Sciences, Acting Professor, Tashkent, Uzbekistan
Muminjanov Mirjalol Mukimjon ogly – Associate Professor of Andijan State University, Doctor of Chemical Sciences, Deputy Chairman of the Academy “Tabobat” of Uzbekistan, Andijan, Uzbekistan

Akbarov Ikromjon Khamdamovich – Head of the Department of Physical Chemistry, National University of Uzbekistan, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent, Uzbekistan
Pakirdinov Adhamjon Begishovich – Head of the Department of Dermatovenerology, Andijan State Medical Institute, Doctor of Medical Sciences, Professor, Andijan, Uzbekistan
Muminov Muydinjon – Professor of the Department of Chemistry, Andijan State University, Doctor of Chemical Sciences, Andijan, Uzbekistan
Fattakhov Nustarillo Khamidullayevich – Head of the Department of Faculty and Hospital Surgery, Fergana Institute of Public Health, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Fergana, Uzbekistan
Askarov Nodirbek Ibragimovich – Head of Golden Valley Nature LLC, professor at Andijan State University, First Deputy Chairman of the Academy "Tabobat" of Uzbekistan, Doctor of Economics, Andijan, Uzbekistan
Kirgizbaev Mukimzhon – Head of the Department of University of Journalism and Mass Communications of Uzbekistan, Doctor of Political Sciences, Professor, Tashkent, Uzbekistan

FOREIGN MEMBERS

Enrico Benassi – Professor of University of Modena and Reggio Emilia, Ph.D., Italy
Elsa Marta Pereira Soares - Coordinator of the Speech Fluency Unit of the Portuguese Society of Speech Therapists, PhD, Leiria, Portugal
Haji Akber Aisa – Rector of Xinjiang Medical University, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Xinjiang, China
Liu Gengsheng - Professor and Head of Master's Degree, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Shandong, China
Muhammad Zafar - Associate Professor of Quaid-i-Azam University, Ph.D., Islamabad, Pakistan
Dinçer Ayaz – Professor of the Ege University, Dr., İzmir, Turkey
Tishkov Vladimir Ivanovich – Professor of the Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Doctor of Chemical Sciences, Moscow, Russia.
Rakitin Oleg Alekseevich – Head of the Laboratory of the Institute of Organic Chemistry named after N.D. Zelinsky RAS, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Moscow, Russia
Shirinyan Valery Zarmikovich – Leading researcher at the Institute of Organic Chemistry named after N.D. Zelinsky RAS, Doctor of Chemical Sciences, Moscow, Russia
Zaitsev Sergey Yurievich – Professor of the Federal Scientific Center for Animal Husbandry named after L.K. Ernst RAS, Doctor of Chemical Sciences, Doctor of Biological Sciences, Moscow, Russia
Vladimir Ivanovich Tishkov – Professor of the Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Doctor of Chemical Sciences, Moscow, Russia
Khalikov Djuraboy Khalikovich – Head of the Laboratory of Macromolecular Compounds of the Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin NAST, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAST, Dushanbe, Tajikistan
Rakhimov Ismatullo Fatkhullaevich – Head of the Laboratory of Pharmacology of the Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin National Academy of Sciences of Tajikistan, Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of NAST, Dushanbe, Tajikistan
Isobaev Muzafar Djumaevich – Head of the Laboratory of Organic Synthesis of the Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin National Academy of Sciences of Tajikistan, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Dushanbe, Tajikistan
Abdullaev Tokhir Khasanbaevich – Leading Researcher, Laboratory of Organic Synthesis, Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin National Academy of Sciences of Tajikistan, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Dushanbe, Tajikistan
Usmonov Sultan – Professor of the Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov of Kazakhstan, Doctor of Chemistry, Almaty, Kazakhstan

MUNDARIJA

ОГЛАВЛЕНИЕ

TABLE OF CONTENTS

Tovarlar kimyosi ***Химия товаров*** ***Chemistry of Goods***

Qoraboyeva G.I., Jalolov I.J., Kazimova S.B.
USNIK KISLOTANING REAKTIVLIGI VA BARQARORLIGI: KVANT KIMYOVIY HISOBLASHLAR 15
РЕАКТИВНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ УСНИНОЙ КИСЛОТЫ: КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ 22
REACTIVITY AND STABILITY OF USNIC ACID: QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS 30

Xalq tabobati ***Традиционная медицина*** ***Traditiomal Medicine***

Nazirtasheva R.M., Asqarov I.R., Qirg'izov Sh.M.
MACLURA POMIFERA MEVASINING AMINOKISLOTALAR MIQDORINI ANIQLASH 37
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА АМИНОКИСЛОТ В ПЛОДАХ *MACLURA POMIFERA* 42
DETERMINATION OF AMINO ACID CONTENT OF *MACLURA POMIFERA* FRUIT ... 47

O'rinboyeva N.O., Imomova M.Yo.
UNDIRILGAN ARPA DONI EKSTRAKTLARI ANTIRADIKALLIK XUSUSIYATINI DPPH METODI BILAN BAHOLASH 52
ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОЛУЧЕННЫХ ЭКСТРАКТОВ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ МЕТОДОМ DPPH 59
EVALUATION OF ANTI-RADICAL PROPERTIES OF PRODUCED BARLEY GRAINS USING THE DPPH METHOD 66

Umarov U.A., Fatxullayeva M., Chinibekova N.K., Abdullayev E.B., Bahodirova R.U.
DORIXONA UKROPI (FOENICULUM VULGARE MILL.) MEVASI ERKIN AMINOKISLOTALAR TARKIBINI O'RGANISH 73
ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПЛОДАХ АПТЕЧНОГО УКРОПА (FOENICULUM VULGARE MILL.) 78
STUDY OF THE COMPOSITION OF FREE AMINO ACIDS IN THE FRUITS OF FENNEL (FOENICULUM VULGARE MILL.) 83

Ikromova N.I., Abdulloyev Sh.X., Begijonova M.S.
APELSIN VA GREYFRUT MEVALARI PO'STLOQLARINING ANTIOKSIDANTLIK FAOLLIGI 88
АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ АПЕЛЬСИНОВОЙ И ГРЕЙПФРУТОВОЙ КОЖУРЫ 93
ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ORANGE AND GRAPEFRUIT PEELS 98

Asqarov I.R., Aliyeva F.A., Abdulloyev Sh.X.
«ASFAM» VA «ASFALAYM» OZIQ-OVQAT QO'SHILMALARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGI 102
АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК «АСФАМ» И «АСФАЛАЙМ» 108
ANTIRADICAL ACTIVITY OF FOOD ADDITIVES «ASFAM» AND «ASFALAYM» . 114

Muqimjonova U.V., Xo'jayeva N.T., Abdug'aniyev B.Yo., Xo'jayev V.U., Umarxonov X.V.
FRITILLARIA SEVERZOVII O'SIMINING AMİNOKISLOTLAR TARKIBI VA FARMAKOLOGIK FAOLIYATI 120
АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЯ FRITILLARIA SEVERZOVII 127

AMINO ACID COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF THE PLANT FRITILLARIA SEVERZOVII 135

Muxtorova Sh.M., Xo'jayev V.U., Muqimjonova U.V., Islomova D.I.
SURXONDARYO VILOYATIDA O‘SUVCHI LONICERA NUMMULARIFOLIA O‘SIMLIGINING AMINOKISLOTALAR TARKIBI 142
СОСТАВ АМИНОКИСЛОТ РАСТЕНИЯ LONICERA NUMMULARIFOLIA L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ 148
AMINO ACID COMPOSITION OF LONICERA NUMMULARIFOLIA L. GROWING IN THE SURKHANDARYA REGION 154

To'ychiyev G'.O'., Asqarov I.R., Abdulloyev O.Sh.
«PROSTAFITO»OZIQ-OVQAT QO‘SHILMASI TARKIBIDAGI KIMYOVIY ELEMENTLAR..... 160
ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СОСТАВЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «ПРОСТАФИТО» 163
CHEMICAL ELEMENTS IN THE FOOD SUPPLEMENT "PROSTAFITO" 167

Jalilova S.T., Asqarov I.R., Qirg'izov Sh.M.
RAYHON (OCIMUM BASILICUM) NING KIMYOVIY TARKIBI VA XALQ TABOBATIDA QO‘LLANILISHI 170
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗИЛИКА (OCIMUM BASILICUM) В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ..... 175
CHEMICAL COMPOSITION AND FOLK MEDICINAL USE OF BASIL (OCIMUM BASILICUM). 179

Yusupov M.A., Abdulloyev O.Sh., Asqarov I.R., Mo'minov M.M.
ARTISHOK (*CYNARA SCOLYMUS L.*) VA QUSHQO‘NMAS (*SILYBUM MARIANUM L.*) URUG‘LARINING MAKRO- VA MIKROELEMENTLAR TARKIBINI ANIQLASH . 183
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СЕМЕНАХ АРТИШОКА (CYNARA SCOLYMUS L.) И РАСТОРОПШИ (SILYBUM MARIANUM L.)..... 188
DETERMINATION OF MACRO- AND MICROELEMENT COMPOSITION IN THE SEEDS OF ARTICHOKE (*CYNARA SCOLYMUS* L.) AND MILK THISTLE (*SILYBUM MARIANUM* L.)..... 193

Asqarov I.R., Aliyeva F.A., Abdulloyev Sh.X., Sattarova B.N.
MANDARIN VA KIVI MEVA PO‘STLOQLARI ASOSIDAGI OZIQ-OVQAT QOSHILMASINING ANTIOKSIDANT FAOLLIGI..... 198
АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВОГО ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ЦЕДР МАНДАРИНА И КИВИ 202
ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FOOD SUPPLEMENT BASED ON MANDARIN AND KIWI FRUIT PEEL 206

Asqarov I.R., Toshpo'latov B.X.
DALACHOY GULI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI ANIQLASH..... 210
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЦВЕТКАХ ЗВЕРОБОЯ 214
DETERMINATION OF THE QUANTITY OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN ST. JOHN'S WORT FLOWERS..... 218

To'ychiyev G'.O'.
“PROSTAFITO” OZIQ-OVQAT QO‘SHILMASI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR 222
ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ В ПИЩЕВОЙ ДОБАВКЕ «ПРОСТАФИТО» 227
WATER-SOLUBLE VITAMINS IN THE FOOD SUPPLEMENT “PROSTAFITO” 232

Kimatov R.S., Raxmanov E.R., Komilova G.I., Radjabov H.A., Muxidinov Z.Q., Abdirazokov A.

METRONIDAZOLNING OLMA PEKTINI BILAN O'ZARO TA'SIRLARI 237
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТРОНИДАЗОЛА С ЯБЛОЧНЫМ ПЕКТИНОМ 241
INTERACTION OF METRONIDAZOLE WITH APPLE PECTIN 245

Asqarov I.R., Ubaydullayev K.T.
ZA'FARON ASOSIDA TAYYORLANGAN "ASQAND" OZIQ-OVQAT QO'SHILMASINING QANDLI DIABETGA TA'SIRI VA UNDAN XALQ TABOBATIDA FOYDALANISH 249
ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «АСКАНД», ПРИГОТОВЛЕННОЙ НА ОСНОВЕ ШАФРАНА, НА САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ 255
THE EFFECT OF "ASQAND" FOOD SUPPLEMENT PREPARED ON THE BASE OF SAFFRON ON DIABETES AND ITS USAGE IN FOLK MEDICINE 261

To'ychiyev G'.O'.
"PROSTAFITO" BIOLOGIK FAOL QO'SHIMCHASI TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR 267
ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКЕ «ПРОСТАФИТО» 271
PHENOL COMPOUNDS IN THE BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENT "PROSTAFITO" 275

To'ychiyev G'.O'., Asqarov I.R., Abdulloyev O.Sh.
QARAG'AY GULCHANGLARI VA GAZANDA O'TI EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGI 279
АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ШИШЕК СОСНЫ И ГОРШЕЧНЫХ ТРАВ 291
ANTIRADICAL ACTIVITY OF EXTRACTS FROM PINE CONES AND POTTED HERBS 304

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Chemistry of Goods

USNIK KISLOTANING REAKTIVLIGI VA BARQARORLIGI: KVANT KIMYOVIY HISOBLASHLAR

Gulnozaxon Islom qizi Qoraboyeva
Farg'ona davlat universiteti Kimyo kafedrasi Tovarlar kimyosi ixtisosligi tayanch doktoranti
https://orcid.org/0009-0003-7549-3882

Iqboljon Jamolovich Jalolov
Farg‘ona davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0003-3530-5699

Sevara Baxtiyorovna Kazimova
Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti Farg‘ona Jamoat Salomatligi tibbiyot instituti Epidemiologiya yo’nalishi ordinatori
https://orcid.org/0009-0007-1724-2056
E-mail: sevarakazimovab@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.479

Kalit so'zlar:
usnik kislota, poliketid, kvant kimyo, Gaussian 09, DFT, molekulyar modellashtirish

Annotatsiya

Ushbu ilmiy ishda usnik kislotaning molekulyar tuzilmasi, zaryad taqsimoti va bog‘ uzunliklari Gaussian 09 dasturi asosida noempirik kvant-kimyoviy usullar orqali o‘rganildi. Hisoblashlar DFT (Density Functional Theory) metodining B3LYP funksionalidan va 6-31G bazis to‘plamidan foydalanilgan holda amalga oshirildi. Molekulyar modellashtirishda yordamchi dasturlar sifatida Avogadro 1.2.0 va GaussView 6.0.16 dasturlari qo‘llanildi. Natijalarda molekulaning asosiy (ground state) holatdagi geometriyasi, atomlararo bog‘ uzunliklari va elektron zaryadlarining taqsimoti aniqlandi. Zaryad taqsimoti molekula ichida elektron zichligining tarqalishini tahlil qilish, reaktsion faollik markazlarini aniqlash va molekulaning elektrostatik potentsialini baholash imkonini berdi. Bog‘ uzunliklarining aniqlanishi esa molekulaning geometrik barqarorligini, bog‘larning mustahkamlik darajasini va kimyoviy reaktivligini bashorat qilishga yordam berdi. Olingan natijalar molekulalarning fazoviy xatti-harakatlarini, reaktivlik xususiyatlarini chuqur tahlil qilishga zamin yaratadi. Tadqiqot natijalari dori dizayni, materialshunoslik va kataliz sohalarida molekulyar darajadagi o‘zaro ta’sirlarni tushunish, shuningdek yangi biofaol birikmalarni modellashtirish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Havola uchun

Qoraboyeva, G. I. qizi, Jalolov, I. J., & Kazimova, S. B. USNIK KISLOTANING REAKTIVLIGI VA BARQARORLIGI: KVANT KIMYOVIY HISOBLASHLAR. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.479

Kirish. Turli xil zamburug’ tolalari orasida suv o’tlari yoki siyanobakteriyalar joylashib, ular o’rtasida simbioz munosabatlar shakllanadi. Bundan tashqari, zamburug’lar va bakteriyalar birgalikda gibrid koloniyalar hosil qilishi mumkin. Bunday murakkab va o’zaro bog’langan hayot shakliga lishayniklar deyiladi [1][2]. Lishaynik ichidagi mikroorganizmlar tashqi qatlam — “korteks” yoki “teri”da joylashgan bo’lib, ular o’rtasida foydali mutualistik aloqalar mavjud [3][4][5][6][7]. Bugungi kunda lishayniklarning kimyoviy tarkibi va asniqsa lishaynik kislotalarini aniqlash, ajratib olish va xossalarini o’rganishga bo’lgan amaliy ishlar tadqiqotchilarda kata qiziqish uyg‘otmoqda.

Usnik kislotasi ($C_{18}H_{16}O_7$) — tabiiy kelib chiqishga ega bo‘lgan, lishayniklardan ajratib olingan poliketid strukturasidagi biologik faol modda [8] bo‘lib, uning antibakterial, antivirus, yallig‘lanishga qarshi va boshqa farmakologik faolligi ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan. Ammo uning fazoviy strukturasi va elektron xossalarini chuqur kvant-kimyoviy tahlil qilish zarurati hali ham dolzarb bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, molekuladagi bog‘ uzunliklari va zaryad taqsimotini aniqlash uning reaktivligi, biologik ta’siri va boshqa fizik-kimyoviy xususiyatlarini tushunishda muhim ahamiyatga ega.

Natija va muhokamalar. 2023-yil iyul oyida O‘zbekistonning tog‘li hududlaridan yig‘ilgan 1 kg miqdoridagi *Xanthoparmelia conspersa* lishaynigi namunasi mexanik iflosliklardan tozalandi. Namuna 40–50 °C dan oshmagan haroratda quritilib, kukun holiga keltirildi. Ekstraksiya uchun lishaynik kukuni shisha idishga solinib, ustidan 70% etanol quyildi (taxminiy nisbati 1:5 — 1 qism lishaynikga 5 qism erituvchi). Aralashma xona haroratida 48 soat davomida vaqti-vaqti bilan chayqatilgan holda tindirildi. So‘ngra ekstrakt avvalgina gazli dokadan, so‘ng filtr qog‘ozidan o‘tkazilib, lishaynik qoldiqlaridan tozalandi. Erituvchining ortiqcha miqdori bug‘lantirib olib tashlandi va natijada 1 g quruq ekstrakt olindi. Quruq qoldiqning bir qismi harakatlanuvchi faza — gemksanga eritilib, diqqat bilan sorbent ustki qatlamiga tomizildi. Sorbent sifatida silikagel ishlatildi. Kolonka (diametri 1,5–3 sm, uzunligi 30 sm) orqali avval gemksan, keyin esa xlorofrom o‘tkazildi. Chiqqan fraksiyalar probirkalarga yig‘ildi. Har bir fraksiyaning tozaligi yupqa qatlamli xromatografiya (TLC) usuli orqali tekshirildi. 365 nm to‘lqin uzunligidagi UF nurlanish ostida usnik kislotasi sariq-yashil florensensiya bilan ajralib turadi. Xlorofrom fraksiyalar yig‘ilib, ularga 10% li sirka kislotasining 10 tomchisi qo‘shildi. Natijada 2,5 g miqdorida och yashil-sariq cho‘kma hosil bo‘ldi. Hosil bo‘lgan cho‘kma distillangan suvda yuvilib, filtr qog‘ozda quritildi. TLC usulida usnik kislotasi standarti bilan taqqoslash asosida ushbu cho‘kma usnik kislotasi deb taxmin qilindi. Ajratib olingan usnik kislotasining barqarorligi, reaktivligi kabi xossalari kvant hisoblashlar bilan aniqlandi.

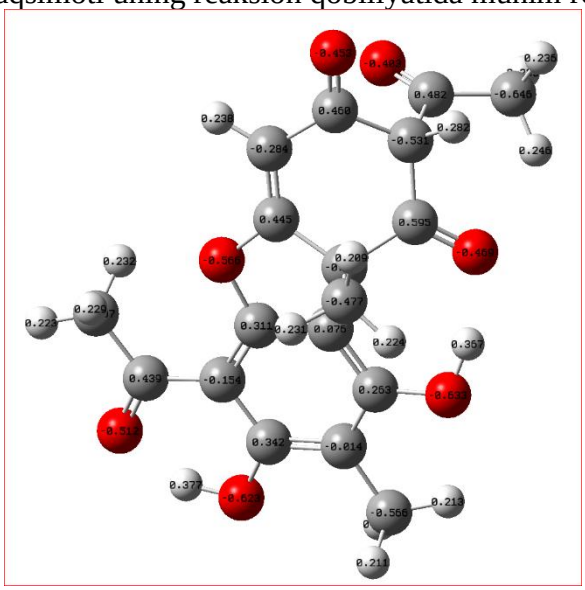
Bugungi kunda amaliyotda noempirik hisoblashlar uchun zamonaviy Gaussian dasturlarini qo‘llab yuqori darajadagi aniqlikga erishish mumkin. Gaussian– molekulyar modellashtirishning turli-tuman usullarini o‘zida mujassamlashtirgan molekulyar sistemalarning tuzilishi va xossalarini hisoblashga qaratilgan kompyuter dasturi. Bu dastur nobel mukofoti laureati Jon Popl va uning tadqiqot guruhi tomonidan yaratilgan bo‘lib, bugungi kunda ham yangilanib kelinmoqda. Dasturning foydalanishdan eng so‘nggisi Gaussian-09 hisoblanadi. Kvant mexanikasining fundamental qonunlariga asoslangan holda Gaussian molekulyar sistemaning gaz va kompleks holatlarida ham assosiy, ham qo`zg`algan holatlaridagi energiyasi, molekulyar tuzilishi va tebranish chastotlari, hamda bir qator molekula xossalari to‘g‘risida ma’lumot beradi.

Bunda hisoblash natijalari (Gaussian 09 dasturi paketida Ground state, DFT, Undestricted, B3LYP) metodi asosida 6-31G basis set (o’rnatmasi)da olib borildi. Yordamchi dasturlar sifatida Avogadro 1.2.0 va GaussView 6.0.16. dastur paketlaridan foydalanildi.

Bog’ uzunligi va zaryad taqsimoti. Hisoblash kimyosida bog’ uzunligi va zaryad taqsimoti molekulalarning tuzilishi, barqarorligi va reaktivligi haqida qimmatli ma'lumotlarni taqdim etadigan muhim molekulyar xususiyatlardir. Bu xususiyatlar odatda kvant mexanik hisob-kitoblar orqali olinadi va ular bir nechta muhim natijalarni beradi

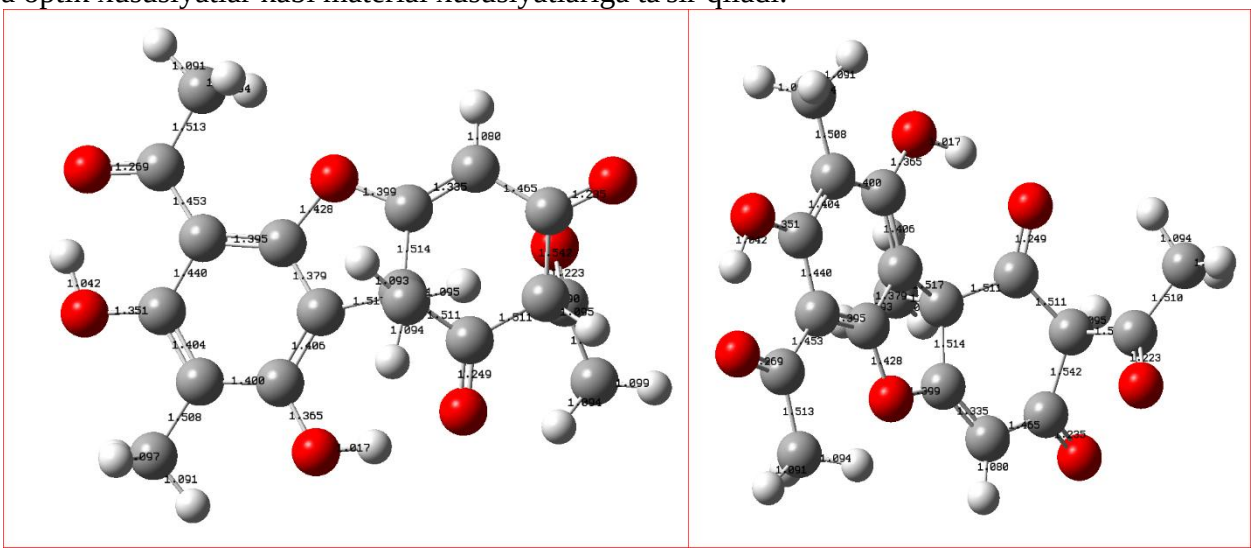
Bog'larning uzunligi molekuladagi atomlar orasidagi masofa bo'lib, ular molekulaning umumiy shakli va geometriyasini belgilaydi. Bog'lanish uzunligini bilish molekulaning gibridlanishini aniqlashga yordam beradi. Bu ma'lumotlar molekuladagi atomlarning uch o'lchovli (3D) joylashishini va uning xususiyatlarini tushunishda muhim ahamiyatga ega. Bog' uzunligi bog'lanish kuchi bilan bog'liq; qisqaroq bog'lanish uzunligi odatda kuchliroq bog’larni ko'rsatadi, uzunroq bog'lanish uzunligi esa zaifroq bog’larni anglatadi. Bog'lanish kuchlarini bilish molekulalarning barqarorligini va ularning kimyoviy reaktsiyalarga moyilligini bashorat qilishda juda muhimdir.

Molekuladagi zaryad taqsimoti uning atomlari atrofidagi elektronlarning taqsimlanishi bilan aniqlanadi. Zaryad taqsimotini hisoblash orqali hisoblash kimyosi molekulaning elektrostatik potentsial energiyasi haqida ma'lumot berishi mumkin. Ushbu ma'lumotlar molekulaning turli muhitlarda va kimyoviy reaktsiyalarda barqarorligi va xatti-harakatlarini baholashda juda muhimdir. Molekula ichidagi zaryad taqsimoti uning reaksion qobiliyatida muhim rol o'ynaydi.



Rasm-1. Usnik kislotaning zaryad taqsimoti

Zaryad taqsimotini tushunish reaktsiya mexanizmlarini bashorat qilishga va ba'zi reaktsiyalar nima uchun sodir bo'lishini tushunishga yordam beradi. Dori dizayni va materialshunoslik kabi sohalarda bog’ uzunligi va zaryad taqsimotini bilish molekulyar o'zaro ta'sirlarni tushunish uchun juda muhimdir. Ushbu o'zaro ta'sirlar molekulaning biologik faolligiga, maqsadli bog'lanishiga, kuch va optik xususiyatlar kabi material xususiyatlariga ta'sir qiladi.



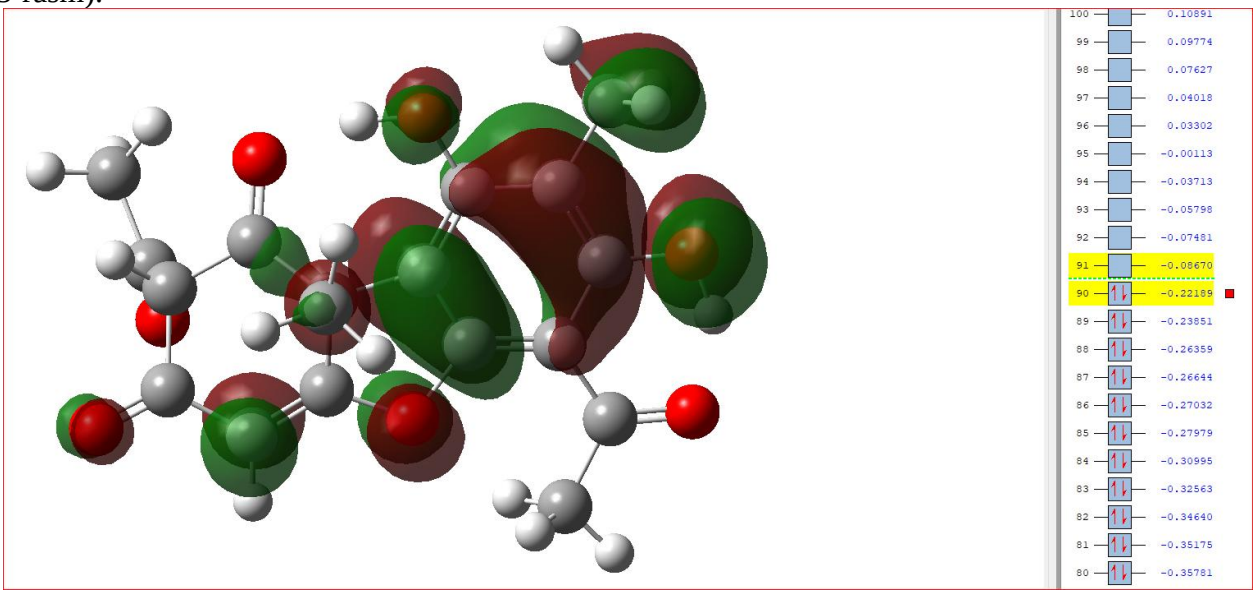
Rasm-2. Usnik kislotaning bog’ uzunliklari

Bundan kelib chiqadiki, Bog'larning uzunligi va zaryad taqsimoti hisoblash kimyosining asosiy parametrlari bo'lib, molekulalarning xatti-harakati va xususiyatlari haqida chuqur ma'lumot beradi. Bog'lanish uzunligini aniq aniqlash molekulyar geometriyalarni, reaktsiya mexanizmlarini va barqarorlikni bashorat qilishga yordam beradi. U o'ziga xos xususiyatlarga ega yangi molekulalarni loyihalash uchun juda muhim bo'lgan kimyoviy bog'lanishlarning tabiatini tushunishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Boshqa tomondan, zaryad taqsimotini tahlil qilish elektron zichligi, elektrostatik

potentsial va elektronga boy / taqchil hududlar haqida ma'lumot beradi, bu uni molekulyar o'zaro ta'sirlarni, reaktivlikni va murakkab tizimlarning elektron tuzilishini o'rganish uchun ajralmas vositaga aylantiradi.

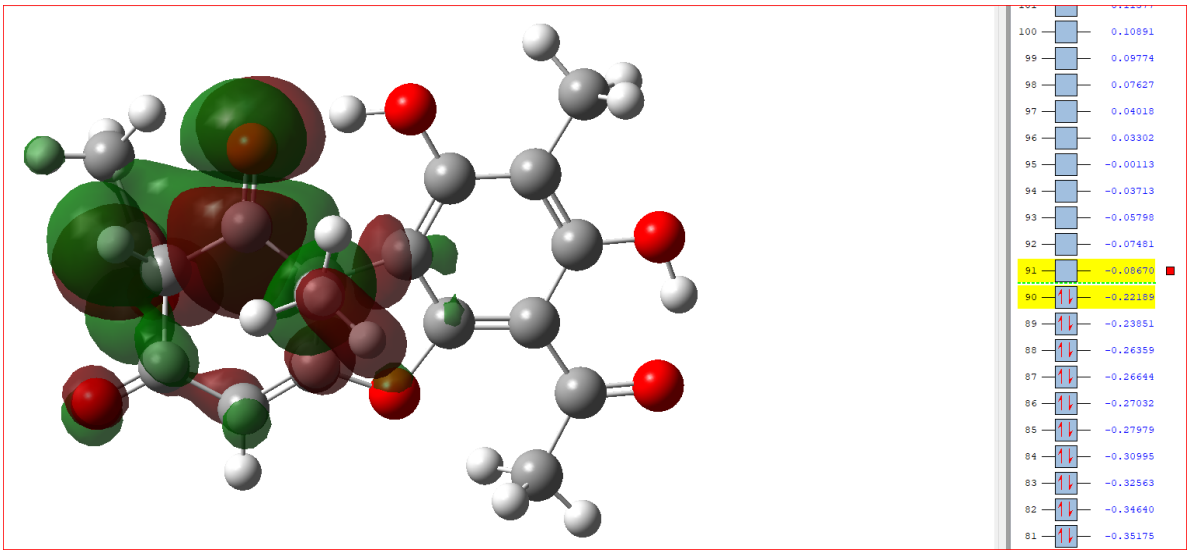
Bog' uzunligi va zaryad taqsimoti tahlillarining kombinatsiyasi tadqiqotchilarga molekulyar xatti-harakatlar haqida keng qamrovli tushunchaga ega bo'lish va turli sohalarda, jumladan, dori kashfiyoti, materialshunoslik va katalizda asosli qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

HOMO va LUMO orbitallari. Hisoblash kimyosida HOMO va LUMO mos ravishda yuqori band bo'lgan molekulyar orbital va quyi bosh molekulyar orbitalni anglatadi (1 va 2-rasmlar). Ushbu orbitallar molekulalarning kimyoviy va fizik xususiyatlarini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. HOMO elektronlarni o'z ichiga olgan eng yuqori energiya darajasiga ega orbitaldir. U molekuladagi eng erkin bog'langan elektronlarni ifodalaydi va elektron uzatish, nukleofil hujum va Lyuis kislota-asos o'zaro ta'siri kabi kimyoviy reaktsiyalarda ishtirok etadi. HOMO (Usnik kislotaning E_H=-0.22189 eV) energiyasi molekulaning ionlanish potentsialiga, reaktivligiga va barqarorligiga ta'sir qilishi mumkin (3-rasm).



Rasm-3. Usnik kislotasining HOMO qiymati

Boshqa tomondan, LUMO molekulada bo'sh bo'lgan eng past energiya darajasiga ega bo'lgan orbitaldir. U molekulaning elektronni qabul qilish qobiliyatini ifodalaydi va elektrofil hujum va radikal reaktsiyalar kabi reaktsiyalarda ishtirok etadi. LUMO (Usnik kislotaning E_L= -0.08670 eV) energiyasi molekulaning elektronga yaqinligi, reaktivligi va barqarorligiga ta'sir qilishi mumkin (4-rasm).



Rasm-4. Usnik kislotasining LUMO qiymati

Usnik kislota uchun bo'shliq energiyasini (HOMO-LUMO energiya farqi) hisoblash uchun eng quyi band bo'lmagan molekulyar orbital (LUMO) energiyasidan eng yuqori band bo'lgan molekulyar orbital (HOMO) energiyasi ayiriladi.

- LUMO energiyasi (EL) = -0,08670 eV
- HOMO energiyasi (EH) = -0,22189 eV

Bo'shliq energiyasi = LUMO energiyasi - HOMO energiyasi

Bo'shliq energiyasi = (-0,08670 eV) - (-0,22189 eV)

Bo'shliq energiyasi = 0,13519 eV

Bo'shliq energiyasi molekuladagi eng yuqori band molekulyar orbitaldan (HOMO) elektronni eng quyi band bo'lmagan molekulyar orbitalga (LUMO) olib borish uchun zarur bo'lgan energiyani ifodalaydi. Bunday holda, usnik kislota uchun hisoblangan bo'shliq energiyasi 0,13519 eV ni tashkil qildi.

Kichikroq HOMO-LUMO bo'shlig'i molekula elektron o'tishlarga yoki boshqa molekulalar yoki yorug'lik bilan o'zaro ta'sirga ko'proq moyil bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Bo'shliq energiyasi 0,13519 eV bo'lgan usnik kislotasi bo'lsa, molekula mos energiyadagi fotonlar bilan o'zaro ta'sir qilishi yoki katta bo'shliq energiyasiga ega bo'lgan molekulalarga nisbatan osonlik bilan elektron o'tishlarda ishtirok etishi mumkinligini ko'rsatadi.

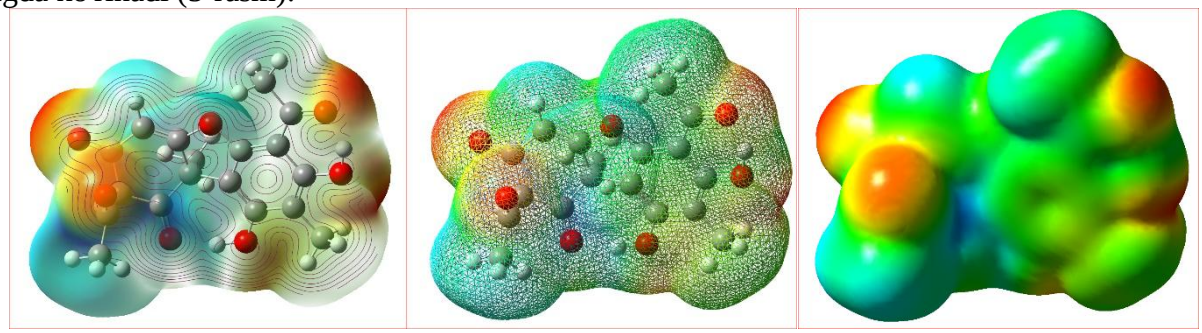
HOMO-LUMO bo'shlig'ini tushunish molekulaning elektron xususiyatlari, ayniqsa uning reaktivligi, barqarorligi va optoelektronika yoki fotokimyo kabi sohalarda potentsial qo'llanilishi haqida tushuncha beradi. Xulosa qilib aytganda, HOMO va LUMO molekulyar orbital nazariyaning asosiy tushunchalari bo'lib, ular molekulaning reaktivligi va uning kimyoviy reaktsiyalarda ishtirok etish qobiliyati haqida tushuncha beradi. HOMO elektron donorlik uchun javobgar, LUMO esa elektron qabul qilishda ishtirok etadi. Ushbu orbitallarning nisbiy energiyalari va xususiyatlarini tushunish kimyogarlarga oddiy reaktsiyalardan tortib murakkab transformatsiyalargacha bo'lgan turli xil kimyoviy jarayonlardagi molekulalarning harakatini bashorat qilish va tushuntirishga yordam beradi.

Elektrostatik potentsial (ESP) tahlillari. Elektrostatik potentsial (ESP) hisoblash kimyosi va molekulyar modellashtirish sohasidagi asosiy tushunchalardan biri bo'lib, molekula ichidagi elektron zaryadlarining taqsimlanishi haqida muhim tushunchalarni beradi. ESP tahlili molekulalarning o'zaro ta'siri, reaktivligi va turli fizik-kimyoviy xususiyatlarini tushunishda muhim rol o'ynaydi. Shu nuqtai nazardan, elektrostatik potentsial elektronlar va atom yadrolarining molekula ichida taqsimlanishidan kelib chiqadi. Elektronlar manfiy zaryadlangan bo'lib, yuqoriroq elektron

zichlikka ega bo'lgan hududlarni hosil qiladi, atom yadrolari esa musbat zaryadlari bilan kamroq elektron zichlikli hududlarni hosil qiladi.

Elektron zichligidagi bu o'zgarishlar butun molekulyar muhitda tarqaladigan elektr potentsial maydonlarini keltirib chiqaradi. ESP ni molekulaning elektron strukturasini aniqlash uchun Shredinger tenglamasini hal qiladigan zichlik funktsional nazariyasi (DFT) yoki ab initio hisoblari kabi kvant kimyoviy usullari yordamida hisoblash mumkin. Bu usullar atomlar va elektronlarning fazoviy joylashishini hisobga oladi, molekulyar fazoning turli nuqtalarida elektrostatik potentsialni hisoblash imkonini beradi.

Elektrostatik potentsial uning molekulyar sirtda tarqalishini tasavvur qilish uchun rang bilan kodlangan. Odatda, manfiy ESP hududlari qizil rangda ko'rsatilgan, bu yuqori elektron zichligi yoki elektronga boy hududlarni ko'rsatadi, musbat ESP hududlari esa nisbatan pastroq elektron zichligi yoki elektron taqchil hududlarni ifodalovchi ko'k rangda ko'rsatilgan. Neytral hududlar oq yoki yashil rangda ko'rinadi (5-rasm).



Rasm-5. Usnik kislotasining ESP (elektrostatik potensial sathi)

ESP tahlilidan olingan ma'lumotlar turli yo’nalishlarda juda katta ahamiyatga ega. U ligandlar va retseptorlar o'rtasidagi molekulyar tanib olish va bog'lanish o'zaro ta'sirini tushunishga, kimyoviy reaktsiyalarda reaktsiya joylarini bashorat qilishga, oqsil-ligandlarning o'zaro ta'sirini o'rganishga, molekulyar qutblanishni baholashga va o'ziga xos xususiyatlarga ega yangi dori va materiallarni loyihalashga yordam beradi. Bundan tashqari, ESP vizualizatsiyasi tadqiqotchilarga molekula ichidagi zaryad taqsimoti haqida intuitiv tushunchaga ega bo'lishga yordam beradi va molekulyar dizayn va rivojlanishni ratsionalizatsiya qilish va boshqarish uchun kuchli vositani taqdim etadi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda usnik kislotaning molekulyar tuzilmasi, bog‘ uzunliklari va elektron zaryad taqsimoti Gaussian 09 dasturi yordamida B3LYP/6-31G darajasida o‘rganildi. Hisoblash natijalari molekulaning kvant-mexanik asosda barqaror geometriyasini aniqlash, kimyoviy bog‘larning tabiati va elektron zichligining taqsimlanishini chuqur tahlil qilish imkonini berdi. Bu esa mazkur birikmaning molekulyar darajadagi xatti-harakatlarini yanada chuqurroq tushunishga xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqotda usnik kislotasi *Xanthoparmelia conspersa* turiga mansub lishaynikdan ajratib olindi va uning molekulyar tuzilmasi zamonaviy kvant-kimyoviy usullar yordamida chuqur tahlil qilindi. Gaussian 09 dasturining DFT (B3LYP/6-31G) metodi asosida olib borilgan hisoblashlar usnik kislotaning elektron zaryad taqsimoti va bog‘ uzunliklari haqida aniqlangan ma’lumotlarni taqdim etdi.

Natijalarga ko‘ra, molekuladagi asosiy kimyoviy bog‘larning uzunligi, sp^2-gibridlangan karbon atomlarining joylashuvi va elektron zichlikning taqsimoti molekulaning barqaror tuzilishga ega ekanligini ko‘rsatdi. Zaryad taqsimoti esa usnik kislotaning elektrostatik fazoviy xususiyatlarini aniqlashda muhim rol o‘ynadi va uning reaksion markazlarini belgilashga yordam berdi.

Shuningdek, molekulada kuzatilgan muvozanatli geometriya, vodorod bog‘lanishlari va ehtimoliy tautomerik shakllar mavjudligi bu birikmaning kimyoviy va biologik xossalarini chuqurroq o‘rganishda muhim omil bo‘lishi mumkin. Olingan natijalar usnik kislotaning strukturaviy va elektron xossalarini to‘liq tushunishga xizmat qiladi va ularni farmakologik tadqiqotlar, dori dizayni yoki yangi bioaktiv moddalar sintezi uchun nazariy asos sifatida foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi.

Ushbu tadqiqotda *Xanthoparmelia conspersa* lishaynigidan ajratib olingan usnik kislotasining elektrostatik potentsial (ESP) taqsimoti kvant-kimyoviy DFT usuli yordamida tahlil qilindi. ESP xaritasi molekuladagi elektron zichligi va zaryad taqsimotini aniqlashga imkon berib, uning reaktiv markazlarini va qutblanish xususiyatlarini aniqlashda muhim rol o‘ynadi. Olingan natijalar usnik kislotasining kimyoviy reaksiyalardagi faol nuqtalarini bashorat qilish, biologik faolligi va molekulyar o‘zaro ta’sirlarini tushunish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. Grube M., Cardinale M., de Castro J.V., Müller H., Berg G. Species-specific structural and functional diversity of bacterial communities in lichen symbioses // The ISME Journal. 2009. Vol. 3, № 9. P. 1105–1115. DOI: 10.1038/ismej.2009.63.
2. Grube M., Berg G. Microbial consortia of bacteria and fungi with focus on the lichen symbiosis // Fungal Biology Reviews. 2009. Vol. 23, № 3. P. 72–85. DOI: 10.1016/j.fbr.2009.10.001
3. Spribille T., Tuovinen V., Resl P., Vanderpool D., Wolinski H., Aime M.C., Schneider K., Stabentheiner E., Toome-Heller M. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens // Science. 2016. Vol. 353, № 6298. P. 488–492. DOI: 10.1126/science.aaf8287.
4. Lepp H. What is a lichen? // Australian National Botanic Gardens. 2011. 7 March. URL: https://www.anbg.gov.au/lichen/what-is-lichen.html (data obrashcheniya: 10.10.2014).
5. Introduction to Lichens – An Alliance between Kingdoms // University of California Museum of Paleontology. 2014. URL: https://ucmp.berkeley.edu/fungi/lichens.html (data obrashcheniya: 22.08.2014).
6. Brodo I.M., Sharnoff S.D. Lichens of North America. New Haven; London: Yale University Press, 2001. 795 p. ISBN 978-0300082494.
7. Yeast emerges as hidden third partner in lichen symbiosis // ScienceDaily. 2016. 21 July. URL: https://www.sciencedaily.com/releases/2016/07/160721110529.htm (data obrashcheniya: 31.03.2024).
8. Ingolfsdottir K. Usnic acid // Phytochemistry. 2002. Vol. 61, № 7. P. 729–736.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Chemistry of Goods

РЕАКТИВНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ УСНИНОЙ КИСЛОТЫ: КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Гулнозахон Ислом кизи Корабоева
Ферганский государственный университет Кафедра химии, базовый докторант по специальности «Химия товаров»
https://orcid.org/0009-0003-7549-3882

Икбол Жамолович Жалолов
Ферганский государственный университет Профессор кафедры химии, доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0003-3530-5699

Севара Бахтияровна Казимова
Ферганского медицинского института общественного здоровья Ординатор по направлению эпидемиологии Ферганского медицинского института общественного здоровья
https://orcid.org/0009-0007-1724-2056
E-mail: sevarakazimovab@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.479

Ключевые слова:
усниновая кислота, поликетид, квантовая химия, Gaussian 09, DFT, молекулярное моделирование

Аннотация
В данной научной работе с использованием неабстрактных квантово-химических методов, реализованных в программе Gaussian 09, было исследовано молекулярное строение, распределение заряда и длины связей усниновой кислоты. Расчёты проводились методом функционала плотности (DFT) с применением функционала B3LYP и базисного набора 6-31G. Для молекулярного моделирования были использованы вспомогательные программы Avogadro 1.2.0 и GaussView 6.0.16. В результате были определены геометрия молекулы в основном (основном энергетическом) состоянии, длины межатомных связей и распределение электронного заряда. Анализ распределения заряда позволил оценить пространственное распределение электронной плотности в молекуле, выявить реакционно-активные центры и построить карту электростатического потенциала. Выявленные длины связей дали возможность оценить геометрическую стабильность молекулы, прочность химических связей и предсказать её химическую реактивность. Полученные данные создают теоретическую базу для глубокого анализа пространственного поведения молекул и их реакционной способности. Результаты исследования могут быть использованы в проектировании лекарственных препаратов, материаловедении, катализе, а также при моделировании новых биологически активных соединений на молекулярном уровне.

Как цитировать
Корабоева, Г. И. к., Жалолов, И. Ж., & Казимова, С. Б. РЕАКТИВНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ УСНИНОЙ КИСЛОТЫ: КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.479

Введение. Среди различных грибковых волокон располагаются водоросли или цианобактерии, между которыми формируются симбиотические отношения. Кроме того,

грибы и бактерии могут совместно образовывать гибридные колонии. Такая сложная и взаимосвязанная форма жизни называется лишайниками [1][2]. Микроорганизмы внутри лишайника размещаются во внешнем слое — «кортексе» или «коже», между ними существуют взаимовыгодные мутуалистические связи [3][4][5][6][7]. В настоящее время химический состав лишайников, особенно выделение и изучение свойств лишайниковых кислот, вызывает большой интерес у исследователей.

Усниновая кислота ($C_{18}H_{16}O_7$) — это природное биологически активное соединение поликетидной структуры, выделенное из лишайников [8], обладающее антибактериальной, противовирусной, противовоспалительной и другими фармакологическими активностями, широко описанными в научной литературе. Однако необходимость в глубоком квантово-химическом анализе её пространственной структуры и электронных свойств остаётся актуальной. Особенно важно определение длины связей и распределения зарядов в молекуле для понимания её реакционной способности, биологического воздействия и других физико-химических характеристик.

Результаты и обсуждение. В июле 2023 года в горных районах Узбекистана был собран образец лишайника *Xanthoparmelia conspersa* массой 1 кг, очищенный от механических загрязнений. Образец был высушен при температуре не выше 40–50 °C и измельчён до порошкообразного состояния. Для экстракции порошок лишайника помещали в стеклянную ёмкость и заливали 70% этанолом в соотношении примерно 1:5 (1 часть лишайника на 5 частей растворителя). Смесь настаивалась при комнатной температуре в течение 48 часов с периодическим встряхиванием. Затем экстракт фильтровали сначала через марлю, затем через фильтровальную бумагу для удаления остатков лишайника. Избыточное количество растворителя удаляли путём выпаривания, в результате чего получали 1 г сухого экстракта. Часть сухого остатка растворяли в гексане и аккуратно наносили на верхний слой сорбента. В качестве сорбента использовали силикагель. Через колонку (диаметром 1,5–3 см, длиной 30 см) последовательно пропускали гексан, затем хлороформ. Полученные фракции собирали в пробирки. Чистоту каждой фракции проверяли методом тонкослойной хроматографии (TLC). При облучении ультрафиолетом с длиной волны 365 нм усниновая кислота проявлялась жёлто-зелёной флуоресценцией. Хлороформные фракции объединяли, добавляли 10 капель 10% уксусной кислоты, в результате чего образовывался осадок светло-зелёно-жёлтого цвета массой 2,5 г. Осадок промывали дистиллированной водой и сушили на фильтровальной бумаге. Сравнение с эталоном усниновой кислоты методом TLC позволило предположить, что полученный осадок является усниновой кислотой. Стабильность и реакционная способность выделенной усниновой кислоты были определены с помощью квантовых расчётов.

В настоящее время для неэмпирических расчётов широко используются современные программы Gaussian, обеспечивающие высокий уровень точности. Gaussian — это программа для моделирования молекул, включающая различные методы расчёта структуры и свойств молекулярных систем. Эта программа была разработана лауреатом Нобелевской премии Джоном Поплом и его исследовательской группой и продолжает обновляться. Последней версией программы является Gaussian-09. Основываясь на фундаментальных законах квантовой механики, Gaussian предоставляет информацию о энергии, молекулярной структуре, колебательных частотах и ряде других свойств молекул как в основном, так и в возбуждённом состояниях, в газовой и комплексной фазах.

В данном исследовании расчёты проводились с использованием метода DFT (Density Functional Theory) с функционалом B3LYP и базисным набором 6-31G в пакете программ Gaussian 09. В качестве вспомогательных программ использовались Avogadro 1.2.0 и GaussView 6.0.16.

Длина связей и распределение зарядов. В вычислительной химии длина связей и распределение зарядов являются важными молекулярными характеристиками,

предоставляющими ценную информацию о структуре, стабильности и реакционной способности молекул. Эти характеристики обычно определяются с помощью квантово-механических расчётов и предоставляют ряд важных результатов.

Длина связей — это расстояние между атомами в молекуле, определяющее её общую форму и геометрию. Знание длины связей помогает определить гибридизацию молекулы. Эти данные важны для понимания трёхмерного (3D) расположения атомов в молекуле и её свойств. Длина связи связана с прочностью связи; более короткая длина связи обычно указывает на более прочные связи, тогда как более длинная — на более слабые. Знание прочности связей важно для прогнозирования стабильности молекул и их склонности к химическим реакциям.

Распределение зарядов в молекуле определяется распределением электронов вокруг её атомов. Расчёт распределения зарядов позволяет вычислительной химии предоставлять информацию об электростатической потенциальной энергии молекулы. Эти данные важны для оценки стабильности и поведения молекулы в различных средах и химических реакциях. Внутримолекулярное распределение зарядов играет важную роль в её реакционной способности.

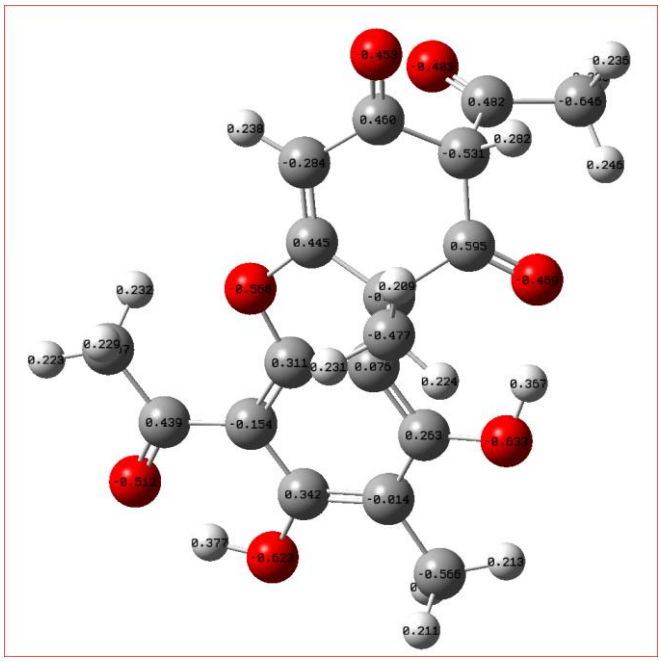


Рисунок 1. Распределение заряда усниновой кислоты

Понимание распределения заряда помогает предсказать механизмы реакций и объяснить, почему происходят те или иные химические процессы. В таких областях, как разработка лекарств и материаловедение, знание длины связей и распределения заряда имеет важное значение для понимания молекулярных взаимодействий. Эти взаимодействия влияют на биологическую активность молекулы, её связывание с целевыми структурами, а также на такие свойства материалов, как прочность и оптические характеристики.

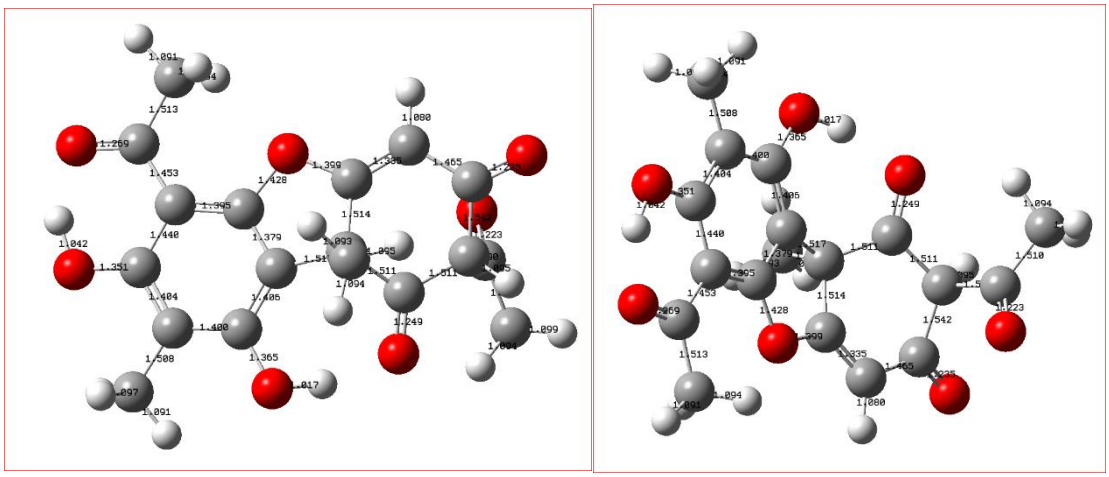


Рисунок 2. Длины связей усниновой кислоты

Следовательно, длины химических связей и распределение заряда являются основными параметрами вычислительной химии, которые предоставляют глубокую информацию о поведении и свойствах молекул. Точное определение длины связей помогает предсказать молекулярную геометрию, механизмы реакций и стабильность соединений. Это играет решающую роль в понимании природы химических связей, что имеет важное значение для разработки новых молекул с особыми свойствами. С другой стороны, анализ распределения заряда предоставляет информацию о плотности электронов, электростатическом потенциале и электронно-обогащённых или -обеднённых участках, что делает его незаменимым инструментом для изучения молекулярных взаимодействий, реакционной способности и электронной структуры сложных систем.

Комбинация анализа длин связей и распределения заряда позволяет исследователям получить всестороннее представление о молекулярном поведении и принимать обоснованные решения в различных областях, включая разработку лекарств, материаловедение и катализ.

HOMO и LUMO-орбитали. В вычислительной химии HOMO и LUMO обозначают соответственно высшую занятую молекулярную орбиталь и низшую свободную молекулярную орбиталь (см. рисунки 1 и 2). Эти орбитали играют важную роль в определении химических и физических свойств молекул. HOMO — это орбиталь с наивысшим энергетическим уровнем, содержащая электроны. Она представляет собой наиболее свободно связанные электроны в молекуле и участвует в химических реакциях, таких как передача электронов, нуклеофильные атаки и кислотно-основные взаимодействия по Люису. Энергия HOMO (для усниновой кислоты EH = -0.22189 эВ) может влиять на ионизационный потенциал молекулы, её реакционную способность и стабильность (см. рисунок 3).

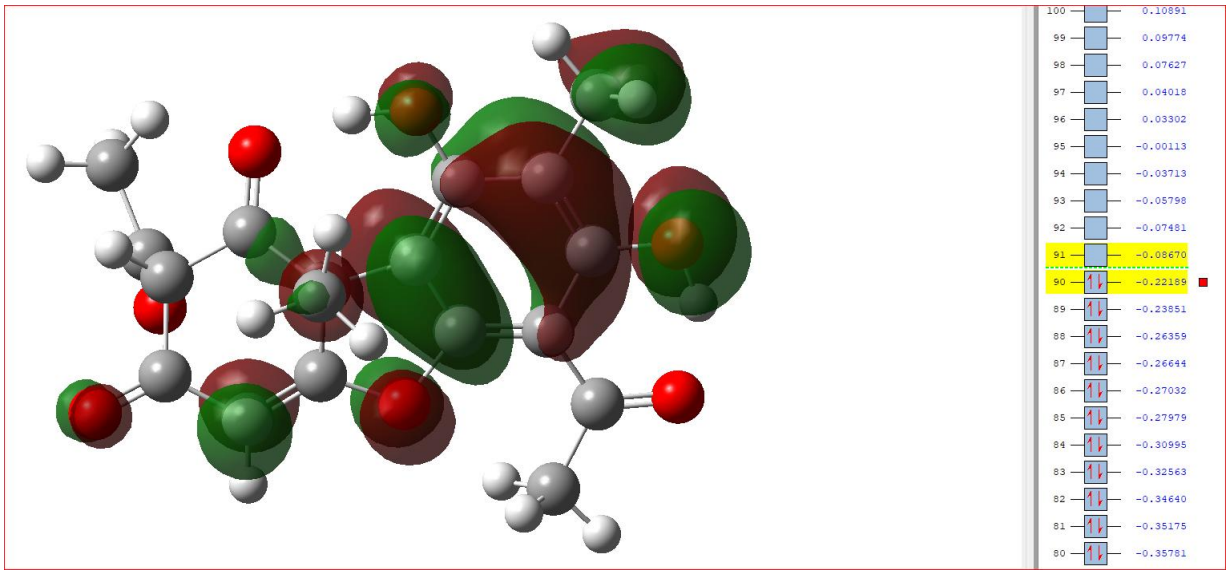


Рисунок 3. Значение HOMO-орбитали усниновой кислоты

С другой стороны, LUMO представляет собой молекулярную орбиталь с наименьшей энергией, которая остаётся незаполненной в молекуле. Она отражает способность молекулы принимать электроны и участвует в реакциях, таких как электрофильные атаки и радикальные превращения.

Энергия LUMO (для усниновой кислоты EL = -0.08670 эВ) может оказывать влияние на сродство молекулы к электрону, её реакционную способность и устойчивость (см. рисунок 4).

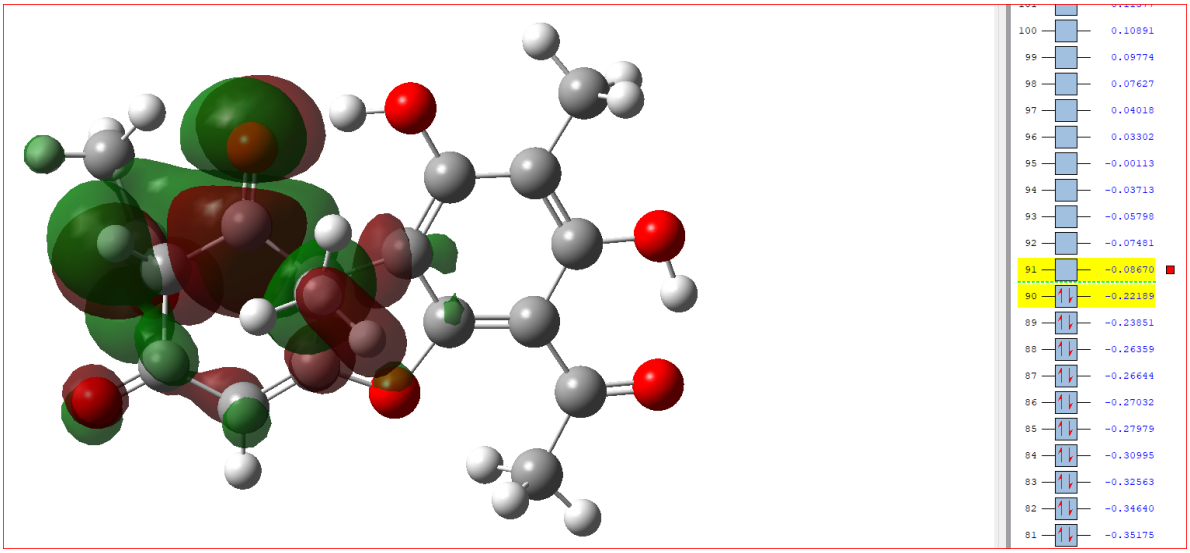


Рисунок 4. Значение LUMO-орбитали усниновой кислоты

Для усниновой кислоты энергетический зазор (энергия между HOMO и LUMO) рассчитывается как разность между энергией самой высокой занятой молекулярной орбитали (HOMO) и самой низкой незанятой молекулярной орбитали (LUMO):

-Энергия LUMO (EL) = -0,08670 эВ

-Энергия HOMO (EH) = -0,22189 эВ

Энергия зазора = энергия LUMO − энергия HOMO

Энергия зазора = (−0,08670 эВ) − (−0,22189 эВ)

Энергия зазора = 0,13519 Эв

Этот энергетический зазор указывает на количество энергии, необходимое для переноса электрона с самой высокой занятой орбитали (HOMO) на самую низкую незанятую

орбиталь (LUMO). В данном случае, энергетический зазор для усниновой кислоты составляет 0,13519 эВ.

Меньший HOMO–LUMO зазор указывает на то, что молекула более восприимчива к электронным переходам или взаимодействию с другими молекулами или светом. Это означает, что усниновая кислота с зазором 0,13519 эВ может легче взаимодействовать с фотонами соответствующей энергии и участвовать в электронных переходах по сравнению с молекулами, имеющими больший зазор.

Понимание HOMO–LUMO зазора предоставляет информацию об электронных свойствах молекулы, особенно её реакционной способности, устойчивости и потенциале применения в областях, таких как оптоэлектроника или фотохимия. В заключение, HOMO и LUMO являются ключевыми понятиями теории молекулярных орбиталей, которые помогают предсказать реактивность молекулы и её поведение в химических реакциях. HOMO участвует в передаче электронов (донор), а LUMO — в приёме электронов (акцептор). Изучение относительных энергий и свойств этих орбиталей позволяет химикам прогнозировать и объяснять широкий спектр химических процессов от простых реакций до сложных преобразований.

Электростатический потенциал (ESP). Анализ электростатического потенциала (ESP) — одно из ключевых понятий в квантовой химии и молекулярном моделировании, предоставляющее важную информацию о распределении зарядов в пределах молекулы. ESP играет критическую роль в понимании молекулярных взаимодействий, реакционной способности и различных физико-химических свойств.

С точки зрения физики, электростатический потенциал возникает из-за распределения электронов и атомных ядер внутри молекулы. Электроны, обладая отрицательным зарядом, создают области с высокой электронной плотностью, в то время как атомные ядра с положительным зарядом образуют области с пониженной электронной плотностью.

Изменения в электронной плотности создают электрические потенциалы, распространяющиеся по всей молекулярной среде. Электростатический потенциал (ESP) можно вычислить с помощью квантово-химических методов, таких как теория функционала плотности (DFT), решающая уравнение Шрёдингера, или *ab initio* расчёты. Эти методы учитывают пространственное расположение атомов и электронов, что позволяет рассчитывать электростатический потенциал в различных точках молекулярного пространства.

Для визуализации распределения электростатического потенциала на поверхности молекулы используют цветовое кодирование. Обычно области с отрицательным ESP показаны красным цветом, что указывает на высокую электронную плотность или области, богатые электронами. Положительные области ESP, характеризующиеся относительно низкой электронной плотностью или дефицитом электронов, изображаются синим цветом. Нейтральные области отображаются белым или зелёным цветом (см. рисунок 5).

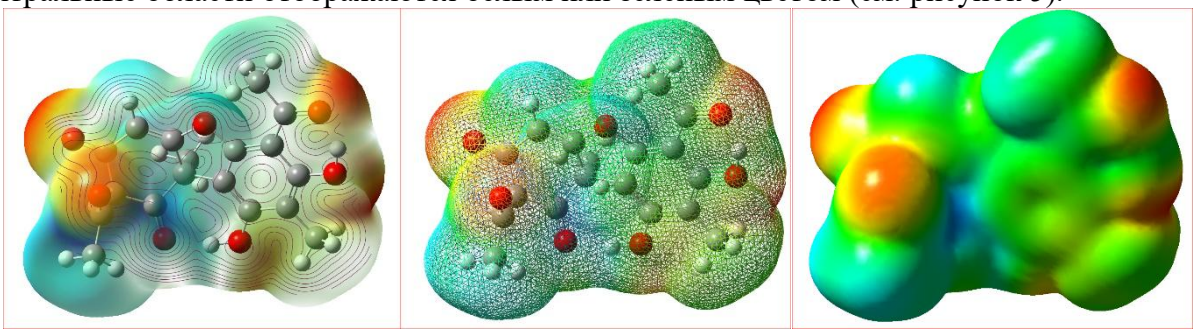


Рисунок 5. Электростатический потенциал (ESP) усниновой кислоты

Данные, полученные из анализа ESP, имеют большое значение в различных направлениях. Они помогают понять молекулярное распознавание и взаимодействие между

лигандами и рецепторами, предсказать реакционные участки в химических реакциях, исследовать взаимодействие белок-лиганд, оценить молекулярную поляризацию, а также способствуют разработке новых лекарств и материалов с уникальными свойствами. Кроме того, визуализация ESP предоставляет исследователям интуитивное представление о распределении заряда внутри молекулы и служит мощным инструментом для рационализации и управления молекулярным дизайном и разработкой.

Вывод. В настоящем исследовании молекулярная структура, длины связей и распределение электронного заряда усниновой кислоты были изучены на уровне B3LYP/6-31G с использованием программы Gaussian 09. Полученные расчётные данные позволили определить стабильную геометрию молекулы на основе квантово-механических принципов, провести глубокий анализ природы химических связей и распределения электронной плотности. Это, в свою очередь, способствует более глубокому пониманию поведения данного соединения на молекулярном уровне.

В этом исследовании усниновая кислота была выделена из лишайника *Xanthoparmelia conspersa*, и её молекулярная структура была подробно проанализирована с использованием современных квантово-химических методов. Расчёты, проведённые методом DFT (B3LYP/6-31G) в программе Gaussian 09, предоставили точные данные о распределении электронного заряда и длинах связей в молекуле усниновой кислоты.

Согласно результатам, длины основных химических связей в молекуле, расположение sp^2-гибридизованных атомов углерода и распределение электронной плотности указывают на стабильную структуру молекулы. Распределение заряда сыграло ключевую роль в определении пространственных электростатических характеристик усниновой кислоты и помогло выявить её реакционноспособные центры.

Кроме того, наблюдаемая сбалансированная геометрия, наличие водородных связей и возможные таутомерные формы молекулы могут играть важную роль в дальнейшем изучении её химических и биологических свойств. Полученные данные служат основой для полного понимания структурных и электронных характеристик усниновой кислоты и показывают возможность их использования в фармакологических исследованиях, в дизайне лекарств или синтезе новых биологически активных соединений.

В данном исследовании распределение электростатического потенциала (ESP) усниновой кислоты, выделенной из лишайника *Xanthoparmelia conspersa*, было проанализировано с помощью квантово-химического метода DFT. Карта ESP позволила определить распределение электронной плотности и зарядов в молекуле, что сыграло важную роль в выявлении реакционноспособных центров и оценки поляризационных свойств. Полученные результаты служат теоретической основой для прогнозирования активных участков усниновой кислоты в химических реакциях, а также для понимания её биологической активности и молекулярных взаимодействий.

Литературы

1. Grube M., Cardinale M., de Castro J.V., Müller H., Berg G. Species-specific structural and functional diversity of bacterial communities in lichen symbioses // The ISME Journal. 2009. Vol. 3, № 9. P. 1105–1115. DOI: 10.1038/ismej.2009.63.
2. Grube M., Berg G. Microbial consortia of bacteria and fungi with focus on the lichen symbiosis // Fungal Biology Reviews. 2009. Vol. 23, № 3. P. 72–85. DOI: 10.1016/j.fbr.2009.10.001
3. Spribille T., Tuovinen V., Resl P., Vanderpool D., Wolinski H., Aime M.C., Schneider K., Stabentheiner E., Toome-Heller M. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens // Science. 2016. Vol. 353, № 6298. P. 488–492. DOI: 10.1126/science.aaf8287.
4. Lepp H. What is a lichen? // Australian National Botanic Gardens. 2011. 7 March. URL: https://www.anbg.gov.au/lichen/what-is-lichen.html (data obrashcheniya: 10.10.2014).

5. Introduction to Lichens – An Alliance between Kingdoms // University of California Museum of Paleontology. 2014. URL: https://ucmp.berkeley.edu/fungi/lichens.html (data obrashcheniya: 22.08.2014).
6. Brodo I.M., Sharnoff S.D. Lichens of North America. New Haven; London: Yale University Press, 2001. 795 p. ISBN 978-0300082494.
7. Yeast emerges as hidden third partner in lichen symbiosis // ScienceDaily. 2016. 21 July. URL: https://www.sciencedaily.com/releases/2016/07/160721110529.htm (data obrashcheniya: 31.03.2024).
8. Ingolfsdottir K. Usnic acid // Phytochemistry. 2002. Vol. 61, № 7. P. 729–736.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Chemistry of Goods

REACTIVITY AND STABILITY OF USNIC ACID: QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS

Gulnozakhon I. Koraboyeva
Fergana State University Department of Chemistry, basic doctoral student in the specialty "Chemistry of goods"
https://orcid.org/0009-0003-7549-3882

Iqbol J. Jalolov
Fergana State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0003-3530-5699

Sevara B. Kazimova
Fergana Institute of Public Health Resident Doctor in the Epidemiology Department of Fergana Institute of Public Health
https://orcid.org/0009-0007-1724-2056
E-mail: sevarakazimovab@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.479

Keywords:
Usnic acid, polyketide, quantum chemistry, Gaussian 09, DFT, молекулярное моделирование

Annotation
In this scientific study, the molecular structure, charge distribution, and bond lengths of usnic acid were investigated using ab initio quantum-chemical methods based on the Gaussian 09 software package. Calculations were carried out using the Density Functional Theory (DFT) method with the B3LYP functional and the 6-31G basis set. Avogadro 1.2.0 and GaussView 6.0.16 programs were employed as auxiliary tools for molecular modeling. As a result, the geometry of the molecule in its ground state, interatomic bond lengths, and the distribution of electronic charges were determined. The analysis of charge distribution enabled the assessment of electron density within the molecule, the identification of reactive sites, and the evaluation of the molecule's electrostatic potential. Determination of bond lengths allowed prediction of the geometric stability, bond strength, and chemical reactivity of the molecule. The obtained results provide a basis for in-depth analysis of the spatial behavior and reactivity characteristics of the molecule. The findings of this study can serve as a theoretical foundation for understanding molecular-level interactions in drug design, materials science, and catalysis, as well as for modeling novel bioactive compounds.

How to Cite
Koraboyeva, G. I., Jalolov, I. J., & Kazimova, S. B. REACTIVITY AND STABILITY OF USNIC ACID: QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.479

Introduction. Among various fungal filaments, algae or cyanobacteria may be embedded, and a symbiotic relationship develops between them. Additionally, fungi and bacteria can form hybrid colonies together. Such complex and interconnected life forms are referred to as lichens [1][2]. The microorganisms within the lichen are located in the outer layer, called the "cortex" or "skin", and mutualistic interactions between them are beneficial [3][4][5][6][7]. Nowadays, researchers are

increasingly interested in the chemical composition of lichens, particularly in identifying, isolating, and investigating the properties of lichen acids.

Usnic acid ($C_{18}H_{16}O_7$) is a biologically active compound of natural origin, isolated from lichens and classified as a polyketide structure [8]. Its antibacterial, antiviral, anti-inflammatory, and other pharmacological activities are widely reported in scientific literature. However, there remains a significant need for in-depth quantum-chemical analysis of its spatial structure and electronic properties. Determining bond lengths and charge distribution within the molecule is crucial for understanding its reactivity, biological effects, and other physicochemical characteristics.

Results and Discussion. In July 2023, 1 kg of *Xanthoparmelia conspersa* lichen was collected from mountainous regions of Uzbekistan and cleaned of mechanical impurities. The sample was dried at temperatures not exceeding 40–50 °C and ground into powder. For extraction, the powdered lichen was placed into a glass container and 70% ethanol was added (at an approximate ratio of 1:5 — 1 part lichen to 5 parts solvent). The mixture was left at room temperature for 48 hours with periodic shaking. It was then filtered through gauze and subsequently through filter paper to remove lichen residues. Excess solvent was evaporated, yielding 1 g of dry extract.

A portion of the dry residue was dissolved in hexane as the mobile phase and carefully applied to the top layer of a sorbent. Silica gel was used as the sorbent. The column (1.5–3 cm in diameter and 30 cm in length) was first eluted with hexane, followed by chloroform. The eluted fractions were collected into test tubes. The purity of each fraction was verified using thin-layer chromatography (TLC). Under UV radiation at 365 nm, usnic acid appears as a yellow-green fluorescence. The chloroform fractions were pooled, and 10 drops of 10% acetic acid were added. As a result, 2.5 g of a light green-yellow precipitate was obtained. The precipitate was washed with distilled water and dried on filter paper. By comparing with a standard using TLC, the compound was presumed to be usnic acid. The stability and reactivity of the isolated usnic acid were analyzed via quantum chemical calculations.

Currently, modern Gaussian software is widely used in practice for non-empirical calculations, achieving high accuracy. Gaussian is a computational chemistry software designed for modeling molecular systems and calculating their properties, incorporating a wide range of molecular modeling techniques. It was created by Nobel Laureate John Pople and his research group and continues to be updated. The latest commonly used version is Gaussian 09. Based on fundamental quantum mechanical laws, Gaussian provides data on the energy, molecular structure, vibrational frequencies, and several other properties of molecular systems in both ground and excited states, whether in gas or complex phases.

In this work, calculations were performed using the Gaussian 09 software package with the Ground state, DFT, Unrestricted, B3LYP method, and 6-31G basis set. Auxiliary software packages used included Avogadro 1.2.0 and GaussView 6.0.16.

Bond Length and Charge Distribution. In computational chemistry, bond length and charge distribution are key molecular features that provide valuable insight into the structure, stability, and reactivity of molecules. These characteristics are typically obtained through quantum mechanical calculations and yield several important results.

Bond length refers to the distance between atoms in a molecule and defines its overall shape and geometry. Knowledge of bond lengths helps determine the hybridization states within the molecule. This data is essential for understanding the 3D spatial arrangement and properties of atoms in the molecule. Bond length is directly related to bond strength; shorter bond lengths usually indicate stronger bonds, while longer bond lengths suggest weaker ones. Understanding bond strength is critical for predicting molecular stability and chemical reactivity.

Charge distribution in a molecule is determined by the distribution of electrons around its atoms. By calculating charge distribution, computational chemistry can provide insights into the electrostatic potential energy of a molecule. This information is crucial in evaluating molecular

stability and behavior in various environments and chemical reactions. Intramolecular charge distribution plays a significant role in a molecule's reactivity.

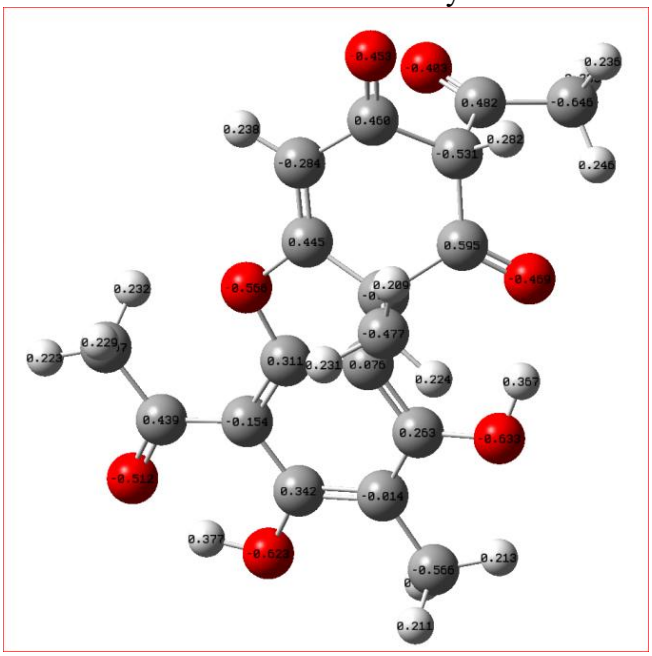


Figure 1. Charge distribution of usnic acid

Understanding the charge distribution helps predict reaction mechanisms and provides insights into why certain reactions occur. In fields such as drug design and materials science, knowledge of bond length and charge distribution is essential for understanding molecular interactions. These interactions influence the molecule's biological activity, target binding, and material properties such as strength and optical characteristics.

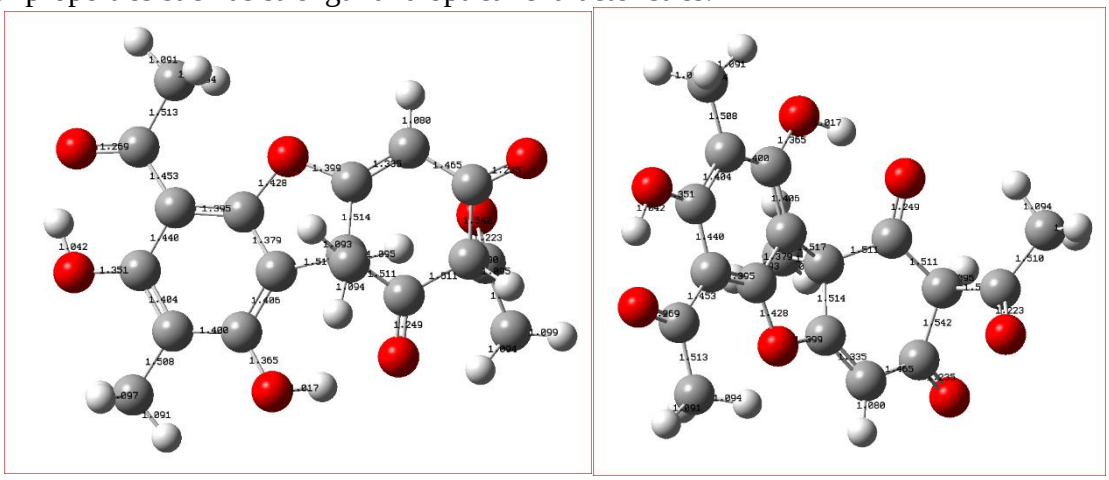


Figure 2. Bond lengths in usnic acid

Consequently, bond lengths and charge distribution are fundamental parameters in computational chemistry, offering deep insights into molecular behavior and properties. Accurate determination of bond lengths assists in predicting molecular geometries, reaction mechanisms, and stability. It plays a crucial role in understanding the nature of chemical bonding, which is essential for designing new molecules with specific properties.

On the other hand, analyzing charge distribution provides information about electron density, electrostatic potential, and electron-rich or electron-deficient regions. This makes it an indispensable tool for studying molecular interactions, reactivity, and the electronic structure of complex systems.

The combination of bond length and charge distribution analyses gives researchers a comprehensive understanding of molecular behavior and enables informed decisions in various fields, including drug discovery, materials science, and catalysis.

HOMO and LUMO orbitals. In computational chemistry, HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital) and LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) represent the highest and lowest energy molecular orbitals, respectively (Figures 1 and 2). These orbitals play a key role in determining the chemical and physical properties of molecules. HOMO corresponds to the orbital with the highest energy electrons in a molecule. It represents the most weakly bound electrons and participates in chemical reactions such as electron transfer, nucleophilic attack, and Lewis acid-base interactions. The HOMO energy of usnic acid (EH = –0.22189 eV) can influence the molecule's ionization potential, reactivity, and stability (Figure 3).

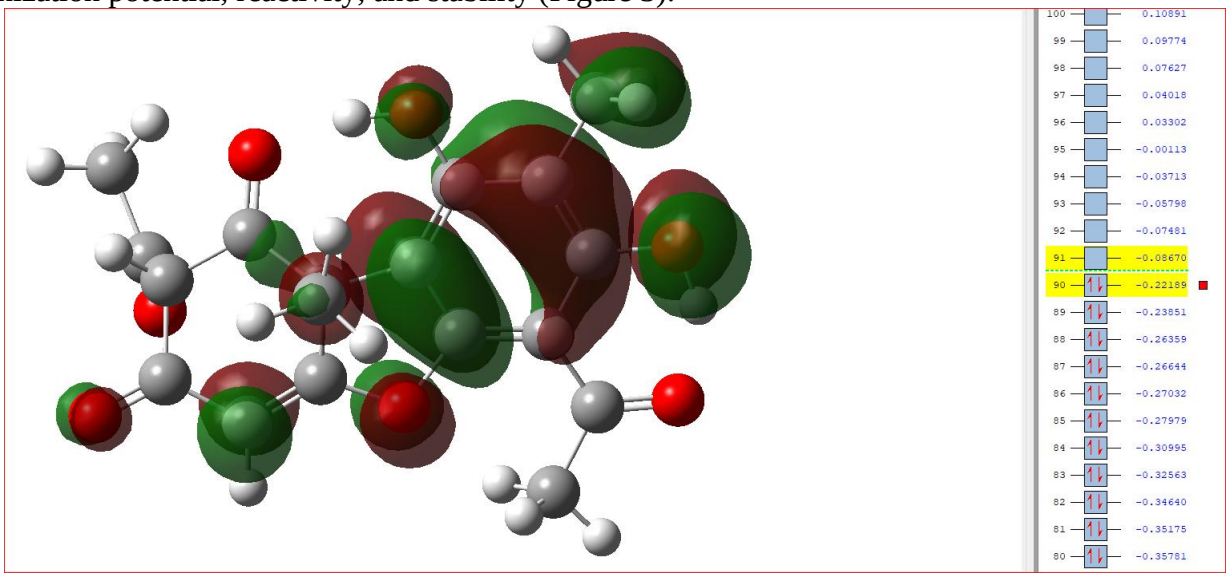


Figure 3. HOMO energy level of usnic acid

On the other hand, the LUMO represents the lowest energy molecular orbital that is unoccupied in a molecule. It reflects the molecule's ability to accept electrons and is involved in chemical processes such as electrophilic attacks and radical reactions. The LUMO energy of usnic acid (EL = –0.08670 eV) can influence its electron affinity, reactivity, and stability (Figure 4).

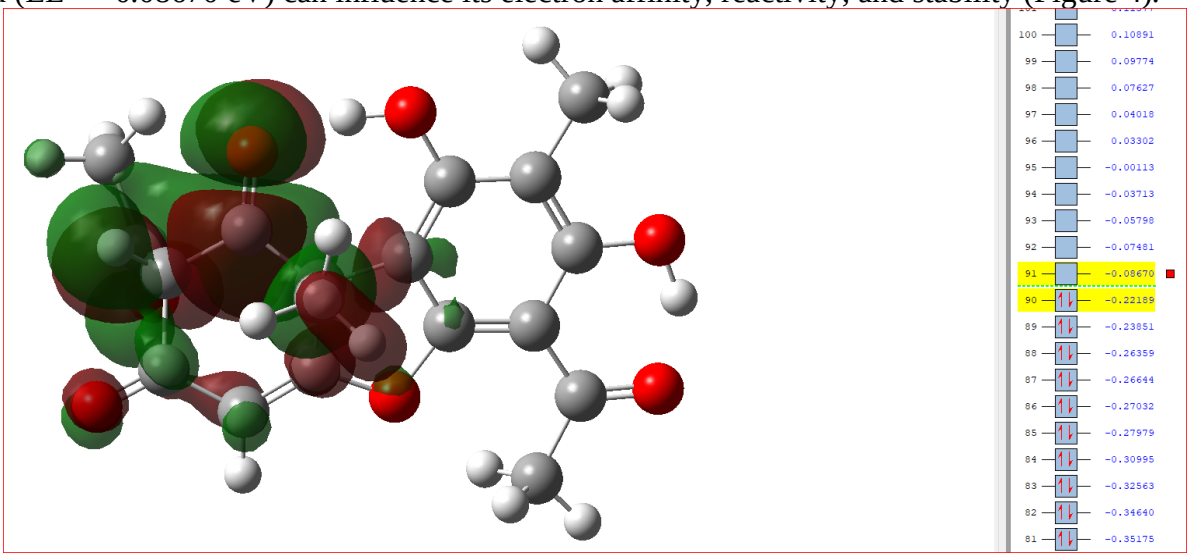


Figure 4. LUMO energy level of usnic acid

For usnic acid, the energy gap (HOMO–LUMO gap) is calculated by subtracting the energy of the highest occupied molecular orbital (HOMO) from the energy of the lowest unoccupied molecular orbital (LUMO):

-LUMO energy (EL) = -0.08670 eV
-HOMO energy (EH) = -0.22189 eV
-Energy gap = LUMO energy - HOMO energy
-Energy gap = (-0.08670 eV) - (-0.22189 eV)
-Energy gap = 0.13519 eV

The energy gap represents the amount of energy required to transfer an electron from the highest occupied molecular orbital (HOMO) to the lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) in the molecule. In this case, the calculated energy gap for usnic acid is 0.13519 eV.

A smaller HOMO–LUMO gap indicates that a molecule may be more reactive or more susceptible to interactions with light or other molecules. With a gap energy of 0.13519 eV, usnic acid is likely to interact with photons of appropriate energy or participate in electron transitions more readily than molecules with a larger gap.

Understanding the HOMO–LUMO gap provides insight into the electronic properties of the molecule, especially its reactivity, stability, and potential applications in fields such as optoelectronics and photochemistry. In summary, HOMO and LUMO are fundamental concepts in molecular orbital theory that help predict and explain a molecule's behavior in chemical reactions. While the HOMO is associated with electron donation, the LUMO is involved in electron acceptance. Understanding their relative energies and characteristics enables chemists to rationalize molecular activity across a wide range of chemical processes.

Electrostatic Potential (ESP) Analysis. Electrostatic potential (ESP) is a key concept in computational chemistry and molecular modeling, providing critical insights into the distribution of electronic charges within a molecule. ESP analysis plays a vital role in understanding molecular interactions, reactivity, and various physicochemical properties. From this perspective, electrostatic potential arises from the distribution of electrons and atomic nuclei within a molecule. Electrons, being negatively charged, generate regions of high electron density, whereas atomic nuclei, with their positive charges, contribute to regions of lower electron density.

These variations in electron density produce an electric potential field throughout the molecular environment. The ESP can be calculated using quantum chemical methods such as **Density Functional Theory (DFT)** or **ab initio** approaches that solve the Schrödinger equation to determine the molecular electronic structure. These methods account for the spatial positions of atoms and electrons, enabling calculation of the electrostatic potential at various points in molecular space.

The electrostatic potential is color-coded to visualize its distribution on the molecular surface. Typically, negative ESP regions are shown in red, indicating areas of high electron density or electron-rich regions, while positive ESP regions are shown in blue, representing areas of relatively lower electron density or electron-deficient regions. Neutral areas appear in white or green (Figure 5).

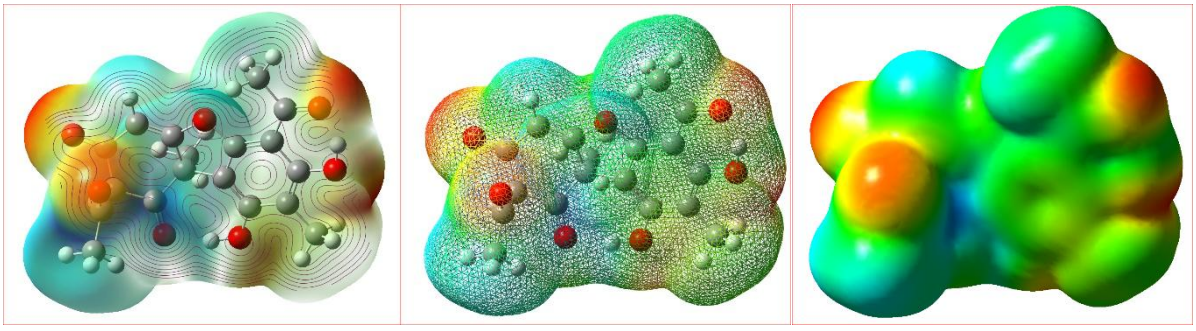


Figure 5. Electrostatic Potential (ESP) Map of Usnic Acid

Data obtained from ESP analysis hold great significance in various fields. It aids in understanding molecular recognition and binding interactions between ligands and receptors, predicting reactive sites in chemical reactions, studying protein-ligand interactions, evaluating molecular polarity, and designing novel drugs and materials with specific properties. Moreover, ESP visualization provides researchers with an intuitive insight into the charge distribution within a molecule and serves as a powerful tool for rationalizing and guiding molecular design and development.

Conclusion. In this study, the molecular structure, bond lengths, and electronic charge distribution of usnic acid were investigated using Gaussian 09 software at the B3LYP/6-31G level of theory. The computational results enabled determination of the molecule's stable geometry based on quantum mechanics, a detailed analysis of chemical bonds, and the distribution of electron density. This facilitates a deeper understanding of the molecular behavior of this compound.

Usnic acid was isolated from the lichen species *Xanthoparmelia conspersa* and its molecular structure was thoroughly analyzed using modern quantum chemical methods. Calculations performed with the DFT method (B3LYP/6-31G) implemented in Gaussian 09 provided detailed information on the electronic charge distribution and bond lengths in usnic acid.

The results revealed that the primary chemical bonds in the molecule, the positioning of sp^2-hybridized carbon atoms, and the electron density distribution contribute to the molecule's stable structure. Charge distribution played a critical role in determining the electrostatic spatial characteristics of usnic acid and identifying its reactive centers.

Furthermore, the observed balanced geometry, presence of hydrogen bonding, and possible tautomeric forms may be significant factors in understanding the compound's chemical and biological properties in greater depth. The findings offer comprehensive insights into the structural and electronic features of usnic acid and demonstrate their utility as a theoretical foundation for pharmacological studies, drug design, or the synthesis of novel bioactive compounds.

This study analyzed the electrostatic potential (ESP) distribution of usnic acid extracted from *Xanthoparmelia conspersa* lichen by employing quantum chemical DFT methods. The ESP map revealed the electron density and charge distribution within the molecule, playing a key role in identifying reactive centers and polarity characteristics. The obtained results provide a theoretical basis for predicting active sites in chemical reactions, understanding biological activity, and interpreting molecular interactions of usnic acid.

References

1. Grube M., Cardinale M., de Castro J.V., Müller H., Berg G. Species-specific structural and functional diversity of bacterial communities in lichen symbioses // The ISME Journal. 2009. Vol. 3, № 9. P. 1105–1115. DOI: 10.1038/ismej.2009.63.

2. Grube M., Berg G. Microbial consortia of bacteria and fungi with focus on the lichen symbiosis // Fungal Biology Reviews. 2009. Vol. 23, № 3. P. 72–85. DOI: 10.1016/j.fbr.2009.10.001

3. Spribille T., Tuovinen V., Resl P., Vanderpool D., Wolinski H., Aime M.C., Schneider K., Stabentheiner E., Toome-Heller M. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens // Science. 2016. Vol. 353, № 6298. P. 488–492. DOI: 10.1126/science.aaf8287.

4. Lepp H. What is a lichen? // Australian National Botanic Gardens. 2011. 7 March. URL: https://www.anbg.gov.au/lichen/what-is-lichen.html (data obrashcheniya: 10.10.2014).

5. Introduction to Lichens – An Alliance between Kingdoms // University of California Museum of Paleontology. 2014. URL: https://ucmp.berkeley.edu/fungi/lichens.html (data obrashcheniya: 22.08.2014).

6. Brodo I.M., Sharnoff S.D. Lichens of North America. New Haven; London: Yale University Press, 2001. 795 p. ISBN 978-0300082494.

7. Yeast emerges as hidden third partner in lichen symbiosis // ScienceDaily. 2016. 21 July. URL: https://www.sciencedaily.com/releases/2016/07/160721110529.htm (data obrashcheniya: 31.03.2024).
8. Ingolfsdottir K. Usnic acid // Phytochemistry. 2002. Vol. 61, № 7. P. 729–736.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

MACLURA POMIFERA MEVASINING AMINOKISLOTALAR MIQDORINI ANIQLASH

Roziya Mamadaliyevna Nazirtashova
Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi assistenti
https://orcid.org/0009-0002-0956-5027
E-mail: nazirtashovaroziyaxon@gmail.com

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Shaxobiddin Mirzarayimovich Qirg'izov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O'zbekiston Tabobat akademiyasi a'zosi
https://orcid.org/0009-0002-0956-5027

Qaxramon Lutfullayevich Lutfulin
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0000-0597-7716

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.457

Kalit so'zlar:
Aminokislota, YuSSX , *Maclura pomifera* L., oqsil, glitsin, gistidin

Annotatsiya:
Ushbu maqolada O‘zbekiston o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi aminokislotalar miqdorini YuSSX usuli yordamida aniqlandi va tahlil qilindi. O‘zbekistonda o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi 16 hil aminokislota biz tomonimizdan o‘rganildi. Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasidagi aminokislotalar miqdori Nig‘de Omer Halisdemir universiteti olimi Rifat Battaloglu tamonidan aniqlangan. O‘zbekistonda o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibida *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi prolin 3.06 mg/g, glitsin 2.39 mg/g va gistidin 2.33 mg/g ni tashkil etadi. Bunda aminokislotalarning inson salomatligiga ta‘siri ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi va o‘rganildi. Olingan o‘simlikning o‘rganilganlik darajasi asosida tadqiqotlar hali yetarli emas degan xulosaga kelindi.

Havola uchun
Nazirtashova, R. M., Asqarov, I. R., & Qirg’izov, S. M. *MACLURA POMIFERA* MEVASINING AMINOKISLOTALAR MIQDORINI ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.457

Kirish. Maclura pomifera, Maklura olma, soxta apelsin (lotincha nomi *Maclura pomifera*) - *Moraceae* tutdoshlar oilasiga mansub mevali daraxt hisoblanadi. O‘simlik, shuningdek, “Xitoy apelsini”, “Hind apelsini” va “Odam Atoning olmasi” nomi bilan ham tanilgan. Vatani Amerika Qo‘shma Shtatlarining janubiy - sharqida, Markaziy Texasda keng tarqalgan [1].

Maclura pomifera o‘simligi yorug‘likda va yarim soyada yaxshi o‘sadi. U oddiy tuproqda va sho‘rlangan tuproqda ham o‘sadi. Hozirda bu o‘simlik O‘rta Osiyoda (O‘zbekiston, Qozog‘iston,Turkmaniston),Turkiya,Qrim va Kavkazda, Krasnodar va Stavropol o‘lkalarida yetish tiriladi [2].





1-rasm. *Maclura pomifera* o‘simligi guli va mevasining ko‘rinishi

Maclura pomifera mevasida yog‘ kislotasi efirlari shaklida ko‘plab siklik triterpen spirtlari mavjud. O‘simlik dunyosida keng tarqalgan biologik faol moddalarning bu sinfiga sterollar, safro kislotalari va saponinlar kiradi. *Maclura pomifera* mevasi tarkibida triterpenoidlarning umumiy miqdori 4 % ga yetadi. Tut mevalariga o‘xshash *Maclura pomifera* mevalari ham kimyoviy tarkibi juda xilma-xildir. Biroq, *Maclura pomifera* mevalari iste‘mol qilinmaydi. Mevalarida juda ko‘p shakar, 10 % gacha pektin moddalari, barglarida esa deyarli 13 % limon kislotasi mavjud. Urug‘lari esa meva ichida joylashgan kichik yong‘oqlardir va ularning 30 % ini yog‘ kislotalari tashkil etadi. Ammo *Maclura pomifera* mevasining eng qimmatli moddalari flavonoid birikmalar deb hisoblash mumkin (bu moddalar guruhi tuzilishda P vitaminiga o‘xshaydi). Flavonollardan eng ko‘p miqdorda 1.2 % gacha kaempferol topilgan [3].

Mevalarida ham ko‘p miqdorda (taxminan 6%) izomer flavonoid birikmalari - izoflavonlar mavjud[4]. Xalq tabobatida *Maclura pomifera* mevasi turli teri kasalliklari, dermatit, ekzema, ichki yaralar va tashqi yaralar, teri saratoni, radikulit, revmatizm, poliartrit, gipertoniya hamda gemorragik patologiyalarni davolash va oldini olish uchun ham ishlatiladi [5].

Maclura pomifera mevasi o‘zining yuqori dekorativ xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, dekorativ bog‘dorchilikda foydalanish uchun istiqbolli va iqtisodiy jihatdan qimmatli o‘simliklardan biridir[6].

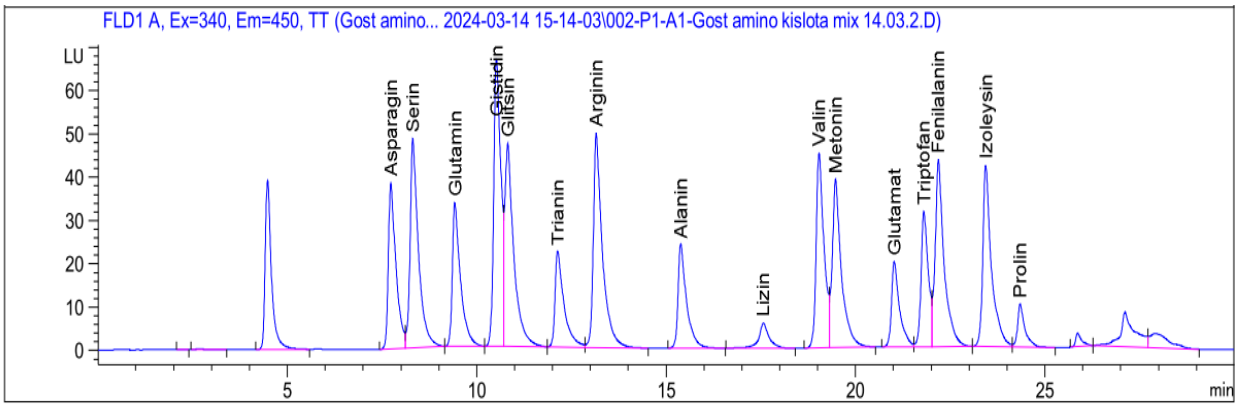
Manzarali bog‘dorchilikda u o‘zining asl mevasi uchun qadrlanadi. Ko‘pgina mamlakatlarning tibbiyot sanoatida mevalaridan dorilar tayyorlanadi (yurak faoliyatini rag‘batlantirish, antibiotiklar), xalq tabobatida esa yaralarni davolash va revmatik kasalliklarni davolovchi vosita sifatida ham ishlatiladi [7].

Tajriba qism. O‘simlik namunasi tarkibidagi aminokislotalar Sigma Aldrich (Germaniya)dan keltirilgan standart namunalar asosida sifat va miqdor ko‘rsatgichlarini Agilent Technologies, AQSh (Agilent) ishlab chiqarilgan YuSSX Agilent 1260 II Infiniti qurilmasi Fluoressen (FLD) detektori yordamida aniqladi. Qo‘zg‘almas faza Poroshel 120 EC-C-18 (150 mm × 4,6 mm × 4 mkm) foydalanildi. Kolonkadan oldingi derivatizatsiya avtomatik dasturlashtirilgan rejimda amalga oshirildi. Aminoksilotalar analizini amalga oshirishda ko‘chma faza sifatida A - natriy digidrofosfat eritmasi (40 mM) pH 7,8 va mobil faza B - atsetonitril: metanol: suv (45:45:10) o‘zgaruvchan rejim asosida amalga oshirildi.

Vaqt	A faza % natriy digidrofosfat eritmasi (40 mM) pH 7,8	B faza % Asetonitril: metanol: suv (45:45:10)

0.0	98	2
16	70	30
23	57	43
26	0	100
28	98	2
30	98	2

Oqim tezligi 1 ml/minda, termostat harorati 400C da inyeksiya qilingan namuna hajmi 5 mkl, analiz vaqti 30 minutda amalga oshirildi va quyidagicha xromatogrammalar olindi.



1-rasm 16 xil turdagi aminokislotalarning standart namunlaridan olingan xromatogrammasi

Namuna tarkibidagi Aminokislotalar gidrolizi quyidagicha amalga oshirildi: Dastlab barcha namunalar 1 mm kattalikda maydalanib olinadi va tayyor bo‘lgan namuna 5.0 g (FA220 4N) analitik tarozida 0,001 mg aniqlikda o‘lchab olindi. So‘ngra teskari sovutgich o‘rnatilgan 200 ml li kolbaga 50 ml 6 N li xlorid kislotasi eritmasiga solinib, 110 °C da termostatga joylashtirildi. Gidroliz 24 soat davomida magnit aralashtirgichda aralashtirildi. Gidroliz tugaganidan so‘ng eritma xona haroratigacha sovutildi va namunadan 10 ml olib, 10 minut davomida 12000 ayl/daq sentrafuga qilindi so‘ngra 5 ml olib 6 N natriy ishqori yordamida neytrallandi, so‘ngra 1 ml eritma 0,45 µm filtrda filtrlab olinib vialga joylashtirildi va 1-jadvaldagi natijalar olindi.

Olingan natijalar quyidagi formula asosida qayta hisoblanib qurilmadagi mg/l birlikdan mg/g ga o‘zgartirildi.

Olingan natijalar va muhokamalar. O‘zbekistonda o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi aminokislotalar miqdorini YuSSX usuli yordamida aniqlandi va quyidagi natijalar olindi.

1-jadval. *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi aminokislotalar miqdori

№	Aminokislota nomi	Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi ekstrakti (mg/g)	O‘zbekistonda o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi ekstrakti (mg/g)
1.	Asparagin	0.32	0.46
2.	Serin	0.11	0.17
3.	Glutamin	0.09	0.13
4.	Gistidin	1.03	2.33
5.	Glitsin	1.45	2.39
6.	Treonin	0.15	0.38
7.	Arginin	0.19	0.30
8.	Alanin	0.89	1.02
9.	Lizin	0.56	1.05

10.	Valin	0.15	0.23
11.	Metionin	0.78	1.05
12.	Glutamin	0.25	0.27
13.	Triptofan	0.47	1.09
14.	Fenilalanin	0.36	1.06
15.	Izoleysin	0.25	0.31
16.	Prolin	2.15	3.06

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, O‘zbekistonda va Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi 16 ta aminokislotalar miqdorini YuSSX usuli yordamida aniqlandi va taqqoslandi. Natijalarga ko‘raO‘zbekistonda o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasidagi prolin, glitsin, gistidin,prolin aminokislotalari Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi miqdoridan 1.42, 1.65 va 2.26 baravar yuqori ekanligi aniqlandi.

Bilamizki, prolin oqsillar tarkibiga kiruvchi organizmda sintez qilinadigan aminokislotadir. U organizmda ko‘plab biologik jarayonlarda ishtirok etadi va inson salomatligiga bir necha ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi. Asosan, terining sog‘lomligi va kollagen sintezida ishtirok etadi. Shuningdek, terining yangilanishi va yaralarning tez bitishida muhim ro‘l o‘ynaydi. Bo‘g‘imlar va suyak salomatligida, kollagen sintezi orqali bo‘g‘imlar va suyak to‘qimalarining yangilanishini qo‘llab-quvvatlaydi, artrit va osteoporoz kabi kasalliklarning oldini olishda yordamchi vosita bo‘lishi mumkin [8].

Bundan tashqari prolin qon tomirlari devorlarini mustahkamlovchi kollagen hosil bo‘lishiga hissa qo‘shadi va yurak-qon tomir kasalliklari xavfini kamaytirishi mumkin. To‘qimalarning sog‘lomligini saqlash orqali immun tizimining yaxshi ishlashiga yordam beradi. Prolin yara bitishini tezlashtirishda muhim ahamiyatga ega [9].

Glitsin aminokislotasi esa inson asab tizimini tinchlantirib, miya va orqa miyadagi tormozlovchi neyrotransmitter sifatida ishlaydi. Bu esa stress, xavotir, asabiylik holatlarini kamaytirishga yordam beradi. Uyquni yaxshilaydi, uyqusizlikka qarshi samarali vosita bo‘lishi mumkin. Aqliy faoliyat, diqqat - e‘tibor, xotira va fikrlash qobiliyatini oshirishga yordam beradi.Kognitiv faoliyatni kuchaytirishi tufayli foydali hisoblanadi. Glitsin jigar tomonidan toksinlarni zararsizlantirishda ishtirok etadi. Ayniqsa, spirtli ichimliklar yoki kimyoviy moddalar ta‘sirida tanani tozalashda yordam beradi.Glitsin yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirib, organizmning qarshilik kuchini oshiradi. Antibakterial va antioksidant ta‘sir ko‘rsatishi mumkin.Mushaklar va to‘qimalar uchun foydalidir. Oqsil sintezida ishtirok etib, mushaklarni tiklash va rivojlantirishga yordam beradi. Qon bosimini tartibga solishda va yurak faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda ishtirok etadi [10].

Xulosalar. Ushbu maqolada O‘zbekistonda o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasida prolin, glitsin, gistidin aminokislotalarining miqdori Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi miqdoridan 1.42, 1.65 va 2.26 baravar yuqoriroq ekanligi aniqlandi. Bilamizki, prolin oqsillar tarkibiga kiruvchi organizmda sintez qilinadigan aminokislotadir. U organizmda ko‘plab biologik jarayonlarda ishtirok etadi va inson salomatligiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi. Glitsin aminokislotasi esa inson asab tizimini tinchlantiradi, miya va orqa miyadagi tormozlovchi neyrotransmitter sifatida ishlaydi. Bu esa stress, xavotir, asabiylik holatlarini kamaytirishga yordam beradi.

Hozirda *Maclura pomifera* o‘simligi O‘zbekiston hududlarida ko‘plab manzarali ekin va qurilish materiali sifatida ekiladi. Ammo foydalilik xususiyati va kimyoviy tarkib jihatidan tadqiqotlar yetarli darajada amalga oshirilmagan. Shuni hisobga olgan holda *Maclura pomifera* mevasini o‘rganishni oldimizga maqsad qilib qo‘ydik.

Adabiyotlar

1. Stritch, L. (2018). "Maclura pomifera". IUCN Red List of Threatened Species. 2018: e.T61886714A61886723. doi:10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T61886714A61886723.en.
2. Nature Serve (December 6, 2024). "*Maclura pomifera* NatureServe Explorer". NatureServe Explorer. Arlington, Virginia. Retrieved December 23, 2024.
3. "*Maclura pomifera* (Raf.) C.K.Schneid". Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved April 5, 2025.
4. Vargas, W.G. Illustrated Guide to the Plants of the Quindío Mountains and the Central Andes, 1st ed.; Publishing University of Caldas: Manizales, Colombia, 2002.
5. Gardner, E.M.; Sarraf, P.; Williams, E.W.; Zerega, N.J. Phylogeny and biogeography of Maclura (Moraceae) and the origin of an anachronistic fruit. Mol. Phylogenetics Evol. 2017, 117, 49–59.
6. Lamounier, K.C.; Cunha, L.C.S.; de Morais, S.A.L.; de Aquino, F.J.T.; Chang, R.; do Nascimento, E.A.; de Souza, M.G.M.; Martins, C.H.G.; Cunha, W.R. Chemical Analysis and Study of Phenolics, Antioxidant Activity, and Antibacterial Effect of the Wood and Bark of Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud. Evid.-Based Complement. Altern. Med. 2012, 2012, 451039.
7. Battilani, J.L.; Santiago, E.F.; Souza, A.L.T.D. Morphology of fruits, seedlings and development of seedlings and young plants of Maclura tinctoria (L.) Don. ex Steud (Moraceae). Braz. Bot. Act 2006, 20, 581–589.
8. Kongkiatpaiboon, S.; Tungsukruthai, P.; Sriyakool, K.; Pansuksan, K.; Tunsirikongkon, A.; Pandith, H. Determination of Morin in Maclura cochinchinensis Heartwood by HPLC. J. Chromatogr. Sci. 2017, 55, 346–350.
9. Kubyshkin V., Rubini M. Proline Analogues. Chemical Reviews 2024 124 (13), 8130-8232. DOI: 10.1021/acs.chemrev.4c00007
10. Wang W., Wu Z., Dai Z., Yang Y., Wang J., Wu G. Glycine metabolism in animals and humans: implications for nutrition and health. Amino Acids. 2013;45(3):463–477. doi: 10.1007/s00726-013-1493-1.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА АМИНОКИСЛОТ В ПЛОДАХ *MACLURA POMIFERA*

Розия Мамадалиевна Назирташова
Ферганский медицинский институт общественного здравоохранения Ассистент кафедры медицинской и биологической химии
https://orcid.org/0009-0002-0956-5027
E-mail: nazirtashovaroziyaxon@gmail.com

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслуженный изобретатель Узбекистана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Шахобиддин Мирзараимович Киргизов
Андижанский государственный университет, Профессор кафедры химии, доктор химических наук, член Академии Табобат Узбекистана
https://orcid.org/0009-0002-0956-5027

Кахрамон Лутфуллаевич Лутфулин
Андижанский государственный университет, Профессор кафедры химии, доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0000-0597-7716

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.457

Ключевые слова:
Аминокислота, ВЭЖХ, maclura pomiferal L., белок, глицин, гистидин

Аннотация:
В данной статье определено, проанализировано содержание водорастворимых витаминов В плодах Maclura Pomifera, произрастающих в Узбекистане, методом ВЭЖХ. А также, было проведено сравнение с содержаниями в плодах Maclura pomifera, произрастающей в Турции. При этом влияние водорастворимых витаминов на здоровье человека было проанализировано и изучено на основе научных источников. Водорастворимые витамины считаются необходимыми для обмена веществ в организме, иммунной системы, здоровья глаз и кожи, костной и кровеносной систем. Водорастворимые витамины большое значение для выполнения важных функций в организме имеют витамины группы В. Водорастворимые витамины должны регулярно поступать в организм с пищей, так как их избыток не накапливается в организме. Их дефицит может привести к различным проблемам со здоровьем. Был подсчитан уровень изученности полученного растения и сделан вывод, что исследований пока недостаточно.

Как цитировать
Назирташова, Р. М., Аскаров, И. Р., & Киргизов, Ш. М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА АМИНОКИСЛОТ В ПЛОДАХ MACLURA POMIFERA. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.457

Введение. Маклюра яблоконосная, маклюра оранжевая, лжеапельсин (лат. *Maclura pomifera*) — плодовое дерево, принадлежащее к семейству Тутовые (Moraceae). Растение также известно под названиями «китайский апельсин», «индийский апельсин» и «адамово

яблоко». Его родиной являются юго-восточные штаты Америки, где оно широко распространено в Центральном Техасе [1].



Рисунок 1. Внешний вид цветков и плодов растения *Maclura pomifera*.

Маклюра яблоконосная хорошо растет на свету и в полутени. Она может расти как на обычной, так и на засоленной почве. В настоящее время это растение культивируется в Средней Азии (Узбекистан, Казахстан, Туркменистан), Турции, Крыму и на Кавказе, в Краснодарском и Ставропольском краях [2]. В плодах маклюры яблоконосной содержится большое количество циклических тритерпеновых спиртов в форме эфиров жирных кислот. К этому классу биологически активных веществ, широко распространенных в растительном мире, относятся стеролы, желчные кислоты и сапонины. Общее содержание тритерпеноидов в плодах маклюры яблоконосной достигает 4 %. Подобно плодам шелковицы, плоды маклюры яблоконосной также обладают очень разнообразным химическим составом. Однако плоды маклюры яблоконосной не употребляются в пищу. В их плодах содержится очень много сахара, до 10 % пектиновых веществ, а в листьях — почти 13 % лимонной кислоты. Семена представляют собой мелкие орешки, расположенные внутри плода, и 30 % их составляют жирные кислоты. Но самыми ценными веществами плодов маклюры яблоконосной можно считать флавоноидные соединения (эта группа веществ по строению схожа с витамином Р). Из флавонолов в наибольшем количестве (до 1,2 %) обнаружен кемпферол [3].В плодах также содержится большое количество (около 6 %) изомерных флавоноидных соединений — изофлавонов. Как и многие полифенолы, обладающие Р-витаминной активностью, они укрепляют кровеносные сосуды и капилляры [4].

В народной медицине плоды маклюры яблоконосной используются для лечения и профилактики различных кожных заболеваний, дерматита, экземы, внутренних и наружных язв, рака кожи, радикулита, ревматизма, полиартрита, гипертонии, а также геморрагических патологий [5]. Благодаря своим высоким декоративным качествам, плоды маклюры яблоконосной являются одним из перспективных и экономически ценных растений для использования в декоративном садоводстве. Рекомендуется использовать в садах и парках в виде колючих изгородей, бордюров, групповых и одиночных посадок, а также для создания защитных полос и мелиоративных насаждений [6].В декоративном садоводстве она ценится за свои оригинальные плоды. В медицинской промышленности многих стран из плодов изготавливаются лекарства (стимулирующие сердечную деятельность, антибиотики), а в народной медицине они используются как ранозаживляющее и средство для лечения ревматических заболеваний [7].

Экспериментальная часть. Качественные и количественные показатели аминокислот в образце растения определяли с использованием стандартных образцов, предоставленных компанией Sigma Aldrich (Германия), на жидкостном хроматографе высокого давления Agilent 1260 II Infinity производства Agilent Technologies, США (Agilent), с флуоресцентным детектором (FLD). Использовалась колонка Poroshel 120 EC-C-18 (150 мм × 4,6 мм × 4 мкм) производства США. Предколоночная дериватизация проводилась в автоматическом программируемом режиме. Анализ аминокислот проводился в режиме градиента с использованием подвижной фазы А — раствора дигидрофосфата натрия (40 мМ) pH 7,8 и подвижной фазы В — ацетонитрил: метанол: вода (45:45:10).

Время	Фаза А % Раствор дигидрофосфата натрия (40 мМ) pH 7,8	Фаза Б % Ацетонитрил: метанол: вода (45:45:10)
0.0	98	2
16	70	30
23	57	43
26	0	100
28	98	2
30	98	2

Скорость потока составляла 1 мл/мин, температура термостата — 40 °C, объем введенной пробы — 5 мкл, время анализа — 30 минут. Были получены следующие хроматограммы.

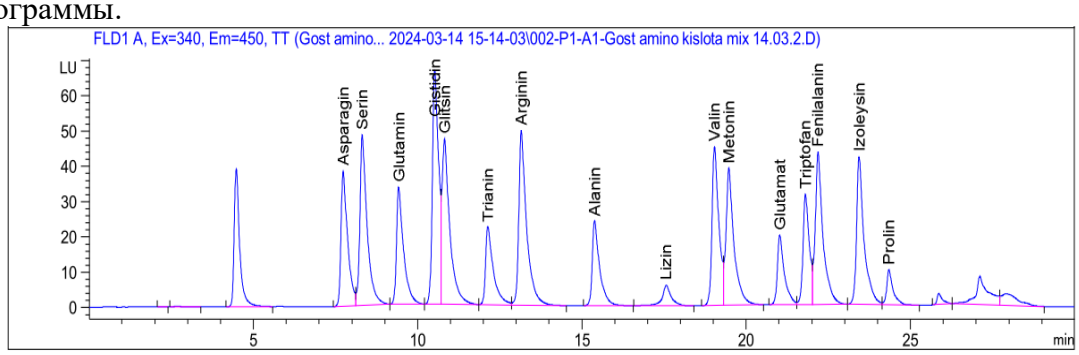


Рисунок 2. Хроматограмма стандартных образцов 16 различных видов аминокислот.

Гидролиз аминокислот в образце проводился следующим образом: сначала все образцы измельчались до размера 1 мм, затем навеска готового образца массой 5,0 г (FA220 4N) взвешивалась на аналитических весах с точностью 0,001 мг. Затем образец помещался в колбу объемом 200 мл с обратным холодильником, добавлялось 50 мл 6 N раствора хлористоводородной кислоты, и колба помещалась в термостат при 110 °C. Гидролиз проводился в течение 24 часов при перемешивании на магнитной мешалке. После завершения гидролиза раствор охлаждали до комнатной температуры, отбирали 10 мл раствора и центрифугировали в течение 10 минут при 12000 об/мин, затем отбирали 5 мл и нейтрализовали 6 N раствором гидроксида натрия, после чего 1 мл раствора фильтровали через фильтр 0,45 мкм и помещали во флакон. Были получены результаты, представленные в таблице 1.

Полученные результаты и их обсуждение. С помощью метода ВЭЖХ было определено содержание аминокислот в плодах маклюры яблоконосной, произрастающей в Узбекистане, и получены следующие результаты.

Таблица 1. Содержание аминокислот в плодах Maclura pomifera.

№	Наименование аминокислот	Экстракт плодов Maclura pomifera, произрастающей в Турции (мг/г)	Экстракт плодов Maclura pomifera, произрастающей в Узбекистане (мг/г)

1	Аспарагин	0.32	0.46
2	Серин	0.11	0.17
3	Глутамин	0.09	0.13
4	Гистидин	1.03	2.33
5	Глицин	1.45	2.39
6	Треонин	0.15	0.38
7	Аргинин	0.19	0.3
8	Аланин	0.89	1.02
9	Лизин	0.56	1.05
10	Валин	0.15	0.23
11	Метионин	0.78	1.05
12	Глутамин	0.25	0.27
13	Триптофан	0.47	1.09
14	Фенилаланин	0.36	1.06
15	Изолейцин	0.25	0.31
16	Пролин	2.15	3.06

Как видно из таблицы, с помощью метода ВЭЖХ было определено и сравнено содержание 16 аминокислот в плодах маклюры яблоконосной, произрастающей в Узбекистане и Турции. Согласно результатам, содержание аминокислот пролина, глицина и гистидина в плодах маклюры яблоконосной, произрастающей в Узбекистане, в 1,42, 1,65 и 2,26 раза выше, чем в плодах маклюры яблоконосной, произрастающей в Турции.

Известно, что пролин является аминокислотой, входящей в состав белков и синтезируемой в организме. Он участвует во многих биологических процессах в организме и оказывает ряд положительных воздействий на здоровье человека. В основном участвует в здоровье кожи и синтезе коллагена. Также играет важную роль в регенерации кожи и быстром заживлении ран. В здоровье суставов и костей поддерживает регенерацию суставных и костных тканей через синтез коллагена, может быть вспомогательным средством в профилактике таких заболеваний, как артрит и остеопороз [8]. Кроме того, пролин способствует образованию коллагена, укрепляющего стенки кровеносных сосудов, и может снижать риск сердечно-сосудистых заболеваний. Поддерживая здоровье тканей, способствует лучшему функционированию иммунной системы. Пролин играет важную роль в ускорении заживления ран [9]. Аминокислота глицин успокаивает нервную систему человека, действуя как тормозной нейротрансмиттер в головном и спинном мозге. Это помогает снизить уровень стресса, тревоги и нервозности. Улучшает сон, может быть эффективным средством против бессонницы. Способствует улучшению умственной деятельности, внимания, памяти и мыслительных способностей. Считается полезным благодаря усилению когнитивной функции. Глицин участвует в обезвреживании токсинов печенью. Особенно помогает очищать организм при воздействии алкоголя или химических веществ. Глицин снижает воспалительные процессы, повышая сопротивляемость организма. Может оказывать антибактериальное и антиоксидантное действие. Полезен для мышц и тканей. Участвуя в синтезе белка, способствует восстановлению и развитию мышц. Участвует в регуляции артериального давления и поддержании сердечной деятельности [10].

Выводы. В данной статье определено, что содержание аминокислот пролина, глицина и гистидина в плодах маклюры яблоконосной, произрастающей в Узбекистане, в 1,42, 1,65 и 2,26 раза выше, чем в плодах маклюры яблоконосной, произрастающей в Турции. Известно, что пролин является аминокислотой, входящей в состав белков и синтезируемой в организме. Он участвует во многих биологических процессах в организме и оказывает положительное воздействие на здоровье человека. Аминокислота глицин успокаивает нервную систему человека, действуя как тормозной нейротрансмиттер в головном и спинном мозге. Это помогает снизить уровень стресса, тревоги и нервозности. В настоящее время маклюра яблоконосная широко культивируется в регионах Узбекистана как декоративное растение и строительный материал. Однако исследования ее полезных свойств и химического состава проведены недостаточно. Учитывая это, мы поставили перед собой цель изучить плоды маклюры яблоконосной.

Литературы

1. Stritch, L. (2018). "Maclura pomifera". IUCN Red List of Threatened Species. 2018: e.T61886714A61886723. doi:10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T61886714A61886723.en.

2. Nature Serve (December 6, 2024). "*Maclura pomifera* NatureServe Explorer". NatureServe Explorer. Arlington, Virginia. Retrieved December 23, 2024.

3. "*Maclura pomifera* (Raf.) C.K.Schneid". Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved April 5, 2025.

4. Vargas, W.G. Illustrated Guide to the Plants of the Quindío Mountains and the Central Andes, 1st ed.; Publishing University of Caldas: Manizales, Colombia, 2002.

5. Gardner, E.M.; Sarraf, P.; Williams, E.W.; Zerega, N.J. Phylogeny and biogeography of Maclura (Moraceae) and the origin of an anachronistic fruit. Mol. Phylogenetics Evol. 2017, 117, 49–59.

6. Lamounier, K.C.; Cunha, L.C.S.; de Morais, S.A.L.; de Aquino, F.J.T.; Chang, R.; do Nascimento, E.A.; de Souza, M.G.M.; Martins, C.H.G.; Cunha, W.R. Chemical Analysis and Study of Phenolics, Antioxidant Activity, and Antibacterial Effect of the Wood and Bark of Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud. Evid.-Based Complement. Altern. Med. 2012, 2012, 451039.

7. Battilani, J.L.; Santiago, E.F.; Souza, A.L.T.D. Morphology of fruits, seedlings and development of seedlings and young plants of Maclura tinctoria (L.) Don. ex Steud (Moraceae). Braz. Bot. Act 2006, 20, 581–589.

8. Kongkiatpaiboon, S.; Tungsukruthai, P.; Sriyakool, K.; Pansuksan, K.; Tunsirikongkon, A.; Pandith, H. Determination of Morin in Maclura cochinchinensis Heartwood by HPLC. J. Chromatogr. Sci. 2017, 55, 346–350.

9. Kubyshkin V., Rubini M. Proline Analogues. Chemical Reviews 2024 124 (13), 8130-8232. DOI: 10.1021/acs.chemrev.4c00007

10. Wang W., Wu Z., Dai Z., Yang Y., Wang J., Wu G. Glycine metabolism in animals and humans: implications for nutrition and health. Amino Acids. 2013;45(3):463–477. doi: 10.1007/s00726-013-1493-1.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

DETERMINATION OF AMINO ACID CONTENT OF *MACLURA POMIFERA* FRUIT

Roziya M. Nazirtashova
Fergana Public Health Medical Institute Assistant Professor of the Department of Medical and Biological Chemistry
https://orcid.org/0009-0002-0956-5027
E-mail: nazirtashovaroziyaxon@gmail.com

Ibragim R. Askarov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Shakhobiddin M. Kirgizov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences, Member of the Tabobat Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0009-0002-0956-5027

Kakhramon L. Lutfulin
Andijan State University, Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0000-0597-7716

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.457

Keywords:
Amino acid, HPLC, *Maclura pomifera* L., protein, glycine, histidine

Annotation:
This article identifies and analyzes the content of water-soluble vitamins in the fruits of *Maclura pomifera* growing in Uzbekistan using HPLC. Additionally, a comparison was made with the amounts found in *Maclura pomifera* fruit growing in Turkey. Furthermore, the influence of water-soluble vitamins on human health was analyzed and studied based on scientific sources. Water-soluble vitamins are considered essential for metabolism in the body, the immune system, eye and skin health, and the bone and circulatory systems. B vitamins are of great importance among water-soluble vitamins for performing vital functions in the body. Water-soluble vitamins must regularly enter the body with food, as their excess does not accumulate in the body. Their deficiency can lead to various health problems. The level of study of the obtained plant was assessed, and it was concluded that research is currently insufficient.

How to Cite
Nazirtashova, R. M., Askarov, I. R., & Kirgizov, S. M. DETERMINATION OF AMINO ACID CONTENT OF *MACLURA POMIFERA* FRUIT. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.457

Introduction. Maclura pomifera, Maclura apple, Osage orange (Latin name: *Maclura pomifera*) is a fruit-bearing tree belonging to the Mulberry family (*Moraceae*). The plant is also known as "Chinese orange," "Indian orange," and "Adam's apple." Its native range is the southeastern United States, where it is widespread in Central Texas [1].



Figure 1. Appearance of the flowers and fruits of the *Maclura pomifera* plan

Maclura pomifera grows well in full sun and partial shade. It can grow in ordinary and saline soils. Currently, this plant is cultivated in Central Asia (Uzbekistan, Kazakhstan, Turkmenistan), Turkey, Crimea, the Caucasus, and the Krasnodar and Stavropol regions [2]. The fruits of *Maclura pomifera* contain a large number of cyclic triterpene alcohols in the form of fatty acid esters. This class of biologically active substances, widely distributed in the plant kingdom, includes sterols, bile acids, and saponins. The total content of triterpenoids in *Maclura pomifera* fruits reaches 4%. Similar to mulberry fruits, *Maclura pomifera* fruits also have a very diverse chemical composition. However, *Maclura pomifera* fruits are not consumed. Their fruits contain a very high amount of sugar, up to 10% pectin substances, and the leaves contain almost 13% citric acid. The seeds are small nuts located inside the fruit, and 30% of them are fatty acids. But the most valuable substances in *Maclura pomifera* fruits can be considered flavonoid compounds (this group of substances is structurally similar to vitamin P). Among the flavonols, the highest amount (up to 1.2%) of kaempferol has been found [3].

The fruits also contain a large amount (about 6%) of isomeric flavonoid compounds – isoflavones. Like many polyphenols with vitamin P activity, they strengthen blood vessels and capillaries [4]. In folk medicine, *Maclura pomifera* fruits are used for the treatment and prevention of various skin diseases, dermatitis, eczema, internal and external ulcers, skin cancer, radiculitis, rheumatism, polyarthritis, hypertension, as well as hemorrhagic pathologies [5]. Due to its high decorative qualities, *Maclura pomifera* fruit is one of the promising and economically valuable plants for use in ornamental horticulture. It is recommended for use in gardens and parks as thorny hedges, borders, group and single plantings, as well as for creating protective strips and land reclamation plantings [6].

In ornamental horticulture, it is valued for its original fruits. In the medical industry of many countries, medicines are made from the fruits (stimulating cardiac activity, antibiotics), and in folk medicine, they are used as a wound-healing agent and a remedy for rheumatic diseases [7]

Experimental part. Qualitative and quantitative indicators of amino acids in the plant sample were determined using standard samples provided by Sigma Aldrich (Germany) on an Agilent 1260 II Infinity high-performance liquid chromatograph (HPLC) manufactured by Agilent Technologies, USA (Agilent), with a fluorescence detector (FLD). A Poroshel 120 EC-C-18 column (150 mm × 4.6 mm × 4 μm) manufactured in the USA was used. Pre-column derivatization was performed in an automated programmed mode. Amino acid analysis was performed in gradient mode using mobile phase A – sodium dihydrogen phosphate solution (40 mM) pH 7.8 and mobile phase B – acetonitrile: methanol: water (45:45:10).

Time	Phase A % Sodium dihydrogen phosphate solution (40 mM) pH 7.8	Phase B % Acetonitrile: methanol: water (45:45:10)
0.0	98	2
16	70	30
23	57	43
26	0	100
28	98	2
30	98	2

The flow rate was 1 ml/min, the thermostat temperature was 40 °C, the injection volume was 5 µl, and the analysis time was 30 minutes. The following chromatograms were obtained.

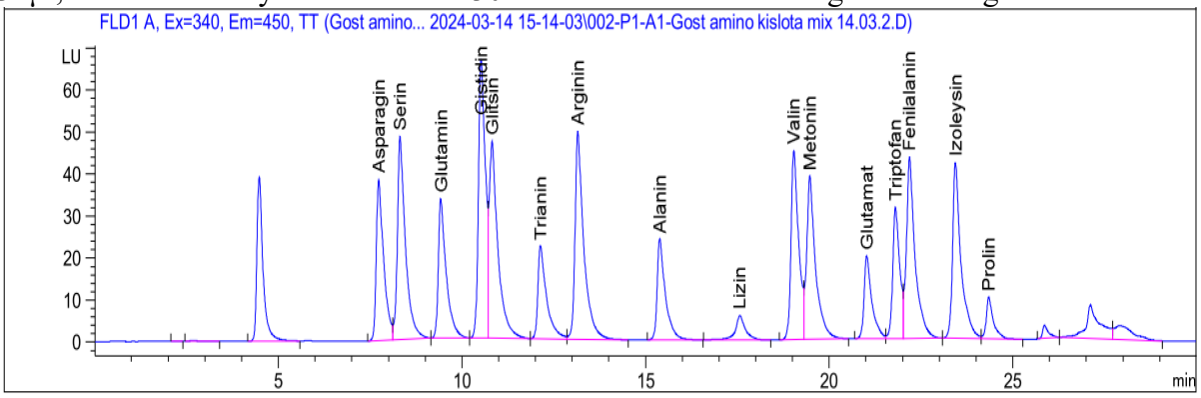


Figure 2. Chromatogram of standard samples of 16 different types of amino acids.

Hydrolysis of amino acids in the sample was carried out as follows: first, all samples were crushed to a size of 1 mm, then a 5.0 g (FA220 4N) sample was weighed on an analytical balance with an accuracy of 0.001 mg. Then, the sample was placed in a 200 ml flask with a reflux condenser, 50 ml of 6 N hydrochloric acid solution was added, and the flask was placed in a thermostat at 110 °C. Hydrolysis was carried out for 24 hours with stirring on a magnetic stirrer. After the hydrolysis was complete, the solution was cooled to room temperature, 10 ml of the solution was taken and centrifuged for 10 minutes at 12000 rpm, then 5 ml was taken and neutralized with 6 N sodium hydroxide solution, after which 1 ml of the solution was filtered through a 0.45 µm filter and placed in a vial. The results presented in Table 1 were obtained.

Results and discussion. The content of amino acids in the fruits of *Maclura pomifera* growing in Uzbekistan was determined using the HPLC method, and the following results were obtained.

Table 1. Amino acid content in *Maclura pomifera* fruit.

No.	Amino acid Name	*Maclura pomifera* fruit extract growing in Turkey (mg/g)	*Maclura pomifera* fruit extract growing in Uzbekistan (mg/g)
1	Asparagine	0.32	0.46
2	Serine	0.11	0.17
3	Glutamine	0.09	0.13
4	Histidine	1.03	2.33
5	Glycine	1.45	2.39
6	Threonine	0.15	0.38

7	Arginine	0.19	0.3
8	Alanine	0.89	1.02
9	Lysine	0.56	1.05
10	Valine	0.15	0.23
11	Methionine	0.78	1.05
12	Glutamine	0.25	0.27
13	Tryptophan	0.47	1.09
14	Phenylalanine	0.36	1.06
15	Isoleucine	0.25	0.31
16	Proline	2.15	3.06

As can be seen from the table, the content of 16 amino acids in the fruits of *Maclura pomifera* growing in Uzbekistan and Turkey was determined and compared using the HPLC method. According to the results, the content of proline, glycine, and histidine amino acids in the fruits of *Maclura pomifera* growing in Uzbekistan is 1.42, 1.65, and 2.26 times higher, respectively, than in the fruits of *Maclura pomifera* growing in Turkey.

It is known that proline is an amino acid that is part of proteins and synthesized in the body. It is involved in many biological processes in the body and has several positive effects on human health. It is mainly involved in skin health and collagen synthesis. It also plays an important role in skin regeneration and rapid wound healing. In joint and bone health, it supports the regeneration of joint and bone tissues through collagen synthesis and can be an auxiliary agent in the prevention of diseases such as arthritis and osteoporosis [8].

In addition, proline contributes to the formation of collagen that strengthens the walls of blood vessels and can reduce the risk of cardiovascular diseases. By maintaining tissue health, it helps the immune system function better. Proline plays an important role in accelerating wound healing [9].

The amino acid glycine soothes the human nervous system, acting as an inhibitory neurotransmitter in the brain and spinal cord. This helps reduce stress, anxiety, and nervousness. It improves sleep and can be an effective remedy for insomnia. It helps improve mental activity, attention, memory, and thinking abilities. It is considered beneficial due to the enhancement of cognitive function. Glycine is involved in the detoxification of toxins by the liver. It especially helps cleanse the body when exposed to alcohol or chemicals. Glycine reduces inflammatory processes, increasing the body's resistance. It may have antibacterial and antioxidant effects. It is beneficial for muscles and tissues. Participating in protein synthesis, it helps restore and develop muscles. It is involved in regulating blood pressure and supporting heart function [10].

Conclusions. This article determined that the content of proline, glycine, and histidine amino acids in the fruits of *Maclura pomifera* growing in Uzbekistan is 1.42, 1.65, and 2.26 times higher, respectively, than in the fruits of *Maclura pomifera* growing in Turkey. It is known that proline is an amino acid that is part of proteins and synthesized in the body. It is involved in many biological processes in the body and has a positive effect on human health. The amino acid glycine soothes the human nervous system, acting as an inhibitory neurotransmitter in the brain and spinal cord. This helps reduce stress, anxiety, and nervousness. Currently, *Maclura pomifera* is widely cultivated in the regions of Uzbekistan as an ornamental plant and building material. However, research on its beneficial properties and chemical composition has not been sufficiently carried out.

References

1. Stritch, L. (2018). "Maclura pomifera". IUCN Red List of Threatened Species. 2018: e.T61886714A61886723. doi:10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T61886714A61886723.en.

2. Nature Serve (December 6, 2024). "*Maclura pomifera* NatureServe Explorer". NatureServe Explorer. Arlington, Virginia. Retrieved December 23, 2024.

3. "*Maclura pomifera* (Raf.) C.K.Schneid". Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved April 5, 2025.

4. Vargas, W.G. Illustrated Guide to the Plants of the Quindío Mountains and the Central Andes, 1st ed.; Publishing University of Caldas: Manizales, Colombia, 2002.

5. Gardner, E.M.; Sarraf, P.; Williams, E.W.; Zerega, N.J. Phylogeny and biogeography of Maclura (Moraceae) and the origin of an anachronistic fruit. Mol. Phylogenetics Evol. 2017, 117, 49–59.

6. Lamounier, K.C.; Cunha, L.C.S.; de Morais, S.A.L.; de Aquino, F.J.T.; Chang, R.; do Nascimento, E.A.; de Souza, M.G.M.; Martins, C.H.G.; Cunha, W.R. Chemical Analysis and Study of Phenolics, Antioxidant Activity, and Antibacterial Effect of the Wood and Bark of Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud. Evid.-Based Complement. Altern. Med. 2012, 2012, 451039.

7. Battilani, J.L.; Santiago, E.F.; Souza, A.L.T.D. Morphology of fruits, seedlings and development of seedlings and young plants of Maclura tinctoria (L.) Don. ex Steud (Moraceae). Braz. Bot. Act 2006, 20, 581–589.

8. Kongkiatpaiboon, S.; Tungsukruthai, P.; Sriyakool, K.; Pansuksan, K.; Tunsirikongkon, A.; Pandith, H. Determination of Morin in Maclura cochinchinensis Heartwood by HPLC. J. Chromatogr. Sci. 2017, 55, 346–350.

9. Kubyshkin V., Rubini M. Proline Analogues. Chemical Reviews 2024 124 (13), 8130-8232. DOI: 10.1021/acs.chemrev.4c00007

10. Wang W., Wu Z., Dai Z., Yang Y., Wang J., Wu G. Glycine metabolism in animals and humans: implications for nutrition and health. Amino Acids. 2013;45(3):463–477. doi: 10.1007/s00726-013-1493-1.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

UNDIRILGAN ARPA DONI EKSTRAKTLARI ANTIRADIKALLIK XUSUSIYATINI DPPH METODI BILAN BAHOLASH

Nafisa Olimjonovna O'rinboyeva
Farg'ona Davlat Universiteti Kimyo kafedrasi doktoranti
https://orcid.org/0009-0008-2175-0608
E-mail: avval200920@gmail.com

Mukammal Yormuhamatovna Imomova
Farg'ona Davlat Universiteti Kimyo kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari bo`yicha falsafa doktori
https://orcid.org/0009-0001-6784-1424

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.496

Kalit so'zlar:
Undirilgan arpa, antiradikallik xususiyati, DPPH metodi, antioksidant faollik, bioaktiv birikmalar, ekstrakt

Annotatsiya
Ushbu tadqiqotning maqsadi undirilgan arpa (Hordeum) donining antiradikallik xususiyatlarini DPPH metodi yordamida baholash, turli erituvchilar yordamida olingan ekstrakttlarning antioksidant faolligini taqqoslash va uning bioaktiv potentsialini aniqlash orqali mahalliy arpa navining funktsional shifobaxsh oziq-ovqat mahsuloti sifatidagi istiqbollarini baholashdir.

Havola uchun
O'rinboyeva, N. O., & Imomova, M. Y. UNDIRILGAN ARPA DONI EKSTRAKTLARI ANTIRADIKALLIK XUSUSIYATINI DPPH METODI BILAN BAHOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.496

Kirish. Hozirgi vaqtda erkin radikallar va oksidativlik stressi organizmga salbiy ta'siri natijasida yuzaga keladigan kasalliklar soni tobora ortib bormoqda. Yurak-qon tomir kasalliklari, saraton, diabetes mellitus, Alzgeymer kasalligi, Parkinson kasalligi va boshqa degenerativ kasalliklarning rivojlanishida oksidativ stress muhim rol o'ynaydi [5,6]. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, ushbu kasalliklar global o'lim sabablari ichida birinchi o'rinlarda turadi va dunyo aholisining hayot sifatini sezilarli darajada pasaytiradi. Sintetik antioksidantlar (E319, E320, E321, kabilar) oziq-ovqat sanoatida keng qo'llanilsa-da, ularning uzoq muddatli iste'moli inson salomatligi uchun potentsial xavf tug'dirishi mumkinligi ko'rsatilgan [7]. Shu sababli, tabiiy antioksidantlarni izlash va ularning xususiyatlarini o'rganish zamonaviy tibbiyot, oziq-ovqat sanoatining eng dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Tabiiy antioksidantlar nafaqat xavfsizligi, balki ko'pincha qo'shimcha biologik faolliklarga ega bo'lishi bilan ajralib turadi. O'simlik manbalaridan olinadigan bioaktiv birikmalar, xususan, fenolik birikmalar, flavonoidlar, tokoferollar va karotenoidlar kuchli antioksidant xususiyatga ega bo'lib, ular preventiv va terapevtik maqsadlarda ishlatilishi mumkin [8]. Don ekinlari ichida arpa (Hordeum vulgae L.) o'zining noyob kimyoviy tarkibi va yuqori bioaktiv potentsiali bilan alohida e'tiborni tortmoqda. Arpa dunyodagi eng qadimiy va keng tarqalgan don ekinlaridan biri bo'lib, 10000 yildan ortiq vaqt davomida inson taomida ishlatilmoqda. Botanik jihatdan arpa bug'doysimonlar (Poaceae) oilasiga mansub bo'lib, dunyoning deyarli barcha iqlim mintaqalarida yetishtiriladi (9). Hozirgi vaqtda arpa asosan chorvachilikda ozuqa sifatida va pivo ishlab chiqarishda ishlatiladi, biroq uning tarkibida mavjud bo'lgan ko'plab bioaktiv birikmalar uni funktsional oziq-ovqat mahsuloti sifatida ishlatish

imkoniyatlarini kengaytiradi. Arpa tarkibida β-glyukan, fenolik kislotalar (ferulik, p-kumarik, vanilik kislotalar), flavonoidlar (kversetin, luteolin, apigenin), antosianinlar, tokoferollar va fitosterollar kabi qimmatli bioaktiv birikmalar mavjud [10,11]. Ushbu birikmalarning ko‘pchiligi don qobig‘i va embrion qismida to‘plangan bo‘lib, ularning biologik faolliklari ko‘p hollarda sintetik antioksidantlarnikidan ustun turadi. Undirish (germination) jarayoni o‘simlik urug‘ining hayotiy faolligini qayta boshlash bosqichi bo‘lib, bu jarayon davomida urug‘da kuchli biokimyoviy o‘zgarishlar sodir bo‘ladi. Undirish jarayoni arpaning kimyoviy tarkibini sezilarli darajada o‘zgartiradi va bioaktiv moddalar miqdorini bir necha barobar oshiradi. Undirish davomida turli fermentlar (amilaza, proteaza, lipaza kabilar) faollashib, oqsillar, uglevodlar va yog‘lar parchalanadi, shu bilan birga antioksidant xususiyatga ega bo‘lgan yangi birikmalar hosil bo‘ladi [12,13].Undirish jarayonida β-glyukan miqdori 3-5 barobar, fenolik birikmalar miqdori 2-4 barobar, vitamin E miqdori 2-3 barobar ortishi kuzatilgan [10]. Shuningdek, undirish davomida fitik kislota kabi antinutrient moddalar miqdori kamayadi, bu esa foydali elementlarning so‘rilishini yaxshilaydi. Ushbu o‘zgarishlar undirilgan arpani oddiy arpaga nisbatan yanada qimmatli oziq-ovqat mahsuloti qiladi.

Tajriba qismi. Antioksidant faollikni baholash uchun turli xil metodlar mavjud bo‘lib, ular asosan erkin radikallarni tutish mexanizmiga asoslangan. DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) metodi antioksidant faollikni baholashning eng keng tarqalgan, sodda va ishonchli usullaridan biri hisoblanadi (14). Bu metod 1958 yilda Blois tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, barqaror azot radikalining binafsha rangli eritmasiga asoslangan. Antioksidantlar ta‘sirida DPPH radikali neytrallanib, eritmaning rangi binafshadan sariq rangga o‘zgaradi, bu o‘zgarishni 517 nm to‘lqin uzunligida spektrofotometrik usulda o‘lchash mumkin.

Tadqiqot materiallari. Tadqiqot uchun mahalliy arpa navi (Hordeum vulgae L.) ishlatildi. Arpa donlari Farg`ona viloyati fermer xo‘jaliklaridan olingan bo‘lib, laboratoriya sharoitida undirish jarayoni amalga oshirildi. Arpa donlari distillangan suv bilan yuvildi va 12 soat davomida namlandi. So‘ngra namlik 45-50% bo‘lgunga qadar quritildi va qorong‘i joyda 20-22°C haroratda 72 soat davomida undirildi. Undirilgan arpa donlari namunasi 60°C haroratda quritildi va maydalandi.

Namunaning antiradikallik xususiyatini DPPH metodi bilan baholash. Binafsha rangli 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) eritmasining rangsizlanishi vodorod atomi yoki elektronni beruvchi xususiyatlarga ega bo‘lgan ba‘zi sof antioksidant birikmalar mavjudligini aniqlash imkonini beradi. Barqaror DPPH• bu spektrofotometrik tahlilda ishlatiladigan reagentdir [1]. Mazkur tajribada Blois [2] tomonidan amalga oshirilgan usul DPPH• erkin radikallarini ingibirlash xususiyatini baholash usuli kichik o‘zgartirishlar bilan foydalanildi [3].

DPPH ishchi eritmasini tayyorlash. 100 ml hajmli o‘lchov kolbasida etanolda 7.92 mM DPPH• eritmasi tayyorlanib, alyuminiy qog‘ozga o‘ralib 30 daqiqa xona haroratida qorong‘i joyda saqlandi.

Namunalar ekstraktlarini tayyorlash.*Undirilgan arpa* o‘simligining asosida spirtli va suvli ekstrakttlar namuna tayyorlandi.Namunalarning ekstrakttlarini tayyorlashda 1 g o‘simlik namunasini 25 ml 96% li etanolda 20 daqiqa ultratovushli vannada ektraksiya qilish bilan amalga oshirildi. Olingan ekstraktt 0,45 mkm li shpritsli filtrdan o‘tkazilib, analiz uchun foydalanildi. [4].

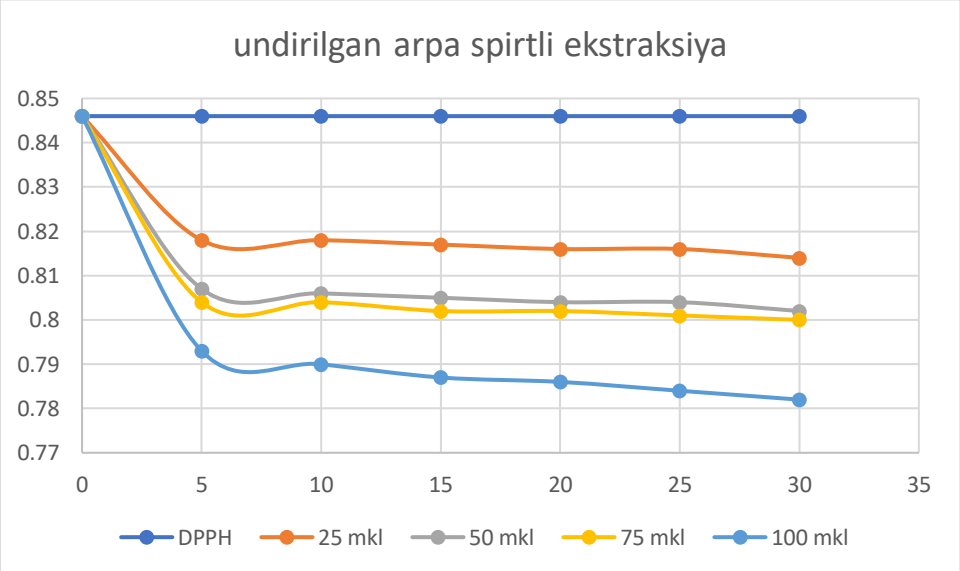
Namunalarning antiradikallik xususiyatini aniqlash. 4 ml hajmli kvarts kyuvetaga 3 ml DPPH eritmasi va 100 mkl etanol (bo‘sh namuna) qo‘shib, spektrofotometrga joylashtirildi hamda 30 daqiqa davomida har 5 daqiqada 517 nm to‘lqin uzunligida nur yutilishi (D_1) YOKE (Xitoy) tomonidan ishlab chiqarilgan K7000 spektrofotometrida o‘lchandi. Namunaning antiradikallik xususiyatini baholash uchun 25, 50, 75, 100 mkl namuna 3 ml DPPH eritmasi bilan aralashtirilib, yuqoridagi tartibda 517 nm dagi nur yutilishi (D_2) o‘lchandi. Kyuvetadagi eritmaning umumiy hajmini 3,1 ml ga yetkazish uchun qolgan qismiga etanol qo‘shildi. Namunalarning antiradikallik xususiyati quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$ARF\% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%$$

Olingan natijalar quyidagi jadvalda berildi:

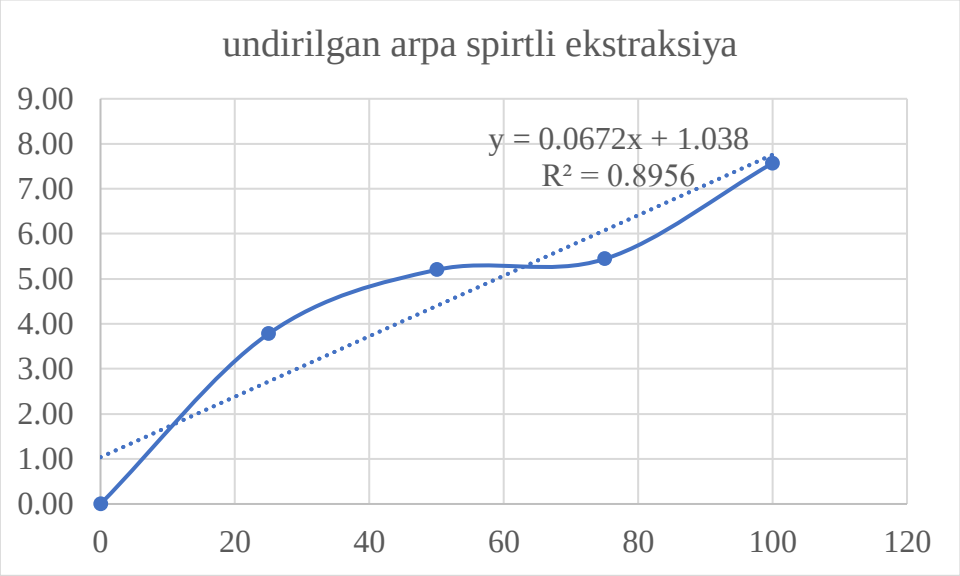
1-jadval. DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh va tekshiriladigan *Undirilgan arpa* spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	0,846	0,00	75	0	0,846	0,00
	5	0,818	3,31		5	0,804	4,96
	10	0,818	3,31		10	0,804	4,96
	15	0,817	3,43		15	0,802	5,20
	20	0,816	3,55		20	0,802	5,20
	25	0,816	3,55		25	0,801	5,32
	30	0,814	3,78		**30**	0,8	5,44
50	0	0,846	0,00	100	0	0,846	0,00
	5	0,807	4,61		5	0,793	6,26
	10	0,806	4,73		10	0,79	6,62
	15	0,805	4,85		15	0,787	6,97
	20	0,804	4,96		20	0,786	7,09
	25	0,804	4,96		25	0,784	7,33
	30	0,802	5,20		**30**	0,782	7,57



1-rasm. DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o‘lchangan nur yutilishining grafikda ko‘rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50% gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo‘shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o‘tkazilgan trend chizig‘i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



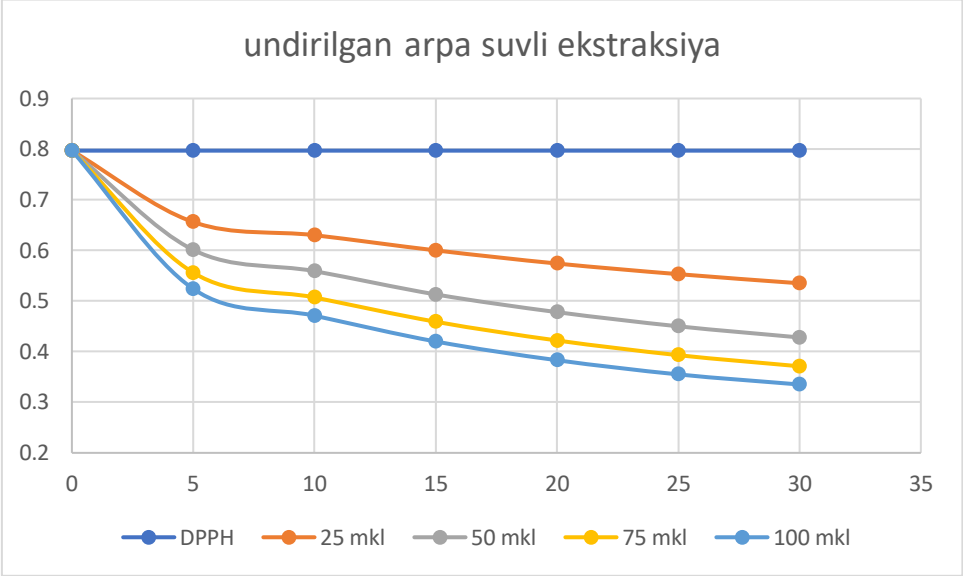
2-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog‘liqlik grafiki.

Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50% ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC50) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}038)}{0{,}0672} = 728{,}60\ mkl$$

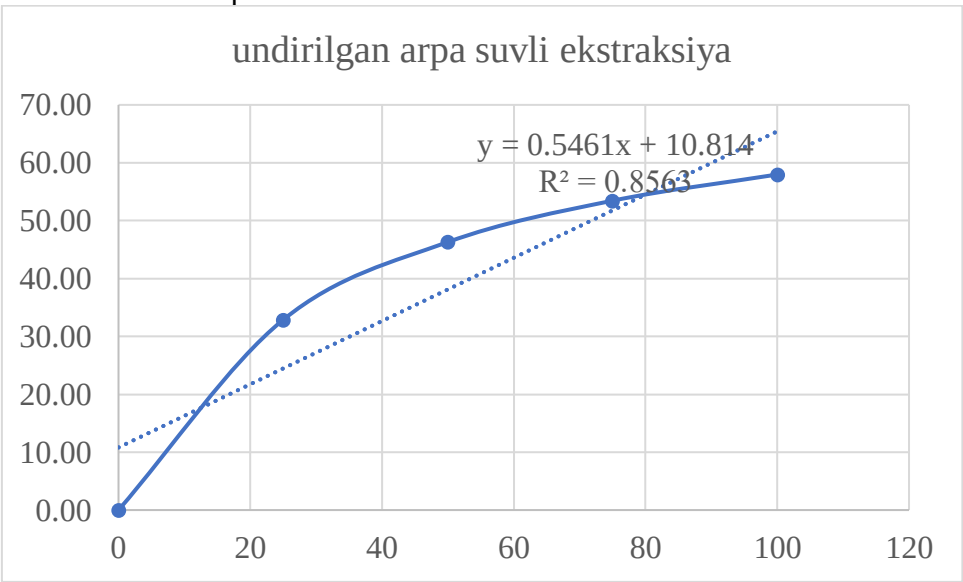
2-jadval.DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh va tekshiriladigan *Undirilgan arpa* suvli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	0,797	0,00	75	0	0,797	0,00
	5	0,656	17,69		5	0,556	30,24
	10	0,63	20,95		10	0,507	36,39
	15	0,6	24,72		15	0,459	42,41
	20	0,574	27,98		20	0,422	47,05
	25	0,553	30,61		25	0,393	50,69
	30	0,535	32,87		**30**	0,371	53,45
50	0	0,797	0,00	100	0	0,797	0,00
	5	0,601	24,59		5	0,524	34,25
	10	0,559	29,86		10	0,471	40,90
	15	0,513	35,63		15	0,42	47,30
	20	0,478	40,03		20	0,383	51,94
	25	0,45	43,54		25	0,355	55,46
	30	0,428	46,30		**30**	0,335	57,97



3-rasm. DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh va tekshirilgan suvli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o‘lchangan nur yutilishining grafikda ko‘rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50% gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo‘shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o‘tkazilgan trend chizig‘i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



4-rasm. Suvli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog‘liqlik grafiki.

Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50% ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 10{,}814)}{0{,}5461} = 71{,}756\ mkl$$

3-jadval. Namunalar spirtli ekstrakttlarining100 mkldagi 30 daqiqadagi antiradikallik faolliklari qiymatlari (ARF%)

Vaqt	ARF%

	Undirilgan arpa spirtli	***Undirilgan arpa suvli***
30-minut	**7,37**	**57,97**

4-jadval. Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini (mkl)

Vaqt	ARF%	
	Undirilgan arpa spirtli	***Undirilgan arpa suvli***
30-minut	**728,6**	**71,756**

Xulosa. Xulosa sifatida shuni ta‘kidlash mumkinki, tekshirilgan namunalar asosida tayyorlangan spirtli va suvli ekstrakttlar antiradikal faollik namoyon etgan. Ayniqsa, Suvli ekstraktt eng yaxshi ko‘rsatkich qayd etilib, 30 daqiqada 57,97 % antiradikal faollikka erishildi. Ushbu ekstrakttning IC_{50} qiymati **71,756 mkl** bo‘lib, yuqori antiradikal xususiyatga ega ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, undirilgan arpa ekstrakttlari kuchli antiradikallik xususiyatiga ega. Etanol ekstrakttining eng yuqori faollik ko‘rsatishi fenolik birikmalarning etanolda yaxshi erimasligiga bog‘liq bo‘lishi mumkin [9,10]. Undirish jarayoni davomida arpadagi fermentlar faollashib, hujayra devorini buzadi va bioaktiv birikmalarni chiqarishni osonlashtiradi [14].

Fenolik birikmalar, flavonoidlar va tokoferollar kabi antioksidantlar undirilgan arpada ko‘p miqdorda mavjud bo‘lib, ular DPPH radikallarini samarali ravishda tutadi [16,18]. Shuningdek, undirish jarayonida hosil bo‘ladigan peptidlar ham antioksidant xususiyatiga ega bo‘lishi mumkin (17).

Boshqa tadqiqotlar bilan taqqoslaganda, bizning natijalarimiz undirilgan arpa ekstrakttlarining yaxshi antiradikallik potentsialiga ega ekanligini tasdiqlaydi [18]. Bu natijalar arpaning funktsional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatilishi mumkinligini ko‘rsatadi. Bu natijalar ***Undirilgan arpa*** o‘simligining, ayniqsa suvli ekstrakttining, tabiiy antioksidant manbai sifatida istiqbolli ekanligini ko‘rsatadi. Bu tadqiqot yo‘nalishi nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega, chunki u mahalliy xom ashyo asosida funktsional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish imkoniyatlarini ochadi.

Adabiyotlar

1. Gulcin, I,; Beydemir, S, Sat, I,G,; Kufrevioglu, O,I, Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L,), Acta Aliment, Hung, 2005, 34, 193–202,

2. Blois, M,S, Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, Nature 1958, 181, 1199–1200,,

3. Askarov I,R, Muminov M,M,, Yusupov M,A, STUDY OF ANTIRADICAL PROPERTIES OF ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L,) AND MILK THISTLE (SYLYBUM MARIANUM L,) VEGETABLE OILS, NamDU Ilmiy Axborotnomasi, 2024, 11, p,173-177,

4. Askarov, I, R,, Abdullaev, S, S,, Mamatkulova, S, A,, & Abdulloev, O, S, (2024), ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ELEMENTAL COMPOSITION OF MIXTURES OF FIG AND COMMON

UNABI FRUITS, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3), 179–205,, https://doi,org/10,55475/jcgtm/vol3,iss3,2024,320,
5. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. Int J Biochem Cell Biol. 2007;39(1):44-84.
6. Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. Pharmacogn Rev. 2010;4(8):118-126.
7. Baik BK, Ullrich SE. Barley for food: characteristics, improvement, and renewed interest. J Cereal Sci. 2008;48(2):233-242.
8. Idehen E, Tang Y, Sang S. Bioactive phytochemicals in barley. J Food Drug Anal. 2017;25(1):148-161.
9. Benítez V, Mollá E, Martín-Cabrejas MA, et al. Physicochemical properties of the protein fractions from germinated barley. Food Chem. 2013;141(3):2846-2853.
10. Lemmens E, Moroni AV, Pagand J, et al. Impact of cereal seed sprouting on its nutritional and technological properties: a critical review. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2019;18(1):305-328.
11. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Sci Technol. 1995;28(1):25-30.
12. Altemimi A, Lakhssassi N, Baharlouei A, et al. Phytochemicals: extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts. Plants. 2017;6(4):42.
13. Paucar-Menacho LM, Martínez-Villaluenga C, Dueñas M, et al. Optimization of germination time and temperature to maximize the content of bioactive compounds and the antioxidant activity of purple corn (Zea mays L.) by response surface methodology. LWT-Food Sci Technol. 2017;76:236-244.
14. Okarter N, Liu RH. Health benefits of whole grain phytochemicals. Crit Rev Food Sci Nutr. 2010;50(3):193-208.
15. Ahmed A, Khalid N, Ahmad A, et al. Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: a review. J Agric Sci. 2014;152(3):349-369.
16. Sarmadi BH, Ismail A. Antioxidative peptides from food proteins: a review. Peptides. 2010;31(10):1949-1956.
17. Sharma P, Gujral HS. Effect of sand roasting and microwave cooking on antioxidant activity of barley. Food Res Int. 2011;44(1):235-240.
18. Maillard MN, Berset C. Evolution of antioxidant activity during kilning: role of insoluble bound phenolic acids of barley and malt. J Agric Food Chem. 1995;43(7):1789-1793.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОЛУЧЕННЫХ ЭКСТРАКТОВ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ МЕТОДОМ DPPH

Нафиса Олимжоновна Уринбоева
Ферганский государственный университет Аспирант кафедры химии
https://orcid.org/0009-0008-2175-0608
E-mail: avval200920@gmail.com

Мукаммал Ёрмухаматовна Имомова
Ферганский государственный университет Доцент кафедры химии, доктор философии по химии
https://orcid.org/0009-0001-6784-1424

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.496

Ключевые слова:
Молотый ячмень, антирадикальные свойства, метод DPPH, антиоксидантная активность, биологически активные соединения, экстракт

Аннотация
Целью данного исследования является оценка антирадикальных свойств собранного зерна ячменя (Hordeum) с использованием метода DPPH, сравнение антиоксидантной активности экстрактов, полученных с использованием различных растворителей, а также оценка перспективности местного сорта ячменя как функционального лечебного продукта питания путем определения его биоактивного потенциала.

Как цитировать
Уринбоева, Н. О., & Имомова , М. Ё. ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОЛУЧЕННЫХ ЭКСТРАКТОВ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ МЕТОДОМ DPPH. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.496

Введение. В настоящее время увеличивается число заболеваний, вызванных негативным воздействием свободных радикалов и окислительного стресса на организм. Окислительный стресс играет важную роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний, рака, сахарного диабета, болезни Альцгеймера, болезни Паркинсона и других дегенеративных заболеваний [5,6]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), эти заболевания входят в число основных причин глобальной смертности и существенно снижают качество жизни населения планеты. Хотя синтетические антиоксиданты (Е319, Е320, Е321 и др.) широко используются в пищевой промышленности, доказано, что их длительное потребление представляет потенциальный риск для здоровья человека [7]. Поэтому поиск природных антиоксидантов и изучение их свойств является одной из наиболее актуальных проблем современной медицины и пищевой промышленности. Природные антиоксиданты отличаются не только своей безопасностью, но и зачастую наличием дополнительных биологических активностей. Биоактивные соединения из растительных источников, в частности фенольные соединения, флавоноиды, токоферолы и каротиноиды, обладают сильными антиоксидантными свойствами и могут быть использованы в профилактических и лечебных целях [8]. Среди злаков ячмень (Hordeum vulgae L.) привлекает особое внимание благодаря своему уникальному химическому составу и высокому биоактивному потенциалу. Ячмень является одним из древнейших и наиболее распространенных злаков в мире, который используется в пищу человеком более 10 000 лет. С ботанической точки зрения ячмень

относится к семейству Poaceae и возделывается практически во всех климатических регионах мира (9). В настоящее время ячмень в основном используется в качестве корма в животноводстве и в пивоварении, но многочисленные биоактивные соединения, которые он содержит, расширяют его потенциал как функционального пищевого продукта. Ячмень содержит ценные биологически активные соединения, такие как β-глюкан, фенольные кислоты (феруловая, п-кумаровая, ванилиновая), флавоноиды (кверцетин, лютеолин, апигенин), антоцианы, токоферолы и фитостерины [10,11]. Большая часть этих соединений сосредоточена в оболочке и зародыше зерна, а их биологическая активность во многих случаях превышает таковую синтетических антиоксидантов. Прорастание - это стадия возобновления жизнедеятельности семени растения, во время которой в семени происходят сильные биохимические изменения. Процесс прорастания существенно изменяет химический состав ячменя и увеличивает количество биологически активных веществ в несколько раз. Во время помола активируются различные ферменты (амилаза, протеаза, липаза и др.), расщепляющие белки, углеводы и жиры, при этом образуются новые соединения с антиоксидантными свойствами [12,13]. В процессе помола количество β-глюкана увеличивается в 3–5 раз, количество фенольных соединений – в 2–4 раза, а количество витамина Е – в 2–3 раза [10]. Также в процессе помола уменьшается количество антинутриентов, таких как фитиновая кислота, что улучшает усвоение полезных веществ. Эти изменения делают молотый ячмень более ценным пищевым продуктом по сравнению с обычным ячменем.

Экспериментальная часть. Существуют различные методы оценки антиоксидантной активности, основанные главным образом на механизме нейтрализации свободных радикалов. Метод DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) является одним из наиболее распространенных, простых и надежных методов оценки антиоксидантной активности (14). Этот метод был разработан Блуа в 1958 году и основан на использовании фиолетового раствора стабильного азотистого радикала. Под воздействием антиоксидантов радикал DPPH нейтрализуется, и цвет раствора меняется с фиолетового на желтый, что можно измерить спектрофотометрически при длине волны 517 нм.

Материалы исследования. Для исследования использовался местный сорт ячменя (Hordeum vulgae L.). Зерна ячменя были получены из фермерских хозяйств Ферганской области, а процесс проращивания проводился в лабораторных условиях. Зерна ячменя промывали дистиллированной водой и замачивали в течение 12 часов. Затем влажность высушивали до 45–50% и экстрагировали в темноте при температуре 20–22 °C в течение 72 часов. Экстрагированный образец зерна ячменя высушивали при 60 °C и измельчали.

Оценка антирадикальных свойств образца методом DPPH. Изменение цвета фиолетового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) позволяет определить наличие некоторых чистых антиоксидантных соединений, обладающих свойствами донора атома водорода или электрона. Стабильный DPPH• — это реагент, используемый в спектрофотометрическом анализе [1]. В данном эксперименте использовался метод Блуа [2] для оценки ингибирования свободных радикалов DPPH• с небольшими модификациями [3].

Приготовление рабочего раствора DPPH. Раствор DPPH• концентрацией 7,92 мМ в этаноле готовили в мерной колбе объемом 100 мл, обертывали алюминиевой фольгой и выдерживали в темноте при комнатной температуре в течение 30 минут. Приготовление экстрактов образцов. Спиртовые и водные экстракты готовили из собранного растения ячменя. Приготовление экстрактов осуществляли путем экстракции 1 г растительного образца в 25 мл 96% этанола в течение 20 минут в ультразвуковой ванне. Полученный экстракт пропускали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа. [4].

Определение антирадикальных свойств образцов. 3 мл раствора DPPH и 100 мкл этанола (холостая проба) добавляли в кварцевую кювету объемом 4 мл, помещали в спектрофотометр и измеряли поглощение света (D1) на длине волны 517 нм каждые 5 минут

в течение 30 минут с помощью спектрофотометра K7000 производства YOKE (Китай). Для оценки антирадикальной активности образца 25, 50, 75, 100 мкл образца смешивали с 3 мл раствора DPPH и измеряли оптическую плотность (D2) при 517 нм в указанном выше порядке. К оставшемуся объёму добавляли этанол до достижения общего объёма раствора в кювете 3,1 мл. Антирадикальную активность образцов рассчитывали по следующей формуле:

$$ARF\% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%$$

Полученные результаты приведены в следующей таблице:

Таблица 1. Измеренные значения светопоглощения и рассчитанные значения антирадикальной активности холостых и опытных образцов спиртового экстракта ферментированного ячменя, добавленного к раствору DPPH.

Объем, мкл.	Время, мин	образец					
		Abs, D	ARF%		Время, мин	Abs, D	ARF%
25	0	0,846	0,00	75	0	0,846	0,00
	5	0,818	3,31		5	0,804	4,96
	10	0,818	3,31		10	0,804	4,96
	15	0,817	3,43		15	0,802	5,20
	20	0,816	3,55		20	0,802	5,20
	25	0,816	3,55		25	0,801	5,32
	30	0,814	3,78		**30**	0,8	5,44
50	0	0,846	0,00	100	0	0,846	0,00
	5	0,807	4,61		5	0,793	6,26
	10	0,806	4,73		10	0,79	6,62
	15	0,805	4,85		15	0,787	6,97
	20	0,804	4,96		20	0,786	7,09
	25	0,804	4,96		25	0,784	7,33
	30	0,802	5,20		**30**	0,782	7,57

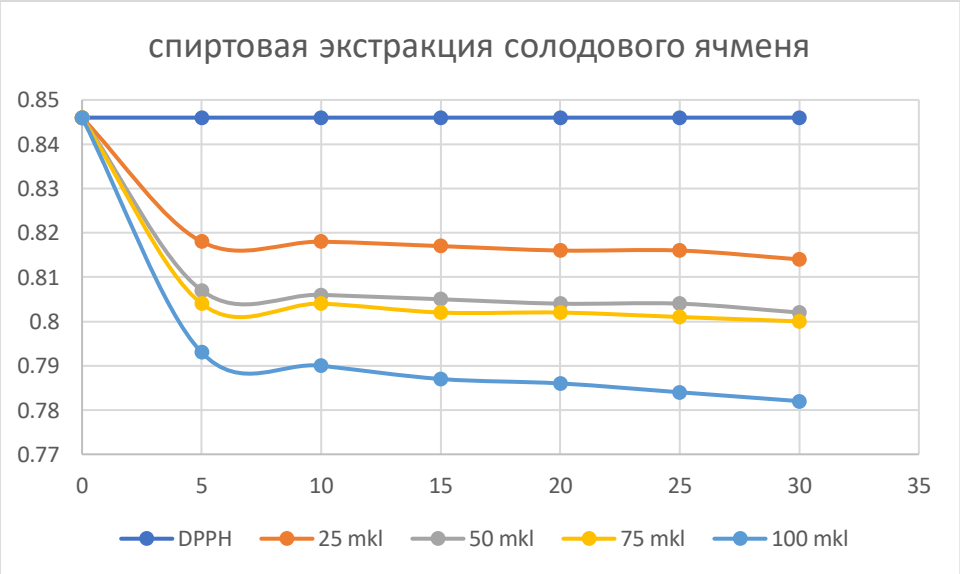


Рисунок 2. График зависимости между ARF% и объёмами, определёнными через 10 минут после экстракции спиртом.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле y=mx+b, а объём, соответствующий 50% ARF% (IC50), был рассчитан по формуле x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}038)}{0{,}0672} = 728{,}60\ mkl$$

Таблица 2. Измеренные значения поглощения света и рассчитанные значения антирадикальной активности холостых и опытных образцов пророщенного ячменя, экстрагированного водой, с добавлением раствора DPPH

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Abs, D	ARF%		Время, мин..	Abs, D	ARF%
25	0	0,797	0,00	75	0	0,797	0,00
	5	0,656	17,69		5	0,556	30,24
	10	0,63	20,95		10	0,507	36,39
	15	0,6	24,72		15	0,459	42,41
	20	0,574	27,98		20	0,422	47,05
	25	0,553	30,61		25	0,393	50,69
	30	0,535	32,87		**30**	0,371	53,45
50	0	0,797	0,00	100	0	0,797	0,00
	5	0,601	24,59		5	0,524	34,25
	10	0,559	29,86		10	0,471	40,90
	15	0,513	35,63		15	0,42	47,30
	20	0,478	40,03		20	0,383	51,94
	25	0,45	43,54		25	0,355	55,46
	30	0,428	46,30		**30**	0,335	57,97

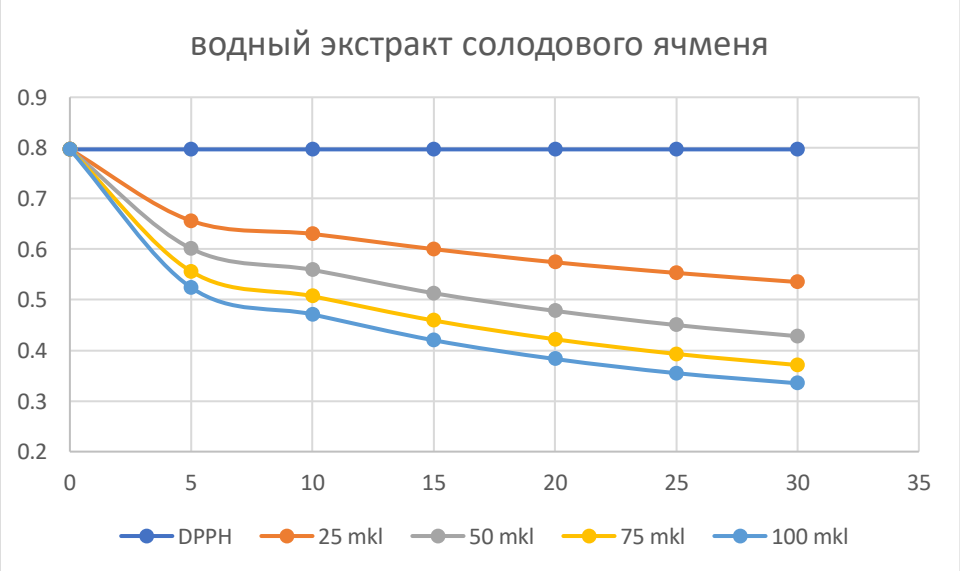


Рисунок 3. Графическое представление измеренного поглощения света пустыми и исследуемыми растворами водных экстрагированных образцов с добавлением раствора DPPH.

Для расчета IC50 образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений 30-минутной антирадикальной активности (ARF%) и объема образцов спирта, добавленных в каждом эксперименте, и рассчитанных на основе примененной к нему функции линии тренда.

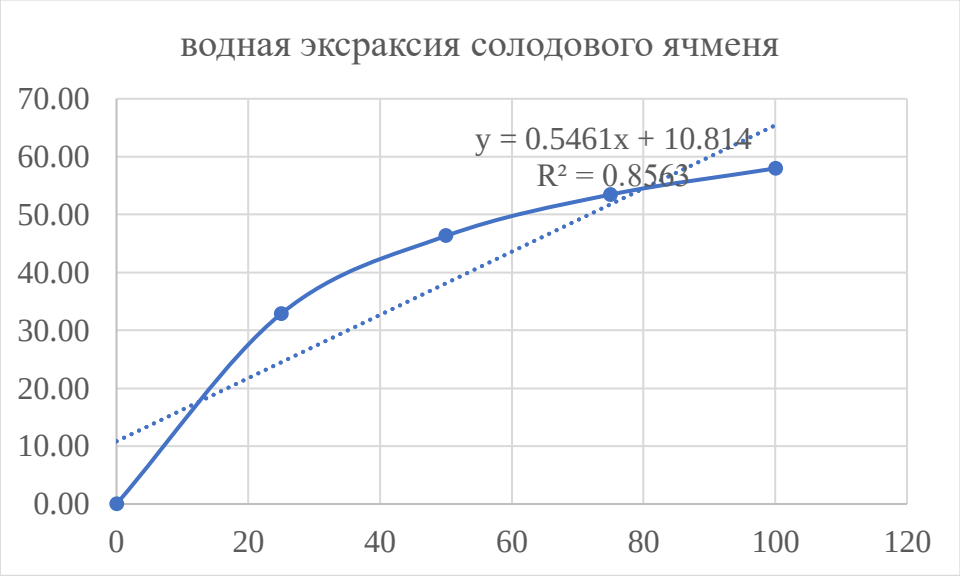


Рисунок 4. График зависимости между ARF% и объёмами, определёнными через 10 минут после экстракции образца водной экстракции.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле y=mx+b, а объём, соответствующий 50% ARF% (IC50), был рассчитан по формуле x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 10{,}814)}{0{,}5461} = 71{,}756\ mkl$$

Таблица 3. Значения антирадикальной активности (ARF%) 100 мкл спиртовых извлечений образцов через 30 минут

Время	ARF%	
	Пророщенный ячмень, спиртовой	***Пророщенный ячмень, водный***
30-минут	**7,37**	**57,97**

Таблица 4. IC50 образцов – 50% ингибирующая концентрация раствора DPPH (мкл)

Время	ARF%	
	Пророщенный ячмень, спиртовой	Пророщенный ячмень, водный раствор
30 минут	**728,6**	**71,756**

Заключение: В заключение можно отметить, что спиртовые и водные экстракты, приготовленные из исследуемых образцов, проявили антирадикальную активность. В частности, водный экстракт показал наилучшие результаты, достигнув 57,97% антирадикальной активности за 30 минут. Значение IC_{50} этого экстракта составило 71,756 мкл, что указывает на высокую антирадикальную активность.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что экстрагированные экстракты ячменя обладают выраженными антирадикальными свойствами. Более высокая активность этанольного экстракта может быть связана с плохой растворимостью фенольных соединений в этаноле [9,10]. В процессе экстракции активируются ферменты ячменя, которые разрушают клеточную стенку и способствуют высвобождению биологически активных соединений [14].

Экстрагированный ячмень богат антиоксидантами, такими как фенольные соединения, флавоноиды и токоферолы, которые эффективно нейтрализуют радикалы DPPH [16,18]. Пептиды, образующиеся в процессе экстракции, также могут обладать антиоксидантными свойствами (17). В сравнении с другими исследованиями, наши результаты подтверждают, что экстракты ячменя обладают хорошим антирадикальным потенциалом [18]. Эти результаты свидетельствуют о возможности использования ячменя в производстве функциональных пищевых продуктов. Полученные результаты указывают на то, что экстракт ячменя, особенно его водный экстракт, является перспективным источником природных антиоксидантов. Данное направление исследований имеет большое значение не только с научной, но и с практической точки зрения, поскольку открывает возможности для производства функциональных пищевых продуктов на основе местного сырья.

Литературы

1. Gulcin, I,; Beydemir, S, Sat, I,G,; Kufrevioglu, O,I, Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L,), Acta Aliment, Hung, 2005, 34, 193–202,
2. Blois, M,S, Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, Nature 1958, 181, 1199–1200,,
3. Askarov I,R, Muminov M,M,, Yusupov M,A, STUDY OF ANTIRADICAL PROPERTIES OF ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L,) AND MILK THISTLE (SYLYBUM MARIANUM L,) VEGETABLE OILS, NamDU Ilmiy Axborotnomasi, 2024, 11, p,173-177,
4. Askarov, I, R,, Abdullaev, S, S,, Mamatkulova, S, A,, & Abdulloev, O, S, (2024), ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ELEMENTAL COMPOSITION OF MIXTURES OF FIG AND COMMON UNABI FRUITS, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3), 179–205,, https://doi,org/10,55475/jcgtm/vol3,iss3,2024,320,
5. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. Int J Biochem Cell Biol. 2007;39(1):44-84.
6. Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. Pharmacogn Rev. 2010;4(8):118-126.
7. Baik BK, Ullrich SE. Barley for food: characteristics, improvement, and renewed interest. J Cereal Sci. 2008;48(2):233-242.
8. Idehen E, Tang Y, Sang S. Bioactive phytochemicals in barley. J Food Drug Anal. 2017;25(1):148-161.
9. Benítez V, Mollá E, Martín-Cabrejas MA, et al. Physicochemical properties of the protein fractions from germinated barley. Food Chem. 2013;141(3):2846-2853.
10. Lemmens E, Moroni AV, Pagand J, et al. Impact of cereal seed sprouting on its nutritional and technological properties: a critical review. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2019;18(1):305-328.
11. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Sci Technol. 1995;28(1):25-30.
12. Altemimi A, Lakhssassi N, Baharlouei A, et al. Phytochemicals: extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts. Plants. 2017;6(4):42.
13. Paucar-Menacho LM, Martínez-Villaluenga C, Dueñas M, et al. Optimization of germination time and temperature to maximize the content of bioactive compounds and the antioxidant activity of purple corn (Zea mays L.) by response surface methodology. LWT-Food Sci Technol. 2017;76:236-244.

14. Okarter N, Liu RH. Health benefits of whole grain phytochemicals. Crit Rev Food Sci Nutr. 2010;50(3):193-208.
15. Ahmed A, Khalid N, Ahmad A, et al. Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: a review. J Agric Sci. 2014;152(3):349-369.
16. Sarmadi BH, Ismail A. Antioxidative peptides from food proteins: a review. Peptides. 2010;31(10):1949-1956.
17. Sharma P, Gujral HS. Effect of sand roasting and microwave cooking on antioxidant activity of barley. Food Res Int. 2011;44(1):235-240.
18. Maillard MN, Berset C. Evolution of antioxidant activity during kilning: role of insoluble bound phenolic acids of barley and malt. J Agric Food Chem. 1995;43(7):1789-1793.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

EVALUATION OF ANTI-RADICAL PROPERTIES OF PRODUCED BARLEY GRAINS USING THE DPPH METHOD

Nafisa O. Urinboyeva
Fergana State University PhD student in the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0008-2175-0608
E-mail: avval200920@gmail.com

Mukammal Yo. Imomova
Fergana State University Associate Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Philosophy in Chemistry
https://orcid.org/0009-0001-6784-1424

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.496

Keywords:
Milled barley, antiradical properties, DPPH method, antioxidant activity, bioactive compounds, extract

Annotation
The aim of this study is to evaluate the antiradical properties of harvested barley (Hordeum) grain using the DPPH method, compare the antioxidant activity of extracts obtained using different solvents, and evaluate the prospects of a local barley variety as a functional medicinal food product by determining its bioactive potential.

How to Cite
Urinboyeva, N. O., & Imomova, M. Y. EVALUATION OF ANTI-RADICAL PROPERTIES OF PRODUCED BARLEY GRAINS USING THE DPPH METHOD. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.496

Introduction. Currently, the number of diseases caused by the negative effects of free radicals and oxidative stress on the body is increasing. Oxidative stress plays an important role in the development of cardiovascular diseases, cancer, diabetes mellitus, Alzheimer's disease, Parkinson's disease and other degenerative diseases [5,6]. According to the World Health Organization (WHO), these diseases are among the leading causes of global death and significantly reduce the quality of life of the world's population. Although synthetic antioxidants (E319, E320, E321, etc.) are widely used in the food industry, their long-term consumption has been shown to pose a potential risk to human health [7]. Therefore, the search for natural antioxidants and the study of their properties is one of the most urgent issues in modern medicine and the food industry. Natural antioxidants are distinguished not only by their safety, but also often by the presence of additional biological activities. Bioactive compounds from plant sources, in particular phenolic compounds, flavonoids, tocopherols and carotenoids, have strong antioxidant properties and can be used for preventive and therapeutic purposes [8]. Among cereals, barley (Hordeum vulgae L.) attracts special attention due to its unique chemical composition and high bioactive potential. Barley is one of the oldest and most widespread cereals in the world, having been used in human food for more than 10,000 years. Botanically, barley belongs to the Poaceae family and is cultivated in almost all climatic regions of the world (9). Currently, barley is mainly used as feed in livestock farming and in beer production, but the many bioactive compounds it contains expand its potential as a functional food product. Barley contains valuable bioactive compounds such as β-glucan, phenolic acids (ferulic, p-coumaric, vanillic acids), flavonoids (quercetin, luteolin, apigenin), anthocyanins, tocopherols, and phytosterols [10,11]. Most of these compounds are concentrated in the grain husk and embryo, and their biological activity in

many cases exceeds that of synthetic antioxidants. Germination is the stage of resumption of the vital activity of the plant seed, during which strong biochemical changes occur in the seed. The germination process significantly changes the chemical composition of barley and increases the amount of bioactive substances several times. During milling, various enzymes (amylase, protease, lipase, etc.) are activated, breaking down proteins, carbohydrates, and fats, while new compounds with antioxidant properties are formed [12,13]. During milling, the amount of β-glucan increases by 3-5 times, the amount of phenolic compounds by 2-4 times, and the amount of vitamin E by 2-3 times [10]. Also, during milling, the amount of antinutrients such as phytic acid decreases, which improves the absorption of beneficial elements. These changes make milled barley a more valuable food product than ordinary barley.

Experimental part. There are various methods for assessing antioxidant activity, which are mainly based on the mechanism of free radical scavenging. The DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method is one of the most common, simple and reliable methods for assessing antioxidant activity (14). This method was developed by Blois in 1958 and is based on a purple solution of a stable nitrogen radical. Under the influence of antioxidants, the DPPH radical is neutralized, and the color of the solution changes from purple to yellow, which can be measured spectrophotometrically at a wavelength of 517 nm.

Research materials. A local barley variety (Hordeum vulgae L.) was used for the study. Barley grains were obtained from farms in the Fergana region, and the germination process was carried out in laboratory conditions. Barley grains were washed with distilled water and soaked for 12 hours. Then, the moisture content was dried to 45-50% and extracted in the dark at 20-22°C for 72 hours. The extracted barley grain sample was dried at 60°C and ground.

Evaluation of the antiradical properties of the sample by the DPPH method. The discoloration of the purple 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution allows us to determine the presence of some pure antioxidant compounds that have the properties of donating a hydrogen atom or an electron. Stable DPPH• is a reagent used in spectrophotometric analysis [1]. In this experiment, the method of Blois [2] for evaluating the inhibition of DPPH• free radicals was used with minor modifications [3].

Preparation of DPPH working solution. A 7.92 mM DPPH• solution in ethanol was prepared in a 100 ml volumetric flask, wrapped in aluminum foil and kept in the dark at room temperature for 30 minutes.

Preparation of sample extracts. Alcoholic and aqueous extracts were prepared from the harvested barley plant. The preparation of sample extracts was carried out by extracting 1 g of plant sample in 25 ml of 96% ethanol for 20 minutes in an ultrasonic bath. The obtained extract was passed through a 0.45 μm syringe filter and used for analysis. [4].

Determination of the antiradical properties of the samples. 3 ml of DPPH solution and 100 μl of ethanol (blank sample) were added to a 4 ml quartz cuvette, placed in a spectrophotometer, and the light absorption (D1) at a wavelength of 517 nm was measured every 5 minutes for 30 minutes using a K7000 spectrophotometer manufactured by YOKE (China). To evaluate the antiradical activity of the sample, 25, 50, 75, 100 μl of the sample were mixed with 3 ml of DPPH solution and the absorbance (D2) at 517 nm was measured in the above order. Ethanol was added to the remaining volume to bring the total volume of the solution in the cuvette to 3.1 ml. The antiradical activity of the samples was calculated using the following formula:

$$ARF\% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%$$

The results obtained are given in the following table:

Table 1. Measured light absorption and calculated antiradical activity values of blank and test samples of fermented barley alcohol extract added to DPPH solution.

Volume, µl		sample					
		Abs, D	ARF%		Time, min.	Abs, D	ARF%
25	0	0,846	0,00	75	0	0,846	0,00
	5	0,818	3,31		5	0,804	4,96
	10	0,818	3,31		10	0,804	4,96
	15	0,817	3,43		15	0,802	5,20
	20	0,816	3,55		20	0,802	5,20
	25	0,816	3,55		25	0,801	5,32
	30	0,814	3,78		**30**	0,8	5,44
50	0	0,846	0,00	100	0	0,846	0,00
	5	0,807	4,61		5	0,793	6,26
	10	0,806	4,73		10	0,79	6,62
	15	0,805	4,85		15	0,787	6,97
	20	0,804	4,96		20	0,786	7,09
	25	0,804	4,96		25	0,784	7,33
	30	0,802	5,20		**30**	0,782	7,57

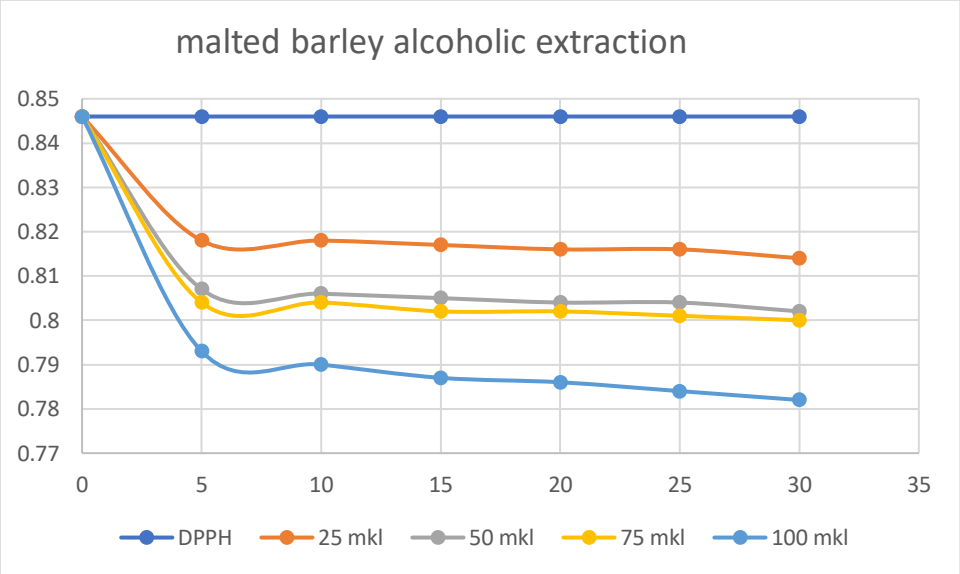


Figure 2. Graph of the relationship between ARA% and volumes determined at 10 minutes of the alcohol extracted sample.

The trend line plotted on the graph was calculated from the function formula y=mx+b, and the volume exhibiting 50% ARA% (IC_{50}) was calculated based on the formula x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}038)}{0{,}0672} = 728{,}60\ mkl$$

Table 2. Measured light absorption and calculated antiradical activity values of blank and test samples of water-extracted sprouted barley spiked with DPPH solution

Volume, µl	Time, min.	sample					
		Abs, D	ARA%		Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	0,797	0,00	75	0	0,797	0,00
	5	0,656	17,69		5	0,556	30,24
	10	0,63	20,95		10	0,507	36,39

	15	0,6	24,72		15	0,459	42,41
	20	0,574	27,98		20	0,422	47,05
	25	0,553	30,61		25	0,393	50,69
	30	0,535	32,87		**30**	0,371	53,45
50	0	0,797	0,00	100	0	0,797	0,00
	5	0,601	24,59		5	0,524	34,25
	10	0,559	29,86		10	0,471	40,90
	15	0,513	35,63		15	0,42	47,30
	20	0,478	40,03		20	0,383	51,94
	25	0,45	43,54		25	0,355	55,46
	30	0,428	46,30		**30**	0,335	57,97

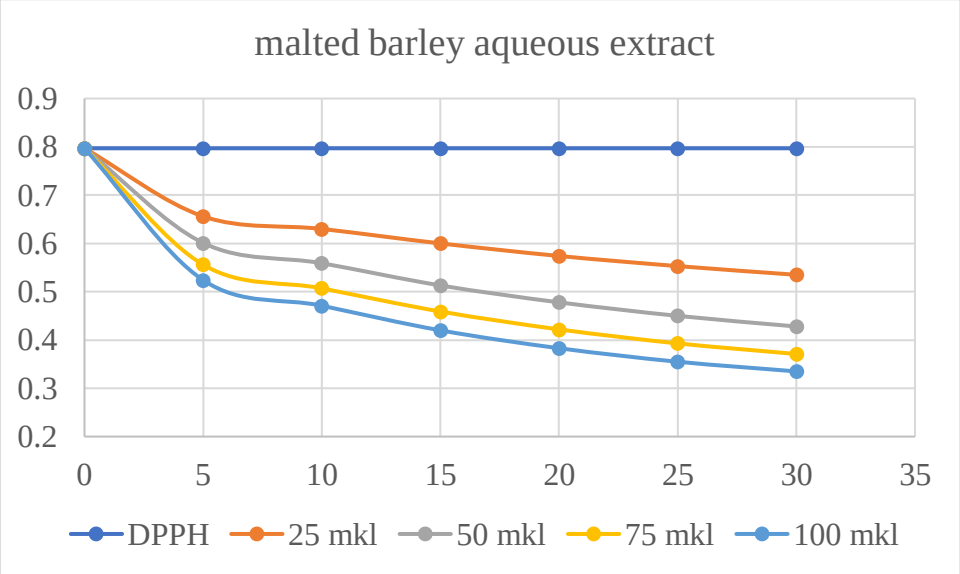


Figure 3. Graphical representation of the measured light absorption of blank and tested aqueous extracted sample solutions spiked with DPPH solution.

To calculate the IC_{50} of the samples - the 50% inhibition concentration of the DPPH solution - the following graph was constructed based on the 30-minute antiradical activity (ARA%) values and the volume of alcohol samples added in each experiment and calculated based on the trend line function applied to it.

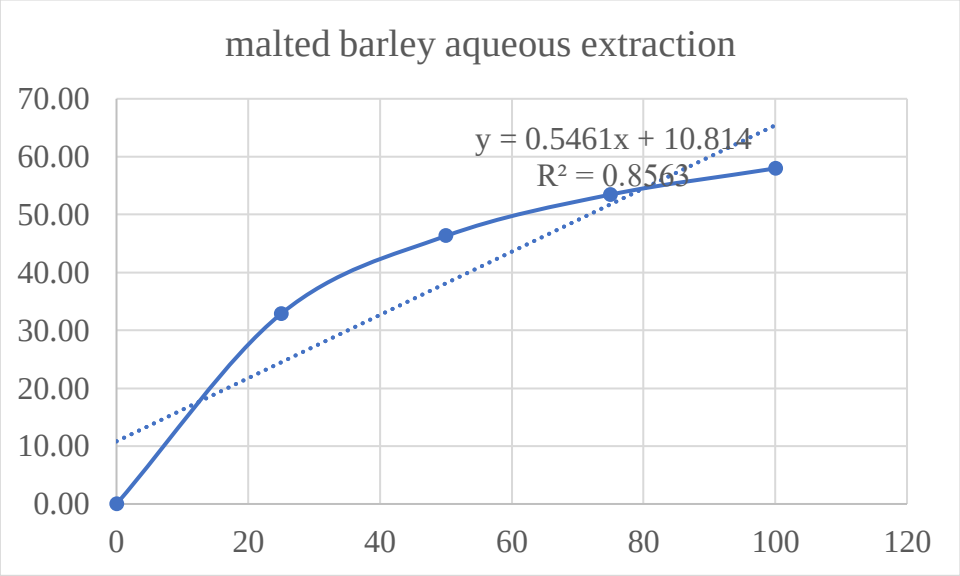


Figure 4. Graph of the relationship between ARA% and volumes determined at 10 minutes of the aqueous extracted sample.

The trend line plotted on the graph was calculated from the function formula y=mx+b, and the volume exhibiting 50% ARA% (IC_{50}) was calculated based on the formula x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 10{,}814)}{0{,}5461} = 71{,}756\ mkl$$

Table 3. Antiradical activity values (ARA%) of 100 µl of alcoholic extracts of samples at 30 minutes

Time	ARA%	
	Sprouted barley, alcohol solution	***Sprouted barley, water solution***
30 minutes	**7,37**	**57,97**

Table 4. IC_{50} of samples – 50% inhibition concentration of DPPH solution (µl)

Time	ARA%	
	Germinated barley, alcohol solution раствор	Germinated barley, water solution
30 minutes	**728,6**	**71,756**

Conclusion. In conclusion, it can be noted that the alcoholic and aqueous extracts prepared from the tested samples showed antiradical activity. In particular, the aqueous extract showed the best performance, achieving 57.97% antiradical activity in 30 minutes. The IC_{50} value of this extract was 71.756 µl, indicating high antiradical activity.

The results obtained indicate that the extracted barley extracts have strong antiradical properties. The higher activity of the ethanol extract may be due to the poor solubility of phenolic

compounds in ethanol [9,10]. During the extraction process, enzymes in barley are activated, which break down the cell wall and facilitate the release of bioactive compounds [14].

Antioxidants such as phenolic compounds, flavonoids, and tocopherols are abundant in extracted barley, which effectively scavenge DPPH radicals [16,18]. Peptides formed during the extraction process may also have antioxidant properties (17).

Compared with other studies, our results confirm that extracted barley extracts have good antiradical potential [18]. These results indicate that barley can be used in the production of functional food products. These results indicate that the extracted barley plant, especially its aqueous extract, is a promising source of natural antioxidants. This research area is of great importance not only from a scientific but also from a practical point of view, as it opens up opportunities for the production of functional food products based on local raw materials.

References

1. Gulcin, I,; Beydemir, S, Sat, I,G,; Kufrevioglu, O,I, Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L,), Acta Aliment, Hung, 2005, 34, 193–202,
2. Blois, M,S, Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, Nature 1958, 181, 1199–1200,,
3. Askarov I,R, Muminov M,M,, Yusupov M,A, STUDY OF ANTIRADICAL PROPERTIES OF ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L,) AND MILK THISTLE (SYLYBUM MARIANUM L,) VEGETABLE OILS, NamDU Ilmiy Axborotnomasi, 2024, 11, p,173-177,
4. Askarov, I, R,, Abdullaev, S, S,, Mamatkulova, S, A,, & Abdulloev, O, S, (2024), ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ELEMENTAL COMPOSITION OF MIXTURES OF FIG AND COMMON UNABI FRUITS, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3), 179–205,, https://doi,org/10,55475/jcgtm/vol3,iss3,2024,320,
5. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. Int J Biochem Cell Biol. 2007;39(1):44-84.
6. Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. Pharmacogn Rev. 2010;4(8):118-126.
7. Baik BK, Ullrich SE. Barley for food: characteristics, improvement, and renewed interest. J Cereal Sci. 2008;48(2):233-242.
8. Idehen E, Tang Y, Sang S. Bioactive phytochemicals in barley. J Food Drug Anal. 2017;25(1):148-161.
9. Benítez V, Mollá E, Martín-Cabrejas MA, et al. Physicochemical properties of the protein fractions from germinated barley. Food Chem. 2013;141(3):2846-2853.
10. Lemmens E, Moroni AV, Pagand J, et al. Impact of cereal seed sprouting on its nutritional and technological properties: a critical review. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2019;18(1):305-328.
11. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Sci Technol. 1995;28(1):25-30.
12. Altemimi A, Lakhssassi N, Baharlouei A, et al. Phytochemicals: extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts. Plants. 2017;6(4):42.
13. Paucar-Menacho LM, Martínez-Villaluenga C, Dueñas M, et al. Optimization of germination time and temperature to maximize the content of bioactive compounds and the antioxidant activity of purple corn (Zea mays L.) by response surface methodology. LWT-Food Sci Technol. 2017;76:236-244.
14. Okarter N, Liu RH. Health benefits of whole grain phytochemicals. Crit Rev Food Sci Nutr. 2010;50(3):193-208.
15. Ahmed A, Khalid N, Ahmad A, et al. Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: a review. J Agric Sci. 2014;152(3):349-369.

16. Sarmadi BH, Ismail A. Antioxidative peptides from food proteins: a review. Peptides. 2010;31(10):1949-1956.
17. Sharma P, Gujral HS. Effect of sand roasting and microwave cooking on antioxidant activity of barley. Food Res Int. 2011;44(1):235-240.
18. Maillard MN, Berset C. Evolution of antioxidant activity during kilning: role of insoluble bound phenolic acids of barley and malt. J Agric Food Chem. 1995;43(7):1789-1793.

DORIXONA UKROPI (FOENICULUM VULGARE MILL.) MEVASI ERKIN AMINOKISLOTALAR TARKIBINI O'RGANISH

Ulug'bek Akbar o'g'li Umarov
Toshkent farmatsevtika instituti Toshkent farmatsevtika instituti farmatsevtik kimyo kafedrasi farmatsevtika fanlari bo'yicha PhD, v.b. dotsenti
https://orcid.org/0000-0001-8981-5908
E-mail: ulugbekumarov08@gmail.com

Muyassar Fatxullayeva
Toshkent farmatsevtika instituti Toshkent farmatsevtika instituti, analitik kimyo kafedrasi mudiri, kimyo fanlari nomzodi, professor v.b.
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Nazira Kalmaxanovna Chinibekova
Toshkent farmatsevtika instituti Toshkent farmatsevtika instituti, organik sintez kafedrasi dotsenti v.b
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Elyor Baxtiyor o'g'li Abdullayev
Toshkent farmatsevtika instituti Toshkent farmatsevtika instituti, klinik farmatsiya fakulteti 4-kurs talabasi
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Robiya Ulmas qizi Bahodirova
Toshkent farmatsevtika instituti Toshkent farmatsevtika instituti, sanoat farmatsiyasi fakulteti 3-kurs talabasi
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.495

Kalit so'zlar:
Dorixona ukropi mevasi, erkin aminokislotalar

Annotatsiya

Dorixona ukropi mevasi erkin aminokislotalari YuSSX usulida o'rganildi. Unda umumiy miqdori 35 mg/g bo'lgan 20 ta aminokislota aniqlandi. Ular orasida prolin (4,798 mg/g) dominant bo'lib, tsisteinning (0,156 mg/g) miqdori minimal bo'ldi. Olingan natijalar xomashyodagi biokimyoviy jarayonlarni o'rganishda va uning uchun normativ hujjatlarni ishlab chiqishda qo'llanilishi mumkin.

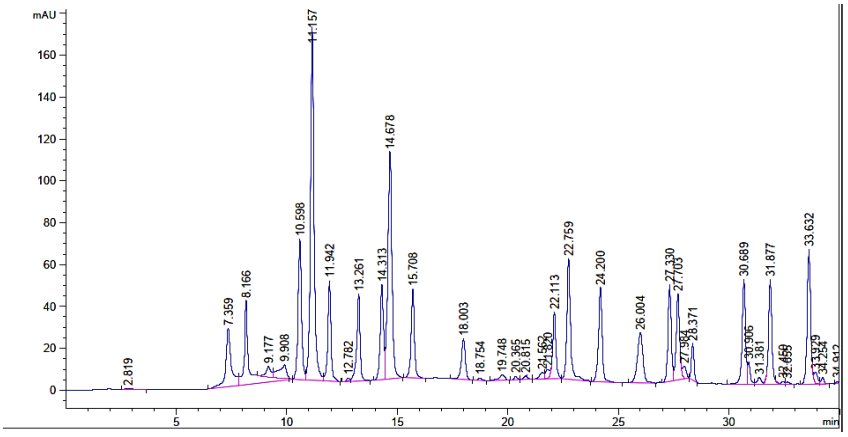
Havola uchun

Umarov, U. A. o'g'li, Fatxullayeva, M., Chinibekova, N. K., Abdullayev, E. B. o'g'li, & Bahodirova, R. U. qizi. DORIXONA UKROPI (FOENICULUM VULGARE MILL.) MEVASI ERKIN AMINOKISLOTALAR TARKIBINI O'RGANISH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.495

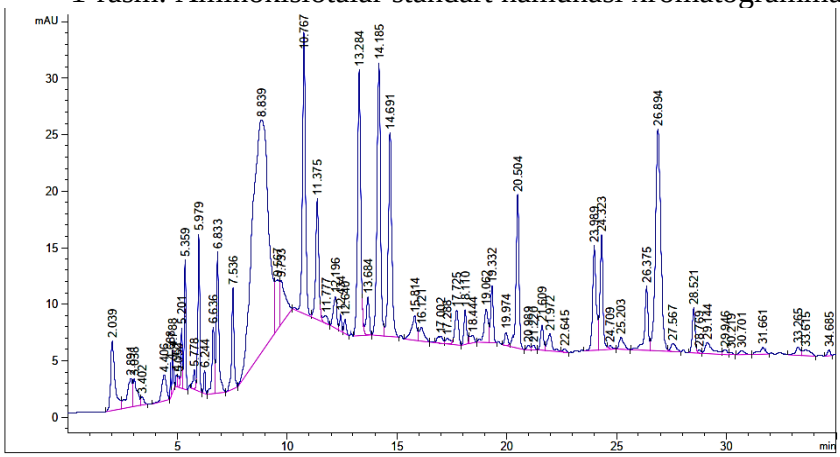
Kirish. Dorixona ukropi (Foeniculum vulgare Mill.) – soyabonguldoshlar (Apiaceae yoki Umbelliferae) oilasiga mansub bo'lgan [1], kelib chiqishi O'rta yer dengizi hisoblangan, dunyoning deyarli barcha mintaqasida tarqalgan o'simlikdir [2]. Mevasi efir moyiga boy bo'lib, 6% gacha

saqlaydi. Dorixona ukropi bargi ekstraktlari tarkibiga A, C, B_1, B_2, PP vitaminlari, kaliy, natriy, kaltsiy, marganes kabi elementlar [3] va yog' kislotalari kiradi [4]. Undan tashqari o'simlikda flavonoidlar, fenol kislotalari ham o'rganilgan [5]. Dorixona ukropi qon suyultiruvchi, gepatoprotektor, qondagi lipidlarni kamaytirish va boshqa shu kabi farmakologik faolliklarni namoyon qilishi isbotlangan [6,7]. Xalq tabobatida sut xaydovchi, meteorizmni bartaraf etishda, og'iz yuzasi kasalliklarini davolashda vosita sifatida qo'llaniladi [8]. Ma'lumki o'simlikdagi biologik faol moddalar hosil bo'lishida boshlang'ich moddalar sifatida turli xil kichik molekulali birikmalar qatnashadi va bunga aminokislotalarni misol qilish mumkin. Masalan, ulardan flavonoidlar va alkaloidlar sintez bo'ladi. Ular o'simlik xomashyosi tarkibida erkin va bog'langan holatda uchraydi. Ularning tahlili o'simlik xomashyosida kechadigan biokimyoviy jarayonlarni tushunish imkonini beradi. Yuqoridagilarni hisobga olib, farmatsevtikada va oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladigan dorixona ukropi mevasi aminokislotalari haqidagi ma'lumotlar yetarli bo'lmaganligi sababli, ularni o'rganish taqdiqotning maqsadi bo'ldi.

Tadqiqot natijalari. Olingan tadqiqot natijalariga ko'ra, dorixona ukropi mevasi tarkibida erkin 20 xil aminokislotalar aniqlanib, ularning umumiy miqdori 35 mg/g ga teng bo'ldi. Funktsional guruhlar tasnifi bo'yicha, ulardan 5 tasi monoaminomonokarbon, 2 tadan oksimonoaminokarbon, monoaminodikarbon, monoaminodikarbon kislotalar amidi, diaminomonokarbon, oltingugurt saqlagan, 3 tadan aromatik, geterotsiklik, 1 tasi iminokislotalar guruhlariga kiritildi. Odam organizimida sintez bo'lishiga qarab esa almashinadigan aminokislotalar 12 tani, almashinmaydigan aminokislotalar 8 tani tashkil etdi (1,2 jadvallar).



1-rasm. Aminokislotalar standart namunasi xromatogrammasi



2-rasm. Sinov eritmasi xromatogrammasi

1-jadval. Dorixona ukropi mevasi erkin aminokislotalar tarkibi

Aminokislotalarning nomi	**Kontsentratsiya mg/g**

Asparagin kislotasi	3,789
Glutamin kislotasi	1,478
Serin	2,442
Glitsin	0,928
Asparagin	0,952
Glutamin	0,519
Tsistein	0,156
Treonin	0,470
Arginin	1,212
Alanin	4,554
Prolin	4,798
Tirozin	0,482
Valin	2,126
Metionin	0,510
Gistidin	1,462
Izoleytsin	1,819
Leytsin	1,978
Triptofan	0,757
Fenilalanin	4,227
Lizin	0,335
Jami	**34,994**

2-jadval. Tadqiqot natijasida aniqlangan aminokislotalarning tasnifi

Aminokislotalarning funtsional guruhi bo'yicha tasnifi	
Alifatik	*Aminokislotalar nomi*
Monoaminomonokarbon	Glitsin, alanin, valin, izoleytsin, leytsin
Oksimonoaminokarbon	Serin, treonin
Monoaminodikarbon	Asparagin kislotasi, glutamin kislotasi
Monoaminodikarbon kislotalar amidi	Asparagin, glutamin
Diaminomonokarbon	Lizin, arginin
Oltingugurt saqlagan	Tsistein, metionin
Aromatik	Fenilalanin, tirozin, triptofan
Geterotsiklik	Triptofan, gistidin, prolin
Iminokislotalar	Prolin
Aminokislotalarning odam organizimida sintez bo'lishiga qarab tasnifi	
Almashinadigan	*Almashinmaydigan*
Glitsin	Valin
Alanin	Izoleytsin
Prolin	Leytsin
Serin	Treonin
Tsistein	Metionin
Asparagin kislotasi	Lizin
Asparagin	Fenilalanin
Glutamin kislotasi	Triptofan

Glutamin	
Tirozin	
Arginin (shartli almashinadigan)	
Gistidin (shartli almashinadigan)	

Tajriba qism. Tadqiqot obyekti sifatida dorixona ukropining 2024-yil Toshkent shahrida yetishtirilgan mevasi olindi. 1 g (aniq tortim) maydalangan dorixona ukropi mevasiga 1 ml (aniq hajm) 20% li triftorsirka kislota qo'shildi va aralashtirildi. 10 daqiqadan so'ng, hosil bo'lgan cho'kma 15 daqiqa davomida 8000 aylanish tezligida tsentrifugalash orqali ajratildi. 0,1 ml supernatant ajratilgandan so'ng, u liofilizatsiya qilindi. Gidrolizat bug'latildi, quruq qoldiq trietilamin-atsetonitril-suv (1:7:1) aralashmasida eritildi va quritildi. Kislotani neytrallash uchun bu jarayon ikki marta takrorlandi. Aminokislota hosilalarini aniqlash YuSSX (Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi) usuli yordamida amalga oshirildi. Aminokislotalarning feniltiokarbamil hosilalari ularning feniltioizosiyanat bilan reaksiyasi orqali olindi [9]. Tahlilni olib borishda asparagin kislotasi, glutamin kislotasi, serin, glitsin, asparagin, glutamin, tsistein, treonin, arginin, alanin, prolin, tirozin, valin, metionin, gistidin, izoleytsin, leytsin triptofan, fenilalanin, lizin standartlaridan foydalanildi.

Xromatografiyalash sharoitlari:

- Uskuna: diod-matritsa detektorli Agilent Technologies 1200 modelli xromatograf;
- Qo'zg'almas faza:75x4,6 mm o'lchamli Discovery HS C18 modelli kolonka;
- Qo'zg'aluvchan faza A: 0,14 M li natrit atsetati + 0,05% trietilamin, pH 6,4;
- Qo'zg'aluvchan faza B: atsetonitril;
- Oqim tezligi 1,2 ml/min;
- Detektorlash; 269 nm;
- In'ektsiya hajmi: 5 mkl.

Xromatografiyalash gradiyent rejimida olib borildi:

3-jadval. Xromatografiyalash gradiyent rejimi dasturi

Vaqt, min	**Qo'zg'aluvchan faza A, %**	**Qo'zg'aluvchan faza B, %**
0	100	0
2,5	94	6
40	70	30
45	40	60
50	40	60
55	100	0

Xulosa. Dorixona ukropi mevasi erkin aminokislotalar tarkibi o'rganildi. Natijada bir vaqtning o'zida geterotsiklik va iminokislotalar guruhlariga kiruvchi, almashinadigan prolin aminokislotasi (4,798 mg/g) ko'p miqdorda ekanligi ma'lum bo'ldi. Prolindan so'ng miqdori bir-biriga yaqin bo'lgan alanin (4,554 mg/g) bilan fenilalanin (4,227 mg/g), serin (2,442 mg/g), valin (2,126 mg/g), leytsin (1,978 mg/g) lar bilan izoleytsin (1,819 mg/g), glutamin kislotasi (1,478 mg/g), gistidin (1,462 mg/g), lar bilan arginin (1,212 mg/g), glitsin (0,928 mg/g) bilan asparagin (0,952 mg/g), glutamin (0,519 mg/g) bilan metionin (0,510 mg/g), tirozin (0,482 mg/g) bilan treonin (0,470 mg/g) aniqlandi. Aniqlangan aminokislotalar orasida tsisteinning (0,156 mg/g) miqdori eng kam bo'ldi.

Adabiyotlar

1.Rather M.A. et al. (Foeniculum vulgare: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology and safety) // Arab. J. Chem.-2012.-P. 1-10.

2.Khan M. and Musharaf S. (Foeniculum vulgare Mill. A medicinal herb) // Med. Plant Res.-2014.-Vol. 4.-P. 46-54.

3.Saddiqi H.A., Iqbal Z. Usage and Significance of Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) Seeds in Eastern Medicine. In Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Preedy V.R., Watson R.R.,

Patel V.B., Eds. Academic Press: San Diego, CA, USA, 2011. pp. 461–467. ISBN 978-0-12-375688-6.
4.Barros L. The nutritional composition of fennel (Foeniculum vulgare): shoots, leaves, stems and inflorescences // LWT-Food Sci. Technol. – 2010. – Vol. 43.- №5. – P. 814–818.
5.Agarwal D., Sharma L.K., Saxena S.N. Anti-microbial properties of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) seed extract // J. Pharmacogn. Phytochem. – 2017.-Vol. 6.-№4.-P. 479- 482.
6.Kalleli F., Bettaieb Rebey I., Wannes W.A., Boughalleb F., Hammami M., Saidani Tounsi M., M'Hamdi M. Chemical Composition and Antioxidant Potential of Essential Oil and Methanol. Extract from Tunisian and French Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) seeds // J. Food Biochem.-2019.-Vol. 43.-P. 12935.
7.Noreen S., Rehman H.U., Tufail T., Badar Ul Ain H., & Awuchi C.G. Secoisolariciresinol diglucoside and anethole ameliorate lipid abnormalities, oxidative injury, hypercholesterolemia, heart, and liver conditions // Food Sci. Nutr.-2023.-Vol.11.- №6.-P. 2620–2630.
8.Badgujar S.B. et al. (Foeniculum vulgare Mill: A Review of Its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application and toxicology) // Bio. Med. Res. Int. – 2014.-P. 1-32.
9.KLIKAROVÁ J., ČESLOVÁ L. & FISCHER J. Rapid analysis of phenyl isothiocyanate derivatives of amino acids present in Czech meads // J. Chromatogr. A. -2021.-Vol. 1644.- P. 462134.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПЛОДАХ АПТЕЧНОГО УКРОПА (FOENICULUM VULGARE MILL.)

Улугбек Акбар угли Умаров
Ташкентский фармацевтический институт PhD по фармацевтическим наукам, и.о. доцента кафедры фармацевтической химии Ташкентского фармацевтического института
https://orcid.org/0000-0001-8981-5908
E-mail: ulugbekumarov08@gmail.com

Муяссар Фатхуллаева
Ташкентский фармацевтический институт Ташкентский фармацевтический институт, заведующий кафедрой аналитической химии, кандидат химических наук, и.о. профессора
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Назира Калмахановна Чинибекова
Ташкентский фармацевтический институт Ташкентский фармацевтический институт, и.о. доцента кафедры органического синтеза
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Элёр Бахтиёр угли Абдуллаев
Ташкентский фармацевтический институт Ташкентский фармацевтический институт, студент 4 курса факультета клинической фармации
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Робия Улмас кизи Баходирова
Ташкентский фармацевтический институт Ташкентский фармацевтический институт, студентка 3 курса факультета промышленной фармации
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.495

Ключевые слова:
Плоды аптечного укропа, свободные аминокислоты

Аннотация
Методом ВЭЖХ изучены свободные аминокислоты плодов аптечного укропа. Выявлено 20 аминокислот с общим содержанием 35 мг/г. Среди них преобладающим является пролин (4,798 мг/г), а количество цистеина (0,156 мг/г) было минимальным. Полученные результаты могут быть использованы при изучении биохимических процессов в сырье и разработке нормативных документов на него.

Как цитировать
Умаров, У. А. у., Фатхуллаева, М., Чинибекова , Н. К., Абдуллаев, Э. Б. у., & Баходирова, Р. У. к. ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПЛОДАХ АПТЕЧНОГО УКРОПА (FOENICULUM VULGARE MILL.). Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.495

Введение. Фенхель (*Foeniculum vulgare Mill.*) — растение семейства зонтичных (Apiaceae или Umbelliferae) [1], произрастающее в Средиземном море и распространенное практически во всех регионах мира [2]. Его плоды богаты эфирным маслом, содержащим до 6%. Экстракты листьев фенхеля содержат витамины A, C, B_1, B_2, PP, такие элементы, как калий, натрий, кальций, марганец [3] и жирные кислоты [4]. Кроме того, в растении были изучены флавоноиды и фенольные кислоты [5]. Было доказано, что фенхель проявляет

кроворазжижающую, гепатопротекторную, гиполипидемическую и другие подобные фармакологические действия [6,7]. В народной медицине его используют как лактогонное средство, а также для устранения метеоризма и для лечения заболеваний полости рта [8]. Известно, что различные низкомолекулярные соединения участвуют в качестве исходных веществ в образовании биологически активных соединений в растениях, и примером этого могут служить аминокислоты. Например, из них синтезируются флавоноиды и алкалоиды. Они находятся в составе растительного сырья в свободном и связанном состояниях. Их анализ позволяет понять биохимические процессы, происходящие в растительном сырье. Учитывая вышеизложенное, поскольку недостаточно сведений об аминокислотах плодов аптечного укропа, которые широко используются в фармацевтике и пищевой промышленности, целью исследования стало их изучение.

Результаты исследования. По результатам исследования в составе плодов аптечного укропа выявлено 20 свободных аминокислот, общее количество которых составило 35 мг/г. По классификации функциональных групп 5 из них вошли в группы моноаминомонокарбоновых, по 2 в группы оксимоноаминокарбоновых, моноаминодикарбоновых, амидов моноаминодикарбоновых кислот, диаминомонокарбоновых, серосодержащих, 3 в группы ароматических, гетероциклических, 1 в группы иминокислот. В зависимости от синтеза в организме человека насчитывалось 12 заменимых аминокислот, 8 незаменимых аминокислот (таблицы 1, 2).

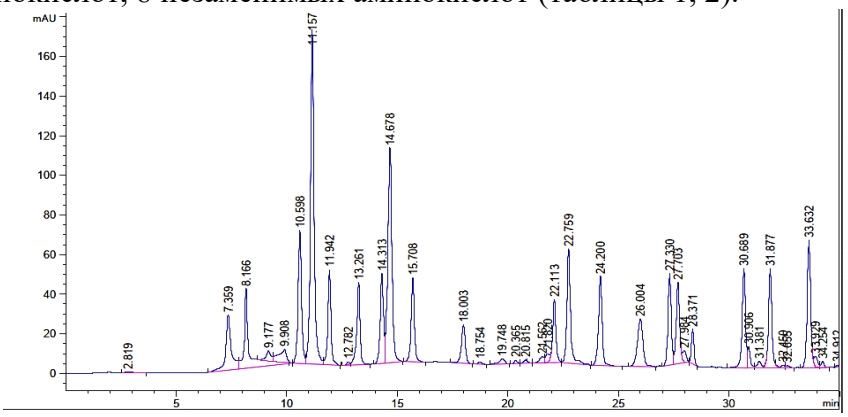


Рис. 1. Хроматограмма стандартных образцов аминокислот

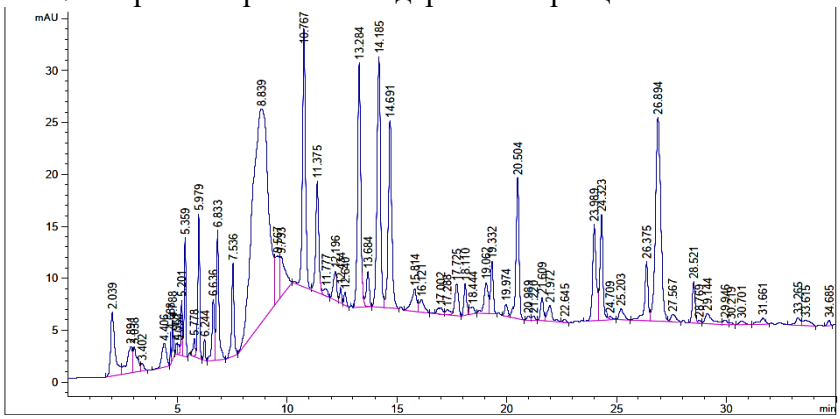


Рис. 2. Хроматограмма испытуемого раствора

Таблица 1. Состав свободных аминокислот плодов аптечного укропа

Название аминокислот	**Концентрация, мг/г**
Аспарагиновая кислота	3,789
Глутаминовая кислота	1,478
Серин	2,442

Глицин	0,928
Аспарагин	0,952
Глутамин	0,519
Цистеин	0,156
Треонин	0,470
Аргинин	1,212
Аланин	4,554
Пролин	4,798
Тирозин	0,482
Валин	2,126
Метионин	0,510
Гистидин	1,462
Изолейцин	1,819
Лейцин	1,978
Триптофан	0,757
Фенилаланин	4,227
Лизин	0,335
Сумма	**34,994**

Таблица 2. Классификация идентифицированных аминокислот в результате исследования

Классификация аминокислот по функциональным группам	
Алифатические	*Название аминокислот*
Моноаминомонокарбон	Глицин, аланин, валин, изолейцин, лейцин
Окси моноаминокарбон	Серин, треонин
Моноаминодикарбон	Аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота
Амиды моноаминодикарбоновых кислот	Аспарагин, глутамин
Диаминомонокарбон	Лизин, аргинин
Серасодержащие	Цистеин, метионин
Ароматические	Фенилаланин, тирозин, триптофан
Гетероциклические	Триптофан, гистидин, пролин
Иминокислоты	Пролин
Классификация аминокислот по синтезу в организме человека	
Заменимые	*Незаменимые*
Глицин	Валин
Аланин	Изолейцин
Пролин	Лейцин
Серин	Треонин
Цистеин	Метионин
Аспарагиновая кислота	Лизин
Аспарагин	Фенилаланин
Глутаминовая кислота	Триптофан
Глутамин	
Тирозин	

Аргинин (условно заменимые)	
Гистидин (условно заменимые)	

Экспериментальная часть. Объектом исследования были плоды аптечного укропа, выращенные в г. Ташкенте в 2024 году. К 1 г (точная навеска) измельченным плодам аптечного укропа добавляли 1 мл (точный объем) 20%-ной трифторуксусной кислоты и перемешивали. Через 10 минут образовавшийся осадок отделяли центрифугированием при 8000 об/мин в течение 15 минут. После отделения 0,1 мл надосадочной жидкости, ее лиофилизировали. Гидролизат упаривали, сухой остаток растворяли в смеси триэтиламин-ацетонитрил-вода (1:7:1) и высушивали. Этот процесс повторяли дважды для нейтрализации кислоты. Определение производных аминокислот проводили методом ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии). Фенилтиокарбамильные производные аминокислот получали их реакцией с фенилтиоизоцианатом [9]. В анализе использовались следующие стандарты: аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, серин, глицин, аспарагин, глутамин, цистеин, треонин, аргинин, аланин, пролин, тирозин, валин, метионин, гистидин, изолейцин, лейцин триптофан, фенилаланин, лизин.

Условия хроматографирования:

- Оборудование: хроматограф модели Agilent Technologies 1200 с диодно-матричным детектором;
- Стационарная фаза: колонка модели Discovery HS C18, 75x4,6 мм;
- Подвижная фаза А: 0,14 М ацетат натрия + 0,05% триэтиламин, pH 6,4;
- Подвижная фаза В: ацетонитрил;
- Скорость потока: 1,2 мл/мин;
- Детектирование: 269 нм;
- Объем инъекции: 5 мкл.

Хроматографирование проводили в градиентном режиме:

Таблица 3. Программа градиентного режима хроматографирования

Время, мин	**Подвижная фаза А, %**	**Подвижная фаза В, %**
0	100	0
2,5	94	6
40	70	30
45	40	60
50	40	60
55	100	0

Вывод. Изучен состав свободных аминокислот плодов аптечного укропа. В результате выявлено, что в нем содержится большое количество заменимой аминокислоты пролина (4,798 мг/г), которая одновременно относится к гетероциклическим и иминокислотным группам. После пролина в близких количествах были обнаружены следующие аминокислоты: аланин (4,554 мг/г), фенилаланин (4,227 мг/г), серин (2,442 мг/г), валин (2,126 мг/г), лейцин (1,978 мг/г), изолейцин (1,819 мг/г), глутаминовая кислота (1,478 мг/г), гистидин (1,462 мг/г), аргинин (1,212 мг/г), глицин (0,928 мг/г), аспарагин (0,952 мг/г), глутамин (0,519 мг/г), метионин (0,510 мг/г), тирозин (0,482 мг/г) и треонин (0,470 мг/г). Среди обнаруженных аминокислот содержание цистеина (0,156 мг/г) было наименьшим.

Литературы

1.Rather M.A. et al. (Foeniculum vulgare: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology and safety) // Arab. J. Chem.-2012.-P. 1-10.

2.Khan M. and Musharaf S. (Foeniculum vulgare Mill. A medicinal herb) // Med. Plant Res.-2014.-Vol. 4.-P. 46-54.

3.Saddiqi H.A., Iqbal Z. Usage and Significance of Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) Seeds in Eastern Medicine. In Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Preedy V.R., Watson R.R., Patel V.B., Eds. Academic Press: San Diego, CA, USA, 2011. pp. 461–467. ISBN 978-0-12-375688-6.

4.Barros L. The nutritional composition of fennel (Foeniculum vulgare): shoots, leaves, stems and inflorescences // LWT-Food Sci. Technol. – 2010. – Vol. 43.- №5. – P. 814–818.

5.Agarwal D., Sharma L.K., Saxena S.N. Anti-microbial properties of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) seed extract // J. Pharmacogn. Phytochem. – 2017.-Vol. 6.-№4.-P. 479- 482.

6.Kalleli F., Bettaieb Rebey I., Wannes W.A., Boughalleb F., Hammami M., Saidani Tounsi M., M'Hamdi M. Chemical Composition and Antioxidant Potential of Essential Oil and Methanol. Extract from Tunisian and French Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) seeds // J. Food Biochem.-2019.-Vol. 43.-P. 12935.

7.Noreen S., Rehman H.U., Tufail T., Badar Ul Ain H., & Awuchi C.G. Secoisolariciresinol diglucoside and anethole ameliorate lipid abnormalities, oxidative injury, hypercholesterolemia, heart, and liver conditions // Food Sci. Nutr.-2023.-Vol.11.- №6.-P. 2620–2630.

8.Badgujar S.B. et al. (Foeniculum vulgare Mill: A Review of Its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application and toxicology) // Bio. Med. Res. Int. – 2014.-P. 1-32.

9.KLIKAROVÁ J., ČESLOVÁ L. & FISCHER J. Rapid analysis of phenyl isothiocyanate derivatives of amino acids present in Czech meads // J. Chromatogr. A. -2021.-Vol. 1644.- P. 462134.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

STUDY OF THE COMPOSITION OF FREE AMINO ACIDS IN THE FRUITS OF FENNEL (FOENICULUM VULGARE MILL.)

Ulugbek A Umarov
Tashkent pharmaceutical institute PhD in Pharmaceutical Sciences, Acting Associate Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry, Tashkent Pharmaceutical Institute
https://orcid.org/0000-0001-8981-5908
E-mail: ulugbekumarov08@gmail.com

Muyassar Fatkhullaeva
Tashkent Pharmaceutical Institute Tashkent Pharmaceutical Institute, Head of the department of analytical chemistry, Candidate of chemical sciences, acting professor
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Nazira K Chinibekova
Tashkent Pharmaceutical Institute Tashkent Pharmaceutical Institute, acting associate professor of the department of organic synthesis
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Elyor B Abdullaev
Tashkent Pharmaceutical Institute Tashkent Pharmaceutical Institute, 4th year student of the Faculty of Clinical Pharmacy
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

Robiya U Bakhodirova
Tashkent Pharmaceutical Institute Tashkent Pharmaceutical Institute, 3rd year student of the Faculty of Industrial Pharmacy
https://orcid.org/0000-0002-7138-0501

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.495

Keywords:
Fennel fruits, free amino acids

Annotation
The free amino acids of the fruit of the fennel were studied by the HPLC method. It revealed 20 amino acids with a total content of 35 mg/g. Among them, proline (4,798 mg/g) was dominant, and the amount of cysteine (0,156 mg/g) was minimal. The results obtained can be used in the study of biochemical processes in the raw material and in the development of regulatory documents for it.

How to Cite
Umarov, U. A., Fatkhullaeva, M., Chinibekova, N. K., Abdullaev, E. B., & Bakhodirova, R. U. STUDY OF THE COMPOSITION OF FREE AMINO ACIDS IN THE FRUITS OF FENNEL (FOENICULUM VULGARE MILL.). Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.495

Introduction. Fennel (*Foeniculum vulgare Mill.*) is a plant of the Apiaceae or Umbelliferae family [1], growing in the Mediterranean Sea and common in almost all regions of the world [2]. Its fruits are rich in essential oil, containing up to 6%. Fennel leaf extracts contain vitamins A, C, B_1, B_2, PP, elements such as potassium, sodium, calcium, manganese [3] and fatty acids [4]. In addition, flavonoids and phenolic acids have been studied in the plant [5]. Fennel has been shown to exhibit blood-thinning, hepatoprotective, hypolipidemic and other similar pharmacological effects [6,7]. In

folk medicine, it is used as a lactogenic agent, as well as to eliminate flatulence and to treat diseases of the oral cavity [8]. It is known that various low-molecular compounds participate as starting substances in the formation of biologically active compounds in plants, and amino acids can serve as an example of this. For example, flavonoids and alkaloids are synthesized from them. They are found in plant materials in free and bound states. Their analysis allows us to understand the biochemical processes occurring in plant materials. Given the above, since there is insufficient information about the amino acids of fennel fruits, which are widely used in pharmaceuticals and in the food industry, the purpose of the study was to study them.

Research results. According to the results of the study, 20 free amino acids were found in the composition of the fruits of fennel, the total amount of which was 35 mg/g. According to the classification of functional groups, 5 of them were included in the monoaminomonocarboxylic groups, 2 each in the groups of oxymonoaminocarboxylic, monoaminodicarboxylic, amides of monoaminodicarboxylic acids, diaminomonocarboxylic, sulfur-containing, 3 in the groups of aromatic, heterocyclic, 1 in the group of imino acids. Depending on the synthesis in the human body, there were 12 replaceable amino acids, 8 essential amino acids (tables 1, 2).

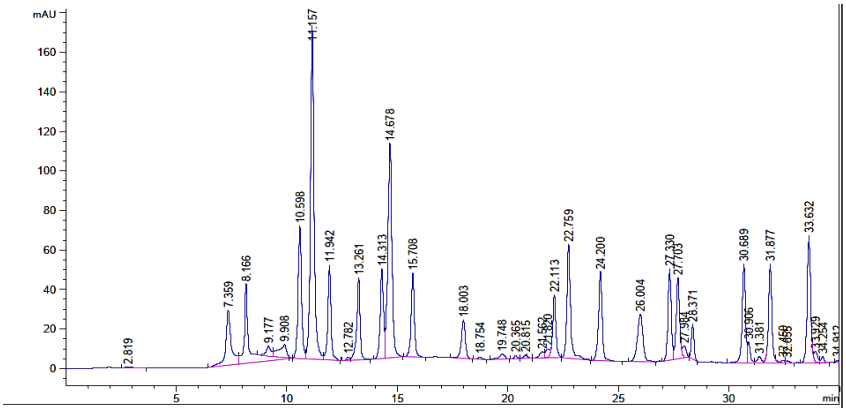


Fig. 1. Chromatogram of standard amino acid samples

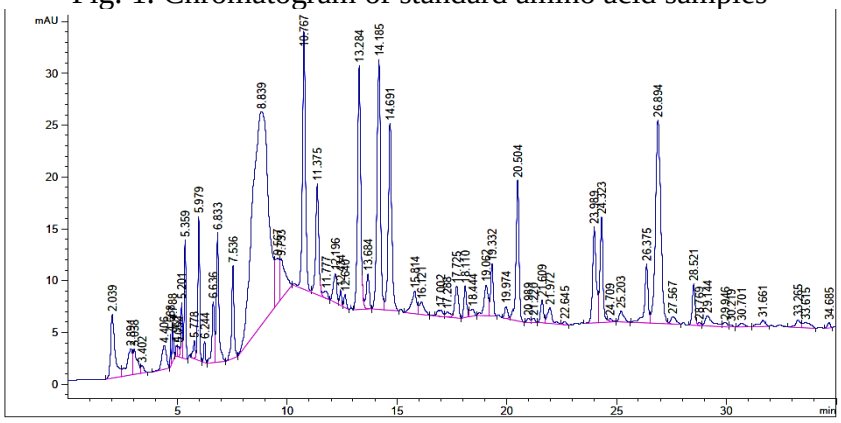


Fig. 2. Chromatogram of the test solution

Table 1. Free amino acid composition of fennel fruits

Name of amino acids	Concentration, mg/g
Aspartic acid	3,789
Glutamic acid	1,478
Serin	2,442
Glycine	0,928
Asparagine	0,952
Glutamine	0,519

Cysteine	0,156
Threonine	0,470
Arginine	1,212
Alanin	4,554
Proline	4,798
Tyrosine	0,482
Valin	2,126
Methionine	0,510
Histidine	1,462
Isoleucine	1,819
Leucine	1,978
Tryptophan	0,757
Phenylalanine	4,227
Lysine	0,335
Total	**34,994**

Table 2. Classification of identified amino acids as a result of the study

Classification of amino acids by functional groups	
Aliphatic	*Name of amino acids*
Monoaminomonocarbon	Glycine, alanin, valin, isoleucine, leucine
Oxymonoaminocarbon	Serin, threonine
Monoaminodicarbon	Aspartic acid, glutamic acid
Amides of monoaminodicarboxylic acids	Asparagine, glutamine
Diaminomonocarbon	Lysine, arginine
Sulfur-containing	Cysteine, methionine
Aromatic	Phenylalanine, tyrosine, tryptophan
Heterocyclic	Tryptophan, histidine, proline
Imino acids	Proline
Classification of amino acids by synthesis in the human body	
Replaceable	*Essential*
Glycine	Valin
Alanin	Isoleucine
Proline	Leucine
Serin	Threonine
Cysteine	Methionine
Aspartic acid	Lysine
Asparagine	Phenylalanine
Glutamic acid	Tryptophan
Glutamine	
Tyrosine	
Arginine (conditionally replaceable)	
Histidine (conditionally replaceable)	

Experimental part. The object of the study was the fruits of fennel grown in Tashkent in 2024. 1 ml (exact volume) of 20% trifluoroacetic acid was added to 1 g (exact weight) of crushed fruits of fennel and mixed. After 10 minutes, the formed precipitate was separated by centrifugation

at 8000 rpm for 15 minutes. After separating 0,1 ml of the supernatant, it was lyophilized. The hydrolyzate was evaporated, the dry residue was dissolved in a mixture of triethylamine-acetonitrile-water (1:7:1) and dried. This process was repeated twice to neutralize the acid. Determination of amino acid derivatives was carried out by HPLC (high performance liquid chromatography). Phenylthiocarbamyl derivatives of amino acids were obtained by their reaction with phenylthioisocyanate [9]. The following standards were used in the analysis: aspartic acid, glutamic acid, serine, glycine, asparagine, glutamine, cysteine, threonine, arginine, alanine, proline, tyrosine, valine, methionine, histidine, isoleucine, leucine tryptophan, phenylalanine, lysine.

Chromatography conditions:

- Equipment: Agilent Technologies 1200 chromatograph with diode array detector;
- Stationary phase: Discovery HS C18 column, 75x4.6 mm;
- Mobile phase A: 0,14 M sodium acetate + 0,05% triethylamine, pH 6,4;
- Mobile phase B: acetonitrile;
- Flow rate: 1,2 ml/min;
- Detection: 269 nm;
- Injection volume: 5 µl.

Chromatography was performed in gradient mode:

Table 3. Gradient chromatography mode program

Time, min	Mobile phase A, %	Mobile phase B, %
0	100	0
2,5	94	6
40	70	30
45	40	60
50	40	60
55	100	0

Conclusion. The composition of free amino acids of fennel fruits was studied. As a result, it was found that it contains a large amount of replaceable amino acid proline (4,798 mg/g), which simultaneously belongs to heterocyclic and imino acid groups. After proline, the following amino acids were found in similar quantities: alanine (4,554 mg/g), phenylalanine (4,227 mg/g), serine (2,442 mg/g), valine (2,126 mg/g), leucine (1,978 mg/g), isoleucine (1,819 mg/g), glutamic acid (1,478 mg/g), histidine (1,462 mg/g), arginine (1,212 mg/g), glycine (0,928 mg/g), asparagine (0,952 mg/g), glutamine (0,519 mg/g), methionine (0,510 mg/g), tyrosine (0,482 mg/g) and threonine (0,470 mg/g). Among the amino acids found, the content of cysteine (0,156 mg/g) was the lowest.

References

1.Rather M.A. et al. (Foeniculum vulgare: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology and safety) // Arab. J. Chem.-2012.-P. 1-10.

2.Khan M. and Musharaf S. (Foeniculum vulgare Mill. A medicinal herb) // Med. Plant Res.-2014.-Vol. 4.-P. 46-54.

3.Saddiqi H.A., Iqbal Z. Usage and Significance of Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) Seeds in Eastern Medicine. In Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Preedy V.R., Watson R.R., Patel V.B., Eds. Academic Press: San Diego, CA, USA, 2011. pp. 461–467. ISBN 978-0-12-375688-6.

4.Barros L. The nutritional composition of fennel (Foeniculum vulgare): shoots, leaves, stems and inflorescences // LWT-Food Sci. Technol. – 2010. – Vol. 43.- №5. – P. 814–818.

5.Agarwal D., Sharma L.K., Saxena S.N. Anti-microbial properties of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) seed extract // J. Pharmacogn. Phytochem. – 2017.-Vol. 6.-№4.-P. 479- 482.

6.Kalleli F., Bettaieb Rebey I., Wannes W.A., Boughalleb F., Hammami M., Saidani Tounsi M., M'Hamdi M. Chemical Composition and Antioxidant Potential of Essential Oil and Methanol.

Extract from Tunisian and French Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) seeds // J. Food Biochem.-2019.-Vol. 43.-P. 12935.

7.Noreen S., Rehman H.U., Tufail T., Badar Ul Ain H., & Awuchi C.G. Secoisolariciresinol diglucoside and anethole ameliorate lipid abnormalities, oxidative injury, hypercholesterolemia, heart, and liver conditions // Food Sci. Nutr.-2023.-Vol.11.- №6.-P. 2620–2630.

8.Badgujar S.B. et al. (Foeniculum vulgare Mill: A Review of Its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application and toxicology) // Bio. Med. Res. Int. – 2014.-P. 1-32.

9.KLIKAROVÁ J., ČESLOVÁ L. & FISCHER J. Rapid analysis of phenyl isothiocyanate derivatives of amino acids present in Czech meads // J. Chromatogr. A. -2021.-Vol. 1644.- P. 462134.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

APELSIN VA GREYFRUT MEVALARI PO'STLOQLARINING ANTIOKSIDANTLIK FAOLLIGI

Nodira Ikromovna Ikromova
Andijon Davlat Universiteti Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi doktoranti
https://orcid.org/0009-0000-5944-3832
E-mail: Nodina94@mail.ru

Shaxobidin Xasanboyevich Abdulloyev
Andijon Davlat Universiteti Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O'zbekiston TABOBAT Akademiyasi a'zosi
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Muhtaram Sobirali qizi Begijonova
Andijon davlat universiteti
https://orcid.org/0009-0000-7209-6089

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.494

Kalit so'zlar:
Sitrus meva po'stlog'i, apelsin, greyfrut, antioksidantlik, adrenalin, autooksidlanishni ingibirlash, suvli ekstrakt, spirtli ekstrakt, optik zichlik

Annotatsiya
Mazkur maqolada apelsinning turli navlari, xususan, Eron, Afrika, Xitoy va Turkiya apelsinlari hamda greyfrutning sariq-yashil va qizil navlarining meva po'stloqlarining antioksidantlik faolligini baholash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarning natijalari bayon qilingan. 35ºC xaroratida quritib maydalangan meva postlog'ilarini suvli xamda spirtli ekstraktlarining antioksidant faolligi invitro sharoitida adrenalining autoksidlanish reaksiyasini ingibirlanishga asoslangan metodini qo'llab o'lchash asosida tadqiq etilgan barcha meva po'stloqlari yuqori antioksidant faollik namoyon qilishi barobarida Eron apelsini va qizil greypfruit meva po'stlog'larining antioksidant faolligi yuqori faollikka ega ekanligi aniqlandi.

Havola uchun
Ikromova, N. I., Abdulloyev, S. X., & Begijonova, M. S. qizi. (2025). APELSIN VA GREYFRUT MEVALARI PO'STLOQLARINING ANTIOKSIDANTLIK FAOLLIGI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2), 88–101. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.494

Kirish. Apelsin (*Citrus sinensis L. Osb.*) Rutaceae oilasiga kiruvchi dunyodagi eng mashhur sitrus mevalardan biri bo'lib, Ekvadorning Shimoliy va janubiy qismidagi bir nechta mamlakatlar uni yetishtirish bo'yicha yetakchilik qiladi. Ushbu meva C vitamini, foliy kislotasi, antioksidantlar, flavonoidlar va katexinlar kabi bir nechta inson salomatligi uchun muhim birikmalarga ega [1, 2].

Greypfrut (*Citrus paradisi*) Rutaceae oilasiga mansub o'simlik bo'lib, u shirin apelsin (*Citrus sinensis L. Osb.*) va pummelo (*Citrus grandis L.*) sitruslarining chatishtirilishidan olingan meva hisoblanadi. Greypfrut ozuqa moddalari, C vitamini, polifenollar, likopen, tola va pektin kabi bioaktiv komponentlar va fitokimyoviy moddalarning boy manbai hisoblanadi [3].Ushbu komponentlar ularning ozuqaviy, antiallergik, antioksidant, antikanserogen va antimikrobial xususiyatlari tufayli sog'liq uchun potentsial foyda keltirishda muhim rol o'ynaydi [4].

Ushbu sitrus mevalarning 10-13 foizi po'stloq qismidan tashkil topgan bo'lib, ayrim davlatlarda, xususan O'zbekistonda ham ularga chiqindi sifatida qaraladi. Vaholanki, mazkur mevalarning iste'mol qilinadigan qismiga qaraganda po'stlog'ida antioksidant xususiyatlarga ega

komponentlar, jumladan flavonoidlar va efir moylari ko'proq ekanligi qator tadqiqotlar orqali isbotlangan [5, 3, 6, 7]. Shuning uchun ko'p hollarda sitrus mevalari po'stlog'i ularning pulpasiga qaraganda yuqori antioksidant xususiyatlarga ega. Bu tabiiy organik moddalar nafaqat xavfli mikroblarning shakllanishiga to'sqinlik qiladi, balki organizmni bir qator surunkali kasalliklarni sababchisi bo'lgan oksidlovchi stressdan himoya qiladi [4, 3].

Erkin radikallar o'zidagi toq elektroni tufayli yuqori reaktsion qobiliyatga ega zarracha sifatida DNK, oqsillar va hujayralarga kuchli destruktiv zarar yetkazadi. Antioksidantlar himoya vositalari bo'lib, erkin radikallarni zararsizlantiradi va shu bilan o'rganizmni oksidlovchi stressdan himoya qiladi [6, 7, 8].

Mazkur maqolada Eron, Afrika, Xitoy va Turkiya apelsini hamda greyfrut meva po'stloqlarining antioksidantlik faolligini (AOF) baholash boyicha olib borilgan tadqiqotlarning natijalari bayon qilingan.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot ob'yekti sifatida Eron, Afrika, Xitoy va Turkiya apelsini hamda greyfrutning qizil va sariq-yashil navlari meva po'stloqlari olindi. Namunalarning antioksidantlik faolligini baholash in vitro sharoitida adrenalinning autoksidlanish reaksiyasini ingibirlanishga asoslangan metod [9] [14, 4, 9] qo'llanildi.

Namunani tayyorlash: Mevadan uning po'stlog'ini ajratib quritish shkafida 35 ^{o}C , havoda, massasi o'zgarmay qolgunga qadar quritildi. Massani kamayish o`rtacha 75 % ni tashkil qildi. Quritilgan po'stloq mayda bo'laklarga bo'lindi va tegirmonda maydalandi.

Namuna ekstraktini olish: 0,75 g maydalangan o'simlik po'stlog'i namunasini 50 ml suvda 10 daqiqa qaynatish bilan amalga oshirildi, olingan ekstrakt 0,45 mkm li shpritsli filtrdan o'tkazilib, AOF ni o'lchash uchun foydalanildi.

Ekstraktning antioksidant faolligini o'lchash. Buning uchun qalinligi 10 mm bo'lgan kyuvetada 3 ml 0,2 M karbonatli (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH=10,65) bufer eritmasi hamda 0,15 ml adrenalin tartratning 0,18 % eritmasi bilan zudlik bilan aralashtirib, hosil bo'lgan eritmaning optik zichligi D_1 347 nm to'lqin uzunligida K7000 (YOKE, Xitoy) spektrofotometrda 10 daqiqa davomida har 30 sekundda o'lchandi. So`ngra aynan 10 mm qalinlikdagi kyuvetada yuqoridgidek 3 ml 0,2 M karbonatli ($Na_2CO_3$-$NaHCO_3$, pH=10,65) bufer eritmasi hamda 0,15 ml adrenalin tartratning 0,18 % eritmasi hamda qo`shimcha ravishda 0,045 ml tadqiq etiluvchi namuna ekstraktidan qo`shilib, zudlik bilan aralashtiriladi va optik zichlik D_2 o'lchandi (1-jadval).

1-jadval. Adrenalinli bufer eritma va shunday eritmaga namuna suvli ekstraktlari qoshilishidan hosil bo'lgan eritmalarning har xil vaqtlarda 347 nm to'qin uzunlikda o'lchangan optik zichligi qiymatlari.

Vaqt, sek	Adrenalin (D_1)	Turkiya apelsini	Afrika apelsini	Eron apelsini	Xitoy apelsini	Greypfrut qizil	Greypfrut sariq-yashil
0	0.085	0.043	0.047	0.053	0.054	0.041	0,019
30	0.111	0.066	0.071	0.069	0.077	0.06	0,056
60	0.135	0.089	0.094	0.089	0.103	0.081	0,086
90	0.164	0.113	0.117	0.111	0.128	0.103	0,118
120	0.188	0.137	0.141	0.133	0.154	0.126	0,146
150	0.214	0.161	0.167	0.154	0.18	0.149	0,175
180	0.238	0.186	0.187	0.176	0.211	0.173	0,2
210	0.261	0.207	0.21	0.196	0.23	0.195	0,224
240	0.284	0.231	0.233	0.217	0.253	0.217	0,247
270	0.307	0.25	0.254	0.238	0.275	0.238	0,270
300	0.328	0.271	0.274	0.257	0.299	0.258	0,291
330	0.35	0.291	0.293	0.276	0.319	0.278	0,313

360	0.369	0.309	0.311	0.295	0.338	0.297	0,332
390	0.389	0.327	0.331	0.313	0.357	0.317	0,353
420	0.407	0.346	0.35	0.331	0.38	0.334	0,369
450	0.425	0.361	0.364	0.348	0.395	0.351	0,387
480	0.441	0.376	0.379	0.364	0.414	0.366	0,402
510	0.455	0.391	0.393	0.378	0.427	0.382	0,417
540	0.468	0.405	0.407	0.393	0.44	0.396	0,427
570	0.481	0.418	0.419	0.407	0.455	0.41	0,44
600	0.494	0.43	0.432	0.42	0.468	0.422	0,452

2-jadval. Adrenalinli bufer eritma va shunday eritmaga namuna spirtli ekstraktlari qoshilishidan hosil bo'lgan eritmalarning har xil vaqtlarda 347 nm to'qin uzunlikda o'lchangan optik zichligi qiymatlari.

Vaqt, sek	Adrenalin (D_1)	Turkiya apelsini	Afrika apelsini	Eron apelsini	Xitoy apelsini	Greypfrut qizil	Greypfrut sariq-yashil
0	0.085	0.035	0.034	0.034	0.026	0.019	0,023
30	0.111	0.058	0.054	0.055	0.049	0.029	0,058
60	0.135	0.079	0.084	0.076	0.067	0.041	0,088
90	0.164	0.104	0.115	0.096	0.088	0.058	0,120
120	0.188	0.129	0.144	0.115	0.108	0.073	0,148
150	0.214	0.15	0.174	0.135	0.129	0.091	0,176
180	0.238	0.171	0.203	0.155	0.148	0.11	0,200
210	0.261	0.191	0.232	0.176	0.168	0.13	0,225
240	0.284	0.212	0.26	0.194	0.187	0.149	0,247
270	0.307	0.233	0.286	0.212	0.206	0.168	0,271
300	0.328	0.252	0.313	0.231	0.224	0.187	0,293
330	0.35	0.271	0.338	0.249	0.242	0.206	0,316
360	0.369	0.289	0.362	0.267	0.26	0.225	0,336
390	0.389	0.306	0.383	0.284	0.277	0.243	0,356
420	0.407	0.322	0.405	0.3	0.295	0.26	0,374
450	0.425	0.338	0.426	0.316	0.31	0.277	0,391
480	0.441	0.352	0.447	0.331	0.325	0.294	0,406
510	0.455	0.367	0.464	0.347	0.339	0.311	0,419
540	0.468	0.38	0.48	0.36	0.354	0.328	0,430
570	0.481	0.393	0.496	0.374	0.368	0.342	0,441
600	0.494	0.408	0.512	0.386	0.381	0.356	0,452

Tekshirilgan namunalarning antioksidant faolligi adrenalinning autooksidlanishini ingibirlashi bo'yicha foizlarda (AOF) ifodalanadi va quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$AOF = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{D_1}$$

Bu yerda, D_1-buferga qo'shilgan adrenalin tartrat eritmasinig optik zichligi, D_2-buferga qo'shilgan namuna ekstrakti va adrenalin tartratni optik zichligi. Tadqiq etilgan namunalarning yuqoridagi formula bo'yicha hisoblab topilgan AOF ko'rsatkichlarini vaqt davomida opgarishi qiymatlari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval. Tadqiq etilgan sitrus meva po'stloqlari suvli va spirtli ekstraktlarining belgilangan vaqtlardagi antioksidant faolliklari qiymatlari va ularning o'rtachasi hamda o'rtachadan standart chetlanishi (SD).

Vaqt	AOF, %											
	Turkiya apelsini		Afrika apelsini		Eron apelsini		Xitoy apelsini		Greypfrut qizil		Greyfrut sariq-yashil	
	Suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli	Spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli
1-min	34.07	41.48	30.37	37.78	34.074	43.704	23.7	50.37	40	69.63	36,0	34,32
3-min	21.85	28.15	21.43	14.71	26.05	34.874	11.34	37.82	27.31	53.78	16,0	15,73
5-min	17.38	23.17	16.46	4.573	21.646	29.573	8.841	31.71	21.34	42.99	11,3	10,63
10-m	12.96	17.41	12.55	-3.64	14.98	21.862	5.263	22.87	14.57	27.94	8,4	8.44
O‘rta-cha	**21.56**	**27.55**	**20.2**	**13.35**	**24.188**	**32.503**	**12.29**	**35.69**	**25.81**	**48.58**	**17,92**	**17,28**

Xulosa: Turkiya, Eron, Xitoy va Afrika apelsinlari hamda greyfrutning qizil va sariq-yashil navlarining suvli va spirtli ekstraktlarini antioksidantlik faolligini adrenalinni ingibirlash reaktsiyasi modelida sinovdan o‘tkazish barcha namunalarning antioksidant faolligi ijobiy ekanligini ko`rsatdi. Tekshirilayotgan namunalarning spirtli ekstraktlari suvli ekstraktlariga nisbatan yuqoriroq antioksidanlik faolligini namoyon qilishi aniqlandi. Olingan natijalardan apelsin namunalari orasida Eron apelsini po`stlig`ining suvli va spirtli ekstraktlari, greyfrut po`stlog`ining esa qizil navi boshqa mos ekstraktlarga nisbatan yuqori antioksidantlik faollikga ega ekanligini ko‘rish mumkin. Bundan Eron apelsini va qizil greyfrut meva po`stloqlari kompozitsiyasi asosida yangi shifobaxsh oziq-ovqat qo’shilmalari ishlab chiqish mumkin degan xulosaga kelish mumkin.

Adabiyotlar

1. Javed, M., Verma, S., Pandey, S. (2024). Comparative analysis of antioxidant and antimicrobial properties of citrus peels and its importance: A review. The Pharma Innovation. 13 (9). -P. 24-31.

2. Xi W., Zhang Y., Sun Y., Shen Y., Ye X., Zhou Z. Phenolic composition of Chinese wild mandarin (Citrus reticulata Blanco.) pulps and their antioxidant properties.Industrial Crops and Products. 2014; 52. -P.466-474.

3. Zhang J. Flavonoids in Grapefruit and Commercial Grapefruit Juices: Concentration, Distribution, and Potential Health Benefits. Available from: «https://www.semanticscholar.org/paper/Flavonoids-in-Grapefruit-and-Commercial-Grapefruit-Zhang/a9cb0361b309890d2497b84d019819a756979f32.».

4. Zou Z., Xi W., Hu Y., Nie C.Y., Zhou Z. Antioxidant activity of Citrus fruits. Food Chemistry. 2016;196:- P.885-896.

5. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., Abdulloev, O. Sh. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). P. 254-271, https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.

6. Saleem M., Durani A.I., Asari A., Ahmed M., Ahmad M., Yousaf N., et al. Investigation of antioxidant and antibacterial effects of citrus fruits peels extracts using different extracting agents: Phytochemical analysis with in silico studies. Heliyon. c2023;9(4).-P.1-14.

7. Singh B., Singh J.P., Kaur A., Singh N. Phenolic composition, antioxidant potential and health benefits of citrus peel. Food Research International. 2020;132:109114.-P.1-22.

8. Liu Z., Wang P., Liu C., Tang X. Flavonoid profiles in the pulp of different lemon cultivars and their antioxidant activity based on UPLC–Q–TOF–MS. Molecules. 2024;29(15):3464.-P.2-11

9. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121.

10. Черноусова О.В., Кривцова А.И., Кучменко Т.А. Определение антиоксидантной активности белого чая. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018;80(1). -P.133-139. https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-1-133-139.

11. Askarov I. R., Abdullaev S. S., Mamatkulova S. A., Abdulloev O. Sh. (2024). Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3).-P.179–205., https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ АПЕЛЬСИНОВОЙ И ГРЕЙПФРУТОВОЙ КОЖУРЫ

Нодира Икромова Икромова
Андижанский государственный университет аспирант кафедры химии Андижанского государственного университета
https://orcid.org/0009-0000-5944-3832
E-mail: Nodina94@mail.ru

Шахобидин Хасанбоевич Абдуллоев
Андижанский государственный университет Профессор кафедры химии Андижанского государственного университета, доктор химических наук, действительный член Академии медицинских наук Узбекистана
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Мухтарам Собирали кизи Бегижонова
Андижанский государственный университет, Студент 2-го курса магистратуры по химии
https://orcid.org/0009-0000-7209-6089

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.494

Ключевые слова:
Кожура цитрусовых, апельсин, грейпфрут, антиоксидант, адреналин, ингибирование автоокисления, водный экстракт, спиртовой экстракт, оптическая плотность

Аннотация
В статье представлены результаты исследований, проведенных с целью оценки антиоксидантной активности различных сортов апельсинов, в частности иранского, африканского, китайского и турецкого апельсинов, а также желто-зеленых и красных сортов грейпфрута. Антиоксидантную активность водной и спиртовых экстракторов кожуры плодов, высушенных и измельченных при температуре 35 °C, изучали in vitro с использованием метода, основанного на ингибировании режима аутоокисления адреналина. Было установлено, что все экспериментальные фруктовые корки обладают высокой антиоксидантной активностью, при этом кожура иранского апельсина и красного грейпфрута обладают высокой антиоксидантной активностью.

Как цитировать
Икромова, Н. И., Абдуллоев, Ш. Х., & Бегижонова, М. С. к. (2025). АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ АПЕЛЬСИНОВОЙ И ГРЕЙПФРУТОВОЙ КОЖУРЫ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2), 88–101. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.494

Введение. Апельсин (*Citrus sinensis L. Osb.*) — один из самых популярных цитрусовых в мире, принадлежащий к семейству рутовых, и несколько стран в северной и южной части Эквадора являются лидерами по его выращиванию. Этот фрукт содержит несколько важных для здоровья человека соединений, таких как витамин С, фолиевая кислота, антиоксиданты, флавоноиды и катехины [1, 2].

Грейпфрут (Citrus paradisi) — растение семейства рутовых, представляющее собой фрукт, полученный путем скрещивания сладкого апельсина (*Citrus sinensis L. Osb.*) и помело (Citrus grandis L.). Грейпфрут является богатым источником питательных веществ, биологически активных компонентов и фитохимических веществ, таких как витамин С,

полифенолы, ликопин, клетчатка и пектин [3]. Эти компоненты играют важную роль в обеспечении потенциальной пользы для здоровья благодаря своим питательным, противоаллергическим, антиоксидантным, антиканцерогенным и антимикробным свойствам [4].

10–13 процентов этих цитрусовых состоит из кожуры, и в некоторых странах, в частности в Узбекистане, она считается отходами. Однако ряд исследований показали, что кожура этих плодов содержит больше компонентов с антиоксидантными свойствами, включая флавоноиды и эфирные масла, чем съедобная часть [5, 3, 6, 7]. Поэтому во многих случаях кожура цитрусовых обладает более высокими антиоксидантными свойствами, чем их мякоть. Эти природные органические вещества не только предотвращают образование опасных микробов, но и защищают организм от окислительного стресса, который является причиной ряда хронических заболеваний [4, 3].

Свободные радикалы, являясь высокореакционными частицами из-за своих неспаренных электронов, наносят серьезный разрушительный ущерб ДНК, белкам и клеткам. Антиоксиданты — это защитные агенты, которые нейтрализуют свободные радикалы и тем самым защищают организм от окислительного стресса [6, 7, 8].

В данной статье представлены результаты исследований, проведенных с целью оценки антиоксидантной активности (АОА) апельсиновой и грейпфрутовой кожуры из Ирана, Африки, Китая и Турции.

Материалы и методы. Объектами исследования стали апельсиновые корки из Ирана, Африки, Китая и Турции, а также красные и желто-зеленые сорта грейпфрутов. Антиоксидантную активность образцов оценивали с помощью метода, основанного на ингибировании реакции аутоокисления адреналина in vitro [9] [10, 11, 5].

Приготовление пробы: Кожуру отделяли от плода и высушивали в сушильном шкафу при температуре 35 °C на воздухе до постоянной массы. Средняя потеря массы составила 75 %. Высушенную кору разрезали на мелкие кусочки и измельчали в мельнице.

Экстракция образца: 0,75 г измельченного образца коры растения кипятили в 50 мл воды в течение 10 минут, полученный экстракт пропускали через шприцевой фильтр 0,45 мкм и использовали для измерения АОА.

Измерение антиоксидантной активности экстракта. В кювете толщиной 10 мм смешивали 3 мл 0,2 М карбонатного (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH=10,65) буферного раствора и 0,15 мл 0,18% раствора адреналина тартрата и каждые 30 секунд измеряли оптическую плотность полученного раствора D_1 при длине волны 347 нм на спектрофотометре К7000 (YOKE, Китай) в течение 10 минут. Затем в такой же кювете толщиной 10 мм добавляли 3 мл 0,2 М карбонатного (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH=10,65) буферного раствора и 0,15 мл 0,18% раствора адреналина тартрата, без промедления перемешивали и измеряли оптическую плотность D_2 (таблица 1) через каждый 30 секунд (Табл. 1 и 2).

Таблица 1. Значения оптической плотности, измеренные при длине волны 347 нм в разное время раствора адреналина в карбонатном буфере, и раствора полученного, путем добавления испытуемых водных экстрактов к раствору адреналина в буфере.

Время, Сек	Адреналин, (D_1)	Турецкий апельсин, (D_2)	Африканский апельсин, (D_2)	Иранский апельсин, (D_2)	Китайский апельсин, (D_2)	Красний грейпфрут, (D_2)	Жёлто-зелёный грейпфрут, (D_2)
0	0.085	0.043	0.047	0.053	0.054	0.041	0,019
30	0.111	0.066	0.071	0.069	0.077	0.06	0,056
60	0.135	0.089	0.094	0.089	0.103	0.081	0,086
90	0.164	0.113	0.117	0.111	0.128	0.103	0,118
120	0.188	0.137	0.141	0.133	0.154	0.126	0,146

150	0.214	0.161	0.167	0.154	0.18	0.149	0,175
180	0.238	0.186	0.187	0.176	0.211	0.173	0,2
210	0.261	0.207	0.21	0.196	0.23	0.195	0,224
240	0.284	0.231	0.233	0.217	0.253	0.217	0,247
270	0.307	0.25	0.254	0.238	0.275	0.238	0,270
300	0.328	0.271	0.274	0.257	0.299	0.258	0,291
330	0.35	0.291	0.293	0.276	0.319	0.278	0,313
360	0.369	0.309	0.311	0.295	0.338	0.297	0,332
390	0.389	0.327	0.331	0.313	0.357	0.317	0,353
420	0.407	0.346	0.35	0.331	0.38	0.334	0,369
450	0.425	0.361	0.364	0.348	0.395	0.351	0,387
480	0.441	0.376	0.379	0.364	0.414	0.366	0,402
510	0.455	0.391	0.393	0.378	0.427	0.382	0,417
540	0.468	0.405	0.407	0.393	0.44	0.396	0,427
570	0.481	0.418	0.419	0.407	0.455	0.41	0,44
600	0.494	0.43	0.432	0.42	0.468	0.422	0,452

Таблица 2. Значения оптической плотности, измеренные при длине волны 347 нм в разное время раствора адреналина в карбонатном буфере, и раствора полученного, путем добавления испытуемых спиртовых экстрактов к раствору адреналина в буфере.

Время, Сек	Адреналин, (D_1)	Турецкий апельсин, (D_2)	Африканский апельсин, (D_2)	Иранский апельсин, (D_2)	Китайский апельсин, (D_2)	Красний грейпфрут, (D_2)	Жёлто-зелёный грейпфрут, (D_2)
0	0.085	0.035	0.034	0.034	0.026	0.019	0,023
30	0.111	0.058	0.054	0.055	0.049	0.029	0,058
60	0.135	0.079	0.084	0.076	0.067	0.041	0,088
90	0.164	0.104	0.115	0.096	0.088	0.058	0,120
120	0.188	0.129	0.144	0.115	0.108	0.073	0,148
150	0.214	0.15	0.174	0.135	0.129	0.091	0,176
180	0.238	0.171	0.203	0.155	0.148	0.11	0,200
210	0.261	0.191	0.232	0.176	0.168	0.13	0,225
240	0.284	0.212	0.26	0.194	0.187	0.149	0,247
270	0.307	0.233	0.286	0.212	0.206	0.168	0,271
300	0.328	0.252	0.313	0.231	0.224	0.187	0,293
330	0.35	0.271	0.338	0.249	0.242	0.206	0,316
360	0.369	0.289	0.362	0.267	0.26	0.225	0,336
390	0.389	0.306	0.383	0.284	0.277	0.243	0,356
420	0.407	0.322	0.405	0.3	0.295	0.26	0,374
450	0.425	0.338	0.426	0.316	0.31	0.277	0,391
480	0.441	0.352	0.447	0.331	0.325	0.294	0,406
510	0.455	0.367	0.464	0.347	0.339	0.311	0,419
540	0.468	0.38	0.48	0.36	0.354	0.328	0,430
570	0.481	0.393	0.496	0.374	0.368	0.342	0,441
600	0.494	0.408	0.512	0.386	0.381	0.356	0,452

Антиоксидантная активность исследуемых образцов выражена в процентах ингибирования аутоокисления адреналина (AOA) и рассчитывалась по следующей формуле:

$$AOA = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{D_1}$$

Здесь оптическая плотность раствора тартрата адреналина, добавленного к буферу D_1, оптическая плотность экстракта образца и тартрата адреналина, добавленного к буферу D_2. Значения показателей AOA исследуемых образцов с течением времени, рассчитанные по приведенной выше формуле, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Значения антиоксидантной активности водных и спиртовых экстрактов кожуры цитрусовых, исследованных в определенные моменты времени, и их средние значения

Время	AOA, %											
	Турецкий апельсин		Африканский апельсин		Иранский апельсин		Китайский апельсин		Красний грейпфрут		Жёлто-зелёный грейпфрут	
	Водный	Спиртовый	Водный	Спиртовый	Водный	Спиртовый	Водный	Спиртовый	Водный	Спиртовый	Водный	Спиртовый
1-мин	34.07	41.48	30.37	37.78	34.074	43.704	23.7	50.37	40	69.63	36,0	34,32
3-мин	21.85	28.15	21.43	14.71	26.05	34.874	11.34	37.82	27.31	53.78	16,0	15,73
5-мин	17.38	23.17	16.46	4.573	21.646	29.573	8.841	31.71	21.34	42.99	11,3	10,63
10- м	12.96	17.41	12.55	-3.64	14.98	21.862	5.263	22.87	14.57	27.94	8,4	8.44
Среднее	**21.56**	**27.55**	**20.2**	**13.35**	**24.18**	**32.503**	**12.29**	**35.69**	**25.81**	**48.58**	**17,92**	**17,28**

Заключение: Тестирование антиоксидантной активности водных и спиртовых экстрактов турецких, иранских, китайских и африканских апельсинов, а также красных и желто-зеленых сортов грейпфрута в модели реакции ингибирования адреналина показало, что все образцы обладают положительной антиоксидантной активностью. Установлено, что спиртовые экстракты исследуемых образцов проявляют более высокую антиоксидантную активность, чем водные экстракты. Результаты показывают, что среди образцов апельсина водные и спиртовые экстракты цедры иранского апельсина и красного грейпфрута обладают более высокой антиоксидантной активностью, чем другие подходящие экстракты. Из этого можно сделать вывод о возможности разработки новых лекарственных пищевых добавок на основе состава кожуры иранского апельсина и красного грейпфрута.

Литературы

1. Javed, M., Verma, S., Pandey, S. (2024). Comparative analysis of antioxidant and antimicrobial properties of citrus peels and its importance: A review. The Pharma Innovation. 13 (9). -P. 24-31.

2. Xi W., Zhang Y., Sun Y., Shen Y., Ye X., Zhou Z. Phenolic composition of Chinese wild mandarin (Citrus reticulata Blanco.) pulps and their antioxidant properties.Industrial Crops and Products. 2014; 52. -P.466-474.

3. Zhang J. Flavonoids in Grapefruit and Commercial Grapefruit Juices: Concentration, Distribution, and Potential Health Benefits. Available from: «https://www.semanticscholar.org/paper/Flavonoids-in-Grapefruit-and-Commercial-Grapefruit-Zhang/a9cb0361b309890d2497b84d019819a756979f32.».

4. Zou Z., Xi W., Hu Y., Nie C.Y., Zhou Z. Antioxidant activity of Citrus fruits. Food Chemistry. 2016;196:- P.885-896.

5. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., Abdulloev, O. Sh. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). P. 254-271, https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.

6. Saleem M., Durani A.I., Asari A., Ahmed M., Ahmad M., Yousaf N., et al. Investigation of antioxidant and antibacterial effects of citrus fruits peels extracts using different extracting agents: Phytochemical analysis with in silico studies. Heliyon. c2023;9(4).-P.1-14.

7. Singh B., Singh J.P., Kaur A., Singh N. Phenolic composition, antioxidant potential and health benefits of citrus peel. Food Research International. 2020;132:109114.-P.1-22.

8. Liu Z., Wang P., Liu C., Tang X. Flavonoid profiles in the pulp of different lemon cultivars and their antioxidant activity based on UPLC–Q–TOF–MS. Molecules. 2024;29(15):3464.-P.2-11

9. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121.

10. Черноусова О.В., Кривцова А.И., Кучменко Т.А. Определение антиоксидантной активности белого чая. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018;80(1). -P.133-139. https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-1-133-139.

11. Askarov I. R., Abdullaev S. S., Mamatkulova S. A., Abdulloev O. Sh. (2024). Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3).-P.179–205., https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ORANGE AND GRAPEFRUIT PEELS

Nodira I Ikromova
Andijan State University PhD student of the Department of Chemistry, Andijan State University
https://orcid.org/0009-0000-5944-3832
E-mail: Nodina94@mail.ru

Shaxobidin X Abdulloyev
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry of Andijan State University, Doctor of Chemical Sciences, full member of the Academy of Medical Sciences of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Muhtaram S. Begijonova
Andijan State University, 2nd year master's student in chemistry
https://orcid.org/0009-0000-7209-6089

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.494

Keywords:
Citrus peel, orange, grapefruit, antioxidant, adrenaline, autooxidation inhibition, aqueous extract, alcoholic extract, optical density

Annotation
The article presents the results of studies conducted to evaluate the antioxidant activity of the peel of different orange varieties, in particular Iranian, African, Chinese and Turkish oranges, as well as yellow-green and red grapefruit varieties. The antioxidant activity of aqueous and alcoholic extracts of the peel of fruits, dried and ground at a temperature of 35 °C, was measured in vitro using a method based on the inhibition of the adrenaline autoxidation reaction. It was found that all the studied fruit peels exhibited high antioxidant activity, while the peel of Iranian orange and red grapefruit had high antioxidant activity.

How to Cite
Ikromova, N. I., Abdulloyev, S. X., & Begijonova, M. S. (2025). ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ORANGE AND GRAPEFRUIT PEELS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2), 88–101. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.494

Introduction. Orange (*Citrus sinensis L. Osb*.) is one of the most popular citrus fruits in the world, belonging to the Rutaceae family, and several countries in northern and southern Ecuador are leaders in its cultivation. This fruit contains several compounds important for human health, such as vitamin C, folate, antioxidants, flavonoids, and catechins [1, 2].

Grapefruit (Citrus paradisi) is a plant of the Rutaceae family, which is a fruit obtained by crossing sweet orange (*Citrus sinensis L. Osb*.) and pomelo (*Citrus grandis L*.). Grapefruit is a rich source of nutrients, bioactive components and phytochemicals such as vitamin C, polyphenols, lycopene, fiber and pectin [3]. These components play an important role in providing potential health benefits due to their nutritional, antiallergic, antioxidant, anticarcinogenic and antimicrobial properties [4].

10-13 percent of these citrus fruits consists of peel, and in some countries, particularly in Uzbekistan, it is considered waste. However, a number of studies have shown that the peel of these fruits contains more components with antioxidant properties, including flavonoids and essential oils, than the edible part [5, 3, 6, 7]. Therefore, in many cases, citrus peel has higher antioxidant properties than their pulp. These natural organic substances not only prevent the formation of dangerous

microbes, but also protect the body from oxidative stress, which is the cause of a number of chronic diseases [4, 3].

Free radicals, being highly reactive particles due to their unpaired electrons, cause serious destructive damage to DNA, proteins and cells. Antioxidants are protective agents that neutralize free radicals and thus protect the body from oxidative stress [6, 7, 8].

This article presents the results of studies conducted to evaluate the antioxidant activity (AOA) of orange and grapefruit peels from Iran, Africa, China and Turkey.

Materials and methods. The objects of the study were orange peels from Iran, Africa, China and Turkey, as well as red and yellow-green grapefruit varieties. The antioxidant activity of the samples was assessed using a method based on the inhibition of the adrenaline autooxidation reaction in vitro [9] [10, 11, 5].

Sample preparation: The peel was separated from the fruit and dried in an oven at 35 °C in air until constant weight. The average weight loss was 75%. The dried bark was cut into small pieces and ground in a mill.

Sample extraction: 0.75 g of the ground plant bark sample was boiled in 50 ml of water for 10 minutes, the resulting extract was passed through a 0.45 μm syringe filter and used for AOA measurement.

Measurement of antioxidant activity of the extract. In a 10 mm thick cuvette, 3 ml of 0.2 M carbonate (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH = 10.65) buffer solution and 0.15 ml of 0.18% adrenaline tartrate solution were mixed and the optical density of the resulting solution D1 was measured every 30 seconds at a wavelength of 347 nm using a K7000 spectrophotometer (YOKE, China) for 10 minutes. Then, in the same 10 mm thick cuvette, 3 ml of 0.2 M carbonate (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH = 10.65) buffer solution and 0.15 ml of 0.18% adrenaline tartrate solution were added, mixed immediately and the optical density D_2 (Table 1) was measured every 30 seconds (Tables 1 and 2).

Table 1. Optical density values measured at a wavelength of 347 nm at different times of a solution of adrenaline in carbonate buffer and a solution obtained by adding the tested aqueous extracts to a solution of adrenaline in buffer.

Time, Sec.	Adrenalin, (D_1)	Turkish orange, (D_2)	African orange, (D_2)	Iranian orange, (D_2)	Chinese orange, (D_2)	Red greypfruit, (D_2)	Yellow-green greypfruit, (D_2)
0	0.085	0.043	0.047	0.053	0.054	0.041	0,019
30	0.111	0.066	0.071	0.069	0.077	0.06	0,056
60	0.135	0.089	0.094	0.089	0.103	0.081	0,086
90	0.164	0.113	0.117	0.111	0.128	0.103	0,118
120	0.188	0.137	0.141	0.133	0.154	0.126	0,146
150	0.214	0.161	0.167	0.154	0.18	0.149	0,175
180	0.238	0.186	0.187	0.176	0.211	0.173	0,2
210	0.261	0.207	0.21	0.196	0.23	0.195	0,224
240	0.284	0.231	0.233	0.217	0.253	0.217	0,247
270	0.307	0.25	0.254	0.238	0.275	0.238	0,270
300	0.328	0.271	0.274	0.257	0.299	0.258	0,291
330	0.35	0.291	0.293	0.276	0.319	0.278	0,313
360	0.369	0.309	0.311	0.295	0.338	0.297	0,332
390	0.389	0.327	0.331	0.313	0.357	0.317	0,353
420	0.407	0.346	0.35	0.331	0.38	0.334	0,369
450	0.425	0.361	0.364	0.348	0.395	0.351	0,387

480	0.441	0.376	0.379	0.364	0.414	0.366	0,402
510	0.455	0.391	0.393	0.378	0.427	0.382	0,417
540	0.468	0.405	0.407	0.393	0.44	0.396	0,427
570	0.481	0.418	0.419	0.407	0.455	0.41	0,44
600	0.494	0.43	0.432	0.42	0.468	0.422	0,452

Table 2. Optical density values measured at a wavelength of 347 nm at different times of a solution of adrenaline in carbonate buffer and a solution obtained by adding the tested alcoholic extracts to a solution of adrenaline in buffer.

Time, Sec.	Adrenalin, (D_1)	Turkish orange, (D_2)	African orange, (D_2)	Iranian orange, (D_2)	Chinese orange, (D_2)	Red greypfruit, (D_2)	Yellow-green greypfruit, (D_2)
0	0.085	0.035	0.034	0.034	0.026	0.019	0,023
30	0.111	0.058	0.054	0.055	0.049	0.029	0,058
60	0.135	0.079	0.084	0.076	0.067	0.041	0,088
90	0.164	0.104	0.115	0.096	0.088	0.058	0,120
120	0.188	0.129	0.144	0.115	0.108	0.073	0,148
150	0.214	0.15	0.174	0.135	0.129	0.091	0,176
180	0.238	0.171	0.203	0.155	0.148	0.11	0,200
210	0.261	0.191	0.232	0.176	0.168	0.13	0,225
240	0.284	0.212	0.26	0.194	0.187	0.149	0,247
270	0.307	0.233	0.286	0.212	0.206	0.168	0,271
300	0.328	0.252	0.313	0.231	0.224	0.187	0,293
330	0.35	0.271	0.338	0.249	0.242	0.206	0,316
360	0.369	0.289	0.362	0.267	0.26	0.225	0,336
390	0.389	0.306	0.383	0.284	0.277	0.243	0,356
420	0.407	0.322	0.405	0.3	0.295	0.26	0,374
450	0.425	0.338	0.426	0.316	0.31	0.277	0,391
480	0.441	0.352	0.447	0.331	0.325	0.294	0,406
510	0.455	0.367	0.464	0.347	0.339	0.311	0,419
540	0.468	0.38	0.48	0.36	0.354	0.328	0,430
570	0.481	0.393	0.496	0.374	0.368	0.342	0,441
600	0.494	0.408	0.512	0.386	0.381	0.356	0,452

The antioxidant activity of the studied samples is expressed as a percentage of inhibition of adrenaline autooxidation (AOA) and was calculated using the following formula:

$$AOA = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{D_1}$$

Here is the optical density of the adrenaline tartrate solution added to buffer D_1, the optical density of the sample extract and adrenaline tartrate added to buffer D_2. The values of the AOA indices of the studied samples over time, calculated using the above formula, are presented in Table 3.

Table 3. Antioxidant activity values of aqueous and alcoholic extracts of citrus peels studied at specific time points and their mean values

Time	AOA, %											
	Turkish orange		African orange		Iranian orange, (D_2)		Chinese orange, (D_2)		Red grapepfruit, (D_2)		Yellow-green grapefruit, (D_2)	
	watery	alcohol	watery	alcohol	watery	alcohol	Watery	alcohol	watery	alcohol	watery	Alcohol

1-min	34.07	41.48	30.37	37.78	34.074	43.704	23.7	50.37	40	69.63	36,0	34,32
3-min	21.85	28.15	21.43	14.71	26.05	34.874	11.34	37.82	27.31	53.78	16,0	15,73
5-min	17.38	23.17	16.46	4.573	21.646	29.573	8.841	31.71	21.34	42.99	11,3	10,63
10-min	12.96	17.41	12.55	-3.64	14.98	21.862	5.263	22.87	14.57	27.94	8,4	8.44
Total	**21.56**	**27.55**	**20.2**	**13.35**	**24.18**	**32.503**	**12.29**	**35.69**	**25.81**	**48.58**	**17,92**	**17,28**

Conclusion: Testing the antioxidant activity of aqueous and alcoholic extracts of Turkish, Iranian, Chinese and African oranges, as well as red and yellow-green grapefruit varieties in the adrenaline inhibition reaction model showed that all samples have positive antioxidant activity. It was found that alcoholic extracts of the studied samples exhibit higher antioxidant activity than aqueous extracts. The results show that among the orange samples, aqueous and alcoholic extracts of Iranian orange and red grapefruit peel have higher antioxidant activity than other suitable extracts. From this, it can be concluded that it is possible to develop new medicinal food supplements based on the composition of Iranian orange and red grapefruit peel.

References

1. Javed, M., Verma, S., Pandey, S. (2024). Comparative analysis of antioxidant and antimicrobial properties of citrus peels and its importance: A review. The Pharma Innovation. 13 (9). -P. 24-31.
2. Xi W., Zhang Y., Sun Y., Shen Y., Ye X., Zhou Z. Phenolic composition of Chinese wild mandarin (Citrus reticulata Blanco.) pulps and their antioxidant properties.Industrial Crops and Products. 2014; 52. -P.466-474.
3. Zhang J. Flavonoids in Grapefruit and Commercial Grapefruit Juices: Concentration, Distribution, and Potential Health Benefits. Available from: «https://www.semanticscholar.org/paper/Flavonoids-in-Grapefruit-and-Commercial-Grapefruit-Zhang/a9cb0361b309890d2497b84d019819a756979f32.».
4. Zou Z., Xi W., Hu Y., Nie C.Y., Zhou Z. Antioxidant activity of Citrus fruits. Food Chemistry. 2016;196:- P.885-896.
5. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., Abdulloev, O. Sh. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). P. 254-271, https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.
6. Saleem M., Durani A.I., Asari A., Ahmed M., Ahmad M., Yousaf N., et al. Investigation of antioxidant and antibacterial effects of citrus fruits peels extracts using different extracting agents: Phytochemical analysis with in silico studies. Heliyon. c2023;9(4).-P.1-14.
7. Singh B., Singh J.P., Kaur A., Singh N. Phenolic composition, antioxidant potential and health benefits of citrus peel. Food Research International. 2020;132:109114.-P.1-22.
8. Liu Z., Wang P., Liu C., Tang X. Flavonoid profiles in the pulp of different lemon cultivars and their antioxidant activity based on UPLC–Q–TOF–MS. Molecules. 2024;29(15):3464.-P.2-11
9. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121.
10. Черноусова О.В., Кривцова А.И., Кучменко Т.А. Определение антиоксидантной активности белого чая. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018;80(1). -P.133-139. https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-1-133-139.
11. Askarov I. R., Abdullaev S. S., Mamatkulova S. A., Abdulloev O. Sh. (2024). Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3).-P.179–205., https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

«ASFAM» VA «ASFALAYM» OZIQ-OVQAT QO'SHILMALARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGI

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan ixtirochi, O'zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Farizaxon Abdulaziz qizi Aliyeva
Farg'ona davlat universiteti Kimyo kafedrasi doktoranti
https://orcid.org/0009-0004-6003-0487
E-mail: aliyevafarizaxon@gmail.com

Shaxobidin Xasanboyevich Abdulloyev
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Barnoxon Nabiyevna Sattarova
Farg'ona politexnika instituti Oziq-ovqat texnologiyasi kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori
https://orcid.org/0000-0002-6876-7860

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.490

Kalit so'zlar:
"Asfam", "Asfalaym", oziq-ovqat qoshilmasi, spirtli ekstrakt, antiradikal faollik, 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil

Annotatsiya
Chiqindi sifatida qaralayotgan kivi va mandarin hamda limon va laym mevalari po'stloqlari asosida "Asfam" va "Asfalaym" oziq-ovqat qo'shilmalarining spirtli ekstyraktlarining 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) erkin radikallarini so`ndirish usulida baholash ularning yuqori antiradikal faollikka ega ekanligini ko`rsatdi. Standart sharoitda DPPH erkin radikallarini 50 foizga so`ndirish uchun yetarli bo`lgan "Asfam" va "Asfalaym" oziq-ovqat qo'shilmalarini 96 %-li etanoldagi ekstraktlarining minimal hajmi, mos ravishda, 162,6 va 134,4 mkl ni ekanligi aniqlandi. Bu ushbu mahsulotlotlarning tabobatda oksidlanish stressini oldini olishda istiqbolli shifobaxsh vositalar sifatida qo`llanilishi mumkinligiga dalolat beradi.

Havola uchun
Asqarov, I. R., Aliyeva, F. A. qizi, Abdulloyev, S. X., & Sattarova, B. N. «ASFAM» VA «ASFALAYM» OZIQ-OVQAT QO'SHILMALARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.490

Kirish. Radikal mexanizmlar orqali sodir bo`ladigan reaksiyalar hayotiy jarayonlarning barcha hujayraviy shakllaridagi normal va patologik metabolizmda muhim rol o'ynaydi. Oksidlanish stressi turli xil surunkali kasalliklarning rivojlanishida muhim omil sifatida ma'lum [1], chunki ko'pgina patologik jarayonlar mitoxondrial elektron tashish zanjirida kislorodni bir elektronli sxema bo'yicha antioksidant fermentlarning faollashuvi bilan kuzatiladi. Kislorodning bir elektronli qaytarilishi natijasida superoksid hosil bo'lishi tirik organizmlarda erkin radikal oksidlanish jarayonlarini boshlashda asosiy boshlang'ich bosqich hisoblanadi [2]. Erkin radikallar biologik muhim organik molekulalarni yo'q qilish, shuningdek lipidli oziq-ovqatning parchalanishi (oksidlanish reaktsiyalari) uchun javobgardir, shu bilan birga yurak qon tomir kasalliklari, diabet,

saraton kabi ba'zi kasalliklarni qo'zg'atadi. Shu bilan birga, erkin radikallar lipidlarni, oqsillarni va DNKni salbiy o'zgartirishi mumkin, bu qarishning va bir qator kasalliklarining paydo bo'lishining asosiy sabab hisoblanadi [3]. Organizmda erkin radikal yukining ortishi umumiy qarish va qarishning degenerativ kasalliklarining sababi deb hisoblanadi. Oksidlanish stressini pasaytirishning eng muhim strategiyalaridan biri, odatda kelib chiqishi o'simlik bo`lgan, foydali komponentlarga boy, tabiiy, ekzogen antioksidantlarni iste'mol qilishdir [18, 19].

Limon *(Citrus limon)***,** laym (*Citrus aurantiifolia*), Mandarin *(Citrus reticulate),* kivi (*Actinidia deliciosa*) kabi subtropik mevalar ozuqaviy qiymati, antiqa ta'mi, shifobaxshligi, jozibadorligi jihatidan dunyo bo'yicha qadrlanadigan mevalardan hisoblanadi. Ularning sanoat tarzida qayta ishlanishi natijasida ko'p miqdorda chiqindilar, xususan, po'stloqlari to`planib qoladi. Ammo, bu po'stloqlar tarkibida uglevidlar, flavonoidlar, karotinoidlar, foliy kislotasi, vitaminlar, pektin, efir moylariga boyligi tufayli hozirda ular biologik faol birikmalarning istiqbolli manbai sifatida qaralmoqda [6, 7, 8].

Kivi va mandarin hamda limon va laym mevalari po'stloqlari asosida biz tomonimizdan ishlab chiqilgan, biologik faol moddalari me'yorlashtirilgan "Asfam" va "Asfalaym" oziq-ovqat qo'shilmalari [23, 24] zamonaviy meditsinada va xalq tabobatida antioksidant va antiradikal xususiyatli istiqbolli vositalar sifatida qo`llanilishi mumkin. Ushbu maqolada "Asfam" va "Asfalaym" oziq-ovqat qo'shilmalarining antiradikal faolligini baholash bo'yicha olib borilga tadqiqot natijalari bayon qilinadi.

Materiallar va metodlar.

Antiradikallik faollikni baholash. Etanolli eritmada barqaror binafsha rangli 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil radikali (DPPH•) turli antiradikal (antioksidant) xususiyatli birikmalar ta'sirida juftlashmagan elektronini juftlastirishi tufayli rangsizlanish xossasiga ega bo`lganligi uchun, antiradikal faollikni spektrofotometrik baholashda keng qo'llaniladi [11, 12, 13]. Mazkur ishda Blois [12] tomonidan taklif etilgan DPPH• erkin radikallarini so`ndirishning takomillashtirilgan usulidan [13] foydalanib "Asfam" va "Asfalaym" oziq-ovqat qoshilmalari ekstraktlarining antiradikal faolligi baholandi.

DPPH• ishchi eritmasini tayyorlash. 100 ml hajmli o'lchov kolbasida etanolda (96 %) 7.92 mM DPPH• eritmasi tayyorlanib, yoruglik ta'siridan saqlash uchun alyuminiy qog'ozga o'ralib xona haroratida qorong'i joyda saqlandi.

"Asfam" va "Asfalaym" ekstraktlarini tayyorlash uchun 0.75 g oziq-ovqat qoshilmasi namunasini 25 ml 96 % li etanolda 20 daqiqa davomida, 60 ^{o}C haroratda ultratovushli vannada ektraksiya qilindi. Olingan ekstrakt tirqishlari diametri 0,45 mkm bo`lgan shpritsli filtrdan [14] o'tkazildi.

Ekstraktlarning antiradikallik xususiyatini baholash. Qalinligi 10 mm bo`lgan 4 ml hajmli kvarts kyuvetaga 3 ml DPPH ning etanoldagi eritmasi va 100 mkl etanol solib aralashtirib, spektrofotometrga joylashtirildi va YOKE K7000 spektrofotometrida [15] 517 nm to'lqin uzunlikda 30 daqiqaning har 5 daqiqasida, optik zichlik (D1) qiymatlari o'lchandi. O`lcangan D1 qiymati vaqt davomida o`zgarmadi.

Sinaluvchi "Asfam" va "Asfalaym" ekstraktlarini antiradikallik faolligini aniqlash uchun, aynan yuqoridagi kabi qalinligi 10 mm bo`lgan 4 ta alohida kyuvetalarga hajmi 25, 50, 75, 100 mkl filtrlangan o`simlik ekstrakti quyilib, ularning har biriga 3 ml dan DPPH eritmasi qo`silib aralashtirildi va etanol bilan umumiy hajmi 4,1 ml ga yetkazildi. Hosil bo`lgan kyuvetadagi eritma zudlik bilan aralashtirilib yuqorida bayon qilingan tartibda, 517 nm to`lqin uzunlikdadagi optik zichligi (D2) o'lchandi. O`lchangan optik zichliklar qiymatlari va ular asosida quyidagi formula

$$ARF, \% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100$$

yordamida hisoblab topilgan “Asfam” va “Asfalaym” ekstraktlarining antiradikal faolligi natijalari 1- va 2-jadvallarda keltirildi.

1-jadval. DPPH eritmasiga har xil hajmda qo‘shilgan «Asfam» oziq-ovqat qo`shilmasi spirtli ektraktining 517 nm to`lqin uzunlikda o‘lchangan optik zichligi qiymatlari va hisoblangan antiradikallik faolligi (ARF).

Ekstrakt hajmi, mkl	Vaqt, daq.	Optik zichlik, D	ARF, %	Ekstrakt hajmi, mkl	Vaqt, daq.	Optik zichlik, D	ARF, %
25	0	1,004	0,00	75	0	1,004	0,0
	5	0,927	7,67		5	0,842	16,1
	10	0,91	9,36		10	0,808	19,5
	15	0,899	10,46		15	0,785	21,8
	20	0,892	11,16		20	0,768	23,5
	25	0,886	11,75		25	0,755	24,8
	30	0,881	12,25		**30**	0,744	25,9
50	0	1,004	0,00	100	0	1,004	0,00
	5	0,888	11,55		5	0,827	17,63
	10	0,863	14,04		10	0,787	21,61
	15	0,848	15,54		15	0,758	24,50
	20	0,836	16,73		20	0,737	26,59
	25	0,827	17,63		25	0,721	28,19
	30	0,82	18,33		**30**	0,707	29,58

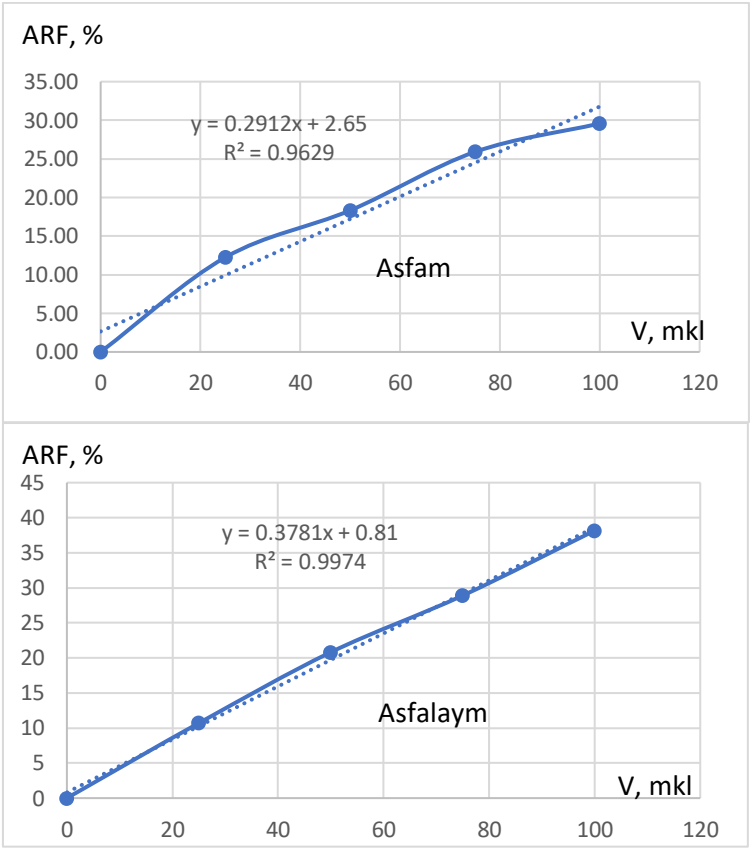
2-jadval. DPPH eritmasiga har xil hajmda qo‘shilgan «Asfalaym» oziq-ovqat qo`shilmasi spirtli ektraktining 517 nm to`lqin uzunlikda o‘lchangan optik zichligi qiymatlari va hisoblangan antiradikallik faolligi (ARF).

Ekstrakt hajmi, mkl	Vaqt, daq.	Optik zichlik, D	ARF, %	Ekstrakt hajmi, mkl	Vaqt, daq.	Optik zichlik, D	ARF, %
25	0	1,009	0,00	75	0	1,009	0,0
	5	0,974	3,47		5	0,854	15,4
	10	0,939	6,94		10	0,783	22,4
	15	0,923	8,52		15	0,76	24,7
	20	0,913	9,51		20	0,743	26,4
	25	0,906	10,21		25	0,729	27,8
	30	0,901	10,70		**30**	0,717	28,9
50	0	1,009	0,00	100	0	1,009	0,00
	5	0,911	9,71		5	0,803	20,42
	10	0,855	15,26		10	0,71	29,63
	15	0,841	16,65		15	0,677	32,90
	20	0,824	18,33		20	0,656	34,99
	25	0,808	19,92		25	0,638	36,77
	30	0,799	20,81		**30**	0,624	38,16

Natijalar muhokamasi. Yuqoridagi jadvallarda keltirilgan natijalar tahlili ikkala oziq-ovqat qoshilmalarining antiradikal faolligi yuqori ekanlini ko`rsatadi. Ekstrakt hajmi o`zgarmaganda ekstraktning barcha hajmlari uchun dastlab ARF keskin ortib borib, 25-30 daqiqalarda deyarli o`zgarmay qoladi. Demak, 30-daqiqada olingan ARF qiymatlaridan foydalanib sinalayotgan oziq-ovqat qoshilmalarini ekstraktlarining DPPH erkin radikallarini 50 % gacha so`ndishi uchun yetarli bo`lgan minimal hajmini, ya’ni $IC_{50}$ qiymatini topish mumkin bo`ladi [13]. Buning uchun har bir

tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF,%) qiymatlarining tajriba uchun olingan oziq-ovqat qoshilma ekstrakti hajmi orasidagi grafigi tuzilib, eng kichik kvadratlar metodidan [16] foydalanib eksperimental nuqtalarga eng yaqin bo`lgan to`gri chiziq funktsiyasining matematik formulasi aniqlandi (1-rasm).

Aynan shu metod yordamida eksperimental nuqtalar va nazariy to`g`ri chiziq orasidagi yaqinlikni tavsiflovchi parameter R^2 qiymatlari ham hisoblandi. Rasmlardan ko`rinib turibdiki, ikkala oziq-ovqat qoshilmasi uchun $R^2$ qiymatlari birga yaqin. Bu esa, topilgan to`g`ri chiziq formulalaridan foydalanib, yuqori aniqlik bilan namunalarning $IC_{50}$ ko`rsatgichlarini hisoblashga haqli ekanligimizni ifodalaydi.



1-rasm. “Asfam” va “Asfalaym”spirtli estraktlarining 30-daqiqada aniqlangan ARF (%) qiymatlari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiklari, ularga mos keluvchi eng yaqin to`g`ri chiziq funktsiya formulalari hamda to`g`ri chiziqning erksperimental nuqtalarga yaqinligini ko`rsatuvchi R^2 qiymatlari.

Shunday qilib, eksperimental nuqtalarga eng yaqin nazariy tog`ri chiziq formulasi $y=mx+b$ dan kelib chiqib, 50 % ARF ta’minlovchi hajm (IC_{50}) qiymatini $x=(y-b)/m$ formula asosida hisoblab topdik. “Asfam” uchun bu qiymat

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2.65)}{0{,}2912} = 162{,}6\ mkl$$

tashkil etgan bo`lsa, “Asfalaym” uchun esa

$IC_{50} = \frac{(50-0.81)}{0{,}3781} = 134{,}4\ mkl$ natijani ko`rsatdi.

Ushbu qiymatlar “Asfam” va “Asfalaym” oziq-ovqat qo’shilmalarining antiradikallik faolligi yuqori ekanligini, ularning oksidlanish stressini oldini oluvchi biologik faol moddalarga boyligini va tabobatda istiqbolli shifobaxsh vositalar sifatida qo`llash mumkinligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Chiqindi sifatida qaralayotgan kivi va mandarin hamda limon va laym mevalari po‘stloqlari kompozitsiyasi asosida biz tomonimizdan ishlab chiqilgan “Asfam” va “Asfalaym” oziq-

ovqat qo'shilmalarining spirtli ekstyraktlarining DPPH erkin radikallarini so`ndirish xususiyatini sinovdan o`tkazish tajribalari ularning yuqori antiradikal faollikka ega ekanligini ko`rsatdi. Standart sharoitda DPPH erkin radikallarini 50 foizga so`ndirish uchun yetarli bo`lgan "Asfam" va "Asfalaym" oziq-ovqat qo'shilmalarining spirtli ekstraktlarining minimal hajmi mos ravishda 162,6 va 134,4 mkl ni tashkil qildi. Demak, mazkur tabiiy chiqindi mahsulotlotlar istiqbolda tabobatda shifobaxsh vositalar sifatida qo`llanilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Спектор А. Окислительный стресс и заболевания. J. Ocul. Pharmacol. Ther. 2000; 16.-193–201 pp. doi: 10.1089/jop.2000.16.193.
2. Бурлакова Е.Б. Биоантиоксиданты. Рос. химический журнал – Russ. Chem. J. 2007, 51.-3–12 cc. doi: 10.1134/S107036320711028X.
3. Devasagayam T.P., Tilak J.C., Boloor K.K., Sane K.S., Ghaskadbi S.S., Lele R.D. Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects. J Assoc Physicians India. 2004, Oct;52.-794-804pp. PMID: 15909857.
4. Oxidative stress, antioxidants, aging and disease / Cutler R.G., Packer L., Bertram J., Mori A. (eds) // Oxidative Stress and Aging. Molecular and Cell Biology Updates. Birkhäuser Basel. 1995. 1–14 pp. DOI.org/10.1007/ 978-3-0348-7337-6_1.
5. Ames B.N., Shigenaga M.K., Hagen T.M. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1993. Vol. 90. P. 7915–7922. И.В. Воронов и др. Природные ресурсы арктики и субарктики, 2019, Т. 24, № 4.
6. Patil B.S., Jayaprakasha G.K., Chidambara Murthy K. N., Vikram A. 2009. Bioactive compounds: historical perspectives, opportunities, and challenges. J. Agric. Food Chem., 57(18).-8142 -8160 pp.
7. Rincón, A. M., Vásquez, A. M., & Padilla, F. C. (2005). Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (Citrus sinensis), mandarina (Citrus reticulata) y toronja (Citrus paradisi) cultivadas en Venezuela [Chemical composition and bioactive compounds of flour of orange (Citrus sinensis), tangerine (Citrus reticulata) and grapefruit (Citrus paradisi) peels cultivated in Venezuela]. Archivos latinoamericanos de nutricion, 55(3), 305–310.
8. Shkeir B., El Darra N., Azakir B., Khazaal S., Sokhn E.S., Koubaa M., Maroun R.G., Louka N., Debs, E. Optimized Extraction of Polyphenols from Kiwifruit Peels and Their Biological Activities. BioTech 2024, 13, 54 p. https://doi.org/10.3390/biotech13040054
9. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., & Abdulloev, O. S. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.
10. Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., & Sattarova, B. N. (2025). ANTIOXIDANT ACTIVITY FOOD SUPPLEMENT BASED ON LEMON AND LIME FRUIT PEEL. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(1), 139–150. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.477.
11. Gulcin I., Beydemir S., Sat I.G., Kufrevioglu O.I. Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L.). Acta Aliment. Hung. 2005, 34, 193–202 pp.
12. Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 1958, 181, 1199–1200 pp.
13. Abdullaev S. S. Antiradical activity of food additives "Askarun" and "Askarufen". Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(4). -128-133 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss4.2024.349.
14. Askarov I. R., Abdullaev, S. S. Mamatkulova, S. A., Abdulloev O.S. (2024). Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3), 179–205 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

15. Yoke K7000 Color Touch Screen UV-Vis Spectrophotometer (190-1100nm;2nm). URL: https://emin.com.mm/yokek7000-yoke-k7000-color-touch-screen-uv-vis-spectrophotometer-190-1100nm-2nm-39043/pr.html.

16. Манаков В.М. Системы линейных алгебраических уравнений: учебное пособие / В.М. Манаков, В.В. Мухранова, Т.С. Нам – Хабаровск : Изд - во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 79 с. - ISBN 978-5-7389-1759-2.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК «АСФАМ» И «АСФАЛАЙМ»

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслужанный изобретатель Узбекситана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Фаризахон Абдулазиз кизи Алиева
Ферганский государственный университет Докторант кафедры химии
https://orcid.org/0009-0004-6003-0487
E-mail: aliyevafarizaxon@gmail.com

Шахобидин Хасанбоевич Абдуллоев
Андижанский государственный университет Профессор кафедры химии
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Барнохон Набиевна Саттарова
Ферганский политехнический институт Доцент кафедры пищевых технологий, доктор философии по химическим наукам
https://orcid.org/0000-0002-6876-7860

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.490

Ключевые слова:
«Асфам», «Асфалайм», пищевая добавка, спиртовой экстракт, антирадикальная активность, 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил

Аннотация
Оценка антирадикальной активности спиртовых экстрактов пищевых добавок «Асфам» и «Асфалайм», созданных на основе кожуры киви, мандарина, лимона и лайма, рассматриваемых как отходы, показала их высокую способность подавлять свободные радикалы 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH). Установлено, что минимальный объем 96%-ного этанольного экстракта, необходимого для подавления 50% DPPH-свободных радикалов в стандартных условиях, составляет соответственно 162,6 мкл для «Асфам» и 134,4 мкл для «Асфалайм». Это свидетельствует о перспективности использования этих продуктов в медицине в качестве лечебных средств от окислительного стресса.

Как цитировать
Аскаров, И. Р., Алиева, Ф. А. к., Абдуллоев, Ш. Х., & Саттарова, Б. Н. АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК «АСФАМ» И «АСФАЛАЙМ». Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.490

Введение. Реакции, происходящие по радикальным механизмам, играют важную роль в нормальном и патологическом обмене веществ во всех клеточных формах жизненных процессов. Известно, что окислительный стресс является важным фактором развития различных хронических заболеваний, поскольку многие патологические процессы сопровождаются активацией антиоксидантных ферментов в митохондриальной цепи переноса электронов, которые реагируют с кислородом по одноэлектронной схеме [1]. Образование супероксида в результате одноэлектронного восстановления кислорода является

основным начальным этапом инициирования процессов свободнорадикального окисления в живых организмах [2]. Свободные радикалы ответственны за разрушение биологически важных органических молекул, а также за расщепление липидов в пище (реакции окисления), а также вызывают определенные заболевания, такие как сердечно-сосудистые заболевания, диабет и рак. Кроме этого, свободные радикалы могут негативно влиять на липиды, белки и ДНК, что является основной причиной старения и ряда заболеваний [3]. Увеличение концентрации свободных радикалов в организме считается причиной общего старения и дегенеративных заболеваний, связанных со старением. Одной из важнейших стратегий снижения окислительного стресса является употребление натуральных экзогенных антиоксидантов, которые обычно имеют растительное происхождение и богаты полезными компонентами [18, 19].

Субтропические фрукты, такие как лимон *(Citrus limon) лайм (Citrus aurantiifolia), мандарин (Citrus reticulate) и киви (Actinidia deliciosa)*, входят в число фруктов, которые ценятся во всем мире за свою пищевую ценность, экзотический вкус, целебные свойства и привлекательность. Их промышленная переработка приводит к накоплению большого количества отходов, в частности коры. Однако благодаря богатству этих корочек углеводами, флавоноидами, каротиноидами, фолиевой кислотой, витаминами, пектином и эфирными маслами они в настоящее время считаются перспективным источником биологически активных соединений [6, 7, 8].

Разработанные нами биологически активные добавки к пище «Асфам» и «Асфалайм» [23, 24] на основе кожуры киви и мандарина, а также лимона и лайма, с оптимизированным содержанием биологически активных веществ, могут быть использованы в современной медицине и народной медицине как перспективные средства с антиоксидантными и антирадикальными свойствами. В статье представлены результаты исследования, проведенного с целью оценки антирадикальной активности пищевых добавок «Асфам» и «Асфалайм».

Материалы и методы.

Оценка антирадикальной активности. Радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH•), стабильный в этанольном растворе фиолетового цвета, широко используется в спектрофотометрической оценке антирадикальной активности, поскольку он обладает свойством обесцвечиваться за счет спаривания своего неспаренного электрона под воздействием различных антирадикальных (антиоксидантных) соединений [11, 12, 13]. В данном исследовании антирадикальная активность экстрактов пищевых добавок «Асфам» и «Асфалайм» оценивалась с использованием усовершенствованного метода гашения свободных радикалов DPPH•, предложенного Blois [12] [13].

Приготовление рабочего раствора DPPH•. Раствор 7,92 мМ DPPH• в этаноле (96%) готовили в мерной колбе объемом 100 мл, заворачивали в алюминиевую фольгу для защиты от света и хранили в темноте при комнатной температуре.

Приготовления экстрактов «Асфам» и «Асфалайм» 0,75 г образца пищевой добавки экстрагировали в 25 мл 96% этанола в течение 20 минут при температуре 60 ˚C в ультразвуковой ванне. Полученный экстракт [14] пропускали через шприцевой фильтр диаметром 0,45 мкм.

Оценка антирадикальных свойств экстрактов. Кварцевую кювету объемом 4 мл и толщиной 10 мм смешивали с 3 мл раствора DPPH в этаноле и 100 мкл этанола, помещали в спектрофотометр и измеряли значения оптической плотности (D_1) каждые 5 минут в течение 30 минут при длине волны 517 нм на спектрофотометре YOKE K7000 [15]. Измеренное значение D_1 не изменилось с течением времени.

Для определения антирадикальной активности экстрактов «Асфам» и «Асфалайм» в четыре отдельные кюветы толщиной 10 мм, как указано выше, наливали по 25, 50, 75 и 100

мкл фильтрованного растительного экстракта. К каждому из них добавляли по 3 мл раствора DPPH и перемешивали, затем объем доводили до 4,1 мл с помощью этанола. Полученные растворы в кюветах немедленно перемешивали, и в соответствии с вышеописанным порядком измеряли оптическую плотность (D_2) при длине волны 517 нм. Измеренные значения оптической плотности и расчитанные на их основе значения по следующей формуле

$$ARA, \% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100,$$

антирадикальные активности (*APA, %)* экстрактов «Асфам» и «Асфалайм», представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Значения оптической плотности спиртового экстракта пищевой добавки «Асфам», добавленного в раствор DPPH в разных объёмах, измеренные при длине волны 517 нм, и рассчитанная антирадикальная активность (APA), %.

Объем экстракта, мкл	Время, минуты.	Оптический плотность, D	ARA, %	Объем экстракта, мкл	Время, минуты.	Оптический плотность, D	ARA, %
25	0	1,004	0.00	75	0	1,004	0.0
	5	0,927	7.67		5	0,842	16.1
	10	0,91	9.36		10	0,808	19.5
	15	0,899	10.46		15	0,785	21.8
	20	0,892	11.16		20	0,768	23.5
	25	0,886	11.75		25	0,755	24.8
	30	0,881	12.25		**30**	0,744	25.9
50	0	1,004	0.00	100	0	1,004	0.00
	5	0,888	11.55		5	0,827	17.63
	10	0,863	14.04		10	0,787	21.61
	15	0,848	15.54		15	0,758	24.50
	20	0,836	16.73		20	0,737	26.59
	25	0,827	17.63		25	0,721	28.19
	30	0,82	18.33		**30**	0,707	29.58

Таблица 2. Значения оптической плотности спиртового экстракта пищевой добавки «Асфалайм», добавленного в раствор DPPH в разных объёмах, измеренные при длине волны 517 нм, и рассчитанная антирадикальная активность (APA), %.

Объем экстракта, мкл	Время, минуты.	Оптический плотность, D	ARA, %	Объем экстракта, мкл	Время, минуты.	Оптический плотность, D	ARA, %
25	0	1,009	0.00	75	0	1,009	0.0
	5	0,974	3.47		5	0,854	15.4
	10	0,939	6.94		10	0,783	22.4
	15	0,923	8.52		15	0,76	24.7
	20	0,913	9.51		20	0,743	26.4
	25	0,906	10.21		25	0,729	27.8
	30	0,901	10.70		**30**	0,717	28.9
50	0	1,009	0.00	100	0	1,009	0.00
	5	0,911	9.71		5	0,803	20.42
	10	0,855	15.26		10	0,71	29.63
	15	0,841	16.65		15	0,677	32.90

	20	0,824	18.33		20	0,656	34.99
	25	0,808	19.92		25	0,638	36.77
	30	0,799	20.81		**30**	0,624	38.16

Результаты и их обсуждение.

Анализ результатов, представленных в приведённых выше таблицах, показывает, что обе пищевые добавки обладают высокой антирадикальной активностью. При неизменной дозе экстракта антирадикальная активность (АРА) для всех объёмов экстракта сначала резко возрастает, а затем, примерно через 25–30 минут, практически перестаёт изменяться. Следовательно, используя значения АРА, полученные на 30-й минуте, можно определить минимальный объём экстракта исследуемых пищевых добавок, необходимый для нейтрализации 50 % DPPH-свободных радикалов, то есть значение IC_{50} [13]. Для этого строится график зависимости антиреактивной активности (АРА, %) на 30-й минуте от объёма экстракта пищевой добавки, использованного в эксперименте. Затем, с использованием метода наименьших квадратов [16], определяется математическая формула линейной функции, наиболее близко проходящей к экспериментальным точкам (рисунок 1).

С помощью данного метода также были рассчитаны значения параметра R^2, характеризующего степень приближения между экспериментальными точками и теоретической прямой. Как видно из рисунков, значения R^2 для обеих пищевых добавок близки к единице. Это подтверждает, что найденные уравнения прямой линии могут быть использованы для расчёта показателей IC_{50} с высокой точностью.

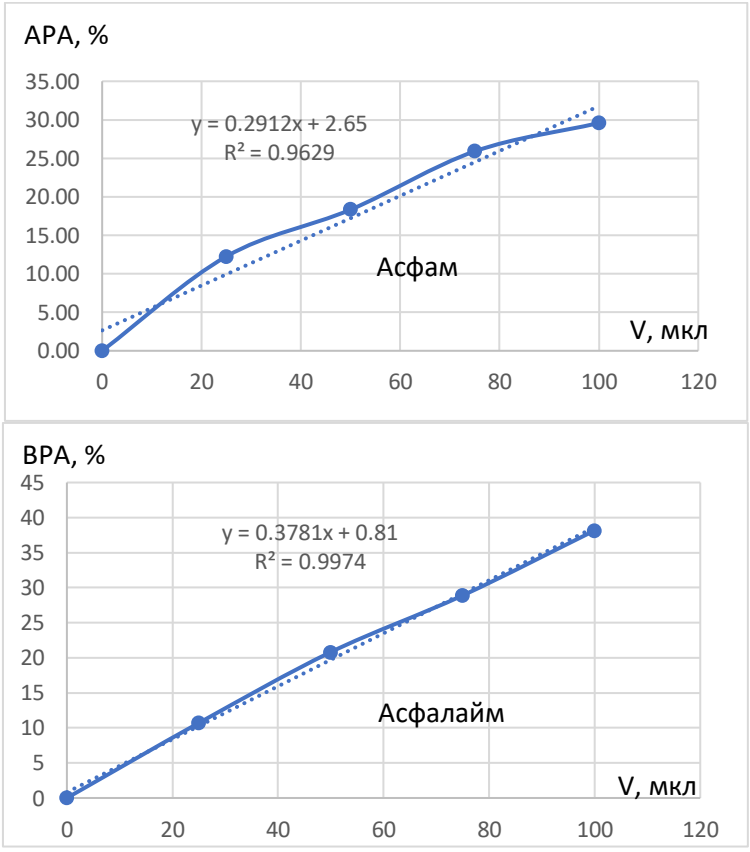


Рисунок 1. Графики зависимости значений антирадикальной активности (АРА, %) экстрактов «Асфам» и «Асфалайм» на 30-й минуте от объема экстракта, соответствующие им уравнения прямой линии, а также значения R^2, показывающие степень приближения прямой к экспериментальным точкам.

Таким образом, на основе теоретической формулы прямой *y=mx+b,* которая наиболее близка к экспериментальным точкам, мы рассчитали объем, обеспечивающий *50% ARA (IC_{50}*) по формуле *x=(y-b)/m.* Это значение для "Асфам" составляет:

$$IC_{50} = \frac{(50-2.65)}{0{,}2912} = 162{,}6\ mkl,$$

а для " Асфалайм":

$$IC_{50} = \frac{(50-0.81)}{0{,}3781} = 134{,}4\ mkl\ .$$

Полученные значения подтверждают, что пищевые добавки «Асфам» и «Асфалайм» обладают высокой антирадикальной активностью, богаты биологически активными веществами, препятствующими окислительному стрессу, и могут быть использованы в качестве перспективных терапевтических средств в медицине.

Заключение. Эксперименты по проверке антирадикальной активности спиртовых экстрактов пищевых добавок «Асфам» и «Асфалайм», разработанных нами на основе композиции из кожуры киви и мандарина, а также лимона и лайма, считающихся отходами, показали, что они обладают высокой антирадикальной активностью. Минимальный объем спиртовых экстрактов пищевых добавок «Асфам» и «Асфалайм», достаточный для подавления свободных радикалов DPPH на 50 % в стандартных условиях, составил 162,6 и 134,4 мкл соответственно. Поэтому эти природные отходы в будущем могут быть использованы в медицине в качестве терапевтических средств.

Литературы

1. Спектор А. Окислительный стресс и заболевания. J. Ocul. Pharmacol. Ther. 2000; 16.-193–201 pp. doi: 10.1089/jop.2000.16.193.
2. Бурлакова Е.Б. Биоантиоксиданты. Рос. химический журнал – Russ. Chem. J. 2007, 51.-3–12 cc. doi: 10.1134/S107036320711028X.
3. Devasagayam T.P., Tilak J.C., Boloor K.K., Sane K.S., Ghaskadbi S.S., Lele R.D. Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects. J Assoc Physicians India. 2004, Oct;52.-794-804pp. PMID: 15909857.
4. Oxidative stress, antioxidants, aging and disease / Cutler R.G., Packer L., Bertram J., Mori A. (eds) // Oxidative Stress and Aging. Molecular and Cell Biology Updates. Birkhäuser Basel. 1995. 1–14 pp. DOI.org/10.1007/ 978-3-0348-7337-6_1.
5. Ames B.N., Shigenaga M.K., Hagen T.M. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1993. Vol. 90. P. 7915–7922. И.В. Воронов и др. Природные ресурсы арктики и субарктики, 2019, Т. 24, № 4.
6. Patil B.S., Jayaprakasha G.K., Chidambara Murthy K. N., Vikram A. 2009. Bioactive compounds: historical perspectives, opportunities, and challenges. J. Agric. Food Chem., 57(18).-8142 -8160 pp.
7. Rincón, A. M., Vásquez, A. M., & Padilla, F. C. (2005). Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (Citrus sinensis), mandarina (Citrus reticulata) y toronja (Citrus paradisi) cultivadas en Venezuela [Chemical composition and bioactive compounds of flour of orange (Citrus sinensis), tangerine (Citrus reticulata) and grapefruit (Citrus paradisi) peels cultivated in Venezuela]. Archivos latinoamericanos de nutricion, 55(3), 305–310.
8. Shkeir B., El Darra N., Azakir B., Khazaal S., Sokhn E.S., Koubaa M., Maroun R.G., Louka N., Debs, E. Optimized Extraction of Polyphenols from Kiwifruit Peels and Their Biological Activities. BioTech 2024, 13, 54 p. https://doi.org/10.3390/biotech13040054
9. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., & Abdulloev, O. S. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.

10. Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., & Sattarova, B. N. (2025). ANTIOXIDANT ACTIVITY FOOD SUPPLEMENT BASED ON LEMON AND LIME FRUIT PEEL. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(1), 139–150. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.477.
11. Gulcin I., Beydemir S., Sat I.G., Kufrevioglu O.I. Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L.). Acta Aliment. Hung. 2005, 34, 193–202 pp.
12. Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 1958, 181, 1199–1200 pp.
13. Abdullaev S. S. Antiradical activity of food additives "Askarun" and "Askarufen". Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(4). -128-133 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss4.2024.349.
14. Askarov I. R., Abdullaev, S. S. Mamatkulova, S. A., Abdulloev O.S. (2024). Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3), 179–205 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.
15. Yoke K7000 Color Touch Screen UV-Vis Spectrophotometer (190-1100nm;2nm). URL: https://emin.com.mm/yokek7000-yoke-k7000-color-touch-screen-uv-vis-spectrophotometer-190-1100nm-2nm-39043/pr.html.
16. Манаков В.М. Системы линейных алгебраических уравнений: учебное пособие / В.М. Манаков, В.В. Мухранова, Т.С. Нам – Хабаровск : Изд - во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 79 с. - ISBN 978-5-7389-1759-2.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ANTIRADICAL ACTIVITY OF FOOD ADDITIVES «ASFAM» AND «ASFALAYM»

Ibragim R. Askarov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Farizaxon A. Alieva
Fergana State University Doctoral student of the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-6003-0487
E-mail: aliyevafarizaxon@gmail.com

Shakhobidin Kh. Abdulloev
Andijan State UniversityProfessor of Department of Chemistry
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Barnokhon N. Sattarova
Fergana Polytechnical Institute Associate Professor of the Department of Food Technology, Doctor of Philosophy in Chemistry
https://orcid.org/0000-0002-6876-7860

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.490

Keywords:
Asfam, Asfalaym, food supplement, alcoholic extract, antiradical activity, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

Annotation
The evaluation of the antiradical activity of alcoholic extracts from the food supplements "Asfam" and "Asfalaym," developed from the peels of kiwi, mandarin, lemon, and lime—considered as waste materials—demonstrated their high ability to scavenge 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radicals. It was found that the minimum volume of 96% ethanol extract required to neutralize 50% of DPPH free radicals under standard conditions was 162.6 µL for "Asfam" and 134.4 µL for "Asfalaym" respectively. These results suggest the promising potential of these products for medical use as therapeutic agents against oxidative stress.

How to Cite
Askarov, I. R., Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., & Sattarova, B. N. ANTIRADICAL ACTIVITY OF FOOD ADDITIVES «ASFAM» AND «ASFALAYM». Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.490

Introduction. Radical-based reactions play a crucial role in both normal and pathological metabolic processes across all cellular forms of life. It is well established that oxidative stress is a key factor in the development of various chronic diseases, as many pathological processes are accompanied by the activation of antioxidant enzymes in the mitochondrial electron transport chain, which react with oxygen via a single-electron transfer mechanism [1]. The formation of superoxide as a result of the one-electron reduction of oxygen is considered the primary initial step in the initiation of free radical oxidation processes in living organisms [2]. Free radicals are responsible for the degradation of biologically important organic molecules, lipid peroxidation in food, and are implicated in the development of various diseases such as cardiovascular diseases, diabetes, and cancer. Furthermore, free radicals can adversely affect lipids, proteins, and DNA, which is a major cause of aging and numerous diseases [3]. An increase in the concentration of free radicals in the

body is considered a leading cause of general aging and age-related degenerative diseases. One of the most effective strategies for reducing oxidative stress is the consumption of natural exogenous antioxidants, which are typically of plant origin and rich in beneficial components [4, 5].

Subtropical fruits such as lemon (*Citrus limon*), lime (*Citrus aurantiifolia*), mandarin (*Citrus reticulata*), and kiwi (*Actinidia deliciosa*) are among the fruits highly valued worldwide for their nutritional content, exotic flavor, medicinal properties, and appeal. Their industrial processing results in the accumulation of significant amounts of waste, particularly peels. However, due to the richness of these peels in carbohydrates, flavonoids, carotenoids, folic acid, vitamins, pectin, and essential oils, they are now regarded as a promising source of biologically active compounds [6, 7, 8].

The biologically active food supplements "Asfam" and "Asfalaym" developed by us [9, 10], based on kiwi and mandarin peels as well as lemon and lime peels, with an optimized content of bioactive substances, can be used in both modern and traditional medicine as promising agents with antioxidant and antiradical properties.

This article presents the results of a study conducted to evaluate the antiradical activity of the food supplements "Asfam" and "Asfalaym"

Materials and methods.

Evaluation of Antiradical Activity. The 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH•) radical, which is stable in ethanol solution and has a violet color, is widely used in the spectrophotometric assessment of antiradical activity due to its ability to become decolorized as a result of electron pairing with various antiradical (antioxidant) compounds [11, 12, 13]. In this study, the antiradical activity of the extracts from the food supplements "Asfam" and "Asfalaym" was evaluated using a modified version of the DPPH• free radical scavenging method proposed by Blois [12, 13].

Preparation of DPPH• Working Solution. A 7.92 mM solution of DPPH• in 96% ethanol was prepared in a 100 mL volumetric flask, wrapped in aluminum foil to protect it from light, and stored in the dark at room temperature.

Preparation of "Asfam" and "Asfalaym" Extracts. A 0.75 g sample of each food supplement was extracted in 25 mL of 96% ethanol for 20 minutes at 60 °C using an ultrasonic bath. The resulting extract [14] was filtered through a 0.45 µm syringe filter.

Evaluation of the Antiradical Properties of the Extracts. A quartz cuvette with a volume of 4 mL and a path length of 10 mm was filled with 3 mL of DPPH solution in ethanol and 100 µL of ethanol. The cuvette was placed in a spectrophotometer, and the optical density (D1) was measured every 5 minutes for 30 minutes at a wavelength of 517 nm using a YOKE K7000 spectrophotometer [15]. The measured D1 value remained unchanged over time.

To determine the antiradical activity of the "Asfam" and "Asfalaym" extracts, four separate 10 mm quartz cuvettes, as described above, were each filled with 25, 50, 75, and 100 µL of the filtered plant extract. To each cuvette, 3 mL of DPPH solution was added and mixed, and the total volume was then adjusted to 4.1 mL using ethanol. The resulting solutions were immediately mixed, and the optical density (D_2) was measured at a wavelength of 517 nm, following the procedure described earlier.

The measured optical density values and the corresponding antiradical activity (ARA, %) of the "Asfam" and "Asfalaym" extracts were calculated using the following formula:

$$ARA, \% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100,$$

the obtained values are presented in Tables 1 and 2.

Table 1. Optical Density Values of the Alcoholic Extract of the Food Supplement "Asfam" Added to the DPPH Solution in Various Volumes, Measured at a Wavelength of 517 nm, and the Calculated Antiradical Activity (ARA), %

Extract volume, µl	Time, minutes.	Optic density, D	ARF, %	Extract volume, µl	Time, minutes.	Optic density, D	ARF, %
25	0	1,004	0.00	75	0	1,004	0.0
	5	0.927	7.67		5	0.842	16.1
	10	0.91	9.36		10	0.808	19.5
	15	0.899	10.46		15	0.785	21.8
	20	0.892	11.16		20	0.768	23.5
	25	0.886	11.75		25	0.755	24.8
	30	0.881	12.25		**30**	0.744	25.9
50	0	1,004	0.00	100	0	1,004	0.00
	5	0.888	11.55		5	0.827	17.63
	10	0.863	14.04		10	0.787	21.61
	15	0.848	15.54		15	0.758	24.50
	20	0.836	16.73		20	0.737	26.59
	25	0.827	17.63		25	0.721	28.19
	30	0.82	18.33		**30**	0.707	29.58

Table 2. Optical Density Values of the Alcoholic Extract of the Food Supplement " Asfalaym " Added to the DPPH Solution in Various Volumes, Measured at a Wavelength of 517 nm, and the Calculated Antiradical Activity (ARA), %

Extract volume, µl	Time, minutes.	Optic density, D	ARF, %	Extract volume, µl	Time, minutes.	Optic density, D	ARF, %
25	0	1,009	0.00	75	0	1,009	0.0
	5	0.974	3.47		5	0.854	15.4
	10	0.939	6.94		10	0.783	22.4
	15	0.923	8.52		15	0.76	24.7
	20	0.913	9.51		20	0.743	26.4
	25	0.906	10.21		25	0.729	27.8
	30	0.901	10.70		**30**	0.717	28.9
50	0	1,009	0.00	100	0	1,009	0.00
	5	0.911	9.71		5	0.803	20.42
	10	0.855	15.26		10	0.71	29.63
	15	0.841	16.65		15	0.677	32.90
	20	0.824	18.33		20	0.656	34.99
	25	0.808	19.92		25	0.638	36.77
	30	0.799	20.81		**30**	0.624	38.16

Results and Discussion.

An analysis of the results presented in the tables above shows that both food supplements exhibit high antiradical activity. At a constant extract dose, the antiradical activity (ARA) initially increases sharply for all extract volumes, and then, after approximately 25–30 minutes, it practically stops changing. Therefore, using the ARA values obtained at the 30th minute, it is possible to determine the minimum volume of the food supplement extract required to neutralize 50% of DPPH free radicals—i.e., the IC50 value [13].To do this, a graph is plotted showing the dependence of antiradical activity (ARA, %) at the 30th minute on the volume of the food supplement extract used in the experiment. Then, using the method of least squares [16], a mathematical formula for the linear function that best fits the experimental data points is determined (see Figure 1).

Using this method, the R^2 parameter values were also calculated, characterizing the degree of fit between the experimental data points and the theoretical straight line. As can be seen from the figures, the R^2 values for both food supplements are close to one. This confirms that the derived linear equations can be used to calculate IC_{50} values with high accuracy.

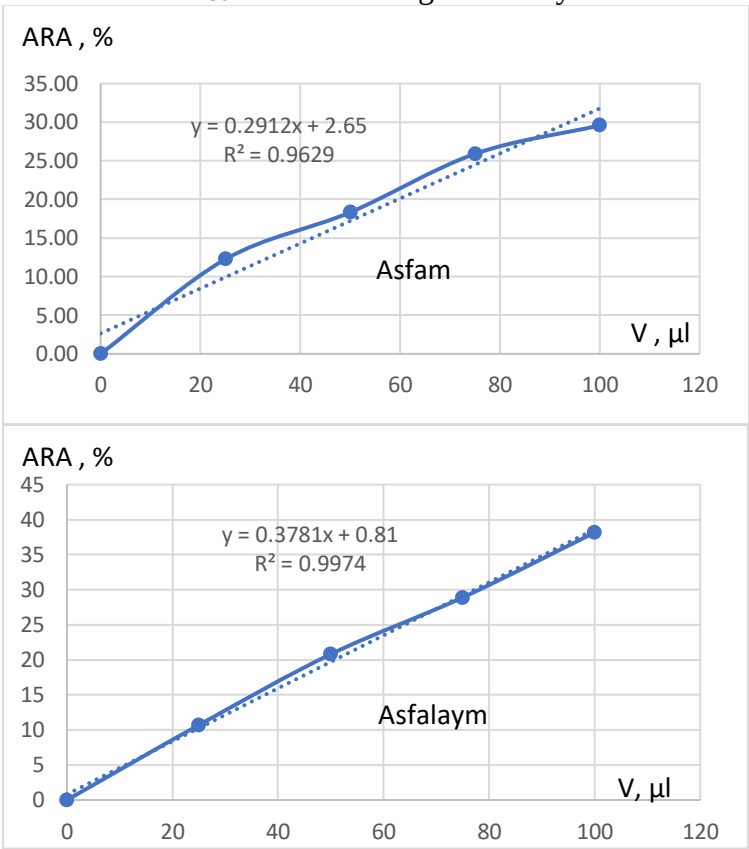


Figure 1. Graphs of the Dependence of Antiradical Activity (ARA, %) at the 30th Minute on the Volume of Extracts of "Asfam" and " Asfalaym"**,** along with the corresponding linear equations and R^2 values, which indicate the degree of fit between the linear trend and the experimental data points.

Thus, based on the theoretical formula of the straight-line $y=mx+b$, which best fits the experimental data points, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated using the formula: $x=(y-b)/m$.

The IC_{50} value for "Asfam" is calculated as:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2.65)}{0{,}2912} = 162{,}6\ mkl$$

And for " Asfalaym":

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.81)}{0{,}3781} = 134{,}4\ mkl$$

The obtained values confirm that the food supplements "Asfam" and " Asfalaym" possess high antiradical activity, are rich in biologically active compounds that counteract oxidative stress, and can be considered promising therapeutic agents for use in medicine.

Conclusion. Experiments testing the antiradical activity of the alcoholic extracts of the food supplements "Asfam" and "Asfalaym", developed by us based on compositions from kiwi and

mandarin peels, as well as lemon and lime peels—considered waste products—showed that they possess high antiradical activity. The minimum volume of the alcoholic extracts of the food supplements "Asfam" and " Asfalaym" required to suppress 50% of DPPH free radicals under standard conditions was 162.6 µL and 134.4 µL, respectively. Therefore, these natural waste materials could potentially be used in medicine as therapeutic agents in the future.

References

1. Спектор А. Окислительный стресс и заболевания. J. Ocul. Pharmacol. Ther. 2000; 16.-193–201 pp. doi: 10.1089/jop.2000.16.193.
2. Бурлакова Е.Б. Биоантиоксиданты. Рос. химический журнал – Russ. Chem. J. 2007, 51.-3–12 cc. doi: 10.1134/S107036320711028X.
3. Devasagayam T.P., Tilak J.C., Boloor K.K., Sane K.S., Ghaskadbi S.S., Lele R.D. Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects. J Assoc Physicians India. 2004, Oct;52.-794-804pp. PMID: 15909857.
4. Oxidative stress, antioxidants, aging and disease / Cutler R.G., Packer L., Bertram J., Mori A. (eds) // Oxidative Stress and Aging. Molecular and Cell Biology Updates. Birkhäuser Basel. 1995. 1–14 pp. DOI.org/10.1007/ 978-3-0348-7337-6_1.
5. Ames B.N., Shigenaga M.K., Hagen T.M. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1993. Vol. 90. P. 7915–7922. И.В. Воронов и др. Природные ресурсы арктики и субарктики, 2019, Т. 24, № 4.
6. Patil B.S., Jayaprakasha G.K., Chidambara Murthy K. N., Vikram A. 2009. Bioactive compounds: historical perspectives, opportunities, and challenges. J. Agric. Food Chem., 57(18).-8142 -8160 pp.
7. Rincón, A. M., Vásquez, A. M., & Padilla, F. C. (2005). Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (Citrus sinensis), mandarina (Citrus reticulata) y toronja (Citrus paradisi) cultivadas en Venezuela [Chemical composition and bioactive compounds of flour of orange (Citrus sinensis), tangerine (Citrus reticulata) and grapefruit (Citrus paradisi) peels cultivated in Venezuela]. Archivos latinoamericanos de nutricion, 55(3), 305–310.
8. Shkeir B., El Darra N., Azakir B., Khazaal S., Sokhn E.S., Koubaa M., Maroun R.G., Louka N., Debs, E. Optimized Extraction of Polyphenols from Kiwifruit Peels and Their Biological Activities. BioTech 2024, 13, 54 p. https://doi.org/10.3390/biotech13040054
9. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., & Abdulloev, O. S. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.
10. Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., & Sattarova, B. N. (2025). ANTIOXIDANT ACTIVITY FOOD SUPPLEMENT BASED ON LEMON AND LIME FRUIT PEEL. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(1), 139–150. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.477.
11. Gulcin I., Beydemir S., Sat I.G., Kufrevioglu O.I. Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L.). Acta Aliment. Hung. 2005, 34, 193–202 pp.
12. Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 1958, 181, 1199–1200 pp.
13. Abdullaev S. S. Antiradical activity of food additives "Askarun" and "Askarufen". Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(4). -128-133 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss4.2024.349.
14. Askarov I. R., Abdullaev, S. S. Mamatkulova, S. A., Abdulloev O.S. (2024). Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3), 179–205 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

15. Yoke K7000 Color Touch Screen UV-Vis Spectrophotometer (190-1100nm;2nm). URL: https://emin.com.mm/yokek7000-yoke-k7000-color-touch-screen-uv-vis-spectrophotometer-190-1100nm-2nm-39043/pr.html.

16. Манаков В.М. Системы линейных алгебраических уравнений: учебное пособие / В.М. Манаков, В.В. Мухранова, Т.С. Нам – Хабаровск : Изд - во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 79 с. - ISBN 978-5-7389-1759-2.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

FRITILLARIA SEVERZOVII O'SIMINING AMİNOKISLOTLAR TARKIBI VA FARMAKOLOGIK FAOLIYATI

Umidaxon Vahobxon qizi Muqimjonova
Qo'qon davlat unversiteti, kimyo kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori
https://orcid.org/0009-0006-5061-4811

Nafisaxon Toshtemirovna Xo'jayeva
Qo‘qon davlat universiteti, kimyo kafedrasi doktoranti
https://orcid.org/0009-0002-1429-5375
E-mail: nafisaxonxudjayeva@gmail.com

Baxtiyorjon Yormaxamatovich Abdug'aniyev
O‘zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo‘mitasi Bojxona instituti, kimyo fanlari doktori, professor
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

Vaxobjon Umarovich Xo'jayev
Qo'qon davlat unversiteti, kimyo fanlari doktori, professor
https://orcid.org/0009-0001-9922-3989

Xamidullohon Vahobjon o`gli Umarxonov
Toshkent farmatsevtika istituti, Toshkent farmatsevtika instituti magistranti
https://orcid.org/0009-0005-0236-6609

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.487

Kalit so'zlar:
Fritillaria severzowi, aminokislota, Agilent Technologies 1200, metionin, sistein, gepatoprotektiv faollik

Annotatsiya
Ushbu maqolada Fritillaria severzowi o‘simligi ekstraktining aminokislotalar tarkibi va biologik faolligini o'rganish natijalari keltirilgan. Fritillaria severzowi organlaridagi oqsil va aminokislotalarning umumiy miqdorini aniqlash jarayoni, bu yerda asosiy komponentlarni antioksidant xususiyatlarga ega bo'lishida sistein va metioninni ahamiyati yoritilgan. O'simlikning spirtli ekstrakti gepatoprotektiv faollikni namoyon etishi va kam toksik modda ekanligi ko`rsatib o`tilgan.

Havola uchun
Muqimjonova, U. V. qizi, Xo’jayeva, N. T., Abdug’aniyev, B. Y., Xo’jayev, V. U., & Umarxonov, X. V. o`gli. FRITILLARIA SEVERZOVII O’SIMINING AMİNOKISLOTLAR TARKIBI VA FARMAKOLOGIK FAOLIYATI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.487

Kirish. Fritillaria L. turkumi Liliaceae oilasiga mansub bo’lib, Shimoliy Amerika, Yevropa, O‘rta Yer dengizi mintaqasi va Markaziy Osiyo orqali, Xitoy va Yaponiyagacha bo‘lgan Shimoliy yarim sharning aksariyat mo‘tadil mintaqalarida uchraydigan 100 ga yaqin geofit ko‘p yillik o‘simliklarni o‘z ichiga oladi [1]. Tur birinchi marotaba sewerzowii Regel nomi bilan E.L.Regel tomonidan 1868-yil fanga kiritilgan. Keyinchalik 1873-yil sewerzowii (Regel) Regel nomi bilan muallif tomonidan qayta nomlangan. Tur hozirda sistematikasiga ko’ra, Korolkowia Regel ostturkumiga kiradi [2-3]. Morfologiyasi bo‘yi 25-50 (ba’zan 70) sm ga yetadigan ko'p yillik o‘tsimon o'simlik. Poyasi tekis, silliq, qalin, och yashil, pastki qismida binafsharang bargsiz. Barglari ko‘k

rangli qoplama bilan qoplangan asosan ketma-ket joylashgan, pastki qismida ba'zan qarama-qarshi, yarim poyali, o'tkir uchi yuqoriga qarab qisqarib novdalarga aylanadi. Piyozi sharsimon sariq, diametri 3-5 sm [4].

Gullari osilgan, zich emas, ikki xil pastki qismi ikki jinsli, yuqorisi esa faqat changchili Oltita erkin gultojbarglarning gulqo'rg'oni, yashil yoki qizil-jigarrang, cho'zinchoq-ovalsimon, uzunligi 1,5-2,5 sm. 6 ta changchi bor, gultojbargdan qisqaroq. Tuxumdon uch uyali bo'lib, tuxumdonlari ko'p. 1000-3000 metr balandlikdagi Qirg'iziston, Qozog'iston, Tojikiston va O'zbekistonning qoyali yonbag'irlarida yoki kengbargli o'rmonli hududlarida butazorlardagi qumli va toshli shag'alli joylarda uchraydi [5].

Xalq tabobatida ushbu o'simlik ildizidan tayyorlangan damlama jigar xastaligiga uchragan ya'ni gepatit bilan kasallangan bemorlarni davolashda qo'llanilib kelinmoqda. Xozirgi kunda xalq tabobati vakillari ya'ni tabiblar tomonidan Fritillaria sewerzowii o'simligi ildizidan tayyorlangan damlama qandli diabetni davolash uchun ham tadbiq etilmoqda [6].

Fritillaria sewerzowii o'simligining Toshkent viloyati Sariyogoch va Farg'ona viloya-tini Xamza shaxarchalaridan yig'ilgan yer ustki qismidan 20 dan ortiq alkaloidlar ajratib olingan [7-9]. Toshekent viloyati Angren tog'laridan yigilgan *Fritillaria sewerzowii* o'simligini ildizi va yer ustki qismini suvda eriydigan vitaminlari, flavanoidlari, polisaxaridlari va makro xamda mikroelementlari to'liq o'rganib chiqildi va tadqiqot natijalari avvalgi ishlarimizda bayon etilgan [10-13].

Obyektami izucheniya bыli organы rasteniya sobrannogo v maye 2024 goda v okrestnostyax sela Ertosh Angrenskogo rayona Toshkentskoy oblasti Respubliki Uzbekistan. Selyu dannoy issledovatelskoy rabotы bыlo izucheniye aminokislot, a takje biologicheskoy aktivnosti ekstrakta rasteniya.

Tajriba qism. Fritillaria sewerzowii ning havoda quritilgan namunalarining miqdoriy oqsil miqdori Keldal usuli yordamida o'rganildi. O'simlik organlarida oqsil miqdori: piyozda 7,78%, kurtaklarda 3,04%, barglarda 8,68%, gullarda 13,93% ekanligi aniqlandi [14]. Fritillaria sewerzowiidan ajratilgan oqsil sifatini aniqlash uchun uning aminokislotalar tarkibi tahlili o'tkazildi, bu esa oqsilni vakum sharoitida 160 °C da 70 daqiqa davomida 20% li trixloroatsetak kislota bilan gidrolizlash yo'li bilan aniqlandi. Styeven A.C. usuli bo'yicha fenil izotiosiyanat bilan reaksiyaga kirishib, erkin aminokislotalarning FTK (feniltiokarbamoil) hosilalari olindi, ularning identifikatsiyasi HPLC tomonidan Agilent Technologies 1200 xromatografida o'tkazildi [15-16]. Amalga oshirilgan ishlar natijalari 1-jadvalda aks ettirilgan.

1-jadval. Fritillaria sewerzowii osimligining azolaridagi oksillarning aminokislotalar tarkibi, konsentratsiyasi, mg/g.

№	Amino-kislotalar	Piyoz	Poyasi	Bargi	Guli
1	Asp acid	0,02	0,27	0,29	1,33
2	Glu acid	0,52	0,30	0,44	0,72
3	Ser	0,39	0,40	0,17	0,35
4	Gly	0,08	0,08	0,10	0,30
5	Asp	0,16	0,15	0,21	0,60
6	Glu	0,03	0,83	0,11	0,78
7	Cys	0	1,61	3,35	1,69
8	Thr*	0,09	0,20	1,14	0,96
9	Arg	0,05	0,07	0,31	2,69
10	Ala	0,23	0,36	0,70	0,73
11	Pro	0,17	0,40	0,75	1,06
12	Tyr	0,09	0,24	0,86	0,78
13	Val*	0,05	0,17	0,87	0,74

14	Met*	0,64	0,23	1,08	1,23
15	His	0,04	0,04	0,44	0,12
16	Ile*	0,09	0,10	0,38	0,27
17	Leu*	0,23	0,27	0,97	0,38
18	Trp*	0,18	0,06	0,48	0,46
19	Phe*	0,04	0,06	0,15	0,13
20	Lys*	0,02	0,013	0,11	0,43
21	Vsego	**3,16**	**5,85**	**12,91**	**15,73**

* Aminokislotalar nomlari

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Fritillaria sewerzowii gullari aminokislotalarga eng boy, poyalari, barglari va ildizida esa kamroq bo‘lib, muhim aminokislotalardan biri sistein ko‘p miq-dorda bo‘lgan. Ma’lumki, sistein transaminatsiya reaktsiyalarida ishtirok etish orqali ovqat hazm qilish jarayonini yaxshilaydi, ba’zi zaharli moddalarni zararsizlantirishga yordam beradi va tana-ni radiatsiyaning zararli ta’siridan himoya qiladi. Bu eng kuchli antioksidantlardan biridir [17].

Barcha oqsil hosil qiluvchi aminokislotalar o‘simlikning to‘rt xil qismida topilgan (1-jadval). Aniqlanishicha, gullar aminokislotalarga eng boy, ildizi esa eng kam. Sistein - bu aminokislota bo‘lib, poyalari, barglari va gullarida mavjud, ammo piyozchalarda emas.

Muhim aminokislotalar orasida barcha organlarda metionin ustunlik qiladi. Ushbu ikkita miqdoriy jihatdan ustun bo‘lgan aminokislotalar genetik jihatdan bog‘langan: kimyoviy jihatdan metionin detoksifikatsiya reaktsiyalarida ishtirok etadigan glutationning oilasidan bo‘lgan sisteinga aylanadi. Metionin lipotrop ta’sirga ega, xolin, fosfolipidlar sintezini rag‘batlantiradi, adrenalin, kreatin sintezida ishtirok etadi, gormonlar, vitaminlar va fermentlarning ta’sirini faollashtiradi. Jigarning toksik shikastlanishini davolashda, shuningdek, miya saratoni tadqiqotida (^{14}C radioaktiv izotop bilan etiketlanadi [18].

Umuman olganda, aminokislotalar tarkibini tahlil qilish gullarda arginin, prolin, metionin, sistein va aspartik kislotaning sezilarli miqdoriy ustunligini ko‘rsatadi. Yuqoridagilarni hisobga olsak, dorivor va ayniqsa profilaktika maqsadida oziq-ovqatda ildiz ekstraktini ishlatish jigar holatini va tananing umumiy salomatligini yaxshilashga olib kelishi mumkin degan xulosaga kelishimiz mumkin. O‘simlikni boshqa a’zolarida xam nisbatan sistein, prolin, metionin, treonin va leysin aminokislotalar miqdorini sezilarli miqdorda ko‘proq ekanligini ko‘rish mumkin.

Fritillaria sewerzowii o‘simligini yuqorida aytib o‘tilganidek piyozini xalq tabobatida gepatitni dovolashda ishlatib kelinmoqda. O‘simlik piyoz qismini ushbu xususiyatini o‘rganish maqsadida piyozdan olingan ekstraktni O‘z.R FA O‘MKI farmakologlari bilan xamkorlikda tadqiqotlar olib borildi. Tajribalar “Tajribaviy va ilmiy maqsadlarda foydalaniladigan umurtqali hayvonlarni himoya qilish bo‘yicha xalqaro konvensiya” (Strasburg, 1986) va Yevropa konvensiyasi tomonidan qabul qilingan qoidalarga muvofiq standart vivarium sharoitida saqlanadigan oq naslsiz sichqonlar ustida o‘tkazildi [19].

O‘simlikning o‘tkir toksikligi va gepatoprotektiv faolligini o‘rganish uchun 90% etanol bilan 2050 g Fritillaria sewerzowii ildizlari ajratildi. Olingan spirtli ekstraktdan neytral moddalar yig‘indisini olish uchun xloroform bilan ishlangan. Oq erkak sichqonlarda (18-21 g) o‘tkazilgan tajribada o‘tkir zaharlilik aniqlandi. Har bir doza (100-800 mg/kg) 6 sichqonning oshqozoniga (atravmatik metall naycha) kiritilgandan so‘ng, tajriba hayvonlarining holati 14 kun davomida nazorat qilindi.

Fritillaria severzowi o‘simligi ildizidan ajratib olingan etilasetatli fraksiyasi ikkilamchi metabolitlarini 100.0-200.0 mg/kg dozada yuborilganda 14 kunlik kuzatuv davomida umumiy holat va xatti-harakatlarda sezilarli o‘zgarishlarga olib kelmadi.

O‘rganilayotgan moddaning 300.0-400.0-500.0-600.0 mg/kg dozada yuborilgandan keyin 5-7 daqiqa o‘tgach, modda hayvon umumiy holatining engil tushkunligiga va 60-80 daqiqa davomida harakat faolligining cheklanishiga olib keldi. Shu bilan birga, tovush va og‘riqli ogohlantirishlarga

reaktsiya saqlanib qoldi. Tajriba hayvonlarining o‘limi kuzatilmadi. Dozani 650 mg/kg ga oshirish yuqorida tavsiflangan zaharlanish belgilarining kuchayishiga olib keldi. Tashqi ogohlantirishlarga reaktsiya saqlanib qoldi, hayvonlarda bosh qaltirashi paydo bo‘ldi va o‘lim holati kuzatilmadi. Moddaning 700.0 mg/kg dozada yuborilganda 6 dona hayvondan 1 donasida o‘lim holati kuzatildi. Dozani 725.0 mg/kg yuborilganda 6 dona hayvondan 2 donasida o‘lim kuzatildi. Moddaning 750 mg/kg dozaga oshirish toksik ta’sirning kuchayishiga (5 daqiqadan so‘ng), tashqi ta’sirlarga javob reaktsiyasining pasayishiga, barcha hayvonlarda tremor, ba’zi hayvonlarda tutqanoqlar va 6 dona hayvondan 3 donasida o‘lim holati kuzatildi. Moddaning 775.0 mg/kg yuborilganida 6 dona hayvondan 4 donasida o‘lim holati kuzatildi. Dozani 800.0 mg/kg yuborilganda tajriba hayvonlarining 6 donasidan 5 donasida o‘lim qayt etildi. Dozani 825.0 mg/kg oshirilganda 5-10 daqiqa ichida tajriba hayvonlarining 100 foiz o‘limiga sabab bo‘ldi (2 jad.).

2-jadval. *Fritillaria severzowi* dan ajratib olingan fenol moddalar yig‘indisining o’tkir zaharliligini o‘rganish

Modda nomi	**Doza mg/kg**	**Hayvonlarning o’limi / omon qolishi**	**LD_{50}**
Fritillaria severzowi	100.0	0/6	736.0 (566.0±833.2)
	200.0	0/6	
	300.0	0/6	
	400.0	0/6	
	500.0	0/6	
	600.0	0/6	
	700.0	1/5	
	725.0	2/4	
	740.0	3/3	
	775.0	4/2	
	800.0	5/1	
	825.0	6/0	

Moddalarning o‘rtacha o‘limga olib keluvchi dozasi (LD50) Litchfield va Wilcoxon usuli bujicha aniklandi [20]. Moddani og‘iz orqali yuborib o‘rganilganda o‘rtacha o‘lim dozasi LD50 736.0 (566.0±833.2) mg/kg ni tashkil etdi. Yuqoridagi natijalarga asoslangan holda o‘rganila-yotgan Fritillaria severzowi etilasetatli fraksiyasi ikkilamchi metabolitlari (GOST 12.1.007-76) standarti bo‘yicha o‘tkir zaharliligi jihatidan kam zaharli moddalar guruhiga kiradi (IV sinf).

Fritillaria severzowi o‘simligi ildizidan ajratib olingan etilasetatli fraksiyasi ikkilamchi metabolitlarining gepatoprotektor faolligi boshlang‘ich og‘irligi 150-170 g bo‘lgan erkak kalamushlarda uglerod tetraxlorid (CCl4) bilan chaqirilgan surunkali toksik gepatit sharoitida o‘rganildi. Hayvonlar bilan tajribalar xalqaro qoidalarga muvofiq amalga oshirildi (Yevropa Parlamenti va Kengashning 2010-yil 22-sentyabrdagi 2010/63/EU direktivasi ilmiy maqsadlarda foydalaniladigan hayvonlarni himoya qilish).

Uglerod tetraxlorid hayvonlarga teri ostiga 50% yog‘ eritmasi shaklida bir oy davomida haftasiga ikki marta 0,12 ml/100 g dozada tana vazniga nisbatan yuborildi [21]. Tajribaning 21-kunidan boshlab, CCl4 bilan bir vaqtda, bir va ikkinchi guruh kalamushlari ham etilasetatli fraksiya (10 va 25 mg/kg), uchunchi guruh esa referens preparat fosfoglivni og‘iz orqali kuniga 50 mg/kg dozada qabul qildi. Vaqt o‘tishi bilan, 7 kundan so‘ng, hayvonlarni biokimyoviy tadqiqotlar o‘tkazish uchun (engil efir behushligi ostida) boshi kesildi va qon zardobi olindi. O‘rganilayotgan fraksiyalarning terapevtik ta’sirini alanin va aspartat aminotransferazalarning (ALT va AST), ishqoriy fosfataza (ALP), umumiy protein va albumin miqdori, shuningdek qon zardobidagi umumiy va bilvosita bilirubin faolligidagi o‘zgarishlar (CYANSmart qurilmasida, Belgiya, CYPRESS reagent

to‘plamlari yordamida aniqlangan, Belgiya) bilan umumiy qabul qilingan usullardan foydalangan holda baholandi.

Olingan barcha ma’lumotlar Student’s t testi yordamida statistik tahlil qilindi.

Tajribalar shuni ko‘rsatdiki, kalamushlarda CCl4 ning nisbatan kichik dozalari bilan uzoq muddatli zaharlanishi bilan surunkali gepatitning shakllanishini tavsiflovchi jigarning metabolik va funktsional holatida patologik o‘zgarishlarning bosqichma-bosqich rivojlanishi kuzatildi. Gepatotsitlar sitolizi kuchayganligi qon zardobida ALT va AST fermentlarining faolligi oshishidan dalolat beradi. Xolestazning rivojlanishi ishqoriy fosfataza faolligining oshishi bilan namoyon bo‘ladi, bundan tashqari, progressiv giperbilirubinemiya kuzatiladi; qon zardobida, asosan, albumin tufayli umumiy protein miqdori sezilarli darajada pasayadi.

Taqdim etilgan jadvaldan ko‘rinib turibdiki, qayd etilgan ko‘rsatkichlardagi barcha bu salbiy o‘zgarishlar uglerod tetraxloridni qabul qilishning tugashi bilan shunchalik kuchli ifodalanganki, hatto ushbu toksikantni in’ektsiya qilish to‘xtatilgandan keyin bir hafta o‘tgach, ularni normallashtirishga nisbatan juda zaif va ishonchsiz tendentsiya kuzatilgan (va barcha holatlarda emas). Ushbu fonda o‘rganilayotgan fraksiya buyurilganda, xuddi fosfogliv kabi, jigarning sitolitik-xolestatik shikastlanishining sezilarli darajada oldini oladi, jigarning oqsil va glikogen sintezlovchi funktsiyalarini saqlaydi, uning yog‘li degeneratsiyasini kamaytiradi, pigment metabolizmini oshiradi. Bundan tashqari, kalamushlarga o‘rganilayotgan fraksiya va fosfoglivni keyingi ikki hafta davomida CCl4 ni to‘xtatilgandan keyin davom ettirish bilan, birinchi holda, jigarning metabolik-funktsional holatining deyarli to‘liq normallashishi kuzatiladi.

3-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, gepatositlar sitolizi sindromi AlAT va AST markerlari fermentlarining faolligini o‘rganilayotgan fraksiya 25 va 50 mg/kg dozalari 7 kun davomida kiritilganda nazorat ko‘rsatkichlariga nisbatan AlAT 22,8 - 19,0% va AST 23,8- 21,2%, fosfogliv esa 16,2-16,8% ga pasaytirdi. Surunkali CCl4 gepatitda o‘rganilayotgan fraksiyaning gepatoprotektiv ta’siri samaradorligining yana bir ko‘rsatkichi ishqoriy fosfataza ko‘rsatkichi bilan baholandi. Fosfogliv bilan solishtirganda quyidagi natijaga erishildi.

Fraksiyani 7-kun davomida hayvonlarga yuborilganda ALP faolligi nazoratga nisbatan 17,7-15,2%, fosfogliv -16,1% ga mos ravishda pasaytirgan. Shunga o‘xshash natija giper-bilirubinemiya holati bilan (ham umumiy, ham bilvosita bilirubinning pasayishi) ham kuzatildi. Shunday qilib, 28 kun davomida toksikantni qabul qilish qon zardobidagi umumiy oqsil va albumin darajasi sog‘lom hayvonlarning ko‘rsatkichlariga nisbatan 17,1 va 12,7% ga kamaydi.

Fraksiya (25-50 mg/kg) va fosfogliv nazoratga nisbatan umumiy oqsil darajasini 14,3 - 8,0 va 11,0% ga oshirdi. Ikkala dori ham albumin kontsentratsiyasini oshirdi. Ushbu davrlarda ularni joriy etish samarasi 13,7 - 4,7; 7,9% tashkil etdi.

3-jadval. Uglerod tetrahlorid bilan chaqirilgan surunkali gepatitli kalamushlarda Fritillaria severzowi etilasetatli fraksiyasi ikkilamchi metabolitlarining va fosfogliv preparatining ba’zi biokimyoviy qon parametrlarining o‘zgarishlar dinamikasiga ta’siri (M±m, n=6)

Tajriba sharoiti	**Intakt hayvonlar**	**SSl4 yoborish (nazorat)**	**SCl4 + *Fritillaria severzowi* (25 mg/kg)**	**SCl4 + *Fritillaria severzowi* (50 mg/kg)**	**SCl4 +fosfagliv**
Modda berilishi		28 kun	28 + 7	28 + 7	28 + 7
AlAT mkmol/l	1,06± 0,04	2.72±0,15*	2,10±0,12**	2.21±0,10**	2,28±0,14**
AsAT mkmol/l	1,57±0,06	2,26±0,12*	1,78±0,10	1,78±0,14	1,88±0,12
ALP,U/L	174±6.4	231± 11,4*	190±10,8	196±9,6*	194±11,0*
Umumiy bilirubin mkmol/l	6,35± 0,20	14,32±0,36*	10.12±0,38**	10.92±0.32	10.38±0,32**
Bilvosita bilirubin mkmol/l	1,96± 0,08	6.27±0.15*	4.22±0.20**	4.18±0.12**	4.90±0.26

Umumiy oqsil, g%	7,6±0,14	6,3±0,13	7,2±0,13	6.8±0 .09*	7.0±0.20
Albumin, g%	2,91±0,06	2.54±0,06	2,89± 0.10**	2.66±0.12	2.74±0.08**

Eslatma. * - intakt hayvonlarga nisbatan, ** – nazorat hayvonlarga nisbatan ishonchliylik ($p<0,05$).

Shunday qilib, tadqiqot natijalari surunkali gepatit sharoitida CCl_4 ning jigarning metabolik va funktsional holatiga gepatotoksik ta'sirini bartaraf etishda *Fritillaria severzowi* etilasetatli fraksiyasi ikkilamchi metabolitlarining 25 mg/kg dozasi fosfoglivga qaraganda samaraliroq ekanligini ko'rsatdi. Bu uning jigar hujayralarining metabolizmiga aniq optimallashtiruvchi, shu bilan bog'liq ravishda gepatobiliar tizimning umumiy holatiga normallashtiruvchi ta'siri bilan bog'liq.

Xulosa. Shunday qilib, adabiy manbalarni tahlil qilish va Fritillaria severzowi o'simlikining namunalari bilan o'z tajribalarimiz natijalaridan. O'simlik organlaridagi umumiy protein miqdori yangi o'sayotgan joydan aniqlangan. Fritillaria severzowi o'simligining to'rtta organida oqsillarni gidrolizlash natijasida olingan aminokislotalarni miqdoriy aniqlash o'tkazildi. Aminokislotalar fraktsiyasining asosiy tarkibiy qismlari oltingugurt o'z ichiga olgan tegishli moddalar - sistein va metionin ekanligi aniqlandi, ular o'zlari yoki ularning ishlab chiqaruvchilari antioksidant xususiyatlarga ega. Farmakologik tekshiruvlar natijalariga ko'ra, Fritillaria severzowi quruq xom ashyoning spirtli ekstrakti past zaharli moddalar guruhiga kiradi va gepatoprotektiv faollikni namoyish etadi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida, kelajakda bu o'simlikning piyozi jigar kasalliklarini davolash va oldini olish uchun ishlatilishi mumkin degan xulosaga kelindi.

Adabiyotlar

1. Rønsted, N., Law, S., Thornton, H., Fay, M. F., & Chase, M. W. (2005). Molecular phylogenetic evidence for the monophyly of Fritillaria and Lilium (Liliaceae; Liliales) and the infrageneric classification of Fritillaria. Molecular phylogenetics and evolution, 35(3), 509-527.
2. Regel E.L. Korolkowia sewerzowii (Regel) Regel Garten flora 22: 163 (1873)
3. А.И. Введенский // Флора Таджикской ССР // Главный редактор П. Н. Овчинников – Л.: Изд-во АН СССР, 1963. - Т. II. - С. 239-240.
4. Лозина-Лозинская А. С. // Флора СССР // гл. ред. В. Л. Комаров. - Л.: Изд-во АН СССР, 1935. -Т. 4 - С. 295-296
5. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; https://powo.science.kew.org/Retrieved 29 December 2025
6. Хўжаева Н.Т., Исроилова Х.В. ва Абдуганиев Б.Ё. Korolkowia sewerzowii ўсимлигининг алкалоидлари ва уларни физиологик фаолликлари // Кимё ва кимё таълими муаммолари республика илмий амалий анжумани. Қўқон - 2022 йил 20-сентябрь 308-310 бетлар.
7. Нуриддинов Р.Н., Юнусов С.Ю. Исследование алкалоидов рода Pritillaria L, Об алкалоидах Korolkowia Sewerzowii Egl. // Докл. АН Уз ССР, 1962., № 5., Стр. 47-49.
8. Самиков К., Шакиров Р.Ш., Абдуллаев Д.У., Юнусов С.Ю. Алкалоиды Korolkowia sewerzowii. // Химия природных соединений., 1976 г., №2., Стр. 269-270.
9. Кулькова В.В. Алкалоиды надземной части растения Korolkowia sewerzowii: дис....к.х.н. 02.00.10 // Кулькова В.В -Тошкент, 1994 г. Стр 69-71.
10. Хўжаева Н.Т., Исроилова Х.В. ва Хўжаев В.У. Korolkowia sewerzowii ўсимлигининг аминокислоталар тахлили // Биоорганик кимёнинг долзарб муаммолари Х-Республика ёш кимёгарлар илмий –амалий анжумани материалари – Наманган, 2022, 25-26 ноябрь 112-114 бетлар.
11. Хўжаева Н.Т., Хўжаев В.У. Қўғошин гул - Korolkowia sewerzowii ўсимлиги таркибидаги флавоноидлар ва витаминлар тахлили. Товарлар кимёси ва халқ табобати журнали 2023 йил Том-2, №1, 288-303 бетлар.

12. H.T.Хўжаева, Б.Ё. Абдуганиев, В.У.Хўжаев. Макро- и микроэлементы растения Fritillaria severzovii. //UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ. Москва-2024 г. Выпуск: 1(115). Часть 2. Стр. 36-40.
13. N.T. Xo'jayeva, B.Y.Abduganiyev, U.V.Muqimjonova V.U.Xo'jayev. Korolkovia severzovii o'simligi tarkibidagi flavonoidlar tahlili. // FarDU ilmiy xabarlari 2023 yil № 6 son 99-102 betlar.
14. N.T. Xo'jayeva, B.Yo.Abdug'aniyev, V.U.Xo'jayev. Fritillaria severzovii er ustki qismidagi umumiy oqsil miqdori taxlili. //Qo`qonDPI ilmyi xabarlari 2025 yil. № 1 son.70-74-betlar.
15. A. Steven, D.J. Cohen, Jour. Analytical Biochemistry, 17, 1(1988)
16. М.Л. Беленький, Элементы количественной оценки фармаколо-гического эффекта. Медгиз. 1963. С. 146.
17. Lee, Byung Cheon, Alaattin Kaya, Vadim N. Gladyshev. Annals of the New York Academy of Sciences. 2016. Vol. 1363. P. 116-124. doi:10.1111/nyas.12973. PMID 26663138. PMC 5008916.
18. Нейроонкология. Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН. 13 июля 2012.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BD
19. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes, ETS №123, Strasbourg (1986).
20. Ratner S., Clarke H. T., P. J. Stang. Journal of the American Chemical Society, 1937. Vol. 59, Iss. 1. P. 200-206. doi:10.1021/JA01280A050
21. A.N. Mironova, "Rukovodstvo po eksperimentalnomu (doklinicheskomu) izucheniyu novix farmakologicheskix veshestv», 2012.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЯ FRITILLARIA SEVERZOVII

Умидахон Вахобжон кизи Мукимжонова
Кокандский государственный университет, Доцент кафедры химии, доктор философии по химии
https://orcid.org/0009-0006-5061-4811

Нафисахон Тоштемировна Худжаева
Кокандский государственный университет, Докторант химического факультета Кокандского государственного университета
https://orcid.org/0009-0002-1429-5375
E-mail: nafisaxonxudjayeva@gmail.com

Бахтиёржон Ёрмахаматович Абдуганиев
Таможенный институт Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан, доктор химических наук, профессор
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

Вахобжон Умарович Худжаев
Кокандский государственный университет, доктор химических наук, профессор
https://orcid.org/0009-0001-9922-3989

Хамидуллохон Ваҳобжон угли Умархонов
Ташкентский фармацевтический институт, Магистрант Ташкентского фармацевтического института
https://orcid.org/0009-0005-0236-6609

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.487

Ключевые слова:
Fritillaria severzowi, аминокислота, AgilentTechnologies 1200, метионин, цистеин, гепатопротекторной активности

Аннотация
В данной статье представлены результаты исследования амино-кислотного состава и биологической активности экстракта растения Fritillaria severzowii. В ходе исследования была определена общая концентрация белков и аминокислот в различных органах растения. Особое внимание уделено роли цистеина и метионина как основных компонентов, обладающих антиоксидантными свойствами. Также установлено, что спиртовой экстракт растения проявляет гепатопротекторную активность и отличается низкой токсичностью.

Как цитировать
Мукимжонова, У. В. к., Худжаева, Н. Т., Абдуганиев, Б. Ё., Худжаев, В. У., & Умархонов, Х. В. у. АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЯ FRITILLARIA SEVERZOVII. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.487

Введение. Род *Fritillaria* L. относится к семейству *Liliaceae* и включает около 100 видов многолетних геофитных растений, распространённых в Северном полушарии, главным образом в умеренных зонах - от Северной Америки, Европы, Средиземно-морского региона и Центральной Азии до Китая и Японии [1]. Вид впервые был описан Е. Л. Регелем в 1868 году

под названием *Sewerzowii Regel*. В 1873 году автором же он был переименован в *Sewerzowii (Regel) Regel*. Согласно современной систематике, этот вид относится к подроду *Korolkowia Regel* [2-3].

С морфологической точки зрения - это многолетнее травянистое растение высотой от 25 до 50 (иногда до 70) см. Стебель прямостоячий, гладкий, утолщённый, светло-зелёного цвета, в нижней части пурпурный и безлистный. Листья, покрытые сизым налётом, располагаются, как правило, очерёдно, в нижней части иногда супротивно, полустеблевые, с заострёнными верхушками, переходящими в укороченные побеги. Луковица шаровидная, жёлтая, диаметром 3-5 см [4].

Цветки поникающие, не густые, двух типов: нижние - обоеполые, верхние - только тычиночные. Околоцветник состоит из шести свободных лепестков, зелёных или красно-бурых, продолговато-овальных, длиной 1,5 -2,5 см. Имеется 6 тычинок, короче лепестков. Завязь трёхгнёздная, с многочисленными семяпочками. Растение встречается на высоте от 1000 до 3000 метров в скалистых предгорьях и широколиственных лесах Кыргызстана, Казахстана, Таджикистана и Узбекистана, на песчано-каменистых почвах в кустарниковых зонах [5].

В народной медицине настой, приготовленный из корней данного растения, традиционно применяется для лечения заболеваний печени, вклю-чая гепатит. В настоящее время целители народной медицины также исполь-зуют настой корней *Fritillaria sewerzowii* в лечении сахарного диабета [6].

Из надземной части растения *Fritillaria sewerzowii*, собранной в Сарыагочском районе Ташкентской области и в Хамзинском районе Ферганской области, было выделено более 20 алкалоидов [7-9]. В предыдущих исследованиях было изучено содержание водо-растворимых витаминов, флавоноидов, полисахаридов, макро- и микроэлементов в корне и надземной части растения, собранного в горах Ангрена Ташкентской области [10-13].

Объектами настоящего исследования стали органы растения, собранного в мае 2023 года в окрестностях села Эртош Ангренского района Ташкентской области Республики Узбекистан. Целью работы было изучение аминокис-лотного состава, а также биологической активности экстракта растения.

Экспериментальная часть

Количественное содержание белка в воздушно-сухих образцах *Fritillariasewerzowii* определяли методом Кьельдаля. Содержание белка в различных органах растения соста-вило: в луковицах - 7,78%, в побегах - 3,04%, в листьях - 8,68%, в цветках - 13,93% [14].

С целью оценки качества выделенного белка из *Fritillaria sewerzowii* был проведён анализ аминокислотного состава. Аминокислотный состав определ-яли путём гидролиза белка 20%-ной трихлоруксусной кислотой при температуре 160 °C в течение 70 минут в условиях вакуума. Для получения производных свободных аминокислот применяли реакцию с фенилизотио-цианатом по методу Steven A.C., в результате чего были получены ФТК (фенилтиокарбамила) производные. Идентификацию аминокислот осуществ-ляли методом ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии) на хроматографе AgilentTechnologies 1200 [15-16].

Результаты проведённых исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Аминокислотный состав белков в органах *Fritillariasewerzowii*, мг/г

№	Аминокислоты	Луковицы	Стебель	Листья	Цветы
1.	Asparticacid (Aspacid)	0,02	0,27	0,29	1,33
2.	Glutamicacid (Gluacid)	0,52	0,30	0,44	0,72
3.	Serine (Ser)	0,39	0,40	0,17	0,35
4.	Glycine (Gly)	0,08	0,08	0,10	0,30
5.	Aspartate (Asp)	0,16	0,15	0,21	0,60

6.	Glutamate (Glu)	0,03	0,83	0,11	0,78
7.	Cysteine (Cys)	0,00	1,61	3,35	1,69
8.	Threonine (Thr) *	0,09	0,20	1,14	0,96
9.	Arginine (Arg)	0,05	0,07	0,31	2,69
10.	Alanine (Ala)	0,23	0,36	0,70	0,73
11.	Proline (Pro)	0,17	0,40	0,75	1,06
12.	Tyrosine (Tyr)	0,09	0,24	0,86	0,78
13.	Valine (Val) *	0,05	0,17	0,87	0,74
14.	Methionine (Met) *	0,64	0,23	1,08	1,23
15.	Histidine (His)	0,04	0,04	0,44	0,12
16.	Isoleucine (Ile) *	0,09	0,10	0,38	0,27
17.	Leucine (Leu) *	0,23	0,27	0,97	0,38
18.	Tryptophan (Trp) *	0,18	0,06	0,48	0,46
19.	Phenylalanine (Phe) *	0,04	0,06	0,15	0,13
20.	Lysine (Lys) *	0,02	0,013	0,11	0,43
21.	**Всего**	**3,16**	**5,85**	**12,91**	**15,73**

* Незаменимые аминокислоты

Результаты и обсуждение

По результатам проведённого исследования установлено, что наибольшее количество аминокислот содержится в цветках Fritillariasewerzowii, в то время как в луковицах их содержание наименьшее. Среди выявленных аминокислот наибольшее количество приходится на одну из незаменимых - цистеин. Известно, что цистеин способствует улучшению пищеварения, участвует в реакциях переаминирования, способствует обезвреживанию ряда токсичных веществ и защищает организм от повреждающего действия радиации. Это один из наиболее мощных природных антиоксидантов[17].

Во всех четырёх органах растения были выявлены аминокислоты, входящие в состав белков (см.табл.1). Наибольшее их количество зафиксировано в цветках, наименьшее - в луковицах. Цистеин обнаружен в листьях, стебле и цветках, но отсутствует в луковицах.

Среди незаменимых аминокислот во всех органах растения количественно преобладает метионин. Эти две аминокислоты - метионин и цистеин-связаны между собой генетически: метионин является предшест-венником цистеина, который, в свою очередь, входит в состав глутатиона- важного участника процессов детоксикации. Метионин обладает липотропным действием, участвует в синтезе холина и фосфолипидов, способствует выработке адреналина и креатина, активирует действие витаминов, гормонов и ферментов. Он применяется при лечении токсических поражений печени и в онкологических исследованиях головного мозга с использованием метионина, меченного радиоактивным изотопом ^{14}C [18].

Анализ аминокислотного состава показывает, что в цветках наблюдается значительное преобладание аргинина, пролина, метионина, цистеина и аспарагиновой кислоты. Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что умеренное употребление луковиц растения в пищу с лечебной и особенно профилактической целью может способствовать оздоровлению печени и улучшению общего состояния организма. Также установлено, что в других органах растения содержится значительное количество таких аминокислот, как цистеин, пролин, метионин, треонин и лейцин.

Как было указано ранее, луковицы *Fritillariasewerzowii* традиционно применяются в народной медицине для лечения гепатита. В целях изучения гепатопротекторных свойств экстракта луковиц были проведены исследо-вания совместно с фармакологами Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан.

Эксперименты проводились на беспородных белых мышах в стандарт-ных условиях вивария в соответствии с «Международной конвенцией о защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и научных целях» (Страсбург, 1986) и рекомендациями Европейской конвенции [19].

Для изучения острой токсичности и гепатопротекторной активности 2050 г луковиц *Fritillariasewerzowii* подвергли экстракции 90%-нымэтано-лом. Полученный спиртовой экстракт обработали хлороформом с целью выделения суммы нейтральных веществ.

Острая токсичность оценивалась на белых самцах мышей (вес 18–21 г). После внутрижелудочного введения (через атравматический металлический зонд) доз вещества от 100 до 800 мг/кг шести мышам за каждой дозой, их состояние наблюдали в течение 14 суток.

Фракция, полученная из корней растения при помощи этилацетата, в дозировке 100,0–200,0 мг/кг не вызывала значительных изменений в общем состоянии и поведении животных в течение 14-дневного наблюдения.

При введении доз 300,0–600,0 мг/кг через 5-7 минут наблюдалось незначительное угнетение состояния и снижение двигательной активности на протяжении 60–80 минут. При этом реакция на звуковые и болевые раздражители сохранялась. Летальных случаев не зафиксировано.

Повышение дозы до 650 мг/кг привело к усилению вышеуказанных признаков интоксикации, сохранялась реакция на внешние раздражители, у животных наблюдалась дрожь, смертельных случаев не отмечено.

При дозе 700,0 мг/кг у одного из шести животных наблюдалась гибель. При дозе 725,0 мг/кг - у двух из шести. При увеличении дозы до 750 мг/кг у всех животных наблюдались тремор, у части - судороги, зафиксировано три летальных исхода. При дозе 775,0 мг/кг погибло четыре из шести животных. При дозе 800,0 мг/кг погибло пять из шести. Введение дозы 825,0 мг/кг вызвало гибель 100% подопытных животных в течение 5-10 минут (табл. 2 - будет предоставлена при необходимости).

Таблица 2. Острая токсичность суммы фенольных соединений *Fritillariaseverzowii*

Наименование вещества	**Доза, мг/кг**	**Гибель/выживание животных**	**LD_{50}, мг/кг**
Fritillariaseverzowii	100.0	0 / 6	**736,0** (566,0 ± 833,2)
	200.0	0 / 6	
	300.0	0 / 6	
	400.0	0 / 6	
	500.0	0 / 6	
	600.0	0 / 6	
	700.0	1 / 5	
	725.0	2 / 4	
	740.0	3 / 3	
	775.0	4 / 2	
	800.0	5 / 1	
	825.0	6 / 0	

Медианную летальную дозу (LD50) веществ определяли по методу Личфилда и Уилкоксона [20].При пероральном введении исследуемого вещества средняя летальная доза (LD50) составила 736,0 мг/кг (566,0±833,2).На основании полученных результатов можно заключить, что этилацетатная фракция вторичных метаболитов растения *Fritillariaseverzowi*, согласно стандарту ГОСТ 12.1.007-76, относится к группе малотоксичных веществ (IV класс острой токсичности).

Гепатопротекторная активность вторичных метаболитов этилацетатной фракции, выделенной из корня растения *Fritillariaseverzowi*, была изучена на самцах крыс с исходной

массой тела 150–170 г при моделировании хроничес-кого токсического гепатита с использованием тетрахлорид-углерода (CCl_4).

Эксперименты на животных проводились в соответствии с международ-ными этическими нормами (Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2010 года о защите животных, используемых в научных целях).

CCl_4 вводили подкожно в виде 50% масляного раствора дважды в неделю в течение одного месяца в дозе 0,12 мл/100 г массы тела [21]. Начиная с 21-го дня эксперимента одновременно с введением CCl_4 крысам первой и второй групп перорально вводили этилацетатную фракцию в дозах 10 и 25 мг/кг, соответственно, а крысы третьей группы получали референс-препарат фосфоглив в дозе 50 мг/кг в сутки. Через 7 дней, под легкой эфирной анестезией, животных подвергали эвтаназии, после чего производили забор сыворотки крови для проведения биохимических исследований.

Оценка терапевтического действия исследуемых фракций проводилась на основании динамики показателей активности аланин- и аспартатамино-трансфераз (АЛТ и АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), содержания общего белка и альбумина, а также уровня общего и непрямого билирубина в сыворотке крови.

Анализы проводились стандартными методами с использованием прибора CYANSmart (Бельгия) и наборов реагентов CYPRESS (Бельгия).

Все полученные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты эксперимента показали, что при длительном введении CCl_4 даже в относительно малых дозах наблюдается постепенное развитие патологических изменений метаболического и функционального состояния печени, характерных для формирования хронического гепатита.

Усиление цитолиза гепатоцитов подтверждалось повышением активности ферментов АЛТ и АСТ в сыворотке крови. Развитие холестаза проявлялось увеличением активности щелочной фосфатазы, а также наблюдалась прогрессирующая гипер-билирубинемия. При этом уровень общего белка в сыворотке крови значительно снижался, преимущественно за счет уменьшения альбумина.

Как видно из представленной таблицы, все указанные негативные изменения были настолько выражены к моменту завершения введения токсиканта, что даже через неделю после прекращения введения CCl_4 наблюдалась лишь слабая и статистически недостоверная тенденция к нормализации показателей (причем не во всех случаях).

На этом фоне введение исследуемой фракции, так же как и фосфоглива, существенно предотвращало цитолитико-холестатическое поражение печени, способствовало сохранению белковосинтетической и гликогенсинтези-рующей функций печени, снижало степень жировой дегенерации, улучшало пигментный обмен.

Более того, при продолжении введения исследуемой фракции и фосфоглива в течение двух недель после отмены CCl_4 в первом случае наблюдалась практически полная нормализация метаболического и функционального состояния печени.

Таблица 3. Влияние вторичных метаболитов этилацетатной фракции *Fritillaria severzowi* и препарата фосфоглив на динамику изменений некоторых биохимических параметров крови у крыс с хроническим гепатитом, вызванным тетрахлоридом углерода (M±m, n=6)

Условия эксперимента	**Интактные животные**	**CCl_4 (контроль) 28 дней**	**CCl_4 + *Fritillariaseverzowi* (25 мг/кг) 28+7 дней**	**CCl_4 + *Fritillariaseverzowi* (50 мг/кг) 28+7 дней**	**CCl_4 + Фосфоглив 28+7 дней**
АЛТ, мкмоль/л	1,06±0,04	2,72±0,15*	2,10±0,12**	2,21±0,10**	2,28±0,14**

АСТ, мкмоль/л	1,57±0,06	2,26±0,12*	1,78±0,10	1,78±0,14	1,88±0,12
Щелочная фосфатаза (ЩФ), Ед/л	174±6,4	231±11,4*	190±10,8	196±9,6*	194±11,0*
Общий билирубин, мкмоль/л	6,35±0,20	14,32±0,36*	10,12±0,38**	10,92±0,32	10,38±0,32**
Непрямой билирубин, мкмоль/л	1,96±0,08	6,27±0,15*	4,22±0,20**	4,18±0,12**	4,90±0,26
Общий белок, г%	7,6±0,14	6,3±0,13	7,2±0,13	6,8±0,09*	7,0±0,20
Альбумин, г%	2,91±0,06	2,54±0,06	2,89±0,10**	2,66±0,12	2,74±0,08**

Примечание.

- - достоверно по сравнению с интактными животными;

** - достоверно по сравнению с контрольной группой ($p<0,05$).

Как видно из таблицы 3, синдром цитолиза гепатоцитов, оцениваемый по активности маркерных ферментов АлАТ и АсАТ, при введении исследуемой фракции в дозах 25 и 50 мг/кг в течение 7 дней снижался по сравнению с контрольными показателями: активность АлАТ уменьшалась на 22,8–19,0%, а АсАТ — на 23,8–21,2%. Для сравнения, фосфоглив снижал эти показатели на 16,2–16,8%.

Еще одним показателем эффективности гепатопротекторного действия исследуемой фракции при хроническом гепатите, вызванном CCl_4, служил уровень щелочной фосфатазы (ЩФ). По сравнению с фосфогливом были получены следующие результаты: при введении фракции в течение 7 дней активность ЩФ понижалась на 17,7–15,2% по отношению к контролю, тогда как фосфоглив обеспечивал снижение на 16,1%.

Аналогичные результаты были зафиксированы при оценке гипербилиру-бинемии: как общего, так и непрямого билирубина. Таким образом, 28-дневное введение токсиканта приводило к снижению уровней общего белка и альбумина в сыворотке крови на 17,1% и 12,7% соответственно по сравнению с показателями у здоровых животных.Фракция (в дозах 25–50 мг/кг) и фосфоглив повышали уровень общего белка на 14,3–8,0% и 11,0% соответственно по сравнению с контролем. Обе субстанции также увеличи-вали концентрацию альбумина, при этом эффективность их действия составила 13,7–4,7% для фракции и 7,9% для фосфоглива.

Таким образом, результаты исследования показали, что при хроническом гепатите фракция вторичных метаболитов *Fritillariaseverzowi* в дозе 25 мг/кг обладает более выраженным гепатопротекторным действием по сравнению с фосфогливом. Это связано с её способностью оптимизировать метаболизм клеток печени и, как следствие, нормализовать общее состояние гепатобилиарной системы.

Вывод. Таким образом, на основе анализа литературных источников и результатов собственных экспериментов с образцами растения Fritillariaseverzowi, собранными с нового места произрастания, было определено суммарное содержание белка в органах растения. Проведено количественное определение аминокислот, полученных путем гидролиза белков в четырёх органах растения Fritillariaseverzowi. Установлено, что основными компонентами аминокислотной фракции являются родственные серосодержащие вещества - цистеин и метионин, обладающие антиоксидан-тными свойствами либо самостоятельно, либо за счёт своих производных.

Спиртовой экстракт сухого растительного сырья Fritillariaseverzowi, по результатам фармакологических испытаний, относится к группе малотоксичных веществ и проявляет гепатопротекторную активность.

В результате проведённых исследований можно сделать вывод, что луковицы и цветки данного растения представляют перспективу для использования в профилактике и лечении заболеваний печени.

Литературы

1. Rønsted, N., Law, S., Thornton, H., Fay, M. F., & Chase, M. W. (2005). Molecular phylogenetic evidence for the monophyly of Fritillaria and Lilium (Liliaceae; Liliales) and the infrageneric classification of Fritillaria. Molecular phylogenetics and evolution, 35(3), 509-527.
2. Regel E.L. Korolkowia sewerzowii (Regel) Regel Garten flora 22: 163 (1873)
3. А.И. Введенский // Флора Таджикской ССР // Главный редактор П. Н. Овчинников – Л.: Изд-во АН СССР, 1963. - Т. II. - С. 239-240.
4. Лозина-Лозинская А. С. // Флора СССР // гл. ред. В. Л. Комаров. - Л.: Изд-во АН СССР, 1935. -Т. 4 - С. 295-296
5. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; https://powo.science.kew.org/Retrieved 29 December 2025
6. Хўжаева Н.Т., Исроилова Х.В. ва Абдуганиев Б.Ё. Korolkowia sewerzowii ўсимлигининг алкалоидлари ва уларни физиологик фаолликлари // Кимё ва кимё таълими муаммолари республика илмий амалий анжумани. Қўқон - 2022 йил 20-сентябрь 308-310 бетлар.
7. Нуриддинов Р.Н., Юнусов С.Ю. Исследование алкалоидов рода Pritillaria L, Об алкалоидах Korolkowia Sewerzowii Egl. // Докл. АН Уз ССР, 1962., № 5., Стр. 47-49.
8. Самиков К., Шакиров Р.Ш., Абдуллаев Д.У., Юнусов С.Ю. Алкалоиды Korolkowia sewerzowii. // Химия природных соединений., 1976 г., №2., Стр. 269-270.
9. Кулькова В.В. Алкалоиды надземной части растения Korolkowia sewerzowii: дис....к.х.н. 02.00.10 // Кулькова В.В -Тошкент, 1994 г. Стр 69-71.
10. Хўжаева Н.Т., Исроилова Х.В. ва Хўжаев В.У. Korolkowia sewerzowii ўсимлигининг аминокислоталар тахлили // Биоорганик кимёнинг долзарб муаммолари Х-Республика ёш кимёгарлар илмий –амалий анжумани материалари – Наманган, 2022, 25-26 ноябрь 112-114 бетлар.
11. Хўжаева Н.Т., Хўжаев В.У. Қўғошин гул - Korolkowia sewerzowii ўсимлиги таркибидаги флавоноидлар ва витаминлар тахлили. Товарлар кимёси ва халқ табобати журнали 2023 йил Том-2, №1, 288-303 бетлар.
12. Н.Т.Хўжаева, Б.Ё. Абдуганиев, В.У.Хўжаев. Макро- и микроэлементы растения Fritillaria severzovii. //UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ. Москва-2024 г. Выпуск: 1(115). Часть 2. Стр. 36-40.
13. N.T. Xo'jayeva, B.Y.Abduganiyev, U.V.Muqimjonova V.U.Xo'jayev. Korolkovia severzovii o'simligi tarkibidagi flavonoidlar tahlili. // FarDU ilmiy xabarlari 2023 yil № 6 son 99-102 betlar.
14. N.T. Xo'jayeva, B.Yo.Abdug'aniyev, V.U.Xo'jayev. Fritillaria severzovii er ustki qismidagi umumiy oqsil miqdori taxlili. //Qo`qonDPI ilmyi xabarlari 2025 yil. № 1 son.70-74-betlar.
15. A. Steven, D.J. Cohen, Jour. Analytical Biochemistry, 17, 1(1988)
16. М.Л. Беленький, Элементы количественной оценки фармаколо-гического эффекта. Медгиз. 1963. С. 146.
17. Lee, Byung Cheon, Alaattin Kaya, Vadim N. Gladyshev. Annals of the New York Academy of Sciences. 2016. Vol. 1363. P. 116-124. doi:10.1111/nyas.12973. PMID 26663138. PMC 5008916.
18. Нейроонкология. Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН. 13 июля 2012.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BD
19. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes, ETS №123, Strasbourg (1986).

20. Ratner S., Clarke H. T., P. J. Stang. Journal of the American Chemical Society, 1937. Vol. 59, Iss. 1. P. 200-206. doi:10.1021/JA01280A050

21. A.N. Mironova, “Rukovodstvo po eksperimentalnomu (doklinicheskomu) izucheniyu novix farmakologicheskix veshestv», 2012.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

AMINO ACID COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF THE PLANT FRITILLARIA SEVERZOVII

Umidaxon V. Muqimjonova
Kokand State University, Associate Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Philosophy in Chemistry
https://orcid.org/0009-0006-5061-4811

Nafisakhan T. Xudjaeva
Kokand State University, Doctoral student at the Department of Chemistry of Kokand State University
https://orcid.org/0009-0002-1429-5375
E-mail: nafisaxonxudjayeva@gmail.com

Baxtiyorjon Y. Abduganiyev
Customs Institute of the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Chemical Sciences, Professor
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

Vahobdjan U. Xudjaev
Kokand State University, Doctor of Chemistry, Professor
https://orcid.org/0009-0001-9922-3989

Xamidullokhan V. Umarkhonov
Tashkent Pharmaceutical Institute, Master's student of Tashkent Pharmaceutical Institute
https://orcid.org/0009-0005-0236-6609

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.487

Keywords:
Fritillaria severzowi, amino acid, AgilentTechnologies 1200, methionine, cysteine, hepatoprotective activity

Annotation
This article presents the results of a study on the amino acid composition and biological activity of the Fritillaria severzowii plant extract. The total content of proteins and amino acids in various parts of the plant was determined during the research. Special emphasis was placed on the importance of cysteine and methionine as key components with antioxidant properties. Additionally, it was shown that the alcoholic extract of the plant exhibits hepatoprotective activity and has low toxicity.

How to Cite
Muqimjonova, U. V., Xudjaeva, N. T., Abduganiyev, B. Y., Xudjaev, V. U., & Umarkhonov, X. V. AMINO ACID COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF THE PLANT FRITILLARIA SEVERZOVII. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.487

Introduction. The genus Fritillaria L. belongs to the Liliaceae family and includes about 100 species of perennial geophytic plants distributed in the Northern Hemisphere, mainly in temperate zones - from North America, Europe, the Mediterranean region and Central Asia to China and Japan [1]. The species was first described by E. L. Regel in 1868 under the name Sewerzowii Regel. In

1873, the author renamed it Sewerzowii (Regel) Regel. According to modern taxonomy, this species belongs to the subgenus Korolkowia Regel [2-3].

From a morphological point of view, it is a perennial herbaceous plant with a height of 25 to 50 (sometimes up to 70) cm. The stem is erect, smooth, thickened, light green, purple in the lower part and leafless. The leaves, covered with a glaucous bloom, are usually arranged alternately, sometimes opposite in the lower part, semi-stemmed, with pointed tips turning into shortened shoots. The bulb is spherical, yellow, 3-5 cm in diameter [4].

The flowers are drooping, not dense, of two types: the lower ones are bisexual, the upper ones are only staminate. The perianth consists of six free petals, green or reddish-brown, oblong-oval, 1.5-2.5 cm long. There are 6 stamens, shorter than the petals. The ovary is three-celled, with numerous ovules. The plant is found at altitudes from 1000 to 3000 meters in rocky foothills and broad-leaved forests of Kyrgyzstan, Kazakhstan, Tajikistan and Uzbekistan, on sandy-rocky soils in shrub zones [5].

In folk medicine, an infusion made from the roots of this plant is traditionally used to treat liver diseases, including hepatitis. Currently, folk healers also use an infusion of Fritillaria sewerzowii roots to treat diabetes [6].

More than 20 alkaloids were isolated from the above-ground part of the Fritillaria sewerzowii plant collected in the Saryagoch district of the Tashkent region and in the Khamza district of the Fergana region [7-9]. Previous studies examined the content of water-soluble vitamins, flavonoids, polysaccharides, macro- and microelements in the root and above-ground part of the plant collected in the Angren mountains of the Tashkent region [10-13].

The objects of this study were the organs of a plant collected in May 2023 in the vicinity of the village of Ertosh, Angren district, Tashkent region, Republic of Uzbekistan. The aim of the work was to study the amino acid composition, as well as the biological activity of the plant extract.

Experimental part.

The quantitative protein content in air-dried samples of Fritillariasewerzowii was determined by the Kjeldahl method. The protein content in various plant organs was: in bulbs - 7.78%, in shoots - 3.04%, in leaves - 8.68%, in flowers - 13.93% [14].

In order to assess the quality of the isolated protein from Fritillaria sewerzowii, an analysis of the amino acid composition was carried out. The amino acid composition was determined by hydrolyzing the protein with 20% trichloroacetic acid at a temperature of 160°C for 70 minutes under vacuum. To obtain derivatives of free amino acids, a reaction with phenyl isothiocyanate was used according to the method of Steven A.C., as a result of which FTC (phenylthiocarbamyl) derivatives were obtained. Identification of amino acids was carried out by HPLC (high-performance liquid chromatography) on an Agilent Technologies 1200 chromatograph [15-16]. The results of the studies are presented in Table 1.

Teble 1. Amino acid composition of proteins in Fritillaria sewerzowii organs, mg/g

№	Amino acids	Bulbs	Stem	Leaves	Flowers
1.	Asp acid	0,02	0,27	0,29	1,33
2.	Glu acid	0,52	0,30	0,44	0,72
3.	Ser	0,39	0,40	0,17	0,35
4.	Gly	0,08	0,08	0,10	0,30
5.	Asp	0,16	0,15	0,21	0,60
6.	Glu	0,03	0,83	0,11	0,78
7.	Cys	0	1,61	3,35	1,69
8.	Thr*	0,09	0,20	1,14	0,96
9.	Arg	0,05	0,07	0,31	2,69
10.	Ala	0,23	0,36	0,70	0,73
11.	Pro	0,17	0,40	0,75	1,06
12.	Tyr	0,09	0,24	0,86	0,78
13.	Val*	0,05	0,17	0,87	0,74

14.	Met*	0,64	0,23	1,08	1,23
15.	His	0,04	0,04	0,44	0,12
16.	Ile*	0,09	0,10	0,38	0,27
17.	Leu*	0,23	0,27	0,97	0,38
18.	Trp*	0,18	0,06	0,48	0,46
19.	Phe*	0,04	0,06	0,15	0,13
20.	Lys*	0,02	0,013	0,11	0,43
21.	Vsego	**3,16**	**5,85**	**12,91**	**15,73**

* Essential amino acids

Results and discussion

Based on the results of the study, it was found that the greatest amount of amino acids is contained in the flowers of Fritillaria sewerzowii, while their content is the lowest in the bulbs. Among the identified amino acids, the largest amount is one of the essential ones - cysteine. It is known that cysteine helps improve digestion, participates in transamination reactions, helps neutralize a number of toxic substances and protects the body from the damaging effects of radiation. It is one of the most powerful natural antioxidants[17].

Amino acids, which are part of proteins, were found in all four organs of the plant (see Table 1). Their greatest quantity was recorded in flowers, the least - in bulbs. Cysteine was found in leaves, stems and flowers, but was absent in bulbs.

Among the essential amino acids in all plant organs, methionine is quantitatively predominant. These two amino acids - methionine and cysteine - are genetically linked: methionine is a precursor of cysteine, which, in turn, is part of glutathione - an important participant in detoxification processes. Methionine has a lipotropic effect, participates in the synthesis of choline and phospholipids, promotes the production of adrenaline and creatine, activates the action of vitamins, hormones and enzymes. It is used in the treatment of toxic liver damage and in oncological studies of the brain using methionine labeled with the radioactive isotope 14C [18].

Analysis of the amino acid composition shows that the flowers contain a significant predominance of arginine, proline, methionine, cysteine and aspartic acid. Given the above, it can be concluded that moderate consumption of the plant bulbs for medicinal and especially prophylactic purposes can contribute to liver health and improve the general condition of the body. It has also been established that other organs of the plant contain significant amounts of amino acids such as cysteine, proline, methionine, threonine and leucine.

As stated earlier, Fritillaria sewerzowii bulbs are traditionally used in folk medicine to treat hepatitis. In order to study the hepatoprotective properties of the bulb extract, studies were conducted jointly with pharmacologists from the Institute of Plant Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.

The experiments were carried out on outbred white mice under standard vivarium conditions in accordance with the International Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Scientific Purposes (Strasbourg, 1986) and the recommendations of the European Convention [19].

To study the acute toxicity and hepatoprotective activity, 2050 g of Fritillaria sewerzowii bulbs were extracted with 90% ethanol. The resulting alcohol extract was treated with chloroform to isolate the sum of neutral substances.

Acute toxicity was assessed on white male mice (weight 18–21 g). After intragastric administration (through an atraumatic metal tube) of doses of the substance from 100 to 800 mg/kg to six mice at each dose, their condition was observed for 14 days.

The fraction obtained from the roots of the plant using ethyl acetate, at a dosage of 100.0–200.0 mg/kg, did not cause significant changes in the general condition and behavior of animals during a 14-day observation.

When doses of 300.0–600.0 mg/kg were administered, slight depression of the condition and a decrease in motor activity were observed after 5–7 minutes for 60–80 minutes. At the same time, the reaction to sound and pain stimuli was maintained. No fatal cases were recorded.

Increasing the dose to 650 mg/kg resulted in an increase in the above-mentioned signs of intoxication, the reaction to external stimuli was maintained, the animals were trembling, no fatal cases were noted.

At a dose of 700.0 mg/kg, one of six animals died. At a dose of 725.0 mg/kg - in two of six. When the dose was increased to 750 mg/kg, all animals had tremors, some had convulsions, and three deaths were recorded. At a dose of 775.0 mg/kg, four of six animals died. At a dose of 800.0 mg/kg, five of six died. The administration of a dose of 825.0 mg/kg caused the death of 100% of the experimental animals within 5-10 minutes (Table 2 - will be provided if necessary).

Table 2. Acute toxicity of the sum of phenolic compounds of Fritillaria severzowii

Name of substance	Dose, mg/kg	Animal death/survival	LD_{50}, mg/kg
Fritillariaseverzowii	100.0	0 / 6	**736,0** (566,0 ± 833,2)
	200.0	0 / 6	
	300.0	0 / 6	
	400.0	0 / 6	
	500.0	0 / 6	
	600.0	0 / 6	
	700.0	1 / 5	
	725.0	2 / 4	
	740.0	3 / 3	
	775.0	4 / 2	
	800.0	5 / 1	
	825.0	6 / 0	

The median lethal dose (LD50) of the substances was determined using the Lichfield and Wilcoxon method [20]. When the test substance was administered orally, the median lethal dose (LD50) was 736.0 mg/kg (566.0±833.2). Based on the results obtained, it can be concluded that the ethyl acetate fraction of secondary metabolites of the Fritillaria severzowi plant, according to the GOST 12.1.007-76 standard, belongs to the group of low-toxic substances (IV class of acute toxicity).

The hepatoprotective activity of secondary metabolites of the ethyl acetate fraction isolated from the root of the Fritillaria severzowi plant was studied in male rats with an initial body weight of 150–170 g in a model of chronic toxic hepatitis using carbon tetrachloride (CCl_4).

Experiments on animals were carried out in accordance with international ethical standards (Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes).

CCl_4 was administered subcutaneously as a 50% oil solution twice a week for one month at a dose of 0.12 ml/100 g body weight [21]. Starting from the 21st day of the experiment, simultaneously with the administration of CCl_4, the rats of the first and second groups were orally administered the ethyl acetate fraction at doses of 10 and 25 mg/kg, respectively, and the rats of the third group received the reference drug phosphogliv at a dose of 50 mg/kg per day. After 7 days, under light ether anesthesia, the animals were euthanized, after which blood serum was collected for biochemical studies.

The therapeutic effect of the studied fractions was assessed based on the dynamics of the activity of alanine and aspartate aminotransferases (ALT and AST), alkaline phosphatase (ALP), the content of total protein and albumin, as well as the level of total and indirect bilirubin in the blood serum.

The analyses were carried out using standard methods using the CYANSmart device (Belgium) and CYPRESS reagent kits (Belgium). All obtained data were subjected to statistical processing using the Student t-test.

The results of the experiment showed that with prolonged administration of CCl_4, even in relatively small doses, a gradual development of pathological changes in the metabolic and functional state of the liver is observed, characteristic of the formation of chronic hepatitis.

Increased hepatocyte cytolysis was confirmed by increased activity of ALT and AST enzymes in the blood serum. The development of cholestasis was manifested by increased activity of alkaline phosphatase, and progressive hyperbilirubinemia was also observed. At the same time, the level of total protein in the blood serum decreased significantly, mainly due to a decrease in albumin.

As can be seen from the table presented, all of the indicated negative changes were so pronounced by the time the toxicant administration was completed that even a week after the CCl_4 administration was stopped, only a weak and statistically insignificant tendency toward normalization of the indicators was observed (and not in all cases).

Against this background, the introduction of the studied fraction, as well as phosphogliv, significantly prevented cytolytic-cholestatic liver damage, contributed to the preservation of protein-synthetic and glycogen-synthesizing functions of the liver, reduced the degree of fatty degeneration, and improved pigment metabolism.

Moreover, with conti+nued administration of the studied fraction and phosphogliv for two weeks after discontinuation of CCl_4, in the first case, almost complete normalization of the metabolic and functional state of the liver was observed.

Table 3. The effect of secondary metabolites of the ethyl acetate fraction of Fritillaria severzowi and the drug phosphogliv on the dynamics of changes in some biochemical blood parameters in rats with chronic hepatitis caused by carbon tetrachloride (M±m, n=6)

Experimental conditions	**Intact animals**	**CCl_4 (control) 28 days**	**CCl_4 + Fritillaria severzowi (25 mg/kg) 28+7 days**	**CCl_4 + Fritillaria severzowi (50 mg/kg) 28+7 days**	**CCl_4 + Phosphogliv 28+7 days**
ALT, µmol/l	1,06±0,04	2,72±0,15*	2,10±0,12**	2,21±0,10**	2,28±0,14**
AST, µmol/l	1,57±0,06	2,26±0,12*	1,78±0,10	1,78±0,14	1,88±0,12
Alkaline phosphatase (ALP), U/L	174±6,4	231±11,4*	190±10,8	196±9,6*	194±11,0*
Total bilirubin, µmol/l	6,35±0,20	14,32±0,36*	10,12±0,38**	10,92±0,32	10,38±0,32**
Indirect bilirubin, µmol/l	1,96±0,08	6,27±0,15*	4,22±0,20**	4,18±0,12**	4,90±0,26
Total protein, g%	7,6±0,14	6,3±0,13	7,2±0,13	6,8±0,09*	7,0±0,20
Albumin, g%	2,91±0,06	2,54±0,06	2,89±0,10**	2,66±0,12	2,74±0,08**

Note.

* — significant compared to intact animals;

** — significant compared to the control group ($p<0.05$).

As can be seen from Table 3, the hepatocyte cytolysis syndrome, assessed by the activity of the marker enzymes ALT and AST, decreased with the administration of the studied fraction at doses of 25 and 50 mg/kg for 7 days compared to the control values: ALT activity decreased by 22.8–19.0%, and AST by 23.8–21.2%. For comparison, phosphogliv reduced these values by 16.2–16.8%.

Another indicator of the effectiveness of the hepatoprotective action of the studied fraction in chronic hepatitis caused by CCl_4 was the level of alkaline phosphatase (AP). Compared with phosphogliv, the following results were obtained: when the fraction was administered for 7 days, the activity of AP decreased by 17.7–15.2% compared to the control, while phosphogliv provided a decrease of 16.1%.

Similar results were recorded when assessing hyperbilirubinemia: both total and indirect bilirubin. Thus, 28-day administration of the toxicant led to a decrease in the levels of total protein and albumin in the blood serum by 17.1% and 12.7%, respectively, compared with the values in healthy animals. The fraction (at doses of 25–50 mg/kg) and phosphogliv increased the level of total protein by 14.3–8.0% and 11.0%, respectively, compared to the control. Both substances also increased the albumin concentration, with the efficiency of their action being 13.7–4.7% for the fraction and 7.9% for phosphogliv.

Thus, the results of the study showed that in chronic hepatitis, the fraction of secondary metabolites of Fritillaria severzowi at a dose of 25 mg/kg has a more pronounced hepatoprotective effect compared to phosphogliv. This is due to its ability to optimize the metabolism of liver cells and, as a result, normalize the general condition of the hepatobiliary system.

Conclusion. Thus, based on the analysis of literary sources and the results of our own experiments with samples of the Fritillaria severzowi plant collected from a new growing site, the total protein content in the plant organs was determined. A quantitative determination of amino acids obtained by hydrolysis of proteins in four organs of the Fritillaria severzowi plant was carried out. It was established that the main components of the amino acid fraction are related sulfur-containing substances - cysteine and methionine, which have antioxidant properties either independently or due to their derivatives.

Alcohol extract of dry plant material Fritillaria severzowi, according to the results of pharmacological tests, belongs to the group of low-toxic substances and exhibits hepatoprotective activity. As a result of the conducted studies, it can be concluded that the bulbs and flowers of this plant are promising for use in the prevention and treatment of liver diseases.

References

1. Rønsted, N., Law, S., Thornton, H., Fay, M. F., & Chase, M. W. (2005). Molecular phylogenetic evidence for the monophyly of Fritillaria and Lilium (Liliaceae; Liliales) and the infrageneric classification of Fritillaria. Molecular phylogenetics and evolution, 35(3), 509-527.
2. Regel E.L. Korolkowia sewerzowii (Regel) Regel Garten flora 22: 163 (1873)
3. А.И. Введенский // Флора Таджикской ССР // Главный редактор П. Н. Овчинников – Л.: Изд-во АН СССР, 1963. - Т. II. - С. 239-240.
4. Лозина-Лозинская А. С. // Флора СССР // гл. ред. В. Л. Комаров. - Л.: Изд-во АН СССР, 1935. -Т. 4 - С. 295-296
5. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; https://powo.science.kew.org/Retrieved 29 December 2025
6. Хўжаева Н.Т., Исроилова Х.В. ва Абдуганиев Б.Ё. Korolkowia sewerzowii ўсимлигининг алкалоидлари ва уларни физиологик фаолликлари // Кимё ва кимё таълими муаммолари республика илмий амалий анжумани. Қўқон - 2022 йил 20-сентябрь 308-310 бетлар.
7. Нуриддинов Р.Н., Юнусов С.Ю. Исследование алкалоидов рода Pritillaria L, Об алкалоидах Korolkowia Sewerzowii Egl. // Докл. АН Уз ССР, 1962., № 5., Стр. 47-49.
8. Самиков К., Шакиров Р.Ш., Абдуллаев Д.У., Юнусов С.Ю. Алкалоиды Korolkowia sewerzowii. // Химия природных соединений., 1976 г., №2., Стр. 269-270.
9. Кулькова В.В. Алкалоиды надземной части растения Korolkowia sewerzowii: дис....к.х.н. 02.00.10 // Кулькова В.В -Тошкент, 1994 г. Стр 69-71.

10. Хўжаева Н.Т., Исроилова Х.В. ва Хўжаев В.У. Korolkowia sewerzowii ўсимлигининг аминокислоталар тахлили // Биоорганик кимёнинг долзарб муаммолари Х-Республика ёш кимёгарлар илмий –амалий анжумани материалари – Наманган, 2022, 25-26 ноябрь 112-114 бетлар.
11. Хўжаева Н.Т., Хўжаев В.У. Қўғошин гул - Korolkowia sewerzowii ўсимлиги таркибидаги флавоноидлар ва витаминлар тахлили. Товарлар кимёси ва халқ табобати журнали 2023 йил Том-2, №1, 288-303 бетлар.
12. Н.Т.Хўжаева, Б.Ё. Абдуганиев, В.У.Хўжаев. Макро- и микроэлементы растения Fritillaria severzovii. //UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ. Москва-2024 г. Выпуск: 1(115). Часть 2. Стр. 36-40.
13. N.T. Xo'jayeva, B.Y.Abduganiyev, U.V.Muqimjonova V.U.Xo'jayev. Korolkovia severzovii o'simligi tarkibidagi flavonoidlar tahlili. // FarDU ilmiy xabarlari 2023 yil № 6 son 99-102 betlar.
14. N.T. Xo'jayeva, B.Yo.Abdug'aniyev, V.U.Xo'jayev. Fritillaria severzovii er ustki qismidagi umumiy oqsil miqdori taxlili. //Qo`qonDPI ilmyi xabarlari 2025 yil. № 1 son.70-74-betlar.
15. A. Steven, D.J. Cohen, Jour. Analytical Biochemistry, 17, 1(1988)
16. М.Л. Беленький, Элементы количественной оценки фармаколо-гического эффекта. Медгиз. 1963. С. 146.
17. Lee, Byung Cheon, Alaattin Kaya, Vadim N. Gladyshev. Annals of the New York Academy of Sciences. 2016. Vol. 1363. P. 116-124. doi:10.1111/nyas.12973. PMID 26663138. PMC 5008916.
18. Нейроонкология. Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН. 13 июля 2012.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BD
19. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes, ETS №123, Strasbourg (1986).
20. Ratner S., Clarke H. T., P. J. Stang. Journal of the American Chemical Society, 1937. Vol. 59, Iss. 1. P. 200-206. doi:10.1021/JA01280A050
21. A.N. Mironova, "Rukovodstvo po eksperimentalnomu (doklinicheskomu) izucheniyu novix farmakologicheskix veshestv», 2012.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

SURXONDARYO VILOYATIDA O‘SUVCHI LONICERA NUMMULARIFOLIA O‘SIMLIGINING AMINOKISLOTALAR TARKIBI

Shaxzodaxon Madaminjon qizi Muxtorova
Qo‘qon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi tayanch doktoranti
https://orcid.org/0009-0003-8515-4358

Vahobjon Umarovich Xo‘jayev
Qo‘qon davlat universiteti, Kimyo fanlari doktori, professor
https://orcid.org/0009-0001-9922-3989

Umidaxon Vahobxon qizi Muqimjonova
Qo‘qon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi dotsenti, PhD
https://orcid.org/0009-0006-5061-4811

Durdona Isroiljon qizi Islomova
Qo‘qon davlat universiteti Talaba
https://orcid.org/0009-0004-3884-1478
E-mail: durdona1421@icloud.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.471

Kalit so'zlar:
Tangabargli uchqat, Steven va Kohen metodi, gistidin, metionin, sistein

Annotatsiya

Ushbu maqolada Lonicera nummularifolia L. o‘simligining qisqacha morfologik-biologik tavsifi, xalq tabobatidagi ahamiyati yoritildi. Surxondaryo viloyatining Boysun tog‘ tizmasidan 2024-yilning may oyida (ikkinchi hafta) yig‘ib olingan Lonicera nummularifolia L. o‘simligining barg, poya va gul qismlarining aminokislotalar tarkibi yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX – HPLC) usuli orqali aniqlash natijalari keltirilgan. Tahlil natijalari asosida o‘simlikning turli organlarida aminokislotalarning tarkibi, shuningdek, ularning biologik faol komponentlar sifatidagi ahamiyati yoritildi. Olingan ma’lumotlar asosida Lonicera nummularifolia L. o‘simligining farmakologik xususiyatlarini chuqurroq o‘rganish va xalq tabobatida qo‘llanilish mumkinligi to’g’risidagi tavsiyalar berilgan.

Havola uchun

Muxtorova, S. M. qizi, Xo‘jayev, V. U., Muqimjonova, U. V. qizi, & Islomova, D. I. qizi. SURXONDARYO VILOYATIDA O‘SUVCHI LONICERA NUMMULARIFOLIA O‘SIMLIGINING AMINOKISLOTALAR TARKIBI . Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.471

Kirish. Caprifoliaceae oilasiga mansub *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi ko‘p yillik butalar bo‘lib, 3-5 metr balandlikkacha o‘sadi. O‘simlikning barglari ellipssimon yoki tuxumsimon-ellipssimon shaklda bo‘lib, barg uchlari odatda o‘tkir, asosi esa yumaloq. Barg uzunligi 3-8 santimetrgacha, eni esa 2-4 santimetrgacha yetadi. Barglarning ustki qismi to‘q yashil yoki kul-yashil tusda bo‘lib, silliq yoki biroz tuk bilan qoplangan bo‘lishi mumkin. Barg bandi 3–8 millimetr oralig‘ida bo‘ladi. Gullari barg qo‘ltig‘ida, juft holatda joylashadi, sarg‘ish yoki oq-sarg‘ish rangga ega. Gulkosaning uzunligi 11–13 millimetr bo‘lib, tashqi yuzasi mayin tukchalar bilan qoplangan. Mevalari juft shaklda joylashgan rezalar bo‘lib, sharsimon shaklda, to‘q qizil rangda bo‘ladi. Urug‘lari qizg‘ish-binafsha rangda, egilgan shaklda bo‘lib, uzunligi 3–5 millimetrni tashkil etadi. 1000 dona urug‘ning o‘rtacha massasi 5,4 grammga teng. [1-3]. *Lonicera nummularifolia L.* ning

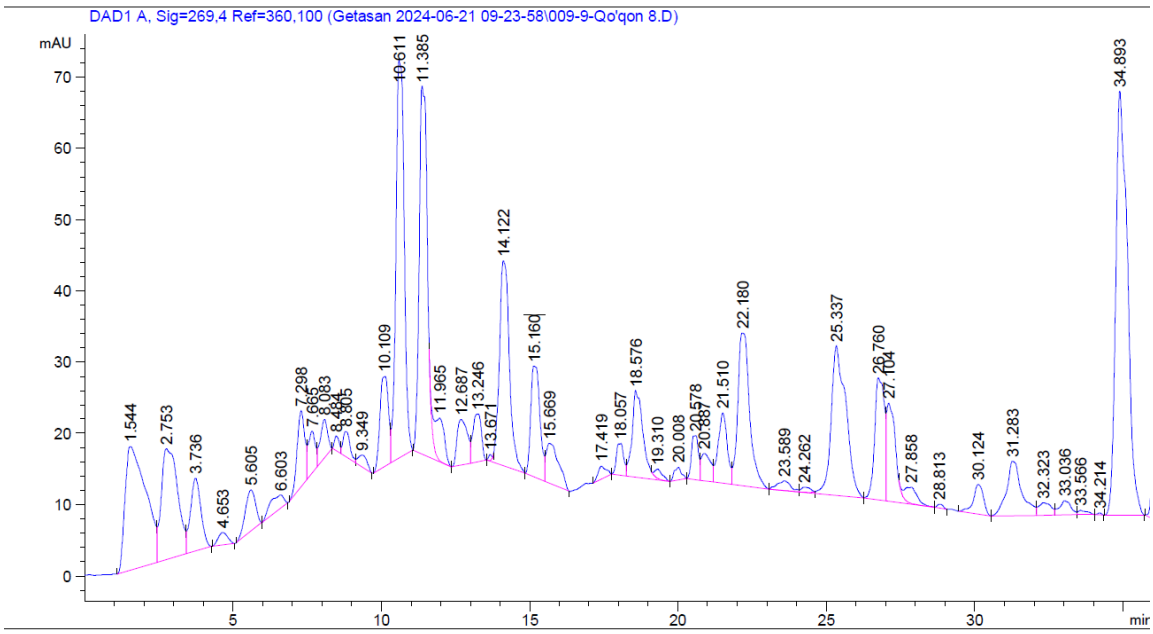
(Tangabargli uchqat) gullash davri may-iyun oylariga, mevasining pishib yetilishi iyun- sentabr oylariga to‘g‘ri keladi. O‘simlik odatda 5–6 yillik bo‘lgach meva bera boshlaydi va har yili meva hosil qiladi [4]. Mahalliy aholi ushbu o‘simlikning asosan xom va pishgan mevalarini iste’mol qiladilar, chunki o‘simlik mevasi turli vitaminlar, makro va mikroelementlar hamda flavanoidlarga boydir[5].

Lonicera nummularifolia L. (Tangabargli uchqat) o‘simligining biologik tasnifi, xalq tabobatidagi ahamiyati va uning kimyoviy komponentlarini o‘rganish ustida olib borilayotgan tadqiqotlarimiz natijalari bir qator ilmiy nashrlarda berib borilmoqda [6-8].

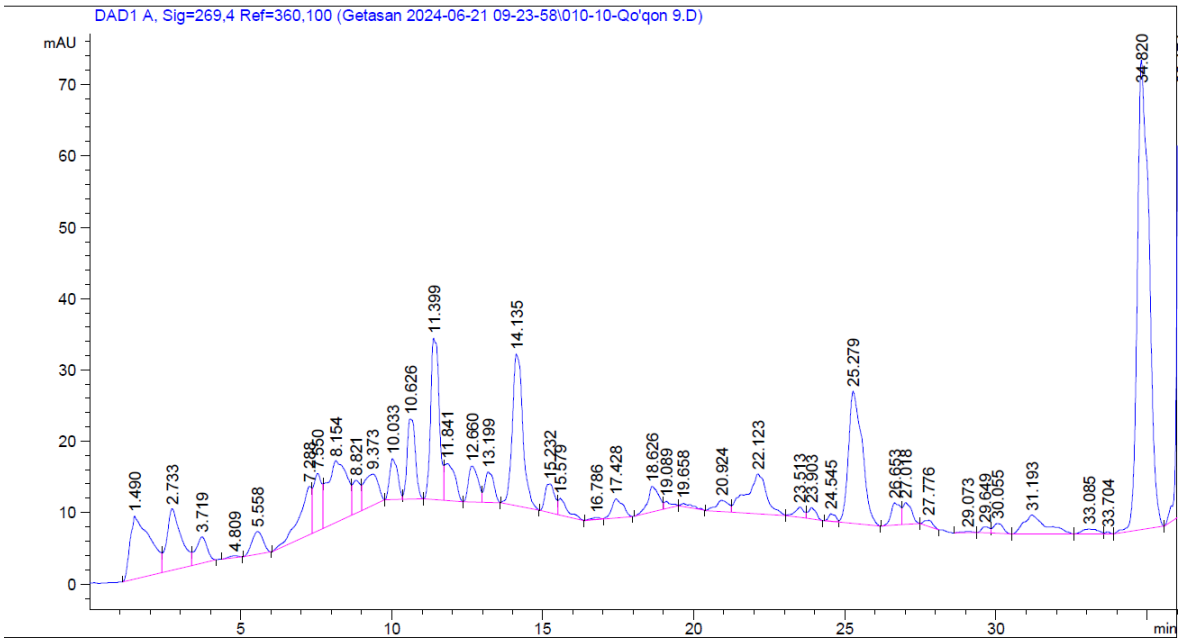
Ushbu o‘simlik Markaziy Osiyo davlatlarida keng tarqalgan bo‘lib, O‘zbekiston Respublikasining tog‘li hududlarida ham ko‘p uchraydi. Shuning uchun Surxondaryo viloyati Hisor tizmasi Boysun tog‘laridan yig‘ilgan *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi a’zolaridagi kimyoviy komponentlarni o‘rganish maqsad qilindi.

Materiallar va tadqiqot usullari. Surxondaryo viloyati Hisor tizmasi Boysun tog‘laridan yig‘ilgan tangabargli uchqat o‘simligi bargi, poyasi va guli tarkibidagi aminokislotalarni aniqlash Steven va Kohen metodi bo‘yicha amalga oshirildi [9]. Quritib maydalangan va bir hil holatga keltirilgan o‘simlikning a’zolari (bargi, poyasi va guli**)** namunalari tarkibidagi oqsil va peptidlar dietillangan suv bilan ekstraktsiya jarayoni amalga oshirildi hamda oqsil va peptidlarni ekstraktdan cho‘ktirib olish uchun sentrafugalash stakanlariga 1 ml dan tayyorlab olindi hamda ularga 1 ml 20% li trixlorsirka kislota aralashtirildi. 10 minutdan so‘ng cho‘kma 15 minut davomida 8000 ayl./min. tezlikda sentrafuga qilindi. Cho‘kma ustidagi suyuqlik (0.1ml) ajratilib olingandan so‘ng quritildi. Gidrolizat bug‘latildi, qolgan quruq qoldiq trietilamin – atsetonitril–suv (1:7:1) aralashmasida eritildi hamda quritildi. Kislotani neytrallash maqsadida ushbu amaliyot ikki marta takrorlandi. Aminokislotalar hamda Feniltiizotsianatning reaksiyasi natijasida feniltiokarbamin hosilalari olindi.

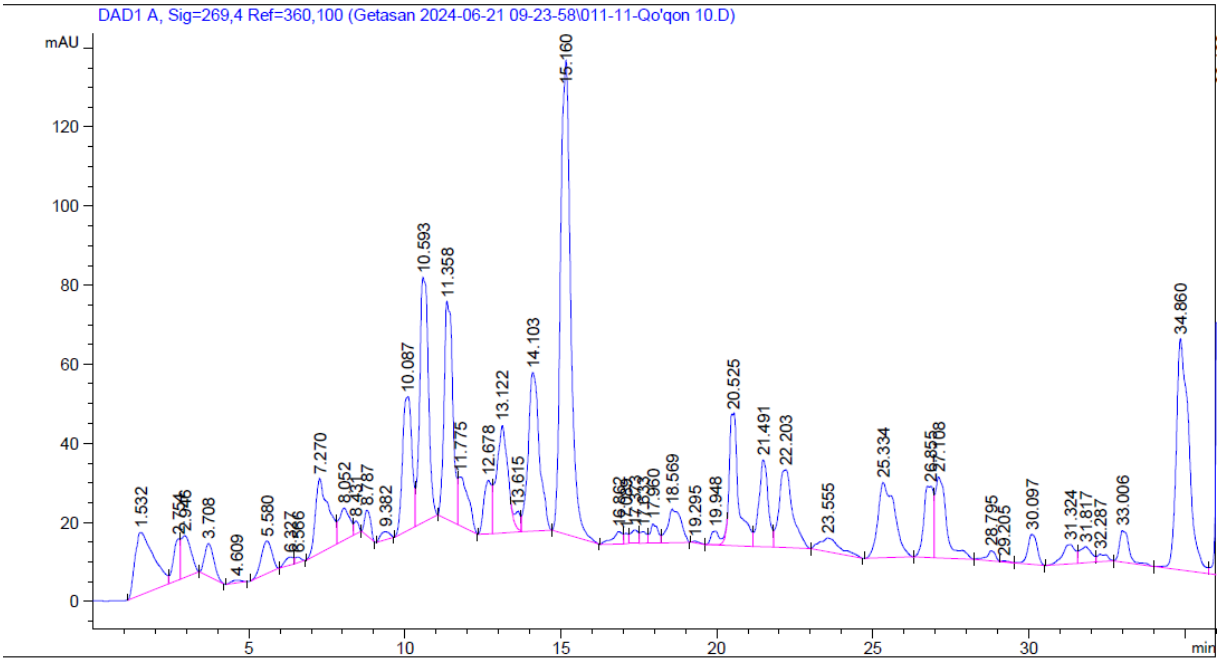
Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usulida aminokislota hosilalari identifikatsiya qilindi. Xromatografiya jarayoni quyidagi sharoitda amalga oshirildi: xromatograf Agilent technologies DAD 1200 detektorli, kolonka -75*4,6 mm Discovery HSC 18. Eritma A: 0.14 M CH_3COONa (eritmasi) +0.05% TEA; B: CH_3CN. Oqim tezligi 1.2 ml/daq yutilish 269 nm. Gradient % V/mm: 1-6 %/0-2.5 daq; 7-30%/2.51-40 daq; 31-60%/40.1-45 daq; 60-60%/45.1-50 daq; 60-0%/ 50.1-55 daq.



1-rasm. Surxondaryo viloyatidagi *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi bargi tarkibidagi aminokislotalar tarkibi



2-rasm. Surxondaryo viloyatidagi *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi poyasi tarkibidagi aminokislotalar tarkibi



3-rasm. Surxondaryo viloyatidagi *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi guli tarkibidagi aminokislotalar tarkibi

Natija va muhokama. Quyidagi 1-jadvalda Surxondaryo viloyati Hisor tizmasi Boysun tog‘laridan yig‘ilgan *Lonicera nummularifolia L.* (Tangabargli uchqat) o‘simligining yuqoridagi uslubda aniqlangan aminokislotalar tarkibi tahlili keltirilgan.

1-jadval. Surxondaryo viloyati Boysun tog‘laridagi *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi bargi, poyasi va guli tarkibidagi aminokislotalar miqdori (mg/g)

№	Aminokislotalar	Bargi	Poyasi	Guli
1	Glutamin kislota	0.357165	0.343681	0.464409
2	Asparagin kislota	0.819987	1.015132	0.653531
3	Treonin	0.99426	0.370217	0.550064

4	Alanin	0.568605	0.20919	1.994377
5	Argenin	1.137853	0.7259	3.986504
6	Sistein	2.097278	1.373174	1.910691
7	Glutamin	3.542077	0.710383	1.160656
8	Serin	1.594656	0.126751	1.291952
9	Asparagin	0.719722	0.416188	1.204168
10	Glitsin	0.289691	0.069507	0.861297
11	Gistidin	0.723301	0.164607	0.531774
12	Metionin	0.532655	0.793469	0.568702
13	Fenilalanin	0.290058	1.951049	0.342049
14	Triptofan	1.927467	0.525565	2.28478
15	Prolin	0.35254	0.392193	0.361214
16	Valin	0.114623	0.333333	0.134156
17	Lizin	0.320682	0.397877	0.418784
18	Izoleysin	0.560208	7.823044	0.358802
19	Tirozin	4.178196	0.190939	3.386327
20	Leysin	0.332465	0.053908	0.376553
	Jami	**21.45349**	**17.98611**	**22.84079**

O‘rganilgan namunalar tarkibida 20 ta aminokislotalarga tekshiruvlar o‘tkazilgan va Surxondaryo viloyati Boysun tog‘laridan yig‘ilgan *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi bargi poyasi va guli ham aminokislotalarga boy manba ekanligi ko‘rish mumkin. O‘simlikning gulida argenin (3.986504 mg/g), tirozin (3.386327 mg/g), triptofan (2.28478 mg/g) va alanin (1.994377 mg/g) aminokislotalar miqdori nisbatan ko‘proq, shu bilan birga sistein (1.910691 mg/g), glutamin (1.160656 mg/g), serin (1.291952 mg/g) va asparagin (1.204168 mg/g) kabi aminokislotalar ham sezilarli miqdorda mavjud. Qolgan aminokislotalar miqdori uncha ko‘p bo‘lmasada, oz miqdorda bo‘lsa ham bordir. E’tiborlisi o‘simlik poyasida izoleysin aminokislotasi (7.823044 mg/g) miqdori ancha yuqori, ammo guli, bargida nisbatan kamroqdir, shuningdek fenilalanin (1.951049 mg/g), sistein (1.373174 mg/g) ham mavjud.

Tangabargli uchqat o‘simligi bargida tirozin (4.178196 mg/g), glutamin (3.542077 mg/g) aminokislotalar miqdori nisbatan ko‘pligini ko‘rish mumkin. Sistein aminokislotasi o‘simlikning barcha a’zolarida nisbatan ko‘proqdir. Umumiy aminokislotalar miqdori *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi poyasida bir oz kamroq bo‘lsa, bargida bir oz ko‘proq, gulida esa boshqa o‘simlik organlaridagiga nisbatan miqdor jihatdan ko‘proq ekanligini ko‘rish mumkin.

Tangabargli uchqat o‘simligi poyasida izoleysin miqdorining ancha yuqoriligi insonlar uchun juda muhim, ya’ni tana uni sintez qila olmaydi. Muhim aminokislotalar inson ratsionida zarurdir. O‘simliklarda izoleysin treonin va metionindan sintezlanishi mumkin [10]. O‘simliklar va bakteriyalarda leysin biosintetik fermentlari yordamida izoleysin piruvatdan sintezlanadi [11]. Izoleysin amnokislotasi inson tanasida bir qator o‘ziga xos funksiyalarni bajaradi. Ya’ni gemoglobin sintezida ishtirok etadi, keton tanalari va glyukoza uchun qurilish materiali bo‘lib, qon shakar darajasini tartibga soladi, tanani serotoninning ortiqcha ishlab chiqarilishidan himoya qiladi, ishtahani kamaytirishga yordam beradi, metabolizmni tezlashtiradi, shuning uchun vaznni nazorat qilishga yordam beradi, energiya ishlab chiqariladigan biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Yuqori antitoksik ta’sirga ega. Yuqoridagi xususiyatlarni namoyon qiluvchi izoleysin aminokislotasini Tangabargli uchqat o‘simligi poyasidagi miqdori o‘simlikning foydali xususiyatlaridan dalolatdir.

Ushbu dorivor o‘simlikni bargi va gulida tirozin aminokislotasini miqdor jihatdan boshqa aminokislotalardan yuqoriligi o‘simlik bargi va gulining ham foydali xususiyatlaridan biridir. Chunki tirozin tabiiy ravishda markaziy metabolitlardan mikroorganizmlar, zamburug‘lar va o‘simliklar tomonidan sintezlanadi. Muhim aminokislotalar fenilalaninni tirozinga gidroksillashga qodir. Tirozin

odamlar va boshqa hayvonlarning ko‘pchiligi uchun almashtiriladigan aminokislota hisoblanadi, chunki organizmda bu aminokislota boshqa (muhim) aminokislota - fenilalanindan hosil bo‘ladi [12]. *Lonicera nummularifolia L.* o‘simligi poyasida fenilalanin (1.951049 mg/g) aminokislotasini mavjudligi yuqoridagi biosintez jarayonini taminlaydi.

Xalq tabobatida Tangabargli uchqat o‘simligi oshqozon va jigarning ayrim kasalliklari, tomoq va ko‘z kasalliklari va inson organizmi uchun umumiy mustahkamlovchi vosita sifatida ishlatiladi. Shuning uchun mevasidan tayyorlangan murabbo shamollash, tomoq og‘rig‘i, gripp, bronxit va boshqa yuqori nafas yo‘llarining kasalliklardan xalos bo‘lish uchun ajoyib vosita hisoblanadi [13]. Gullari va barglari turli xil buyrak kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Ular antiseptik va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlarga ega [14].

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Surxondaryo viloyati Hisor tizmasi Boysun tog‘laridan yig‘ilgan *Lonicera nummularifolia L.* (Tangabargli uchqat) o‘simligining poyasi, bargi va guli tarkibida arginin, tirozin, izoleysin, triptofan, glutamin, alanin va boshqa biologik faol aminokislotalar aniqlangan. Ayniqsa gulida tirozin va arginin, poyasida esa izoleysin miqdorining yuqoriligi o‘simlikning istiqbolli **fitoterapevtik** va **farmatsevtik xomashyo** sifatida katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega ekanligidan dalolat beradi. Ushbu o‘simlikdan tayyorlangan preparatlar, biokimyoviy qo‘shimchalar yoki ekstraktlar organizmni mustahkamlovchi, yallig‘lanishga qarshi, immun tizimini faollashtiruvchi va metabolik jarayonlarni yaxshilovchi vosita sifatida qo‘llanilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Babadjanova S.X., Bobojonova X.M. Dorivor o‘simliklar florasi va sistematikasi // O‘quv qo‘llanma. Urganch. – 2021. – 75-78 b.
2. Бондаренко О. Н. Lonicera L. - Жимолость // Флора Узбекистана / гл. ред. К. З. Закиров. - Ташкент : Из-во АН Узбекской ССР, 1961.-Т. V / ред. тома А. И. Введенский. – С. 562-577.
3. Пояркова А.И. Жимолость - Lonicera L. // Флора СССР = Flora URSS : в 30 т. / начато при рук. и под гл. ред. В. Л. Комарова. -М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1958. - Т. 23 / ред. тома Б. К. Шишкин. – С. 467-573.
4. Шейко В. В. Спектр современных взглядов на структуру рода Lonicera L. (Caprifoliaceae) // Turczaninowia : журнал. — 2007. — Вып. 10 (1). — С. 13—54
5. Халматов Х.Х., Усмонхўжаев А.Х., Махсумов М.И., Ахмедов Ў.А. // Атлас лекарственных растений Узбекистана. -Т. «Узбекистан» – 2015. – С.62.
6. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Karimova D.B. // Lonicera l o‘simligining tarkibi va shifobaxsh xususiyatlari // Qo‘qon. Kimyo ta’limi, fan va ishlab chiqarish integratsiyalari. I xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. I sho‘ba. –22-may. – 2024. –227-228 b.
7. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Muqimjonova U.V. // Lonicera nummularifolia o‘simligining bargi va poyasi tarkibidagi aminokislotalarning tahlili. Ilm-fan muammolari tadqiqotchilar talqinida. Respublika ilmiy konferensiyasi. –15-aprel. –2025. –301-303-b. Farg‘ona viloyati: talqinvatadqiqotlar.uz
8. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Muqimjonova U.V. // Lonicera nummularifolia o‘simligi bargi, ildizi va poyasi tarkibidagi aminokislotalar tahlili.-FarDU ILMIY XABARLAR jurnali. – 2025.(nashrda)
9. Steven A., Cohen Daviel J. (1988) Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanata derivatives // Jour. Analytical Biochemistry – 1988. – V.17.-№1.-P.1-16.
10. Джоши В., Джунг Дж. Г., Фэй З., Яндер Г. // Взаимозависимость метаболизма треонина, метионина и изолейцина в растениях: накопление и регуляция транскрипции при абиотическом стрессе. Аминокислоты. 39 (4): – Октябрь. –2010 г. –С. 933–947. doi: 10.1007/s00726-010-0505-7. PMID 20186554. S2CID 22641155.

11. Кисуми М., Комацубара С., ЧибатаИ. «Путь образования изолейцина из пирувата с помощью ферментов биосинтеза лейцина у изолейциновых реверсиитов Serratia marcescens, накапливающих лейцин». Журнал биохимии. 82 (1): –Июль. –1977 г. –С. 95–103. doi:10.1093/oxfordjournals.jbchem.a131698. PMID 142769.
12. Шапошников А. М. Тирозин // Большая медицинская энциклопедия / гл. ред. Б. В. Петровский.- 3-е изд.. - М.: Советская энциклопедия. –1985. - Т. 25. - 544 с
13. Xolmatov H.X., Axmedov U.A. // Farmakognoziya: Tibbiyot oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik.- Toshkent: Ibn Sino nomidagi nashriyot-matbaa birlashmasi. –1997. –403b.
14. Макарова Н. В., Мусифуллина Э. В., Дмитриева А. Н., Соболев Г. И., Азаров О. И. Исследование антиоксидантных свойств жимолости, https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-antioksidantnyh-svoystvzhimolosti/viewer
15. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes, ETS №123, Strasbourg. –1986.
16. Belenkiy M.L. «Elementi kolichestvennoy otsenki farmakologicheskogo effekta», Mendiz Leningrad. –1963, –C. 146.
17. Mironova A.N. // Rukovodstvo po eksperimentalnomu (doklinicheskomu) izucheniyu novix farmakologicheskix veshestv. – 2012.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

СОСТАВ АМИНОКИСЛОТ РАСТЕНИЯ LONICERA NUMMULARIFOLIA L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Шахзодахон Мадаминжон кизи Мухторова
Кокандский государственный университет, Докторант кафедры химии
https://orcid.org/0009-0003-8515-4358

Вахобжон Умарович Хужаев
Кокандский государственный университет, Доктор химических наук, профессор
https://orcid.org/0009-0001-9922-3989

Умидахон Вахобхон кизи Мукимжонова
Кокандский государственный университет, Доцент кафедры химии, PhD
https://orcid.org/0009-0006-5061-4811

Дурдона Исроилжон кизи Исломова
Кокандский государственный университет, Студентка
https://orcid.org/0009-0004-3884-1478
E-mail: durdona1421@icloud.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.471

Ключевые слова:
Жимолость монетолистная, метод Стевен и Кохен, гистидин, метионин, цистеин

Аннотация

В этой статье описывается Lonicera nummularifolia L. дана краткая морфолого-биологическая характеристика растения, его значение в народной медицине. Lonicera nummularifolia L., собранная с горного хребта Бойсун в Сурхандарьинской области в мае 2024 года (вторая неделя). Пред-ставлены результаты определения аминокислотного состава листьев, стеблей и цветочных частей растения методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (YuSSX – ВЭЖХ). По результатам анализа было освещено содержание аминокислот в различных органах растения, а также их значение в качестве биологически активных компонентов. На основании полученных данных Lonicera nummularifolia L. даны рекомендации по более глубокому изучению фармакологических свойств растения и возможности его применения в народной медицине.

Как цитировать

Мухторова, Ш. М. к., Хужаев, В. У., Мукимжонова, У. В. к., & Исломова, Д. И. к. СОСТАВ АМИНОКИСЛОТ РАСТЕНИЯ LONICERA NUMMULARIFOLIA L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.471

Введение. Растение *Lonicera nummularifolia L.,* принадлежащее к семейству Caprifoliaceae, представляет собой многолетний кустарник, достигающий высоты от 3 до 5 метров. Листья растения эллиптические или яйцевидно-эллиптические, с острым концом и округлым основанием. Длина листьев составляет 3–8 см, ширина — 2–4 см. Верхняя сторона листа тёмно-зелёная или серо-зелёная, может быть гладкой или слабо опушённой. Длина черешка составляет 3–8 мм. Цветки располагаются в пазухах листьев парами, окрашены в жёлтоватый или бело-жёлтый цвет. Длина венчика составляет 11–13 мм, его наружная часть покрыта мягкими волосками. Плоды — парные, шаровидные ягоды тёмно-красного цвета.

Семена изогнутой формы, красновато-фиолетового цвета, длиной 3–5 мм. Средняя масса 1000 семян составляет 5,4 г [1–3].

Цветение *Lonicera nummularifolia L.* приходится на май-июнь, а созрева-ние плодов - на июнь-сентябрь. Растение начинает плодоносить с 5–6 лет и ежегодно даёт урожай [4]. Местное население употребляет преимущественно свежие и зрелые плоды, так как они богаты различными витаминами, макро- и микроэлементами, а также флавоноидами [5]. Результаты исследований, посвящённых биологической классификации, химическим компонентам и народной медицинской значимости растения *Lonicera nummularifolia L.,* регулярно публикуются в ряде научных изданий [6–8].

Это растение широко распространено в странах Центральной Азии, включая горные районы Республики Узбекистан. В связи с этим была поставлена цель - изучить химический состав органов *Lonicera nummularifolia L.,* собранного в горной системе Хисар, в районе Бойсун Сурхандарьинской области.

Материалы и методы исследования. Для определения аминокислот, содержащихся в листьях, стебле и цветках растения *Lonicera nummulariifolia L.*, собранного в горах Бойсун Хисарского хребта Сурхандарьинской области, был применён метод Стивена и Коэна [9]. Органы растения (листья, стебель и цветки), предварительно высушенные, измельчённые и приведённые к однородному состоянию, подвергались экстракции белков и пептидов диэтилированной водой. Полученный экстракт (по 1 мл) помещали в центрифужные пробирки, добавляя по 1 мл 20% раствора трихлоруксусной кислоты. Через 10 минут смесь центрифугировали в течение 15 минут при скорости 8000 об/мин. Надосадочная жидкость (0,1 мл) отделялась и высушивалась. Полученный гидролизат упаривался, и сухой остаток растворяли в смеси триэтиламина, ацетонитрила и воды в соотношении 1:7:1, затем вновь высушивали. Для нейтрализации кислоты данная процедура повторялась дважды. В результате реакции аминокислот с фенилтиоцианатом образовывались фенилтиокарбамидные производные.

Для идентификации производных аминокислот использовался метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Хроматографирование проводилось при следующих условиях: хроматограф Agilent Technologies DAD 1200 с детектором, колонка — 75 × 4,6 мм Discovery HSC 18. Элюенты: А — 0,14 М раствор уксуснокислого натрия + 0,05% триэтиламина; В — ацетонитрил. Скорость потока — 1,2 мл/мин, длина волны — 269 нм. Градиент % V/мин: 1–6% / 0–2,5 мин; 7–30% / 2,51–40 мин; 31–60% / 40,1–45 мин; 60–60% / 45,1–50 мин; 60–0% / 50,1–55 мин.

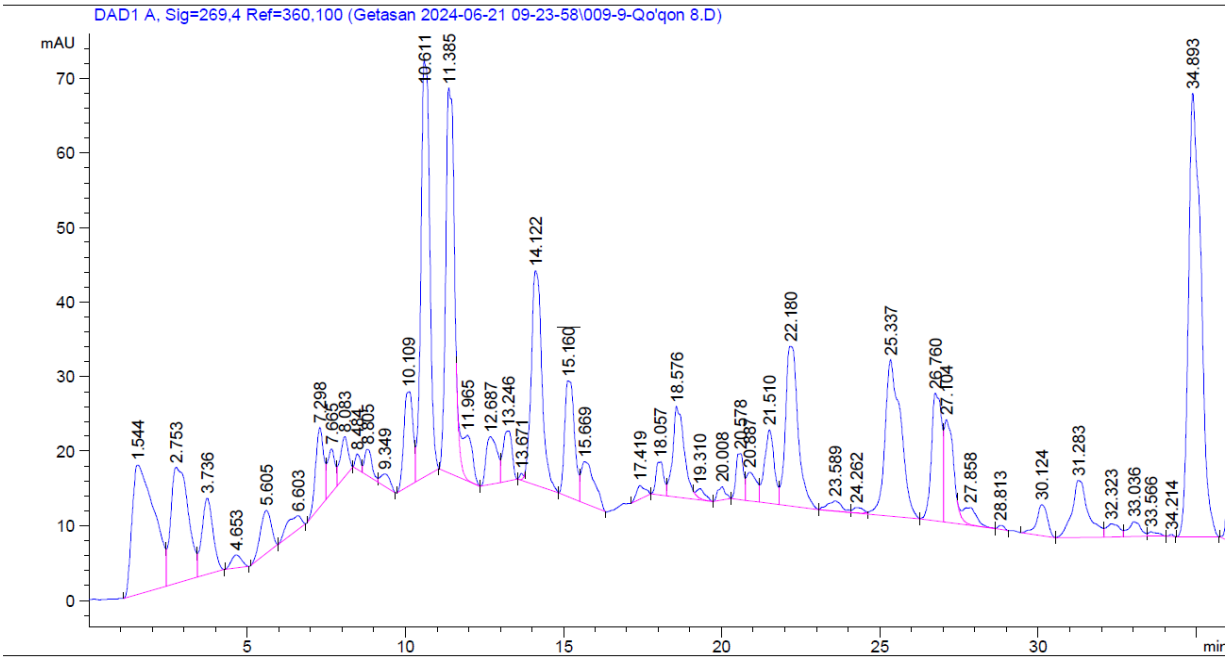


Рисунок 1. Аминокислотный состав листьев растения ***Lonicera nummularifolia L.***, произрастающего в Сурхандарьинской области

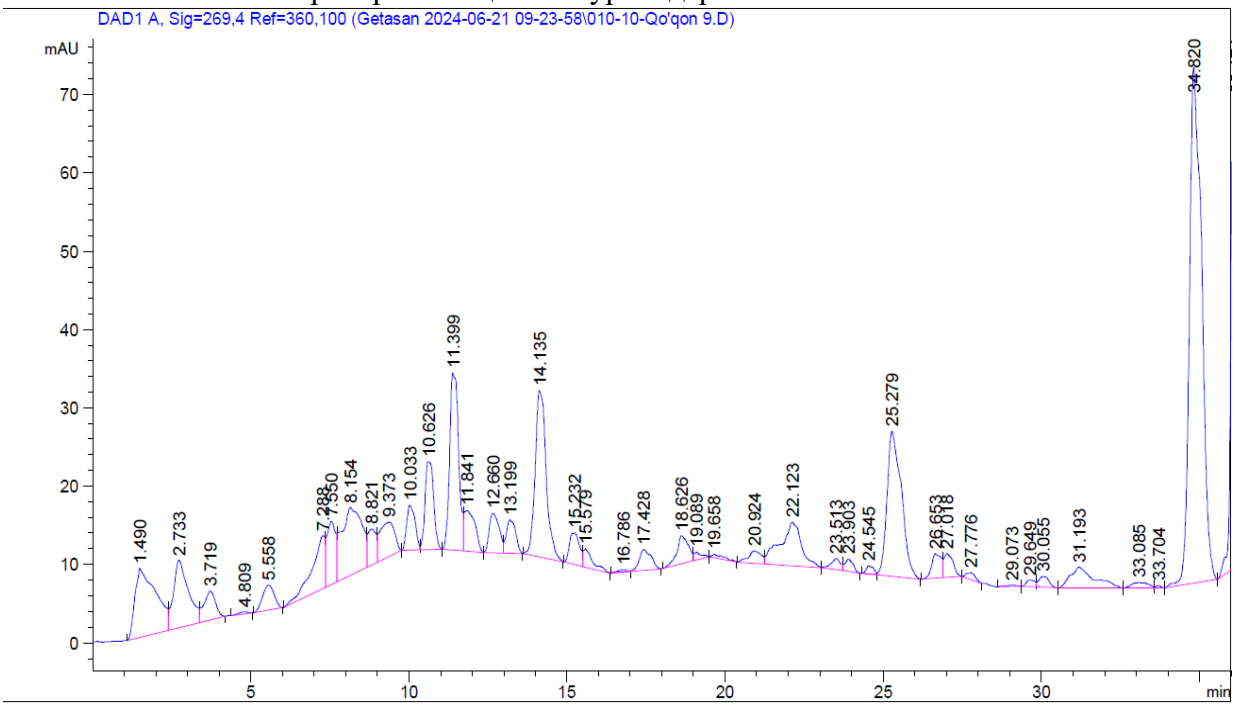


Рисунок 2. Аминокислотный состав стебля растения ***Lonicera nummularifolia L.***, произрастающего в Сурхандарьинской области

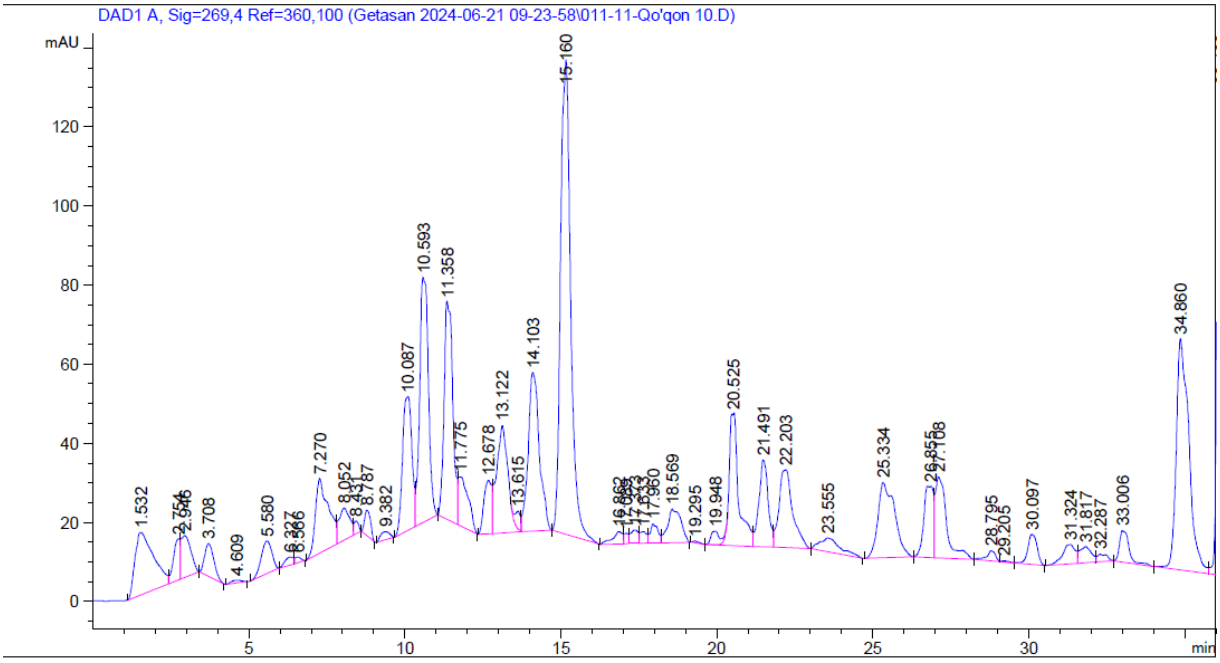


Рисунок 3. Аминокислотный состав цветка растения ***Lonicera nummularifolia L.***, произрастающего в Сурхандарьинской области

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлен анализ аминокислотного состава растения *Lonicera nummularifolia*, собранного в горах Байсун Хисарского хребта Сурхандарьинской области, определенного по вышеуказанной методике.

Таблица 1. Содержание аминокислот (мг/г) в листьях, стеблях и цветках растения *Lonicera nummularifolia L.*, собранного в горах Байсун Сурхандарьинской области

№	Аминокислоты	Листья	Стебель	Цветки
1	Глутаминовая кислота	0.357165	0.343681	0.464409
2	Аспарагиновая кислота	0.819987	1.015132	0.653531
3	Треонин	0.99426	0.370217	0.550064
4	Аланин	0.568605	0.20919	1.994377
5	Аргинин	1.137853	0.7259	3.986504
6	Цистеин	2.097278	1.373174	1.910691
7	Глутамин	3.542077	0.710383	1.160656
8	Серин	1.594656	0.126751	1.291952
9	Аспарагин	0.719722	0.416188	1.204168
10	Глицин	0.289691	0.069507	0.861297
11	Гистидин	0.723301	0.164607	0.531774
12	Метионин	0.532655	0.793469	0.568702
13	Фенилаланин	0.290058	1.951049	0.342049
14	Триптофан	1.927467	0.525565	2.28478
15	Пролин	0.35254	0.392193	0.361214
16	Валин	0.114623	0.333333	0.134156
17	Лизин	0.320682	0.397877	0.418784
18	Изолейцин	0.560208	7.823044	0.358802
19	Тирозин	4.178196	0.190939	3.386327
20	Лейцин	0.332465	0.053908	0.376553
	Итого	**21.45349**	**17.98611**	**22.84079**

Проведён анализ образцов листьев, стеблей и цветов *Lonicera nummularifolia L.,* собранных в горах Бойсун Хисарского хребта Сурхандарьинской области. В результате выявлено, что все исследуемые части растения богаты 20 видами аминокислот. Цветки содержат особенно высокие концентрации аргинина (3,986504 мг/г), тирозина (3,386327 мг/г), триптофана (2,28478 мг/г) и аланина (1,994377 мг/г), а также значимые количества цистеина (1,910691 мг/г), глутамина (1,160656 мг/г), серина (1,291952 мг/г) и аспарагина (1,204168 мг/г). Остальные аминокислоты присутствуют в незначительных, но измеряемых количествах. Особенно примечательно, что в стебле обнаружен высокий уровень изолейцина (7,823044 мг/г), а также фенилаланина (1,951049 мг/г) и цистеина (1,373174 мг/г).

В листьях растения определены высокие концентрации тирозина (4,178196 мг/г) и глутамина (3,542077 мг/г), при этом цистеин оказался преоб-ладающей аминокислотой во всех частях растения. Общий уровень аминокислот в стебле немного ниже, чем в листьях, а в цветках - наиболее высок.

Высокая концентрация изолейцина в стебле особо значима с точки зрения нутритивной ценности, поскольку человек не способен синтезировать эту незаменимую аминокислоту [10]. Изолейцин участвует в синтезе гемоглобина, образовании кетоновых тел и глюкозы, регуляции уровня сахара в крови, подавлении избыточного производства серотонина, снижении аппетита, ускорении метаболизма и энергетическом обмене, а также обладает выраженным антитоксическим действием [11].

Приоритет тирозина в листьях и цветках подчеркивает фармакологическую ценность растения: тирозин является центральным метаболитом, образующимся из фенилаланина, и служит прекурсором для синтеза гормонов (дофамина, адреналина и др.) [12]. Присутствие фенилаланина (1,951049 мг/г) в стебле обеспечивает этот биосинтетический путь.

В традиционной медицине *Lonicera nummularifolia L.,* используется при заболеваниях желудка, печени, горла и глаз, а также в качестве общего укрепляющего средства. Варенье из плодов применяется при простуде, ангине, гриппе, бронхите и других заболеваниях верхних дыхательных путей [13]. Листья и цветки эффективно применяются при заболеваниях почек благодаря их антисептическим и противовоспалительным свойствам [14].

Вывод. Результаты проведённого исследования показали, что в составе стебля, листьев и цветов растения ***Lonicera nummularifolia L.,*** собранного в горах Бойсун Хисарского хребта Сурхандарьинской области, были идентифицированы аргинин, тирозин, изолейцин, триптофан, глутамин, аланин и другие биологически активные аминокислоты. Особенно высокое содержание тирозина и аргинина в цветках, а также изолейцина в стебле свидетельствует о большом научном и практическом потенциале этого растения как перспективного фитотерапевтического и фармацевтического сырья. Препараты, биохимические добавки или экстракты, полученные из данного растения, могут быть использованы в качестве укрепляющего средства, обладающего противовоспалительным действием, активирующего иммунную систему и улучшающего обменные процессы в организме.

Литературы

1. Babadjanova S.X., Bobojonova X.M. Dorivor o‘simliklar florasi va sistematikasi // O‘quv qo‘llanma. Urganch. – 2021. – 75-78 b.

2. Бондаренко О. Н. Lonicera L. - Жимолость // Флора Узбекистана / гл. ред. К. З. Закиров. - Ташкент : Из-во АН Узбекской ССР, 1961.-Т. V / ред. тома А. И. Введенский. – С. 562-577.

3. Пояркова А.И. Жимолость - Lonicera L. // Флора СССР = Flora URSS : в 30 т. / начато при рук. и под гл. ред. В. Л. Комарова. -М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1958. - Т. 23 / ред. тома Б. К. Шишкин. – С. 467-573.

4. Шейко В. В. Спектр современных взглядов на структуру рода Lonicera L. (Caprifoliaceae) // Turczaninowia : журнал. — 2007. — Вып. 10 (1). — С. 13—54
5. Халматов Х.Х., Усмонхўжаев А.Х., Махсумов М.И., Ахмедов Ў.А. // Атлас лекарственных растений Узбекистана. -Т. «Узбекистан» – 2015. – С.62.
6. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Karimova D.B. // Lonicera l o‘simligining tarkibi va shifobaxsh xususiyatlari // Qo‘qon. Kimyo ta’limi, fan va ishlab chiqarish integratsiyalari. I xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. I sho‘ba. –22-may. – 2024. –227-228 b.
7. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Muqimjonova U.V. // Lonicera nummularifolia o‘simligining bargi va poyasi tarkibidagi aminokislotalarning tahlili. Ilm-fan muammolari tadqiqotchilar talqinida. Respublika ilmiy konferensiyasi. –15-aprel. –2025. –301-303-b. Farg‘ona viloyati: talqinvatadqiqotlar.uz
8. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Muqimjonova U.V. // Lonicera nummularifolia o‘simligi bargi, ildizi va poyasi tarkibidagi aminokislotalar tahlili.-FarDU ILMIY XABARLAR jurnali. –2025.(nashrda)
9. Steven A., Cohen Daviel J. (1988) Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanata derivatives // Jour. Analytical Biochemistry – 1988. – V.17.-№1.-P.1-16.
10. Джоши В., Джунг Дж. Г., Фэй З., Яндер Г. // Взаимозависимость метаболизма треонина, метионина и изолейцина в растениях: накопление и регуляция транскрипции при абиотическом стрессе. Аминокислоты. 39 (4): – Октябрь. –2010 г. –С. 933–947. doi: 10.1007/s00726-010-0505-7. PMID 20186554. S2CID 22641155.
11. Кисуми М., Комацубара С., ЧибатаИ. «Путь образования изолейцина из пирувата с помощью ферментов биосинтеза лейцина у изолейциновых реверсиитов Serratia marcescens, накапливающих лейцин». Журнал биохимии. 82 (1): –Июль. –1977 г. –С. 95–103. doi:10.1093/oxfordjournals.jbchem.a131698. PMID 142769.
12. Шапошников А. М. Тирозин // Большая медицинская энциклопедия / гл. ред. Б. В. Петровский.- 3-е изд.. - М.: Советская энциклопедия. –1985. - Т. 25. - 544 с
13. Xolmatov H.X., Axmedov U.A. // Farmakognoziya: Tibbiyot oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik.- Toshkent: Ibn Sino nomidagi nashriyot-matbaa birlashmasi. –1997. –403b.
14. Макарова Н. В., Мусифуллина Э. В., Дмитриева А. Н., Соболев Г. И., Азаров О. И. Исследование антиоксидантных свойств жимолости, https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-antioksidantnyh-svoystvzhimolosti/viewer
15. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes, ETS №123, Strasbourg. –1986.
16. Belenkiy M.L. «Elementi kolichestvennoy otsenki farmakologicheskogo effekta», Mendiz Leningrad. –1963, –C. 146.
17. Mironova A.N. // Rukovodstvo po eksperimentalnomu (doklinicheskomu) izucheniyu novix farmakologicheskix veshestv. – 2012.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

AMINO ACID COMPOSITION OF LONICERA NUMMULARIFOLIA L. GROWING IN THE SURKHANDARYA REGION

Shakhzodakhon M. Mukhtorova
Kokand State University, Doctoral student of the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0003-8515-4358

Vakhobjon U. Khujayev
Kokand State University, Doctor of Chemical Sciences, Professor
https://orcid.org/0009-0001-9922-3989

Umidakhon V. Mukimjonova
Kokand State University, Associate Professor of the Department of Chemistry, PhD
https://orcid.org/0009-0006-5061-4811

Durdona I. Islomova
Kokand State University Student
https://orcid.org/0009-0004-3884-1478
E-mail: durdona1421@icloud.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.471

Keywords:
Lonicera nummularifolia, Steven and Cohen method, histidine, methionine, cysteine

Annotation

This article describes Lonicera nummularifolia L. and provides a brief morphological and biological characterization of the plant, as well as its significance in traditional medicine. Lonicera nummularifolia L. was collected from the Boysun mountain range in the Surkhandarya region in May 2024 (second week). The results of determining the amino acid composition of the leaves, stems, and flower parts of the plant using high-performance liquid chromatography (YuSSX-HPLC) are presented. Based on the results of the analysis, the content of amino acids in various plant organs was highlighted, as well as their significance as biologically active components. Based on the data obtained, Lonicera nummularifolia L. recommendations were made for a more in-depth study of the pharmacological properties of the plant and its potential use in traditional medicine.

How to Cite

Mukhtorova, S. M., Khujayev, V. U., Mukimjonova, U. V., & Islomova, D. I. AMINO ACID COMPOSITION OF LONICERA NUMMULARIFOLIA L. GROWING IN THE SURKHANDARYA REGION. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.471

Introduction. The plant *Lonicera nummularifolia L.*, belonging to the *Caprifoliaceae* family, is a perennial shrub that grows up to 3–5 meters tall. Its leaves are elliptical or ovate-elliptical in shape, typically with pointed tips and rounded bases. The leaves measure 3–8 cm in length and 2–4 cm in width. The upper surface is dark green or gray-green, and may be either smooth or slightly pubescent. The petiole length ranges from 3 to 8 mm. Flowers are paired in leaf axils and have a pale yellow or yellowish-white corolla, 11–13 mm in length, covered with fine hairs on the outside. The fruits are paired, spherical berries of dark red color. The seeds are reddish-purple, curved, 3–5 mm long, with an average weight of 5.4 g per 1000 seeds [1–3]. *Lonicera nummularifolia L.* blooms during May–June, and its fruits ripen between June and September. The plant typically begins fruiting after 5–6 years and produces fruit annually [4]. The local population mainly consumes the raw and

ripe fruits, as they are rich in various vitamins, macro- and microelements, as well as flavonoids [5]. The results of ongoing research on the biological classification, chemical constituents, and ethnomedical significance of *Lonicera nummularifolia L.* are being published in a number of scientific journals [6–8].

This species is widely distributed across Central Asian countries and is commonly found in mountainous regions of the Republic of Uzbekistan. Therefore, the aim was to study the chemical composition of different parts of *Lonicera nummularifolia L.* collected from the Boysun Mountains of the Hisar Range in Surkhandarya region.

Materials and Methods. The amino acid composition of the leaf, stem, and flower parts of *Lonicera nummularifolia L.*, collected from the Boysun Mountains of the Hisar Range in Surkhandarya Region, was determined using the Steven and Cohen method [9]. Plant organs (leaves, stems, and flowers), dried and ground to a uniform consistency, were subjected to protein and peptide extraction using diethylated water. One milliliter of the extract was placed in centrifuge tubes, followed by the addition of 1 ml of 20% trichloroacetic acid. After 10 minutes, the mixture was centrifuged at 8000 rpm for 15 minutes. The supernatant (0.1 ml) was separated and evaporated to dryness. The residue was dissolved in a triethylamine–acetonitrile–water mixture (1:7:1) and dried again. To neutralize the acid, this step was repeated twice. As a result of the reaction between amino acids and phenylisothiocyanate, phenylthiocarbamoyl derivatives were obtained.

Identification of the amino acid derivatives was performed using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). Chromatographic analysis was carried out under the following conditions: Agilent Technologies DAD 1200 chromatograph with detector, column size — 75 × 4.6 mm Discovery HSC 18. Eluent A: 0.14 M CH_3COONa + 0.05% TEA; Eluent B: CH_3CN. Flow rate — 1.2 ml/min; detection wavelength — 269 nm. Gradient profile (% V/min): 1–6% / 0–2.5 min; 7–30% / 2.51–40 min; 31–60% / 40.1–45 min; 60–60% / 45.1–50 min; 60–0% / 50.1–55 min.

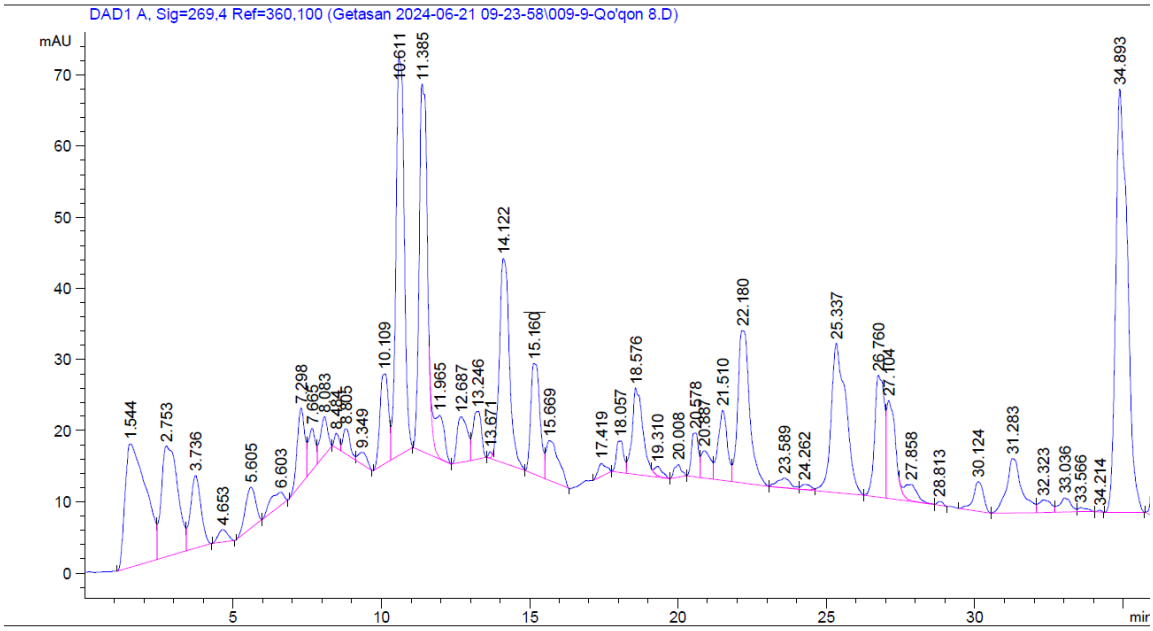


Fig 1. Amino acid composition of the leaves of *Lonicera nummularifolia L.* from Surkhandarya

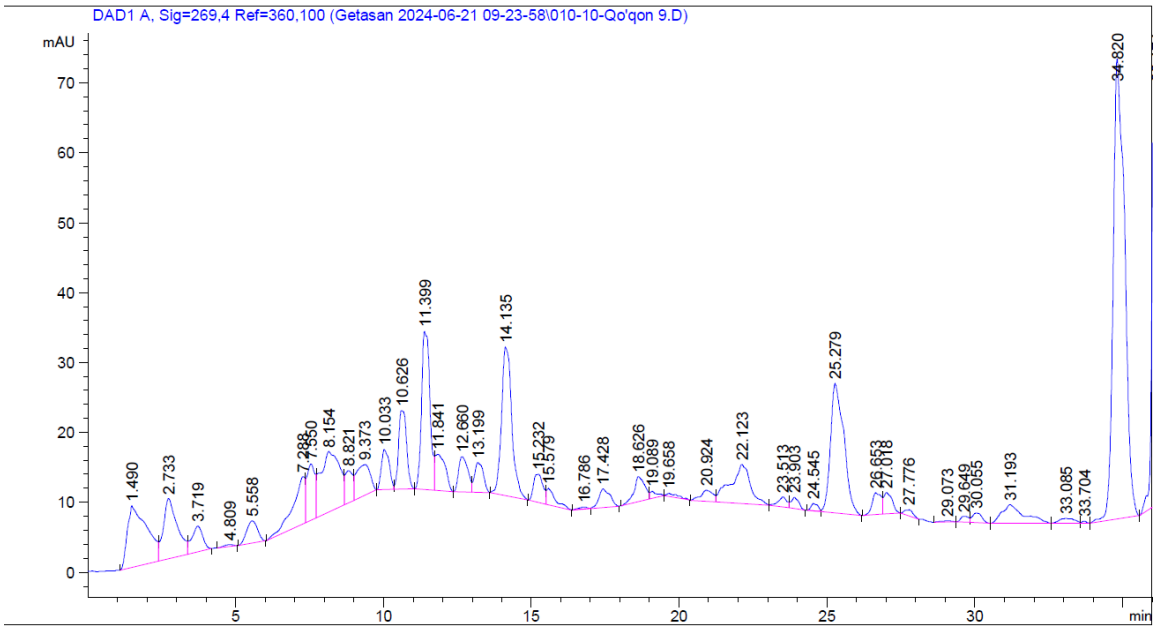


Fig 2. Amino acid composition of the stems of *Lonicera nummularifolia L.* from Surkhandarya

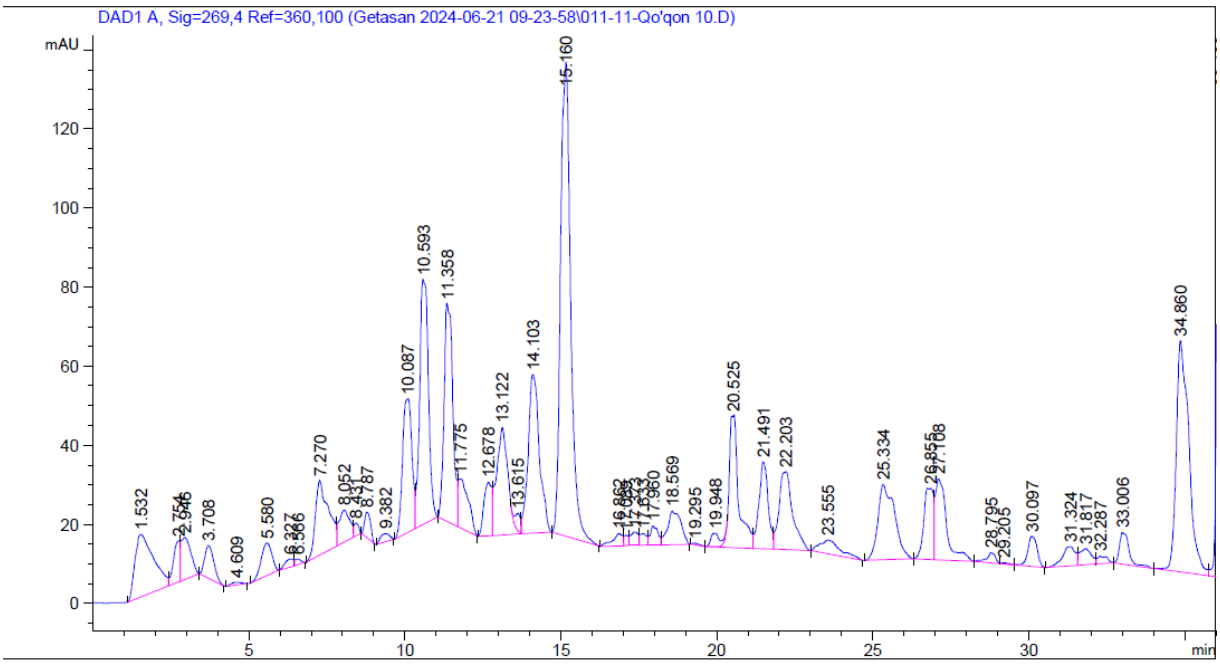


Fig 3. Amino acid composition of the flowers of *Lonicera nummularifolia L.* from Surkhandarya

Results and Discussion. The analysis of the amino acid composition of *Lonicera nummularifolia* collected from the Boysun mountains of the Hisar Range in Surxondaryo province, determined using the aforementioned method, is presented in Table 1 below.

Table 1. The amino acid content (mg/g) in the leaves, stems, and flowers of ***Lonicera nummularifolia*** *L.* from the Boysun mountains of Surkhandarya

№	Amino Acids	Leave	Stem	Flower
1	Glutamic acid	0.357165	0.343681	0.464409
2	Asparagine acid	0.819987	1.015132	0.653531
3	Threonine	0.99426	0.370217	0.550064

4	Alanine	0.568605	0.20919	1.994377
5	Arginine	1.137853	0.7259	3.986504
6	Cysteine	2.097278	1.373174	1.910691
7	Glutamine	3.542077	0.710383	1.160656
8	Serine	1.594656	0.126751	1.291952
9	Asparagine	0.719722	0.416188	1.204168
10	Glycine	0.289691	0.069507	0.861297
11	Histidine	0.723301	0.164607	0.531774
12	Methionine	0.532655	0.793469	0.568702
13	Phenylalanine	0.290058	1.951049	0.342049
14	Tryptophan	1.927467	0.525565	2.28478
15	Proline	0.35254	0.392193	0.361214
16	Valine	0.114623	0.333333	0.134156
17	Lysine	0.320682	0.397877	0.418784
18	Isoleucine	0.560208	7.823044	0.358802
19	Tyrosine	4.178196	0.190939	3.386327
20	Leucine	0.332465	0.053908	0.376553
	Total	**21.45349**	**17.98611**	**22.84079**

Extracts of leaves, stems, and flowers of *Lonicera nummularifolia L.*, collected from the Boysun Mountains in the Hisar Range of Surkhandarya Region, were analyzed for the content of 20 amino acids. All studied parts were found to be rich sources of amino acids. The flowers exhibited relatively high concentrations of arginine (3.986504 mg/g), tyrosine (3.386327 mg/g), tryptophan (2.28478 mg/g), and alanine (1.994377 mg/g), along with notable levels of cysteine (1.910691 mg/g), glutamine (1.160656 mg/g), serine (1.291952 mg/g), and asparagine (1.204168 mg/g). Other amino acids were present in smaller but detectable amounts.

Notably, the stem contained a high concentration of isoleucine (7.823044 mg/g), in addition to phenylalanine (1.951049 mg/g) and cysteine (1.373174 mg/g). The leaves showed elevated levels of tyrosine (4.178196 mg/g) and glutamine (3.542077 mg/g). Cysteine was relatively abundant across all plant parts. Generally, the total amino acid content was slightly lower in stems, somewhat higher in leaves, and highest in flowers.

The elevated level of isoleucine in the stem is nutritionally significant, as it is an essential amino acid not synthesized by humans [10]. Isoleucine plays critical roles in hemoglobin synthesis, ketone body formation, glucose metabolism, blood sugar regulation, suppression of excessive serotonin production, appetite reduction, metabolism enhancement, energy generation, and demonstrates strong antitoxic effects [11].

High tyrosine content in leaves and flowers further underscores the plant's pharmacological potential, since tyrosine serves as a central metabolite derived from phenylalanine and is a precursor for dopamine, adrenaline, and other hormones [12]. The presence of phenylalanine (1.951049 mg/g) in stem supports this biosynthetic pathway.

In traditional medicine, *Lonicera nummularifolia L.* is used for ailments of the stomach, liver, throat, and eyes, as well as a general strengthening agent. Fruit preserves are applied for colds, sore

throats, flu, bronchitis, and other upper respiratory conditions [13]. The leaves and flowers are utilized in kidney disease treatments due to their antiseptic and anti-inflammatory properties [14].

Conclusion. The results of the conducted research indicate that the stem, leaves, and flowers of ***Lonicera nummularifolia L.,*** collected from the Boysun Mountains of the Hisar Range in Surkhandarya Region, contain arginine, tyrosine, isoleucine, tryptophan, glutamine, alanine, and other biologically active amino acids. The notably high levels of tyrosine and arginine in the flowers, as well as isoleucine in the stem, suggest that this plant possesses significant scientific and practical potential as a promising source of phytotherapeutic and pharmaceutical raw materials. Preparations, biochemical supplements, or extracts derived from this plant may serve as agents that strengthen the body, exhibit anti-inflammatory properties, stimulate the immune system, and improve metabolic processes.

References

1. Babadjanova S.X., Bobojonova X.M. Dorivor o‘simliklar florasi va sistematikasi // O‘quv qo‘llanma. Urganch. – 2021. – 75-78 b.
2. Бондаренко О. Н. Lonicera L. - Жимолость // Флора Узбекистана / гл. ред. К. З. Закиров. - Ташкент : Из-во АН Узбекской ССР, 1961.-Т. V / ред. тома А. И. Введенский. – С. 562-577.
3. Пояркова А.И. Жимолость - Lonicera L. // Флора СССР = Flora URSS : в 30 т. / начато при рук. и под гл. ред. В. Л. Комарова. -М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1958. - Т. 23 / ред. тома Б. К. Шишкин. – С. 467-573.
4. Шейко В. В. Спектр современных взглядов на структуру рода Lonicera L. (Caprifoliaceae) // Turczaninowia : журнал. — 2007. — Вып. 10 (1). — С. 13—54
5. Халматов Х.Х., Усмонхўжаев А.Х., Махсумов М.И., Ахмедов Ў.А. // Атлас лекарственных растений Узбекистана. -Т. «Узбекистан» – 2015. – С.62.
6. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Karimova D.B. // Lonicera l o‘simligining tarkibi va shifobaxsh xususiyatlari // Qo‘qon. Kimyo ta’limi, fan va ishlab chiqarish integratsiyalari. I xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. I sho‘ba. –22-may. – 2024. –227-228 b.
7. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Muqimjonova U.V. // Lonicera nummularifolia o‘simligining bargi va poyasi tarkibidagi aminokislotalarning tahlili. Ilm-fan muammolari tadqiqotchilar talqinida. Respublika ilmiy konferensiyasi. –15-aprel. –2025. –301-303-b. Farg‘ona viloyati: talqinvatadqiqotlar.uz
8. Muxtorova Sh.M., Xo‘jayev V.U., Muqimjonova U.V. // Lonicera nummularifolia o‘simligi bargi, ildizi va poyasi tarkibidagi aminokislotalar tahlili.-FarDU ILMIY XABARLAR jurnali. – 2025.(nashrda)
9. Steven A., Cohen Daviel J. (1988) Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanata derivatives // Jour. Analytical Biochemistry – 1988. – V.17.-№1.-P.1-16.
10. Джоши В., Джунг Дж. Г., Фэй З., Яндер Г. // Взаимозависимость метаболизма треонина, метионина и изолейцина в растениях: накопление и регуляция транскрипции при абиотическом стрессе. Аминокислоты. 39 (4): – Октябрь. –2010 г. –С. 933–947. doi: 10.1007/s00726-010-0505-7. PMID 20186554. S2CID 22641155.
11. Кисуми М., Комацубара С., ЧибатаИ. «Путь образования изолейцина из пирувата с помощью ферментов биосинтеза лейцина у изолейциновых реверсиитов Serratia marcescens, накапливающих лейцин». Журнал биохимии. 82 (1): –Июль. –1977 г. –С. 95–103. doi:10.1093/oxfordjournals.jbchem.a131698. PMID 142769.
12. Шапошников А. М. Тирозин // Большая медицинская энциклопедия / гл. ред. Б. В. Петровский.- 3-е изд.. - М.: Советская энциклопедия. –1985. - Т. 25. - 544 с
13. Xolmatov H.X., Axmedov U.A. // Farmakognoziya: Tibbiyot oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik.- Toshkent: Ibn Sino nomidagi nashriyot-matbaa birlashmasi. –1997. –403b.

14. Макарова Н. В., Мусифуллина Э. В., Дмитриева А. Н., Соболев Г. И., Азаров О. И. Исследование антиоксидантных свойств жимолости, https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-antioksidantnyh-svoystvzhimolosti/viewer
15. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes, ETS №123, Strasbourg. –1986.
16. Belenkiy M.L. «Elementi kolichestvennoy otsenki farmakologicheskogo effekta», Mendiz Leningrad. –1963, –C. 146.
17. Mironova A.N. // Rukovodstvo po eksperimentalnomu (doklinicheskomu) izucheniyu novix farmakologicheskix veshestv. – 2012.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

«PROSTAFITO»OZIQ-OVQAT QO‘SHILMASI TARKIBIDAGI KIMYOVIY ELEMENTLAR

G‘ofurjon O‘rmonovich To‘ychiyev
Andijon davlat tibbiyot instituti, Farmatsevtik fanlar kafedrasi katta o‘qituvchisi
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Obidjon Shaxabidinovich Abdullayev
Andijon Davlat Universiteti, Kimyo kafedrasi professori v.b., kimyo fanlari doktori (DSc), O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi a’zosi
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.509

Kalit so'zlar:
ICP-OES, kul olish, ishchi eritma, kalibrlash chizig‘i, element tahlili, spektrometriya

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda biologik faol namunalar tarkibidagi kimyoviy elementlarni aniqlash uchun namunani tayyorlash, eritmani olish va ICP-OES usulida tahlil qilish bosqichlari bayon etilgan. Namuna mufel pechda quruq kul olish usuli orqali tayyorlanib, HNO_3 va H_2O_2 aralashmasi bilan mineralizatsiya qilindi. Tayyor ishchi eritmalar 0.45 μm filtr orqali filtrlanib, analiz uchun mos holga keltirildi. Kalibrlash uchun 69 ta elementga tegishli turli standart eritmalar asosida kalibrlovchi chiziqlar tuzildi ($R^2 \geq 0.995$). Analiz Thermo Fisher Scientific iCAP PRO X Duo ICP-OES spektrometrida olib borildi hamda QTegra ISDS dasturiy platformasida natijalar qayta ishlanib baholandi.

Havola uchun

To‘ychiyev, G. O., Asqarov, I. R., & Abdullayev, O. S. «PROSTAFITO»OZIQ-OVQAT QO‘SHILMASI TARKIBIDAGI KIMYOVIY ELEMENTLAR . Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.509

Kirish. Kimyoviy elementlar — bu o‘ziga xos proton soniga ega bo‘lgan atomlar majmuasidir. Har bir element davriy jadvalda aniq o‘ringa ega bo‘lib, bugungi kunda 118 dan ortiq elementlar aniqlangan. Shundan 90 dan ortig‘i tabiatda uchraydi. Ular tirik organizmlarning tarkibi, funksiyasi va hayotiy faoliyati uchun zarur bo‘lgan asosiy tarkibiy qismlardan biridir [1]. Inson organizmida modda almashinuvi, energetik jarayonlar, fermentlar faolligi, gormonlar sintezi hamda hujayra ichidagi informatsion signal uzatishlar aynan ushbu kimyoviy elementlar ishtirokida amalga oshadi.

GOST va farmakopeya normalariga ko‘ra, kimyoviy elementlar biologik roli va organizmdagi konsentratsiyasiga qarab uchta asosiy guruhga bo‘linadi: makroelementlar, mikroelementlar va ultramikroelementlar [2,3]. Makroelementlarga kaltsiy (Ca), magniy (Mg), kaliy (K), natriy (Na), fosfor (P), xlor (Cl) va oltingugurt (S) kiradi. Ular kunlik ehtiyoj bo‘yicha 100 mg dan ortiq miqdorda zarur bo‘ladi va asosan suyaklar, mushaklar faoliyati hamda suv-elektrolit balansini saqlashda ishtirok etadi. Mikroelementlar — temir (Fe), rux (Zn), mis (Cu), marganes (Mn), selen (Se), xrom

(Cr), molibden (Mo), kobalt (Co), yod (I) va ftor (F) kabi elementlardan iborat bo‘lib, ularning ehtiyoji odatda milligramm yoki mikrogramm darajasidadir. Bu elementlar fermentlar, gormonlar, qon yaratilishi va antioksidant himoyada muhim ahamiyatga ega. Ultramikroelementlar esa juda kam miqdorda kerak bo‘ladi yoki faqat ayrim fermentativ tizimlarda ishtirok etadi. Ularga nikel (Ni), bor (B), kremniy (Si), vanadiy (V), surma (As), qalay (Sn), qo‘rg‘oshin (Pb) va kadmiy (Cd) kiradi; ba’zilarining biologik funksiyasi hali to‘liq o‘rganilmagan.

Kimyoviy elementlar organizmda regulyator va strukturaviy vazifalarni bajaradi. Ular ko‘plab fermentlar va koenzimlarning faol qismi bo‘lib, modda almashinuvni tartibga soladi. Masalan, kaltsiy (Ca) suyak va tishlar asosiy komponenti bo‘lib, yurak mushaklari faoliyatini ta’minlaydi. Temir (Fe) esa gemoglobin tarkibida bo‘lib, kislorod tashishga xizmat qiladi. Rux (Zn) prostata bezi salomatligi, DNK sintezi va immunitetni mustahkamlashda ishtirok etadi. Selen (Se) kuchli antioksidant xossaga ega bo‘lib, oksidlovchi stressni kamaytiradi. Magneziy (Mg) esa yurak, mushak va asab tizimi faoliyatini muvozanatlashtirishda va ko‘plab fermentlar faolligida ishtirok etadi.

Bugungi kunda oziq-ovqat mahsulotlarida ayrim kimyoviy elementlar yetarli miqdorda uchramasligi yoki ularning bioo‘zlashtirilishi (so‘rilishi) pastligi sababli, ularni biologik faol qo‘shimchalar (BFQ) orqali organizmga yetkazish dolzarb masalaga aylanmoqda. Bunday qo‘shimchalar tarkibidagi elementlar milliy va xalqaro farmakopeya normalariga muvofiq tarzda standartlashtirilgan va nazorat qilingan bo‘lishi zarur [4]. Bu esa iste’molchi salomatligi uchun xavfsiz, samarali va foydali mikroelementlar bilan ta’minlash imkonini beradi.

Namuna ishchi eritmasini tayyorlash. Oldindan quritilgan, maydalangan, 0,001 g aniqlikdagi tarozida tortib olingan (Navigator^{tm}, OHAUS$^{®}$) 1 g namuna chinni tigelda quruq kul olish metodida mufel pechda (Nabertherm, Germaniya) 500 ^{o}C gacha qizdirish bilan kul olindi. Bunda dastlab 95 ^{o}C gacha 30 daqiqa, 120 ^{o}C gacha 60 daqiqa, 300 ^{o}C gacha 120 daqiqa va 550 ^{o}C gacha 60 daqiqa qizdirildi va 5 soat 550 ^{o}C haroratda ushlab turildi. Hosil bo‘lgan kulga ICP-MS tozalikdagi 6 ml 70 % HNO_3 (Sigma Aldrich, AQSh) va 2 ml 60 % li H_2O_2 quyib, oq tutun hosil bo’lishi tugaguncha mo‘rili shkafda qizdirish plitasida qizdirildi. Sovitilgan eritma 100 ml hajmli polipropilen o‘lchov kolbasiga o‘tkazilib, ultra toza suv bilan chizig‘iga yetkazildi. Mazkur ishchi eritmadan shpritsli filtr (0.45 μm) yordamida filtrlanib analiz uchun foydalanildi.

Standart eritmalarni tayyorlash. 68 ta elementning 2 % HNO_3 dagi 10 mg/l konsentratsiyali standart eritmasi (Highpuritystandards, AQSh), simob elementining 2 mol/l HNO_3 dagi 1000 mg/l konsentratsiyali standart eritmasi (Sigma Aldrich, Germaniya), 25 ta elementning 2 % HNO_3 dagi 10 mg/l konsentratsiyali standart eritmasi (Aristar, AQSh), 70 % HNO_3 (Sigma Aldrich, AQSh) eritmalaridan foydalanib elementlarning 2 % HNO_3 dagi standart ishchi eritmasi tayyorlandi va suyiltirish yo‘li bilan yana 3 xil standart ishchi eritmalar tayyorlandi. Bo’sh namuna sifatida 2 % li HNO_3 eritmasidan foydalanildi. Yuqoridagi standart ischi eritmalardan foydalangan holda 69 ta element uchun kalibrlovchi chiziq hosil qilindi. Kalibrlovchi chiziqlarning R^2 qiymatlari 0.995 dan yuqori holatda analiz davom ettirildi.

Analizni bajarish Thermo Fisher Scientific (AQSh) tomonidan ishlab chiqarilgan iCAP PRO X Duo ICP-OES induksion bog‘langan plazmali optik emission spektometrida amalga oshirildi. Metodni yaratish, analiz natijalarini tahlil qilish QTegra ISDS dasturida bajarildi. Analiz parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Analiz metodi parametrlari.

Parametr	**Sozlamalar**	
Nasos trubkasi	Namuna uchun Tygon® sariq/oq	Drenaj uchun Tygon ® oq/oq
Nasos tezligi	45 ayl./daq	
Spray kamerasi	Shisha siklonik	
Nebulayzer	Shisha konsentrik	

Nebulayzer gaz oqimi	0,6 L·min^{-1}	
Sovutish gazining oqimi	12,5 L·min^{-1}	
Yordamchi gaz oqimi	0,5 L·min^{-1}	
Markaziy trubka	2 mm	
RF quvvati	1150 Vt	
Takroriylik	3 marta	
Analiz vaqti	Aksial	Radial
	15 sek	15 sek

Olingan natijalar. Analiz natijalari quyidagi jadvalda keltirildi.

2-jadval. Namuna tarkibidagi kimyoviy elementlarni IBP-OES usulida aniqlash natijalari, mg/100g.

Analit	Miqdor (mg/100 g)	JSST bo‘yicha norma	Analit	Miqdor (mg/100 g)	JSST bo‘yicha norma
K	2152,985	<3000	Cr	0,899	<1
Ca	892,07	<1200	Mo	0,822	<1
Mg	335,506	<400	Pb	1,418	<2
P	286,592	<300	As	0,129	<0.5
Fe	37,066	<50	Cd	0,086	<0.5
Na	55,347	<200	Te	0,109	<0.5
Al	30,936	<40	V	0,127	<1
Zn	9,438	<50	In	0,127	<1
Mn	6,365	<10	Sn	2,469	<5
Si	6,619	<30	Cs	3,234	<5
Sr	6,066	<10	U	0,425	<1
Cu	3,012	<5	Th	0,199	<1
B	1,642	<2	Ti	0,388	<2
Li	1,538	<2	Se	0,05	<0.5
Ba	2,054	<5	Co	0,05	<0.5

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, namunada kalsiy, magniy, fosfor, temir, rux, marganes va mis kabi organizm uchun muhim bo‘lgan bir qator makro va mikroelementlar aniq miqdorlarda aniqlangan. Ularning konsentratsiyasi Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) tomonidan tavsiya etilgan kunlik normativlarga nisbatan yuqori yoki yaqin darajada ekani aniqlangan. Ayniqsa, kalsiy (892.07 mg/100 g), magniy (335.5 mg/100 g) va temir (37.06 mg/100 g) kabi elementlarning yuqori miqdorda mavjudligi ushbu mahsulotning biologik ahamiyatini tasdiqlaydi. Umuman olganda, tahlil qilingan namuna tarkibi organizmning mineral moddalar bo‘yicha ehtiyojini qoplashga yordam beruvchi foydali manba ekanini ko‘rsatmoqda.

Adabiyotlar

1. GOST 30178–96. “Biologik faol moddalarni aniqlash. Umumiy talablar.”
2. GOST R 8.736–2011. “Optik-emissiya spektrometriyasi. Asosiy tushunchalar.”
3. GOST R ISO 11885–2020. “Suvlar va eritmalarda elementar tahlil. ICP-OES usuli.”
4. WHO Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva: World Health Organization, 2006.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СОСТАВЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «ПРОСТАФИТО»

Гофуржон Урмонович Туйчиев
Андижанский государственный медицинский институт, Старший преподаватель кафедры фармацевтических наук
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет, профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслужанный изобретатель Узбекситана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Обиджон Шахабидинович Абдуллаев
Андижанский государственный университет, профессор кафедры химии, доктор химических наук (DcS)
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.509

Ключевые слова:
ICP-OES, озоление, рабочий раствор, градуировочная кривая, элементный анализ, спектрометрия

Аннотация
В данной работе представлены этапы подготовки образца, получения рабочего раствора и анализа содержания химических элементов в биологически активных образцах методом ICP-OES. Образец подвергался озолению в муфельной печи, затем минерализован смесью HNO_3 и H_2O_2. Полученный раствор фильтровали через фильтр 0.45 мкм и использовали для анализа. Для калибровки использовали стандартные растворы 69 элементов; для всех градуировочных кривых значение R^2 составляло ≥ 0.995. Анализ проводили на спектрометре iCAP PRO X Duo ICP-OES (Thermo Fisher Scientific, США), обработка данных осуществлялась с помощью программы QTegra ISDS.

Как цитировать
Туйчиев, Г. У., Аскаров, И. Р., & Абдуллаев, О. Ш. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СОСТАВЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «ПРОСТАФИТО». Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.509

Введение. Химические элементы представляют собой набор атомов с определенным числом протонов. Каждый элемент занимает определенное место в таблице Менделеева, и на сегодняшний день идентифицировано более 118 элементов. Из них более 90 встречаются в природе. Они являются одними из основных компонентов, необходимых для структуры, функционирования и жизнедеятельности живых организмов [1]. В организме человека с участием этих химических элементов происходят обмен веществ, энергетические процессы, активность ферментов, синтез гормонов и внутриклеточная передача информационных сигналов. Согласно ГОСТам и фармакопейным стандартам химические элементы в зависимости от их биологической роли и концентрации в организме делятся на три основные группы: макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы [2,3]. К макроэлементам относятся кальций (Ca), магний (Mg), калий (K), натрий (Na), фосфор (P), хлор (Cl) и сера (S).

Они требуются в количестве более 100 мг в день и в основном участвуют в функции костей и мышц и поддержании водно-электролитного баланса. К микроэлементам относятся такие элементы, как железо (Fe), цинк (Zn), медь (Cu), марганец (Mn), селен (Se), хром (Cr), молибден (Mo), кобальт (Co), йод (I) и фтор (F), и их потребность обычно составляет миллиграммы или микрограммы. Эти элементы важны для ферментов, гормонов, кроветворения и антиоксидантной защиты. Ультрамикроэлементы требуются в очень малых количествах или участвуют только в определенных ферментных системах. К ним относятся никель (Ni), бор (B), кремний (Si), ванадий (V), сурьма (As), олово (Sn), свинец (Pb) и кадмий (Cd); биологическая функция некоторых из них до сих пор полностью не изучена.

Химические элементы выполняют регуляторные и структурные функции в организме. Они являются активными компонентами многих ферментов и коферментов, регулирующих обмен веществ. Например, кальций (Ca) является основным компонентом костей и зубов, а также обеспечивает работу сердечной мышцы. Железо (Fe) входит в состав гемоглобина и отвечает за транспорт кислорода. Цинк (Zn) участвует в поддержании здоровья предстательной железы, синтезе ДНК и укреплении иммунитета. Селен (Se) обладает сильными антиоксидантными свойствами и снижает окислительный стресс. Магний (Mg) участвует в балансировке работы сердца, мышц и нервной системы, а также в работе многих ферментов.

Сегодня, в связи с недостаточным содержанием некоторых химических элементов в пищевых продуктах или их низкой биодоступностью (усвояемостью), их поступление в организм через биологически активные добавки (БАД) становится актуальной проблемой. Элементы, содержащиеся в таких добавках, должны быть стандартизированы и контролироваться в соответствии со стандартами национальных и международных фармакопей [4]. Это позволяет обеспечить потребителей безопасными, эффективными и полезными для здоровья микроэлементами.

Приготовление рабочего раствора образца. Навеску массой 1 г, предварительно высушенную, измельченную и взвешенную на весах с точностью измерения 0,001 г (Navigatortm, OHAUS®), озоляли в фарфоровом тигле методом сухого озоления в муфельной печи (Nabertherm, Германия). Сначала нагревали до 95 °C в течение 30 минут, до 120 °C в течение 60 минут, до 300 °C в течение 120 минут, до 550 °C в течение 60 минут и выдерживали при 550 °C в течение 5 часов. К полученной золе добавляли 6 мл 70% HNO_2 (Sigma Aldrich, США) чистоты для ИСП-МС и 2 мл 60% H_2O_2 и нагревали на плитке в вытяжном шкафу до прекращения выделения белого дыма. Охлажденный раствор переносили в мерную колбу из полипропилена емкостью 100 мл и доводили до метки водой высокой чистоты. Рабочий раствор фильтровали через шприцевой фильтр (0,45 мкм) и использовали для анализа.

Приготовление стандартных растворов. Для приготовления стандартных растворов элементов в 2% HNO_3 использовались стандартные растворы 68 элементов в 2% HNO_3 с концентрацией 10 мг/л (Highpuritystandards, США), стандартные растворы ртути в 2 моль/л HNO_3 с концентрацией 1000 мг/л (Sigma Aldrich, Германия), стандартные растворы 25 элементов в 2% HNO_3 с концентрацией 10 мг/л (Aristar, США), 70% HNO_3 (Sigma Aldrich, США), а также 3 дополнительных стандартных рабочих раствора, приготовленных методом разбавления. В качестве холостого раствора использовали 2% раствор HNO_3. Калибровочные линии для 69 элементов строили с использованием указанных выше стандартных рабочих растворов. Анализ продолжали, если значения R2 калибровочных линий превышали 0,995. Анализ проводился на оптико-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой (ИСП-ОЭС) iCAP PRO X Duo производства компании Thermo Fisher Scientific (США). Разработка методики и анализ результатов анализа осуществлялись с использованием программного обеспечения QTegra ISDS. Параметры анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры методики анализа.

Параметр	**Настройки**	
Насосная труба	Tygon® желтый/белый для образца	Tygon ® белый/белый для дренажа
Nasos tezligi	45 об/мин	
Распылительная камера	Стеклянный циклон	
Распылитель	Стекло концентрическое	
Поток газа в небулайзере	0,6 Л*мин-1	
Расход хладагента	12,5 Л*мин-1	
Вспомогательный поток газа	0,5 Л*мин$^{-1}$	
Центральная трубка	2 мм	
RF мощность	1150 Вт	
Повторение	3 раза	
Время анализа	Аксиал	Радиал
	15 сек	15 сек

Полученные результаты. Результаты анализа представлены в таблице ниже.

Таблица 2. Результаты определения химических элементов в образце методом ИБП-ОЭС, мг/100 г.

Аналит	Количество (мг/100 г)	JSST норма согласно	Аналит	Количество (мг/100 г)	JSST норма согласно
K	2152,985	<3000	Cr	0,899	<1
Ca	892,07	<1200	Mo	0,822	<1
Mg	335,506	<400	Pb	1,418	<2
P	286,592	<300	As	0,129	<0.5
Fe	37,066	<50	Cd	0,086	<0.5
Na	55,347	<200	Te	0,109	<0.5
Al	30,936	<40	V	0,127	<1
Zn	9,438	<50	In	0,127	<1
Mn	6,365	<10	Sn	2,469	<5
Si	6,619	<30	Cs	3,234	<5
Sr	6,066	<10	U	0,425	<1
Cu	3,012	<5	Th	0,199	<1
B	1,642	<2	Ti	0,388	<2
Li	1,538	<2	Se	0,05	<0.5
Ba	2,054	<5	Co	0,05	<0.5

Заключение. Согласно результатам исследования, в образце в значительных количествах обнаружен ряд важных для организма макро- и микроэлементов, таких как кальций, магний, фосфор, железо, цинк, марганец и медь. Их концентрации оказались выше или близки к рекомендуемым суточным нормам потребления, рекомендованным Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). В частности, высокое содержание таких элементов, как кальций (892,07 мг/100 г), магний (335,5 мг/100 г) и железо (37,06 мг/100 г), подтверждает биологическую ценность данного продукта. В целом, состав анализируемого образца

свидетельствует о том, что он является полезным источником, способствующим удовлетворению потребности организма в минеральных веществах.

Литературы

1. GOST 30178–96. “Biologik faol moddalarni aniqlash. Umumiy talablar.”
2. GOST R 8.736–2011. “Optik-emissiya spektrometriyasi. Asosiy tushunchalar.”
3. GOST R ISO 11885–2020. “Suvlar va eritmalarda elementar tahlil. ICP-OES usuli.”
4. WHO Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva: World Health Organization, 2006.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

CHEMICAL ELEMENTS IN THE FOOD SUPPLEMENT "PROSTAFITO"

Gofurjon U. Tuychiev
Andijan State Medical Institute, Senior lecturer, Department of Pharmaceutical Sciences
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

Ibragim R. Askarov
Andijan State University, Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Obidjon Sh. Abdulloyev
Andijan State University, Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences (DcS)
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.509

Keywords:
ICP-OES, ashing, working solution, calibration curve, elemental analysis, spectrometry

Annotation
This study outlines the procedures for sample preparation, working solution formulation, and chemical element analysis in biologically active samples using the ICP-OES method. The sample was ashed in a muffle furnace and mineralized with a mixture of HNO_3 and H_2O_2. The resulting solution was filtered through a 0.45 μm syringe filter and used for analysis. Calibration curves for 69 elements were constructed using certified standard solutions, all with R^2 values ≥ 0.995. The analysis was performed using a Thermo Fisher Scientific iCAP PRO X Duo ICP-OES spectrometer, and data processing was carried out with the QTegra ISDS software.

How to Cite
Tuychiev, G. U., Askarov, I. R., & Abdullayev, O. S. CHEMICAL ELEMENTS IN THE FOOD SUPPLEMENT "PROSTAFITO" . Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.509

Introduction. Chemical elements are a set of atoms with a specific number of protons. Each element has a specific place in the periodic table, and more than 118 elements have been identified today. Of these, more than 90 occur in nature. They are one of the main components necessary for the structure, function and vital activity of living organisms [1]. In the human body, metabolism, energy processes, enzyme activity, hormone synthesis and intracellular information signal transmission take place with the participation of these chemical elements. According to GOST and pharmacopoeia standards, chemical elements are divided into three main groups depending on their biological role and concentration in the body: macroelements, microelements and ultramicroelements [2,3]. Macroelements include calcium (Ca), magnesium (Mg), potassium (K), sodium (Na), phosphorus (P), chlorine (Cl) and sulfur (S). They are required in amounts of more than 100 mg per day and are mainly involved in bone and muscle function and maintaining water-electrolyte balance. Microelements include elements such as iron (Fe), zinc (Zn), copper (Cu), manganese (Mn), selenium (Se), chromium (Cr), molybdenum (Mo), cobalt (Co), iodine (I) and fluorine (F), and their need is usually at the milligram or microgram level. These elements are important in enzymes, hormones, blood formation and antioxidant protection. Ultramicroelements are required in very small amounts

or are involved only in certain enzymatic systems. These include nickel (Ni), boron (B), silicon (Si), vanadium (V), antimony (As), tin (Sn), lead (Pb) and cadmium (Cd); the biological function of some of them has not yet been fully studied.

Chemical elements perform regulatory and structural functions in the body. They are active components of many enzymes and coenzymes, regulating metabolism. For example, calcium (Ca) is the main component of bones and teeth, and ensures the functioning of the heart muscle. Iron (Fe) is part of hemoglobin and serves to transport oxygen. Zinc (Zn) is involved in prostate health, DNA synthesis, and strengthening immunity. Selenium (Se) has strong antioxidant properties and reduces oxidative stress. Magnesium (Mg) is involved in balancing the activity of the heart, muscles, and nervous system and in the activity of many enzymes.

Today, due to the insufficient presence of certain chemical elements in food products or their low bioavailability (absorption), their delivery to the body through biologically active additives (BAAs) is becoming an urgent issue. The elements contained in such additives must be standardized and controlled in accordance with national and international pharmacopoeia standards [4]. This allows providing consumers with safe, effective, and beneficial microelements for their health.

Preparation of sample working solution. A 1 g sample, previously dried, ground, weighed on a 0.001 g balance (Navigatortm, OHAUS®), was ashed in a porcelain crucible using the dry ashing method in a muffle furnace (Nabertherm, Germany). Initially, it was heated to 95°C for 30 minutes, to 120°C for 60 minutes, to 300°C for 120 minutes, and to 550°C for 60 minutes, and held at 550°C for 5 hours. 6 ml of ICP-MS-grade 70% HNO_3 (Sigma Aldrich, USA) and 2 ml of 60% H_2O_2 were added to the resulting ash and heated on a hot plate in a fume hood until white smoke ceased. The cooled solution was transferred to a 100 ml polypropylene volumetric flask and made up to the mark with ultrapure water. This working solution was filtered using a syringe filter (0.45 μm) and used for analysis.

Preparation of standard solutions. Standard solutions of 68 elements in 2% HNO_3 with a concentration of 10 mg/l (Highpuritystandards, USA), standard solutions of mercury element in 2 mol/l HNO3 with a concentration of 1000 mg/l (Sigma Aldrich, Germany), standard solutions of 25 elements in 2% HNO_3 with a concentration of 10 mg/l (Aristar, USA), 70% HNO_3 (Sigma Aldrich, USA) were used to prepare standard working solutions of elements in 2% HNO_3 and 3 more standard working solutions were prepared by dilution. A 2% HNO_3 solution was used as a blank. Calibration lines were generated for 69 elements using the above standard working solutions. The analysis was continued if the R_2 values of the calibration lines were higher than 0.995.

The analysis was performed on an iCAP PRO X Duo ICP-OES inductively coupled plasma optical emission spectrometer manufactured by Thermo Fisher Scientific (USA). Method development and analysis of the analysis results were performed using the QTegra ISDS software. The analysis parameters are listed in Table 1.

Table 1. Analysis method parameters.

Parameter	**Settings**	
Pump pipe	Tygon® yellow/white for sample	Tygon ® white/white for drainage
Pump speed	45 rpm	
Spray chamber	Glass cyclonic	
Nebulizer	Glass concentric	
Nebulizer gas flow	0,6 $L \cdot min^{-1}$	
Refrigerant gas flow	12,5 $L \cdot min^{-1}$	
Auxiliary gas flow	0,5 $L \cdot min^{-1}$	
Central tube	2 mm	
RF power	1150 Vt	
Repetition	3 times	

Analysis time	Axial	Radial
	15 sec	15 sec

Results obtained. The analysis results are presented in the table below.

Table 2. Results of determination of chemical elements in the sample by the IBP-OES method, mg/100 g.

Analyte	Amount (mg/100 g)	norm according to JSST	Analyte	Amount (mg/100 g)	norm according to JSST
K	2152,985	<3000	Cr	0,899	<1
Ca	892,07	<1200	Mo	0,822	<1
Mg	335,506	<400	Pb	1,418	<2
P	286,592	<300	As	0,129	<0.5
Fe	37,066	<50	Cd	0,086	<0.5
Na	55,347	<200	Te	0,109	<0.5
Al	30,936	<40	V	0,127	<1
Zn	9,438	<50	In	0,127	<1
Mn	6,365	<10	Sn	2,469	<5
Si	6,619	<30	Cs	3,234	<5
Sr	6,066	<10	U	0,425	<1
Cu	3,012	<5	Th	0,199	<1
B	1,642	<2	Ti	0,388	<2
Li	1,538	<2	Se	0,05	<0.5
Ba	2,054	<5	Co	0,05	<0.5

Conclusion. According to the results of the study, a number of macro- and microelements important for the body, such as calcium, magnesium, phosphorus, iron, zinc, manganese and copper, were detected in the sample in significant quantities. Their concentrations were found to be higher or close to the daily recommended intakes recommended by the World Health Organization (WHO). In particular, the high content of elements such as calcium (892.07 mg/100 g), magnesium (335.5 mg/100 g) and iron (37.06 mg/100 g) confirms the biological value of this product. In general, the composition of the analyzed sample indicates that it is a useful source that helps to meet the body's need for minerals.

References

1. GOST 30178–96. “Biologik faol moddalarni aniqlash. Umumiy talablar.”
2. GOST R 8.736–2011. “Optik-emissiya spektrometriyasi. Asosiy tushunchalar.”
3. GOST R ISO 11885–2020. “Suvlar va eritmalarda elementar tahlil. ICP-OES usuli.”
4. WHO Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva: World Health Organization, 2006.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

RAYHON (OCIMUM BASILICUM) NING KIMYOVIY TARKIBI VA XALQ TABOBATIDA QO‘LLANILISHI

Sevaraxon Tavakkaljon qizi Jalilova
Qo'qon universiteti Andijon filiali Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi assistenti
https://orcid.org/0009-0004-4602-7046
E-mail: sevarajalilova07@gmail.com

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan ixtirochi, O'zbekiston "TABOBAT" Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Shahobiddin Mirzaraimovich Qirg‘izov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.439

Kalit so'zlar:
Rayhon (Ocimum basilicum), antiseptik, efir moyi, vitaminlar, antioksidant

Annotatsiya
Ushbu maqolada rayhon (Ocimum basilicum) ning ozuqaviy tarkibi, biologik faol moddalar va ularning foydali xususiyatlari yoritilgan. Rayhon tarkibidagi efir moylari, vitaminlar, makro- va mikroelementlar immunitetni mustahkamlash, asab tizimini qo‘llab-quvvatlash, og’iz bo’shlig’i yallig’lanishi hamda, yurak-qon tomir va ovqat hazm qilish tizimining faoliyatini yaxshilashdagi roli haqida so’z boradi. Shuningdek, maqolada rayhonning nevroz va stomatit kasalliklarida xalq tabobatidan foydalanish usullari haqida bir qancha tavsiyalar berilgan.

Havola uchun
Jalilova, S. T. qizi, Asqarov, I. R., & Qirg‘izov, S. M. RAYHON (OCIMUM BASILICUM) NING KIMYOVIY TARKIBI VA XALQ TABOBATIDA QO‘LLANILISHI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.439

Kirish. Ma’lumki, mamlakatimizda xalq tabobatining ildizi juda ham chuqur bo’lib, bir necha ming yillar oldin ham ajdodlarimiz xalq tabobati uslublaridan foydalanganligi haqida ma’lumotlar bor [1]. Xalq tabobatida dorivor o'simliklardan keng foydalaniladi. Yer yuzida bunday o'simliklarning juda ko'p turlari mavjud. Ulardan biri o’ziga xos muattar hidli rayhon o'simligidir. Yer yuzida rayhonning 150 ga yaqin turi uchraydi. Bular tropik va subtropik o’lkalarda yovvoyi holda tarqalgan va jahonning ko’pgina mamlakatlarida rayhonning ba’zi turlaridan efir moylari olish uchun bir yillik ekin sifatida ekiladi. Ildizi kuchli shoxlanadigan o’simlik. Poyasi tik o’sadi, ko’p shoxlanadi, bandi kalta, barglari ellipssimon yoki tuxumsimon, kalta-kalta oqish tuklar bilan qoplangan, uzunligi 2-4 sm ga boradi, mevasi 4 ta urug’dan tashkil topgan. Mustaqil davlatlar hamdo’stligida 3 ta turi ekiladi. Bular, kamforali, evgenol va oddiy rayhonlardir [2].

Rayhon o‘simligi kimyoviy tarkibi bo’yicha juda boy va tirik organizm uchun foydali o'simlikdir. Uning tarkibida uglevodlar, oqsillar, vitaminlar, minerallar, makroelementlar va mikroelementlar mavjud. Ular organizmning bir necha xil funksiyalarini va normal faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi. Rayhonning yer ustki qismi 1-1,5 % efir moylari, 6 % gacha oshlovchi moddalar, glikozidlar, saponinlar, mineral moddalar, askorbin kislotasi, saxaroza, sellyuloza, oqsil, vitaminlar va kamfora saqlaydi [3].

Rayhon ekstrakti va efir moyi tarkibida kimyoviy birikmalar sinflari, asosan, terpenoidlar, kislorodli seskiterpenlar, kislorodli monoterpenlar, seskiterpen uglevodorodlari, monoterpen uglevodorodlari va terpen bo‘lmagan hosilalari mavjud. Bundan tashqari, bu o'simlik tarkibida eugenol, metil eugenol, chavikol, estragol va metil sinnamat kabi fenilpropanoid birikmalari mavjud. Monoterpen, geraniol, mirtenol, pinen, kofur va borneol tibbiy ilovalar uchun potentsialga ega [4].

Rayhon o‘simligining efir moyida esa linalool (43,78%), evgenol (13,66%) va 1,8-tsineol (10,18%) asosiy birikmalar sifatida aniqlangan [5]. O’simliklarning deyarli barcha organlarida efir moylari bo’ladi, asosan yer ustki qismlarida (gul, meva kabi) to’planadi. Olimlarning olib borgan tadqiqotlari natijalariga ko’ra efir moylariga boy o’simliklar orasida shimol hududlarida o’suvchi turlariga nisbatan janubiy zonalarda uchrovchi turlarida yuqoriroq bo’ladi. Ushbu moddalar o’simliklar tarkibida asosan ikki xil tarzda: erkin holda hamda glikozidlar tarkibi ko’rinishida uchraydi [6]. Rayhon barglaridagi efir moyli birikmalarining asosiy tarkibi quyidagilardan iborat. Bular, alkaloidlar, taninlar, flavonoidlar va saponinlardir [7]. O‘zbekistonning barcha hududlarida bu o‘simlikdan chegaralanmagan miqdorda yetishtirish mumkin. Bir qancha tajribalar shuni ko’rsatadiki geografik joylashuv rayhon o'simliklarining kimyoviy tarkibi va antioksidant faolligiga ta'sir qiladi [8].

Quyidagi jadvalda rayhon o’simligining ozuqaviy tarkibi miqdorlari ko’rsatilgan.

1-jadval. Rayhonning ozuqaviy tarkibi [9]

№	Modda nom (sinf) lari	Miqdorlar (g/100g)
1	Uglevod	2,65
2	Oqsil	3,15
3	Yog’	0,64
4	Kulsimon moddalar (zol)	1,49
5	Oziq – ovqat tolalari	1,6

Yuqoridagi ma’lumotlarga asoslanib shuni aytish mumkinki, rayhon o‘simligi ozuqaviy jihatdan boy bo‘lib, uning tarkibida uglevodlar (2,65 g), oqsillar (3,15 g), yog‘lar (0,64 g), kulsimon moddalar (1,49 g) hamda oziq-ovqat tolalari (1,6 g) mavjudligi aniqlangan. Uglevodlar energiya manbai bo‘lib xizmat qilsa, oqsillar hujayralarning tiklanishi va metabolik jarayonlarda muhim ahamiyatga ega [10]. Yog‘larning kam miqdorda bo‘lishi o‘simlikning yurak-qon tomir tizimi uchun foydali ekanligini ko‘rsatadi [11]. Kulsimon moddalar va oziq-ovqat tolalari esa ovqat hazm qilish tizimining normal ishlashini ta’minlab, organizmdan toksinlarni chiqarishda yordam beradi [12].

Quyidagi jadvalda rayhon o’simligining vitaminlar miqdorlari ko’rsatilgan

2-jadval. Rayhon tarkibidagi vitminlar miqdori [13]

№	Vitaminlar nomlari	Miqdorlar
1	β-karotin	3,142 mg
2	A (retinol)	264 mkg
3	B_1 (tiamin)	0,034 mg
4	B_2 (riboflavin)	0,076 mg
5	B_4 (xolin)	11,4 mg
6	B_5 (pantotenik kislota)	0,209 mg
7	B_6 (piridoksin)	0,155 mg
8	B_9 (foliy kislota)	68 mkg
9	C (askorbin kislota)	18 mg

10	E (tokoferol)	0,8 mg
11	K (filloxinon)	414,8 mkg
12	PP (nikotinamid)	0,902 mg

Rayhon (*Ocimum basilicum*) o‘zida turli vitaminlarni saqlashi yuqoridagi jadvaldagi ma’lumotlardan ko’rinib turibdi, bu esa uning salomatlik uchun foydali xususiyatlarini yanada kuchaytiradi. Masalan, o‘simlik tarkibidagi β-karotin (3,142 mg) va A vitamini (264 mkg) ko‘z salomatligi va teri hujayralarining yangilanishi uchun zarur bo‘lib, antioksidant xususiyatlarga ega [14]. B guruh vitaminlari -B_1 (0,034 mg), B_2 (0,076 mg), B_4 (11,4 mg), B_5 (0,209 mg), B_6 (0,155 mg) va B_9 (68 mkg)-asab tizimi faoliyati, energiya almashinuvi va qon hujayralarining shakllanishida muhim rol o‘ynaydi [3].

Shuningdek, C vitamini (18 mg) immunitetni mustahkamlashda va teri salomatligini saqlashda muhim bo‘lsa, E vitamini (0,8 mg) hujayralarni oksidlovchi zararli moddalardan himoya qiladi (Biesalski, 2013). K vitamini (414,8 mkg) esa qon ivish jarayonida ishtirok etadi va suyak to‘qimasini mustahkamlaydi [15]. PP vitamini (0,902 mg) organizmda yog‘, oqsil va uglevodlar almashinuvida muhim vazifani bajaradi [16].

3-jadval. Rayhon o’simligi tarkibidagi makroelementlar miqdori [9]

№	Makroelementlar	Miqdorlar (mg/100gr)
1	Kalsiy	177
2	Magniy	64
3	Natriy	4
4	Kaliy	295
5	Fosfor	56

Rayhon tarkibidagi kaliy va kalsiy minerallari yurak, mushak, suyak to’qimalari va asab tizimining normal faoliyatini ta'minlashda zarur makroelementlar hisoblanadi.

4-jadval. Rayhon o’simligi tarkibidagi mikroelementlar miqdori [9]

№	Mikroelementlar	Miqdorlar
1	Temir	3.17 mkg
2	Rux	0.81 mkg
3	Mis	385 mkg
4	Marganes	1.148 mg
5	Selen	0.3 mkg

Inson organizmida mis mikroelementi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida, asab tizimi va miyya faoliyati qo‘llab-quvvatlashda muhim hisoblanadi.

Rayhon (Ocimum basilicum) o‘simligi xalq tabobatida keng qo‘llanilib, ko‘plab mamlakatlarda rasmiy ravishda tan olingan dorivor o‘simliklardan biridir [15]. Uning barglari va gullari organizmni mustahkamlash va umumiy holatini yaxshilash hamda ichak parazitlariga qarshi vosita sifatida ishlatiladi, shuningdek u disenteriya, ko‘ngil aynishi va meteorizmni kamaytirishda samarali hisoblanadi [3]. Rayhonning efir moyi spazmlar, rinit, ruhiy charchoq, sovuq urushi kabi holatlarni yengillashtirishda, shuningdek, arılar chaqishi va ilon tishlashiga birinchi yordam sifatida qo‘llaniladi [14].

Shuningdek, rayhon bosh og‘rig‘ini kamaytirish, ovqat hazm qilish jarayonini yaxshilashda, kamfora bilan birga tish va quloq og‘rig‘i hamda burundan qon ketishni davolashda samarali vosita sifatida tanilgan [11]. O‘simlik damlamasi bosh og‘rig‘i, podagra, isitma, otit va ilon chaqishida foydali hisoblanadi [19].

Bundan tashqari, rayhon oshqozon muammolari, isitma va yo‘taldan davolashda, ichki kasalliklar — sistit, nefrit va ichki hemoroidlarda ichkaridan foydalaniladi [3]. Rayhon urug‘ining damlamasi gonoreya, surunkali diareya va disenteriyani davolashda qo‘llaniladi [14].

Hayotimizda ko‘plab turli xil voqea-hodisalar, hayajonli holatlar yuz berib turadi. Ko‘p hollarda asabiylik, charchoq va ortiqcha diqqat kishini holdan toydiradi. Buning surunkali davom etishi esa turli kasalliklarga olib keladi. Shunday kasalliklardan biri - asab tizimining zo‘riqishidir. Asabiylik va shu kabi nerv sistemasi zo‘riqishidan kelib chiqadigan kasalliklar bugungi kunda ko‘p uchraydigan kasalliklardan biri hisoblanadi. Asablari tarang kishilar jahldorliklari sababli tez kasallikka chalinadi va qon bosimi ko‘tariladi. Bunday kishilarning ichki a'zolari faoliyatida ham o‘zgarishlar ro'y beradi [18]. Bunday o’zgarishlar sabab kelib chiquvchi nevroz kasalligini xalq tabobatida davolashda rayhondan keng foydalaniladi. Markaziy nerv sistemasi faoliyati buzilishini davolashda dorivor o'simliklardan foydalanish bezarar yechim hisoblanadi [19].

Xulosa. Ushbu tadqiqotda adabiyotlarda keltirilgan ilmiy ma’lumotlar asosida rayhon (Ocimum basilicum) o‘simligining ozuqaviy tarkibi, undagi biologik faol moddalar miqdori va ularning inson sog‘lig‘iga ta’siri tahlil qilindi. Olingan natijalar rayhon tarkibida vitaminlar, minerallar va efir moylarining yuqori miqdorda mavjudligi hamda ularning immunitetni mustahkamlash, asab tizimini qo‘llab-quvvatlash, ovqat hazm qilish va yurak-qon tomir tizimlari faoliyatini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Shuningdek, rayhonning xalq tabobatida nevroz, stomatit, disenteriya kabi kasalliklarni davolashda qo‘llanilishi uning terapevtik imkoniyatlarini tasdiqlaydi. Shu asosda, rayhon o‘simligining sog‘liqni mustahkamlovchi va davolovchi xususiyatlarini yanada chuqur o‘rganish va zamonaviy tibbiyotda qo‘llash istiqbollari mavjudligi ta’kidlandi.

Adabiyotlar

1. Asqarov I.R. Sirli tabobat. T: Fan va texnlogiyalar nashriyot-matbaa uyi. Toshkent. 2021-y. –B. 1010, 5-b
2. Asqarov.I.R. Tabobat qomusi. T.: Mumtoz so`z. Toshkent. 2019. 1590- b
3. Ro’ziboyev.G’.Z. Rayxon o'simligi uning foydali xususiyatlari xalq tabobatidagi o'rni. Pedagog respublika ilmiy jurnali 4 – son / 2022.
4. Zulfiqorov A.N., Hamroqulova N.K. Rayhon (ocimum bazilicum) ning dorivorlik xususiyatlari va xalq tabobatidagi o’rni. «Биология и интегративная медицина» журнал.2023.
5. Ch M. A. et al. Biological and pharmacological properties of the sweet basil (Ocimum basilicum) //Br. J. Pharm. Res. – 2015. – Т. 7. – №. 5. – С. 330-339.
6. Razzakov N. A., Aliyev L. M., Ortikov M. M. Efir moylari va ularni anfleraj usulida ajratib olish //Экономика и социум. – 2024. – №. 7 (122). – С. 247-250.
7. Dharmagadda, V. S. S.; Tandonb, M.; Vasudevan, P. Biocidal Activity of the Essential Oils of Lantana Camara, Ocimum Sanctum and Tagetespatula. J. Sci. Ind. Res. 2005, 64, 53–56.
8. Yusupova.Z.A., Sayramov.F.B., Azizov.R.O. Rayhon o`simligining morfologiyati, kimyoviy tarkibi va tibbiyotda qo`llanilishi. Eurasian journal of medical and natural sciences. 2023., https://doi.org/10.5281/zenodo. 7505372
9. Asqarov,I.R., Jalilov.B.A., Kanakunjut va zig’ir o’simligining vitaminlar miqdorini o’rganish// Xalq tabobati plus ilmiy, amaliy, ijtimoiy, tibbiy, ma’rifiy jurnal №2(19) 2024 yil
10. Аскаров И.Р. Фитотерапия. Тошкент. «Фан ва технологиялар нашриёт - матбаа уйи». - 2023. - 1114 б.

11. Аскаров, И. Р., & Раззаков, Н. А. (2023). Oltin tomir va uning xalq tabobatida qo'llanilishi. Журнал химии товаров и народной медицины, 2(2), 175-181.
12. Khulkar U., Saida A., Kuchkor D. Study of the process for the removal of dyeing matters of the plant Occimum basilicum l. Lamiaceae //chemistry and chemical engineering. – 2020. – т. 18. – №. 2. – с. 13.
13. Ibroximova, R.R, and Yusufova.Sh.R "Og'iz bo 'shlig'i shilliq qavatining kasalliklari. " SCIENTIFIC ASPECTS AND TRENDS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH 3.29 (2025): 327-329.
14. Kiyamova Sh.D. Tog'rayhonining shifobaxshlik xususiyatlari //imras. – 2024. – т. 7. – №. 4. – с. 49-51.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗИЛИКА (OCIMUM BASILICUM) В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ

Севарахон Таваккалжон кизи Жалилова
Кокандский университет Андижанский филлиал Ассистент кафедры медицинской и биологической химии
https://orcid.org/0009-0004-4602-7046
E-mail: sevarajalilova07@gmail.com

Иброхимжон Раҳмонович Аскаров
Андижанский государственный педагогический институт профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслужанный изобретатель Узбекситана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Шахобиддин Мирзараимович Қирғизов
Андижанский государственный университет Профессор кафедры химии, доктор химических наук, член Академии Табобат Узбекистана
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.439

Ключевые слова:
базилик (Ocimum basilicum), антисептик, эфирное масло, витамины, антиоксидант

Аннотация

В данной статье рассматривается пищевой состав, биологически активные вещества и их полезные свойства базилика (Ocimum basilicum). Приведены сведения об эфирных маслах, витаминах, макро- и микроэлементах, содержащиеся в базилике, с точки зрения их роли в укреплении иммунитета, поддержке нервной системы, лечении воспалений полости рта, а также улучшении функционирования сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Кроме того в статье приведены несколько рекомендаций по применению базилика в народной медицине при неврозах и стоматите.

Как цитировать

Жалилова, С. Т. к., Аскаров, И. Р., & Қирғизов, Ш. М. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗИЛИКА (OCIMUM BASILICUM) В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.439

Введение. Известно, что народная медицина в нашей стране имеет глубокие корни, и имеются сведения о том, что наши предки использовали методы народного целительства тысячи лет назад [1]. Лекарственные растения широко применяются в народной медицине, и в мире существует множество видов таких растений. Одним из них является базилик (Ocimum basilicum) с характерным ароматом. В мире насчитывается около 150 видов базилика. Эти виды растут в диком виде в тропических и субтропических регионах, а также выращиваются во многих странах в качестве однолетней культуры для получения эфирного масла. Растение имеет сильно разветвлённую корневую систему, прямостоячий стебель с большим количеством боковых побегов, короткий черешок, листья овальной или эллиптической формы с короткими беловатыми волосками длиной 2-4 см, а плод состоит из четырёх семян. На

территории СНГ выращиваются три вида: камфорный, эвгеноловый и обыкновенный базилик [2].

Базилик богат по химическому составу и полезен для организма человека. В его составе содержатся углеводы, белки, витамины, минеральные вещества, макро- и микроэлементы, поддерживающие различные функции и нормальную работу организма. Надземная часть базилика содержит 1–1,5 % эфирных масел, до 6 % дубильных веществ, гликозидов, сапонинов, минеральных веществ, аскорбиновой кислоты, сахарозы, клетчатки, белков, витаминов и камфоры [3].

В составе экстракта и эфирного масла базилика преобладают следующие классы соединений: терпеноиды, кислородсодержащие сесквитерпены, кислородсодержащие монотерпены, углеводороды сесквитерпенов, углеводороды монотерпенов и нетерпеноидные соединения. Кроме того, присутствуют фенилпропаноидные соединения, такие как эвгенол, метилэвгенол, чавикол, эстрагол и метилциннамат. Монотерпены, включая гераниол, миртенол, пинен, камфору и борнеол, обладают лечебным потенциалом [4].

В составе эфирного масла базилика основными соединениями являются линалоол (43,78 %), эвгенол (13,66 %) и 1,8-цинеол (10,18 %) [5]. Эфирные масла содержатся почти во всех органах растения, преимущественно в надземных частях (цветках, плодах). По данным исследований, у растений, произрастающих в южных регионах, содержание эфирных масел выше, чем у северных разновидностей. Эти вещества встречаются как в свободном состоянии, так и в составе гликозидов [6]. Основными биологически активными веществами в листьях базилика являются алкалоиды, танины, флавоноиды и сапонины [7]. На территории Узбекистана базилик можно выращивать в неограниченных количествах. Опытные данные показывают, что географическое расположение влияет на химический состав и антиоксидантную активность базилика [8].

Таблица 1. Пищевой состав базилика [9]

№	Компонент	Количество (г/100 г
1	Углеводы	2,65
2	Белки	3,15
3	Жиры	0,64
4	Зольное вещество	1,49
5	Пищевые волокна	1,6

Базилик является питательным растением: в 100 г содержится 2,65 г углеводов, 3,15 г белков, 0,64 г жиров, 1,49 г зольных веществ и 1,6 г пищевых волокон. Углеводы являются источником энергии, белки участвуют в восстановлении клеток и метаболических процессах [10], низкое содержание жиров благоприятно влияет на здоровье сердечно-сосудистой системы [11], а пищевые волокна и зольные вещества способствуют улучшению пищеварения и выведению токсинов из организма [12].

Таблица 2. Содержание витаминов в базилике *[13]*

№	Витамины	Количество
1	β-Каротин	3,142 mg
2	Витамин A (Ретинол)	264 mkg
3	Витамин B1 (Тиамин)	0,034 mg
4	Витамин B2 (Рибофлавин)	0,076 mg
5	Витамин B4 (Холин)	11,4 mg
6	Витамин B5 (Пантотеновая кислота)	0,209 mg

7	Витамин B6 (Пиридоксин)	0,155 mg
8	Витамин B9 (Фолиевая кислота)	68 mkg
9	Витамин C (Аскорбиновая кислота)	18 mg
10	Витамин E (Токоферол)	0,8 mg
11	Витамин K (Филлохинон)	414,8 mkg
12	Витамин PP (Ниацин)	0,902 mg

Базилик богат витаминами, которые усиливают его положительное влияние на здоровье человека. β-Каротин и витамин A важны для зрения и регенерации кожи [14], витамины группы B поддерживают работу нервной системы, обмен веществ и кроветворение [3], витамин C укрепляет иммунитет и кожу, витамин E защищает клетки от окислительного стресса [15], витамин K участвует в процессах свертывания крови и укреплении костной ткани [15], витамин PP (ниацин) регулирует обмен жиров, белков и углеводов [16].

Таблица 3. Макроэлементы в базилике [9]

№	Макроэлементы	Количество (мг/100 г)
1	Кальций	3.17 mkg
2	Магний	0.81 mkg
3	Натрий	385 mkg
4	Калий	1.148 mg
5	Фосфор	0.3 mkg

Таблица 4. Микроэлементы в базилике [9]. Медь играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах и поддержании работы нервной системы и мозга.

№	Микроэлементы	Количество
1	Железо	3.17 mkg
2	Цинк	0.81 mkg
3	Медь	385 mkg
4	Марганец	1.148 mg
5	Селен	0.3 mkg

Базилик широко применяется в народной медицине и официально признан лекарственным растением во многих странах [15]. Его листья и цветы используются для укрепления организма, улучшения общего состояния, лечения кишечных паразитов, дизентерии, тошноты и метеоризма [3]. Эфирное масло облегчает спазмы, ринит, психическую усталость, простудные заболевания и применяется как первая помощь при укусах насекомых и змей [14].

Базилик используется для облегчения головной боли, улучшения пищеварения, лечения зубной и ушной боли, а также носовых кровотечений [11]. Отвары растения полезны при головной боли, подагре, лихорадке, отите и укусах змей [19]. Его применяют при заболеваниях желудка, лихорадке, кашле, цистите, нефрите и геморрое [3], а настой семян базилика помогает при гонорее, хронической диарее и дизентерии [14].

В условиях стресса и нервного перенапряжения базилик является натуральным, безопасным средством для поддержки нервной системы и профилактики заболеваний, связанных с её истощением [19].

Выводы. По данным литературы, базилик (*Ocimum basilicum*) является ценным растением с богатым содержанием витаминов, минералов и эфирных масел. Он полезен для укрепления иммунитета, поддержки нервной системы, пищеварения и работы сердечно-сосудистой системы. Его использование в народной медицине при неврозах, стоматитах, дизентерии подтверждает его терапевтический потенциал. Перспективным является дальнейшее изучение базилика и внедрение его в современную медицинскую практику.

Литературы

1. Asqarov I.R. Sirli tabobat. T: Fan va texnlogiyalar nashriyot-matbaa uyi. Toshkent. 2021-y. –B. 1010, 5-b
2. Asqarov.I.R. Tabobat qomusi. T.: Mumtoz so`z. Toshkent. 2019. 1590- b
3. Ro’ziboyev.G’.Z. Rayxon o'simligi uning foydali xususiyatlari xalq tabobatidagi o'rni. Pedagog respublika ilmiy jurnali 4 – son / 2022.
4. Zulfiqorov A.N., Hamroqulova N.K. Rayhon (ocimum bazilicum) ning dorivorlik xususiyatlari va xalq tabobatidagi o’rni. «Биология и интегративная медицина» журнал.2023.
5. Ch M. A. et al. Biological and pharmacological properties of the sweet basil (Ocimum basilicum) //Br. J. Pharm. Res. – 2015. – Т. 7. – №. 5. – С. 330-339.
6. Razzakov N. A., Aliyev L. M., Ortikov M. M. Efir moylari va ularni anfleraj usulida ajratib olish //Экономика и социум. – 2024. – №. 7 (122). – С. 247-250.
7. Dharmagadda, V. S. S.; Tandonb, M.; Vasudevan, P. Biocidal Activity of the Essential Oils of Lantana Camara, Ocimum Sanctum and Tagetespatula. J. Sci. Ind. Res. 2005, 64, 53–56.
8. Yusupova.Z.A., Sayramov.F.B., Azizov.R.O. Rayhon o`simligining morfologiyati, kimyoviy tarkibi va tibbiyotda qo`llanilishi. Eurasian journal of medical and natural sciences. 2023., https://doi.org/10.5281/zenodo. 7505372
9. Asqarov,I.R., Jalilov.B.A., Kanakunjut va zig’ir o’simligining vitaminlar miqdorini o’rganish// Xalq tabobati plus ilmiy, amaliy, ijtimoiy, tibbiy, ma’rifiy jurnal №2(19) 2024 yil
10. Аскаров И.Р. Фитотерапия. Тошкент. «Фан ва технологиялар нашриёт - матбаа уйи». - 2023. - 1114 б.
11. Аскаров, И. Р., & Раззаков, Н. А. (2023). Oltin tomir va uning xalq tabobatida qo’llanilishi. Журнал химии товаров и народной медицины, 2(2), 175-181.
12. Khulkar U., Saida A., Kuchkor D. Study of the process for the removal of dyeing matters of the plant Occimum basilicum l. Lamiaceae //chemistry and chemical engineering. – 2020. – т. 18. – №. 2. – с. 13.
13. Ibroximova, R.R, and Yusufova.Sh.R "Og‘iz bo ‘shlig‘i shilliq qavatining kasalliklari. " SCIENTIFIC ASPECTS AND TRENDS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH 3.29 (2025): 327-329.
14. Kiyamova Sh.D. Tog’rayhonining shifobaxshlik xususiyatlari //imras. – 2024. – т. 7. – №. 4. – с. 49-51.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

CHEMICAL COMPOSITION AND FOLK MEDICINAL USE OF BASIL (OCIMUM BASILICUM).

Sevarakhan T. Jalilova
Kokand State Pedagogical Institute Assistant of the Department of Medical and Biological Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-4602-7046
E-mail: sevarajalilova07@gmail.com

Ibragim R Askarov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences, Honored Inventor of the Republic of Uzbekistan, Chairman of the Academy of Medicine of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Shahobiddin M. Qirg‘izov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.439

Keywords:
Basil (Ocimum basilicum), antiseptic, essential oil, vitamins, antioxidant

Annotation
This article discusses the nutritional composition, biologically active substances and their beneficial properties of basil (Ocimum basilicum). The essential oils, vitamins, macro- and microelements contained in basil are discussed in terms of their role in strengthening immunity, supporting the nervous system, treating inflammation of the oral cavity, and improving the functioning of the cardiovascular and digestive systems. The article also provides several recommendations on the use of basil in folk medicine for neurosis and stomatitis.

How to Cite
Jalilova, S. T., Askarov, I. R., & Qirg‘izov, S. M. CHEMICAL COMPOSITION AND FOLK MEDICINAL USE OF BASIL (OCIMUM BASILICUM). Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.439

Introduction. It is known that traditional medicine has deep roots in our country, and there is evidence that our ancestors used methods of traditional healing thousands of years ago [1]. Medicinal plants are widely used in folk medicine, and there are many types of such plants worldwide. One of them is basil (*Ocimum basilicum*), a plant with a unique fragrant aroma. There are about 150 species of basil worldwide. These species grow wild in tropical and subtropical regions, and some species are cultivated annually for essential oil production in many countries. Basil is a plant with a strongly branched root system, an erect stem with many branches, short petioles, elliptical or oval-shaped leaves covered with short whitish hairs (2-4 cm long), and fruits containing four seeds. In the Commonwealth of Independent States, three species are cultivated: camphor basil, eugenol basil, and common basil [2].

Basil is rich in chemical composition and beneficial for living organisms. It contains carbohydrates, proteins, vitamins, minerals, macro- and microelements, which help support various functions and the normal functioning of the body. The aerial part of basil contains 1-1.5% essential oils, up to 6% tannins, glycosides, saponins, minerals, ascorbic acid, sucrose, cellulose, proteins,

vitamins, and camphor [3]. Basil extract and essential oil contain several classes of chemical compounds, primarily terpenoids, oxygenated sesquiterpenes, oxygenated monoterpenes, sesquiterpene hydrocarbons, monoterpene hydrocarbons, and non-terpene derivatives. Additionally, phenylpropanoids such as eugenol, methyl eugenol, chavicol, estragole, and methyl cinnamate are present. Monoterpenes like geraniol, myrtenol, pinene, camphor, and borneol have potential medicinal uses [4].

In the essential oil of basil, linalool (43.78%), eugenol (13.66%), and 1,8-cineole (10.18%) are the main components [5]. Almost all parts of the plant contain essential oils, especially in the aerial parts such as flowers and fruits. Research indicates that plants grown in southern regions contain higher essential oil content than those from northern regions. These substances exist either in free form or as part of glycosides in plants [6]. The main bioactive groups in basil leaves include alkaloids, tannins, flavonoids, and saponins [7]. Basil can be grown in unlimited quantities in all regions of Uzbekistan. Experimental studies show that the geographical location affects the chemical composition and antioxidant activity of basil [8].

Table 1. Nutritional Composition of Basil [9]

№	Component	Amount (g/100g)
1	Carbohydrates	2,65
2	Proteins	3,15
3	Fats	0,64
4	Ash content	1,49
5	Dietary fiber	1,6

Based on these data, basil is nutritionally rich, containing carbohydrates (2.65 g), proteins (3.15 g), fats (0.64 g), ash (1.49 g), and dietary fiber (1.6 g). Carbohydrates serve as an energy source, proteins are crucial for cell regeneration and metabolism [10], while the low fat content is beneficial for cardiovascular health [11]. Ash and dietary fiber promote digestive health and help remove toxins [12].

Table 2. Vitamin Content of Basil [13]

№	Vitamins	Amount
1	β-Carotene	3,142 mg
2	Vitamin A (Retinol)	264 mkg
3	Vitamin B1 (Thiamine)	0,034 mg
4	Vitamin B2 (Riboflavin)	0,076 mg
5	Vitamin B4 (Choline)	11,4 mg
6	Vitamin B5 (Pantothenic acid)	0,209 mg
7	Vitamin B6 (Pyridoxine)	0,155 mg
8	Vitamin B9 (Folic acid)	68 mkg
9	Vitamin C (Ascorbic acid)	18 mg
10	Vitamin E (Tocopherol)	0,8 mg
11	Vitamin K (Phylloquinone)	414,8 mkg
12	Vitamin PP (Niacin)	0,902 mg

Basil is rich in various vitamins, which enhances its health benefits. β-Carotene and vitamin A are crucial for vision and skin regeneration [14]. B-complex vitamins support the nervous system, energy metabolism, and blood formation [3]. Vitamin C boosts immunity and skin health; vitamin E

protects cells from oxidative damage [15]; vitamin K aids blood clotting and bone health [15]; vitamin PP (niacin) supports metabolism [16].

Table 3. Macroelement Content of Basil [9]

№	Macroelement	Amount (mg/100g)
1	Calcium	177
2	Magnesium	64
3	Sodium	4
4	Potassium	295
5	Phosphorus	56

Copper, for example, plays a crucial role in redox reactions and supports brain and nervous system functions.

Table 4. Microelement Content of Basil [9]

№	Microelement	Amount
1	Iron	3.17 mkg
2	Zinc	0.81 mkg
3	Copper	385 mkg
4	Manganese	1.148 mg
5	Selenium	0.3 mkg

Basil is widely used in folk medicine and is officially recognized as a medicinal plant in many countries [15]. Its leaves and flowers are used to strengthen the body, improve general well-being, and treat intestinal parasites, dysentery, nausea, and flatulence [3]. The essential oil is used to relieve spasms, rhinitis, mental fatigue, and cold symptoms, and also applied as first aid for insect bites and snake bites [14].

It is also used for headaches, digestion, dental and earaches (with camphor), and nosebleeds [11]. Infusions are applied for headaches, gout, fever, otitis, and snake bites [19]. Basil is consumed internally to treat stomach disorders, fever, cough, cystitis, nephritis, and hemorrhoids [3]. Basil seed infusions help with gonorrhea, chronic diarrhea, and dysentery [14].

In modern life, stress and anxiety are common and can cause various illnesses such as nervous exhaustion and hypertension. Basil is widely used in folk medicine to treat nervous system disorders because it is a safe option for restoring central nervous system function [19].

Conclusion. Based on scientific literature, this research analyzed the nutritional composition and biologically active substances in basil and their effects on human health. The results show that basil is rich in vitamins, minerals, and essential oils, which support immunity, the nervous system, digestion, and cardiovascular health. It is widely used in folk medicine for treating conditions like neurosis, stomatitis, and dysentery. Further studies on basil's therapeutic potential and modern applications in medicine are highly promising.

References

1. Asqarov I.R. Sirli tabobat. T: Fan va texnlogiyalar nashriyot-matbaa uyi. Toshkent. 2021-y. –B. 1010, 5-b

2. Asqarov.I.R. Tabobat qomusi. T.: Mumtoz so`z. Toshkent. 2019. 1590- b

3. Ro’ziboyev.G’.Z. Rayxon o'simligi uning foydali xususiyatlari xalq tabobatidagi o'rni. Pedagog respublika ilmiy jurnali 4 – son / 2022.

4. Zulfiqorov A.N., Hamroqulova N.K. Rayhon (ocimum bazilicum) ning dorivorlik xususiyatlari va xalq tabobatidagi o’rni. «Биология и интегративная медицина» журнал.2023.

5. Ch M. A. et al. Biological and pharmacological properties of the sweet basil (Ocimum basilicum) //Br. J. Pharm. Res. – 2015. – Т. 7. – №. 5. – С. 330-339.
6. Razzakov N. A., Aliyev L. M., Ortikov M. M. Efir moylari va ularni anfleraj usulida ajratib olish //Экономика и социум. – 2024. – №. 7 (122). – С. 247-250.
7. Dharmagadda, V. S. S.; Tandonb, M.; Vasudevan, P. Biocidal Activity of the Essential Oils of Lantana Camara, Ocimum Sanctum and Tagetespatula. J. Sci. Ind. Res. 2005, 64, 53–56.
8. Yusupova.Z.A., Sayramov.F.B., Azizov.R.O. Rayhon o`simligining morfologiyati, kimyoviy tarkibi va tibbiyotda qo`llanilishi. Eurasian journal of medical and natural sciences. 2023., https://doi.org/10.5281/zenodo. 7505372
9. Asqarov,I.R., Jalilov.B.A., Kanakunjut va zig'ir o'simligining vitaminlar miqdorini o'rganish// Xalq tabobati plus ilmiy, amaliy, ijtimoiy, tibbiy, ma'rifiy jurnal №2(19) 2024 yil
10. Аскаров И.Р. Фитотерапия. Тошкент. «Фан ва технологиялар нашриёт - матбаа уйи». - 2023. - 1114 б.
11. Аскаров, И. Р., & Раззаков, Н. А. (2023). Oltin tomir va uning xalq tabobatida qo'llanilishi. Журнал химии товаров и народной медицины, 2(2), 175-181.
12. Khulkar U., Saida A., Kuchkor D. Study of the process for the removal of dyeing matters of the plant Occimum basilicum l. Lamiaceae //chemistry and chemical engineering. – 2020. – т. 18. – №. 2. – с. 13.
13. Ibroximova, R.R, and Yusufova.Sh.R "Og'iz bo 'shlig'i shilliq qavatining kasalliklari. " SCIENTIFIC ASPECTS AND TRENDS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH 3.29 (2025): 327-329.
14. Kiyamova Sh.D. Tog'rayhonining shifobaxshlik xususiyatlari //imras. – 2024. – т. 7. – №. 4. – с. 49-51.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ARTISHOK (*CYNARA SCOLYMUS L.*) VA QUSHQO‘NMAS (*SILYBUM MARIANUM L.*) URUG‘LARINING MAKRO- VA MIKROELEMENTLAR TARKIBINI ANIQLASH

Yusupov Muxammadyusup Avazbek o‘g‘li
Andijon davlat universiteti, mustaqil tadqiqotchi
https://orcid.org/0009-0003-7827-583X

Abdulloyev Obidjon Shaxabidinovich
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori v.b., kimyo fanlari doktori (DSc),
O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi a’zosi
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273
E-mail: obidjon1987@mail.ru

Asqarov Ibrohim Rahmonovich
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori (DSc),
O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Mo‘minov Mo‘ydinjon Mo‘minovich
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori (DSc).
https://orcid.org/0009-0005-4261-1744

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.498

Kalit so‘zlar:
Qushqo‘nmas, artishok, o‘simlik urug‘i, makro- hamda mikro elementlar, xalq tabobati.

Annotatsiya
Artishok (*Cynara scolymus L.*) va qushqo‘nmas (*Silybum marianum L.*) o‘simlik urug‘lari o‘ziga xos kimyoviy tarkibga ega bo‘lib, ular tarkibida bir qator foydali makro- va mikroelementlar mavjud. Ushbu tadqiqotda mahalliy sharoitda yetishtirilgan artishok va qushqo‘nmas urug‘larining mineral tarkibi induktiv bog‘langan plazmali optik emissiya spektrometriyasi (ICP-OES) usuli orqali aniqlangan. Natijalar urug‘lar tarkibida biologik faol moddalar almashinuvida ishtirok etuvchi muhim elementlar: P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, Mn, Al va boshqalarning sezilarli darajada mavjudligini ko‘rsatdi. Ushbu ma’lumotlar mazkur o‘simlik urug‘laridan biologik faol qo‘shilmalar ishlab chiqish, farmatsevtik va parhez mahsulotlar yaratishda muhim homashyo sifatida qo‘llash imkoniyati asoslab beradi.

Havola uchun
Yusupov, M. A., Abdulloyev, O. S., Asqarov, I. R., & Muminov , M. M. DETERMINATION OF MACRO- AND MICROELEMENT COMPOSITION IN THE SEEDS OF ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L.) AND MILK THISTLE (SILYBUM MARIANUM L.). Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.498

Kirish. Artishok (*Cynara scolymus* L.) va qushqo‘nmas (*Silybum marianum* L.) qadim zamonlardan buyon xalq tabobatida keng qo‘llanilayotgan dorivor o‘simliklar bo‘lib, har ikkalasi o‘zining shifobaxsh xususiyatlari va noyob biologik faol birikmalari bilan ajralib turadi [1-2].

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar, shu jumladan, artishok va sut qushqo‘nmasning mineral tarkibi bo‘yicha olib borilgan tahlillar, ushbu o‘simliklar tarkibida muhim makro- va mikroelementlar mavjudligini ko‘rsatgan. Bu o‘simliklarning kimyoviy tarkibi ularni farmatsevtika sanoati, tabiiy

dorilar ishlab chiqarishda foydalanish imkoniyatlarini yanada kengaytirmoqda. Shu bilan birga, ularning xalq tabobatidagi ahamiyati va klinik qo‘llanilishi kundan-kunga ortib bormoqda.

Adabiyotlar tahlili: Artishok (*Cynara scolymus* L.) o‘simligi o‘zining biologik faol kimyoviy tarkibi bilan xalq tabobati hamda tibbiyotda muhim o‘rin tutadi. Uning barglarida hamda urug‘ida sinarin, kafeolxinin kislota, leoteonin kabi biologik faol birikmalar mavjud bo‘lib, ular organizmning turli funksiyalarini qo‘llab-quvvatlashda yordam beradi [3]. Bu moddalarning o‘ziga xos ta’siri artishokni nafaqat dorivor o‘simlik, balki jigar va yurak salomatligini yaxshilashda samarali vosita sifatida namoyon qiladi [4].

Qushqo‘nmas (*Silybum marianum* L.) urug‘ining kimyoviy tarkibi flavonoidlar, alkaloidlar, to‘yinmagan yog‘ kislotalari va turli vitaminlar bilan birga, ko‘plab makro- va mikroelementlarga ham boydir. O‘simlik tarkibidagi makro- va mikroelementlar uning tibbiyotda va xalq tabobatida qo‘llanilishini yanada kengaytiradi.

Qushqo‘nmas urug‘ida silimarin flavonoidi mavjud bo‘lib, bu modda o‘zining kuchli antioksidantlik va yallig‘lanishga qarshi ta’siri bilan mashhur. Silimarin, shuningdek, surunkali gepatit, jigar sirrozi va saraton kasalliklari kabi jiddiy kasalliklarning davolanishida samarali bo‘ladi. Ushbu o‘simlikning antioksidant xossalari jigarni toksinlardan tozalash va jigar hujayralarining yallig‘lanishini kamaytirish orqali uning sog‘lom ishlashini ta’minlaydi [5].

Artishok hamda qushqo‘nmas o‘simiklari xomashyosi asosida olingan preparatlarni qo‘llashda asosan o‘tkir va surunkali gepatitlar, jigarning toksik zararlanishi, buyrak shamollashida, shuningdek, jigar sirrozida hamda ko‘plab, boshqa kasalliklarni davolashda va oldini olishda buyuriladi [6].

Artishok va sut qushqo‘nmas barglarining kimyoviy tarkibi nafaqat biologik faol moddalar, balki ko‘plab makro- va mikroelementlarni ham o‘z ichiga oladi. Artishok urug‘larida Na, K, Ca, Mg, P kabi makroelementlar va Zn, Cu, Mn, Se, Fe kabi mikroelementlar mavjud. Bu elementlar o‘simlikning antioksidantlik va yallig‘lanishga qarshi ta’sirlarini kuchaytiradi va organizmda fiziologik jarayonlarni yaxshilaydi [7].

Yuqoridagi tadqiqot obyektlarining urug‘lari tahlil qilinganda, ularning tarkibida biologik ahamiyatga ega bo‘lgan bir qator makro- va mikroelementlar mavjudligi aniqlangan. Ushbu elementlar inson organizmida muhim fiziologik jarayonlarni boshqarishda ishtirok etuvchi biologik faol birikmalarning tarkibiy qismini tashkil etadi. Kimyoviy elementlar, xususan, ular ion shaklida ishtirok etgan hollarda, tirik to‘qimalarning bioelektrik faolligini, ya’ni biopotensiallarini shakllantiradi. Miya va nerv to‘qimalari, yurak-qon tomir tizimi, oshqozon-ichak faoliyati hamda muskullar ishida kuzatiladigan bioelektrik hodisalar bevosita ushbu elementlarning kation va anionlari balansiga bog‘liq bo‘lib, ular organizmdagi qo‘zg‘aluvchanlik va impulslarni uzatish mexanizmlarini ta’minlaydi [8].

Tajriba qismi va natijalar muhokamasi. Dorivor sut qushqo‘nmas (*Silybum marianum L.*) hamda artishok (*Cynara scolymus L.*) o‘simliklarining urg‘lari tarkibidagi makro- va mikroelementlari miqdorini aniqlash uchun oldindan quritilgan, maydalangan, 0,001 g aniqlikdagi tarozida tortib olingan (*Navigator*^{tm}*, OHAUS*$^{®}$) 1 g namuna chinni tigelda quruq kul olish metodida mufel pechda (Nabertherm, Germaniya) 500 ^{o}C gacha qizdirish yo‘li bilan kul olindi [9].

Tajribani *Thermo Fisher Scientific* (AQSh) tomonidan ishlab chiqarilgan *iCAP PRO X Duo ICP-OES* induksion bog‘langan plazmali optik emission spektometrida amalga oshirildi. Metodni yaratish, analiz natijalarini tahlil qilish *QTegra ISDS* dasturida bajarildi.

Dorivor sut qushqo‘nmas (*Silybum marianum L.*) hamda artishok (*Cynara scolymus L.*) o‘simliklarining urug‘lari tarkibidagi makro- va mikroelementlari natijalari quyidagi 1-jadvalda ko‘rsatilgan.

1-jadval. Namuna tarkibidagi kimyoviy elementlarni IBP-OES usulida aniqlash natijalari (mg/100 g).

№	Makro- va mikro element nomi	Qushqo‘nmas urug‘i	Artishok urug‘i	№	Makro- va mikro element nomi	Qushqo‘nmas urug‘i	Artishok urug‘i
1	P	959776,16±3111,22	885385,17±6876,06	21	Ga	23,93±10,31	11,43±5,81
2	Sn	694,22±3,61	740,59±5,35	22	V	76,03±6,26	61,33±7,34
3	Se	63,28±20,44	62,77±15,87	23	Be	1,49±0,15	1,58±0,04
4	Mo	152,41±0,62	154,2±2,4	24	Er	0,02±7,22	5,82±0,12
5	Zn	5574,84±13,81	6505,44±61,89	25	Cu	1906,54±4,59	2197,62±12,24
6	Pb	23,49±5,33	27,22±3,54	26	In	81,42±8,02	39,12±21,14
7	Ni	157,81±1,89	152,32±1,4	27	Ag	15,17±3,03	23,69±5,62
8	Ir	32,3±12,41	44,55±2,52	28	Yb	0,06±0,4	0,14±0,2
9	Cd	15,35±0,41	22,55±2,15	29	Ti	176,72±7,63	138,77±2,13
10	W	27,51±15,19	8,71±37,1	30	Rh	41,78±3,71	30,35±1,67
11	Au	76,26±19,96	72,85±10,13	31	Sc	1,29±0,11	1,38±0,17
12	B	1250,37±3,62	1460,04±13,26	32	Ca	14952,46±139,54	15131,17±97,6
13	Si	1899,71±7,96	1860,81±14,11	33	Al	2195,22±19,46	1771±6,91
14	Mn	3530,18±19,85	2965,45±7,91	34	Sr	2076,3±115,92	3073,4±54,58
15	Fe	8293,98±20,73	7892,66±67,86	35	Ce	129,42±15,74	136,58±13,06
16	Lu	0,24±0,08	0,77±0,2	36	Ba	781,89±5,33	672,02±5,76
17	Mg	388730,01±918,45	376450,81±5711,24	37	Na	13974,43±175,64	14942,58±314,93
18	Th	171,17±11,63	153,99±4,79	38	Li	15,09±0,07	109,76±0,64
19	Cr	396,78±4,35	415,54±4,054	39	K	603760,67±2932,35	611818,51±4389,17
20	Sn	218,39±13,14	222,72±11,27	40	Ga	23,93±10,31	11,43±5,81

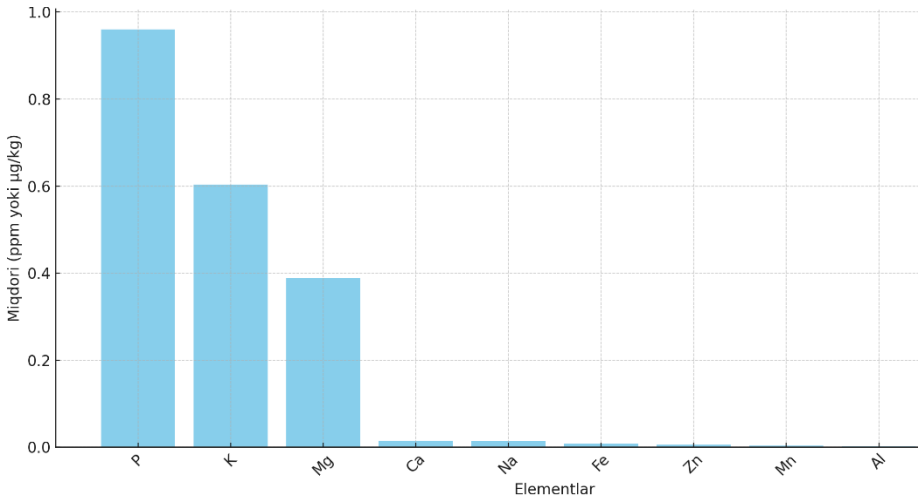
Qushqo‘nmas hamda artishok o‘simliklarining urug‘lari makro- va mikroelementlari o‘rganilganda tarkibida 40 dan ortiq elementlar borligi aniqlandi. Jumladan qushqo‘nmas o‘simligi urug‘ida quyidagi P>K>Mg>Na>Ca makro elementlari, artishok o‘simligi urug‘ida esa P>K>Mg>Na>Ca kabi makro elementlar borligi aniqlandi. Ularning tarkibidagi eng ko‘p aniqlangan mikroelementlardan Fe>Zn>Mn>Al>Sr>Cu va boshqalarga to‘g‘ri keladi. Ushbu tadqiqotlar ularning urug‘lari organizm uchun zarur bo‘lgan mikro- va makroelementlarga boy ekanini ko‘rsatmoqda. Ammo bu o‘simlik urug‘larining element tarkibini taqqoslab, ularning sog‘liq uchun foydalari haqida keng qamrovli ma’lumotlar kam.

Sut qushqo‘nmas va artishok urug‘larida P, Mg, Zn, Mn, Cu, Se kabi elementlar yuqori miqdorda bo‘lib, ular jigar hujayralari membranalarining mustahkamligi, mitoxondrial funksiyalar va antioksidant himoyani ta’minlaydi. Silymarin va sinarin birikmalarining jigarni tiklovchi xususiyatlari ilmiy manbalarda tasdiqlangan [10-12].

Kaliy (K) va natriy (Na) miqdorining ko‘pligi buyrak faoliyati va tanadagi suv-tuz muvozanatini saqlashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu elementlar qon bosimini me’yorda ushlab turishda ham ishtirok etadi [13].

Magniy, kaliy, mis va temir yurak urishini tartibga solish, kislorod tashilishi va asab impulslari uzatilishida muhim ahamiyatga ega. Litiy (Li) miqdori artishokda yuqori bo‘lib, nazoratlangan holatda nevroprotektiv ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Selen, rux, marganes va mis glutation peroksidaza, superoksid dismutaza kabi antioksidant fermentlar faoliyatida ishtirok etadi. Shuningdek, urug‘lar tarkibidagi fenolik birikmalar ularning yallig‘lanishga qarshi xususiyatlarini kuchaytiradi [14].



1-rasm. Qushqo‘nmas va artishok o‘simliklari urug‘lari tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdori.

Xulosa. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi artishok (*Cynara scolymus L.*) va sut qushqo‘nmas (*Silybum marianum L.*) o‘simliklari urug‘lari tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdorini aniqlash hamda ularning biologik ahamiyatini o‘rganishdan iborat. Olingan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, ushbu o‘simliklar tarkibida mavjud bo‘lgan P (fosfor), K (kaliy) va Mg (magniy) kabi bioelementlar organizmdagi muhim biokimyoviy jarayonlarda faol ishtirok etadi.

Jumladan, fosfor energiya almashinuvi, hujayra membranalari barqarorligi va asab-mushak impulslarining o‘tishini ta’minlaydi. Kaliy yurak mushaklarining faoliyatini tartibga solish, qon bosimini me’yorlashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Magniy esa asab, yurak-qon tomir tizimi, mushaklar, suyak to‘qimalari va metabolik jarayonlar faoliyatida ishtirok etadi.

Shu bilan birga, artishok va sut qushqo‘nmas o‘simliklari polifenollar, to‘yinmagan yog‘ kislotalari, antioksidantlar va turli xil vitaminlarga boy bo‘lib, ularni gepatoprotektiv va funksional oziq-ovqat qo‘shimchalari ishlab chiqarishda muhim xom ashyo sifatida tavsiya etish mumkin.

Adabiyotlar

1.Turdaliev A., Yuldashev G., Askarov K. and Abakumov E. (2021) Chemical and Biogeochemical Features of Desert Soils of the Central Fergana. Agriculture, Vol. 67 (Issue 1), pp. 16-28. https://doi.org/10.2478/agri-2021-0002.

2.Isagaliev, M., Abakumov, E., Turdaliev, A., Obidov, M., Khaydarov, M., Abdukhakimova, K., .& Musaev, I. (2022). Capparis spinosa L. Cenopopulation and Biogeochemistry in South Uzbekistan. Plants, 11(13), 1628.

3.Hammouda R.M, et al. HPLC evaluation of the active connive constituents in the newiy introduced Romanian strain of Cynara scolymus L. culivate in Egypr // Planta Medica 1991. 57 (supp 2): A119. - p.119.

4.Saminov A.A., Ismoiljonova D.E., Rahmataliyeva M.I. Dorivor sut qushqo’nmas osimligining foydali xususiyatlari va undan oqilona foyalanish//ISSN: 2181-3337 international scientific journal//UIF-2022: 8.2. №4 2022

5.Башмакова Н.В., Атаянц К.М., Шипицина Е.А., Севостьянова О.Ю. Применение Хофитола с целью коррекции липидного обмена у женщин в третьем триместре беременности// Практикующий врач.–Москва, 2004.-№ 4. – С. 12-14.

6.Хавкин А.И., Волынец Г.В. Дисфункции билиарного тракта с билиарным сладжем у детей и их коррекция препаратом Хофитол //Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2006.–Т.51,-№ 3.–С. 29-33

7.M.A. Yusupov, I.R. Asqarov, O.Sh. Abdulloeyev, M. M. Mo‘minov// Dorivor sut qushqo‘nmas (Silybum marianum L.) va artishok (Cynara scolymus L.) barglari tarkibidagi makro- va mikroelementlar tahlili// Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 3, Issue 3, 2024

8.Isaqov X., To‘raxonov Sh.O., Asqarov I.R. Analysis of macro-microelements in the composition of pomegranate varieties//Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 2, Issue 1, 2023

9.M.A. Yusupov, I.R. Asqarov, O.Sh. Abdulloeyev, M. M. Mo‘minov// Dorivor sut qushqo‘nmas (Silybum marianum L.) va artishok (Cynara scolymus L.) barglari tarkibidagi makro- va mikroelementlar tahlili// Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 3, Issue 3, 2024

10.Rainone, F. (2005). Milk thistle. American Family Physician, 72(7), 1285-1288.

11.Gebhardt, R. (2002). Multiple inhibitory effects of caffeoylquinic acids from artichoke (Cynara scolymus L.) on cholesterol biosynthesis in HepG2 cells. Life Sciences, 71(6), 645-655.

12.Saller, R., Meier, R., & Brignoli, R. (2001). The use of silymarin in the treatment of liver diseases. Drugs, 61(14), 2035-2063.

13.Kroll, D. J., Shaw, H. S., & Oberlies, N. H. (2007). Milk thistle nomenclature: why it matters in cancer research and pharmacokinetic studies. Integrative Cancer Therapies, 6(2), 110-119.

14.Institute of Medicine. (2001). Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, etc. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/10026

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СЕМЕНАХ АРТИШОКА (CYNARA SCOLYMUS L.) И РАСТОРОПШИ (SILYBUM MARIANUM L.)

Мухаммадюсуп Авазбек угли Юсупов
Андижанский государственный университет, преподаватель кафедры химии
https://orcid.org/0009-0003-7827-583X

Абдуллаев Обиджон Шахабидинович
Андижанский государственный университет, профессор кафедры химии, доктор химических наук (DcS)
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273
E-mail: obidjon1987@mail.ru

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет, профессор кафедры химии, доктор химических наук (DcS), Заслужанный изобретатель Узбекситана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Муйдинджон Мўминович Муминов
Андижанский государственный университет, профессор кафедры химии, доктор химических наук (DcS)
https://orcid.org/0009-0005-4261-1744

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.498

Ключевые слова:
Расторопша, артишок, семена растений, макро- и микроэлементы, народная медицина.

Аннотация

Семена растений артишока (*Cynara scolymus* L.) и расторопши (*Silybum marianum* L.) обладают характерным химическим составом и содержат ряд полезных макро- и микроэлементов. В данном исследовании с использованием метода индуктивно-связанной плазменной оптической эмиссионной спектрометрии (ICP-OES) был определён минеральный состав семян артишока и расторопши, выращенных в местных условиях. Результаты показали значительное содержание таких важных элементов, участвующих в обмене биологически активных веществ, как P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, Mn,Al и других. Полученные данные обосновывают возможность использования семян этих растений в качестве сырья для разработки биологически активных добавок, а также в фармацевтической и диетологической промышленности.

Как цитировать

Yusupov, M. A., Abdulloyev, O. S., Asqarov, I. R., & Muminov , M. M. DETERMINATION OF MACRO- AND MICROELEMENT COMPOSITION IN THE SEEDS OF ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L.) AND MILK THISTLE (SILYBUM MARIANUM L.). Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.498

Введение. Артишок (*Cynara scolymus L.*) и расторопша (*Silybum marianum L.*) — это лекарственные растения, широко используемые в народной медицине с древних времен. Оба растения отличаются своими целебными свойствами и уникальными биологически активными соединениями [1–2]. Современные научные исследования, в том числе анализ

минерального состава артишока и расторопши, показали, что эти растения содержат важные макро- и микроэлементы. Химический состав данных растений расширяет возможности их применения в фармацевтической промышленности и в производстве натуральных лекарственных средств. Кроме того, их значение в народной медицине и клинической практике с каждым днем возрастает.

Анализ литературы. Артишок (*Cynara scolymus L.*) благодаря своему биологически активному химическому составу занимает важное место как в народной, так и в официальной медицине. В его листьях и семенах содержатся такие биологически активные соединения, как цинарин, кафеоилхинная кислота, лютеолин, которые способствуют поддержанию различных функций организма [3]. Благодаря своим уникальным свойствам, эти вещества делают артишок не только лекарственным растением, но и эффективным средством для улучшения здоровья печени и сердца [4].

Семена расторопши (*Silybum marianum L.*) богаты флавоноидами, алкалоидами, ненасыщенными жирными кислотами, различными витаминами, а также множеством макро- и микроэлементов. Наличие этих элементов расширяет применение растения как в медицине, так и в народной практике.

Во флавоноидном составе семян расторопши присутствует силимарин — известное соединение с выраженными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами. Силимарин эффективно применяется при лечении таких серьезных заболеваний, как хронический гепатит, цирроз печени и онкологические заболевания. Антиоксидантные свойства расторопши способствуют детоксикации печени и уменьшают воспаление печеночных клеток, обеспечивая их нормальное функционирование [5].

Препараты, полученные на основе сырья артишока и расторопши, применяются при острых и хронических гепатитах, токсических поражениях печени, воспалениях почек, циррозе печени и многих других заболеваниях — как с лечебной, так и с профилактической целью [6].

Химический состав листьев артишока и расторопши включает не только биологически активные вещества, но и многочисленные макро- и микроэлементы. В семенах артишока были выявлены такие макроэлементы, как Na, K, Ca, Mg, P, а также микроэлементы — Zn, Cu, Mn, Se, Fe. Эти элементы усиливают антиоксидантные и противовоспалительные свойства растения и способствуют улучшению физиологических процессов в организме [7].

Анализ семян указанных объектов исследования показал, что они содержат ряд макро- и микроэлементов, обладающих биологическим значением. Эти элементы входят в состав биологически активных соединений, регулирующих важнейшие физиологические процессы в организме человека. Химические элементы, особенно в ионной форме, участвуют в формировании биоэлектрической активности живых тканей — биопотенциалов. Биоэлектрические явления, наблюдаемые в мозговой и нервной ткани, сердечно-сосудистой системе, желудочно-кишечном тракте и мышечной деятельности, напрямую зависят от баланса катионов и анионов, что обеспечивает возбудимость организма и механизм передачи импульсов [8].

Экспериментальная часть и обсуждение результатов

Для определения количественного содержания макро- и микроэлементов в семенах лекарственных растений — расторопши (*Silybum marianum L.*) и артишока (*Cynara scolymus L.*) — использовались предварительно высушенные, измельчённые образцы. Из каждого образца навешивали по 1 г с точностью до 0,001 г с использованием аналитических весов Navigatortm, OHAUS®.

Зольность определялась методом сухого озоления: пробы помешались в фарфоровый тигель и подвергались озолению в муфельной печи (Nabertherm, Германия) при температуре до 500 °C [9].

Анализ макро- и микроэлементного состава проводился на индуктивно связанной плазменно-оптической эмиссионной спектрометре iCAP PRO X Duo ICP-OES (Thermo Fisher Scientific, США). Разработка метода и обработка аналитических данных осуществлялись с использованием программного обеспечения Qtegra ISDS.

Результаты определения макро- и микроэлементов в семенах лекарственных растений — расторопши (*Silybum marianum L.*) и артишока (*Cynara scolymus L.*) — приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты определения химических элементов в составе образцов методом ИСП-ОЭС (мг/100 г)

№	Наименование макро- и микроэлементов	Семя расторопши	Семя артишока	№	Наименование макро- и микроэлементов	Семя расторопши	Семя артишока
1	P	959776,16±3111,22	885385,17±6876,06	21	Ga	23,93±10,31	11,43±5,81
2	Sn	694,22±3,61	740,59±5,35	22	V	76,03±6,26	61,33±7,34
3	Se	63,28±20,44	62,77±15,87	23	Be	1,49±0,15	1,58±0,04
4	Mo	152,41±0,62	154,2±2,4	24	Er	0,02±7,22	5,82±0,12
5	Zn	5574,84±13,81	6505,44±61,89	25	Cu	1906,54±4,59	2197,62±12,24
6	Pb	23,49±5,33	27,22±3,54	26	In	81,42±8,02	39,12±21,14
7	Ni	157,81±1,89	152,32±1,4	27	Ag	15,17±3,03	23,69±5,62
8	Ir	32,3±12,41	44,55±2,52	28	Yb	0,06±0,4	0,14±0,2
9	Cd	15,35±0,41	22,55±2,15	29	Ti	176,72±7,63	138,77±2,13
10	W	27,51±15,19	8,71±37,1	30	Rh	41,78±3,71	30,35±1,67
11	Au	76,26±19,96	72,85±10,13	31	Sc	1,29±0,11	1,38±0,17
12	B	1250,37±3,62	1460,04±13,26	32	Ca	14952,46±139,54	15131,17±97,6
13	Si	1899,71±7,96	1860,81±14,11	33	Al	2195,22±19,46	1771±6,91
14	Mn	3530,18±19,85	2965,45±7,91	34	Sr	2076,3±115,92	3073,4±54,58
15	Fe	8293,98±20,73	7892,66±67,86	35	Ce	129,42±15,74	136,58±13,06
16	Lu	0,24±0,08	0,77±0,2	36	Ba	781,89±5,33	672,02±5,76
17	Mg	388730,01±918,45	376450,81±5711,24	37	Na	13974,43±175,64	14942,58±314,93
18	Th	171,17±11,63	153,99±4,79	38	Li	15,09±0,07	109,76±0,64
19	Cr	396,78±4,35	415,54±4,054	39	K	603760,67±2932,35	611818,51±4389,17
20	Sn	218,39±13,14	222,72±11,27	40	Ga	23,93±10,31	11,43±5,81

При изучении макро- и микроэлементного состава семян растений расторопши и артишока было установлено, что они содержат более 40 различных элементов. В частности, в семенах расторопши основными макроэлементами являются: P>K>Mg>Na>Ca, а в семенах артишока наблюдается аналогичная последовательность макроэлементов: P>K>Mg>Na>Ca.

Среди микроэлементов, определённых в наибольшем количестве, преобладают: Fe>Zn>Mn>Al>Sr>Cu и другие. Настоящие исследования показывают, что семена этих растений богаты необходимыми для организма микро- и макроэлементами. Однако сравнительный анализ элементного состава семян и их пользы для здоровья человека пока освещён недостаточно широко.

В семенах расторопши пятнистой и артишока обнаружено высокое содержание таких элементов, как фосфор (P), магний (Mg), цинк (Zn), марганец (Mn), медь (Cu) и селен (Se). Эти элементы способствуют укреплению мембран клеток печени, обеспечению

митохондриальных функций и антиоксидантной защиты. В научной литературе подтверждены гепатопротекторные свойства соединений силимарина и цинарина [10–12].

Высокое содержание калия (K) и натрия (Na) играет важную роль в функции почек и поддержании водно-солевого баланса организма. Эти элементы также участвуют в регуляции артериального давления [13].

Магний, калий, медь и железо важны для регулирования сердечного ритма, переноса кислорода и передачи нервных импульсов. Содержание лития (Li) в артишоке особенно высоко и, при контролируемом применении, может оказывать нейропротекторное действие.

Селен, цинк, марганец и медь участвуют в активности антиоксидантных ферментов, таких как глутатионпероксидаза и супероксиддисмутаза. Кроме того, фенольные соединения, содержащиеся в семенах, усиливают их противовоспалительные свойства [14].

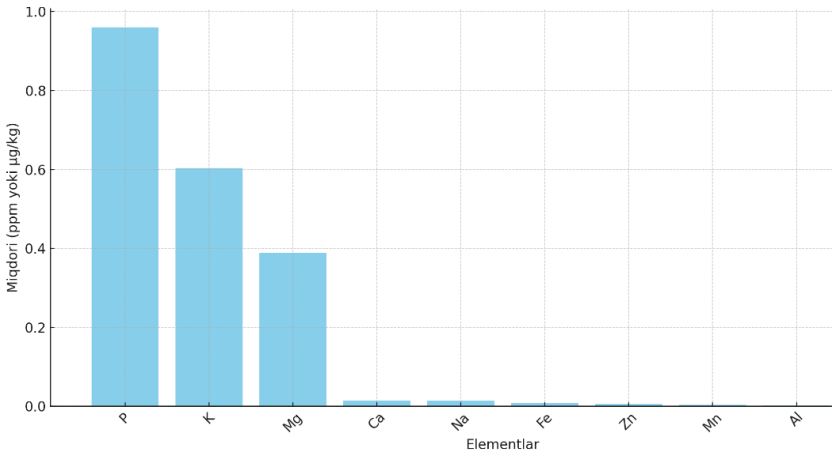


Рисунок 1. Содержание макро- и микроэлементов в семенах растений расторопши и артишока.

Выводы. Основной целью данного исследования было определение количественного содержания макро- и микроэлементов в семенах артишока (*Cynara scolymus L.*) и расторопши (*Silybum marianum L.*), а также изучение их биологического значения. Полученные данные показали, что такие биоэлементы, как фосфор (P), калий (K) и магний (Mg), присутствующие в составе этих растений, активно участвуют в важных биохимических процессах организма.

В частности, фосфор играет ключевую роль в энергетическом обмене, стабилизации клеточных мембран и передаче нервно-мышечных импульсов. Калий регулирует работу сердечной мышцы и участвует в поддержании нормального артериального давления. Магний необходим для нормального функционирования нервной и сердечно-сосудистой систем, мышечной и костной тканей, а также метаболических процессов.

Кроме того, растения артишок и расторопша богаты полифенолами, ненасыщенными жирными кислотами, антиоксидантами и различными витаминами, что позволяет рекомендовать их в качестве важного сырья для производства гепатопротекторных и функциональных пищевых добавок.

Литературы

1.Turdaliev A., Yuldashev G., Askarov K. and Abakumov E. (2021) Chemical and Biogeochemical Features of Desert Soils of the Central Fergana. Agriculture, Vol. 67 (Issue 1), pp. 16-28. https://doi.org/10.2478/agri-2021-0002.

2.Isagaliev, M., Abakumov, E., Turdaliev, A., Obidov, M., Khaydarov, M., Abdukhakimova, K., .& Musaev, I. (2022). Capparis spinosa L. Cenopopulation and Biogeochemistry in South Uzbekistan. Plants, 11(13), 1628.

3.Hammouda R.M, et al. HPLC evaluation of the active connive constituents in the newiy introduced Romanian strain of Cynara scolymus L. culivate in Egypr // Planta Medica 1991. 57 (supp 2): A119. - p.119.
4.Saminov A.A., Ismoiljonova D.E., Rahmataliyeva M.I. Dorivor sut qushqo'nmas osimligining foydali xususiyatlari va undan oqilona foyalanish//ISSN: 2181-3337 international scientific journal//UIF-2022: 8.2. №4 2022
5.Башмакова Н.В., Атаянц К.М., Шипицина Е.А., Севостьянова О.Ю. Применение Хофитола с целью коррекции липидного обмена у женщин в третьем триместре беременности// Практикующий врач.–Москва, 2004.-№ 4. – С. 12-14.
6.Хавкин А.И., Волынец Г.В. Дисфункции билиарного тракта с билиарным сладжем у детей и их коррекция препаратом Хофитол //Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2006.– Т.51,-№ 3.–С. 29-33
7.M.A. Yusupov, I.R. Asqarov, O.Sh. Abdulloeyev, M. M. Mo'minov// Dorivor sut qushqo'nmas (Silybum marianum L.) va artishok (Cynara scolymus L.) barglari tarkibidagi makro- va mikroelementlar tahlili// Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 3, Issue 3, 2024
8.Isaqov X., To'raxonov Sh.O., Asqarov I.R. Analysis of macro-microelements in the composition of pomegranate varieties//Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 2, Issue 1, 2023
9.M.A. Yusupov, I.R. Asqarov, O.Sh. Abdulloeyev, M. M. Mo'minov// Dorivor sut qushqo'nmas (Silybum marianum L.) va artishok (Cynara scolymus L.) barglari tarkibidagi makro- va mikroelementlar tahlili// Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 3, Issue 3, 2024
10.Rainone, F. (2005). Milk thistle. American Family Physician, 72(7), 1285-1288.
11.Gebhardt, R. (2002). Multiple inhibitory effects of caffeoylquinic acids from artichoke (Cynara scolymus L.) on cholesterol biosynthesis in HepG2 cells. Life Sciences, 71(6), 645-655.
12.Saller, R., Meier, R., & Brignoli, R. (2001). The use of silymarin in the treatment of liver diseases. Drugs, 61(14), 2035-2063.
13.Kroll, D. J., Shaw, H. S., & Oberlies, N. H. (2007). Milk thistle nomenclature: why it matters in cancer research and pharmacokinetic studies. Integrative Cancer Therapies, 6(2), 110-119.
14.Institute of Medicine. (2001). Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, etc. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/10026

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

DETERMINATION OF MACRO- AND MICROELEMENT COMPOSITION IN THE SEEDS OF ARTICHOKE (*CYNARA SCOLYMUS* L.) AND MILK THISTLE (*SILYBUM MARIANUM* L.)

Mukhammadyusup A. Yusupov
Andijan State University, Teacher of the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0003-7827-583X

Obidjon Sh. Abdulloyev
Andijan State University, Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences (DcS)
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273
E-mail: obidjon1987@mail.ru

Ibragim R. Askarov
Andijan State University, Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry (DcS), Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Muydinjon M. Muminov
Andijan State University, Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences (DcS)
https://orcid.org/0009-0005-4261-1744

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.498

Key words:
Milk thistle, artichoke, plant seeds, macro- and microelements, traditional medicine

Annotation

The seeds of artichoke *(Cynara scolymus* L.) and milk thistle (*Silybum marianum* L.) possess a distinctive chemical composition and contain a variety of beneficial macro- and microelements. In this study, the mineral composition of artichoke and milk thistle seeds cultivated under local conditions was determined using inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). The results revealed a significant presence of essential elements involved in the metabolism of biologically active compounds, such as P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, Mn, Al and others. The obtained data justify the potential use of these plant seeds as raw materials for the development of biologically active supplements, as well as for applications in the pharmaceutical and dietary industries.

How to Cite

Yusupov, M. A., Abdulloyev, O. S., Asqarov, I. R., & Muminov , M. M. DETERMINATION OF MACRO- AND MICROELEMENT COMPOSITION IN THE SEEDS OF ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L.) AND MILK THISTLE (SILYBUM MARIANUM L.). Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.498

Introduction. Artichoke (*Cynara scolymus* L.) and milk thistle (*Silybum marianum* L.) are medicinal plants that have been widely used in traditional medicine since ancient times. Both species are distinguished by their therapeutic properties and unique biologically active compounds [1–2]. Modern scientific studies, including analyses of the mineral composition of artichoke and milk thistle, have demonstrated the presence of essential macro- and microelements in these plants. Their chemical

composition expands their potential use in the pharmaceutical industry and in the production of natural remedies. In addition, their importance in folk medicine and clinical applications is steadily increasing.

Literature review: The artichoke (*Cynara scolymus* L.) occupies an important place in folk medicine and modern healthcare due to its biologically active chemical composition. Its leaves and seeds contain active compounds such as cynarin, caffeoylquinic acid, and luteolin, which support various physiological functions in the human body [3]. These properties make artichoke not only a medicinal plant, but also an effective agent for improving liver and heart health [4].

The chemical composition of milk thistle (*Silybum marianum* L.) seeds includes flavonoids, alkaloids, unsaturated fatty acids, various vitamins, and numerous macro- and microelements. These components enhance the plant's value in both traditional and modern medicine. One of the main compounds in milk thistle is the flavonoid silymarin, known for its strong antioxidant and anti-inflammatory effects. Silymarin has proven effective in treating chronic hepatitis, liver cirrhosis, and even cancer. Its antioxidant properties help detoxify the liver and reduce liver cell inflammation, thus promoting liver health [5].

Preparations based on raw materials of artichoke and milk thistle are prescribed mainly for the treatment and prevention of acute and chronic hepatitis, toxic liver damage, nephritis, liver cirrhosis, and many other conditions [6].

The chemical composition of artichoke and milk thistle leaves includes not only biologically active compounds, but also numerous macro- and microelements. The seeds of artichoke contain macroelements such as Na, K, Ca, Mg, and P, and microelements like Zn, Cu, Mn, Se, and Fe. These elements contribute to the antioxidant and anti-inflammatory properties of the plant and improve physiological functions in the body [7].

Analyses of the seeds of these studied plants revealed the presence of several macro- and microelements with biological significance. These elements are part of biologically active compounds that regulate important physiological processes in the human body. Chemical elements, particularly in ionic form, play a role in generating bioelectrical activity in living tissues (biopotentials). Such bioelectrical phenomena, observed in the brain, nervous tissues, cardiovascular and gastrointestinal systems, and muscles, are directly influenced by the balance of cations and anions. This balance is essential for maintaining excitability and transmission of impulses in the body [8].

Experimental section and discussion of results: To determine the amount of macro- and microelements in the seeds of medicinal milk thistle (*Silybum marianum* L.) and artichoke (*Cynara scolymus* L.), 1 g of dried and ground seed sample was weighed using a 0.001 g precision scale (Navigatortm, OHAUS®) and incinerated in a porcelain crucible in a muffle furnace (Nabertherm, Germany) at 500°C using the dry ashing method [9].

The experiment was conducted using the iCAP PRO X Duo ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer) manufactured by Thermo Fisher Scientific (USA). Method development and data analysis were performed using Qtegra ISDS software.

The concentrations of macro- and microelements found in the seeds of milk thistle and artichoke are presented in Table 1.

Table 1. Results of the determination of chemical elements in the composition of the samples by the ICP-OES method (mg/100 g)

№	Macro- and microelement name	Milk thistle seed	Artichoke seed	№	Macro- and microelement name	Milk thistle seed	Artichoke seed
1	P	959776,16±3111,22	885385,17±6876,06	21	Ga	23,93±10,31	11,43±5,81
2	Sn	694,22±3,61	740,59±5,35	22	V	76,03±6,26	61,33±7,34
3	Se	63,28±20,44	62,77±15,87	23	Be	1,49±0,15	1,58±0,04
4	Mo	152,41±0,62	154,2±2,4	24	Er	0,02±7,22	5,82±0,12

5	Zn	5574,84±13,81	6505,44±61,89	25	Cu	1906,54±4,59	2197,62±12,24
6	Pb	23,49±5,33	27,22±3,54	26	In	81,42±8,02	39,12±21,14
7	Ni	157,81±1,89	152,32±1,4	27	Ag	15,17±3,03	23,69±5,62
8	Ir	32,3±12,41	44,55±2,52	28	Yb	0,06±0,4	0,14±0,2
9	Cd	15,35±0,41	22,55±2,15	29	Ti	176,72±7,63	138,77±2,13
10	W	27,51±15,19	8,71±37,1	30	Rh	41,78±3,71	30,35±1,67
11	Au	76,26±19,96	72,85±10,13	31	Sc	1,29±0,11	1,38±0,17
12	B	1250,37±3,62	1460,04±13,26	32	Ca	14952,46±139,54	15131,17±97,6
13	Si	1899,71±7,96	1860,81±14,11	33	Al	2195,22±19,46	1771±6,91
14	Mn	3530,18±19,85	2965,45±7,91	34	Sr	2076,3±115,92	3073,4±54,58
15	Fe	8293,98±20,73	7892,66±67,86	35	Ce	129,42±15,74	136,58±13,06
16	Lu	0,24±0,08	0,77±0,2	36	Ba	781,89±5,33	672,02±5,76
17	Mg	388730,01±918,45	376450,81±5711,24	37	Na	13974,43±175,64	14942,58±314,93
18	Th	171,17±11,63	153,99±4,79	38	Li	15,09±0,07	109,76±0,64
19	Cr	396,78±4,35	415,54±4,054	39	K	603760,67±2932,35	611818,51±4389,17
20	Sn	218,39±13,14	222,72±11,27	40	Ga	23,93±10,31	11,43±5,81

The seeds of Silybum marianum and Cynara scolymus were found to contain more than 40 macro- and microelements. In particular, the predominant macroelements in Silybum marianum seeds were identified as P > K > Mg > Na > Ca, and a similar order was observed in Cynara scolymus seeds. Among the microelements, the most abundant were Fe > Zn > Mn > Al > Sr > Cu, along with several others. Recent studies show that the seeds of these plants are rich in essential micro- and macroelements necessary for the human body. However, a comparative analysis of the elemental composition of the seeds and their potential health benefits remains insufficiently explored.

The seeds of milk thistle (*Silybum marianum*) and artichoke (*Cynara scolymus*) contain high levels of elements such as phosphorus (P), magnesium (Mg), zinc (Zn), manganese (Mn), copper (Cu), and selenium (Se). These elements contribute to the stabilization of liver cell membranes, the maintenance of mitochondrial functions, and antioxidant protection. The hepatoprotective properties of silymarin and cynarin compounds have been confirmed in scientific literature [10–12].

A high content of potassium (K) and sodium (Na) plays an important role in kidney function and in maintaining the body's water-salt balance. These elements also participate in the regulation of blood pressure [13].

Magnesium, potassium, copper, and iron are essential for regulating heart rhythm, oxygen transport, and the transmission of nerve impulses. Lithium (Li) levels are particularly high in artichoke, and under controlled use, it may exhibit neuroprotective effects.

Selenium, zinc, manganese, and copper are involved in the activity of antioxidant enzymes such as glutathione peroxidase and superoxide dismutase. Furthermore, the phenolic compounds present in the seeds enhance their anti-inflammatory properties [14].

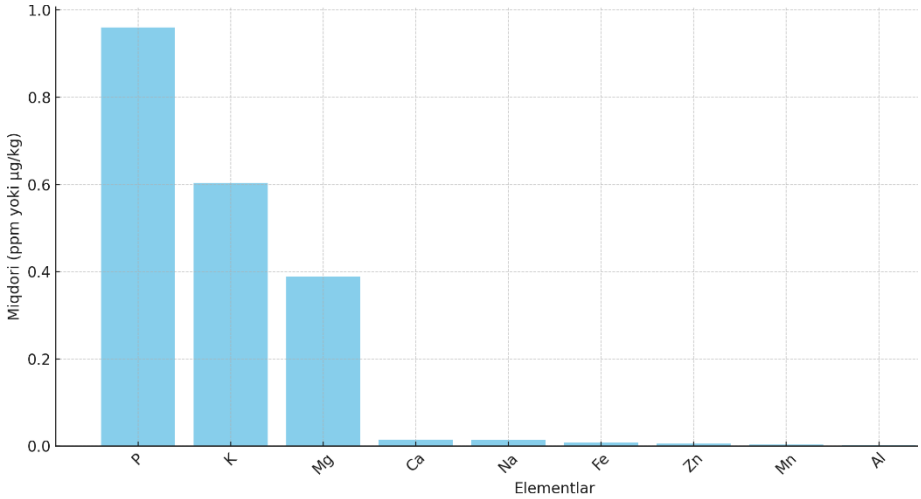


Figure 1. The content of macro- and microelements in the seeds of Silybum marianum and Cynara scolymus.

Conclusion. The main objective of this study was to determine the content of macro- and microelements in the seeds of *Cynara scolymus* L. (artichoke) and *Silybum marianum* L. (milk thistle), and to assess their biological significance. The obtained results show that these plants contain essential bioelements such as phosphorus (P), potassium (K), and magnesium (Mg), which play a crucial role in important biochemical processes in the human body.

Specifically, phosphorus is involved in energy metabolism, maintaining cell membrane stability, and transmitting neuromuscular impulses. Potassium plays a key role in regulating cardiac muscle function and maintaining blood pressure. Magnesium is important for the proper functioning of the nervous system, cardiovascular system, muscles, bone tissue, and metabolic processes.

Furthermore, artichoke and milk thistle are rich in polyphenols, unsaturated fatty acids, antioxidants, and various vitamins, making them valuable raw materials for the development of hepatoprotective and functional food supplements.

References

1.Turdaliev A., Yuldashev G., Askarov K. and Abakumov E. (2021) Chemical and Biogeochemical Features of Desert Soils of the Central Fergana. Agriculture, Vol. 67 (Issue 1), pp. 16-28. https://doi.org/10.2478/agri-2021-0002.

2.Isagaliev, M., Abakumov, E., Turdaliev, A., Obidov, M., Khaydarov, M., Abdukhakimova, K., .& Musaev, I. (2022). Capparis spinosa L. Cenopopulation and Biogeochemistry in South Uzbekistan. Plants, 11(13), 1628.

3.Hammouda R.M, et al. HPLC evaluation of the active connive constituents in the newiy introduced Romanian strain of Cynara scolymus L. culivate in Egypr // Planta Medica 1991. 57 (supp 2): A119. - p.119.

4.Saminov A.A., Ismoiljonova D.E., Rahmataliyeva M.I. Dorivor sut qushqo’nmas osimligining foydali xususiyatlari va undan oqilona foyalanish//ISSN: 2181-3337 international scientific journal//UIF-2022: 8.2. №4 2022

5.Башмакова Н.В., Атаянц К.М., Шипицина Е.А., Севостьянова О.Ю. Применение Хофитола с целью коррекции липидного обмена у женщин в третьем триместре беременности// Практикующий врач.–Москва, 2004.-№ 4. – С. 12-14.

6.Хавкин А.И., Волынец Г.В. Дисфункции билиарного тракта с билиарным сладжем у детей и их коррекция препаратом Хофитол //Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2006.– Т.51,-№ 3.–С. 29-33

7.M.A. Yusupov, I.R. Asqarov, O.Sh. Abdulloeyev, M. M. Mo‘minov// Dorivor sut qushqo‘nmas (Silybum marianum L.) va artishok (Cynara scolymus L.) barglari tarkibidagi makro- va

mikroelementlar tahlili// Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 3, Issue 3, 2024
8.Isaqov X., To‘raxonov Sh.O., Asqarov I.R. Analysis of macro-microelements in the composition of pomegranate varieties//Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 2, Issue 1, 2023
9.M.A. Yusupov, I.R. Asqarov, O.Sh. Abdulloeyev, M. M. Mo‘minov// Dorivor sut qushqo‘nmas (Silybum marianum L.) va artishok (Cynara scolymus L.) barglari tarkibidagi makro- va mikroelementlar tahlili// Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine//Volume 3, Issue 3, 2024
10.Rainone, F. (2005). Milk thistle. American Family Physician, 72(7), 1285-1288.
11.Gebhardt, R. (2002). Multiple inhibitory effects of caffeoylquinic acids from artichoke (Cynara scolymus L.) on cholesterol biosynthesis in HepG2 cells. Life Sciences, 71(6), 645-655.
12.Saller, R., Meier, R., & Brignoli, R. (2001). The use of silymarin in the treatment of liver diseases. Drugs, 61(14), 2035-2063.
13.Kroll, D. J., Shaw, H. S., & Oberlies, N. H. (2007). Milk thistle nomenclature: why it matters in cancer research and pharmacokinetic studies. Integrative Cancer Therapies, 6(2), 110-119.
14.Institute of Medicine. (2001). Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, etc. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/10026

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

MANDARIN VA KIVI MEVA PO‘STLOQLARI ASOSIDAGI OZIQ-OVQAT QOSHILMASINING ANTIOKSIDANT FAOLLIGI

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti Kimyo fanlari doktori, Kimyo kafedrasi professori, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan ixtirochi, O'zbekiston "TABOBAT" Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Farizaxon Abdulaziz qizi Aliyeva
Farg`ona davlat universiteti Kimyo kafedrasi doktoranti
https://orcid.org/0009-0004-6003-0487
E-mail: aliyevafarizaxon@gmail.com

Shaxobidin Xasanboyevich Abdulloyev
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O’zbekiston TABOBAT Akademiyasi a’zosi
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Barnoxon Nabiyevna Sattarova
Farg‘ona politexnika instituti Oziq-ovqat kimyosi kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0000-0002-6876-7860

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.493

Kalit so'zlar:
sitrus meva po‘stlog‘i, mandarin, kivi, antioksidant faollik, oksidlanish stressi, adrenalin, optik zichlik, “Asfam”

Annotatsiya
Maqolada chiqindi sifatida qaralayotgan Turkiya mandarinining va Eron kivisining meva po‘stloqlaridan turli nisbatlarda tayyorlangan kompozitsiyalarning antioksidantlik faolligi tadqiq etilgan. Olingan natijalar mandarin va kivi meva po‘stloqlarining 1:3 nisbatdagi aralashmasi antioksidantlik faolligi jihatidan ushbu meva po‘stloqlarining boshqa nisbatlardagi aralashmalariga nisbatan yuqori ekanligini ko‘rsatdi. Mazkur kompozitsion aralashma inson organizmida turli kasalliklarni keltirib chiqaruvchi oksidlanish stressiga qarshi tabiiy shifobaxsh antioksidant oziq-ovqat qo‘shimchasi sifatida tavsiya etildi va shartli ravishda “Asfam” deb nomlandi.

Havola uchun
Asqarov, I. R., Aliyeva, F. A. qizi, Abdulloyev, S. X., & Sattarova, B. N. MANDARIN VA KIVI MEVA PO‘STLOQLARI ASOSIDAGI OZIQ-OVQAT QOSHILMASINING ANTIOKSIDANT FAOLLIGI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.493

Kirish. Sitrus mevalari — *Citrus L.* turkumiga mansub bo‘lib, dunyo bo‘yicha eng muhim meva ekinlaridan biri hisoblanadi [1, 2]. Ularni qayta ishlash jarayonida katta miqdorda chiqindilar, xususan, po‘stloq, urug‘ va siqilgan qoldiqlar hosil bo‘ladi [3]. Har yili sitrus mevalarini qayta ishlash sanoatida bunday chiqindilar salmoqli hajmda to‘planadi. Ushbu chiqindilar tezda parchalanib, ifloslanishga olib kelganligi sababli tashlab yuboriladi. Natijada suyuq, qattiq va spirtli oqavalar hosil bo‘lib, ekologik muammolarni keltirib chiqaradi [4].

Biroq, ushbu chiqindilar, ayniqsa meva po‘stloqlari tarkibida yuqori biologik faollikka ega bo‘lgan komponentlar va fitokimyoviy birikmalar — efir moylari, askorbin kislotasi, shakarlar, karotinoidlar, flavonoidlar, oziq-ovqat tolalari, polifenollar va turli mikroelementlar mavjud [5]. Ushbu qimmatli birikmalar funksional oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqishda, jumladan, non mahsulotlari, ichimliklar, go‘sht va sut mahsulotlarida keng qo‘llanilishi mumkin [6]. Shu bilan birga, bu funksional mahsulotlar turli kasalliklarni davolash va oldini olishda ham muhim rol o‘ynaydi. Xususan, ular antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, o‘smaga qarshi, antimutagen, antidiabetik, qarish jarayonini sekinlashtiruvchi, neyrohimoya va yurak-qon tomir tizimini qo‘llab-quvvatlovchi xususiyatlarga ega [7].

Biz avvalroq Eron kivisi, Turkiya mandarini, mahalliy limon va Eron laymi mevalari po‘stloqlarining antioksidant faolligini o‘rgangan edik [8, 9]. Shunga asoslanib, kivi va mandarin tarkibidagi biologik faol birikmalar miqdorlarini me’yorlashtirilgan shifobaxsh oziq-ovqat qo‘shimchalari ishlab chiqish maqsadida ikki komponentli aralashmalar tayyorladik. Buning uchun har xil massa nisbatida olingan tabiiy quritilgan kivi va mandarin po‘stloqlaridan foydalanildi. 1-jadvalda ushbu kompozitsiyalarning tarkibidagi meva po‘stloqlari massa ulushlari (%) keltirilgan.

1-jadval. Sitrus meva po‘stloqlari asosida tayyorlangan kompozitsiyalarning tarkibi, %.

Meva po‘stlog’i	Namunalar raqami va ularning tarkibi, %		
	1	2	3
Eronning Hajian navli kivi po`stlog`i	50	25	75
Turkiyada yetishtirilgan Nova mandarini	50	75	25

Materiallar va metodlar. Namunalarning antioksidant faolligi *in vitro* sharoitida adrenalinning avtooksidlanish reaksiyasini ingibitsiyalashga asoslangan usul yordamida baholandi [10, 11].

Namunani tayyorlash: Mevalardan po‘stloqlari ajratilib, xona haroratida, soyada, havoda, massasi o‘zgarmaguncha quritildi. Quritilgan po‘stloq mayda bo‘laklarga bo‘linib, tegirmonda maydalandi.

Ekstrakt olish: 0,75 g maydalangan po‘stloq aralashmasi 50 ml suvda 10 daqiqa davomida qaynatildi. Olingan ekstrakt 0,45 mkm li shpritsli filtrdan o‘tkazilib, antioksidant faollik (AOF)ni o‘lchash uchun ishlatildi.

Antioksidant faollikni o‘lchash: Qalinligi 10 mm bo‘lgan kyuvetaga 3 ml 0,2 M karbonatli (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH=10,65) bufer eritmasi va 0,15 ml 0,18% adrenalin tartrat eritmasi aralashtirildi. Hosil bo‘lgan eritmaning optik zichligi (D_1) 347 nm to‘lqin uzunligida K7000 (YOKE, Xitoy) spektrofotometrda 10 daqiqa davomida har 30 soniyada o‘lchandi. Ikkinchi kyuvetada yuqoridagidek aralashmaga 0,045 ml tadqiq etilayotgan ekstrakt qo‘shilib, optik zichligi (D_2) o‘lchandi. Natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2- jadval. Adrenalinli bufer eritma va shunday eritmaga namuna ekstraktlari qoshilishidan hosil bo’lgan eritmalarning har xil vaqtlarda 347 nm to‘qin uzunlikda o’lchangan optik zichligi qiymatlari.

Vaqt, sek	Adrenalin (D_1)	1-namuna (D_2)	2-namuna (D_2)	3-namuna (D_2)
0	0,124	0,097	0,102	0,085
30	0,178	0,145	0,148	0,132
60	0,230	0,19	0,191	0,176
90	0,277	0,231	0,229	0,217
120	0,321	0,269	0,262	0,252
150	0,360	0,304	0,292	0,283
180	0,392	0,328	0,317	0,309

210	0,422	0,351	0,339	0,332
240	0,446	0,372	0,357	0,351
270	0,468	0,388	0,373	0,371
300	0,487	0,404	0,388	0,385
330	0,504	0,417	0,4	0,396
360	0,518	0,428	0,411	0,407
390	0,531	0,438	0,42	0,417
420	0,542	0,447	0,429	0,426
450	0,552	0,455	0,438	0,435
480	0,562	0,463	0,445	0,443
510	0,570	0,469	0,452	0,452
540	0,577	0,475	0,459	0,458
570	0,583	0,482	0,465	0,466
600	0,590	0,487	0,471	0,472

O`rganilgan namunalarning foizlarda ifodalangan adrenalinning autooksidlanishini ingibirlashi bo‘yicha antioksidant faolligi (AOF) quyidagi formula bilan hisoblandi [29, 30]:

$$AOF = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{\mathrm{D}_1}$$

Bu yerda, D_1-karbonatli bufer eritmaga qo‘shilgan adrenalin tartrat eritmasinig optik zichligi, D_2-shunday bufer eritmaga namuna ekstrakti bilan adrenalin tartratni qo‘shilishidan hosil bo‘lgan eritma optik zichligi. Tadqiq etilgan namunalarning yuqoridagi formula bo‘yicha hisoblab topilgan AOF ko‘rsatkichlarini vaqt davomida ozgarishi qiymatlari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval. Tadqiq etilgan sitrus meva po’stloqlari kompozitsiyalari suvli ekstraktlarining belgilangan vaqtlardagi antioksidant faolliklari qiymatlari va ularning o’rtachasi hamda o‘rtachadan standart chetlanishi (SD).

Vaqt	Namunalarning antioksidant faollik (AOF) qiymatlari, %		
	1-namuna	2-namuna	3-namuna
1-minut	17,4	17,0	23,5
3-minut	16,3	19,1	21,1
5-minut	17,1	20,4	21,0
10-minut	17,5	20,2	20,0
O‘rtacha±SD	**17,1±0,55**	**19,2±1,55**	**21,4±1,49**

Natijalar muhokamasi: AOF ko‘rsatkichlari vaqt o‘tishi bilan biroz o‘zgaradi, lekin bu o‘zgarishlar, ehtimol, tasodifiy xususiyatga ega, chunki AOF ko‘rsatkichlari doirasida kuzatilgan standarty chetlanish SD [12] 0,55 – 1,55% oralig‘ida kuzatildi. 1- va 10-minutdagi chetlanishlar nisbatan yuqoriroq. Bu holatda, reaksiya muvozanat holatiga yetib ulgurmagan yoki yon jarayonlar natijasida optik zichlik o‘zgargan bo‘lishi mumkin.

Tadqiq etilgan namunalar orasida 3-namuna (75% kivi + 25% mandarin) eng yuqori AOF (21,4%) namoyon etdi. Shuning uchun bu kompozitsiyani oksidlovchi stressga [13] qarshi foydali oziq-ovqat qo‘shimchasi sifatida tavsiya qilish mumkin. Ushbu kompozitsiyaga **“Asfam”** nomini berish taklif qilinmoqda.

Xulosa. Eron kivisi va Turkiya mandarini po‘stloqlaridan tayyorlangan kompozitsion aralashmalarning suvli ekstraktlari adrenalinni ingibitsiyalash modeli orqali antioksidant faollikka ega ekani aniqlandi. Ayniqsa, 3:1 nisbatda kivi va mandarin po‘stloqlari aralashmasi eng yuqori antioksidant faollikni ko‘rsatdi. Shu sababli, ilgari chiqindi sifatida tashlab yuborilayotgan ushbu

po‘stloqlardan tayyorlangan aralashma oksidlovchi stressga qarshi shifobaxsh antioksidant oziq-ovqat qo‘shimchasi sifatida ishlatilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Zou Z., Xi W., Hu Y., Nie C., Zhou Z. Antioxidant activity of Citrus fruits. Food Chem. 2016;196:885–896. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.09.072.
2. Liu Y., Heying E., Tanumihardjo S.A. History, global distribution, and nutritional importance of citrus fruits. Com. Rev. Food Sci. Food Saf. 2012;11:530–545. doi: 10.1111/j.1541-4337.2012.00201.x.
3. Maqbool Z., Khalid W., Atiq H.T., Koraqi H., Javaid Z., Alhag S.K., Al-Shuraym L.A., Bader D.M.D., Almarzuq M., Afifi M., Al-Farga A. Citrus Waste as Source of Bioactive Compounds: Extraction and Utilization in Health and Food Industry. Molecules. 2023 Feb 8;28(4):1636.
4. Arshad M.S., Khalid W., Khalid M.Z., Maqbool Z.., Ali A., Kousar S., Afzal M.F., Mukhtar S., Rahim M.A., Aziz A. Sonication Microwave Synergistic Extraction of Bioactive Compounds from Plants, Animals and Others Agro-Industrial Waste Sources; Elsevier Inc.: Amsterdam, The Netherlands, 2022.
5. Lv, X.; Zhao, S.; Ning, Z.; Zeng, H.; Shu, Y.; Tao, O.; Liu, Y. Citrus fruits as a treasure trove of active natural metabolites that potentially provide benefits for human health. Chem. Cent. J. 2015, 9, 68. doi: 10.1186/s13065-015-0145-9.
6. Vattem D., Shetty K. Solid-state production of phenolic antioxidants from cranberry pomace by Rhizopus oligosporus. Food Biotechnol. 2002;16:189–210. doi: 10.1081/FBT-120016667.
7. Sir Elkhatim, K.A.; Elagib, R.A.; Hassan, A.B. Content of phenolic compounds and vitamin C and antioxidant activity in wasted parts of Sudanese citrus fruits. Food Sci. Nutr. 2018;6:1214–1219. doi: 10.1002/fsn3.660.
8. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., & Abdulloev, O. S. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). -266-271 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.
9. Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., Sattarova, B. N. Antioxidant activity food supplement based on lemon and lime fruit peel. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4 (1). -147-150 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.477.
10. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121.
11. Askarov, I. R., Abdullaev, S. S., Mamatkulova, S. A., Abdulloev, O. S. Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 3(3), 179–205 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.
12. Математическая обработка результатов измерений в примерах: учебное пособие /Д.Ю. Иванов, Ю.Н. Лазарева; Балт. гос. техн.ун-т. СПб., 2019. - 41 с.
13. Vona R, Pallotta L, Cappelletti M, Severi C, Matarrese P. The Impact of Oxidative Stress in Human Pathology: Focus on Gastrointestinal Disorders. Antioxidants. 2021; 10(2):201. https://doi.org/10.3390/antiox10020201.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВОГО ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ЦЕДР МАНДАРИНА И КИВИ

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслуженный изобретатель Узбекистана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Фаризахон Абдулазиз кизи Алиева
Ферганский государственный университет Докторант кафедры химии
https://orcid.org/0009-0004-6003-0487
E-mail: aliyevafarizaxon@gmail.com

Шахобидин Хасанбоевич Абдуллоев
Андижанский государственный университет Профессор кафедры химии, доктор химических наук, член Академии «ТАБОБАТ» Узбекистана
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Барнохон Набиевна Саттарова
Ферганский Политехнический Институт Доцент кафедры химии пищевых продуктов, доктор философии (PhD) по химии
https://orcid.org/0000-0002-6876-7860

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.493

Ключевые слова:
Кожура цитрусовых, мандарин, киви, антиоксидантная активность, оксидативный стресс, адреналин, оптическая плотность, «Асфам»

Аннотация
В статье представлены результаты исследования антиоксидантной активности композиций, приготовленных в различных соотношениях из кожуры турецких мандаринов и иранских киви, рассматриваемых как отходы. Полученные данные показали, что смесь кожуры мандарина и киви в соотношении 1:3 обладает более высокой антиоксидантной активностью по сравнению с другими вариантами смесей. Указанные композиционные смеси рекомендованы в качестве новой натуральной антиоксидантной пищевой добавки для борьбы с оксидативным стрессом, вызывающим различные заболевания у человека, и условно названы «Асфам».

Как цитировать
Аскаров, И. Р., Алиева, Ф. А. к., Абдуллоев, Ш. Х., & Саттарова, Б. Н. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВОГО ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ЦЕДР МАНДАРИНА И КИВИ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.493

Введение. Цитрусовые — представители рода *Citrus L.*, являются одними из важнейших плодовых культур в мире [1, 2]. В процессе их переработки образуется большое количество отходов, в частности кожура, семена и жмых [3]. Каждый год в цитрусовой перерабатывающей промышленности накапливается значительный объем таких отходов. Поскольку они быстро разлагаются и вызывают загрязнение, их обычно утилизируют. В

результате этого образуются жидкие, твёрдые и спиртовые сточные воды, создающие экологические проблемы [4].

Тем не менее, такие отходы, особенно кожура фруктов, содержат биологически активные компоненты и фитохимические соединения с высокой активностью — эфирные масла, аскорбиновую кислоту, сахара, каротиноиды, флавоноиды, пищевые волокна, полифенолы и различные микроэлементы [5]. Эти ценные соединения могут быть широко использованы при разработке функциональных пищевых продуктов, включая хлебобулочные изделия, напитки, мясные и молочные продукты [6]. Кроме того, такие функциональные продукты играют важную роль в лечении и профилактике различных заболеваний. В частности, они обладают антиоксидантными, противовоспалительными, противоопухолевыми, антимутагенными, антидиабетическими, омолаживающими, нейропротекторными и кардиозащитными свойствами [7].

Ранее мы изучали антиоксидантную активность кожуры фруктов, таких как иранский киви, турецкий мандарин, местный лимон и иранский лайм [8, 9]. На основе этих исследований были подготовлены двухкомпонентные смеси киви и мандарина с целью разработки стандартизированных лечебных пищевых добавок, содержащих биологически активные соединения. Для этого использовали естественно высушенную кожуру киви и мандарина в различных массовых соотношениях. В таблице 1 приведены массовые доли (%) кожуры фруктов в составе этих композиций.

Таблица 1. Состав композиций на основе цедр цитрусовых.

Фруктовая кожура	Номера образцов и их состав, %		
	1	2	3
Иранский киви	50	25	75
Турецкий мандарин	50	75	25

Материалы и методы. Антиоксидантная активность образцов *in vitro* оценивалась методом, основанным на ингибировании реакции автоокисления адреналина [10, 11].

Подготовка образцов: Кожура была отделена от плодов, высушена при комнатной температуре в тени на воздухе до постоянной массы. Высушенная кожура была измельчена на мелкие кусочки и перемолота в мельнице.

Получение экстракта: 0,75 г измельчённой смеси кожуры кипятили в 50 мл воды в течение 10 минут. Полученный экстракт фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для измерения антиоксидантной активности (АОА).

Измерение антиоксидантной активности: В кювету толщиной 10 мм добавляли 3 мл 0,2 М карбонатного буферного раствора (Na_2CO_3–$NaHCO_3$, pH = 10,65) и 0,15 мл 0,18% раствора адреналин тартрата. Оптическая плотность полученного раствора (D_1) измерялась каждые 30 секунд в течение 10 минут при длине волны 347 нм с помощью спектрофотометра K7000 (YOKE, Китай). Во вторую кювету к той же смеси добавляли 0,045 мл исследуемого экстракта и измеряли оптическую плотность (D_2). Результаты приведены в таблице 2:

Таблица 2. Значения оптической плотности, измеренные при длине волны 347 нм в различные моменты времени для раствора адреналина в буфере и растворов, образованных путем добавления экстрактов образцов к буферному раствору адреналина.

Time is sec.	Adrenalin (D_1)	Sample 1 (D_2)	Sample 2 (D_2)	Sample 3 (D_2)
0	0,124	0,097	0,102	0,085
30	0,178	0,145	0,148	0,132
60	0,230	0,19	0,191	0,176

90	0,277	0,231	0,229	0,217
120	0,321	0,269	0,262	0,252
150	0,360	0,304	0,292	0,283
180	0,392	0,328	0,317	0,309
210	0,422	0,351	0,339	0,332
240	0,446	0,372	0,357	0,351
270	0,468	0,388	0,373	0,371
300	0,487	0,404	0,388	0,385
330	0,504	0,417	0,4	0,396
360	0,518	0,428	0,411	0,407
390	0,531	0,438	0,42	0,417
420	0,542	0,447	0,429	0,426
450	0,552	0,455	0,438	0,435
480	0,562	0,463	0,445	0,443
510	0,570	0,469	0,452	0,452
540	0,577	0,475	0,459	0,458
570	0,583	0,482	0,465	0,466
600	0,590	0,487	0,471	0,472

Антиоксидантную активность (AOF) исследуемых образцов, выраженную в процентах, рассчитывали на основе ингибирования аутоокисления адреналина по следующей формуле [10, 11]:

$$AOF = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{D_1}$$

Здесь D_1 - оптическая плотность раствора тартрата адреналина, добавленного к карбонатному буферному раствору, а D_2 - оптическая плотность раствора, образованного добавлением тартрата адреналина к тому же буферному раствору с экстрактом образца. Значения показателей AOF исследуемых образцов с течением времени, рассчитанные по приведенной выше формуле, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Значения антиоксидантной активности водных экстрактов изучаемых композиций кожуры цитрусовых в указанные моменты времени, а также их среднее значение и стандартное отклонение (SD).

Время	**Значения антиоксидантной активности (AOF) образцов, %**		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
1-минута	17,4	17,0	23,5
3-минута	16,3	19,1	21,1
5- минута	17,1	20,4	21,0
10- минута	17,5	20,2	20,0
Среднее ±SD	**17,1±0,55**	**19,2±1,55**	**21,4±1,49**

Обсуждение результатов: Показатели антиоксидантной активности (AOA) со временем немного изменяются, однако, вероятно, эти колебания носят случайный характер, так как, стандартное отклонение (SD) [12] в пределах измеренных значений AOA составляло от 0,55 до 1,55%. На 1-й и 10-й минуте отклонения были относительно высокими. Это может быть связано с тем, что реакция ещё не достигла равновесного состояния или, происходили побочные процессы, влияющие на оптическую плотность.

Среди исследованных образцов наибольшую антиоксидантную активность (21,4%) показал образец №3 (75% киви + 25% мандарина). Поэтому данную композицию можно

рекомендовать в качестве полезной пищевой добавки против окислительного стресса [13]. Предлагается дать этой композиции название **«Асфам»**.

Заключение: Установлено, что водные экстракты композиций, приготовленных из кожуры иранского киви и турецкого мандарина, обладают антиоксидантной активностью по модели ингибирования адреналина. Особенно высокая антиоксидантная активность была зафиксирована у смеси кожуры киви и мандарина в соотношении 3:1. Следовательно, такие смеси, ранее считавшиеся отходами, могут быть использованы в качестве лечебной антиоксидантной пищевой добавки против окислительного стресса.

Литературы

1. Zou Z., Xi W., Hu Y., Nie C., Zhou Z. Antioxidant activity of Citrus fruits. Food Chem. 2016;196:885–896. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.09.072.
2. Liu Y., Heying E., Tanumihardjo S.A. History, global distribution, and nutritional importance of citrus fruits. Com. Rev. Food Sci. Food Saf. 2012;11:530–545. doi: 10.1111/j.1541-4337.2012.00201.x.
3. Maqbool Z., Khalid W., Atiq H.T., Koraqi H., Javaid Z., Alhag S.K., Al-Shuraym L.A., Bader D.M.D., Almarzuq M., Afifi M., Al-Farga A. Citrus Waste as Source of Bioactive Compounds: Extraction and Utilization in Health and Food Industry. Molecules. 2023 Feb 8;28(4):1636.
4. Arshad M.S., Khalid W., Khalid M.Z., Maqbool Z.., Ali A., Kousar S., Afzal M.F., Mukhtar S., Rahim M.A., Aziz A. Sonication Microwave Synergistic Extraction of Bioactive Compounds from Plants, Animals and Others Agro-Industrial Waste Sources; Elsevier Inc.: Amsterdam, The Netherlands, 2022.
5. Lv, X.; Zhao, S.; Ning, Z.; Zeng, H.; Shu, Y.; Tao, O.; Liu, Y. Citrus fruits as a treasure trove of active natural metabolites that potentially provide benefits for human health. Chem. Cent. J. 2015, 9, 68. doi: 10.1186/s13065-015-0145-9.
6. Vattem D., Shetty K. Solid-state production of phenolic antioxidants from cranberry pomace by Rhizopus oligosporus. Food Biotechnol. 2002;16:189–210. doi: 10.1081/FBT-120016667.
7. Sir Elkhatim, K.A.; Elagib, R.A.; Hassan, A.B. Content of phenolic compounds and vitamin C and antioxidant activity in wasted parts of Sudanese citrus fruits. Food Sci. Nutr. 2018;6:1214–1219. doi: 10.1002/fsn3.660.
8. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., & Abdulloev, O. S. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). -266-271 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.
9. Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., Sattarova, B. N. Antioxidant activity food supplement based on lemon and lime fruit peel. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4 (1). -147-150 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.477.
10. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121.
11. Askarov, I. R., Abdullaev, S. S., Mamatkulova, S. A., Abdulloev, O. S. Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 3(3), 179–205 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.
12. Математическая обработка результатов измерений в примерах: учебное пособие /Д.Ю. Иванов, Ю.Н. Лазарева; Балт. гос. техн.ун-т. СПб., 2019. - 41 с.
13. Vona R, Pallotta L, Cappelletti M, Severi C, Matarrese P. The Impact of Oxidative Stress in Human Pathology: Focus on Gastrointestinal Disorders. Antioxidants. 2021; 10(2):201. https://doi.org/10.3390/antiox10020201.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FOOD SUPPLEMENT BASED ON MANDARIN AND KIWI FRUIT PEEL

Ibragim R. Askarov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Farizaxon A. Alieva
Ferghana State University Doctoral student of the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-6003-0487
E-mail: aliyevafarizaxon@gmail.com

Shakhobidin Kh. Abdulloev
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences, Member of the "TABOBAT" Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Barnokhon N. Sattarova
Ferghana Polytechnical Institute Associate Professor of Food Chemistry, PhD in Chemistry
https://orcid.org/0000-0002-6876-7860

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.493

Keywords:
Citrus peel, mandarin, kiwi, antioxidant activity, oxidative stress, adrenaline, optical density, “Asfam”

Annotation
This article presents the results of a study on the antioxidant activity of various compositions made from the peels of Turkish mandarins and Iranian kiwis, which are considered waste products. The findings showed that the mixture of mandarin and kiwi peels in a 1:3 ratio demonstrated higher antioxidant activity compared to other blend ratios. These composite mixtures are recommended as a novel natural antioxidant food additive to combat oxidative stress, which causes various diseases in the human body, and have been tentatively named “Asfam.”

How to Cite
Askarov, I. R., Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., & Sattarova, B. N. ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FOOD SUPPLEMENT BASED ON MANDARIN AND KIWI FRUIT PEEL. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.493

Introduction. Citrus fruits, members of the *Citrus L.* genus, are among the most important fruit crops in the world [1, 2]. During their processing, a large amount of waste is generated, particularly peels, seeds, and pulp residues [3]. Each year, a significant volume of such waste accumulates in the citrus processing industry. Since this waste decomposes rapidly and causes pollution, it is typically discarded. As a result, liquid, solid, and alcoholic effluents are formed, leading to environmental problems [4].

However, this waste — especially fruit peels — contains biologically active components and highly potent phytochemicals, such as essential oils, ascorbic acid, sugars, carotenoids, flavonoids, dietary fibers, polyphenols, and various trace elements [5]. These valuable compounds can be widely used in the development of functional food products, including bakery items, beverages, meat, and

dairy products [6]. Moreover, such functional foods play an important role in the treatment and prevention of various diseases. In particular, they possess antioxidant, anti-inflammatory, anticancer, antimutagenic, antidiabetic, anti-aging, neuroprotective, and cardioprotective properties [7].

Previously, we studied the antioxidant activity of fruit peels from Iranian kiwi, Turkish mandarin, local lemon, and Iranian lime [8, 9]. Based on these studies, two-component mixtures of kiwi and mandarin were prepared to develop standardized therapeutic food supplements containing biologically active compounds. For this purpose, naturally dried kiwi and mandarin peels were used in various mass ratios. Table 1 presents the mass fractions (%) of fruit peels in these compositions.

Table 1. Composition of citrus peel–based mixtures.

Fruit peel	Sample numbers and their composition, %		
	1	2	3
Iranian kiwi	50	25	75
Turkish mandarin	50	75	25

Materials and Methods. The antioxidant activity of the samples *in vitro* was evaluated using a method based on the inhibition of the auto-oxidation reaction of adrenaline [10, 11].

Sample Preparation: Peels were separated from the fruits, dried at room temperature in the shade in ambient air until a constant mass was achieved. The dried peel was then cut into small pieces and ground using a mill.

Extraction: 0.75 g of the ground peel mixture was boiled in 50 ml of water for 10 minutes. The resulting extract was filtered through a 0.45 μm syringe filter and used for measuring antioxidant activity (AA).

Measurement of Antioxidant Activity: In a 10 mm cuvette, 3 ml of 0.2 M carbonate buffer solution (Na_2CO_3–$NaHCO_3$, pH = 10.65) and 0.15 ml of 0.18% adrenaline tartrate solution were mixed. The optical density of the resulting solution (D_1) was measured every 30 seconds over a 10-minute period at a wavelength of 347 nm using a K7000 spectrophotometer (YOKE, China). In a second cuvette, 0.045 ml of the tested extract was added to the same mixture, and the optical density (D_2) was measured. The results are presented in Table 2:

Table 2. Optical density values measured at 347 nm at various time intervals for the adrenaline buffer solution and for solutions formed by adding sample extracts to the adrenaline buffer solution.

Time, sec	Adrenaline (D_1)	Sample 1 (D_2)	Sample 2 (D_2)	Sample 2 (D_2)
0	0,124	0,097	0,102	0,085
30	0,178	0,145	0,148	0,132
60	0,230	0,19	0,191	0,176
90	0,277	0,231	0,229	0,217
120	0,321	0,269	0,262	0,252
150	0,360	0,304	0,292	0,283
180	0,392	0,328	0,317	0,309
210	0,422	0,351	0,339	0,332
240	0,446	0,372	0,357	0,351
270	0,468	0,388	0,373	0,371
300	0,487	0,404	0,388	0,385
330	0,504	0,417	0,4	0,396
360	0,518	0,428	0,411	0,407
390	0,531	0,438	0,42	0,417
420	0,542	0,447	0,429	0,426

450	0,552	0,455	0,438	0,435
480	0,562	0,463	0,445	0,443
510	0,570	0,469	0,452	0,452
540	0,577	0,475	0,459	0,458
570	0,583	0,482	0,465	0,466
600	0,590	0,487	0,471	0,472

The antioxidant activity (AOA) of the tested samples, expressed as a percentage, was calculated based on the inhibition of adrenaline autooxidation using the following formula [10, 11]:

$$AOA = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{D_1}$$

Here, D_1 is the optical density of the adrenaline tartrate solution added to the carbonate buffer solution, and D_2 is the optical density of the solution obtained by adding the sample extract and adrenaline tartrate to the same buffer solution. The values of the AOA indicators of the studied samples calculated according to the above formula over time are presented in Table 3.

Table 3. Values of antioxidant activities of aqueous extracts of the studied citrus peel compositions at specified times and their mean and standard deviation (SD).

Time	Antioxidant activity (AOA) values of samples, %		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
1st minute	17,4	17,0	23,5
3rd minute	16,3	19,1	21,1
5th minute	17,1	20,4	21,0
10th minute	17,5	20,2	20,0
Average ±**SD**	**17,1±0,55**	**19,2±1,55**	**21,4±1,49**

Discussion of Results: The antioxidant activity (AA) indicators varied slightly over time; however, these fluctuations are likely random in nature, as the standard deviation (SD) [12] across the measured AA values ranged from 0.55% to 1.55%. Relatively higher deviations were observed at the 1st and 10th minutes. This may be due to the reaction not having yet reached equilibrium or to the presence of side processes affecting optical density.

Among the tested samples, Sample No. 3 (75% kiwi + 25% mandarin) demonstrated the highest antioxidant activity (21.4%). Therefore, this composition can be recommended as a beneficial food supplement against oxidative stress [13]. It is proposed to name this composition **"Asfam."**

Conclusion: It was established that aqueous extracts of compositions made from Iranian kiwi and Turkish mandarin peels exhibit antioxidant activity based on the adrenaline inhibition model. The mixture of kiwi and mandarin peels in a 3:1 ratio showed particularly high antioxidant activity. Thus, such mixtures — previously considered waste — can be utilized as therapeutic antioxidant food supplements for combating oxidative stress.

References

1. Zou Z., Xi W., Hu Y., Nie C., Zhou Z. Antioxidant activity of Citrus fruits. Food Chem. 2016;196:885–896. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.09.072.

2. Liu Y., Heying E., Tanumihardjo S.A. History, global distribution, and nutritional importance of citrus fruits. Com. Rev. Food Sci. Food Saf. 2012;11:530–545. doi: 10.1111/j.1541-4337.2012.00201.x.

3. Maqbool Z., Khalid W., Atiq H.T., Koraqi H., Javaid Z., Alhag S.K., Al-Shuraym L.A., Bader D.M.D., Almarzuq M., Afifi M., Al-Farga A. Citrus Waste as Source of Bioactive Compounds: Extraction and Utilization in Health and Food Industry. Molecules. 2023 Feb 8;28(4):1636.

4. Arshad M.S., Khalid W., Khalid M.Z., Maqbool Z.., Ali A., Kousar S., Afzal M.F., Mukhtar S., Rahim M.A., Aziz A. Sonication Microwave Synergistic Extraction of Bioactive Compounds from Plants, Animals and Others Agro-Industrial Waste Sources; Elsevier Inc.: Amsterdam, The Netherlands, 2022.
5. Lv, X.; Zhao, S.; Ning, Z.; Zeng, H.; Shu, Y.; Tao, O.; Liu, Y. Citrus fruits as a treasure trove of active natural metabolites that potentially provide benefits for human health. Chem. Cent. J. 2015, 9, 68. doi: 10.1186/s13065-015-0145-9.
6. Vattem D., Shetty K. Solid-state production of phenolic antioxidants from cranberry pomace by Rhizopus oligosporus. Food Biotechnol. 2002;16:189–210. doi: 10.1081/FBT-120016667.
7. Sir Elkhatim, K.A.; Elagib, R.A.; Hassan, A.B. Content of phenolic compounds and vitamin C and antioxidant activity in wasted parts of Sudanese citrus fruits. Food Sci. Nutr. 2018;6:1214–1219. doi: 10.1002/fsn3.660.
8. Alieva, F. A., Abdullaev, S. K., Sattarova, B. N., & Abdulloev, O. S. Antioxidant activity of lemon, lime, mandarin and kiwi fruit peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(5). -266-271 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.94.
9. Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., Sattarova, B. N. Antioxidant activity food supplement based on lemon and lime fruit peel. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4 (1). -147-150 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.477.
10. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121.
11. Askarov, I. R., Abdullaev, S. S., Mamatkulova, S. A., Abdulloev, O. S. Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 3(3), 179–205 pp. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.
12. Математическая обработка результатов измерений в примерах: учебное пособие /Д.Ю. Иванов, Ю.Н. Лазарева; Балт. гос. техн.ун-т. СПб., 2019. - 41 с.
13. Vona R, Pallotta L, Cappelletti M, Severi C, Matarrese P. The Impact of Oxidative Stress in Human Pathology: Focus on Gastrointestinal Disorders. Antioxidants. 2021; 10(2):201. https://doi.org/10.3390/antiox10020201.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

DALACHOY GULI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI ANIQLASH

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Bekmirza Xolmirzayevich Toshpo`latov
Andijon davlat tibbiyot instituti Dermatovenerologiya kafedrasi assistenti
https://orcid.org/0000-0003-2437-4077
E-mail: dr.beko@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.491

Kalit so'zlar:
Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, vitamin, dalachoy guli

Annotatsiya
Vitiligo kasalligini davolash va oldini olish uchun bugungi kun tibbiyoti juda ko`p amaliy ishlar olib bormoqda. Maqolada dalachoy o’simligi (Hypericum perforatum L.) tarkibiga kiruvchi ayrim vitaminlarni yuqori samarali suyuqlik xromatografiya usulida aniqlash va ularning tibbiyotdagi ayniqsa teri kasalliklarini davolashdagi ahamiyati to’g’risida qisqacha ma’lumotlar keltirilgan.

Havola uchun
Asqarov, I. R., & Toshpo`latov, B. X. DALACHOY GULI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.491

Kirish. Bilamizki, aholi salomatligini saqlashda va kasalliklarni davolashda tabiiy biologik faol moddalarga boy bo’lgan o’simliklardan foydalanish samarali natijalar beradi. Shunday foydali xususiyatlarga ega bo’lgan va hozirda zamonaviy tibbiyot va xalq tabobatida keng miqqiyosida qo’llanilayotgan o’simliklardan biri bu – dalachoy *(Hypericum perforatum L.)* o’simligi hisoblanadi.

Dalachoy tarkibida flavonoidlar (giperozid, rutin, quercetin, quercitrin, isoquercitrin), terpenlarni o'z ichiga olgan uchuvchi yog'lar, sesquiterpenlar (azulen), naftodiantronlar (giperitsin, psevdogiperitsin, giperin yoki giperitsin, gematoporfiringa yaqin, quyosh nuriga sezgir; bu ma'lum bir hujayra ichidagi reaktsiyalar uchun katalizator, hayotiy muhim jarayonlarning regulyatori, organ o'smalari kasalliklariga chalinganlarda biokimyoviy jarayonlarga ta'sir qiladi, terini ultrabinafsha nurlariga sezgirligini oshiradi)[1].

Foydalanigan reaktiv va jihozlar. Vitamin B_{12} “Rhydburg Pharmaceuticals” (Germaniya), C vitamin “Carl Roth GmbH” (Germaniya), B_9 “DSM Nutritional Products GmbX” dan (Germaniya), B_1, B_2, B_3, B_6, PP vitaminlar “BLDPharm” (Xitoy) olingan. HPLC darajadagi tozalikda suv, asetonitril, kimyoviy toza markadagi sirka kislota va natriy gidroksidi reaktivlaridan foydalanildi.

O’simlik tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar miqdorini Yaponiyaning Shimadzu kompaniyasida ishlab chiqarilgan LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida(YUSSX) amalga oshirildi.

Standart eritmalarni tayyorlash. C (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) va PP (CAS 98-92-0) vitaminlarning eritmalari (100 mg/l) har bir vitaminning 5 mg dan miqdori 50 ml 0,1 N li HCl eritmasida eritib tayyorlanadi. B_2 (CAS 83-88-5) va B_9 (CAS 59-30-3) vitaminlarining standart eritmalari ushbu vitaminlarning 5 mg ni 50 ml 0,025% natriy gidroksid eritmasida eritib tayyorlandi. So‘ngra dastlabki B_1, B_6, B_3, B_{12}, PP

vitaminlardan 200 mkl dan olib aralashtirildi va har bir vitaminning konsentratsiyasi 14.286 mg/l dan bo'lgan eritma tayyorlandi. Shu tariqa 7.143, 3.571, 1.786 mg/l dan standart eritmalar tayyorlandi. Vitamin C ning ham 286, 143, 71.5, 57.2 mg/l konsentratsiyali standart eritmalari tayyorlandi. Kalibrlovchi grafik tuzish uchun 0 mg/l konsentratsiya uchun toza suv ishlatildi[5].

Namuna ekstraktini tayyorlash. Suvda eruvchan vitaminlarni ekstraksiya qilish uchun tekshiriladigan namunalardan 1 grdan o'lchab olinib, 50 ml hajmli konussimon kolbaga solindi va 25 ml 0,1 N li HCl eritmasi qo'shildi. Aralashma GT SONIC-D3 (Xitoy) markali ultratovushli vannada 60 ^{o}C haroratda 20 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. So'ngra aralashma sovitilib, filtrlandi hamda o'lchov kolbasida suv bilan 25 ml ga yetkazildi. Ekstraktdan 1,5 ml miqdori 0,22 mkm li shpritsli filtrda filtrlanib vialaga solindi hamda analiz uchun foydalanildi.

Xromatografik sharoitlar.

Vitaminlarni aniqlash. Standart eritmalar va namunalar ekstrakti LC-40D nasosi, SIL-40 avtosampleri, SPD-M40 foto-diod matritsali detektoridan (PDA) iborat LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografi va LabSolutions ver. 6.92 dasturiy ta'minoti yordamida tahlil qilindi. Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 mm; 5 mkm, Shimadzu, Yaponiya) teskari fazali kolonkasi hamda asetonitril (A) va sirka kislotaning suvdagi 0,25 % li eritmasi (B) dan tashkil topgan gradientli harakatchan faza (1-jadval) qo'llanildi. In'ektsiya hajmi 10 mkl, oqim tezligi 0,6 ml/min va kolonka termostati harorati 40 °C etib belgilandi. Har bir vitaminning analitik signali (cho'qqi maydoni) uchta to'lqin uzunliklari 265, 291, 550 nm da qayd etildi. Vitamin C ni aniqlash uchun 15 daqiqali gradiyent ishlatildi (2-jadval) va analitik signal 265 nm to'lqin uzunlikda o'lchandi.

1-jadval. Vitaminlarni aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

Vaqt, daqiqa	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirka kislota (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Tugatish	

2-jadval. Vitamin C miqdorini aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

Vaqt, daqiqa	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirka kislota (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Tugatish	

Olingan natijalar.

Namuna ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash. Namuna ekstrakti xromatogrammasi olindi, hamda natijalar asosida 100 g namuna tarkibidagi vitaminlar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 3-4 jadvalda keltirildi.

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Bu yerda, X – 100 gram meva tarkibidagi vitaminlarning miqdori, mg;
C_{vit} – ekstrakt tarkibidagi vitaminning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;
$V_{ekstrakt}$ – namuna ekstraktining hajmi, l;
m_{namuna} – ekstrakt tayyorlash uchun tortib olingan namuna massasi.

3-jadval. 1-namunadagi vitaminlarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Vitamin	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Vitamin B_1	2,944	1,581	3,953
Vitamin B_3	5,592	10,057	25,143
Vitamin PP	7,545	0,281	0,703
Vitamin B_9	16,858	4,607	11,518
Vitamin B_2	18,965	0,373	0,933
Vitamin B_6	5,806	1,16	2,900
Vitamin B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	4,321	0,863	2,158

4-jadval. 2-namunadagi vitaminlarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Vitamin	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Vitamin B_1	3,009	1,887	4,718
Vitamin B_3	5,578	5,814	14,535
Vitamin PP	8,07	1,117	2,793
Vitamin B_9	16,986	1,655	4,138
Vitamin B_2	19,296	0,307	0,768
Vitamin B_6	5,785	0,551	1,378
Vitamin B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	4,063	0,539	1,348

Xulosa qilib aytganda dalachoy guli tarkibida suvda eruvchan B_1, B_2, PP, B_3, B_6, C vitaminlari mavjud. Vitaminlarning mavjudligi uning shifobaxsh ekanligidan, vitaminlar teri regeneratsiyani yahshilash, qon aylanish tizimi, asab tizimi, endokrin tizimi va moddalar almashinuvida faol ishtirok etadi.

Adabiyotlar

1. Асқаров И. Р. Табобат қомуси //Т.:" Мумтоз сўз".–2019.–Б. – 2019. – Т. 1142.
2. Alshehri, S.A.; Wahab, S.; Abullais, S.S.; Das, G.; Hani, U.; Ahmad, W.; Amir, M.; Ahmad, A.; Kandasamy, G.; Vasudevan, R. Pharmacological Efficacy of Tamarix aphylla: A Comprehensive Review. Plants 2022, 11, 118. https://doi.org/10.3390/plants11010118.
3. А.В. Великородов, В.Н. Пилипенко Т.А. Пилипенко А.Г. Тырков. изучение химического состава эфирного масла тамарикс. Химия растительного сырья. № 4. С. 117-121, https://DOI:10.14258/jcprm.2017042041

4. Isayev Y., Madrahimov G., Zokirova H. (2024). Determination of macro-and microelements in the medicinal tamarix plant using IBP-OES method. Universal International Scientific Journal, 1(9), 75–80. https://doi.org/10.69891/3060- 4540.2024.86.98.00
5. Сакодынский К.И., Бражников В.В. и др. Аналитическая хроматография. – М.: Химия. 1993. 464 с.
6. Далимов, Д. Н., Исаев, Ю. Т., & Сайиткулов, А. М. (2001). Молекулярные Universal International Scientific Journal 2025, 2(1) Universaljurnal.uz 82 комплексы моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты с некоторыми лекарственными средствами и их интерферониндуцирующая активность. Химия природ. соедин, (2), 132-134.
7. Исаев, Ю. Т., Рустамов, С. А., Аскаров, И. Р., & Хожиматов, М. М. (2019). Получение комплексных соединений глицирама с биуретом и их биологическая активность. Universum: химия и биология, (4 (58)), 15-18.
8. Рустамов, С. А., Исаев, Ю. Т., & Аскаров, И. Р. (2019). Получение комплексных соединений глицирама с о-Аминофенолом. Universum: технические науки, (2 (59)), 49-51.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЦВЕТКАХ ЗВЕРОБОЯ

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслужанный изобретатель Узбекситана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Бекмирза Холмирзаевич Тошполатов
Андижанский государственный медицинский институт Ассистент кафедры дерматовенерологии
https://orcid.org/0000-0003-2437-4077
E-mail: dr.beko@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.491

Ключевые слова:
Высокоэффективная жидкостная хроматография, витамин, цветок зверобоя

Аннотация
Современная медицина проводит большую практическую работу по лечению и профилактике витилиго. В статье приведены краткие сведения об определении некоторых витаминов в растении зверобой продырявленный (Hypericum perforatum L.) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и их значении в медицине, особенно при лечении кожных заболеваний.

Как цитировать
Аскаров, И. Р., & Тошполатов, Б. Х. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЦВЕТКАХ ЗВЕРОБОЯ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.491

Введение. Во многих странах все более популярным становится использование методов народной медицины в оказании медицинской помощи населению и сохранении его здоровья. В этой области в нашей стране правительством реализуется ряд мер.

Мы знаем, что использование растений, богатых природными биологически активными веществами, дает эффективные результаты в поддержании здоровья населения и лечении заболеваний. Одним из растений, обладающих такими полезными свойствами и широко применяемых в современной медицине и народной медицине, является зверобой продырявленный (Hypericum perforatum L.)[1].

Используемые реагенты и оборудование. Витамин B12 получен от «Rhydburg Pharmaceuticals» (Германия), витамин C от «Carl Roth GmbH» (Германия), витамин B9 от «DSM Nutritional Products GmbX» (Германия), витамины B1, B2, B3, B6, PP от «BLDPharm " (Китай) . В качестве реагентов использовались вода класса ВЭЖХ, ацетонитрил, химически чистая уксусная кислота и гидроксид натрия.

Количество водорастворимых витаминов в растении определялось с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа LC-40 Nexera Lite (YUSSX) производства компании Shimadzu, Япония.

Приготовление стандартных растворов. C (CAS 50-81-7), B1 (CAS 59-43-8), B6 (CAS 58-56-0), B3 (CAS 59-67-6), B12 (CAS 68–19–9) и растворы витаминов PP (CAS 98-92-0) (100 мг/л) готовятся путем растворения 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,1 N раствора HCl.

Стандартные растворы витаминов B2 (CAS 83-88-5) и B9 (CAS 59-30-3) готовили путем растворения 5 мг этих витаминов в 50 мл 0,025% раствора гидроксида натрия. Затем смешивали по 200 мкл каждого из исходных витаминов B1, B6, B3, B12 и PP и готовили раствор с концентрацией 14,286 мг/л каждого витамина. Таким образом были приготовлены стандартные растворы 7,143, 3,571 и 1,786 мг/л. Также были приготовлены стандартные растворы витамина C с концентрациями 286, 143, 71,5 и 57,2 мг/л. Для построения калибровочного графика использовалась чистая вода с концентрацией 0 мг/л[5].

Приготовление экстракта образца. Для извлечения водорастворимых витаминов взвешивали 1 г исследуемых образцов, помещали в коническую колбу емкостью 50 мл и добавляли 25 мл 0,1 Н раствора HCl. Смесь экстрагировали в ультразвуковой ванне GT SONIC-D3 (Китай) при температуре 60 оС в течение 20 минут. Затем смесь охлаждают, фильтруют и доводят объем до 25 мл водой в мерной колбе. 1,5 мл экстракта фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,22 мкм, помещали во флакон и использовали для анализа.

Хроматографические условия.

Определения витаминов. Стандартные растворы и экстракция проб Высокоэффективный жидкостный хроматограф LC-40 Nexera Lite, состоящий из насоса LC-40D, автосамплера SIL-40, фотодиодного матричного детектора SPD-M40 (PDA) и LabSolutions вер. Программное обеспечение 6.92 было проанализировано. Были использованы обращенно-фазовая колонка Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония) и градиентная подвижная фаза, состоящая из ацетонитрила (A) и 0,25% раствора уксусной кислоты в воде (B) (таблица 1). использовано.) было использовано. Объем инъекции был установлен на уровне 10 мкл, скорость потока — на уровне 0,6 мл/мин, а температура термостата колонки — на уровне 40 °C. Аналитический сигнал (площадь пика) каждого витамина регистрировали на трех длинах волн: 265, 291, 550 нм. Для определения витамина C использовался 15-минутный градиент (таблица 2), а аналитический сигнал измерялся при длине волны 265 нм.

Таблица 1. Программа градиента подвижной фазы при определении витаминов.

Время, минута	Ацетонитрил (A), %	0,5% уксусная кислота (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Заканчивать	

Таблица 2. Применение градиента подвижной фазы для количественного определения витамина C.

Время, минута	Ацетонитрил (A), %	0,5% уксусная кислота (B), %
0	0	100
2	0	100

6	50	50
6,01	0	100
15	Заканчивать	

Полученные результаты.

Определение витаминов в экстракте образца. Была получена хроматограмма экстракта образца, и на основании результатов было рассчитано количество витаминов в 100 г образца по следующей формуле, представленное в таблицах 3-4.

$$X = \frac{C_{\text{вит}} \cdot V_{\text{экстракт}}}{m_{\text{образец}}} \cdot 100\text{г}$$

Таблица 3. Количество витаминов и время удерживания в образце 1.

Витамин	Время выдержки, сек	Концентрация, мг/л	Количество в 100 г образца, мг
Витамин B_1	2,944	1,581	3,953
Витамин B_3	5,592	10,057	25,143
Витамин PP	7,545	0,281	0,703
Витамин B_9	16,858	4,607	11,518
Витамин B_2	18,965	0,373	0,933
Витамин B_6	5,806	1,16	2,900
Витамин B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Витамин C	4,321	0,863	2,158

Таблица 4. Количество витаминов и время удерживания в образце 2.

Витамин	Время выдержки, сек	Концентрация, мг/л	Количество в 100 г образца, мг
Витамин B_1	3,009	1,887	4,718
Витамин B_3	5,578	5,814	14,535
Витамин PP	8,07	1,117	2,793
Витамин B_9	16,986	1,655	4,138
Витамин B_2	19,296	0,307	0,768
Витамин B_6	5,785	0,551	1,378
Витамин B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Витамин C	4,063	0,539	1,348

Заключение. Подводя итог, можно сказать, что в цветке далакоя содержатся водорастворимые витамины B1, B2, PP, B3, B6 и C. Наличие витаминов обуславливает его целебные свойства, так как витамины активно участвуют в улучшении регенерации кожи, работы кровеносной, нервной и эндокринной систем, обмена веществ.

Литературы

1. Асқаров И. Р. Табобат қомуси //Т.:" Мумтоз сўз".–2019.–Б. – 2019. – Т. 1142.
2. Alshehri, S.A.; Wahab, S.; Abullais, S.S.; Das, G.; Hani, U.; Ahmad, W.; Amir, M.; Ahmad, A.; Kandasamy, G.; Vasudevan, R. Pharmacological Efficacy of Tamarix aphylla: A Comprehensive Review. Plants 2022, 11, 118. https://doi.org/10.3390/plants11010118.
3. А.В. Великородов, В.Н. Пилипенко Т.А. Пилипенко А.Г. Тырков. изучение химического состава эфирного масла тамарикс. Химия растительного сырья. № 4. С. 117-121, https://DOI:10.14258/jcprm.2017042041
4. Isayev Y., Madrahimov G., Zokirova H. (2024). Determination of macro-and microelements in the medicinal tamarix plant using IBP-OES method. Universal International Scientific Journal, 1(9), 75–80. https://doi.org/10.69891/3060- 4540.2024.86.98.00
5. Сакодынский К.И., Бражников В.В. и др. Аналитическая хроматография. – М.: Химия. 1993. 464 с.
6. Далимов, Д. Н., Исаев, Ю. Т., & Сайиткулов, А. М. (2001). Молекулярные Universal International Scientific Journal 2025, 2(1) Universaljurnal.uz 82 комплексы моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты с некоторыми лекарственными средствами и их интерфероиндуцирующая активность. Химия природ. соедин, (2), 132-134.
7. Исаев, Ю. Т., Рустамов, С. А., Аскаров, И. Р., & Хожиматов, М. М. (2019). Получение комплексных соединений глицирама с биуретом и их биологическая активность. Universum: химия и биология, (4 (58)), 15-18.
8. Рустамов, С. А., Исаев, Ю. Т., & Аскаров, И. Р. (2019). Получение комплексных соединений глицирама с о-Аминофенолом. Universum: технические науки, (2 (59)), 49-51.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

DETERMINATION OF THE QUANTITY OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN ST. JOHN'S WORT FLOWERS

Ibragim R. Askarov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Bekmirza Kh. Toshpolatov
Andijan State Medical Institute Assistant of the Department of Dermatovenerology
https://orcid.org/0000-0003-2437-4077
E-mail: dr.beko@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.491

Keywords:
High performance liquid chromatography, vitamin, St. John's wort flower

Annotation
Modern medicine carries out a lot of practical work on the treatment and prevention of vitiligo. The article provides brief information on the determination of some vitamins in the plant St. John's wort (*Hypericum perforatum L*.) using high-performance liquid chromatography and their importance in medicine, especially in the treatment of skin diseases.

How to Cite
Askarov, I. R., & Toshpolatov, B. K. DETERMINATION OF THE QUANTITY OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN ST. JOHN'S WORT FLOWERS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.491

Introduction. In many countries, the use of traditional medicine methods in providing medical care to the population and maintaining its health is becoming increasingly popular. In this area, the government of our country is implementing a number of measures.

We know that the use of plants rich in natural biologically active substances gives effective results in maintaining public health and treating diseases. One of the plants that has such beneficial properties and is widely used in modern medicine and folk medicine is St. John's wort (*Hypericum perforatum L* .)[1].

Reagents and equipment used. Vitamin B12 was obtained from Rhydburg Pharmaceuticals (Germany), vitamin C from Carl Roth GmbH (Germany), vitamin B9 from DSM Nutritional Products GmbX (Germany), vitamins B1, B2, B3, B6, PP from BLDPharm (China). HPLC grade water, acetonitrile, chemically pure acetic acid and sodium hydroxide were used as reagents.

The amount of water-soluble vitamins in the plant was determined using a high-performance liquid chromatograph LC-40 Nexera Lite (YUSSX) manufactured by Shimadzu, Japan.

Preparation of standard solutions. C (CAS 50-81-7), B1 (CAS 59-43-8), B6 (CAS 58-56-0), B3 (CAS 59-67-6), B12 (CAS 68–19–9) and vitamin PP (CAS 98-92-0) solutions (100 mg/l) were prepared by dissolving 5 mg of each vitamin in 50 ml of 0.1 N HCl solution. Standard solutions of vitamins B2 (CAS 83-88-5) and B9 (CAS 59-30-3) were prepared by dissolving 5 mg of these vitamins in 50 ml of 0.025% sodium hydroxide solution. Then 200 µl of each of the original vitamins B1, B6, B3, B12 and PP were mixed and a solution with a concentration of 14.286 mg/l of each vitamin was prepared. In this way, standard solutions of 7.143, 3.571 and 1.786 mg/l were prepared. Standard solutions of vitamin C with concentrations of 286, 143, 71.5 and 57.2 mg/l were also prepared. Pure water with a concentration of 0 mg/l was used to plot the calibration graph[5].

Preparation of sample extract. To extract water-soluble vitamins, 1 g of the test samples were weighed, placed in a 50 ml conical flask, and 25 ml of 0.1 N HCl solution were added. The mixture was extracted in a GT SONIC-D3 ultrasonic bath (China) at 60 °C for 20 minutes. The mixture was then cooled, filtered, and the volume was brought to 25 ml with water in a measuring flask. 1.5 ml of the extract was filtered through a syringe filter with a pore size of 0.22 μm, placed in a vial, and used for analysis.

Chromatographic conditions.

Vitamin Determinations. Standard Solutions and Sample Extraction An LC-40 Nexera Lite high performance liquid chromatograph consisting of an LC-40D pump, a SIL-40 autosampler, an SPD-M40 photodiode array detector (PDA) and LabSolutions ver. 6.92 software was run. A Shim pack GIST C18 reversed-phase column (150 × 4.6 mm; 5 μm, Shimadzu, Japan) and a gradient mobile phase consisting of acetonitrile (A) and 0.25% acetic acid in water (B) were used (Table 1).) was used. The injection volume was set at 10 μL, the flow rate was set at 0.6 mL/min and the column oven temperature was set at 40 °C. The analytical signal (peak area) of each vitamin was recorded at three wavelengths: 265, 291, 550 nm. A 15-minute gradient was used to determine vitamin C (Table 2), and the analytical signal was measured at a wavelength of 265 nm.

Table 1. Program of the mobile phase gradient for the determination of vitamins.

Time, minute	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	End	

Table 2. Application of mobile phase gradient for quantitative determination of vitamin C.

Time, minute	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6.01	0	100
15	End	

Results obtained.

Determination of vitamins in sample extract. The chromatogram of the sample extract was obtained, and based on the results, the amount of vitamins in 100 g of sample was calculated using the following formula, presented in Tables 3-4.

$$X = \frac{C_{\text{вит}} \cdot V_{\text{экстракт}}}{m_{\text{образец}}} \cdot 100\text{г}$$

Table 3. Amount of vitamins and retention time in sample 1.

Vitamin	Exposure time, sec	Concentration, mg/l	Quantity in 100 g sample, mg

Vitamin B $_1$	2,944	1,581	3,953
Vitamin B $_3$	5,592	10,057	25,143
Vitamin PP	7,545	0.281	0.703
Vitamin B $_9$	16,858	4,607	11,518
Vitamin B $_2$	18,965	0.373	0.933
Vitamin B $_6$	5,806	1.16	2,900
Vitamin B $_{12}$	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	4,321	0.863	2,158

Table 4. Amount of vitamins and retention time in sample 2.

Vitamin	Exposure time, sec	Concentration, mg/l	Quantity in 100 g sample, mg
Vitamin B $_1$	3,009	1,887	4,718
Vitamin B $_3$	5,578	5,814	14,535
Vitamin PP	8.07	1,117	2,793
Vitamin B $_9$	16,986	1,655	4,138
Vitamin B $_2$	19,296	0.307	0.768
Vitamin B $_6$	5,785	0.551	1,378
Vitamin B $_{12}$	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	4,063	0.539	1,348

Conclusion. To sum up, we can say that the dalakoya flower contains water-soluble vitamins B_1, B_2, PP, B_3, B_6 and C. The presence of vitamins determines its healing properties, since vitamins are actively involved in improving skin regeneration, the functioning of the circulatory, nervous and endocrine systems, and metabolism.

References

1. Асқаров И. Р. Табобат қомуси //Т.:" Мумтоз сўз".–2019.–Б. – 2019. – Т. 1142.
2. Alshehri, S.A.; Wahab, S.; Abullais, S.S.; Das, G.; Hani, U.; Ahmad, W.; Amir, M.; Ahmad, A.; Kandasamy, G.; Vasudevan, R. Pharmacological Efficacy of Tamarix aphylla: A Comprehensive Review. Plants 2022, 11, 118. https://doi.org/10.3390/plants11010118.
3. А.В. Великородов, В.Н. Пилипенко Т.А. Пилипенко А.Г. Тырков. изучение химического состава эфирного масла тамарикс. Химия растительного сырья. № 4. С. 117-121, https://DOI:10.14258/jcprm.2017042041
4. Isayev Y., Madrahimov G., Zokirova H. (2024). Determination of macro-and microelements in the medicinal tamarix plant using IBP-OES method. Universal International Scientific Journal, 1(9), 75–80. https://doi.org/10.69891/3060- 4540.2024.86.98.00
5. Сакодынский К.И., Бражников В.В. и др. Аналитическая хроматография. – М.: Химия. 1993. 464 с.
6. Далимов, Д. Н., Исаев, Ю. Т., & Сайиткулов, А. М. (2001). Молекулярные Universal International Scientific Journal 2025, 2(1) Universaljurnal.uz 82 комплексы моноаммониевой соли

глицирризиновой кислоты с некоторыми лекарственными средствами и их интерфероиндуцирующая активность. Химия природ. соедин, (2), 132-134.
7. Исаев, Ю. Т., Рустамов, С. А., Аскаров, И. Р., & Хожиматов, М. М. (2019). Получение комплексных соединений глицирама с биуретом и их биологическая активность. Universum: химия и биология, (4 (58)), 15-18.
8. Рустамов, С. А., Исаев, Ю. Т., & Аскаров, И. Р. (2019). Получение комплексных соединений глицирама с о-Аминофенолом. Universum: технические науки, (2 (59)), 49-51.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

“PROSTAFITO” OZIQ-OVQAT QO‘SHILMASI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR

G‘ofurjon O‘rmonovich To‘ychiev
Andijon davlat tibbiyot instituti farmatsevtik fanlar kafedrasi katta o‘qituvchisi
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.510

Kalit so'zlar:
HPLc, suvda eruvchan vitaminlar, Shimadzu LC-40 Nexera Lite, C18 kolonka, ultratovushli ekstraksiya, gradient elyuent, foto-diod detektor

Annotatsiya
Ushbu ishda ”PROSTAFITO”o‘simlik namunalarida suvda eruvchan vitaminlar (C, B guruhi) miqdori HPLC usuli yordamida aniqlandi. Tahlil uchun Germaniya va Xitoyda ishlab chiqarilgan standart vitaminlar va reaktivlar, hamda Shimadzu LC-40 Nexera Lite xromatografi ishlatildi. Namuna ultratovushli vannada HCl eritmasida ekstraksiya qilindi va maxsus kolonka orqali ajratildi. Har bir vitamin ma'lum to‘lqin uzunligida aniqlanib, kalibrlash grafigi asosida miqdoriy baholandi. Ushbu usul vitaminlarni aniqlashda aniq va ishonchli natijalar beradi.

Havola uchun
To‘ychiev, G. O. “PROSTAFITO”OZIQ-OVQAT QO‘SHILMASI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR . Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.510

Kirish. Vitaminlar – inson organizmida hayotiy muhim biokimyoviy jarayonlarni ta’minlovchi mikroelementlar bo‘lib, ular moddalar almashinuvi, immun himoya, hujayra rivojlanishi va fermentlar faoliyatida muhim rol o‘ynaydi [1,2]. Vitaminlar organizmda yetarli miqdorda sintez qilinmagani sababli, ularni oziq-ovqat yoki biologik faol qo‘shimchalar orqali qabul qilish talab etiladi.

Vitaminlar asosan ikki guruhga bo‘linadi: suvda eriydigan va yog‘da eriydigan vitaminlar. Suvda eriydigan vitaminlar — B guruhi (tiamin, riboflavin, niatsin, piridoksin, foliy kislotasi, sianokobalamin va boshqalar) hamda askorbin kislotasi (C vitamini) organizmda zahiralanmaydi va tezda chiqarib yuboriladi, shuning uchun ularni har kuni qabul qilish zarur [3].

Bu vitaminlar uglevod, oqsil va yog‘lar metabolizmida koferment sifatida qatnashib, asab va immun tizimi faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi, gemopoez, antioksidant himoya va kollagen sintezi kabi jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadi [4,5]. Masalan, S vitamini erkin radikallarni bartaraf etish, temir o‘zlashtirilishini yaxshilash va yallig‘lanishga qarshi ta’siri bilan mashhur [6].

So‘nggi yillarda suvda eriydigan vitaminlarning oziq-ovqat qo‘shimchalaridagi miqdorini aniqlash, standartlashtirish va nazorat qilishga bo‘lgan talab oshib bormoqda. Bu holat ushbu moddalarning organizm uchun muhim ahamiyatga egaligini va ularning ratsiondagi o‘rnini ilmiy jihatdan asoslash zarurligini ko‘rsatadi [7].

Tajriba qism. Foydalanigan reaktiv va jihozlar. Vitamin B_{12} “Rhydburg Pharmaceuticals” (Germaniya), C vitamin “Carl Roth GmbH” (Germaniya), B_9 “DSM Nutritional Products GmbX” dan (Germaniya), B_1, B_2, B_3, B_6, PP vitaminlar “BLDPharm” (Xitoy) olingan. HPLC darajadagi tozalikda suv, asetonitril, kimyoviy toza markadagi sirka kislota va natriy gidroksidi reaktivlaridan foydalanildi.

O’simlik tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar miqdorini Yaponiyaning Shimadzu kompaniyasida ishlab chiqarilgan LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida amalga oshirildi [8].

Standart eritmalarni tayyorlash. C (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) va PP (CAS 98-92-0) vitaminlarning eritmalari (100 mg/l) har bir vitaminning 5 mg dan miqdori 50 ml 0,1 N li HCl eritmasida eritib tayyorlanadi. B_2 (CAS 83-88-5) va B_9 (CAS 59-30-3) vitaminlarining standart eritmalari ushbu vitaminlarning 5 mg ni 50 ml 0,025% natriy gidroksid eritmasida eritib tayyorlandi. So‘ngra dastlabki **B_1,** B_6, B_3, B_{12}, PP vitaminlardan 200 mkl dan olib aralashtirildi va har bir vitaminning konsentratsiyasi 14.286 mg/l dan bo’lgan eritma tayyorlandi. Shu tariqa 7.143, 3.571, 1.786 mg/l dan standart eritmalar tayyorlandi. Vitamin C ning ham 286, 143, 71.5, 57.2 mg/l konsentratsiyali standart eritmalari tayyorlandi. Kalibrlovchi grafik tuzish uchun 0 mg/l konsentratsiya uchun toza suv ishlatildi.

Namuna ekstraktini tayyorlash. Suvda eruvchan vitaminlarni ekstraksiya qilish uchun tekshiriladigan namunadan 1 gr o’lchab olinib, 50 ml hajmli konussimon kolbaga solindi va 25 ml 0,1 N li HCl eritmasi qo’shildi. Aralashma GT SONIC-D3 (Xitoy) markali ultratovushli vannada 60 ^oC haroratda 20 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. So’ngra aralashma sovitilib, filtrlandi hamda o’lchov kolbasida suv bilan 25 ml ga etkazildi. Ekstraktdan 1,5 ml miqdori 0,22 mkm li shpritsli filtrda filtrlanib vialaga solindi hamda analiz uchun foydalanildi.

Xromatografik sharoitlar.

Vitaminlarni aniqlash. Standart eritmalar va namuna ekstrakti LC-40D nasosi, SIL-40 avtosampleri, SPD-M40 foto-diod matritsali detektoridan (PDA) iborat LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografi va LabSolutions ver. 6.92 dasturiy ta’minoti yordamida tahlil qilindi. Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 mm; 5 mkm, Shimadzu, Yaponiya) teskari fazali kolonkasi hamda asetonitril (A) va sirka kislotaning suvdagi 0,25 % li eritmasi (B) dan tashkil topgan gradientli harakatchan faza (1-jadval) qo'llanildi. In'ektsiya hajmi 10 mkl, oqim tezligi 0,6 ml/min va kolonka termostati harorati 40 °C etib belgilandi. Har bir vitaminning analitik signali (cho'qqi maydoni) uchta to'lqin uzunliklari 265, 291, 550 nm da qayd etildi (1-3 rasmlar). Vitamin C ni aniqlash uchun 15 daqiqali gradiyent ishlatildi (2-jadval) va analitik signal 265 nm to‘lqin uzunlikda o‘lchandi.

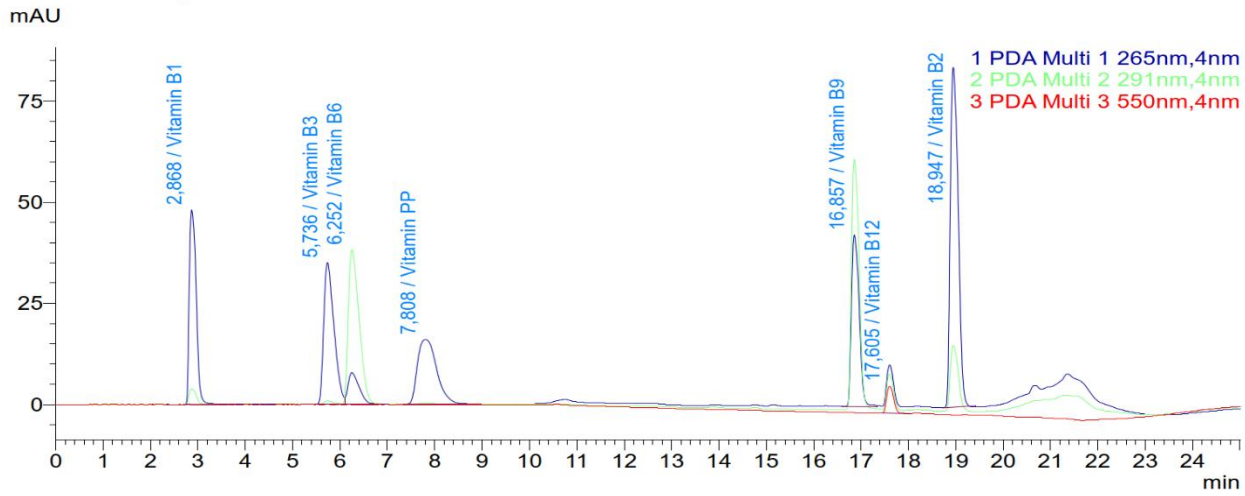
1-jadval. Vitaminlarni aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

Vaqt, daqiqa	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirka kislota (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Tugatish	

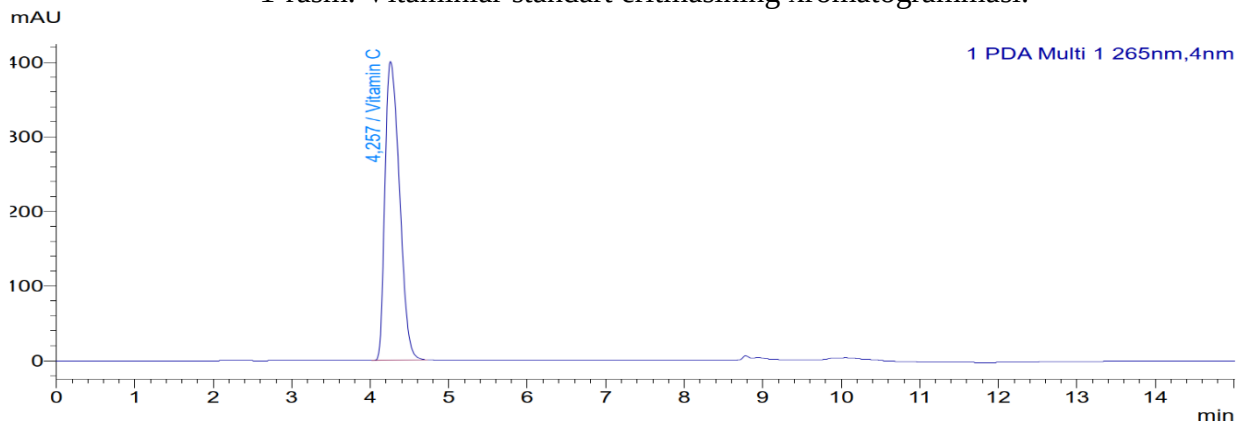
2-jadval. Vitamin C miqdorini aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

Vaqt, daqiqa	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirka kislota (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100

15	Tugatish



1-rasm. Vitaminlar standart eritmasining xromatogrammasi.

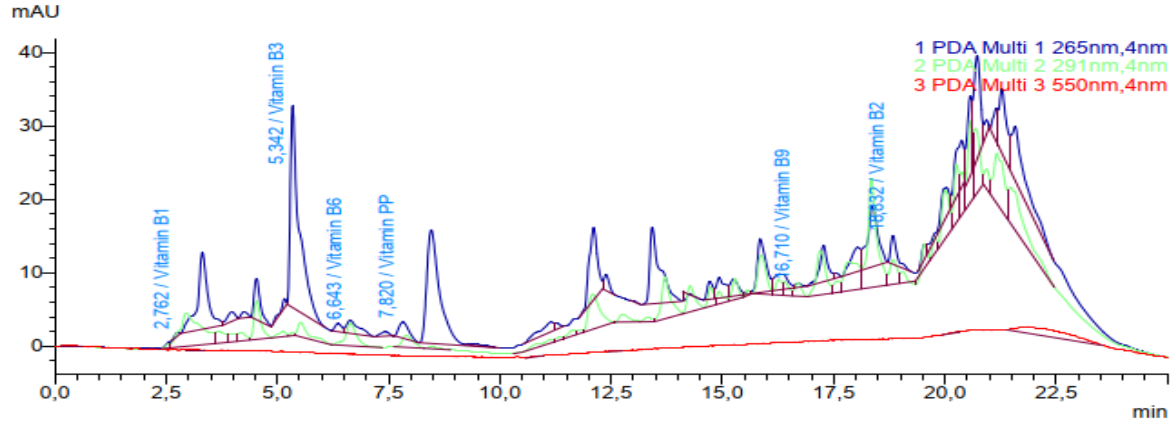


2-rasm. Vitamin C standart eritmasining xromatogrammasi.

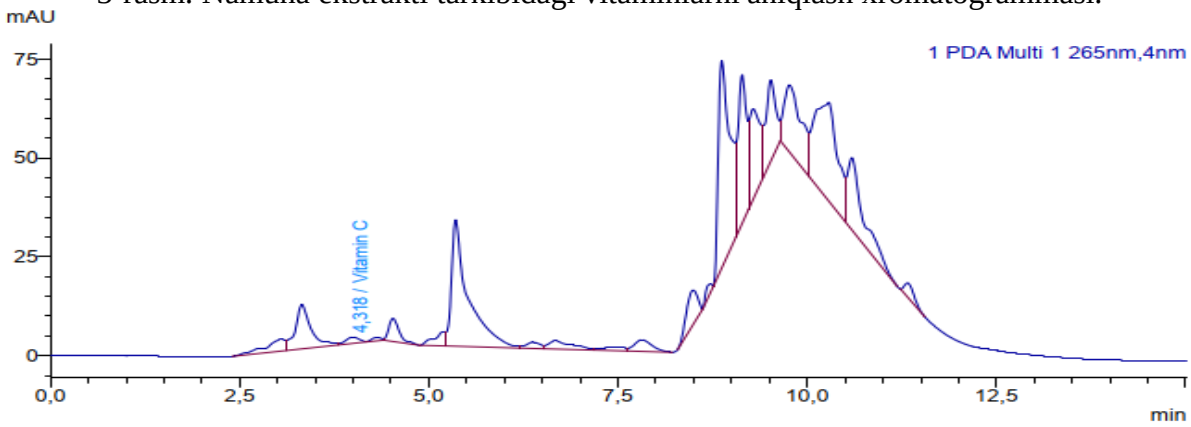
Olingan natijalar. Namuna ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash. Namuna ekstrakti xromatogrammasi (3-4 rasmlar) olindi hamda natijalar asosida 100 g namuna tarkibidagi vitaminlar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 3-jadvallarda keltirildi.

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Bu erda, X – 100 gram meva tarkibidagi vitaminlarning miqdori, mg;
C_{vit} – ekstrakt tarkibidagi vitaminning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;
$V_{ekstrakt}$ – namuna ekstraktining hajmi, l;
m_{namuna} – ekstrakt tayyorlash uchun tortib olingan namuna massasi.



3-rasm. Namuna ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash xromatogrammasi.



4-rasm. Namuna ekstrakti tarkibidagi vitamin C ni aniqlash xromatogrammasi.

3-jadval. Ekstraktdagi vitaminlarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Vitamin	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Vitamin B_1	2,762	0,196	0,490
Vitamin B_3	5,342	10,225	25,563
Vitamin PP	7,82	1,084	2,710
Vitamin B_9	16,71	0,188	0,470
Vitamin B_2	18,832	0,817	2,043
Vitamin B_6	6,643	1,25	3,125
Vitamin B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	4,318	0,075	0,188

Xulosa. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, krapiva barglari va qarag‘ay gulchanglari B guruhi vitaminlari, S vitamini, flavonoidlar, polifenollar hamda temir, sink kabi muhim mineral moddalarga boydir. Ular organizmda fermentlar faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi, moddalar almashinuvini yaxshilaydi, qon hosil bo‘lishini rag‘batlantiradi va asab tizimi faoliyatida muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, ushbu o‘simliklarda mavjud bo‘lgan antioksidant birikmalar erkin radikallarni neytrallab, yallig‘lanishni kamaytiradi, hujayralarning qarishini sekinlashtiradi va umumiy biologik himoyani mustahkamlaydi. Shu bois, krapiva va qarag‘ay gulchangi xalq tabobatida foydalanish uchun tabiiy antioksidant manbalar sifatida biologik faol oziq-ovqat qo‘shimchalari tayyorlashda yuqori salohiyatga ega.

Adabiyotlar

1. Покровский А.А. Витамины и обмен веществ. — М.: Медицина, 1981. — 320 с.
2. Гаврилов Ю.М., Баранов А.Н. Витамины: Биология, диагностика, применение. — СПб.: СпецЛит, 2000. — 248 с.
3. Кондрахин И.П. Биохимия с основами молекулярной биологии: учебник. — М.: Академия, 2012. — 496 с.
4. Combs G.F. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. 4th ed. — Academic Press, 2012. — 628 p.
5. Ross A.C., Caballero B., Cousins R.J., Tucker K.L., Ziegler T.R. Modern Nutrition in Health and Disease. 11th ed. — Lippincott Williams & Wilkins, 2014. — 1616 p.
6. Padayatty S.J. et al. Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. J Am Coll Nutr. — 2003; 22(1): 18–35.
7. ГОСТ 31645–2012. Биологически активные добавки к пище. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2013. — 15
8. Asqarov, I. R., Abdullayev, S. S. o’g’li, Mamatqulova, S. A., Abdulloyev, O. S., & Abdulloyev, S. X. (2024). SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI YUSSX USULIDA ANIQLASH METODIKASINI ISHLAB CHIQISH (CHILONJIYDA MISOLIDA). Farg’ona Davlat Universiteti, 30(5), 61. Retrieved from https://journal.fdu.uz/index.php/sjfsu/article/view/4679

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ В ПИЩЕВОЙ ДОБАВКЕ «ПРОСТАФИТО»

Гофуржон Урмонович Туйчиев
Андижанского государственного медицинского института Старший преподаватель кафедры фармацевтических наук
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.510

Ключевые слова:
ВЭЖХ, водорастворимые витамины, Shimadzu LC-40 Nexera Lite, колонка C18, ультразвуковая экстракция, градиентный элюент, фотодиодный детектор

Аннотация
В данной работе методом ВЭЖХ определено содержание водорастворимых витаминов (C, группы B) в образцах растительного происхождения «PROSTAFITO». Для анализа использовались стандартные витамины и реактивы, произведённые в Германии и Китае, а также хроматограф Shimadzu LC-40 Nexera Lite. Образцы экстрагировали в растворе HCl с применением ультразвуковой ванны, после чего разделяли с использованием специальной колонки. Каждый витамин определялся при соответствующей длине волны и количественно оценивался на основе калибровочного графика. Метод обеспечивает точные и воспроизводимые результаты при анализе витаминов.

Как цитировать
Тўйчиев Ғ. Ў. ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ В ПИЩЕВОЙ ДОБАВКЕ «ПРОСТАФИТО». Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.510

Введение. Витамины – это микроэлементы, обеспечивающие жизненно важные биохимические процессы в организме человека, играющие важную роль в обмене веществ, иммунной защите, развитии клеток и активности ферментов [1,2]. Поскольку витамины не синтезируются в организме в достаточном количестве, их необходимо получать с пищей или биологически активными добавками.

Витамины в основном делятся на две группы: водорастворимые и жирорастворимые. Водорастворимые витамины – группы B (тиамин, рибофлавин, ниацин, пиридоксин, фолиевая кислота, цианокобаламин и др.) и аскорбиновая кислота (витамин C) – не накапливаются в организме и быстро выводятся, поэтому их необходимо принимать ежедневно [3].

Эти витамины участвуют в качестве коферментов в обмене углеводов, белков и жиров, поддерживают работу нервной и иммунной систем, влияют на такие процессы, как кроветворение, антиоксидантная защита и синтез коллагена [4,5]. Например, витамин C известен своей способностью нейтрализовать свободные радикалы, улучшать усвоение железа и оказывать противовоспалительное действие [6].

В последние годы возросла потребность в определении, стандартизации и контроле содержания водорастворимых витаминов в пищевых добавках. Это свидетельствует о важности этих веществ для организма и необходимости научного обоснования их места в рационе [7].

Экспериментальная часть. Использованные реагенты и оборудование. Витамин B_{12} был получен от Rhydburg Pharmaceuticals (Германия), витамин C – от Carl Roth GmbH (Германия), витамин B_9 – от DSM Nutritional Products GmbX (Германия), витамины B_1, B_2, B_3,

B_6 и PP – от BLDPharm (Китай). В качестве реагентов использовались вода класса ВЭЖХ, ацетонитрил, химически чистая уксусная кислота и гидроксид натрия.

Содержание водорастворимых витаминов в растительных экстрактах определяли с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа LC-40 Nexera Lite производства Shimadzu, Япония [8].

Приготовление стандартных растворов. Растворы (100 мг/л) витаминов C (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) и PP (CAS 98-92-0) готовили путем растворения 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,1 н. раствора HCl. Стандартные растворы витаминов B_2 (CAS 83-88-5) и B_9 (CAS 59-30-3) готовили путем растворения 5 мг этих витаминов в 50 мл 0,025% раствора гидроксида натрия. Затем смешивали по 200 мкл исходных растворов витаминов B_1, B_6, B_3, B_{12}, PP и готовили раствор с концентрацией 14,286 мг/л каждого витамина. Таким образом, были приготовлены стандартные растворы с концентрацией 7,143, 3,571, 1,786 мг/л. Также были приготовлены стандартные растворы витамина C с концентрацией 286, 143, 71,5, 57,2 мг/л. Для построения калибровочного графика использовали чистую воду с концентрацией 0 мг/л.

Приготовление экстракта образца. Для извлечения водорастворимых витаминов отмеряли 1 г исследуемого образца, помещали в коническую колбу объемом 50 мл и добавляли 25 мл 0,1 н. раствора HCl. Экстракцию проводили в ультразвуковой ванне GT SONIC-D3 (Китай) при температуре 60°C в течение 20 минут. Затем смесь охлаждали, фильтровали и доводили объём водой до 25 мл в мерной колбе. 1,5 мл экстракта фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,22 мкм и переносили во флакон для анализа.

Хроматографические условия.

Определение витаминов. Стандартные растворы и экстракты образцов анализировали на высокоэффективном жидкостном хроматографе LC-40 Nexera Lite, оснащённом насосом LC-40D, автодозатором SIL-40, фотодиодной матрицей (ФД) SPD-M40 и программным обеспечением LabSolutions версии 6.92. Использовали обращённо-фазовую колонку Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония) и градиентную подвижную фазу, состоящую из ацетонитрила (A) и 0,25% раствора уксусной кислоты в воде (B) (таблица 1). Объем вводимой пробы составлял 10 мкл, скорость потока — 0,6 мл/мин, температура термостата колонки — 40°C. Аналитический сигнал (площадь пика) каждого витамина регистрировали при трех длинах волн: 265, 291, 550 нм (рисунки 1–3). Для определения витамина C использовали 15-минутный градиент (таблица 2), аналитический сигнал измеряли при длине волны 265 нм.

Таблица 1. Программа градиента подвижной фазы для определения витаминов.

Время, минута	Ацетонитрил (A), %	0,5% уксусной кислоты (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Заканчивать	

Таблица 2. Программа градиента подвижной фазы для количественного определения витамина C.

Время, минута	Ацетонитрил (А), %	0,5% уксусной кислоты (В), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Заканчивать	

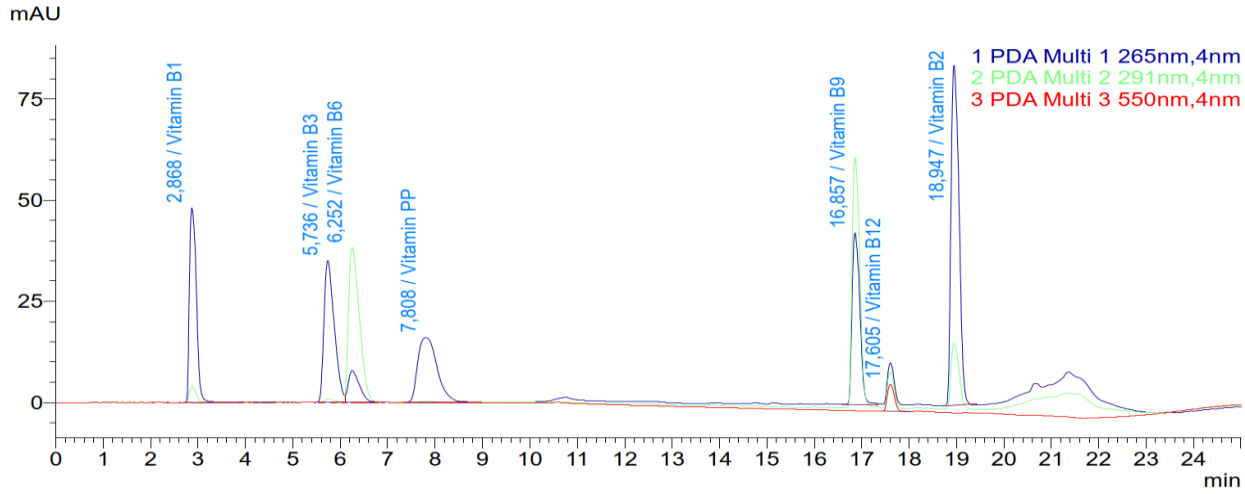


Рисунок 1. Хроматограмма стандартного раствора витаминов.

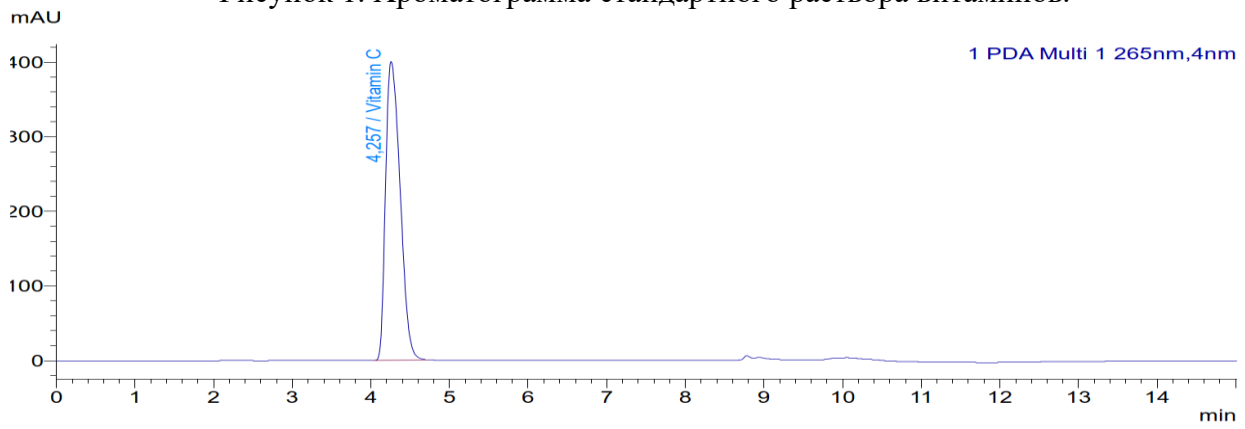


Рисунок 2. Хроматограмма стандартного раствора витамина С.

Полученные результаты. Определение витаминов в экстракте образца. Была получена хроматограмма экстракта образца (рисунки 3–4), и на основании полученных результатов количество витаминов в 100 г образца было рассчитано по следующей формуле и представлено в таблице 3.

$$X = \frac{C_{\text{вит}} \cdot V_{\text{экстракт}}}{m_{\text{образец}}} \cdot 100\ g$$

Здесь X — количество витаминов в 100 граммах фруктов, мг;

$C_{вит}$ – Концентрация витамина в вытяжке, определенная методом ВЭЖХ, мг/л;

$V_{экстракт}$– объем извлечения пробы, л;

$M_{образец}$ – масса образца, взятого для приготовления экстракта.

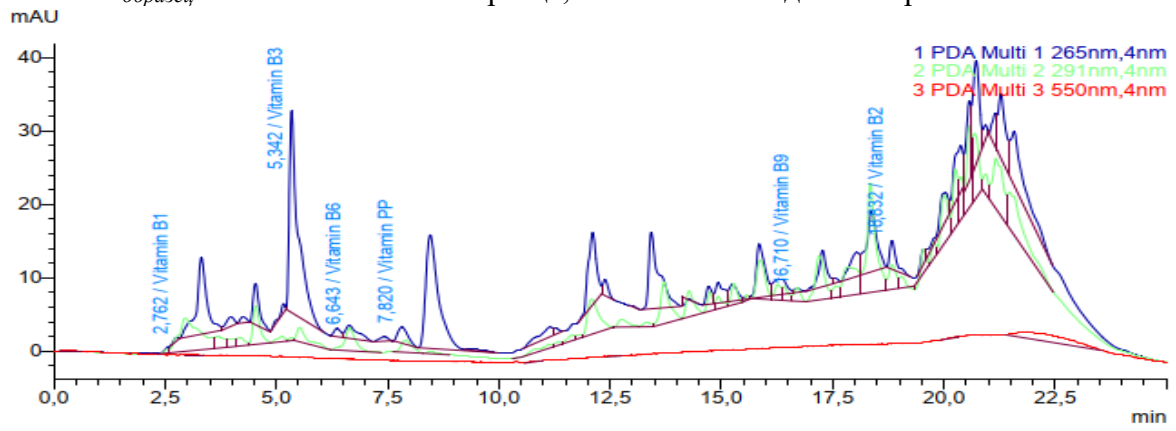


Рисунок 3. Хроматограмма определения витаминов в экстракте образца.

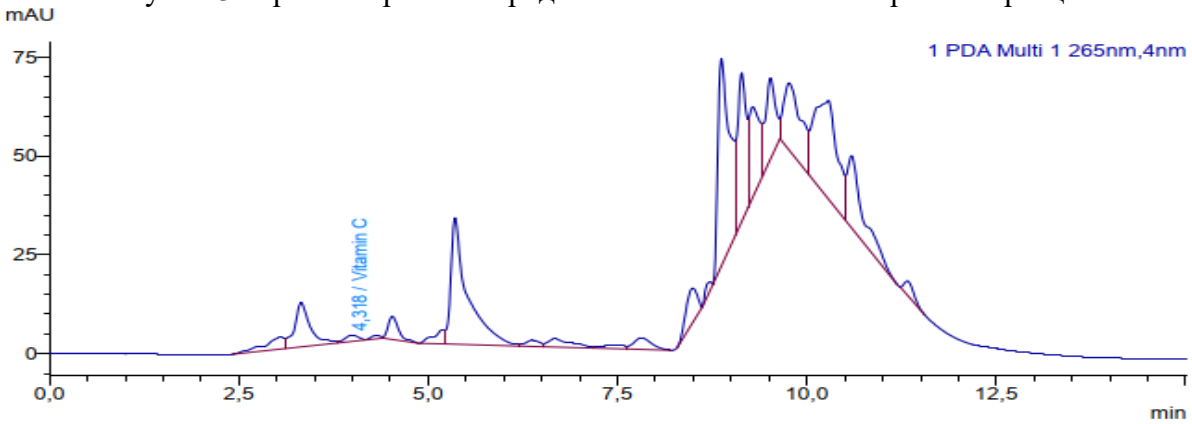


Рисунок 4. Хроматограмма определения витамина С в экстракте образца.

Таблица 3. Количество витаминов в экстракте и время выдержки.

Витамин	Время выдержки, сек	Концентрация, мг/л	Количество в 100 г образца, мг
Витамин B_1	2,762	0,196	0,490
Витамин B_3	5,342	10,225	25,563
Витамин PP	7,82	1,084	2,710
Витамин B_9	16,71	0,188	0,470
Витамин B_2	18,832	0,817	2,043
Витамин B_6	6,643	1,25	3,125
Витамин B_{12}	Не указан	0	0,000
Витамин С	4,318	0,075	0,188

Заключение. Полученные результаты показывают, что листья крапивы и пыльца сосны богаты витаминами группы В, витамином С, флавоноидами, полифенолами и такими важными минералами, как железо и цинк. Они поддерживают активность ферментов в организме, улучшают обмен веществ, стимулируют кроветворение и играют важную роль в работе нервной системы. Кроме того, содержащиеся в этих растениях антиоксидантные соединения нейтрализуют свободные радикалы, уменьшают воспаление, замедляют старение клеток и усиливают общую биологическую защиту. Таким образом, крапива и пыльца сосны обладают высоким потенциалом для создания биологически активных добавок к пище в качестве природных источников антиоксидантов для использования в народной медицине.

Литературы

1. Покровский А.А. Витамины и обмен веществ. — М.: Медицина, 1981. — 320 с.
2. Гаврилов Ю.М., Баранов А.Н. Витамины: Биология, диагностика, применение. — СПб.: СпецЛит, 2000. — 248 с.
3. Кондрахин И.П. Биохимия с основами молекулярной биологии: учебник. — М.: Академия, 2012. — 496 с.
4. Combs G.F. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. 4th ed. — Academic Press, 2012. — 628 p.
5. Ross A.C., Caballero B., Cousins R.J., Tucker K.L., Ziegler T.R. Modern Nutrition in Health and Disease. 11th ed. — Lippincott Williams & Wilkins, 2014. — 1616 p.
6. Padayatty S.J. et al. Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. J Am Coll Nutr. — 2003; 22(1): 18–35.
7. ГОСТ 31645–2012. Биологически активные добавки к пище. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2013. — 15
8. Asqarov, I. R., Abdullayev, S. S. o’g’li, Mamatqulova, S. A., Abdulloyev, O. S., & Abdulloyev, S. X. (2024). SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI YUSSX USULIDA ANIQLASH METODIKASINI ISHLAB CHIQISH (CHILONJIYDA MISOLIDA). Farg’ona Davlat Universiteti, 30(5), 61. Retrieved from https://journal.fdu.uz/index.php/sjfsu/article/view/4679

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

WATER-SOLUBLE VITAMINS IN THE FOOD SUPPLEMENT “PROSTAFITO”

Gofurjon U. Toychiev
Andijan State Medical Institute Senior lecturer, Department of Pharmaceutical Sciences
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.510

Keywords:
HPLC, water-soluble vitamins, Shimadzu LC-40 Nexera Lite, C18 column, ultrasonic extraction, gradient eluent, photodiode detector

Annotation
In this study, the amount of water-soluble vitamins (vitamin C and B-group vitamins) in selected plant samples was determined using the HPLC method. Standard vitamins and reagents from Germany and China, as well as a Shimadzu LC-40 Nexera Lite chromatograph, were used for the analysis. The samples were extracted in an HCl solution using an ultrasonic bath and separated through a special column. Each vitamin was detected at a specific wavelength, and its quantity was evaluated using a calibration curve. This method provides accurate and reliable results for vitamin determination.

How to Cite
Toychiev, G. U. WATER-SOLUBLE VITAMINS IN THE FOOD SUPPLEMENT “PROSTAFITO”. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.510

Introduction. Vitamins are microelements that provide vital biochemical processes in the human body, which play an important role in metabolism, immune defense, cell development and enzyme activity [1,2]. Since vitamins are not synthesized in sufficient quantities in the body, they must be taken through food or biologically active supplements.

Vitamins are mainly divided into two groups: water-soluble and fat-soluble vitamins. Water-soluble vitamins - group B (thiamine, riboflavin, niacin, pyridoxine, folic acid, cyanocobalamin, etc.) and ascorbic acid (vitamin C) are not stored in the body and are quickly excreted, therefore they must be taken daily [3].

These vitamins participate as coenzymes in the metabolism of carbohydrates, proteins and fats, support the functioning of the nervous and immune systems, affect processes such as hemopoiesis, antioxidant protection and collagen synthesis [4,5]. For example, vitamin C is known for its ability to scavenge free radicals, improve iron absorption, and have anti-inflammatory effects [6].

In recent years, there has been an increasing demand for the determination, standardization, and control of the content of water-soluble vitamins in food supplements. This indicates the importance of these substances for the body and the need to scientifically substantiate their place in the diet [7].

Experimental section. Reagents and equipment used. Vitamin B12 was obtained from Rhydburg Pharmaceuticals (Germany), vitamin C from Carl Roth GmbH (Germany), B9 from DSM Nutritional Products GmbX (Germany), vitamins B_1, B_2, B_3, B_6, and PP from BLDPharm (China). HPLC-grade water, acetonitrile, chemically pure acetic acid, and sodium hydroxide were used as reagents.

The content of water-soluble vitamins in plant extracts was determined using an LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph manufactured by Shimadzu, Japan [8].

Preparation of standard solutions. Solutions (100 mg/l) of vitamins C (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) and PP (CAS 98-92-0) were prepared by dissolving 5 mg of each vitamin in 50 ml of 0.1 N HCl solution. Standard solutions of vitamins B_2 (CAS 83-88-5) and B_9 (CAS 59-30-3) were prepared by dissolving 5 mg of these vitamins in 50 ml of 0.025% sodium hydroxide solution. Then, 200 µl of the initial B_1, B_6, B_3, B_{12}, PP vitamins were mixed and a solution with a concentration of 14.286 mg/l of each vitamin was prepared. Thus, standard solutions of 7.143, 3.571, 1.786 mg/l were prepared. Standard solutions of vitamin C with concentrations of 286, 143, 71.5, 57.2 mg/l were also prepared. Pure water was used for the concentration of 0 mg/l to create a calibration graph.

Preparation of sample extract. For the extraction of water-soluble vitamins, 1 g of the sample to be tested was measured, placed in a 50 ml conical flask, and 25 ml of 0.1 N HCl solution was added. The mixture was extracted in an ultrasonic bath of the GT SONIC-D3 brand (China) at a temperature of 60°C for 20 minutes. Then the mixture was cooled, filtered and made up to 25 ml with water in a volumetric flask. 1.5 ml of the extract was filtered through a 0.22 µm syringe filter and transferred to a vial for analysis.

Chromatographic conditions.

Determination of vitamins. Standard solutions and sample extracts were analyzed using an LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph equipped with an LC-40D pump, SIL-40 autosampler, SPD-M40 photodiode array detector (PDA) and LabSolutions ver. 6.92 software. A Shim pack GIST C18 reversed-phase column (150 × 4.6 mm; 5 µm, Shimadzu, Japan) and a gradient mobile phase consisting of acetonitrile (A) and 0.25% acetic acid in water (B) (Table 1) were used. The injection volume was 10 µl, the flow rate was 0.6 ml/min, and the column thermostat temperature was set at 40 °C. The analytical signal (peak area) of each vitamin was recorded at three wavelengths: 265, 291, 550 nm (Figures 1-3). A 15-minute gradient was used for the determination of vitamin C (Table 2) and the analytical signal was measured at a wavelength of 265 nm.

Table 1. Mobile phase gradient program for the determination of vitamins.

Time, minute	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Finish	

Table 2. Mobile phase gradient program for vitamin C quantification.

Time, minute	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100

15	Finish

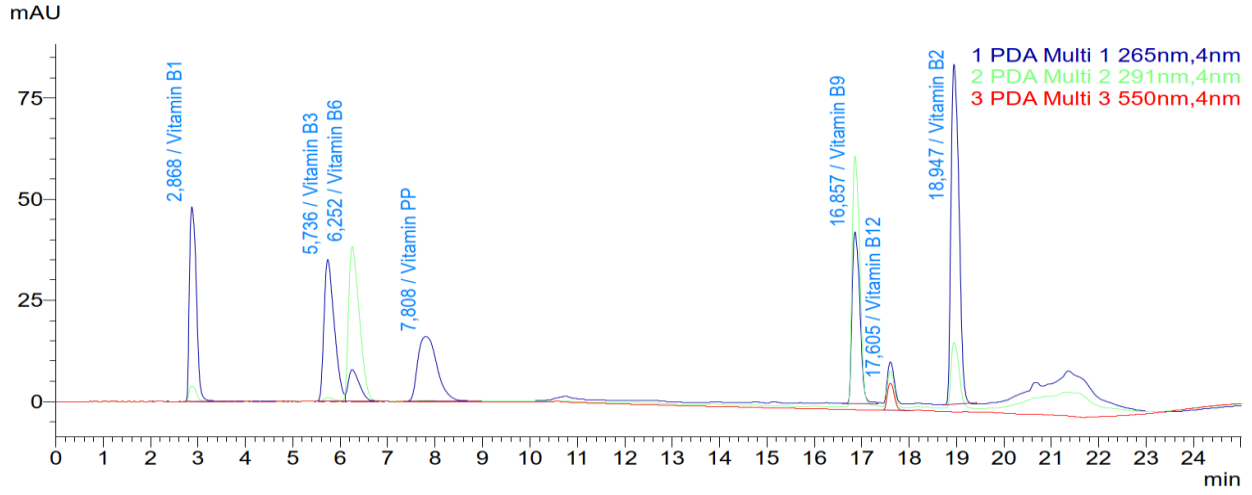


Figure 1. Chromatogram of a standard solution of vitamins.

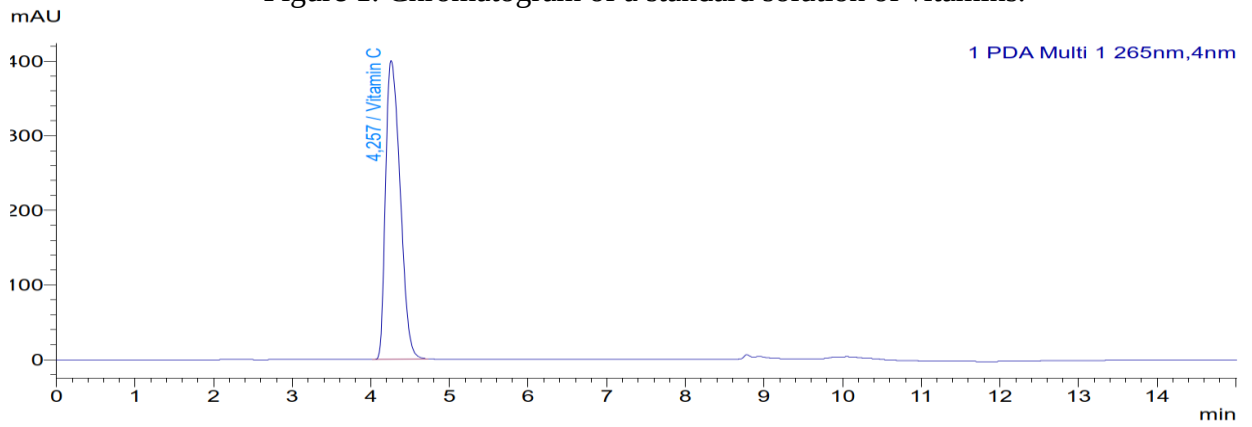


Figure 2. Chromatogram of a vitamin C standard solution.

Results obtained. Determination of vitamins in the sample extract. A chromatogram of the sample extract (Figures 3-4) was obtained and based on the results, the amounts of vitamins in 100 g of the sample were calculated using the following formula and presented in Table 3.

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{extract}}{m_{sample}} \cdot 100\ g$$

Here, X is the amount of vitamins in 100 grams of fruit, mg;
C_{vit} – concentration of vitamin in the extract determined by the HPLC method, mg/l;
$V_{extract}$ – volume of sample extract, l;
M_{sample} – mass of sample taken for extract preparation.

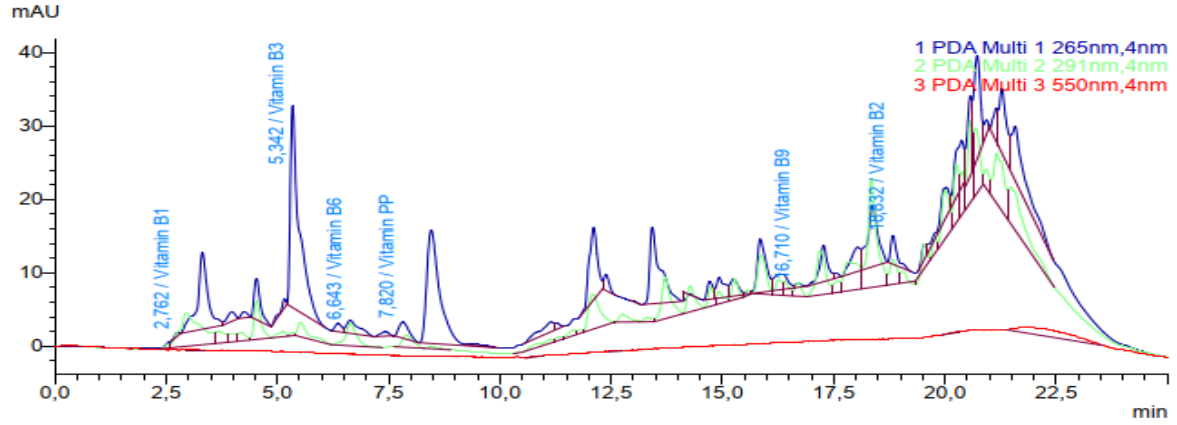


Figure 3. Chromatogram of the determination of vitamins in the sample extract.

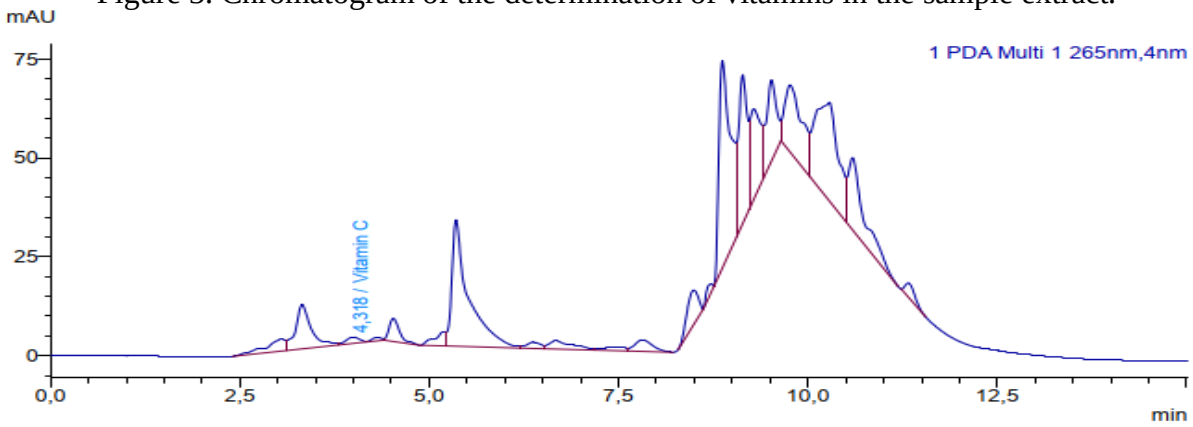


Figure 4. Chromatogram of vitamin C determination in sample extract.

Table 3. Amount of vitamins in the extract and retention times.

Vitamins	Holding time, sec	Concentration, mg/l	Amount in 100 g of sample, mg
Vitamin B_1	2,762	0,196	0,490
Vitamin B_3	5,342	10,225	25,563
Vitamin PP	7,82	1,084	2,710
Vitamin B_9	16,71	0,188	0,470
Vitamin B_2	18,832	0,817	2,043
Vitamin B_6	6,643	1,25	3,125
Vitamin B_{12}	Not founded	0	0,000
Vitamin C	4,318	0,075	0,188

Conclusion. The results obtained show that nettle leaves and pine pollen are rich in B vitamins, vitamin C, flavonoids, polyphenols, and important minerals such as iron and zinc. They support the activity of enzymes in the body, improve metabolism, stimulate blood formation, and play an important role in the functioning of the nervous system. In addition, the antioxidant compounds contained in these plants neutralize free radicals, reduce inflammation, slow down cell aging, and strengthen overall biological defenses. Therefore, nettle and pine pollen have high potential for the preparation of biologically active food additives as natural antioxidant sources for use in folk medicine.

References

1. Покровский А.А. Витамины и обмен веществ. — М.: Медицина, 1981. — 320 с.
2. Гаврилов Ю.М., Баранов А.Н. Витамины: Биология, диагностика, применение. — СПб.: СпецЛит, 2000. — 248 с.
3. Кондрахин И.П. Биохимия с основами молекулярной биологии: учебник. — М.: Академия, 2012. — 496 с.
4. Combs G.F. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. 4th ed. — Academic Press, 2012. — 628 p.
5. Ross A.C., Caballero B., Cousins R.J., Tucker K.L., Ziegler T.R. Modern Nutrition in Health and Disease. 11th ed. — Lippincott Williams & Wilkins, 2014. — 1616 p.
6. Padayatty S.J. et al. Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. J Am Coll Nutr. — 2003; 22(1): 18–35.
7. ГОСТ 31645–2012. Биологически активные добавки к пище. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2013. — 15
8. Asqarov, I. R., Abdullayev, S. S. o’g’li, Mamatqulova, S. A., Abdulloyev, O. S., & Abdulloyev, S. X. (2024). SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI YUSSX USULIDA ANIQLASH METODIKASINI ISHLAB CHIQISH (CHILONJIYDA MISOLIDA). Farg’ona Davlat Universiteti, 30(5), 61. Retrieved from https://journal.fdu.uz/index.php/sjfsu/article/view/4679

METRONIDAZOLNING OLMA PEKTINI BILAN O'ZARO TA'SIRLARI

Rahimxon Safarovich Kimatov
Tojikiston Prezidenti Ijroiya apparatiga qarashli “Tibbiyot markazi” davlat muassasasi Vrach-infeksionist, tibbiyot fanlari nomzodi
https://orcid.org/0009-0000-3437-1238

Erkin Rahimovich Raxmanov
“Abu Ali ibni Sino nomidagi Tojikiston davlat tibbiyot universiteti” davlat o‘quv muassasasi yuqumli kasalliklar kafedrasi, Dushanbe, Tojikiston Respublikasi tibbiyot fanlari doktori, professori
https://orcid.org/0000-0003-0579-6223

Gulnora Ibragimovna Komilova
“Abuali ibni Sino nomidagi Tojikiston davlat tibbiyot universiteti” davlat ta’lim muassasasi jamoat salomatligi kafedrasi assistenti

Haydarali Asoevich Radjabov
Tojikiston Prezidenti Ijroiya apparatiga qarashli “Tibbiyot markazi” davlat muassasasi umumiy amaliyot shifokori

Zayniddin Qamarovich Muxidinov
Tojikiston Milliy akademiyasi V.I. Nikitin nomidagi kimyo instituti, kimyo fanlari doktori, professor

Allanazar Abdirazokov
"Tojikiston tibbiy-ijtimoiy instituti" Nodavlat ta'lim muassasasi, kimyo fanlari nomzodi
https://orcid.org/0009-0007-5845-0548
E-mail: abdirazoqovallanazar@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.489

Kalit so'zlar:
metronidazol, pektin, kompleks hosil bo'lish, IQ-Furye spektroskopiyasi

Annotatsiya
Ushbu maqolada metronidazolning olma pektin bilan o'zaro ta'siri IR Furye spektroskopiyasi yordamida o'rganildi. Pektinning kompleks hosil qilish qobiliyatining mavjudligi metronidazolni zaif vodorod va koordinatsion aloqalar tufayli immobilizatsiya qilishga imkon berishi ko'rsatilgan. Buning yordamida yuqori samarali terapevtik tizimlarni olish, antibiotiklarning yuqumli agentlarga chidamliligini kamaytirish mumkin, bu klinik tadqiqotlar bilan tasdiqlangan.

Havola uchun
Kimatov, R. S., Raxmanov, E. R., Komilova, G. I., Radjabov, H. A., Muxidinov, Z. Q., & Abdirazokov, A. METRONIDAZOLNING OLMA PEKTINI BILAN O’ZARO TA’SIRLARI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.489

Kirish. Preparatni qo'llashning an'anaviy yo'llari uning mahalliy samaradorligini pasaytiradi va yon ta'sirga olib keladi. Metronidazol oshqozonning kislotali pH darajasida eriydi, shuning uchun biz oshqozonda uning yo'qolishiga yo'l qo'ymaslik uchun ichak bo'shlig'ida ta'sirini uzaytirish uchun uni pektin eritmasi bilan ishlatishni taklif qildik.

Biz 2020 yildan 2022 yilgacha Dushanbe shahar klinik yuqumli kasalliklar shifoxonasida klinik tadqiqotlar o'tkazdik, u erda biz pektinning o'tkir ichak infektsiyalarini antibakterial vositalar - tetratsiklin, metronidazol va siprofloksatsin bilan kompleks davolashda samaradorligini ko'rsatdik.

Tadqiqot 2020 yildan 2022 yilgacha Dushanbe shahar klinik yuqumli kasalliklar shifoxonasida o‘tkazildi. O'tkazilgan klinik sinovlarning asosiy natijalari [Muhidinov va boshq., 2024] ishda keltirilgan bo'lib, unda pektinni o'tkir ichak infektsiyalarini antibakterial vositalar - tetratsiklin, metronidazol va siprofloksatsin bilan kompleks davolashda qo'llash samaradorligi ko'rsatilgan. Tadqiqotlarda 21 yoshdan 60 yoshgacha bo'lgan 53 nafar ichak amebiazi bilan kasallangan 52 nafar bemor va o'tkir dizenteriya tashxisi qo'yilgan 52 nafar bemor ishtirok etdi. Bemorlarning kompleks terapiyasida pektinni qo'llash Tatariston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligining farmakopeya maqolasiga (VFS-230021-14) muvofiq va ularning ixtiyoriy roziligi bilan amalga oshirildi. Ichak amebiazi tashxisi qo'yilgan bemorlarda qon plazmasidagi metronidazol kontsentratsiyasi qabul qilinganidan 2 soat o'tgach maksimal qiymatga (42±2,3 mg/l) yetgan va kun davomida 32-34±3,5 mg/l oralig'ida deyarli doimiy qiymatni olgani, preparatning an'anaviy shakllarini qabul qilgan bemorlarda esa uning kontsentratsiyasi sezilarli darajada kamayganligi ko'rsatilgan (42±2,3 mg/l).

Ushbu ishda biz metronidazolning olma pektinlari bilan o'zaro ta'sirini o'rgandik, chunki metronidazol va pektin o'rtasidagi o'zaro ta'sir, uning faolligi o'zgarishiga olib keladigan o'rganilmagan.

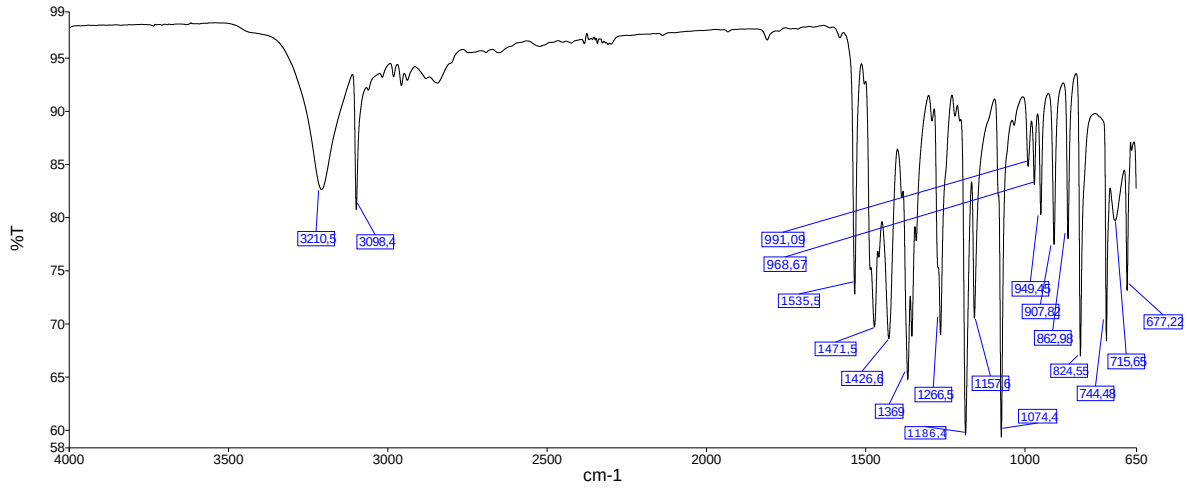
Pektinlar bilan o'zaro ta'sir qiluvchi 9 ta ma'lum dori mavjud: atorvastatin; serivastatin; raqamli toksin; digoksin; fluvastatin; lovastatin; pravastatin; qizil xamirturushli guruch; simvastatin.

Pektin polisaxaridlari (PP) asosiy polimer zanjirida gidroksil guruhlari bilan birga karboksil funktsional guruhlarini o'z ichiga olgan gomo- va ramnogalakturonanlardan iborat [Muhidinov va boshq., 2021]. Ushbu reaktiv funktsional guruhlarning mavjudligi PP asosidagi komplekslardan foydalanish istiqbollari bilan bog'liq [Xayrullina va boshqalar. 2017]. Pektin polisaxaridlari shifobaxsh moddalarning faol komponentlarini sorbsiyalash va mahkam ushlab turish qobiliyatiga ega, bu esa pektinni uzoq muddatli ta'sirga ega dorivor shakllar uchun asos sifatida ishlatish uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin, chunki pektinni kiritish terapevtik ta'sirni kuchaytirishi yoki dorilarning salbiy ta'sirini kamaytirishi mumkin [Muxidinov va boshq. 2019, Rahmonov va boshqalar. 2015].

Olingan natijalar va ularning talili. Pektinning metronidazol bilan o'zaro ta'sirini o'rganish uchun Spectrum 65 FT-IR qurilmasida (Perkin Elmer, Shveytsariya) FTIR spektroskopiya usulidan foydalandik. FTIR spektrlari KnownitAll va IRPal 2.0 dasturiy paketlari yordamida tahlil qilindi.

Metronidazol standart preparatining FTIR spektrlari (Gedeon Rixter standarti) rasmda ko'rsatilgan.

Metronidazol standarti 3210 cm^{-1}, 3098 $см^{-1}$,1570 cm^{-1}, 1471 cm^{-1}, 1426 $см^{-1}$,1369 cm^{-1} , 1266 cm^{-1}, 1189 cm^{-1}, 907 cm^{-1}, 824 cm^{-1} va 744 cm^{-1}. da xarakterli yutilish cho'qqilarini ko'rsatdi. Gidroksil guruhlarning cho'zilgan tebranishlari uchun xarakterli tebranish cho'qqisi 3210 cm^{-1} va C-H bog'lanishi 3098 cm^{-1}da paydo bo'ldi. 1600 va 1523 cm^{-1}dagi IR cho'qqilari mos ravishda C = C va C = N ning cho'zish tebranishlariga tayinlangan. N=O ning assimetrik tebranishi 1471 cm^{-1} cho'qqisiga, CH_2 guruhlarining deformatsiya tebranishlari cho'qqiga 1426 cm^{-1} va C-C cho'zilish tebranishlari mos ravishda 1425-1426 cm^{-1} cho'qqiga tayinlangan. Nazorat qiluvchi metronidazolning FT-IR ma'lumotlari adabiyot ma'lumotlari bilan yaxshi tasdiqlangan [Trivedi va boshq., 2015].



Rasm 1. Metronidazolning standart preparatining FT-IR spektrlari (Gedeon Rixter standarti)

Olma pektinining (OPP) FTIR spektrlarida xarakterli cho'qqilar 3336 cm^{-1}, 2943 cm^{-1}, 1733 cm^{-1}, 1633 cm^{-1}, 1331 cm^{-1}, 1224 cm^{-1}, 1143 cm^{-1}, 1075 cm^{-1}, 831 cm^{-1}, (jadval) topildi.

3336 cm^{-1}mintaqada maksimal bilan intensiv keng tarmoqli pektin gidroksil guruhlarining tebranishlariga mos keladi. Maksimal 2943 cm^{-1}bo'lgan kuzatilgan yutilish zonasi CH guruhining cho'zilgan tebranishiga xosdir. Namunaning IQ spektri PP molekulasidagi galakturonik qoldiqlarning efir n (C=O) karboksil guruhlarining cho‘zilish tebranishlariga mos keladigan maksimal 1733 cm^{-1} bo‘lgan yutilish zonasini ko‘rsatadi.

Namunalar	IQ yutilish joylari, cm^{-1}								
ПМ ОВ(М) 120-10-2.0-д1	3336	1733	1633	1331	1224	1143	1075	1016	831
Olma pectini Metronidazole 10_5.0	3326	1737	1613	1360		1143	1075	1013	
Olma pectini Metronidazole 10_7.5	3330	1740	1607	1367		1146	1075	1013	831
Olma pectini Metronidazole 10_10	3323	1737	1610	1370		1143	1075	1013	831
Olma pectini Metronidazole 10_12	3310	1733	1610	1370		1146	1075	1010	831
Olma pectini Metronidazole 10_14	3323	1740	1607	1370		1143	1075	1013	831
Metronidazole	3210			1369	1266	1189			824

Pektinning turli nisbatlarda metronidazol bilan aralashmasida kompleks hosil qiluvchi xususiyatlarini o'rganish pektinning preparat molekulalarini yo'q qilmasligini ko'rsatdi. U vodorod aloqalari (3336-3310 cm^{-1}mintaqadagi siljish) va zaif molekulalararo koordinatsion aloqalar (2934-2944 cm^{-1}da yutilish siljishi) tufayli ular bilan barqaror kompleks birikmalar hosil qiladi, bu PP makromolekulalarining deaggregatsiyasiga olib keladi, bu petakkin guruhlari va petakkinlarning ko'rsatilgan siljishidan dalolat beradi. 1610 cm^{-1}.

Xulosa. Shunday qilib, pektinning kompleks hosil qilish qobiliyatining mavjudligi, u metronidazol bilan o'zaro ta'sirlashganda, ular zaif vodorod va koordinatsion aloqalar tufayli biopolimer asosida immobilizatsiyalangan (fiksatsiyalangan) deb taxmin qilish imkonini beradi. Buning yordamida yuqori samarali terapevtik tizimlarni olish va antibiotiklarning yuqumli agentlarga chidamliligini kamaytirish mumkin, bu klinik tadqiqotlar bilan tasdiqlangan [Kimatov R.S., 2024].

Adabiyotlar

1. Киматов Р.С. Применение новых лекарстенных форм метронидазола и ципрофлоксацина в составе пектина в терапии больных амёбиазом кишечника и острой дизентерии в Республике Таджикистан. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук, Душанбе-2024, 24ст.
2. Мухидинов З.К., Бобокалонов Д.Т., Усманова С.Р. Пектин –основа для создания функциональной пищи. Душанбе, ООО «Сифат-Офсет» 2019. – 192с.
3. Рахмонов Э.Р., Мухидинов З.К., Киматов Р.С., Гулямова Н.М., Джонмуродов А.С., Хабибов Х.Х. Лечение амёбиаза кишечника с применением метронидазол-пектинового комплекса. Здравоохранение Таджикистана, -2015. -№1. - С. 54-58.
4. Хайруллина Р. Р., Тимербаева Г.Р., Шуршина А. С. Изучение взаимодействия пектина с цефазолином методом ИК-спектроскопии. Вестник Башкирского университета. 2017. Т. 22. №1.
5. Muhidinov, Z., Bobokalonov J., Kimatov R., Rahmonov E., Komilova G., Sherova Z., Liu L.S. Antibiotic-pectin formulae in acute infection. J Infect Dev Ctries 2024; 18(3):407-419.
6. Muhidinov Z.K., Ikromi K.I., Jonmurodov A.S., et al., Structural characterization of pectin obtained by different purification methods, International Journal of Biological Macromolecules (2021), Vol. 183, p. 2227-2237.
7. Trivedi MK, Patil S, Shettigar H, Bairwa K, Jana S (2015) Spectroscopic Characterization of Biofield Treated Metronidazole and Tinidazole. Med chem 5: 340-344. doi: 10.4172/2161-0444.1000283.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТРОНИДАЗОЛА С ЯБЛОЧНЫМ ПЕКТИНОМ

Рахимхон Сафарович Киматов
Государственное учреждение «Медицинский центр» при Исполнительном аппарате Президента Республики Таджикистан Врач-инфекционист, кандидат медицинских наук
https://orcid.org/0009-0000-3437-1238

Эркин Раҳимович Рахманов
Кафедра инфекционных болезней, Таджикский государственный медицинский университет имени Абу Али ибн Сино, Душанбе, доктор медицинских наук, профессор
https://orcid.org/0000-0003-0579-6223

Гулнора Ибрагимовна Комилова
Государственное образовательное учреждение «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибн Сино» Доцент кафедры общественного здравоохранения

Ҳайдарали Асоэвич Раджабов
Государственное учреждение «Медицинский центр» при Исполнительном аппарате Президента Республики Таджикистан врач общей практики

Зайниддин Қамарович Мухидинов
Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана, Доктор химических наук, профессор

Алланазар Абдиразоков
Негосударственное образовательное учреждение "Медико-социальный институт Таджикистана", кандидат химических наук
https://orcid.org/0009-0007-5845-0548
E-mail: abdirazoqovallanazar@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.489

Ключевые слова:
метронидазол, пектин, комплексообразования, ИК-Фурье спектроскопия

Аннотация
В данной работе проведено исследование взаимодействие метронидазола с яблочным пектином методом ИК-Фурье спектроскопии. Показано, что наличие комплексообразующей способности пектина позволяет иммобилизации метронидазола за счёт слабых водородных и координационных связей. Благодаря этому удаётся получать высокоэффективные терапевтические системы, снизить резистентность антибиотиков к возбудителям инфекциии, что подтверждено клиническими исследованиями.

Как цитировать
Киматов, Р. С., Рахманов, Э. Р., Комилова, Г. И., Раджабов, Ҳ. А., Мухидинов, З. Қ., & Абдиразоков, А. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТРОНИДАЗОЛА С ЯБЛОЧНЫМ ПЕКТИНОМ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.489

Введение.Традиционные пути введения препарата снижают его местную эффективность и вызывают побочные эффекты. Метронидазол, растворяется кислых pH

желудка, поэтому нами было предложено использовать его приём с пектиновым раствором, чтобы пролонгировать его действие в кишечном пространстве, избегая его потери в желудке.

Нами проводились клинические исследования в период с 2020 по 2022 гг., в городской клинической инфекционной больнице г. Душанбе, где продемонстрирована эффективность применения пектина в комплексном лечении ОКИ с антибактериальными средствами – тетрациклина, метронидазола и ципрофлоксацина.

Исследование проводилось в период с 2020 по 2022 гг., в городской клинической инфекционной больнице г. Душанбе. Основные результаты проведённых клинических испытаний были представлены в работе [*Muhidinov et al., 2024*], где продемонстрирована эффективность применения пектина в комплексном лечении ОКИ с антибактериальными средствами – тетрациклина, метронидазола и ципрофлоксацина. Всего в исследованиях принимали участие 53 больных амебиазом кишечника и 52 больных с диагнозом острой дизентерии в возрасте от 21-60 лет. Применение пектина в комплексной терапии больных осуществлялось в соответствии с фармакопейной статьей МЗ РТ (ВФС- 230021-14) и с их добровольного согласия. Было показано, что у больных с диагнозом амебиаз кишечника в плазме крови уровень концентрации метронидазола достигла максимального значения (42±2.3 мг/л) за 2 часа после приема и принял почти постоянное значения в переделах 32-34±3.5 мг/л в течения дня, в то время как у больных принимавших традиционные формы лекарства его концентрация заметно уменьшалось (5.0±1.2 мг/л).

В данной работе мы проводили исследование взаимодействие метронидазола с яблочным пектином, так как взаимодействия между метронидазолом и пектином, приводящее к изменению его активности не было изучено.

Известны 9 препаратов, взаимодействующих с пектинами: аторвастатин; церивастатин; дигитоксин; дигоксин; флувастатин; ловастатин; правастатин; красный дрожжевой рис; симвастатин.

Пектиновые полисахариды (ПП) состоят из гомо- и рамногалактуронанов, содержащими наряду с гидроксильными группами карбоксильные функциональные группы в основной цепи полимера [*Muhidinov et al., 2021*]. С наличием этих реакционноспособных функциональных групп связана перспективность использования комплексов на основе ПП [*Хайруллина и др. 2017*]. Пектиновые полисахариды способны сорбировать и прочно удерживать активные компоненты лекарственных веществ, это может послужить основанием для применения пектина в качестве основы для лекарственных форм с пролонгированным действием, поскольку введение пектина может усилить терапевтический эффект или снизить побочное негативное действие лекарственных препаратов [*Мухидинов и др. 2019, Рахмонов и др. 2015*].

Полученные результаты и их анализ. Нами, для исследования взаимодействия пектина с метронидазолом был применён метод ИК-Фурье спектроскопии на приборе Spectrum 65 FT-IR (Perkin Elmer, Швейцария). ИК-Фурье спектры были анализированы с помощью пакета прикладных программ KnownitAll и IRPal 2.0

Спектры ИК-Фурье стандартного препарата метронидазола (Gedeon Richter standard) показаны на рисунке.

Стандартный образец метронидазола показал характерные пики поглощения при 3210 $см^{-1}$, 3098 $см^{-1}$,1570 $см^{-1}$, 1471 $см^{-1}$, 1426 $см^{-1}$,1369 $см^{-1}$, 1266 $см^{-1}$, 1189 $см^{-1}$, 907 $см^{-1}$, 824 $см^{-1}$ и 744 $см^{-1}$. Характерный колебательный пик для валентных колебаний гидроксильных групп проявился при 3210 $см^{-1}$ и С-Н связи при 3098 $см^{-1}$. ИК-пики при 1600 и 1523 $см^{-1}$ были отнесены к валентным колебаниям С=С и С=N соответственно. Асимметричное колебание N=O было отнесено к пику при 1471 $см^{-1}$, деформационные колебания CH_2 групп к пику при 1426 $см^{-1}$, а С-С валентные колебания соответственно к пику при 1425-1426 $см^{-1}$. Данные FT-

IR контрольного метронидазола хорошо подтверждаются литературными данными [*Trivedi et al., 2015*].

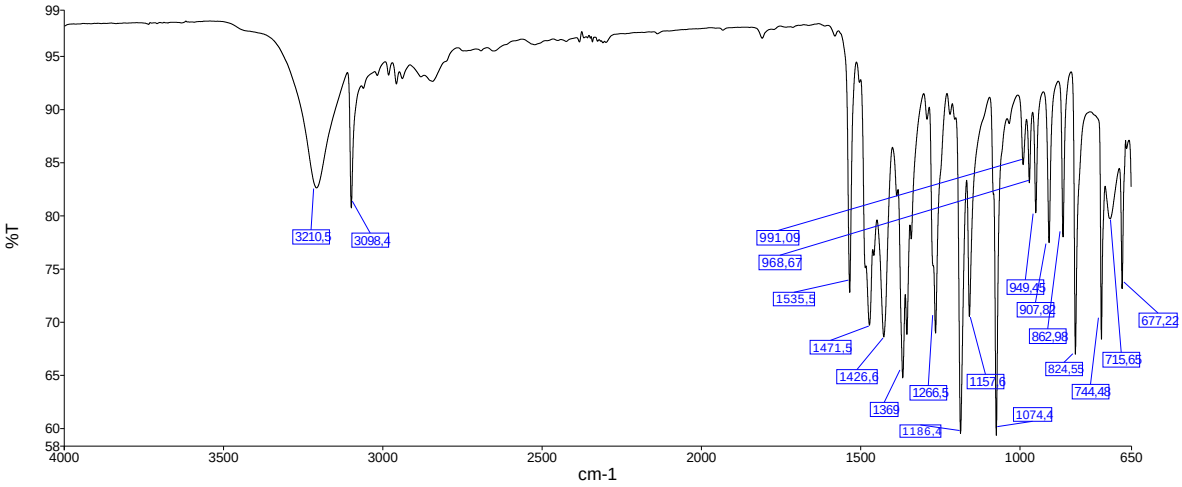


Рисунок 1. ИК-Фурье спектры стандартного препарата метронидазола (Gedeon Richter standard)

В ИК-Фурье спектрах яблочного пектина (ППЯМ) были обнаружены характерные пики при 3336 $см^{-1}$, 2943 $см^{-1}$, 1733 $см^{-1}$, 1633 $см^{-1}$, 1331 $см^{-1}$, 1224 $см^{-1}$, 1143 $см^{-1}$, 1075 $см^{-1}$, 831 $см^{-1}$ (таблица).

Интенсивная широкая полоса с максимумом в районе 3336 $см^{-1}$ соответствует колебаниям гидроксильных групп пектина. Наблюдаемая полоса поглощения с максимумом 2943 $см^{-1}$, характерна валентному колебанию СН-группы. В ИК–спектре образца проявляется полоса поглощения с максимумом 1733 $см^{-1}$, соответствующая валентным колебаниям сложноэфирных ν (С=О) карбоксильных групп галактуроновых остатков в молекуле ПП.

Образцы	области ИК поглощение, $см^{-1}$								
ПВ ЯВ(М) 120-10-2.0-д1	3336	1733	1633	1331	1224	1143	1075	1016	831
ЯПМ_МДЗ 10_5.0	3326	1737	1613	1360		1143	1075	1013	
ЯПМ_МДЗ 10_7.5	3330	1740	1607	1367		1146	1075	1013	831
ЯПМ_МДЗ 10_10	3323	1737	1610	1370		1143	1075	1013	831
ЯПМ_МДЗ 10_12	3310	1733	1610	1370		1146	1075	1010	831
ЯПМ_МДЗ 10_14	3323	1740	1607	1370		1143	1075	1013	831
МДЗ	3210			1369	1266	1189			824

Исследование комплексообразующих свойств пектина в смеси с различными соотношениями с метронидазолом показало, что пектин не разрушает молекулы лекарственного вещества. Он формирует с ними устойчивые комплексные соединения за счёт водородных связей (смещение в области 3336-3310 $см^{-1}$) и слабых межмолекулярных координационных связей (смещение поглощения при 2934-2944 $см^{-1}$), приводящие к

деагрегации ПП макромолекул, о чем свидетельствует указанное смещение и усиление пиков для карбоксильных групп пектина при 1610 cm^{-1}.

Выводы: Таким образом, наличие комплексообразующей способности пектина позволяет предположить, что при его взаимодействии с метронидазолом происходит их иммобилизация (закрепление) на основе биополимера за счёт слабых водородных и координационных связей. Благодаря этому удаётся получать высокоэффективные терапевтические системы, снизить резистентность антибиотиков к возбудителям инфекцией, что подтверждено клиническими исследованиями [*Киматов Р.С., 2024*].

Литературы

1. Киматов Р.С. Применение новых лекарстенных форм метронидазола и ципрофлоксацина в составе пектина в терапии больных амёбиазом кишечника и острой дизентерии в Республике Таджикистан. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук, Душанбе-2024, 24ст.
2. Мухидинов З.К., Бобокалонов Д.Т., Усманова С.Р. Пектин –основа для создания функциональной пищи. Душанбе, ООО «Сифат-Офсет» 2019. – 192с.
3. Рахмонов Э.Р., Мухидинов З.К., Киматов Р.С., Гулямова Н.М., Джонмуродов А.С., Хабибов Х.Х. Лечение амёбиаза кишечника с применением метронидазол-пектинового комплекса. Здравоохранение Таджикистана, -2015. -№1. - С. 54-58.
4. Хайруллина Р. Р., Тимербаева Г.Р., Шуршина А. С. Изучение взаимодействия пектина с цефазолином методом ИК-спектроскопии. Вестник Башкирского университета. 2017. Т. 22. №1.
5. Muhidinov, Z., Bobokalonov J., Kimatov R., Rahmonov E., Komilova G., Sherova Z., Liu L.S. Antibiotic-pectin formulae in acute infection. J Infect Dev Ctries 2024; 18(3):407-419.
6. Muhidinov Z.K., Ikromi K.I., Jonmurodov A.S., et al., Structural characterization of pectin obtained by different purification methods, International Journal of Biological Macromolecules (2021), Vol. 183, p. 2227-2237.
7. Trivedi MK, Patil S, Shettigar H, Bairwa K, Jana S (2015) Spectroscopic Characterization of Biofield Treated Metronidazole and Tinidazole. Med chem 5: 340-344. doi: 10.4172/2161-0444.1000283.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

INTERACTION OF METRONIDAZOLE WITH APPLE PECTIN

Rahimxon S. Kimatov
State Institution "Medical Center" under the Executive Office of the President of Tajikistan Infectious disease physician, Candidate of Medical Sciences
https://orcid.org/0009-0000-3437-1238

Erkin R. Raxmanov
Department of Infectious Diseases, Tajik State Medical University named after Abu Ali ibn Sino, Dushanbe, Doctor of Medical Sciences, Professor
https://orcid.org/0000-0003-0579-6223

Gulnora I. Komilova
State educational institution "Tajik State Medical University named after Abuali ibn Sino" Assistant Professor of Public Health

Haydarali A. Radjabov
State Institution "Medical Center" under the Executive Office of the President of Tajikistan general practitioner

Zayniddin Q. Muxidinov
V.I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Tajikistan, Doctor of Chemistry, Professor

Allanazar Abdirazokov
Non-governmental educational institution "Medical and Social Institute of Tajikistan", Candidate of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0007-5845-0548
E-mail: abdirazoqovallanazar@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.489

Keywords:
metronidazole, pectin, complexity, FT-IR spectroscopy

Abstract

In this work, a study was carried out by the interaction of metronidazole with apple pectin by IR Fourier of Spectroscopy. It is shown that the presence of a complexation ability of pectin allows the immobilization of metronidazole due to weak hydrogen and coordination bonds. Owing that it was possible to obtain highly effective therapeutic systems, reduce antibiotic resistance to pathogens, which is confirmed by clinical studies.

How to Cite

Kimatov, R. S., Raxmanov, E. R., Komilova, G. I., Radjabov, H. A., Muxidinov, Z. Q., & Abdirazokov, A. INTERACTION OF METRONIDAZOLE WITH APPLE PECTIN. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.489

Introduction. Traditional routes of administration of the drug reduce its local effectiveness and cause side effects. Metronidazole is soluble in acidic pH of the stomach, so we suggested using its administration with a pectin solution to prolong its effect in the intestinal space, avoiding its loss in the stomach.

We conducted a clinical study in the period from 1988 to 2018, at the Dushanbe City Clinical Infectious Diseases Hospital, where the effectiveness of pectin in the complex treatment of acute intestinal infections with antibacterial agents – tetracycline, metronidazole and ciprofloxacin was demonstrated.

The study was conducted in the period from 2011 to 2020, at the City Clinical Infectious Diseases Hospital in Dushanbe. The main results of the conducted clinical trials were presented in the work [Muhidinov et al., 2024], which demonstrated the effectiveness of pectin in the complex treatment of acute intestinal infections with antibacterial agents – tetracycline, metronidazole and ciprofloxacin. A total of 53 patients with intestinal amoebiasis and 52 patients with acute dysentery aged 21-60 years participated in the studies. The use of pectin in the complex therapy of patients was carried out in accordance with the pharmacopoeia article of the Ministry of Health of the Republic of Tajikistan (VFS- 230021-14) and with their voluntary consent. It was shown that in patients diagnosed with intestinal amoebiasis, the plasma concentration of metronidazole reached its maximum value (42±2.3 mg/l) 2 hours after administration and assumed almost constant values in the range of 32-34±3.5 mg/l during the day, while in patients taking traditional forms of the drug, its the concentration decreased markedly (5.0±1.2 mg/l).

In this work, we conducted a study on the interaction of metronidazole with apple pectin, since the interaction between metronidazole and pectin, leading to a change in its activity, has not been studied.

There are 9 known drugs that interact with pectins: atorvastatin; cerivastatin; digitoxin; digoxin; fluvastatin; lovastatin; pravastatin; red yeast rice; simvastatin.

Pectin polysaccharides (PP) consist of homo- and rhamnogalacturonans containing, along with hydroxyl groups, carboxylic functional groups in the main chain of the polymer [Muhidinov et al., 2021]. The presence of these reactive functional groups is associated with the prospects of using PP-based complexes [Khairullina et al. 2017]. Pectin polysaccharides are able to absorb and firmly retain the active components of medicinal substances, this may serve as the basis for the use of pectin as the basis for dosage forms with prolonged action, since the introduction of pectin can enhance the therapeutic effect or reduce the side effects of drugs [Mukhidinov et al. 2019, Rakhmonov et al. 2015].

Obtained results and their analysis. To study the interaction of pectin with metronidazole, we used the IR-Fourier spectroscopy method on a Spectrum 65 FT-IR instrument (Perkin Elmer, Switzerland). The IR-Fourier spectra were analyzed using the KnownitAll and IRPal 2.0 application software package.

The IR-Fourier spectra of the standard drug metronidazole (Gedeon Richter standard) are shown in the figure.

The standard metronidazole sample showed characteristic absorption peaks at 3210 cm^{-1}, 3098 cm^{-1},1570 cm^{-1}, 1471 cm^{-1}, 1426 cm^{-1}, 1369 cm^{-1}, 1266 cm^{-1}, 1189 cm^{-1}, 907 cm^{-1}, 824 cm^{-1} and 744 cm^{-1}. A characteristic vibrational peak for valence vibrations of hydroxyl groups was observed at 3210 cm^{-1} and C-H bonds at 3098 cm^{-1}. The IR peaks at 1600 and 1523 cm^{-1} were attributed to the valence vibrations C=C and C=N, respectively. The asymmetric oscillation of N=O was attributed to the peak at 1471 cm^{-1}, the deformation vibrations of the CH_2 groups to the peak at 1426 cm^{-1}, and the C-C valence vibrations, respectively, to the peak at 1425-1426 cm^{-1}. The FT-IR data of the control metronidazole are well supported by literature data [Trivedi et al., 2015].

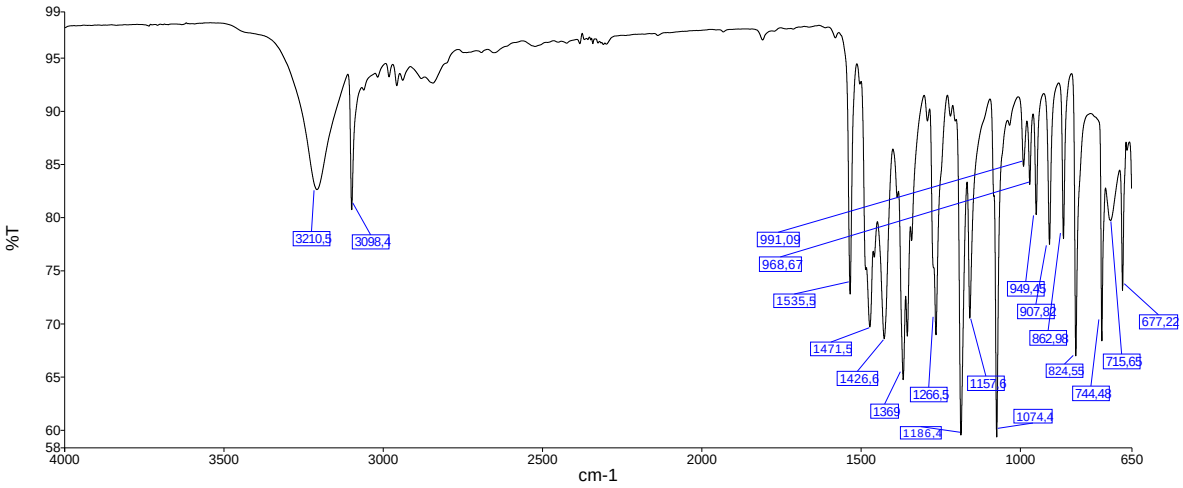


Figure 1. IR-Fourier spectra of the standard drug metronidazole (Gedeon Richter standard)

Characteristic peaks were found in the IR-Fourier spectra of apple pectin (PPYAM) at 3336 cm^{-1}, 2943 cm^{-1}, 1733 cm^{-1}, 1633 cm^{-1}, 1331 cm^{-1}, 1224 cm^{-1}, 1143 cm^{-1}, 1075 cm^{-1}, 831 cm^{-1} (the table).

An intense wide band with a maximum in the region of 3336 cm^{-1} corresponds to fluctuations in the hydroxyl groups of pectin. The observed absorption band with a maximum of 2943 cm^{-1} is characteristic of the valence oscillation of the C-H group. The IR spectrum of the sample shows an absorption band with a maximum of 1733 cm^{-1}, corresponding to valence vibrations of the ester ν (C=O) carboxyl groups of galacturonic residues in the PP molecule.

Samples	areas of IR absorption, cm^{-1}								
ПВ ЯВ(М) 120-10-2.0-д1	3336	1733	1633	1331	1224	1143	1075	1016	831
Apple pectin Metronidazole 10_5.0	3326	1737	1613	1360		1143	1075	1013	
Apple pectin Metronidazole 10_7.5	3330	1740	1607	1367		1146	1075	1013	831
Apple pectin Metronidazole 10_10	3323	1737	1610	1370		1143	1075	1013	831
Apple pectin Metronidazole 10_12	3310	1733	1610	1370		1146	1075	1010	831
Apple pectin Metronidazole 10_14	3323	1740	1607	1370		1143	1075	1013	831
Metronidazole	3210			1369	1266	1189			824

A study of the complexing properties of pectin in a mixture with various ratios with metronidazole has shown that pectin does not destroy the drug molecules. It forms stable complex

compounds with them due to hydrogen bonds (displacement in the range of 3336-3310 cm^{-1}) and weak intermolecular coordination bonds (displacement of absorption at 2934-2944 cm^{-1}), leading to deaggregation of PP macromolecules, as evidenced by the indicated displacement and amplification of peaks for pectin carboxyl groups at 1610 cm^{-1}.

Conclusions: Thus, the presence of the complexing ability of pectin suggests that when it interacts with metronidazole, they are immobilized (fixed) on the basis of a biopolymer due to weak hydrogen and coordination bonds. Due to this, it is possible to obtain highly effective therapeutic systems and reduce the resistance of antibiotics to infectious agents, which is confirmed by clinical studies [Kimatov R.S., 2024].

References

1. Киматов Р.С. Применение новых лекарстенных форм метронидазола и ципрофлоксацина в составе пектина в терапии больных амёбиазом кишечника и острой дизентерии в Республике Таджикистан. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук, Душанбе-2024, 24ст.

2. Мухидинов З.К., Бобокалонов Д.Т., Усманова С.Р. Пектин –основа для создания функциональной пищи. Душанбе, ООО «Сифат-Офсет» 2019. – 192с.

3. Рахмонов Э.Р., Мухидинов З.К., Киматов Р.С., Гулямова Н.М., Джонмуродов А.С., Хабибов Х.Х. Лечение амёбиаза кишечника с применением метронидазол-пектинового комплекса. Здравоохранение Таджикистана, -2015. -№1. - С. 54-58.

4. Хайруллина Р. Р., Тимербаева Г.Р., Шуршина А. С. Изучение взаимодействия пектина с цефазолином методом ИК-спектроскопии. Вестник Башкирского университета. 2017. Т. 22. №1.

5. Muhidinov, Z., Bobokalonov J., Kimatov R., Rahmonov E., Komilova G., Sherova Z., Liu L.S. Antibiotic-pectin formulae in acute infection. J Infect Dev Ctries 2024; 18(3):407-419.

6. Muhidinov Z.K., Ikromi K.I., Jonmurodov A.S., et al., Structural characterization of pectin obtained by different purification methods, International Journal of Biological Macromolecules (2021), Vol. 183, p. 2227-2237.

7. Trivedi MK, Patil S, Shettigar H, Bairwa K, Jana S (2015) Spectroscopic Characterization of Biofield Treated Metronidazole and Tinidazole. Med chem 5: 340-344. doi: 10.4172/2161-0444.1000283.

ZA’FARON ASOSIDA TAYYORLANGAN “ASQAND” OZIQ-OVQAT QO’SHILMASINING QANDLI DIABETGA TA’SIRI VA UNDAN XALQ TABOBATIDA FOYDALANISH

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori (DSc), O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Komiljon Tursunboyevich Ubaydullayev
Andijon davlat tibbiyot instituti Kimyo fanlari bo’yicha falsafa doktori(PhD), Tibbiy kimyo kafedrasi katta o’qituvchisi
https://orcid.org/0000-0002-2299-9076
E-mail: komiljonubay84@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.506

Kalit so'zlar:
Qandli diabed, za’faron, qand miqdori, krosin, krocetin, safranal, zeaksantin.

Annotatsiya
Qandli diabetni davolash qondagi glyukoza miqdorini pasaytirishga qaratilgan choralarni qo’llashga qaratilgan. Za’faron tarkibidagi krosin, krosetin, safranal va zeaxantin kabi aktiv kompanentlar tufayli dunyoda ko’plab olimlarning qiziqishlari markazida. Biz ham O’zbekistonga introduksiya qilingan za’faron stigmalari asosidan olingan “ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasining qandli diabetdagi ta’sirini o’rganish maqsadida in vivo tadqiqot olib bordik. Ushbu maqolada ana shu tadqiqotlarimiz natijalarini bayon qildik.

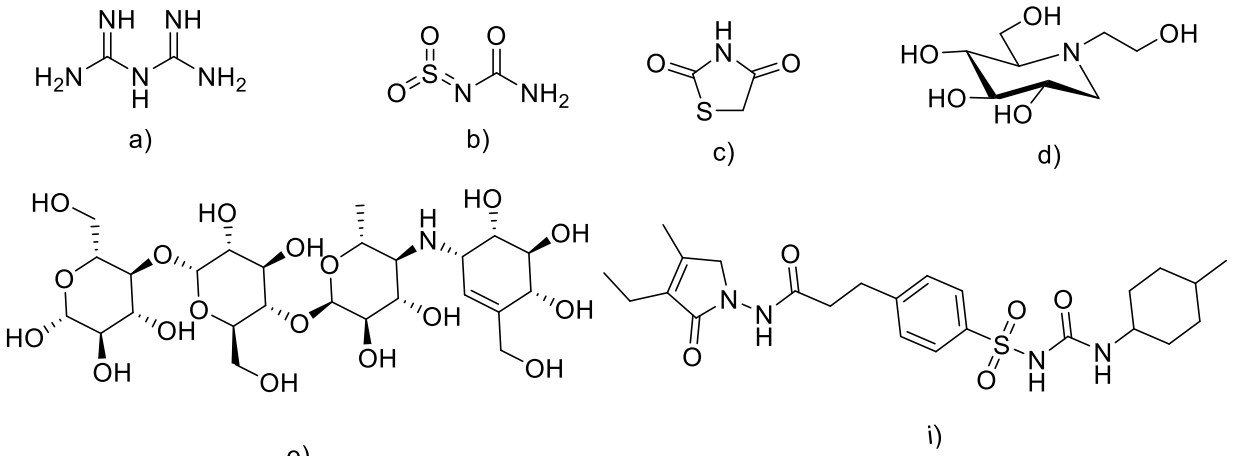
Havola uchun
Asqarov, I. R., & Ubaydullayev, K. T. ZA’FARON ASOSIDA TAYYORLANGAN “ASQAND” OZIQ-OVQAT QO’SHILMASINING QANDLI DIABETGA TA’SIRI VA UNDAN XALQ TABOBATIDA FOYDALANISH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.506

Kirish. Qandli diabet kasalligi qondagi qand miqdorining doimiy ravishda, ya’ni surunkali oshib yurishi bilan xarakterlanadi. Qandli diabetda qonda qand moddasi keskin ko’payib, siydik bilan chiqib turadi, tashnalik, ozib ketish, quvvatsizlik, badan qichishish va boshqa xil alomatlar kuzatiladi [1].

Bu kasallikning bir necha turlari mavjud. Ammo bizda eng ko’p uchraydigan turlari bu 1-tur va 2-turdagi qandli diabetdir. 1-tur asosan chaqaloqlarda, o’smirlarda uchraydi. U oshqozon osti bezi ishlab chiqaradigan insulin gormoni- ning absolyut yetishmovchiligi natijasida yuzaga keladi. 1-turning yuzaga kelishiga bolalikda boshdan o’tkazilgan bir necha virusli kasalliklar sabab bo’lishi mumkin. 2-tur qandli diabet asosan katta yoshdagi insonlarda uchraydi. U esa, oshqozon osti bezi ishlab chiqaradigan insulin garmonining nisbiy yetishmovchiligi oqibatida kelib chiqadi. Qandli diabetning xar ikkala turida xam davolashdan asosiy maqsad iloji boricha qondagi qand miqdorini sog’lom kishilardagi ko’rsatkichga yaqinlashtirish, ya’ni kompensatsiya xolatiga erishishdir [2].

Tibbiyotda asosiy ta’sir etuvchi substrati biguanid, sulfoniluriya, tiazolidindion, miglitol, akarboza, glimepirid kabi sintetik dori vositalari ishlatiladi. Qondagi qand miqdorini kamaytirishda yuqoridagi vositalar samarali bo’lsada, bu vositalarning ko'pchiligi jigar fermentlarining ko'payishi,

vazn ortishi, shish, engil anemiya kabi bir qator jiddiy salbiy ta'sirlarga ega. Bundan tashqari ushbu dorilarning asosiy kamchiligi shundaki, ular butun umr davomida berilishi kerak va ular jiddiy yon ta'sirlarga olib keladi. Shunday qilib, diabetni nojo'ya ta'sirlarsiz boshqarish hali ham qiyin, shuning uchun tabiiy mahsulotlardan dori-darmonlar kabi muqobil vositalarni izlash muhim ahamiyatga ega [3].

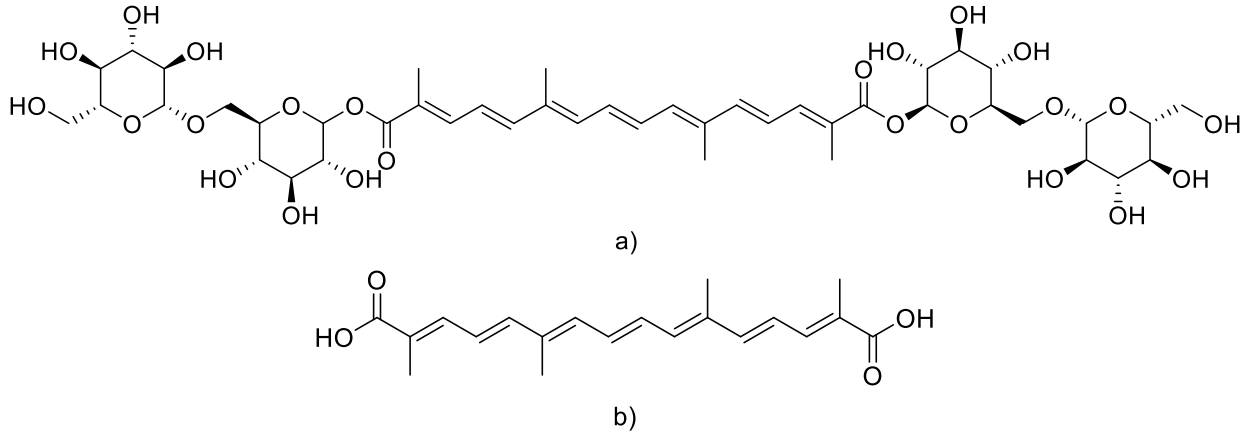


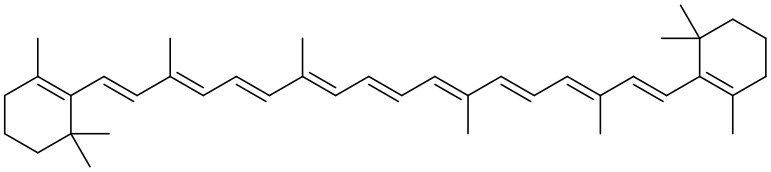
1-rasm. Qand diabetda ishlatiladigan ayrim dorilarning tuzilish formulalari: a) biguanid; b) sulfoniluriya; c) tiazolidindion; d) miglitol; e) akarboza; i) glimepirid.

Xalq tabobatida kasallikni davolashda bir qancha oziq-ovqat qo’shilmalari: “Majmui Rahmoniy”, “Askalsiy”, “Oltin vodiy”, “Alkaman”, “Shifoi bosim”, “Astosh”, “Tog’ guli” lar tavsiya etiladi. Shuningdek, oshqovoq, mosh, arpa, no’xat, uzum go’rasi, anjir bargi, olxo’ri qoqisi, makkajo’xori popugi va achchiq tarvuz kabi mahsulotlar hamda ulardan tayyorlangan damlamalar ham ijobiy foydasi tufayli keng ishlatiladi [4].

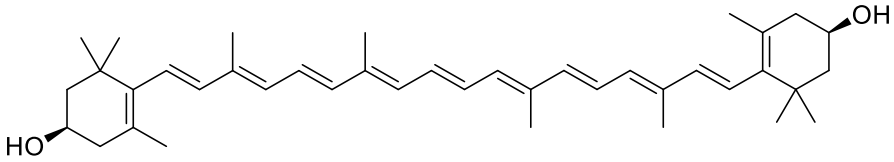
Crocus sativus L. gulining quritilgan stigmalari za’faron ziravorlari deb ataladi. Za’faron shibaxsh xususiyatlari, uni etishtirish, yig'ish va qayta ishlashdagi qiyinchiliklar tufayli dunyodagi eng qimmat ziravor hisoblanadi. U “qizil oltin” deb nomlanadi. Kimyoviy tahlillar za’faronning stigmalarida 150 dan ortiq birikmalar mavjudligini ko’rsatdi. Za’faron tarkibida karotinoidlar, uglevodlar, oqsillar, yog’lar, antosiyaninlar, flavonoidlar, vitaminlar, minerallar va boshqa ko’plab elementlar mavjudligi tufayli salomatlik uchun foydalidir [5].

Za’faronning asosiy mahsulotlari zeaksantin, pirokrotsin, safranal, krosin va krosetin tufayli kuchli antioksidant va yallig'lanishga qarshi xususiyatlarga ega [6].





c)



d)

2-rasm. Za’faron tarkibida uchraydigan muhim biologik faol birikmalar: a) krosin; b) krosetin; c) β-karotin; d) zeaxantin.

“ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasi O’zbekiston hududida yetishtirilgan za’faron osimligining stigmalari asosida tayyorlangan bo’lib, sanitar-kimyoviy, mikrobiologik, radiologik sinovlardan so’ng ishlab chiqarishga ruhsat etilgan fitochoy mahsuloti. Biz uning qandli diabetga ta’sirini baholash maqsadida *in vivo* sharoitda tadqiqot o’tkazdik.

Tajriba qismi. Tajribalarimiz uchun eksperimental hayvonlarga insoniy munosabatda bo‘lish, tadqiqot davomida Xelsinki deklaratsiyasiga (Butun Jahon Tibbiyot Assosiasiyasi, Edinburg, 2000 y.) muvofiq o‘tkazildi. Tajribalarimiz uchun alloksan diabet (AD) modeli tanlandi. Tadqiqotlar quyidagi guruhlarga bo`lib o`rganildi.

1. Intakt guruh; 2. Diabet guruh; 3. Diabet guruh+gliklazid; 4. Diabet+ “ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasi

Qandli diabet modelini chaqirish. QDning eksperimental modeli – bu kasallik mexanizmini o‘rganish hamda antioksidant preparatlar bilan davolashning eng qulay va samarali usullarini ishlab chiqish imkoniyatini beruvchi uslub hisoblanadi. Tadqiqot davri mobaynida jami 16 ta laborotoriya oq kalamushlaridan foydalanildi, hayvonlar vazni hamda glyukoza miqdori o‘lchanib, guruhlarga ajratildi. QD modelini chaqirishdan bir kun oldin hayvonlar och qoldirilib, 4% li askorbin kislotasi (C vitamin) eritmasi berildi, bunga asosiy sabab hayvonlarning erta giperglikemiya sharoitida o‘lishini oldini oladi. Alloksan preparatini hayvonlarga jo‘natildi. Past sezgirlik (surunkali) alloksan diabet usuli 8 mg/100 gr alloksanmonogidrat (La Chema, Chexiya) NaCl 0,9% li eritmasida eritilib, 8 kun davomida qorin boshlig‘iga 0,5 ml har bir hayvonga jo‘natildi [7].

QD modeli hayvonlar giperglikemiya holatida o‘lib qolmasligi uchun ularga asalli suv va qoramol bosh miyasi qaynatib berildi. Tadqiqotning ob'ekti sifatida laboratoriya hayvonlarining qoni foydalanildi.

Diabet chaqirilgan eksperemental hayvonlar modeli guruhlariga “ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasi va gliklazid preaparti 30 mkg/ml miqdorida berildi.

Glyukoza miqdorini aniqlash. Glyukozani Enzumatic-colorimetric test GOD-POD (Cypress Diagnostics, Belgiya) to‘plami yordamida aniqlandi. Glyukozoksidaza D-glyukozani H_2O_2 hosil qilish bilan glyukuron kislotagacha oksidlaydi. So‘ng peroksidaza ta'sirida 4-aminoantipiridin va fenol bilan ta'sirlashib rangli birikma hosil qiladi. Rang intensivligi tekshirilayotgan namunadagi glyukoza konsentratsiyasiga bog‘liq bo‘ladi va fotometrik usulda 505 nm to‘lqin uzunligida o‘lchanadi.

Glikrlangan gemoglobin miqdorini aniqlash. Tiobarbitur kislota ta'sirida eritrositlar gemolizati kislotali gidrolizga uchrab 5-oksimetilfurfurol hosil qiladi. Bu eritrositlar Glikrlangan gemoglobin (%HbA1c) ni hulosalash imkoni beradi. Glikrlangan gemoglobinni 1% gemoglobinga nisbatan hisoblanadi [8].

Gemoglobin miqdorini aniqlash. Gemoglobinni “EKOlab” test. (Rossiya) to‘plami yordamida aniqlandi. Qon gemoglobini qizil qon tuzi bilan ta'sirlanib, asetonsiangidrin gemiglobinsianid hosil qiluvchi metgemoglobingacha oksidlanadi hamda rang intinsivligi gemoglobinga proporsianal bo‘lib, fotometrik usulda 540 nm to‘lqin uzunligida o‘lchanadi.

Glikogen miqdorini aniqlash. Mushak va jigar to‘qimalarida glikogenni miqdoriy aniqlash uchun ishlatilgan usulda, glikogen ishqoriy muhitda desmolizatlangan spirt yordamida cho‘kmaga tushiriladi. Usulning mohiyati shundaki, mushak va jigar to‘qimasi 30 % KOH bilan desmoliz qilinadi. Gidroliz natijasida hosil bo‘lgan glikogen/glyukoza, H_2SO_4 ishtirokida antron bilan aralashib, ko‘k rang aralashmasini beradi [9].

Olingan natijalar muhokamasi. Gipergilikemiya keltirib chiqargan oksidativ stress β-hujayralarni zararlovchi mexanizmlarni ishga soladi va buning oqibatida qandli diabetning jadal suratlarda rivojlanishi yuz beradi. Ushbu natijalar QD modeli shakllanganligini ko‘rsatadi. QD fonida glyukoneogenezning faollashishi, jigarda glikogen parchalanishi natijasida glyukoza miqdori ortishi hamda oqsil miqdorining pasayishi kuzatildi. Organizm me’yoriy sharoitda hayot kechirishi uchun glyukoza asosiy energetik substrat hisoblanadi. Qonda glyukozaning diomiy miqdorini saqlab turish ikki xil jarayonning kechishi: glikogenez va glyukoneogenez yo‘li bilan glyukoza hosil bo‘lish tezligi, organizm to‘qimalari va hujayralarida glyukozanig parchalanish tezliklari bilan ta’minlanadi. Tabiiyki, bu jarayonlarga qondagi glyukozaning miqdori sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Eritrositlarda glyukoza pentofosfat reaksiyalarida qatnashadi, bu esa glyutation qaytarilishi uchun zarur bo‘lgan NADF kofermentining hosil bo‘lishini ta'minlovchi oksidlanish bosqichidir [10].

1-jadval. Diabet chaqirilishidan oldin va keyin hayvonlar og‘irligi

№	Guruhlar	n	Ajratib olingan payti	QD chaqirilgandan keyin dekapitatsiyadan oldin (ohirgi kun)
1	Intakt guruh	4	271±6.78	282±4.52
2	Diabet guruh	4	273±7.04	257±5.67
3	Diabet +gliklazid	4	282±5.48	275±5.78
4	Diabet+ASQAND	4	280±6.17	274±6.62

Eksperimental diabet modeli chaqirilishdan oldin barcha kalamush erkaklari saralandi hamda og‘irligi o‘lchandi. QD modeli chaqilgandan so‘ng hayvonlarning og‘irligi o‘lchandi unga ko‘ra, diabet modeli hayvonlari vazni biroz kamaydi, bunga sabab alloksanning zaharli ta’siri natijasida ro‘y beradi. Hayvonlarning vaznining kamayishi bilan birga ko‘p miqdorda siydik ajralishi bu diabet kelib chiqqanlidan dalolat beradi.

2-jadval. Eksperimental diabet modeli kalamushlarda glyukoza miqdorining o‘zgarishi (mmol/l)

№	Guruhlar	n	Kunlar			
			1	15	21	28
1	Intakt guruh	4	4.5±0.45	4.8±0.54	4.8±0.23	4.8±0.52
2	Diabet guruh	4	4.7±0.82	12.9±0.87	13.3±0.57	13.5±0.74
3	Diabet+gliklazid	4	5.0±0.51	12.3±0.95	10.9±0.82	7.0±0.97
4	Diabet+ASQAND	4	4.7±0.68	12.7±0.95	10.7±0.45	6.9±0.88

Model chaqirilishdan oldin (1-kuni), Model chaqirilgandan so‘ng (15-kuni), Preparatlar berilgandan so‘ng (21-va 28- kunlari)

Dastlab, hayvonlarda surunkali alloksan yuborilgandan so‘ng, glyukoza miqdori keskin ko‘tariladi, hayvonlarda keskin o‘zgarishlar kuzatiladi hayvonlarning tana vazni kamayishi, poliuriya, gipodinamika va kognitiv o‘zgarishlar kuzatiladi. Intakt va nazorat guruhlaridagi hayvonlarda keskin o‘zgarishlar kuzatilmadi, lekin AD+preparat guruhlariga 8 kun davomida

preparatlar berilganda glyukoza miqdori pasaygani va “ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasi ta’sir ko‘rsatganligi tajribalarda aks etdi.

3-jadval. Eksperimental diabet sharoitida jigar, muskul to‘qimalarida glikogen miqdori

№	Guruhlar	n	Jigar	Muskul
			mg%	
1	Intakt guruh	4	1324.5±5.55	217.64±3.18
2	Diabet guruh	4	980.33±4.41	229.36±8.71
3	Diabet+gliklazid	4	1126.59±5.48	221.97±6.77
4	Diabet+ASQAND	4	1211.31±6.12	220.26±4.43

Eritrositlar unda oqsil sintezi bo‘la olmaganligi uchun destruksiya jarayonini hujayraning hayotiy faoliyati hamda butunligini qo‘llab-quvvatlovchi muhim tuzilmalarning tiklanishini kuzatish mumkin bo‘lgan eng qulay model hisoblanadilar, eritrositlarda mitoxondriya yo‘q, shuning uchun energetik material sifatida ular glyukozadan foydalanadilar. Kelib tushgan glyukozaning 90 % i me'yoriy holatda anaerob glikolizga, qolgan 10 foizi esa pentofosfat yo‘lida sarf bo‘ladi [11].

Glikozirlangan gemoglobin (glikrlangan gemoglobin A1c, %HbA1c) qonda uzoq vaqt davomida (3 oygacha) Hb darajasini aniqlaydi. Hbning bu turi Hb va qon zardobidagi glyukoza orasida kechadigan sekin boradigan jarayon natijasida hosil bo‘ladi (bu jarayon o‘z-o‘zidan ya'ni fermentlar ishtirokisiz yuzaga keladi). Hbning glikozirlanishi va uning miqdori eritrositning butun hayoti davomidagi glyukozaning o‘rtacha miqdoriga bog‘liq. Uch xil turdagi glikozirlangan Hblar HbA1a, HbA1b, HbA1c lardan faqat oxirgi HbA1c gina qandli diabetda miqdoriy jihatdan belgilay oladi va uning paydo bo‘lish darajasi haqida hulosa chiqarish imkonini beradi [12].

4-jadval. Eksperimental diabet qonida glikrlangan gemoglobin va gemoglobin miqdori.

№	Guruhlar	n	**Glikrlangan gemoglobin %HbA_{1c}**	**Gemoglobin g/dl**
1	Intakt guruh	4	4.5±0.29	12.75±0.85
2	Diabet guruh	4	7.85±0.47	9.85±0.90
3	Diabet+gliklazid	4	6.17±0.68	11.25±0.81
4	Diabet+“ASQAND”	4	6.11±0.52	11.12±0.97

AD modeli hayvonlarga antioksidant preparatlar berilganda eksperimental diabet hayvonlar qonida glikozirlangan Hbning miqdori intakt guruhga nisbatan 1,6 marta oshganligi kuzatildi. Lekin antioksidant preparatlar bilan davolanishdan so‘ng HbA1c miqdori pasayganligi tadqiqot davomida o‘rganildi. HbA1c ning AD modeli hayvonlarida ko‘tarilishining asosiy sabablaridan, glyukoza-6-fosfatdegidrogenaza fermentining faolligining kamayishi va gemoglobinopatiya sodir bo‘lishi bilan tushintirish mumkin

Xulosa. “ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasi tarkibidagi zeaksantin, pirokrotsin, safranal, krosin, krosetin va β-karotin tufayli shifobaxsh hususiyatga ega.

In Vivo sharoitda olib borilgan tajribalar “ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasining qondagi qand miqdorini kamaytirish hususiyati sintetik preparat “Gliklazid”ga nisbatan deyarli 1,5% ga samaraliroq ekanini ko’rsatdi.

Tadqiqotimiz natijalari “ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasi gipoglikemik hususiyati tufayli qandli diabetda yaxshi samara berishini ko’rsatdi.

“ASQAND” oziq-ovqat qo’shilmasini xalq tabobatida qandli diabetga chalingan be’morlar qoni tarkibidagi qand miqdorini kamaytirish maqsadida qo’shimcha oziq-ovqat mahsuloti sifatida foydalanishga tafsiya etish mumkin.

Adabiyotlar

1. Асқаров И.Р. “Сирли табобат” Тошкент “Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи” 2021й, 339-354 б.
2. Asqarov I.R. “Dalillarga asoslangan xalq tabobati usullari” Toshkent “Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi” 2023 y, 254-261 b.
3. Mohammed S.A., Yaqub A.G., Sanda K.A., Nicholas A.O., Arastus W., Muhammad M., Abdullahi S. Review on diabetes, synthetic drugs and glycemic effects of medicinal plants // Journal of Medicinal Plants Research. Vol. 7(36), pp. 2628-2637. DOI: 10.5897/JMPR2013.5169
4. Асқаров И.Р. “Табобат қомуси” Тошкент “Мумтоз сўз” 2019 й, 1010-1011 б.
5. José Bagur M., Alonso Salinas G.L., Jiménez-Monreal A.M., Chaouqi S., Llorens S., Martínez-Tomé M., Alonso G.L. Saffron: An Old Medicinal Plant and a Potential Novel Functional Food. Molecules. 2017 Dec 23;23(1):30. doi: 10.3390/molecules23010030.
6. El Midaoui A., Ghzaiel I., Vervandier-Fasseur D., Ksila M., Zarrouk A., Nury T., Khallouki F., El Hessni A., Ibrahimi S.O., Latruffe N., Couture R., Kharoubi O., Brahmi F., Hammami S., Masmoudi-Kouki O., Hammami M., Ghrairi T., Vejux A., Lizard G. Saffron (Crocus sativus L.): A Source of Nutrients for Health and for the Treatment of Neuropsychiatric and Age-Related Diseases. Nutrients. 2022 Jan 29;14(3):597. doi: 10.3390/nu14030597.
7. Баранов В.Г., Соколoверова И.М., Гаспарян Э.Г., Ярошевский Ю.А., Никитина А.И. // Экспериментальный сахарный диабет. 1989. С. 240.
8. Данилова Л.А., Лопатина Н.И. Колориметрический метод определения гликозилированных гемоглобина. // Лаб. дело. 1988. №5 С. 281-283.
9. Bollen M., Keppens S., Stalmans W. Specific features of glycogen metabolism in the liver. J. Biochem. 1998. 15.336. P.19-31.
10. Саатов Т.С., Ибрагимов У.К., Хайбулина З.Р., Султанходжаев У.Л., Зиямутдинова З.К. Антиоксидантная система организма. // Мед. ж. Узбекистана. 2006. №3. С.107-113.
11. Мустафакулов М.А., Ишанходжаев Т.М., Саатов Т.С., Рахимов Р.Н. Ошқозон ости бези Лангерганс оролчаларига антиоксидант препаратларнинг таъсирини ўрганиш// Материалы конференции «Современные проблемы генетики, геномики и биотехнологии».– Ташкент.– 2020. –Б. 328-329.
12. Дедов И., Балаболкин М.И. и др. Классификация диагностика, лечение сахарного диабета и его поздних осложнений. // Методические рекомендации. Москва. 2015. С. 59.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «АСКАНД», ПРИГОТОВЛЕННОЙ НА ОСНОВЕ ШАФРАНА, НА САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук (DcS), Заслужанный изобретатель Узбекситана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Комилжон Турсунбоевич Убайдуллаев
Андижанского государственного медицинского института Доктор философии (PhD) по химии, старший преподаватель кафедры медицинской химии
https://orcid.org/0000-0002-2299-9076
E-mail: komiljonubay84@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.506

Ключевые слова:
сахарный диабет, шафран, содержание сахара, кроцин, кроцетин, сафраналь, зеаксантин.

Аннотация
Лечение сахарного диабета направлено на применение мер, направленных на снижение уровня глюкозы в крови. Благодаря содержанию в шафране таких активных компонентов, как кроцин, кроцетин, сафраналь и зеаксантин, он находится в центре внимания многих учёных во всём мире. Нами также было проведено исследование in vivo для изучения влияния пищевой добавки «АСКАНД», полученной из рылец шафрана, интродуцированного в Узбекистане, на сахарный диабет. В данной статье представлены результаты наших исследований.

Как цитировать
Аскаров, И. Р., & Убайдуллаев, К. Т. ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «АСКАНД», ПРИГОТОВЛЕННОЙ НА ОСНОВЕ ШАФРАНА, НА САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.506

Введение. Сахарный диабет характеризуется постоянным, то есть хроническим, повышением содержания сахара в крови. При диабете содержание сахара в крови резко увеличивается, он выделяется с мочой, наблюдаются жажда, похудание, слабость, зуд тела и другие симптомы [1].

Существует несколько типов этого заболевания. Но наиболее распространенными являются сахарный диабет 1-го и 2-го типов. 1-й тип встречается преимущественно у младенцев и подростков. Он развивается вследствие абсолютного дефицита гормона инсулина, вырабатываемого поджелудочной железой. 1-й тип может быть вызван несколькими вирусными заболеваниями, перенесенными в детстве. 2-й тип встречается преимущественно у людей старшего возраста. Он обусловлен относительным дефицитом гормона инсулина, вырабатываемого поджелудочной железой. При обоих типах диабета основная цель лечения — максимально приблизить уровень сахара в крови к уровню здоровых людей, то есть достичь состояния компенсации [2].

Синтетические препараты, такие как бигуаниды, сульфонилмочевины, тиазолидиндионы, миглитол, акарбоза и глимепирид, используются в медицине. Хотя эти препараты эффективны в снижении уровня сахара в крови, большинство из них имеют серьёзные побочные эффекты, такие как повышение уровня печёночных ферментов, увеличение веса, отёки и лёгкая анемия. Кроме того, основным недостатком этих препаратов является необходимость их приёма на протяжении всей жизни и их серьёзные побочные эффекты. Таким образом, контролировать диабет без побочных эффектов по-прежнему сложно, поэтому важно искать альтернативные средства, например, лекарства на основе натуральных продуктов [3].

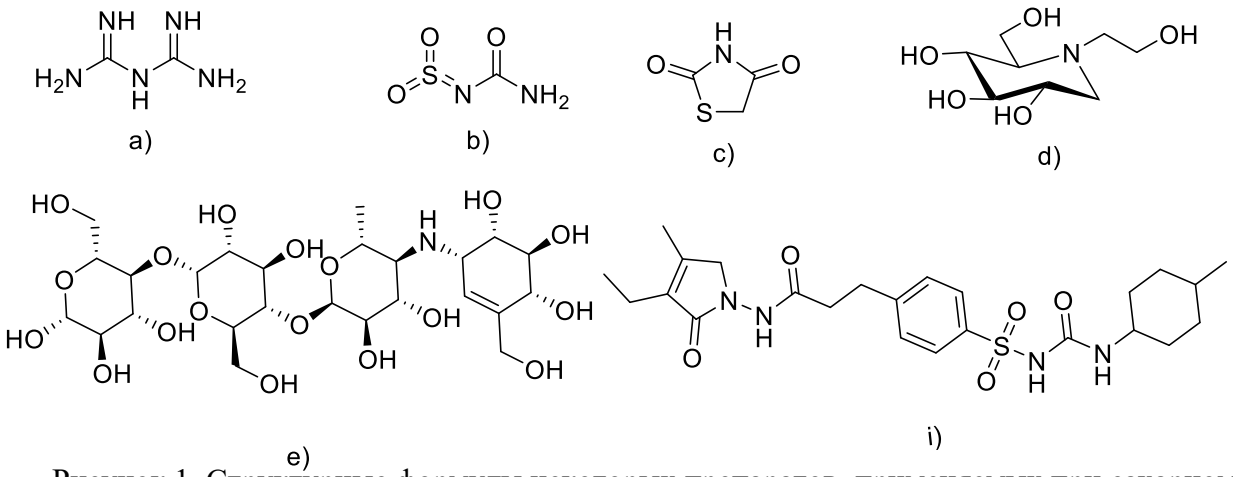
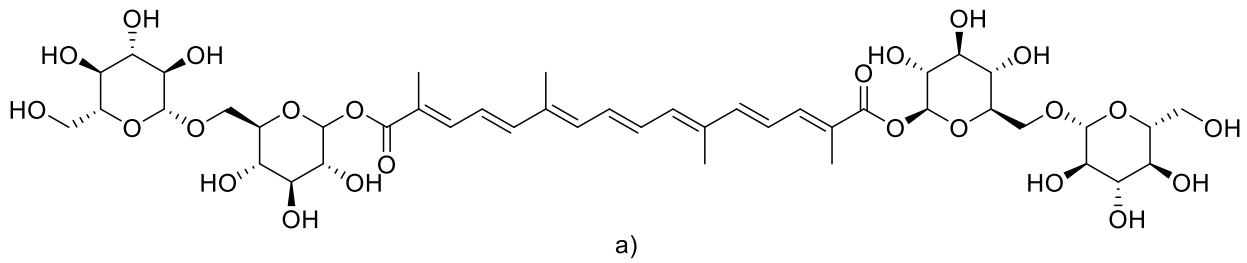


Рисунок 1. Структурные формулы некоторых препаратов, применяемых при сахарном диабете: а) бигуаниды; б) сульфонилмочевины; в) тиазолидиндионы; г) миглитол; д) акарбоза; и) глимепирид.

В народной медицине для лечения заболеваний рекомендуется ряд пищевых добавок: «Majmui Rahmoniy», «Askalsiy», «Oltin vodiy», «Alkaman», «Shifoi bosim», «Astosh», «Tog’ guli». Также широко используются такие продукты, как тыква, маш, ячмень, горох, виноград, листья инжира, сливовая шелуха, кукурузные початки и горький арбуз, а также настойки, приготовленные из них, благодаря своим полезным свойствам [4].

Высушенные рыльца цветков шафрана посевного (Crocus sativus L.) называют шафраном. Шафран считается самой дорогой пряностью в мире из-за своих лечебных свойств, сложности выращивания, сбора и обработки. Его называют «красным золотом». Химические анализы показали наличие в рыльцах шафрана более 150 соединений. Шафран полезен для здоровья благодаря содержанию каротиноидов, углеводов, белков, жиров, антоцианов, флавоноидов, витаминов, минералов и многих других элементов [5].

Основные продукты шафрана обладают сильными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами благодаря зеаксантину, пикрокроцину, сафраналу, кроцину и кроцетину [6].



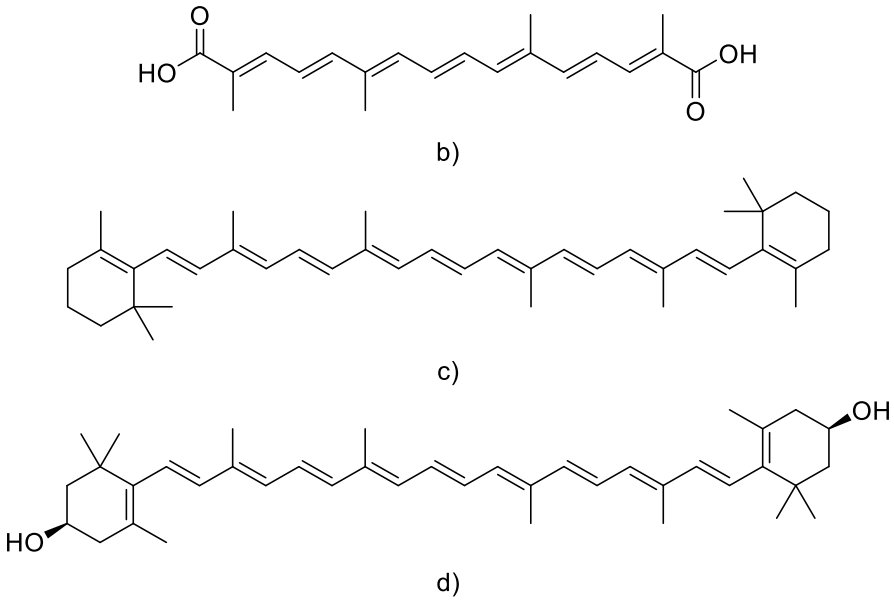


Рисунок 2. Важные биологически активные соединения, содержащиеся в шафране: а) кроцин; б) кроцетин; в) β-каротин; г) зеаксантин.

Биологически активная добавка «АСКАНД» изготовлена на основе рылец шафрана, выращенного в Узбекистане, является фиточайным продуктом, допущенным к производству после санитарно-химических, микробиологических и радиологических исследований. Для оценки влияния на диабет проведено исследование in vivo.

Материалы и методы. Гуманное обращение с подопытными животными в наших экспериментах проводилось в соответствии с Хельсинкской декларацией (Всемирная медицинская ассоциация, Эдинбург, 2000 г.). Для наших экспериментов была выбрана модель аллоксанового диабета (АД). Исследования были разделены на следующие группы:

1. Интактная группа; 2. Группа с диабетом; 3. Группа с диабетом + гликлазид; 4. Группа с диабетом + пищевая добавка «АСКАНД».

Использование модели диабета. Экспериментальная модель диабета – это метод, который дает возможность изучить механизм заболевания и разработать наиболее удобные и эффективные методы лечения антиоксидантными препаратами. В течение периода исследования было использовано в общей сложности 16 белых лабораторных крыс, у которых измеряли вес и содержание глюкозы, после чего их разделяли на группы. За день до индукции модели диабета животных не кормили и давали 4% раствор аскорбиновой кислоты (витамин С), главным образом потому, что он предотвращает гибель животных при ранней гипергликемии. Препарат аллоксана был отправлен животным. Метод низкочувствительного (хронического) аллоксанового диабета 8 мг/100 г моногидрата аллоксана (La Chema, Чехия) растворяли в 0,9% растворе NaCl и вводили по 0,5 мл внутрибрюшинно каждому животному в течение 8 дней [7].

Для профилактики гибели животных с диабетом от гипергликемии им давали медовую воду и кипяченые мозги крупного рогатого скота. Объектом исследования служила кровь лабораторных животных.

Экспериментальным группам животных с сахарным диабетом вводили пищевую добавку «АСКАНД» и гликлазид в дозе 30 мкг/мл.

Определение глюкозы. Глюкозу определяли с помощью набора «Энзиматик-колориметрический тест GOD-POD» (Cypress Diagnostics, Бельгия). Глюкозооксидаза окисляет D-глюкозу до глюкуроновой кислоты с образованием H_2O_2. Затем под действием пероксидазы она реагирует с 4-аминоантипиридином и фенолом с образованием окрашенного

соединения. Интенсивность окраски зависит от концентрации глюкозы в исследуемой пробе и измеряется фотометрически при длине волны 505 нм.

Определение количества гликированного гемоглобина. Под действием тиобарбитуровой кислоты гемолизат эритроцитов подвергается кислотному гидролизу с образованием 5-оксиметилфурфурола. Эти эритроциты позволяют определить количество гликированного гемоглобина (%HbA1c). Гликированный гемоглобин рассчитывается относительно 1% гемоглобина [8].

Определение гемоглобина. Гемоглобин определяли с помощью тест-набора «ЭКОлаб» (Россия). На гемоглобин крови воздействует красная кровяная соль, ацетонциангидрин окисляется до метгемоглобина с образованием гемиглобинцианида, интенсивность окраски пропорциональна содержанию гемоглобина и измеряется фотометрически при длине волны 540 нм.

Определение содержания гликогена. В методе количественного определения гликогена в мышечной и печеночной тканях гликоген осаждают демолизированным спиртом в щелочной среде. Суть метода заключается в демолизации мышечной и печеночной ткани 30%-ным раствором КОН. Гидролизованный гликоген/глюкоза смешивается с антроном в присутствии H_2SO_4, образуя смесь синего цвета [9].

Обсуждение полученных результатов. Окислительный стресс, вызванный гипергликемией, активирует механизмы, повреждающие β-клетки, в результате чего быстро развивается диабет. Полученные результаты свидетельствуют об установлении модели диабета. На фоне сахарного диабета наблюдалась активация глюконеогенеза, увеличение содержания глюкозы в результате распада гликогена в печени и снижение содержания белка. Глюкоза является основным энергетическим субстратом для жизнедеятельности организма в нормальных условиях. Поддержание нормального уровня глюкозы в крови обеспечивается протеканием двух различных процессов: скоростью образования глюкозы путем гликогенеза и глюконеогенеза и скоростью распада глюкозы в тканях и клетках организма. Естественно, на эти процессы существенное влияние оказывает количество глюкозы в крови. В эритроцитах глюкоза участвует в пентофосфатных реакциях – этапе окисления, который обеспечивает образование кофермента НАДФ, необходимого для восстановления глутатиона [10].

Таблица 1. Вес животных до и после индукции диабета

№	Группы	n	Вес на момент разделения (г)	Вес до декапитации (г) после того, как был вызван диабет (последний день)
1	Интактная группа	4	271±6.78	282±4.52
2	Группа с диабетом	4	273±7.04	257±5.67
3	Диабет + гликлазид	4	282±5.48	275±5.78
4	Диабет + ASQAND	4	280±6.17	274±6.62

Все самцы крыс были отсортированы и взвешены перед индукцией экспериментальной модели диабета. После введения модели диабета был измерен вес животных, который показал, что животные с моделью диабета немного потеряли в весе, что связано с токсическим действием аллоксана. Уменьшение веса животных, наряду с выделением большого количества мочи, свидетельствует о наличии диабета.

Таблица 2. Изменение уровня глюкозы у крыс, экспериментальная модель диабета (ммоль/л)

№	Группы	n	Дни

			1	15	21	28
1	Интактная группа	4	4.5±0.45	4.8±0.54	4.8±0.23	4.8±0.52
2	Группа с диабетом	4	4.7±0.82	12.9±0.87	13.3±0.57	13.5±0.74
3	Диабет + гликлазид	4	5.0±0.51	12.3±0.95	10.9±0.82	7.0±0.97
4	Диабет + ASQAND	4	4.7±0.68	12.7±0.95	10.7±0.45	6.9±0.88

До вызова модели (день 1), после вызова модели (день 15), после введения препаратов (дни 21 и 28)

Первоначально, после хронического введения аллоксана, у животных резко повышается уровень глюкозы, наблюдаются резкие изменения массы тела, полиурия, гиподинамия и когнитивные нарушения. У животных интактной и контрольной групп резких изменений не наблюдалось, однако при введении препаратов в группы АД+препарат в течение 8 суток уровень глюкозы снижался, что отражалось в экспериментах на влиянии пищевой добавки «АСКАНД».

Таблица 3. Количество гликогена в печени и мышечной ткани при экспериментальном диабете (мг%)

№	Группы	n	Печень	Мышцы
1	Интактная группа	4	1324.5±5.55	217.64±3.18
2	Группа с диабетом	4	980.33±4.41	229.36±8.71
3	Диабет + гликлазид	4	1126.59±5.48	221.97±6.77
4	Диабет + ASQAND	4	1211.31±6.12	220.26±4.43

Поскольку эритроциты не способны синтезировать белки, они представляют собой наиболее удобную модель для наблюдения за процессом разрушения и восстановления важных структур, обеспечивающих жизнедеятельность и целостность клетки. Эритроциты не имеют митохондрий, поэтому в качестве энергетического материала они используют глюкозу. 90% образующейся глюкозы обычно расходуется на анаэробный гликолиз, а оставшиеся 10% – на образование пентофосфата [11].

Гликированный гемоглобин (гликозилированный гемоглобин A1c, %HbA1c) определяет уровень Hb в крови в течение длительного времени (до 3 месяцев). Этот тип Hb образуется в результате медленного процесса взаимодействия Hb с глюкозой в сыворотке крови (этот процесс происходит спонтанно, то есть без участия ферментов). Гликозилирование Hb и его количество зависят от среднего количества глюкозы в течение всей жизни эритроцита. Из трёх типов гликозилированных Hb – HbA1a, HbA1b и HbA1c – только последний HbA1c может быть количественно определён при диабете и позволяет сделать выводы о степени его выраженности [12].

Таблица 4. Количество гликированного гемоглобина и гемоглобина в крови экспериментального диабетика

№	Группы Гемоглобин г/дл	n	Гликированный гемоглобин %HbA1c	Гемоглобин г/дл
1	Интактная группа	4	4.5±0.29	12.75±0.85

2	Группа с диабетом	4	7.85±0.47	9.85±0.90
3	Диабет + гликлазид	4	6.17±0.68	11.25±0.81
4	Диабет + ASQAND	4	6.11±0.52	11.12±0.97

При применении антиоксидантных препаратов у животных с моделью БА количество гликозилированного Hb в крови экспериментальных животных с диабетом увеличилось в 1,6 раза по сравнению с интактной группой. Однако после применения антиоксидантных препаратов количество HbA1c в ходе исследования снизилось. Одной из основных причин повышения HbA1c у животных с моделью БА можно объяснить снижением активности фермента глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы и возникновением гемоглобинопатии.

Заключение. Биологически активная добавка к пище «АСКАНД» обладает целебными свойствами благодаря содержанию в ней зеаксантина, пирокроцина, сафранала, кроцина, кроцетина и β-каротина.

Эксперименты in vivo показали, что сахароснижающие свойства пищевой добавки «АСКАНД» почти на 1,5% эффективнее синтетического препарата «Гликлазид».

Результаты нашего исследования показали, что пищевая добавка «АСКАНД» эффективна при сахарном диабете благодаря своим гипогликемическим свойствам.

Биологическую добавку «АСКАНД» можно рекомендовать для использования в народной медицине в качестве дополнительного продукта питания для снижения уровня сахара в крови у больных сахарным диабетом.

Литературы

1. Асқаров И.Р. “Сирли табобат” Тошкент “Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи” 2021й, 339-354 б.
2. Asqarov I.R. “Dalillarga asoslangan xalq tabobati usullari” Toshkent “Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi” 2023 y, 254-261 b.
3. Mohammed S.A., Yaqub A.G., Sanda K.A., Nicholas A.O., Arastus W., Muhammad M., Abdullahi S. Review on diabetes, synthetic drugs and glycemic effects of medicinal plants // Journal of Medicinal Plants Research. Vol. 7(36), pp. 2628-2637. DOI: 10.5897/JMPR2013.5169
4. Асқаров И.Р. “Табобат қомуси” Тошкент “Мумтоз сўз” 2019 й, 1010-1011 б.
5. José Bagur M., Alonso Salinas G.L., Jiménez-Monreal A.M., Chaouqi S., Llorens S., Martínez-Tomé M., Alonso G.L. Saffron: An Old Medicinal Plant and a Potential Novel Functional Food. Molecules. 2017 Dec 23;23(1):30. doi: 10.3390/molecules23010030.
6. El Midaoui A., Ghzaiel I., Vervandier-Fasseur D., Ksila M., Zarrouk A., Nury T., Khallouki F., El Hessni A., Ibrahimi S.O., Latruffe N., Couture R., Kharoubi O., Brahmi F., Hammami S., Masmoudi-Kouki O., Hammami M., Ghrairi T., Vejux A., Lizard G. Saffron (Crocus sativus L.): A Source of Nutrients for Health and for the Treatment of Neuropsychiatric and Age-Related Diseases. Nutrients. 2022 Jan 29;14(3):597. doi: 10.3390/nu14030597.
7. Баранов В.Г., Соколoверова И.М., Гаспарян Э.Г., Ярошевский Ю.А., Никитина А.И. // Экспериментальный сахарный диабет. 1989. С. 240.
8. Данилова Л.А., Лопатина Н.И. Колориметрический метод определения гликозилированных гемоглобина. // Лаб. дело. 1988. №5 С. 281-283.
9. Bollen M., Keppens S., Stalmans W. Specific features of glycogen metabolism in the liver. J. Biochem. 1998. 15.336. P.19-31.
10. Саатов Т.С., Ибрагимов У.К., Хайбулина З.Р., Султанходжаев У.Л., Зиямутдинова З.К. Антиоксидантная система организма. // Мед. ж. Узбекистана. 2006. №3. С.107-113.
11. Мустафакулов М.А., Ишанходжаев Т.М., Саатов Т.С., Рахимов Р.Н. Ошқозон ости бези Лангерганс оролчаларига антиоксидант препаратларнинг таъсирини ўрганиш// Материалы

конференции «Современные проблемы генетики, геномики и биотехнологии».– Ташкент.– 2020. –Б. 328-329.
12. Дедов И., Балаболкин М.И. и др. Классификация диагностика, лечение сахарного диабета и его поздних осложнений. // Методические рекомендации. Москва. 2015. С. 59.

THE EFFECT OF "ASQAND" FOOD SUPPLEMENT PREPARED ON THE BASE OF SAFFRON ON DIABETES AND ITS USAGE IN FOLK MEDICINE

Ibragim R. Askarov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry (DcS), Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Komiljon T. Ubaydullayev
Andijan State Medical Institute Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry, Senior Lecturer, Department of Medicinal Chemistry
https://orcid.org/0000-0002-2299-9076
E-mail: komiljonubay84@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.506

Keywords:
diabetes, saffron, sugar content, crocin, crocetin, safranal, zeaxanthin.

Annotation
Treatment of diabetes mellitus is aimed at using measures aimed at reducing blood glucose levels. Due to the active components such as crocin, crocetin, safranal and zeaxanthin contained in saffron, it is in the center of interest of many scientists around the world. We also conducted an in vivo study to study the effect of the food additive “ASQAND” obtained from the stigmas of saffron introduced to Uzbekistan on diabetes mellitus. In this article, we present the results of our studies.

How to Cite
Askarov, I. R., & Ubaydullayev, K. T. THE EFFECT OF "ASQAND" FOOD SUPPLEMENT PREPARED ON THE BASE OF SAFFRON ON DIABETES AND ITS USAGE IN FOLK MEDICINE. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.506

Introduction. Diabetes mellitus is characterized by a constant, i.e. chronic, increase in the amount of sugar in the blood. In diabetes, the sugar content in the blood increases sharply, it comes out in the urine, thirst, weight loss, weakness, body itching and other symptoms are observed [1].

There are several types of this disease. But the most common types of diabetes are type 1 and type 2 diabetes mellitus. Type 1 occurs mostly in babies and teenagers. It occurs as a result of an absolute deficiency of the insulin hormone produced by the pancreas. Type 1 can be caused by several viral diseases experienced in childhood. Type 2 diabetes mellitus occurs mainly in older people. It is caused by a relative deficiency of the insulin hormone produced by the pancreas. In both types of diabetes, the main goal of treatment is to bring the level of sugar in the blood as close as possible to the level in healthy people, that is, to achieve a state of compensation [2].

Synthetic drugs such as biguanide, sulfonylurea, thiazolidinedione, miglitol, acarbose, and glimepiride are used in medicine. Although the above drugs are effective in reducing blood sugar, most of these drugs have serious side effects such as increased liver enzymes, weight gain, edema, and mild anemia. In addition, the main disadvantage of these drugs is that they must be given

throughout life and they cause serious side effects. Thus, it is still difficult to manage diabetes without side effects, so it is important to look for alternative remedies such as medicines from natural products [3].

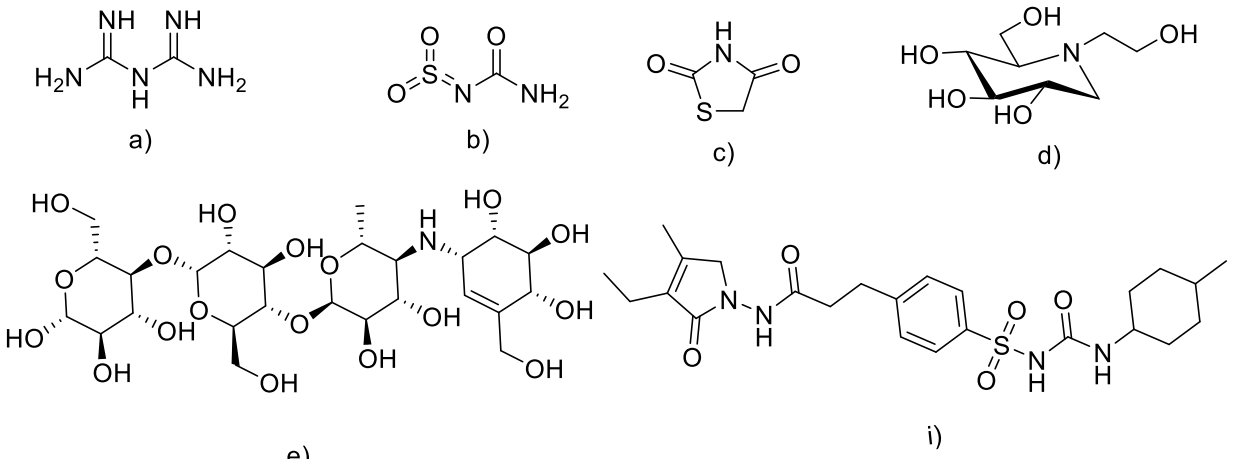
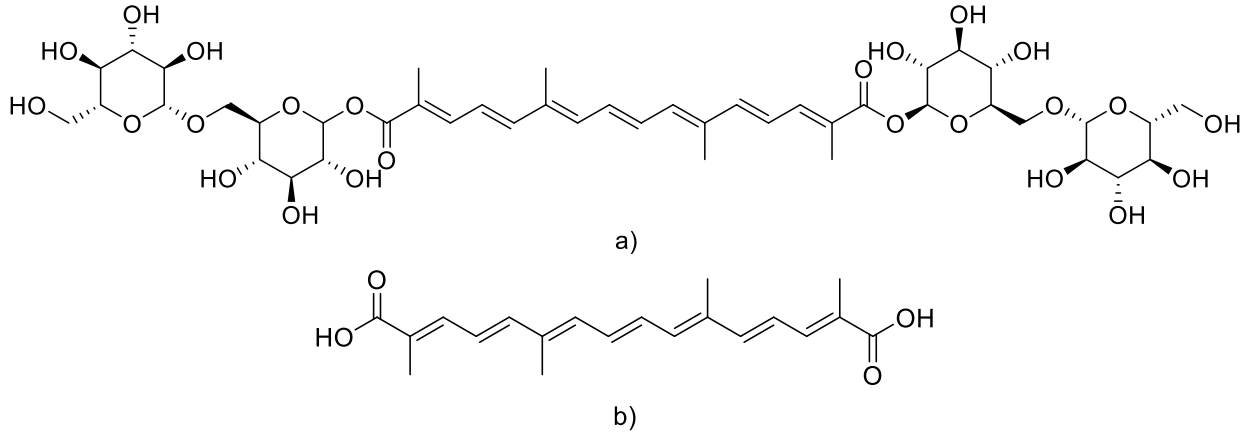


Figure 1. Structural formulas of some drugs used in diabetes: a) biguanide; b) sulfonylurea; c) thiazolidinedione; d) miglitol; e) acarbose; i) glimepiride.

In folk medicine, a number of food supplements are recommended for the treatment of diseases: “Majmui Rahmoniy”, “Askalsiy”, “Oltin vodiy”, “Alkaman”, “Shifoi bosim”, “Astosh”, “Tog’ guli”. Also, products such as pumpkin, mash, barley, peas, grapes, fig leaves, plum husks, corn cobs and bitter watermelon, as well as tinctures made from them, are widely used due to their positive benefits [4].

Dried stigmas of Crocus sativus L. are called saffron spice. Saffron is considered to be the most expensive spice in the world due to its medicinal properties, difficulties in its cultivation, harvesting and processing. It is called "red gold". Chemical analyzes have shown the presence of more than 150 compounds in the stigmas of saffron. Saffron is beneficial for health due to the presence of carotenoids, carbohydrates, proteins, fats, anthocyanins, flavonoids, vitamins, minerals and many other elements [5].

The main products of saffron have strong antioxidant and anti-inflammatory properties due to zeaxanthin, picrocrocin, safranal, crocin and crocetin [6].



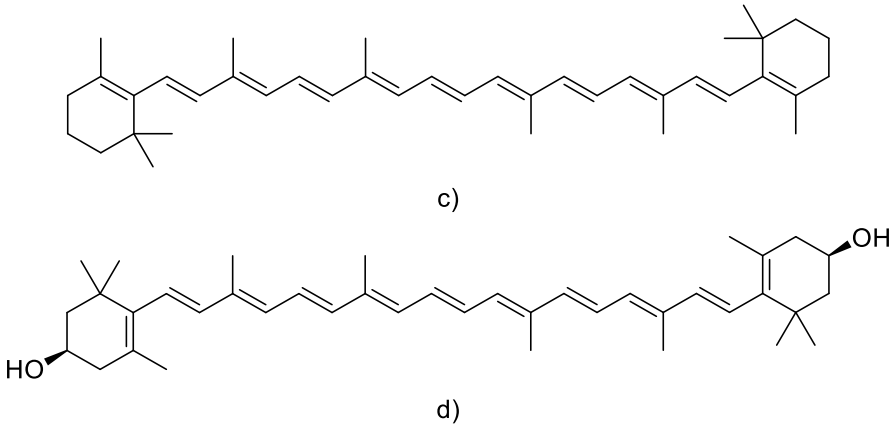


Figure 2. Important biologically active compounds found in saffron: a) crocin; b) crocetin; c) β-carotene; d) zeaxanthin.

"ASQAND" food supplement is prepared on the basis of the stigma of saffron grown in Uzbekistan, it is a phytotea product approved for production after sanitary-chemical, microbiological and radiological tests. We conducted an in vivo study to evaluate its effect on diabetes.

Materials and Methods. Humane treatment of experimental animals for our experiments was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki (World Medical Association, Edinburgh, 2000). An alloxan diabetes (AD) model was chosen for our experiments. The studies were divided into the following groups.

1. Intact group; 2. Diabetes group; 3. Diabetes group+gliclazide; 4. Diabetes+ "ASQAND" food additive

Invoking the diabetes model. The experimental model of diabetes is a method that provides an opportunity to study the mechanism of the disease and to develop the most convenient and effective methods of treatment with antioxidant drugs. During the research period, a total of 16 white laboratory rats were used, the animals' weight and glucose content were measured and divided into groups. One day before inducing the diabetes model, the animals were fasted and given a 4% ascorbic acid (vitamin C) solution, mainly because it prevents the animals from dying in early hyperglycemia. Alloxan drug was sent to animals. Low-sensitivity (chronic) alloxan diabetes method 8 mg/100 g of alloxan monohydrate (La Chema, Czech Republic) was dissolved in a 0.9% solution of NaCl, and 0.5 ml was sent intraperitoneally to each animal for 8 days [7].

To prevent diabetes model animals from dying from hyperglycemia, they were given honey water and boiled cattle brains. The blood of laboratory animals was used as the object of the study.

"ASQAND" food supplement and gliclazide in the amount of 30 μg/ml were given to experimental animal model groups with diabetes.

Determination of glucose. Glucose was determined using the Enzumatic-colorimetric test GOD-POD (Cypress Diagnostics, Belgium) kit. Glucose oxidase oxidizes D-glucose to glucuronic acid with the formation of H_2O_2. Then, under the action of peroxidase, it reacts with 4-aminoantipyridine and phenol to form a colored compound. The color intensity depends on the concentration of glucose in the tested sample and is measured photometrically at a wavelength of 505 nm.

Determination of the amount of glycated hemoglobin. Under the influence of thiobarbituric acid, hemolyzate of erythrocytes undergoes acid hydrolysis to form 5-oxymethylfurfural. These erythrocytes allow us to summarize Glycated Hemoglobin (%HbA1c). Glycated hemoglobin is calculated relative to 1% hemoglobin [8].

Hemoglobin determination. Hemoglobin was determined using the "EKOlab" test kit (Russia). Blood hemoglobin is affected by red blood salt, and acetoncyanhydrin is oxidized to

methemoglobin forming hemiglobincyanide, and the color intensity is proportional to hemoglobin and is measured photometrically at a wavelength of 540 nm.

Determination of glycogen content. In the method used for the quantitative determination of glycogen in muscle and liver tissues, glycogen is precipitated using desmolyzed alcohol in an alkaline environment. The essence of the method is that muscle and liver tissue is desmolyzed with 30% KOH. Hydrolyzed glycogen/glucose mixes with anthrone in the presence of H_2SO_4 to give a blue colored mixture [9].

Discussion of obtained results. Oxidative stress caused by hyperglycemia activates mechanisms that damage β-cells, and as a result, diabetes develops rapidly. These results indicate that the diabetes model has been established. against the background of diabetes mellitus, the activation of gluconeogenesis, the increase of glucose content as a result of glycogen breakdown in the liver, and the decrease of protein content were observed. Glucose is the main energy substrate for the organism to live under normal conditions. Maintaining a normal level of glucose in the blood is ensured by the passage of two different processes: the rate of glucose formation by glycogenesis and gluconeogenesis, and the rate of breakdown of glucose in body tissues and cells. Naturally, these processes are significantly affected by the amount of glucose in the blood. In erythrocytes, glucose participates in pentophosphate reactions, an oxidation step that provides the formation of the NADF coenzyme required for glutathione reduction [10].

Table 1. Animal weight before and after induction of diabetes

№	Groups	n	Weight at the time of separation (g)	Weight before decapitation (g) after diabetes was called (last day)
1	Intact group	4	271±6.78	282±4.52
2	Diabetes group	4	273±7.04	257±5.67
3	Diabetes + gliclazide	4	282±5.48	275±5.78
4	Diabetes+ASQAND	4	280±6.17	274±6.62

All male rats were sorted and weighed before induction of the experimental diabetes model. After the diabetes model was injected, the weight of the animals was measured, according to which the diabetes model animals lost a little weight, which is due to the toxic effect of alloxan. A decrease in the weight of animals, along with the release of a large amount of urine, indicates the occurrence of diabetes.

Table 2. Changes in glucose levels in rats, an experimental diabetes model (mmol/l)

№	Groups	n	Days			
			1	15	21	28
1	Intact group	4	4.5±0.45	4.8±0.54	4.8±0.23	4.8±0.52
2	Diabetes group	4	4.7±0.82	12.9±0.87	13.3±0.57	13.5±0.74
3	Diabetes + gliclazide	4	5.0±0.51	12.3±0.95	10.9±0.82	7.0±0.97
4	Diabetes+ASQAND	4	4.7±0.68	12.7±0.95	10.7±0.45	6.9±0.88

Before calling the model (day 1), after calling the model (day 15), after giving the drugs (days 21 and 28)

Initially, after chronic administration of alloxan in animals, the glucose level increases sharply, the animals show drastic changes in body weight, polyuria, hypodynamics and cognitive changes. No drastic changes were observed in the animals of the intact and control groups, but when the drugs were given to the AD+drug groups for 8 days, the glucose level decreased and it was reflected in the experiments that the food supplement "ASQAND" was affected.

Table 3. Amount of glycogen in liver and muscle tissue in experimental diabetes conditions (mg%)

№	Groups	n	Liver	Muscle
1	Intact group	4	1324.5±5.55	217.64±3.18
2	Diabetes group	4	980.33±4.41	229.36±8.71
3	Diabetes + gliclazide	4	1126.59±5.48	221.97±6.77
4	Diabetes+ASQAND	4	1211.31±6.12	220.26±4.43

Since erythrocytes cannot synthesize proteins, they are the most convenient model for observing the destruction process and the recovery of important structures that support the cell's vital activity and integrity. Erythrocytes do not have mitochondria, so they use glucose as an energy material. 90% of the resulting glucose is normally used for anaerobic glycolysis, and the remaining 10% for pentophosphate [11].

Glycated hemoglobin (glycated hemoglobin A1c, %HbA1c) determines the level of Hb in the blood for a long time (up to 3 months). This type of Hb is formed as a result of a slow process between Hb and glucose in the blood serum (this process occurs spontaneously, that is, without the participation of enzymes). Glycosylation of Hb and its amount depends on the average amount of glucose during the entire life of the erythrocyte. Of the three types of glycosylated Hbs, HbA1a, HbA1b, and HbA1c, only the last HbA1c can be quantitatively determined in diabetes and allows us to draw conclusions about the degree of its occurrence [12].

Table 4. Amount of glycated hemoglobin and hemoglobin in experimental diabetic blood

№	Groups	n	Glycated hemoglobin %HbA1c	Hemoglobin g/dl
1	Intact group	4	4.5±0.29	12.75±0.85
2	Diabetes group	4	7.85±0.47	9.85±0.90
3	Diabetes + gliclazide	4	6.17±0.68	11.25±0.81
4	Diabetes+ASQAND	4	6.11±0.52	11.12±0.97

When AD model animals were given antioxidant preparations, it was observed that the amount of glycosylated Hb in the blood of experimental diabetic animals increased by 1.6 times compared to the intact group. However, after treatment with antioxidant drugs, the amount of HbA1c decreased during the study. One of the main reasons for the increase of HbA1c in AD model animals can be explained by the decrease in the activity of the enzyme glucose-6-phosphate dehydrogenase and the occurrence of hemoglobinopathy.

Conclusion. The “ASQAND” food supplement has healing properties due to the zeaxanthin, pyrocrocin, safranal, crocin, crocetin and β-carotene contained in it.

Experiments conducted in vivo showed that the blood sugar-lowering properties of the “ASQAND” food supplement are almost 1.5% more effective than the synthetic drug “Gliclazide”.

The results of our study showed that the “ASQAND” food supplement is effective in diabetes mellitus due to its hypoglycemic properties.

The “ASQAND” food supplement can be recommended for use in folk medicine as a supplementary food product to reduce blood sugar levels in patients with diabetes mellitus.

References

1. Асқаров И.Р. “Сирли табобат” Тошкент “Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи” 2021й, 339-354 б.
2. Asqarov I.R. “Dalillarga asoslangan xalq tabobati usullari” Toshkent “Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi” 2023 y, 254-261 b.
3. Mohammed S.A., Yaqub A.G., Sanda K.A., Nicholas A.O., Arastus W., Muhammad M., Abdullahi S. Review on diabetes, synthetic drugs and glycemic effects of medicinal plants // Journal of Medicinal Plants Research. Vol. 7(36), pp. 2628-2637. DOI: 10.5897/JMPR2013.5169
4. Асқаров И.Р. “Табобат қомуси” Тошкент “Мумтоз сўз” 2019 й, 1010-1011 б.
5. José Bagur M., Alonso Salinas G.L., Jiménez-Monreal A.M., Chaouqi S., Llorens S., Martínez-Tomé M., Alonso G.L. Saffron: An Old Medicinal Plant and a Potential Novel Functional Food. Molecules. 2017 Dec 23;23(1):30. doi: 10.3390/molecules23010030.
6. El Midaoui A., Ghzaiel I., Vervandier-Fasseur D., Ksila M., Zarrouk A., Nury T., Khallouki F., El Hessni A., Ibrahimi S.O., Latruffe N., Couture R., Kharoubi O., Brahmi F., Hammami S., Masmoudi-Kouki O., Hammami M., Ghrairi T., Vejux A., Lizard G. Saffron (Crocus sativus L.): A Source of Nutrients for Health and for the Treatment of Neuropsychiatric and Age-Related Diseases. Nutrients. 2022 Jan 29;14(3):597. doi: 10.3390/nu14030597.
7. Баранов В.Г., Соколoверова И.М., Гаспарян Э.Г., Ярошевский Ю.А., Никитина А.И. // Экспериментальный сахарный диабет. 1989. С. 240.
8. Данилова Л.А., Лопатина Н.И. Колориметрический метод определения гликозилированных гемоглобина. // Лаб. дело. 1988. №5 С. 281-283.
9. Bollen M., Keppens S., Stalmans W. Specific features of glycogen metabolism in the liver. J. Biochem. 1998. 15.336. P.19-31.
10. Саатов Т.С., Ибрагимов У.К., Хайбулина З.Р., Султанходжаев У.Л., Зиямутдинова З.К. Антиоксидантная система организма. // Мед. ж. Узбекистана. 2006. №3. С.107-113.
11. Мустафакулов М.А., Ишанходжаев Т.М., Саатов Т.С., Рахимов Р.Н. Ошқозон ости бези Лангерганс оролчаларига антиоксидант препаратларнинг таъсирини ўрганиш// Материалы конференции «Современные проблемы генетики, геномики и биотехнологии».– Ташкент.– 2020. –Б. 328-329.
12. Дедов И., Балаболкин М.И. и др. Классификация диагностика, лечение сахарного диабета и его поздних осложнений. // Методические рекомендации. Москва. 2015. С. 59.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

“PROSTAFITO” BIOLOGIK FAOL QO‘SHIMCHASI TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR

G‘ofurjon O‘rmonovich To‘ychiev
Andijon davlat tibbiyot instituti farmatsevtik fanlar kafedrasi katta o‘qituvchisi
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.507

Kalit so'zlar:
fenolik birikmalar, flavonoidlar, rutin, HPLC, antioksidant, Prostafito

Annotatsiya
Fenolik birikmalar — o‘simliklarda uchraydigan foydali moddalardir. Ular kuchli antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va qon aylanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu tadqiqotda “Prostafito” nomli biologik faol qo‘shimcha tarkibidagi fenolik moddalar miqdori va turlari aniqlab berildi. Tahlil HPLC (yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi) usuli orqali amalga oshirildi. Ekstrakt olish uchun 96 %li etanol va ultratovush usuli qo‘llanildi. Natijada har 100 gramm namunada jami 1.78 mg fenolik modda aniqlangan. Eng ko‘p uchraganlari — rutin (58 %), apigenin (30 %), salitsil kislotasi (7 %) va kversetin (5 %) bo‘ldi. Ushbu moddalarning mavjudligi “Prostafito” preparatining antioksidant va qon suyultiruvchi ta’sirga ega ekanini ko‘rsatadi.

Havola uchun
To‘ychiev, G. O. “PROSTAFITO” BIOLOGIK FAOL QO‘SHIMCHASI TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR . Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.507

Kirish. Fenol birikmalar o‘simliklardagi eng ko‘p uchraydigan tabiiy moddalar bo‘lib, ularning tuzilishi, olinishi va biologik faolligi keng o‘rganilgan. So‘nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar bu birikmalarni antioksidant va mikroblarga qarshi ta’sirda, shuningdek, tabiatdan olingan konservantlar va dori qo‘shimchalari sifatida ishlatish imkonini ko‘rsatmoqda [1]. 2024 yilda o‘tkazilgan 281 ta klinik tadqiqot asosida tayyorlangan metaanalizga ko‘ra, polifenol qo‘shimchalari qondagi bosim va LDL-xolesterin darajasini kamaytirishga yordam beradi [2]. Flavonoidlar (rutin, kversetin, apigenin) NF-κB yo‘lini bloklab, yallig‘lanishga qarshi ta’sir ko‘rsatadi [3]. Zamonaviy UHPLC-HRMS texnologiyasi yordamida fenol birikmalarni tez va aniqlik bilan aniqlash mumkin [4]. Ammo har bir insonning organizmida polifenollarga bo‘lgan javob turlicha bo‘lishi mumkin. Bu metabolizm, genetik fon va ichak mikroflorasiga bog‘liq bo‘lib, shaxsiy yondashuvni talab qiladi [5]. Polifenollarga boy oziq-ovqatlar, ayniqsa urug‘lardan olingan manbalar, koronar yurak kasalliklari bo‘lgan bemorlarda yallig‘lanishni kamaytiradi va qon lipid profilini yaxshilaydi [6].

Tajriba qism. Foydalanigan reaktiv va jihozlar. Gall kislota “Macklin” dan (Xitoy), Salisil kislota “Rhydburg Pharmaceuticals” (Germaniya) dan, kversetin, apigenin, kempferollar “Regal” (Xitoy), rutin tabiiy manbaalardan ekstraksiya va ustunli xromatografiya usullarida ajratib olingan. HPLC darajadagi tozalikda suv, asetonitril, kimyoviy toza markadagi sirka kislota va natriy gidroksidi reaktivlaridan foydalanildi.

O’simlik tarkibidagi polifenollar miqdorini Yaponiyaning Shimadzu kompaniyasida ishlab chiqarilgan LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida amalga oshirildi.

Standart eritmalarni tayyorlash. Gall kislota (5,2 mg), salisil kislota (5,2 mg), rutin (5 mg), kversetin (5 mg), apigenin (5 mg), kempferol (5 mg) 96 % li etanolda 20 daqiqa ultratovushli vannada eritildi va 50 ml kolbaga o‘tkazilib, etanol bilan chizig‘iga yetkazildi. Har bir eritmadan 200 mkl dan

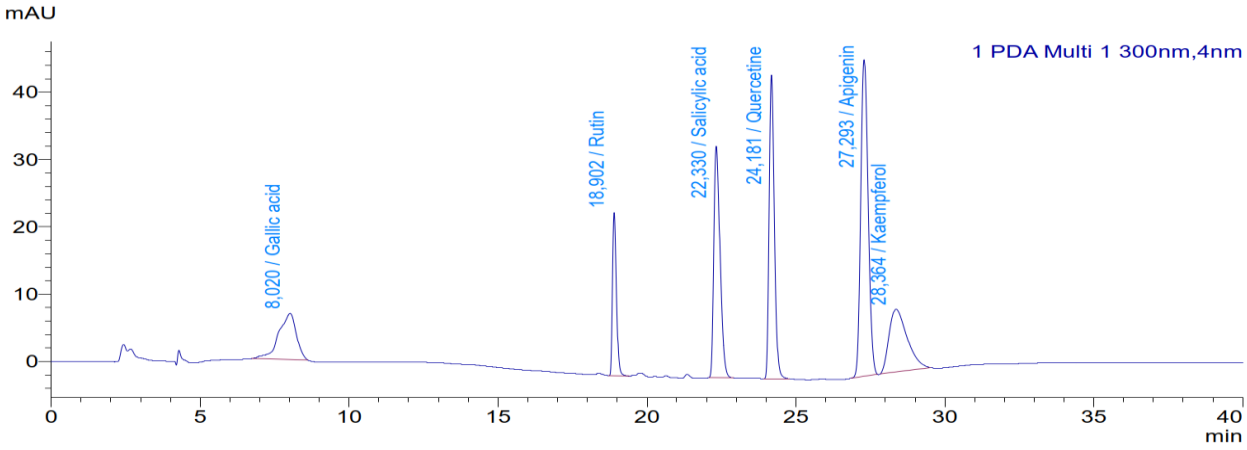
olinib aralashtirildi hamda ularni suyiltirish yo'li bilan jami 4 xil eritma tayyorlandi. Har bir eritmalar vialaga quyildi va analiz uchun foydalanildi.

O'simlik ekstraktini tayyorlash. Fenol birikmalarni ekstraksiya qilish uchun 1 g tekshiriladigan namuna OHAUS kompaniyasi (AQSh) tomonidan ishlab chiqarilgan NV222 markali tarozida 0,01 g aniqlikda tortib olinib, 50 ml hajmli konussimon kolbaga solindi va 25 ml 96 % li etanol qo'shildi. Aralashma GT SONIC-D3 (Xitoy) markali ultratovushli vannada 60 ^{o}C haroratda 20 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. So'ngra aralashma sovitilib, filtrlandi hamda o'lchov kolbasida etanol bilan 25 ml ga yetkazildi. Ekstraktdan 1,5 ml miqdori Mini-7 markali (BIOBASE, Xitoy) sentrifugada 7000 ayl./min tezlikda sentrifugalandi va 0,45 mkm li shpritsli filtrda filtrlanib analiz uchun foydalanildi.

Xromatografik sharoitlar. Fenol birikmalarni aniqlash. Standart eritma, namuna ekstrakti Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 mm; 5 mkm, Shimadzu, Yaponiya) teskari fazali kolonkasi hamda atsetonitril (A) va sirka kislotaning suvdagi 0,5 % li eritmasidan (B) tashkil topgan gradiyentli harakatchan faza (1-jadval) qo'llanildi. In'ektsiya hajmi 10 mkl, oqim tezligi 0,5 ml/min va kolonka termostati 40 ^{o}C etib belgilandi. Fenol birikmalarning analitik signali (cho'qqi maydoni) 300 nmda qayd etildi (1-rasm).

1-jadval. Harakatchan faza gradiyent dasturi.

Vaqt	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirka kislota (B), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60
22,1	5	95
40	Tugatish	



1-rasm. Standartlarning 300 nm dagi xromatogrammasi.

Olingan natijalar. Namuna ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalar miqdorini aniqlash. Massasi 1 g bo'lgan namuna ekstraktining xromatogrammasi olindi (2-rasm) hamda natijalar asosida 100 g namuna tarkibidagi fenol birikmalar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 3-jadvalllarda keltirildi.

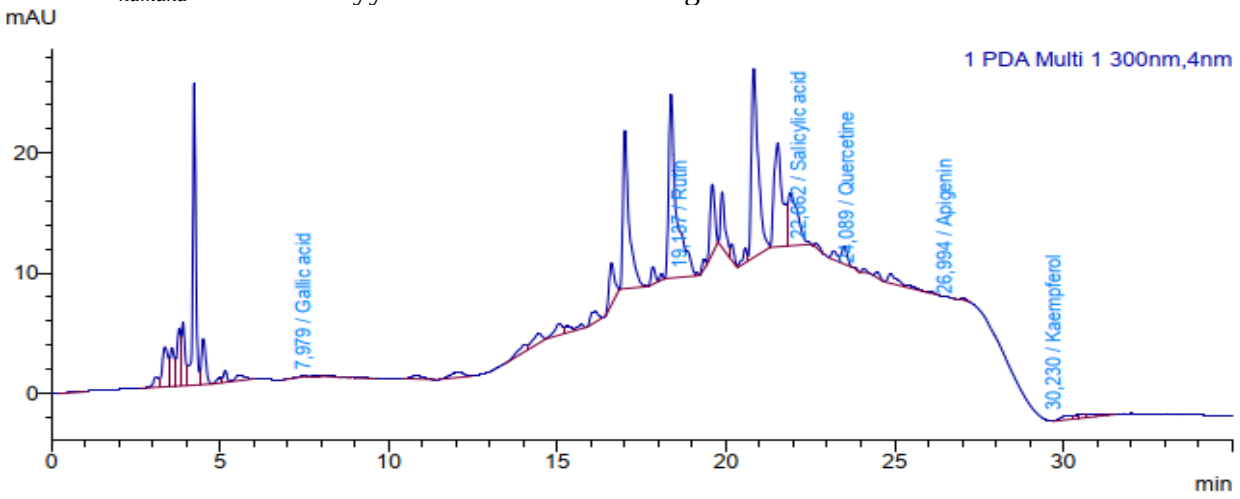
$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Bu yerda, X – 100 gram meva tarkibidagi fenol birikmalarning miqdori, mg;

C_{phen} – ekstrakt tarkibidagi fenol birikmaning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;

$V_{ekstrakt}$ – namuna ekstraktining hajmi, l;

m_{namuna} – ekstrakt tayyorlash uchun tortib olingan namuna massasi.



2-rasm. Namuna ekstrakti tarkibidagi polifenollarni aniqlash xromatogrammasi.

2-jadval. Ekstraktdagi polifenollarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Fenol birikma nomi	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Gallic acid	7,979	0,013	0,033
Rutin	19,137	0,105	0,263
Salicylic acid	22,662	0,123	0,308
Quercetine	24,089	0,09	0,225
Apigenin	26,994	0,029	0,073
Kaempferol	30,23	0,349	0,873

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, «Prostafito» preparati tarkibida jami 6 ta fenolik birikma mavjud. Ularning orasida kaempferol eng yuqori ulushga ega bo‘lib, umumiy fenolik moddalarning qariyb yarmiga teng. Shuningdek, salitsil kislotasi, rutin, kversetin va apigenin sezilarli miqdorda, Fenolik birikmalarning bu tarkibi preparatning flavon va flavonollarga boyligini tasdiqlaydi. Ushbu moddalar antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va qon aylanishini yaxshilovchi xususiyatlari bilan ajralib turadi. Kaempferol va boshqa flavonoidlarning yuqori miqdorda bo‘lishi «Prostafito»ning biologik faolligini ilmiy jihatdan asoslaydi.Olingan ma’lumotlar preparatni terapevtik va profilaktik maqsadlarda qo‘llash imkoniyatini kengaytiradi. Shu bilan birga, fenol birikmalarga boy biologik faol qo‘shimchalar asosida yangi oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqish istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Adabiyotlar

1.de Oliveira I., Santos-Buelga C., Aquino Y. ва бошқ. New frontiers in the exploration of phenolic compounds and other bioactives as natural preservatives // Food Bioscience. 2025. Т. 68. 106571. DOI: 10.1016/j.fbio.2025.106571.

2. Wan S., Luo J., Zhu Y. ва бошқ. The effect of antioxidant polyphenol supplementation on cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis // Nutrients. 2024. Т. 16, № 23. 4206. DOI: 10.3390/nu16234206.

3. Barreca M.M., Alessandro R., Corrado C. Effects of flavonoids on cancer, cardiovascular and neurodegenerative diseases: role of NF-κB signaling pathway // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Т. 24, № 11. 9236. DOI: 10.3390/ijms24119236.

4. Zhang P., Fang Z., Leonard W. ва бошқ. A new UHPLC-HRMS metabolomics approach for rapid comprehensive analysis of berry phenolics // Food Chemistry. 2024. Т. 425. 136778. DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.136778.

5. Morand C. How to better consider and understand interindividual variability in response to polyphenols in clinical trials // Frontiers in Nutrition. 2024. Т. 11. 1522516. DOI: 10.3389/fnut.2024.1522516.

6. Jia Y., Wang H., Fan W. ва бошқ. Effects of polyphenol-rich seed foods on lipid and inflammatory markers in patients with coronary heart disease: a systematic review // Frontiers in Nutrition. 2024. Т. 11. 1493410. DOI: 10.3389/fnut.2024.1493410.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКЕ «ПРОСТАФИТО»

Ғофуржон Урмонович Туйчиев
Андижанского государственного медицинского института Старший преподаватель кафедры фармацевтических наук
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.507

Ключевые слова:
фенольные соединения, флавоноиды, рутин, ВЭЖХ, антиоксидант, Простафито

Аннотация

Фенольные соединения — это природные вещества, широко распространенные в растениях. Они обладают антиоксидантным, противовоспалительным и сосудистозащитным действием. В настоящем исследовании изучено содержание и состав фенольных соединений в биологически активной добавке «Prostafito». Анализ проводился методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Экстракция выполнена с использованием 96 % этанола и ультразвуковой ванны. В результате установлено, что в 100 г продукта содержится 1.78 мг фенольных соединений, основными из которых являются рутин (58 %), апигенин (30 %), салициловая кислота (7 %) и кверцетин (5 %). Эти вещества обусловливают антиоксидантные и антикоагулянтные свойства препарата.

Как цитировать

Тўйчиэв, Ғ. Ў. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКЕ «ПРОСТАФИТО». Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.507

Введение. Фенольные соединения – наиболее распространённые природные вещества растений, их структура, образование и биологическая активность широко изучены. Недавние исследования показали, что эти соединения могут использоваться в качестве антиоксидантов и антимикробных агентов, а также в качестве натуральных консервантов и лекарственных добавок [1]. Согласно метаанализу 281 клинического исследования, проведённого в 2024 году, добавки полифенолов способствуют снижению артериального давления и уровня холестерина ЛПНП [2]. Флавоноиды (рутин, кверцетин, апигенин) блокируют сигнальный путь NF-κB и оказывают противовоспалительное действие [3]. Современная технология УВЭЖХ-МСВР позволяет быстро и точно определять фенольные соединения [4]. Однако реакция на полифенолы у каждого человека может различаться. Это зависит от метаболизма, генетического фона и микрофлоры кишечника и требует индивидуального подхода [5]. Было показано, что продукты, богатые полифенолами, особенно из семян, уменьшают воспаление и улучшают липидный профиль крови у пациентов с ишемической болезнью сердца [6]. Экспериментальная часть. Использованные реагенты и оборудование. Галловая кислота была приобретена у компании Macklin (Китай), салициловая кислота – у компании Rhydburg Pharmaceuticals (Германия), кверцетин, апигенин и кемпферолы – у компании Regal (Китай), а рутин – из природных источников методом экстракции и колоночной хроматографии. В качестве реагентов использовали воду класса «чистая для ВЭЖХ», ацетонитрил, химически чистую уксусную кислоту и гидроксид натрия.

Содержание полифенолов в растительных экстрактах определяли на высокоэффективном жидкостном хроматографе LC-40 Nexera Lite производства компании Shimadzu, Япония.

Приготовление стандартных растворов. Галловую кислоту (5,2 мг), салициловую кислоту (5,2 мг), рутин (5 мг), кверцетин (5 мг), апигенин (5 мг), кемпферол (5 мг) растворяли в 96% этаноле в течение 20 минут в ультразвуковой ванне, переносили в колбу объёмом 50 мл и доводили объём этанолом до метки. Брали по 200 мкл каждого раствора, смешивали и готовили 4 различных раствора путём их разбавления. Каждый раствор переливали во флакон и использовали для анализа.

Приготовление растительного экстракта. Для экстракции фенольных соединений 1 г исследуемого образца взвешивали с точностью до 0,01 г на весах NV222 производства OHAUS (США), помещали в коническую колбу объёмом 50 мл и добавляли 25 мл 96% этанола. Смесь экстрагировали в ультразвуковой ванне GT SONIC-D3 (Китай) при температуре 60 °C в течение 20 минут. Затем смесь охлаждали, фильтровали и доводили объём этанолом до 25 мл в мерной колбе. 1,5 мл экстракта центрифугировали при 7000 об/мин в центрифуге Mini-7 (BIOBASE, Китай), фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа.

Хроматографические условия. Определение фенольных соединений. Стандартный раствор, экстракт образца. Использовали обращённо-фазовую колонку Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония) и градиентную подвижную фазу, состоящую из ацетонитрила (А) и 0,5% раствора уксусной кислоты в воде (В) (таблица 1). Объём пробы составлял 10 мкл, скорость потока — 0,5 мл/мин, термостат колонки был установлен на 40 °C. Аналитический сигнал (площадь пика) фенольных соединений регистрировали при 300 нм (рисунок 1).

Таблица 1. Программа градиента подвижной фазы.

Время	Ацетонитрил (А), %	0,5% уксусной кислоты (Б), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60
22,1	5	95
40	Заканчивать	

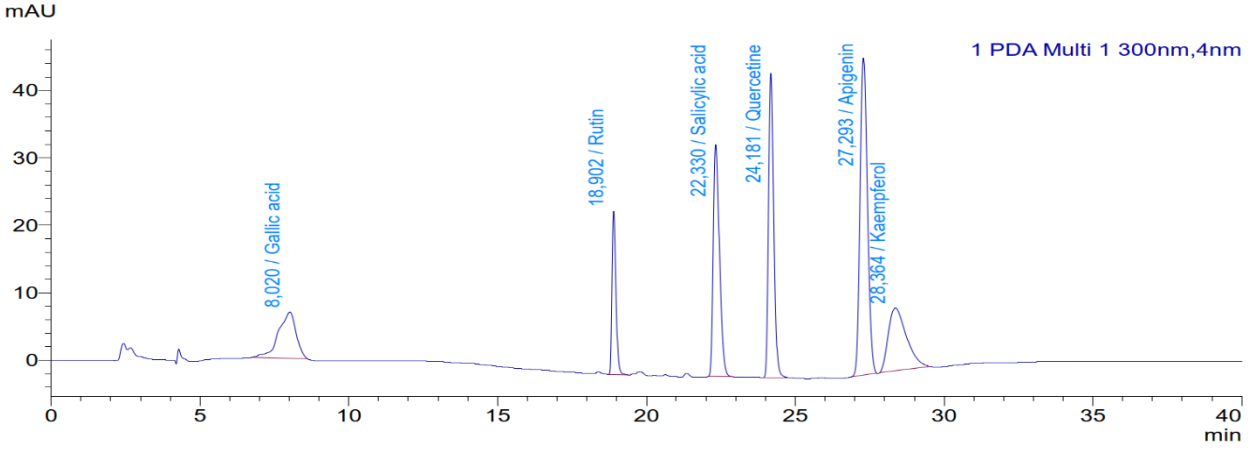


Рисунок 1. Хроматограмма стандартов при 300 нм.

Полученные результаты. Определение количества фенольных соединений в экстракте образца. Была получена хроматограмма экстракта образца массой 1 г (рисунок 2), и на основании полученных результатов было рассчитано количество фенольных соединений в 100 г образца по следующей формуле, представленной в таблице 3.

$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{extract}}{m_{sample}} \cdot 100\ g$$

Здесь X — количество фенольных соединений в 100 граммах плодов, мг;

C_{phen} – Концентрация фенольных соединений в вытяжке, определенная методом ВЭЖХ, мг/л;

$V_{extract}$ – объем извлечения пробы, л;

M_{sample} – масса образца, взятого для приготовления экстракта.

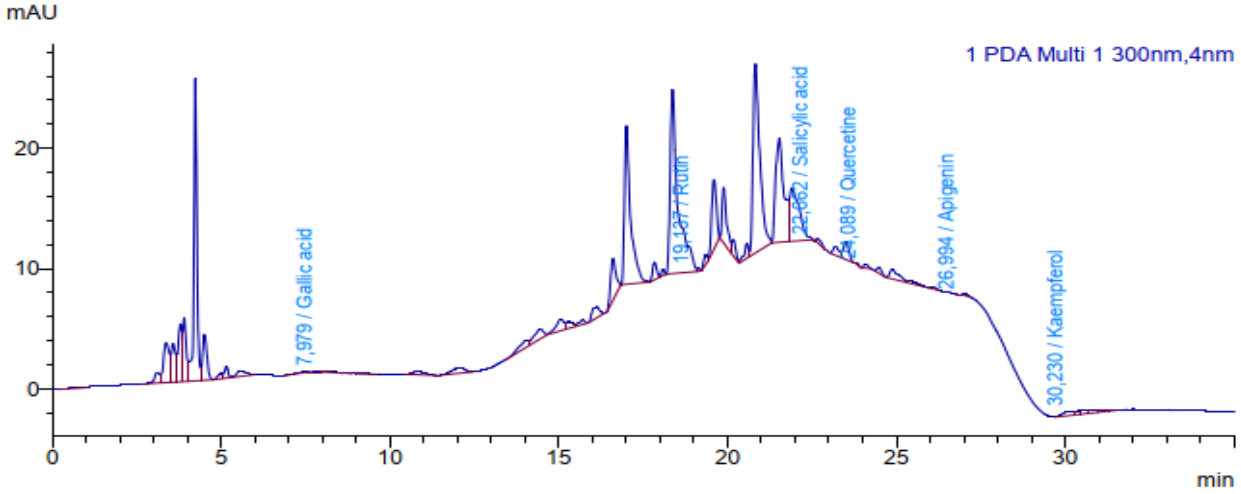


Рисунок 2. Хроматограмма полифенолов в экстракте образца.

Таблица 2. Количество полифенолов в экстракте и время удерживания.

Название фенольного соединения	Время выдержки, сек	Концентрация, мг/л	Количество в 100 г образца, мг
Gallic acid	7,979	0,013	0,033
Rutin	19,137	0,105	0,263
Salicylic acid	22,662	0,123	0,308
Quercetine	24,089	0,09	0,225
Apigenin	26,994	0,029	0,073
Kaempferol	30,23	0,349	0,873

Заключение. Результаты исследования показали, что в составе препарата «Простафито» содержится в общей сложности 6 фенольных соединений. Среди них наибольший удельный вес принадлежит кемпферолу, на долю которого приходится около половины от общего содержания фенольных веществ. Также в значительном количестве присутствуют салициловая кислота, рутин, кверцетин и апигенин. Такой состав фенольных соединений подтверждает богатство препарата флавонами и флавонолами. Эти вещества

обладают антиоксидантными, противовоспалительными и улучшающими кровообращение свойствами. Высокое содержание кемпферола и других флавоноидов научно обосновывает биологическую активность «Простафито». Полученные данные расширяют возможности применения препарата в лечебно-профилактических целях. При этом разработка новых пищевых продуктов на основе биологически активных добавок, богатых фенольными соединениями, является одним из перспективных направлений.

Литературы

1.de Oliveira I., Santos-Buelga C., Aquino Y. ва бошқ. New frontiers in the exploration of phenolic compounds and other bioactives as natural preservatives // Food Bioscience. 2025. Т. 68. 106571. DOI: 10.1016/j.fbio.2025.106571.

2. Wan S., Luo J., Zhu Y. ва бошқ. The effect of antioxidant polyphenol supplementation on cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis // Nutrients. 2024. Т. 16, № 23. 4206. DOI: 10.3390/nu16234206.

3. Barreca M.M., Alessandro R., Corrado C. Effects of flavonoids on cancer, cardiovascular and neurodegenerative diseases: role of NF-κB signaling pathway // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Т. 24, № 11. 9236. DOI: 10.3390/ijms24119236.

4. Zhang P., Fang Z., Leonard W. ва бошқ. A new UHPLC-HRMS metabolomics approach for rapid comprehensive analysis of berry phenolics // Food Chemistry. 2024. Т. 425. 136778. DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.136778.

5. Morand C. How to better consider and understand interindividual variability in response to polyphenols in clinical trials // Frontiers in Nutrition. 2024. Т. 11. 1522516. DOI: 10.3389/fnut.2024.1522516.

6. Jia Y., Wang H., Fan W. ва бошқ. Effects of polyphenol-rich seed foods on lipid and inflammatory markers in patients with coronary heart disease: a systematic review // Frontiers in Nutrition. 2024. Т. 11. 1493410. DOI: 10.3389/fnut.2024.1493410.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

PHENOL COMPOUNDS IN THE BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENT “PROSTAFITO”

Gofurjon U. Toychiev
Andijan State Medical Institute Senior lecturer, Department of Pharmaceutical Sciences
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.507

Keywords:
phenolic compounds, flavonoids, rutin, HPLC, antioxidant, Prostafito

Annotation
Phenolic compounds are beneficial substances found in plants. They have a strong antioxidant, anti-inflammatory and positive effect on blood circulation. In this study, the amount and types of phenolic substances in the biologically active supplement "Prostafito" were determined. The analysis was carried out using the HPLC (high-performance liquid chromatography) method. 96% ethanol and ultrasound were used to obtain the extract. As a result, a total of 1.78 mg of phenolic substances were detected per 100 grams of sample. The most common were rutin (58%), apigenin (30%), salicylic acid (7%) and quercetin (5%). The presence of these substances indicates that the drug "Prostafito" has antioxidant and blood-thinning effects.

How to Cite
Toychiev, G. U. PHENOL COMPOUNDS IN THE BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENT “PROSTAFITO”. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.507

Introduction. Phenolic compounds are the most abundant natural compounds in plants, and their structure, production, and biological activity have been extensively studied. Recent studies have shown that these compounds can be used as antioxidant and antimicrobial agents, as well as as natural preservatives and drug additives [1]. According to a meta-analysis of 281 clinical trials conducted in 2024, polyphenol supplements help reduce blood pressure and LDL-cholesterol levels [2]. Flavonoids (rutin, quercetin, apigenin) block the NF-κB pathway and have anti-inflammatory effects [3]. Modern UHPLC-HRMS technology allows for rapid and accurate determination of phenolic compounds [4]. However, the response to polyphenols in each individual may vary. This depends on metabolism, genetic background, and intestinal microflora, and requires an individual approach [5]. Polyphenol-rich foods, especially those from seeds, have been shown to reduce inflammation and improve blood lipid profiles in patients with coronary heart disease [6].

Experimental section. Reagents and equipment used. Gallic acid was purchased from Macklin (China), Salicylic acid from Rhydburg Pharmaceuticals (Germany), quercetin, apigenin, and kaempferols from Regal (China), and rutin were extracted from natural sources by extraction and column chromatography. HPLC-grade water, acetonitrile, chemically pure acetic acid, and sodium hydroxide were used as reagents.

The content of polyphenols in plant extracts was determined using an LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph manufactured by Shimadzu, Japan.

Preparation of standard solutions. Gallic acid (5.2 mg), salicylic acid (5.2 mg), rutin (5 mg), quercetin (5 mg), apigenin (5 mg), kaempferol (5 mg) were dissolved in 96% ethanol for 20 minutes in an ultrasonic bath and transferred to a 50 ml flask and made up to the mark with ethanol. 200 µl of

each solution was taken and mixed and a total of 4 different solutions were prepared by diluting them. Each solution was poured into a vial and used for analysis.

Preparation of plant extract. For the extraction of phenolic compounds, 1 g of the test sample was weighed with an accuracy of 0.01 g on an NV222 balance manufactured by OHAUS (USA), placed in a 50 ml conical flask and 25 ml of 96 % ethanol was added. The mixture was extracted in an ultrasonic bath of GT SONIC-D_3 (China) at 60°C for 20 minutes. Then the mixture was cooled, filtered and made up to 25 ml with ethanol in a volumetric flask. 1.5 ml of the extract was centrifuged at 7000 rpm in a Mini-7 centrifuge (BIOBASE, China) and filtered through a 0.45 µm syringe filter and used for analysis.

Chromatographic conditions. Determination of phenolic compounds. Standard solution, sample extract Shim pack GIST C18 reversed-phase column (150 × 4.6 mm; 5 µm, Shimadzu, Japan) and a gradient mobile phase consisting of acetonitrile (A) and 0.5 % acetic acid in water (B) (Table 1) were used. The injection volume was 10 µl, the flow rate was 0.5 ml/min and the column thermostat was set to 40°C. The analytical signal (peak area) of phenolic compounds was recorded at 300 nm (Figure 1).

Figure 1. Mobile phase gradient program.

Time	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60
22,1	5	95
40	Finish	

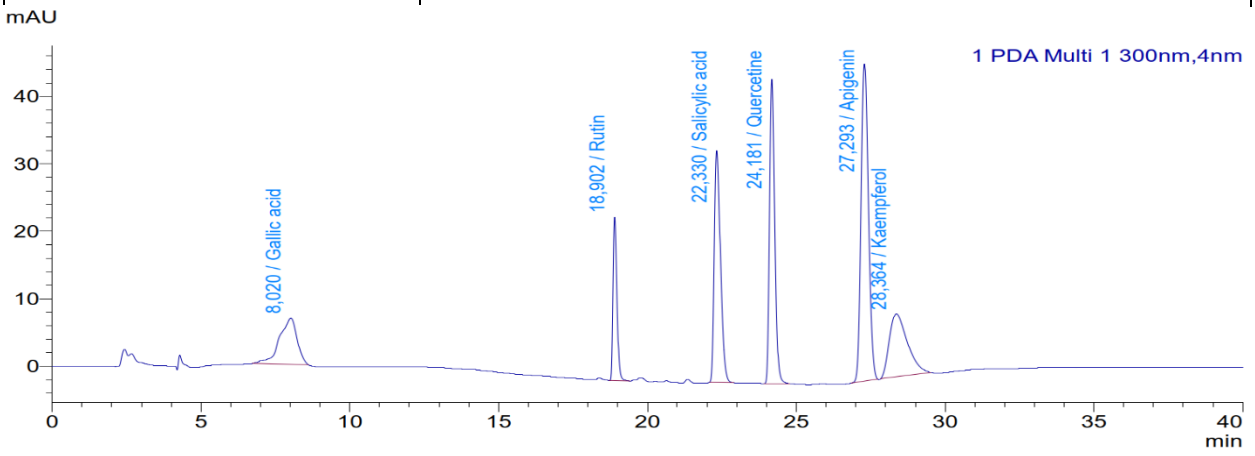


Figure 1. Chromatogram of standards at 300 nm.

Results obtained. Determination of the amount of phenolic compounds in the sample extract. A chromatogram of a sample extract weighing 1 g was obtained (Figure 2) and based on the results, the amount of phenolic compounds in 100 g of the sample was calculated using the following formula and presented in Table 3.

$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{extract}}{m_{sample}} \cdot 100\ g$$

Here, X is the amount of phenolic compounds in 100 grams of fruit, mg;

C_{phen} – concentration of phenolic compounds in the extract determined by the HPLC method, mg/l;

$V_{extract}$ – volume of sample extract, l;

M_{sample} – mass of sample taken for extract preparation.

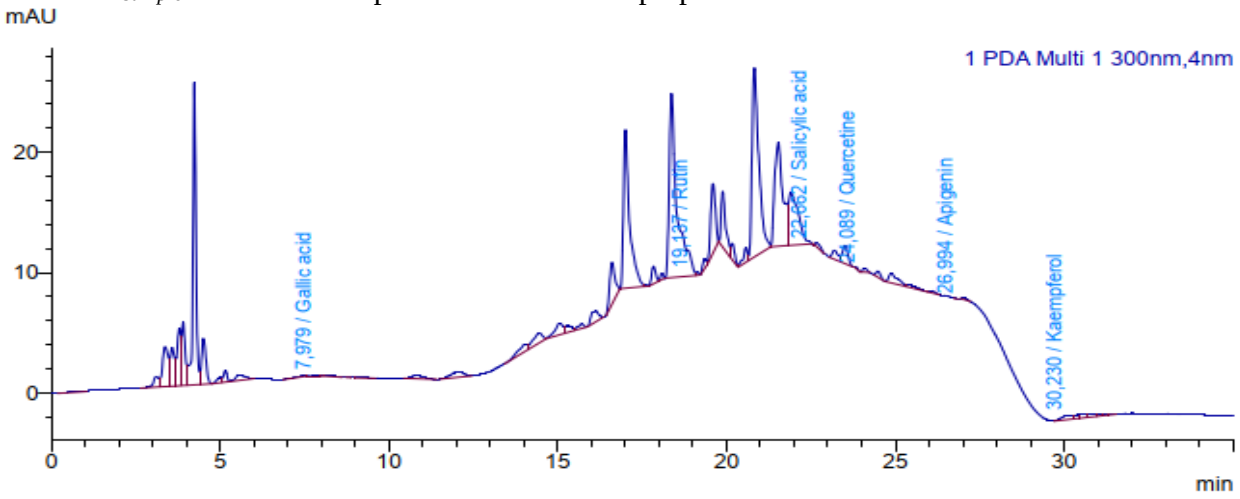


Figure 2. Chromatogram of polyphenols in the sample extract.

Table 2. Amount of polyphenols in the extract and retention times.

Phenol compound name	Holding time, sec	Concentration, mg/l	Amount in 100 g of sample, mg
Gallic acid	7,979	0,013	0,033
Rutin	19,137	0,105	0,263
Salicylic acid	22,662	0,123	0,308
Quercetine	24,089	0,09	0,225
Apigenin	26,994	0,029	0,073
Kaempferol	30,23	0,349	0,873

Conclusion. The results of the study showed that the composition of the drug "Prostafito" contains a total of 6 phenolic compounds. Among them, kaempferol has the highest share, accounting for about half of the total phenolic substances. Also, salicylic acid, rutin, quercetin and apigenin are present in significant amounts. This composition of phenolic compounds confirms the richness of the drug in flavones and flavonols. These substances are characterized by antioxidant, anti-inflammatory and blood circulation-improving properties. The high content of kaempferol and other flavonoids scientifically substantiates the biological activity of "Prostafito". The obtained data expand the possibilities of using the drug for therapeutic and prophylactic purposes. At the same time, the development of new food products based on biologically active additives rich in phenolic compounds is one of the promising directions.

References

1.de Oliveira I., Santos-Buelga C., Aquino Y. ва бошқ. New frontiers in the exploration of phenolic compounds and other bioactives as natural preservatives // Food Bioscience. 2025. T. 68. 106571. DOI: 10.1016/j.fbio.2025.106571.

2. Wan S., Luo J., Zhu Y. ва бошқ. The effect of antioxidant polyphenol supplementation on cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis // Nutrients. 2024. Т. 16, № 23. 4206. DOI: 10.3390/nu16234206.
3. Barreca M.M., Alessandro R., Corrado C. Effects of flavonoids on cancer, cardiovascular and neurodegenerative diseases: role of NF-κB signaling pathway // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Т. 24, № 11. 9236. DOI: 10.3390/ijms24119236.
4. Zhang P., Fang Z., Leonard W. ва бошқ. A new UHPLC-HRMS metabolomics approach for rapid comprehensive analysis of berry phenolics // Food Chemistry. 2024. Т. 425. 136778. DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.136778.
5. Morand C. How to better consider and understand interindividual variability in response to polyphenols in clinical trials // Frontiers in Nutrition. 2024. Т. 11. 1522516. DOI: 10.3389/fnut.2024.1522516.
6. Jia Y., Wang H., Fan W. ва бошқ. Effects of polyphenol-rich seed foods on lipid and inflammatory markers in patients with coronary heart disease: a systematic review // Frontiers in Nutrition. 2024. Т. 11. 1493410. DOI: 10.3389/fnut.2024.1493410.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

QARAG‘AY GULCHANGLARI VA GAZANDA O‘TI EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGI

G‘ofurjon O‘rmonovich To‘ychiev
Andijon davlat tibbiyot instituti farmatsevtik fanlar kafedrasi katta o‘qituvchisi
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Obidjon Shaxabidinovich Abdullayev
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori v.b., kimyo fanlari doktori (DSc), O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi a’zosi
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.508

Kalit so'zlar:
antiradikallik faollik, DPPH, IC50, Gazanda o‘ti, Qarag‘ay gulchanglari, ekstrakt, antioksidant

Annotatsiya
Mazkur tadqiqotda Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari o‘simliklari ekstraktlarining antiradikallik faolligi DPPH usuli yordamida baholandi. Spirtli va suvli ekstraksiyalar 1:1, 1:3 va 3:1 nisbatlarda tayyorlanib, DPPH radikallarini so‘ndirish qobiliyati ARF% va IC50 ko‘rsatkichlari orqali aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, eng yuqori antiradikallik faollik Gazanda o‘ti-Qarag‘ay gulchanglari 3:1 nisbatli spirtli ekstraktda qayd etildi (ARF%=42,69 %, IC50=120,39 µl). Olingan ma'lumotlar ushbu aralashmalarni tabiiy antioksidant sifatida qo‘llash imkoniyatini ko‘rsatadi.

Havola uchun
To‘ychiev, G. O., Asqarov, I. R., & Abdullayev, O. S. QARAG‘AY GULCHANGLARI VA GAZANDA O‘TI EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGI . Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.508

Kirish. Antiradikallik — antioksidant himoya tizimining asosiy ko‘rsatkichlaridan biri bo‘lib, organizmdagi yoki biologik moddalardagi reaktiv kislorod turlari (RKT) va erkin radikallarni neytrallashtirish qobiliyatini ifodalaydi. Erkin radikallar hujayra membranasi, DNK va ferment strukturalariga shikast yetkazib, yallig‘lanish, qarish, xavfli o‘smalar va yurak-qon tomir kasalliklari kabi patologiyalarga olib kelishi mumkin [1,2]. Shu bois, tabiiy manbalardan olingan antioksidant va antiradikal moddalar — xususan, fenol birikmalar, flavonoidlar va organik kislotalar — so‘nggi yillarda nutrasevtik va farmasevtik sohada alohida ahamiyat kasb etmoqda [3]. Ushbu moddalarning antiradikallik faolligini baholashda DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) radikalini ingibirlash usuli keng qo‘llaniladi [4].

Namunaning antiradikallik xususiyatini DPPH metodi bilan baholash

Binafsha rangli 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) eritmasining rangsizlanishi vodorod atomi yoki elektronni beruvchi xususiyatlarga ega bo'lgan ba'zi sof antioksidant birikmalar mavjudligini aniqlash imkonini beradi. Barqaror DPPH• bu spektrofotometrik tahlilda ishlatiladigan reagentdir [5]

Mazkur tajribada Blois [6] tomonidan amalga oshirilgan usul DPPH• erkin radikallarini ingibirlash xususiyatini baholash usuli kichik o'zgartirishlar bilan foydalanildi[7]

DPPH• ishchi eritmasini tayyorlash. 100 ml hajmli o‘lchov kolbasida etanolda 7.92 mM DPPH• eritmasi tayyorlanib, alyuminiy qog‘ozga o‘ralib 30 daqiqa xona haroratida qorong‘i joyda saqlandi.

Namunalar ekstraktlarini tayyorlash. Gazanda o‘ti hamda qarag‘ay gulchanglari o‘simliklaridan 1:1, 1:3, 3:1 nisbatlarda spirtli va suvli ekstraklar asosida namuna tayyorlandi.

Namunalarning ekstraktlarini tayyorlashda 1 g o’simlik namunasini 25 ml 96 % li etanolda 20 daqiqa ultratovushli vannada ektraksiya qilish bilan amalga oshirildi. Olingan ekstrakt 0,45 mkm li shpritsli filtrdan o’tkazilib, analiz uchun foydalanildi.[8].

Namunalarning antiradikallik xususiyatini aniqlash. 4 ml hajmli kvarts kyuvetaga 3 ml DPPH eritmasi va 100 mkl etanol (bo‘sh namuna) qo‘shib, spektrofotometrga joylashtirildi hamda 30 daqiqa davomida har 5 daqiqada 517 nm to‘lqin uzunligida nur yutilishi (D_1) YOKE (Xitoy) tomonidan ishlab chiqarilgan K7000 spektrofotometrida o‘lchandi. Namunaning antiradikallik xususiyatini baholash uchun 25, 50, 75, 100 mkl namuna 3 ml DPPH eritmasi bilan aralashtirilib, yuqoridagi tartibda 517 nm dagi nur yutilishi (D_2) o‘lchandi. Kyuvetadagi eritmaning umumiy hajmini 3,1 ml ga yetkazish uchun qolgan qismiga etanol qo‘shildi. Namunalarning antiradikallik xususiyati quyidagi formula bilan hisoblandi:

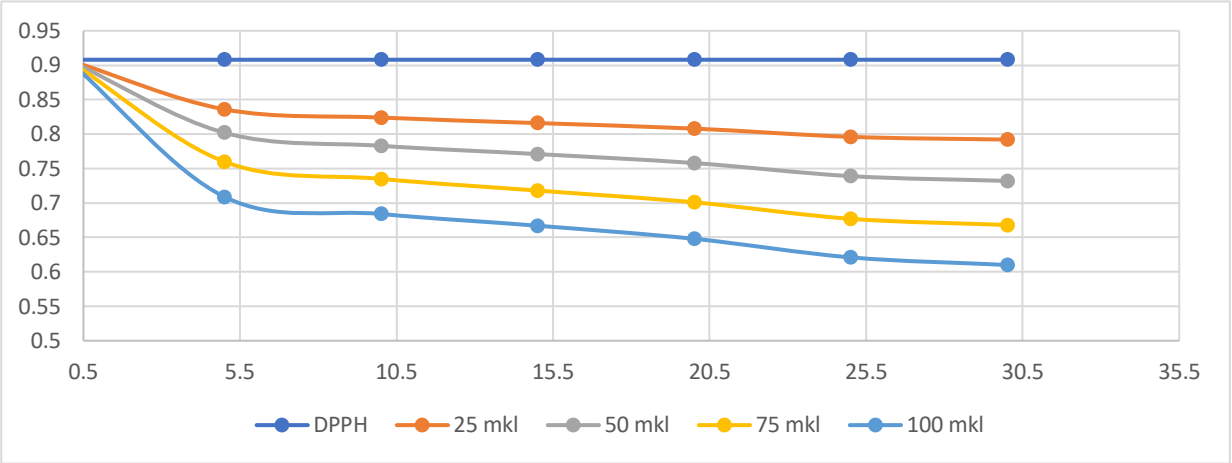
$$ARF\% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%$$

Olingan natijalar quyidagi jadvalda berildi:

1-jadval. DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari 1:1 spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

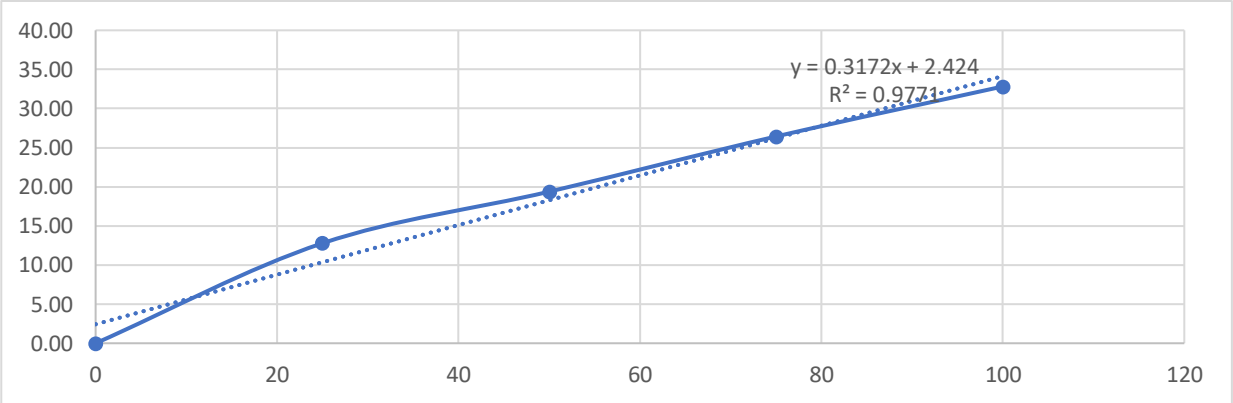
Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	0,908	0,00	75	0	0,908	0,00
	5	0,836	7,93		5	0,76	16,30
	10	0,824	9,25		10	0,735	19,05
	15	0,816	10,13		15	0,718	20,93
	20	0,808	11,01		20	0,701	22,80
	25	0,796	12,33		25	0,677	25,44
	30	0,792	**12,78**		**30**	0,668	**26,43**
50	0	0,908	0,00	100	0	0,908	0,00
	5	0,802	11,67		5	0,709	21,92
	10	0,783	13,77		10	0,684	24,67
	15	0,771	15,09		15	0,667	26,54
	20	0,758	16,52		20	0,648	28,63
	25	0,739	18,61		25	0,621	31,61

	30	0,732	**19,38**		**30**	0,61	**32,82**



1-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo'shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o'tkazilgan trend chizig'i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



2-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o'rastidagi bog'liqlik grafiki.

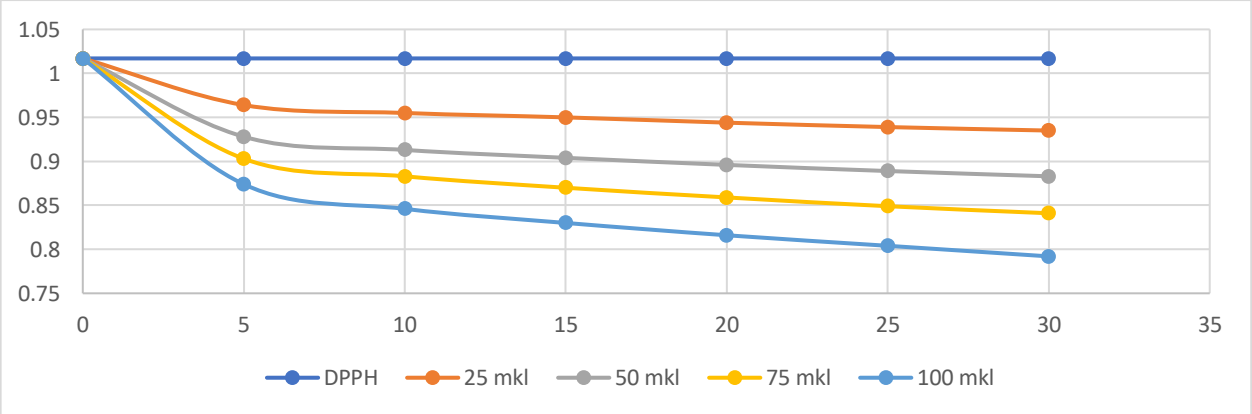
Grafikga o'tkazilgan trend chizig'i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}424)}{0{,}3172} = 149{,}98\ mkl$$

2-jadval. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan Gazanda o'ti va Qarag'ay gulchanglari 1:3 spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

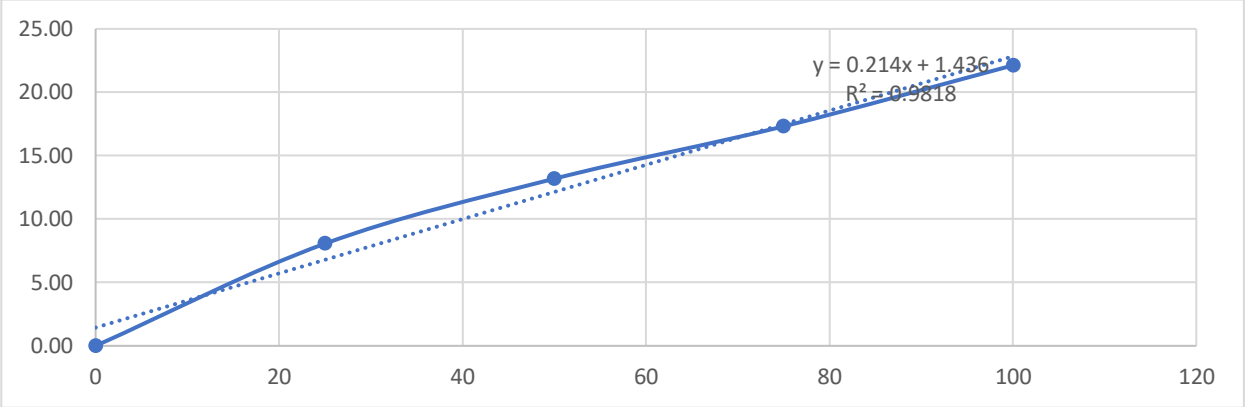
Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,017	0,00	75	0	1,017	0,00

	5	0,964	5,21		5	0,903	11,21
	10	0,955	6,10		10	0,883	13,18
	15	0,95	6,59		15	0,87	14,45
	20	0,944	7,18		20	0,859	15,54
	25	0,939	7,67		25	0,849	16,52
	30	0,935	**8,06**		**30**	0,841	**17,31**
50	0	1,017	0,00	100	0	1,017	0,00
	5	0,928	8,75		5	0,874	14,06
	10	0,913	10,23		10	0,846	16,81
	15	0,904	11,11		15	0,83	18,39
	20	0,896	11,90		20	0,816	19,76
	25	0,889	12,59		25	0,804	20,94
	30	0,883	**13,18**		**30**	0,792	**22,12**



3-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo'shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o'tkazilgan trend chizig'i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



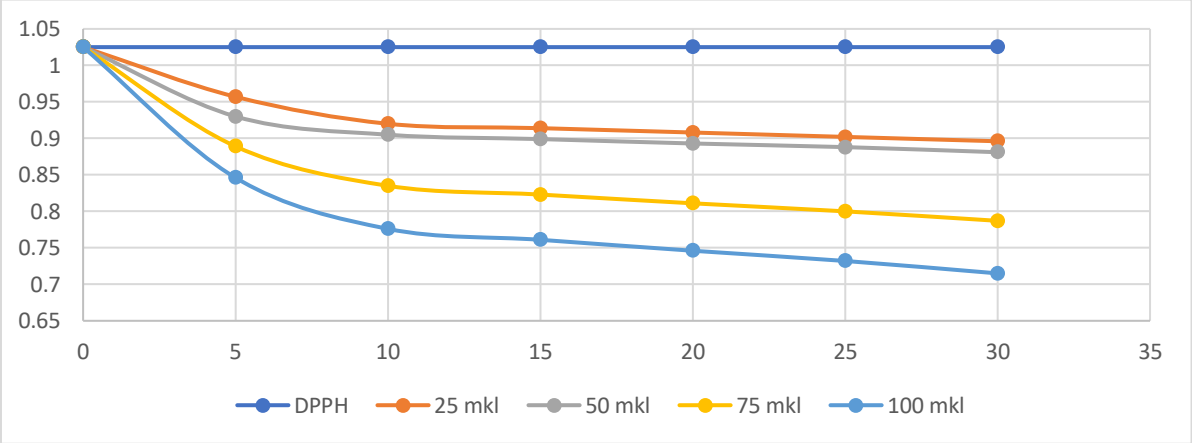
4-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiki.

Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}436)}{0{,}214} = 226{,}93\ mkl$$

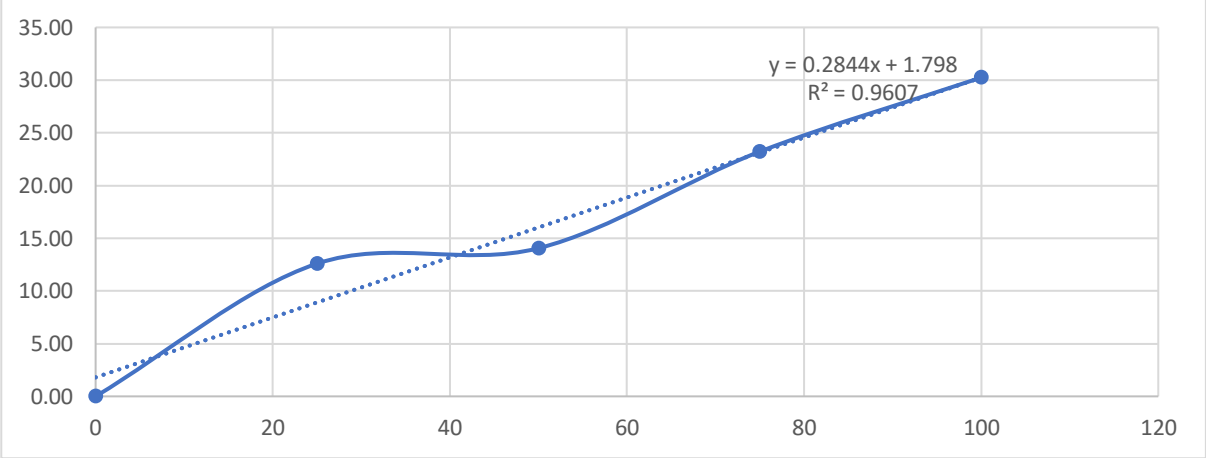
3-jadval. DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari 3:1 spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,025	0,00	75	0	1,025	0,00
	5	0,957	6,63		5	0,889	13,27
	10	0,92	10,24		10	0,835	18,54
	15	0,914	10,83		15	0,823	19,71
	20	0,908	11,41		20	0,811	20,88
	25	0,902	12,00		25	0,8	21,95
	30	0,896	**12,59**		**30**	0,787	**23,22**
50	0	1,025	0,00	100	0	1,025	0,00
	5	0,93	9,27		5	0,846	17,46
	10	0,905	11,71		10	0,776	24,29
	15	0,899	12,29		15	0,761	25,76
	20	0,893	12,88		20	0,746	27,22
	25	0,888	13,37		25	0,732	28,59
	30	0,881	**14,05**		**30**	0,715	**30,24**



5-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo'shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o'tkazilgan trend chizig'i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



6-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o'rastidagi bog'liqlik grafiki.

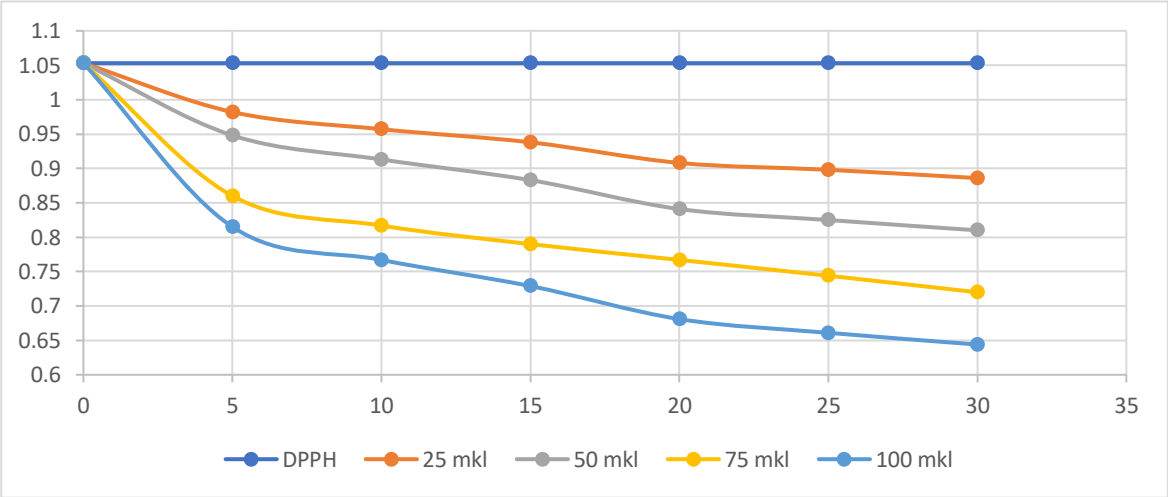
Grafikga o'tkazilgan trend chizig'i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}798)}{0{,}2844} = 169{,}49\ mkl$$

4-jadval. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan Gazanda o'ti va Qarag'ay gulchanglari 1:1 suvli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

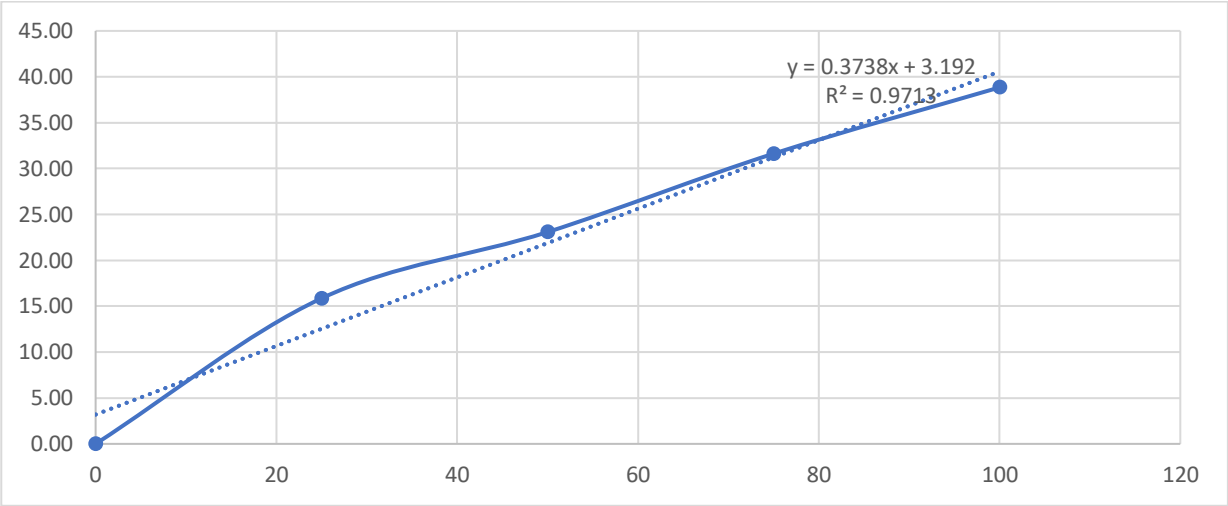
Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,053	0,00	75	0	1,053	0,00
	5	0,982	6,74		5	0,86	18,33

	10	0,957	9,12		10	0,817	22,41
	15	0,938	10,92		15	0,79	24,98
	20	0,908	13,77		20	0,767	27,16
	25	0,898	14,72		25	0,744	29,34
	30	0,886	**15,86**		**30**	0,72	**31,62**
50	0	1,053	0,00	100	0	1,053	0,00
	5	0,948	9,97		5	0,815	22,60
	10	0,913	13,30		10	0,767	27,16
	15	0,883	16,14		15	0,729	30,77
	20	0,841	20,13		20	0,681	35,33
	25	0,825	21,65		25	0,661	37,23
	30	0,81	**23,08**		**30**	0,644	**38,84**



7-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo'shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o'tkazilgan trend chizig'i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



8-rasm. spirtli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiki.

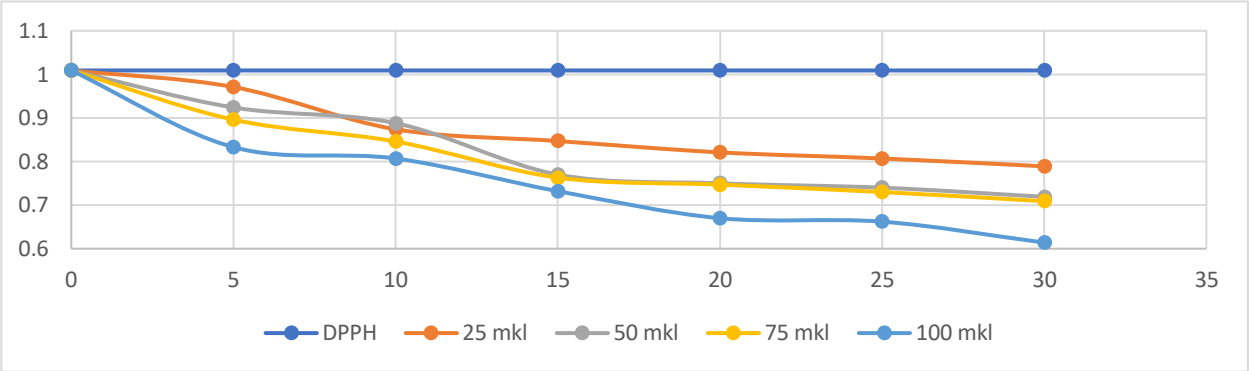
Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3{,}192)}{0{,}3938} = 125{,}22\ mkl$$

5-jadval. DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari 1:3 suvli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

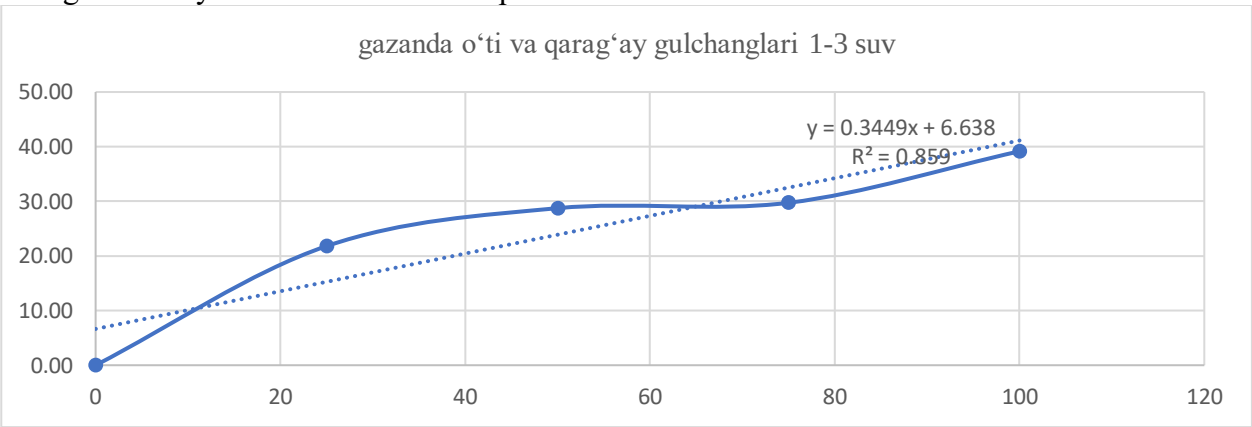
Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,009	0,00	75	0	1,009	0,00
	5	0,971	3,77		5	0,896	11,20
	10	0,874	13,38		10	0,846	16,15
	15	0,847	16,06		15	0,763	24,38
	20	0,821	18,63		20	0,747	25,97
	25	0,807	20,02		25	0,73	27,65
	30	0,789	**21,80**		**30**	0,709	**29,73**
50	0	1,009	0,00	100	0	1,009	0,00
	5	0,924	8,42		5	0,833	17,44
	10	0,888	11,99		10	0,807	20,02
	15	0,77	23,69		15	0,732	27,45
	20	0,75	25,67		20	0,67	33,60
	25	0,74	26,66		25	0,662	34,39

	30	0,719	**28,74**		**30**	0,614	**39,15**



9-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo'shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o'tkazilgan trend chizig'i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



10-rasm. spirtli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o'rastidagi bog'liqlik grafiki.

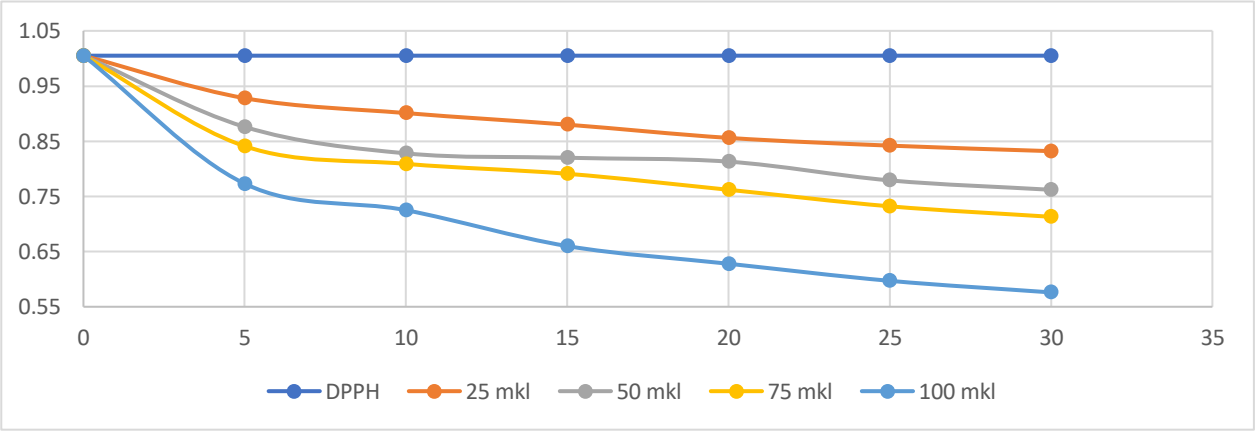
Grafikga o'tkazilgan trend chizig'i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 6{,}638)}{0{,}3449} = 125{,}72\ mkl$$

6-jadval. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan Gazanda o'ti va Qarag'ay gulchanglari 1:3 suvli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

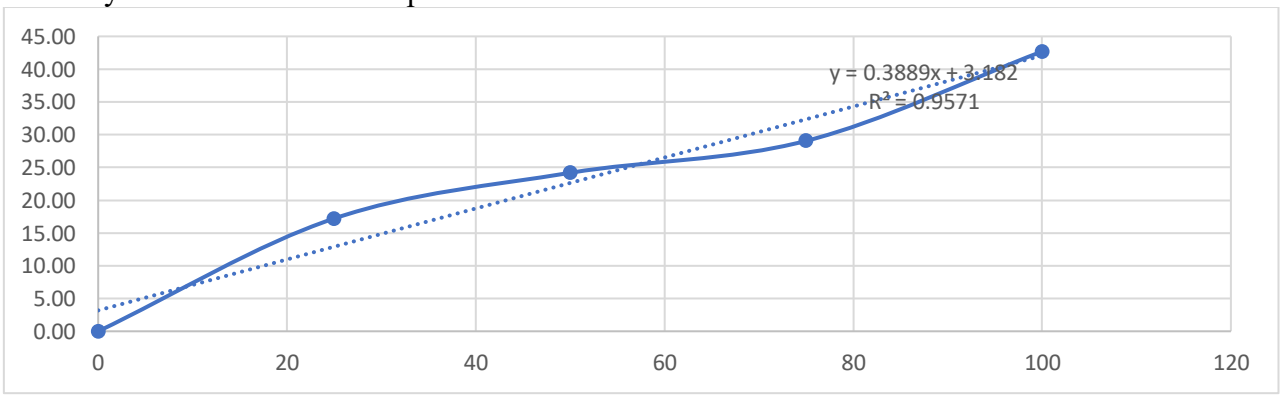
Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,005	0,00	75	0	1,005	0,00
	5	0,928	7,66		5	0,841	16,32

	10	0,901	10,35		10	0,809	19,50
	15	0,88	12,44		15	0,791	21,29
	20	0,856	14,83		20	0,762	24,18
	25	0,842	16,22		25	0,732	27,16
	30	0,832	**17,21**		**30**	0,713	**29,05**
50	0	1,005	0,00	100	0	1,005	0,00
	5	0,876	12,84		5	0,773	23,08
	10	0,828	17,61		10	0,725	27,86
	15	0,82	18,41		15	0,66	34,33
	20	0,813	19,10		20	0,628	37,51
	25	0,779	22,49		25	0,597	40,60
	30	0,762	**24,18**		**30**	0,576	**42,69**



11-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo'shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o'tkazilgan trend chizig'i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



12-rasm. spirtli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiki.

Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3{,}182)}{0{,}3889} = 120{,}39\ mkl$$

7-jadval. Namunalar spirtli ekstraklarining100 mkldagi 30 daqiqadagi antiradikallik faolliklari qiymatlari (ARF%)

Vaqt	ARF%					
	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *spirt (1:1)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *suv (1:1)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *suv (1:3)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *spirt (1:3)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari suv *(3:1)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *spirt (3:1)*
30-minut	**32,82**	**22,12**	**30,24**	**38,84**	**39,15**	**42,69**

8-jadval. Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini (mkl)

Vaqt	ARF%					
	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *spirt (1:1)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *suv (1:1)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *suv (1:3)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *spirt (1:3)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari suv *(3:1)*	Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari *spirt (3:1)*
30-minut	**149, 98**	**226, 93**	**125, 22**	**125, 22**	**125, 72**	**120, 39**

Natijalar va muhokama Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, barcha ekstraktlar antiradikallik faollikka ega. 30 daqiqada 100 µl hajmli namunalar ichida eng yuqori ARF% qiymati Gazanda o‘ti-Qarag‘ay gulchanglari 3:1 spirtli ekstraktida kuzatildi (ARF% = 42,69 %). IC50 qiymatlar ham shu namunada eng past (120,39 µl) bo‘lib, yuqori antiradikal faollikni ko‘rsatdi. Suvli ekstraktlar orasida esa Gazanda o‘ti-Qarag‘ay gulchanglari 3:1 kombinatsiyasi eng faol bo‘lib, 30 daqiqada 39,15 % ARF% namoyon etdi, IC50 esa 125,72 µl atrofida aniqlandi.

Bu natijalar Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari aralashmalarining o‘zaro sinergik ta’sirda antioksidant faolligini oshirishi mumkinligini anglatadi. Ayniqsa, 3:1 nisbatdagi kombinatsiyalar samaraliroq natija berdi. Bu esa ularni tabiiy antioksidantlar sifatida ishlatish imkoniyatini ko‘rsatadi.

Olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatdiki, suvli ekstraktlar spirtli ekstraktlarga nisbatan yuqori antiradikal faollik namoyon etgan. Ayniqsa, 3:1 nisbatdagi suvli ekstrakt eng yaxshi natija ko‘rsatib, 30-daqiqada ARF% 42,69 % ni tashkil etgan va IC_{50} qiymati 120,39 mkl ga teng bo‘lgan. Bu esa, mazkur nisbatdagi suvli ekstrakt erkin radikallarni samarali ingibirlay olishini va antioksidant hususiyatlari yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Shu asosda, suvli ekstraktlar antiradikal faollik bo‘yicha afzal ekanligi ilmiy jihatdan tasdiqlandi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, Gazanda o‘ti va Qarag‘ay gulchanglari o‘simliklari aralashmalaridan tayyorlangan spirtli va suvli ekstraktlar sezilarli darajada antiradikallik faollikka ega. Ayniqsa, 3:1 nisbatli Gazanda o‘ti-Qarag‘ay gulchanglari ekstrakti 42,69 % ARF% va 120,39 µl IC_{50} natijalari bilan eng samarali namuna sifatida qayd etildi. Ushbu natijalar ushbu ekstraktlarni biologik faol modda yoki oziq-ovqat qo‘shlimasi sifatida qo‘llash istiqbollarini ochib beradi.

Adabiyotlar

1. Halliwell B., Gutteridge J.M.C. Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press, 2015.
2. Valko M. et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 2007; 39(1): 44–84.
3. Prior R.L. et al. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005; 53(11): 4290–4302.
4. Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 1958; 181(4617): 1199–1200.
5. Gulcin I., Beydemir S., Sat IG., Kufrevioglu OI. Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L.). Acta Alimentaria. 2005;34:193–202.
6. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature. 1958;181:1199–1200.
7. Askarov I.R., Muminov M.M., Yusupov M.A. Study of antiradical properties of artichoke (Cynara scolymus L.) and milk thistle (Sylibum marianum L.) vegetable oils. NamDU Ilmiy Axborotnomasi. 2024;11:173–177.
8. Askarov IR., Abdullaev SS., Mamatkulova SA., Abdulloev OS. Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine. 2024;3(3):179–205. DOI:10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ШИШЕК СОСНЫ И ГОРШЕЧНЫХ ТРАВ

Ғофуржон Урмонович Туйчиев
Андижанского государственного медицинского института Старший преподаватель кафедры фармацевтических наук
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук (DcS), Заслужанный изобретатель Узбекситана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Обиджон Шахабидинович Абдуллаев
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук (DcS)
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.508

Ключевые слова:
антирадикальная активность, DPPH, IC50, крапива, сосна, экстракт, антиоксидант

Аннотация

В настоящем исследовании была изучена антирадикальная активность спиртовых и водных экстрактов крапивы и сосны в соотношениях 1:1, 1:3 и 3:1 с использованием метода DPPH. Способность нейтрализatsii свободных радикалов оценивалась по показателям АРА% и IC50. Наивысшая активность была зарегистрирована у спиртового экстракта в соотношении 3:1 (АРА% = 42,69 %, IC_{50} = 120,39 µl). Полученные результаты подтверждают потенциал этих растений в качестве природных антиоксидантов.

Как цитировать

Тўйчиев Ғ. Ў., Аскаров, И. Р., & Абдуллаев, О. Ш. АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ШИШЕК СОСНЫ И ГОРШЕЧНЫХ ТРАВ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.508

Введение. Антирадикальность – один из основных показателей антиоксидантной защиты организма, отражающий способность нейтрализовать активные формы кислорода (АФК) и свободные радикалы в организме или биологических веществах. Свободные радикалы могут повреждать клеточные мембраны, ДНК и структуры ферментов, приводя к таким патологиям, как воспаление, старение, злокачественные опухоли и сердечно-сосудистые заболевания [1,2]. Поэтому антиоксидантные и антирадикальные вещества природного происхождения, в частности, фенольные соединения, флавоноиды и органические кислоты, в последние годы приобрели особое значение в области нутрицевтики и фармацевтики [3]. Метод ингибирования радикала DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) широко используется для оценки антирадикальной активности этих веществ [4]. Оценка антирадикальных свойств образца методом DPPH

Обесцвечивание фиолетового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) позволяет определить наличие некоторых чистых антиоксидантных соединений, обладающих

свойствами донора атома водорода или электрона. Стабильный DPPH• — реагент, используемый в спектрофотометрическом анализе [5]. В данном эксперименте для оценки ингибирования свободных радикалов DPPH• был использован метод Блуа [6] с небольшими модификациями [7].

Приготовление рабочего раствора DPPH•. Раствор DPPH• в этаноле концентрацией 7,92 мМ готовили в мерной колбе объемом 100 мл, обертывали алюминиевой фольгой и выдерживали в темноте при комнатной температуре в течение 30 минут.

Приготовление экстрактов образцов. Образцы готовили из растений травы Газана и соцветий сосны на основе спиртовых и водных экстрактов в соотношении 1:1,1:3,3:1.

Приготовление экстрактов образцов осуществлялось путем экстракции 1 г растительного образца в 25 мл 96% этанола в течение 20 минут в ультразвуковой ванне. Полученный экстракт пропускали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа.[8].

Определение антирадикальных свойств образцов. Кварцевую кювету объемом 4 мл заполняли 3 мл раствора DPPH и 100 мкл этанола (холостой опыт) и помещали в спектрофотометр. Поглощение (D1) при длине волны 517 нм измеряли каждые 5 минут в течение 30 минут с помощью спектрофотометра K7000 производства YOKE (Китай). Для оценки антирадикальных свойств образца 25, 50, 75, 100 мкл образца смешивали с 3 мл раствора DPPH и измеряли поглощение (D2) при длине волны 517 нм в указанном выше порядке. К оставшейся части добавляли этанол до достижения общего объёма раствора в кювете 3,1 мл. Антирадикальные свойства образцов рассчитывали по следующей формуле:

$$ARF\% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%$$

Полученные результаты представлены в следующей таблице:

Таблица 1. Измеренные значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности холостых и исследуемых образцов пыльцы травы Газана и сосны 1-1, экстрагированных спиртом с раствором DPPH.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс,D	АРА%		Время, мин.	Абс, D	АРА%
25	0	0,908	0,00	75	0	0,908	0,00
	5	0,836	7,93		5	0,76	16,30
	10	0,824	9,25		10	0,735	19,05
	15	0,816	10,13		15	0,718	20,93
	20	0,808	11,01		20	0,701	22,80
	25	0,796	12,33		25	0,677	25,44
	30	0,792	**12,78**		**30**	0,668	**26,43**
50	0	0,908	0,00	100	0	0,908	0,00
	5	0,802	11,67		5	0,709	21,92
	10	0,783	13,77		10	0,684	24,67
	15	0,771	15,09		15	0,667	26,54

	20	0,758	16,52		20	0,648	28,63
	25	0,739	18,61		25	0,621	31,61
	30	0,732	**19,38**		**30**	0,61	**32,82**

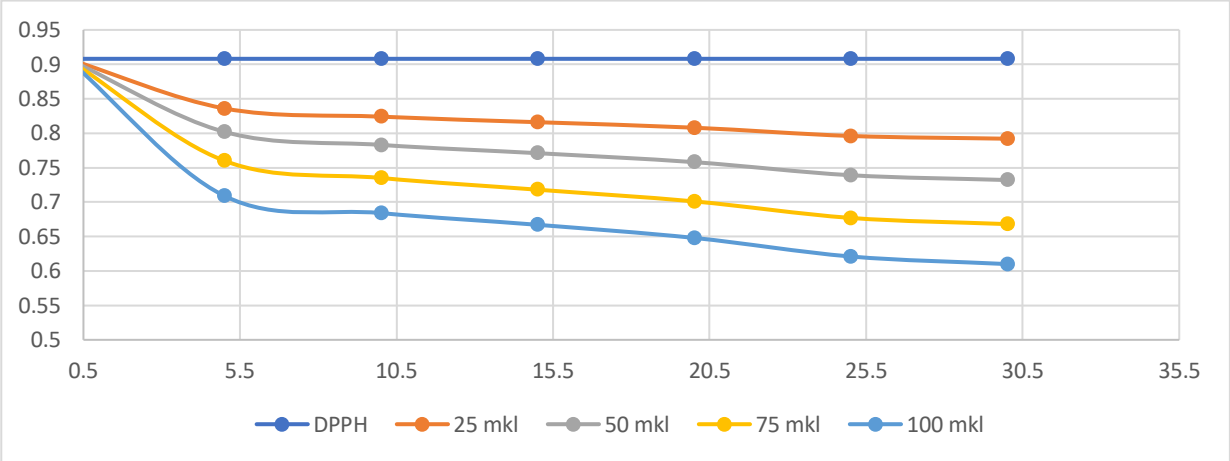


Рисунок 1. Графическое представление измеренного поглощения света холостыми и исследуемыми растворами спиртовой экстракции, добавленными к раствору DPPH.

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений 30-минутной антирадикальной активности (ARA%) и объема образцов спирта, добавленных в каждом эксперименте, и рассчитанных на основе примененной к нему функции линии тренда.

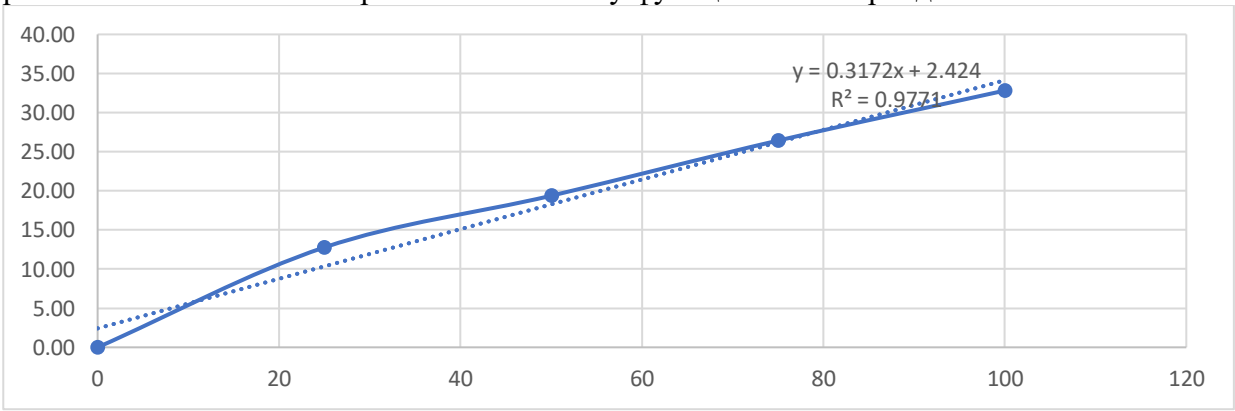


Рисунок 2. График зависимости между ARA% и объемом, определенным через 10 минут после экстракции спиртом образца.

Линия тренда, отображенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b на основе формулы x=(y-b)/m, которая представляет собой объем 50% ARA% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}424)}{0{,}3172} = 149{,}98\ mkl$$

Таблица 2. Измеренные значения светопоглощения и рассчитанные значения антирадикальной активности холостых и исследуемых образцов 1-3 спиртовых экстрактов травы гацанги и пыльцы сосны, добавленных к раствору DPPH.

		образец

Объем, мкл	Время, мин.	Абс, D	АРА%		Время, мин.	Абс, D	АРА%
25	0	1,017	0,00	75	0	1,017	0,00
	5	0,964	5,21		5	0,903	11,21
	10	0,955	6,10		10	0,883	13,18
	15	0,95	6,59		15	0,87	14,45
	20	0,944	7,18		20	0,859	15,54
	25	0,939	7,67		25	0,849	16,52
	30	0,935	**8,06**		**30**	0,841	**17,31**
50	0	1,017	0,00	100	0	1,017	0,00
	5	0,928	8,75		5	0,874	14,06
	10	0,913	10,23		10	0,846	16,81
	15	0,904	11,11		15	0,83	18,39
	20	0,896	11,90		20	0,816	19,76
	25	0,889	12,59		25	0,804	20,94
	30	0,883	**13,18**		**30**	0,792	**22,12**

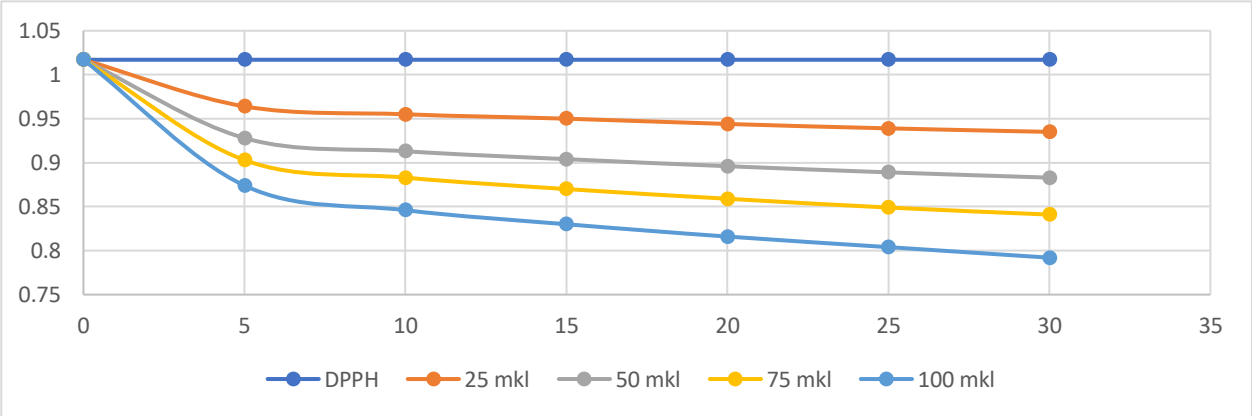


Рисунок 3. Графическое представление измеренного светопоглощения холостых и исследуемых растворов образцов, экстрагированных спиртом, добавленных к раствору DPPH.

Для расчета IC_{50} образцов – концентрации раствора DPPH, обеспечивающей 50% ингибирование, – был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARA%) через 30 минут каждого эксперимента и объема добавленных образцов спирта, к которому была применена функция линии тренда.

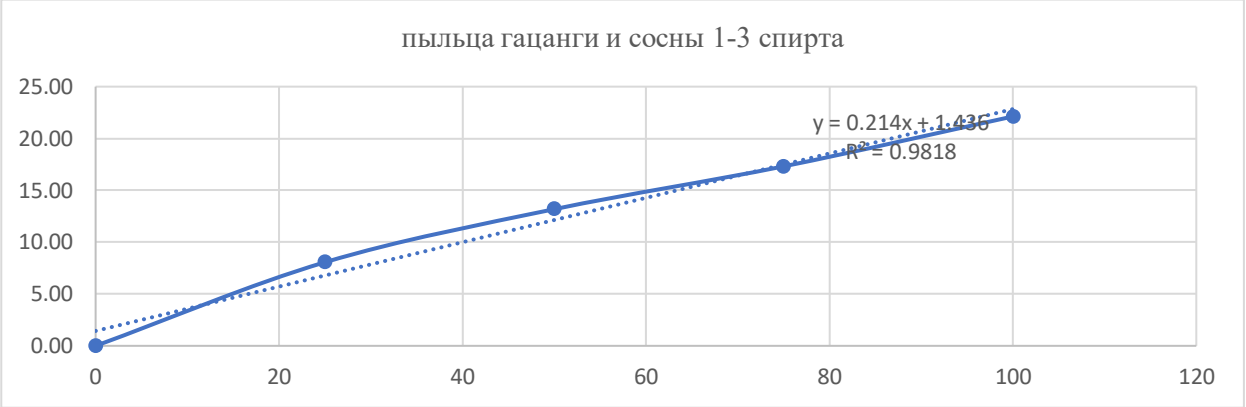


Рисунок 4. График зависимости между 10-минутным содержанием ARA% и объёмом экстрагированного спиртом образца.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b на основе формулы 50% ARA% (IC_{50}) x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}436)}{0{,}214} = 226{,}93\ mkl$$

Таблица 3. Измеренные значения светопоглощения и рассчитанные значения антирадикальной активности холостых и исследуемых образцов пыльцы гацанги и сосны, экстрагированных спиртом 3-1 раствором DPPH.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, D	APA%		Время, мин.	Абс, D	APA%
25	0	1,025	0,00	75	0	1,025	0,00
	5	0,957	6,63		5	0,889	13,27
	10	0,92	10,24		10	0,835	18,54
	15	0,914	10,83		15	0,823	19,71
	20	0,908	11,41		20	0,811	20,88
	25	0,902	12,00		25	0,8	21,95
	30	0,896	**12,59**		**30**	0,787	**23,22**
50	0	1,025	0,00	100	0	1,025	0,00
	5	0,93	9,27		5	0,846	17,46
	10	0,905	11,71		10	0,776	24,29
	15	0,899	12,29		15	0,761	25,76
	20	0,893	12,88		20	0,746	27,22
	25	0,888	13,37		25	0,732	28,59
	30	0,881	**14,05**		**30**	0,715	**30,24**

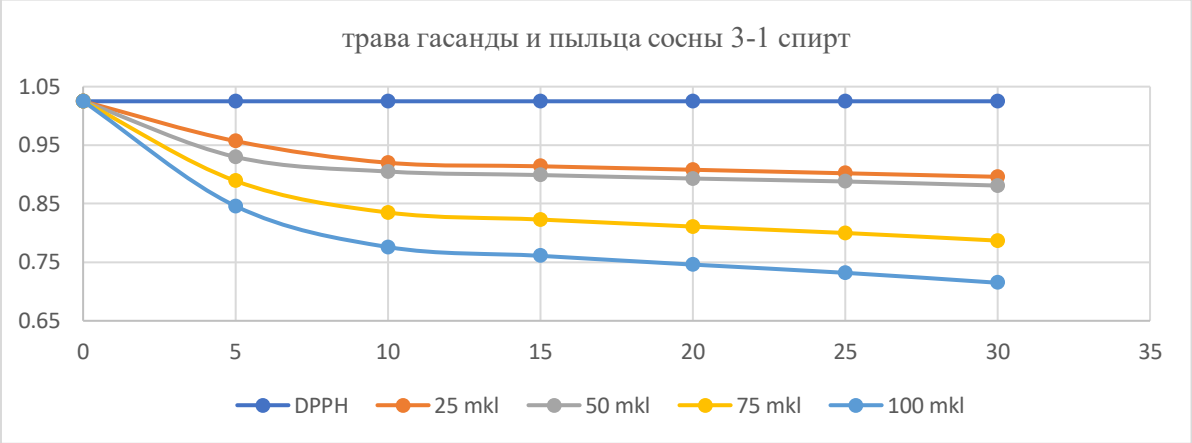


Рисунок 5. Графическое представление измеренного светопоглощения холостых и исследуемых растворов образцов, экстрагированных спиртом, добавленных к раствору DPPH.

Для расчета IC_{50} образцов – концентрации раствора DPPH, обеспечивающей 50% ингибирование, – был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARA%) через 30 минут каждого эксперимента и объема добавленных образцов спирта, к которому была применена функция линии тренда.

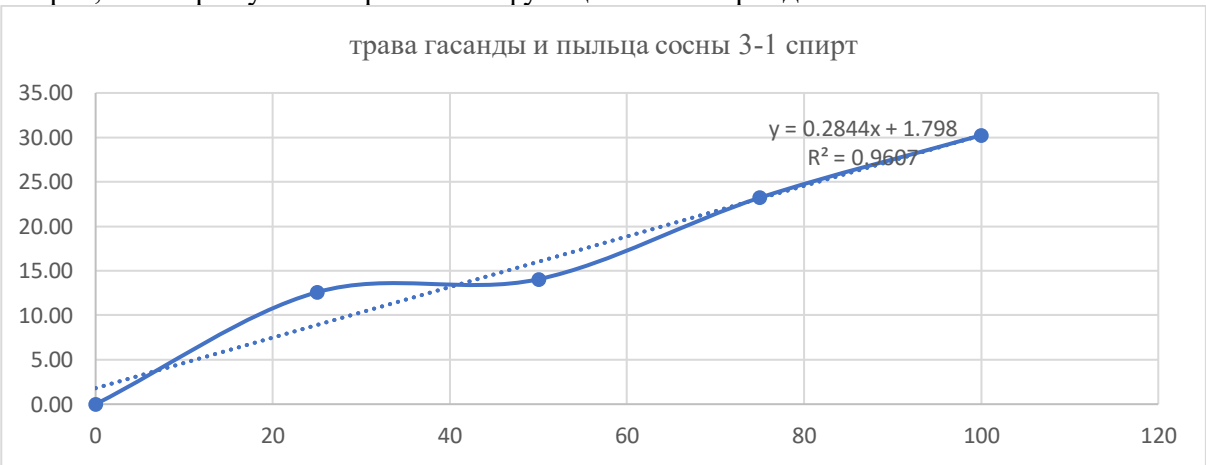


Рисунок 6. График зависимости между 10-минутным показателем ARA% и объёмом экстрагированного спиртом образца.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, основанной на формуле x=(y-b)/m, которая представляет собой объём, соответствующий 50% ARA%:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}798)}{0{,}2844} = 169{,}49\ mkl$$

Таблица 4. Измеренные значения светопоглощения и рассчитанные значения антирадикальной активности холостых и исследуемых образцов водной вытяжки 1-1 пыльцы гацанского и сосны, добавленной к раствору DPPH.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, D	APA%		Время, мин.	Абс, D	APA%
25	0	1,053	0,00	75	0	1,053	0,00

	5	0,982	6,74		5	0,86	18,33
	10	0,957	9,12		10	0,817	22,41
	15	0,938	10,92		15	0,79	24,98
	20	0,908	13,77		20	0,767	27,16
	25	0,898	14,72		25	0,744	29,34
	30	0,886	**15,86**		**30**	0,72	**31,62**
50	0	1,053	0,00	100	0	1,053	0,00
	5	0,948	9,97		5	0,815	22,60
	10	0,913	13,30		10	0,767	27,16
	15	0,883	16,14		15	0,729	30,77
	20	0,841	20,13		20	0,681	35,33
	25	0,825	21,65		25	0,661	37,23
	30	0,81	**23,08**		**30**	0,644	**38,84**

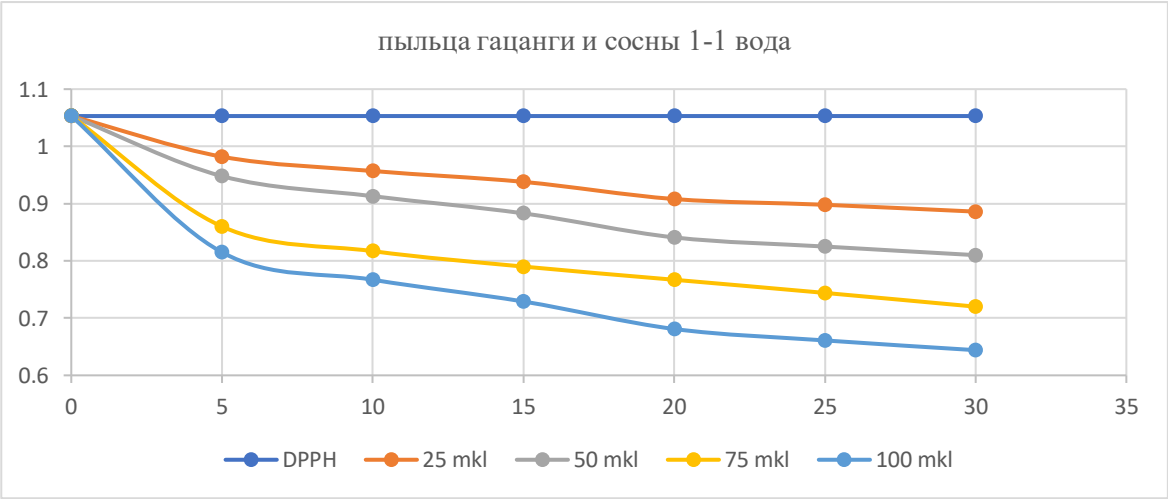


Рисунок 7. Графическое представление измеренного светопоглощения холостых и исследуемых растворов образцов, экстрагированных спиртом, добавленных к раствору DPPH.

Для расчета IC_{50} образцов – концентрации раствора DPPH, обеспечивающей 50% ингибирование, – был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARA%) через 30 минут каждого эксперимента и объема добавленных образцов спирта, к которому была применена функция линии тренда.

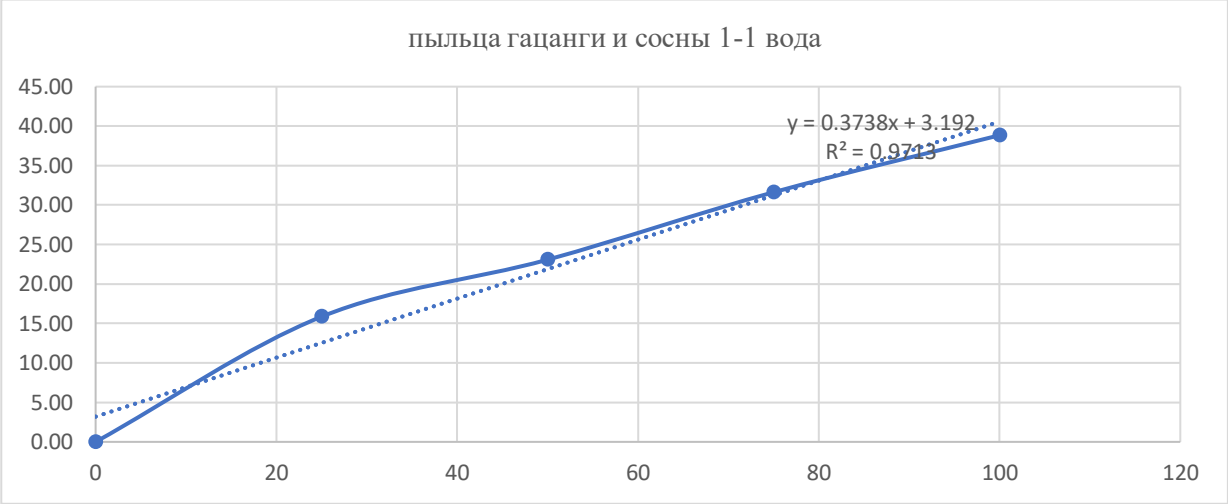


Рисунок 8. График зависимости между 10-минутным значением ARA% и объёмом экстрагированного образца спирта.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b на основе формулы 50% ARA% (IC_{50}) x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3{,}192)}{0{,}3938} = 125{,}22\ mkl$$

Таблица 5. Измеренные значения поглощения света и рассчитанные значения антирадикальной активности пустых и тестируемых водных экстрактов пыльцы гацании и сосны 1-3, добавленных к раствору DPPH.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, D	APA%		Время, мин.	Абс, D	APA%
25	0	1,009	0,00	75	0	1,009	0,00
	5	0,971	3,77		5	0,896	11,20
	10	0,874	13,38		10	0,846	16,15
	15	0,847	16,06		15	0,763	24,38
	20	0,821	18,63		20	0,747	25,97
	25	0,807	20,02		25	0,73	27,65
	30	0,789	**21,80**		**30**	0,709	**29,73**
50	0	1,009	0,00	100	0	1,009	0,00
	5	0,924	8,42		5	0,833	17,44
	10	0,888	11,99		10	0,807	20,02
	15	0,77	23,69		15	0,732	27,45
	20	0,75	25,67		20	0,67	33,60
	25	0,74	26,66		25	0,662	34,39

	30	0,719	**28,74**		**30**	0,614	**39,15**

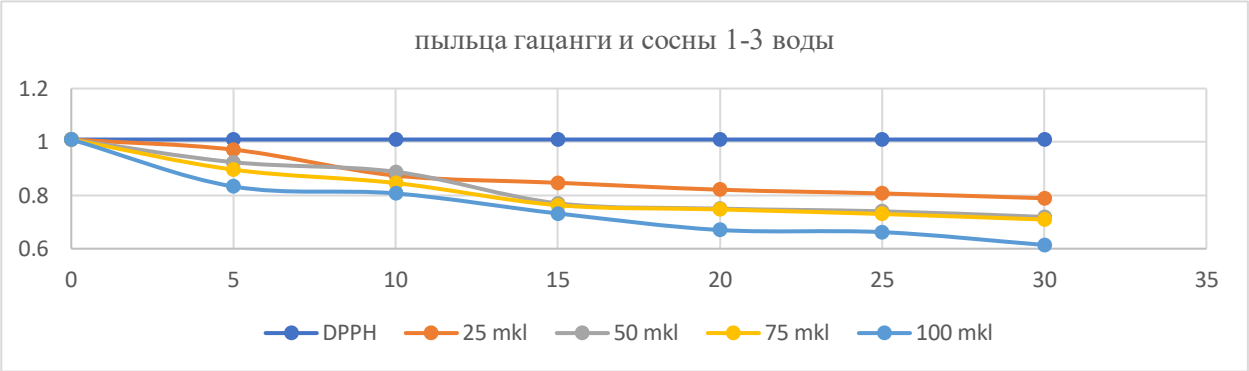


Рисунок 9. Графическое представление измеренного светопоглощения холостых и исследуемых растворов образцов, экстрагированных спиртом, добавленных к раствору DPPH.

Для расчета IC_{50} образцов – концентрации раствора DPPH, обеспечивающей 50% ингибирование, – был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARA%) через 30 минут каждого эксперимента и объема добавленных образцов спирта, рассчитанного с использованием функции линии тренда.

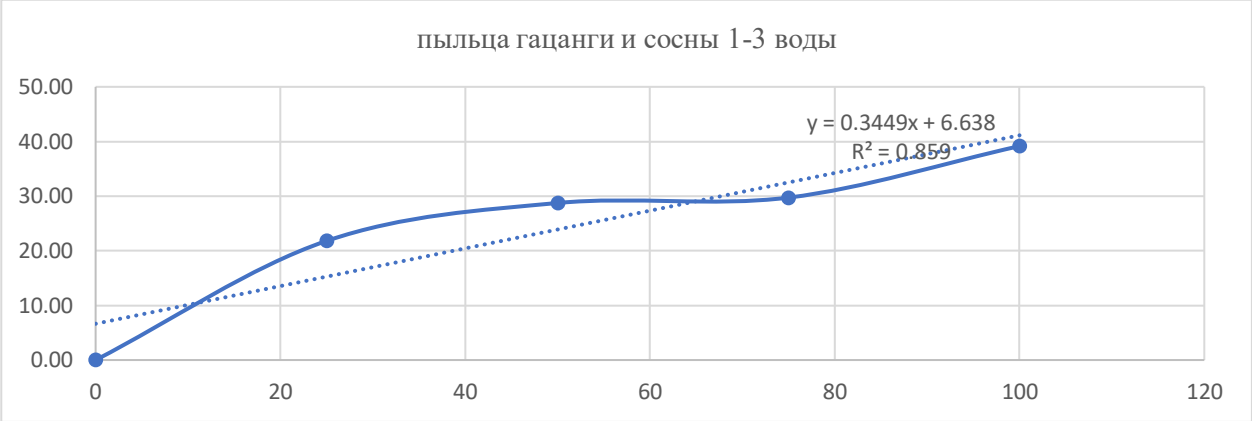


Рисунок 10. График зависимости между 10-минутным значением ARA% и объёмом образца, экстрагированного спиртом.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле y=mx+b, основанной на формуле y=mx+b, которая представляет собой объём, соответствующий 50% ARA% (IC_{50}) x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 6{,}638)}{0{,}3449} = 125{,}72\ mkl$$

Таблица 6. Измеренные значения светопоглощения и рассчитанные значения антирадикальной активности холостых и исследуемых водных экстрагированных образцов с добавлением раствора DPPH.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, D	APA%		Время, мин.	Абс, D	APA%

25	0	1,005	0,00	75	0	1,005	0,00
	5	0,928	7,66		5	0,841	16,32
	10	0,901	10,35		10	0,809	19,50
	15	0,88	12,44		15	0,791	21,29
	20	0,856	14,83		20	0,762	24,18
	25	0,842	16,22		25	0,732	27,16
	30	0,832	**17,21**		**30**	0,713	**29,05**
50	0	1,005	0,00	100	0	1,005	0,00
	5	0,876	12,84		5	0,773	23,08
	10	0,828	17,61		10	0,725	27,86
	15	0,82	18,41		15	0,66	34,33
	20	0,813	19,10		20	0,628	37,51
	25	0,779	22,49		25	0,597	40,60
	30	0,762	**24,18**		**30**	0,576	**42,69**

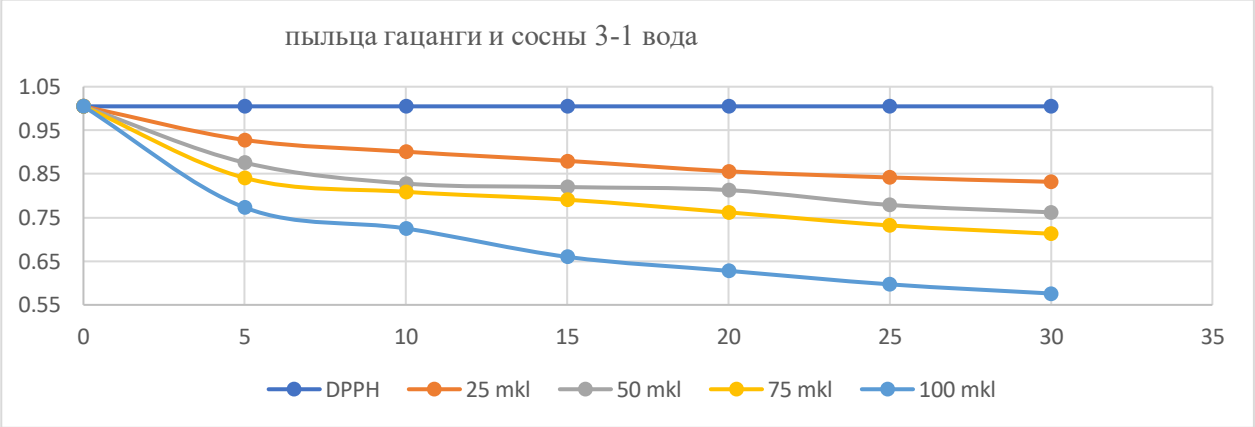


Рисунок 11. Графическое представление измеренного светопоглощения холостых и исследуемых растворов образцов, экстрагированных спиртом, добавленных к раствору DPPH.

Для расчета IC_{50} образцов – 50% ингибирующей концентрации раствора DPPH – был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARA%) через 30 минут каждого эксперимента и объема добавленных образцов спирта, к которому была применена функция линии тренда.

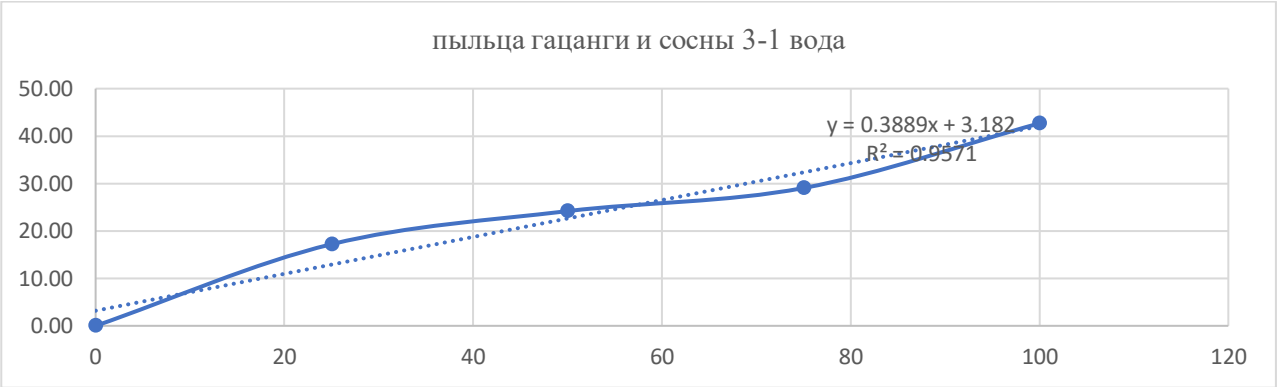


Рисунок 12. График зависимости между 10-минутным показателем ARA% и объёмом образца, экстрагированного спиртом.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, основанной на формуле y=mx+b, которая представляет собой объём, соответствующий 50% показателю ARA% (IC_{50}) x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3{,}182)}{0{,}3889} = 120{,}39\ mkl$$

Таблица 7. Значения антирадикальной активности (APA%) 100 мкл спиртовых экстрактов образцов через 30 минут

Время	APA%					
	Спирт из травы Газан и пыльцы сосны	**Спирт из травы Газан и пыльцы сосны**	**Спирт из травы Газан и пыльцы сосны gulchanglari**	**Вода с газандой и пыльцой сосныцы сосны**	**Вода с газандой и пыльцой сосны gulchanglari**	**Вода с газандой и пыльцой сосны**
30-минут	**32,82**	**22,12**	**30,24**	**38,84**	**39,15**	**42,69**

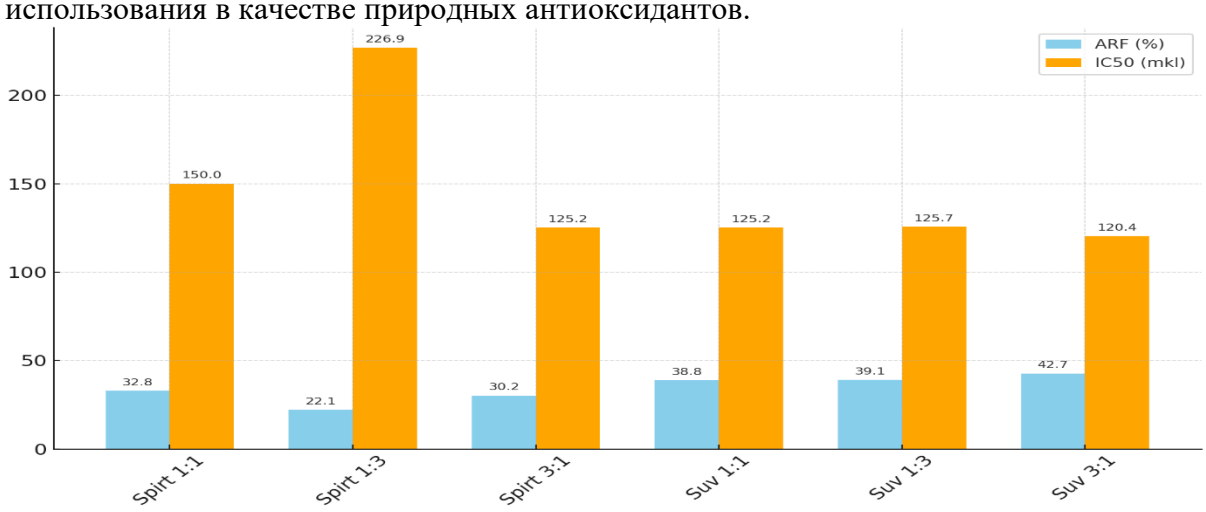
Таблица 8. IC_{50} образцов – концентрация раствора DPPH, вызывающая 50% ингибирование (мкл)

Время	APA%					
	Спирт из травы Газан и пыльцы сосны	**Спирт из травы Газан и пыльцы сосны**	**Спирт из травы Газан и пыльцы сосны**	**Вода с газандой и пыльцой сосны**	**Вода с газандой и пыльцой соснысосны**	**Вода с газандой и пыльцой сосны**
30-минут	**149,98**	**226,93**	**125,22**	**125,22**	**125,72**	**120,39**

Результаты и обсуждение. Результаты анализа показали, что все экстракты обладают антирадикальной активностью. Среди образцов объёмом 100 мкл через 30 минут наибольшее значение ARA% наблюдалось в спиртовом экстракте 3:1 травы Газан и пыльцы сосны (ARA% = 42,69%). Значения IC50 также были самыми низкими в этом образце (120,39 мкл), что указывает на высокую антирадикальную активность. Среди водных экстрактов сочетание

травы Газан и пыльцы сосны 3:1 было наиболее активным, показав 39,15% ARA% через 30 минут, а IC_{50} была определена около 125,72 мкл.

Эти результаты свидетельствуют о том, что смеси травы Газан и пыльцы сосны могут усиливать антиоксидантную активность, действуя синергетически. В частности, комбинации в соотношении 3:1 дали более эффективные результаты. Это указывает на возможность их использования в качестве природных антиоксидантов.



На этой диаграмме показаны значения антирадикальной активности (АРА%) и 50% ингибирующей концентрации (IC_{50}) образцов, приготовленных из спиртовых и водных экстрактов смеси травы гацании и пыльцы сосны в соотношениях 1:1, 1:3 и 3:1. Анализ полученных результатов показал, что водные экстракты проявили более высокую антирадикальную активность по сравнению со спиртовыми экстрактами. В частности, водный экстракт в соотношении 3:1 показал наилучшие результаты с АРА% 42,69% через 30 минут и значением IC_{50} 120,39 мкл. Это свидетельствует о том, что водный экстракт в данном соотношении способен эффективно ингибировать свободные радикалы и обладает высокими антиоксидантными свойствами. На этом основании было научно подтверждено, что водные экстракты превосходят их по антирадикальной активности.

Заключение. Согласно результатам исследования, спиртовые и водные экстракты, приготовленные из смесей растений травы гацании и пыльцы сосны, обладают значительной антирадикальной активностью. В частности, экстракт пыльцы сосны и травы Газан в соотношении 3:1 был отмечен как наиболее эффективный образец с показателями АРА 42,69% и IC_{50} 120,39 мкл. Эти результаты открывают перспективы использования этих экстрактов в качестве биологически активных веществ или пищевых добавок.

Литературы

1. Halliwell B., Gutteridge J.M.C. Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press, 2015.
2. Valko M. et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 2007; 39(1): 44–84.
3. Prior R.L. et al. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005; 53(11): 4290–4302.
4. Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 1958; 181(4617): 1199–1200.
5. Gulcin I., Beydemir S., Sat IG., Kufrevioglu OI. Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L.). Acta Alimentaria. 2005;34:193–202.

6. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature. 1958;181:1199–1200.
7. Askarov I.R., Muminov M.M., Yusupov M.A. Study of antiradical properties of artichoke (Cynara scolymus L.) and milk thistle (Sylibum marianum L.) vegetable oils. NamDU Ilmiy Axborotnomasi. 2024;11:173–177.
8. Askarov IR., Abdullaev SS., Mamatkulova SA., Abdulloev OS. Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine. 2024;3(3):179–205. DOI:10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ANTIRADICAL ACTIVITY OF EXTRACTS FROM PINE CONES AND POTTED HERBS

Gofurjon U. Toychiev
Andijan state medical institute Senior lecturer, Department of Pharmaceutical Sciences
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

Ibragim R. Askarov
Andijan state university Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Obidjon Sh. Abdullayev
Andijan state university Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences (DcS)
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.508

Keywords:
antiradical activity, DPPH, IC_{50}, nettle, pine, extract, antioxidant

Annotation
This study evaluates the antiradical activity of nettle and pine extracts (ratios 1:1, 1:3, 3:1) using the DPPH method. Both alcoholic and aqueous extracts were tested. Radical scavenging capacity was determined through ARA% and IC_{50} values. The highest activity was observed in the 3:1 nettle-pine alcoholic extract (ARA% = 42.69%, IC_{50} = 120.39 µl). These findings indicate the potential application of these plant mixtures as natural antioxidants.

How to Cite
Toychiev, G. U., Askarov, I. R., & Abdullayev, O. S. ANTIRADICAL ACTIVITY OF EXTRACTS FROM PINE CONES AND POTTED HERBS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.508

Introduction. Antiradicality is one of the main indicators of the antioxidant defense system, which represents the ability to neutralize reactive oxygen species (ROS) and free radicals in the body or biological substances. Free radicals can damage cell membrane, DNA and enzyme structures, leading to pathologies such as inflammation, aging, malignant tumors and cardiovascular diseases [1,2]. Therefore, antioxidant and antiradical substances obtained from natural sources - in particular, phenolic compounds, flavonoids and organic acids - have gained special importance in the nutraceutical and pharmaceutical fields in recent years [3]. The DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical inhibition method is widely used to assess the antiradical activity of these substances [4].

Evaluation of the antiradical property of a sample by the DPPH method

The discoloration of the purple 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution allows us to determine the presence of some pure antioxidant compounds that have the properties of donating a hydrogen atom or an electron. Stable DPPH• is a reagent used in spectrophotometric analysis [5]. In this experiment, the method of Blois [6] was used to evaluate the inhibition of DPPH• free radicals with minor modifications[7].

Preparation of DPPH• working solution. A 7.92 mM DPPH• solution in ethanol was prepared in a 100 ml volumetric flask, wrapped in aluminum foil and kept in the dark at room temperature for 30 minutes.

Preparation of sample extracts. Samples were prepared from the plants of Gazan grass and pine inflorescences based on alcoholic and aqueous extracts in the ratio of 1-1.1-3.3-1.

The preparation of sample extracts was carried out by extracting 1 g of the plant sample in 25 ml of 96% ethanol for 20 minutes in an ultrasonic bath. The resulting extract was passed through a 0.45 μm syringe filter and used for analysis.[8].

Determination of the antiradical properties of the samples. A 4 ml quartz cuvette was filled with 3 ml of DPPH solution and 100 μl of ethanol (blank sample) and placed in a spectrophotometer, and the absorbance (D1) at a wavelength of 517 nm was measured every 5 minutes for 30 minutes using a K7000 spectrophotometer manufactured by YOKE (China). To evaluate the antiradical properties of the sample, 25, 50, 75, 100 μl of the sample was mixed with 3 ml of DPPH solution and the absorbance (D2) at 517 nm was measured in the above order. Ethanol was added to the remaining part to bring the total volume of the solution in the cuvette to 3.1 ml. The antiradical properties of the samples were calculated using the following formula:

$$ARA\% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%$$

The results obtained are given in the following table:

Table 1. Measured light absorption and calculated antiradical activity values of blank and tested samples of Gazanda grass and Pine pollen 1-1 alcohol extracted with DPPH solution.

Volume, mkl	Time, min.	sample					
		Abs, D	ARA%		Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	0,908	0,00	75	0	0,908	0,00
	5	0,836	7,93		5	0,76	16,30
	10	0,824	9,25		10	0,735	19,05
	15	0,816	10,13		15	0,718	20,93
	20	0,808	11,01		20	0,701	22,80
	25	0,796	12,33		25	0,677	25,44
	30	0,792	**12,78**		**30**	0,668	**26,43**
50	0	0,908	0,00	100	0	0,908	0,00
	5	0,802	11,67		5	0,709	21,92
	10	0,783	13,77		10	0,684	24,67
	15	0,771	15,09		15	0,667	26,54
	20	0,758	16,52		20	0,648	28,63
	25	0,739	18,61		25	0,621	31,61
	30	0,732	**19,38**		**30**	0,61	**32,82**

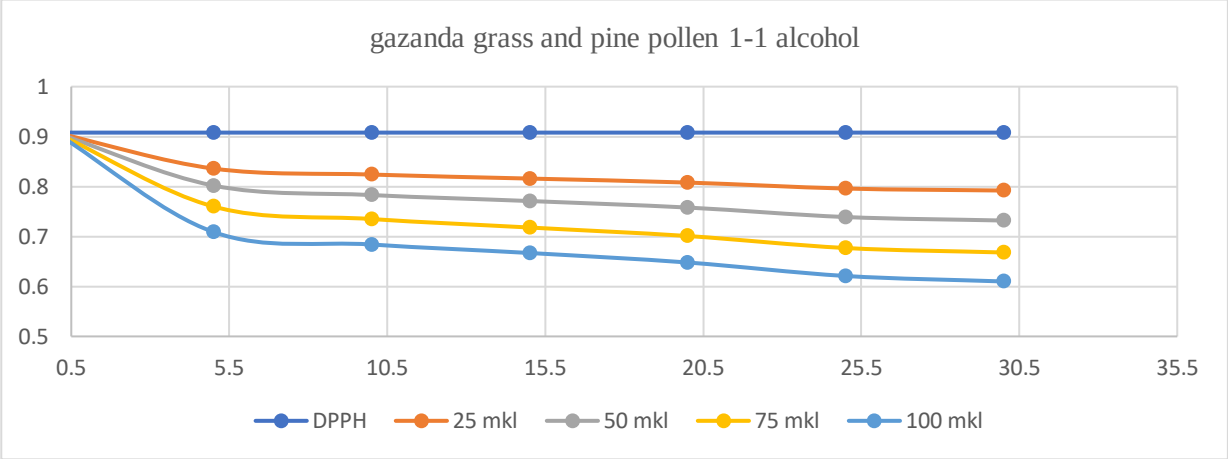


Figure 1. Graphical representation of the measured light absorption of blank and tested alcohol extracted sample solutions added to DPPH solution.

To calculate the IC_{50} of the samples - the concentration of inhibition of the DPPH solution by 50%, the following graph was constructed based on the antiradical activity (ARA%) values at 30 minutes in each experiment and the volume of alcohol samples added, and the trend line function applied to it was calculated.

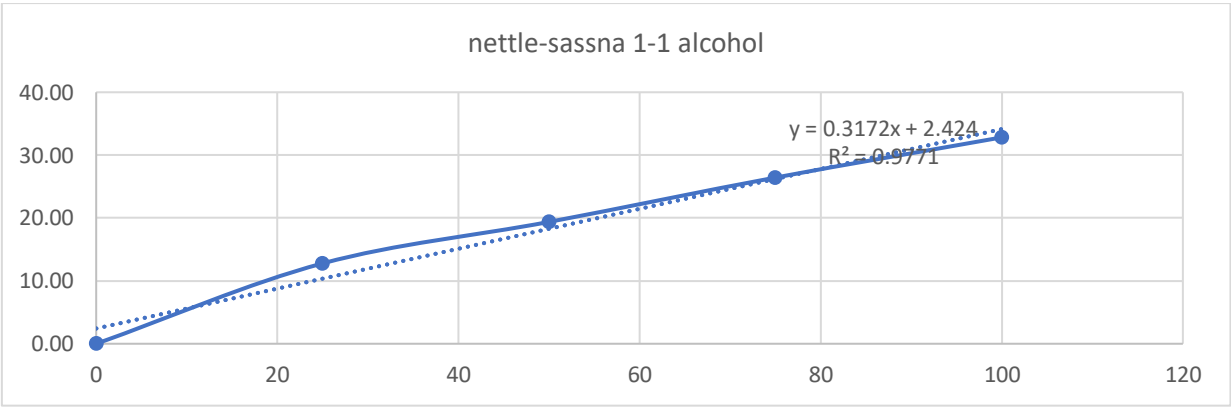


Figure 2. Graph of the relationship between ARA% and volumes determined at 10 minutes of an alcohol extracted sample.

The trend line plotted on the graph was calculated from the functional formula y=mx+b, based on the formula x=(y-b)/m, which represents the volume of 50% ARA% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}424)}{0{,}3172} = 149{,}98\ mkl$$

Table 2. Measured light absorption and calculated antiradical activity values of blank and tested samples of Gazanda grass and Pine pollen 1-3 alcohol extracts added to DPPH solution.

Volume, mkl	Time, min.	sample					
		Abs, D	ARA%		Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,017	0,00	75	0	1,017	0,00
	5	0,964	5,21		5	0,903	11,21
	10	0,955	6,10		10	0,883	13,18
	15	0,95	6,59		15	0,87	14,45

	20	0,944	7,18		20	0,859	15,54
	25	0,939	7,67		25	0,849	16,52
	30	0,935	**8,06**		**30**	0,841	**17,31**
50	0	1,017	0,00	100	0	1,017	0,00
	5	0,928	8,75		5	0,874	14,06
	10	0,913	10,23		10	0,846	16,81
	15	0,904	11,11		15	0,83	18,39
	20	0,896	11,90		20	0,816	19,76
	25	0,889	12,59		25	0,804	20,94
	30	0,883	**13,18**		**30**	0,792	**22,12**

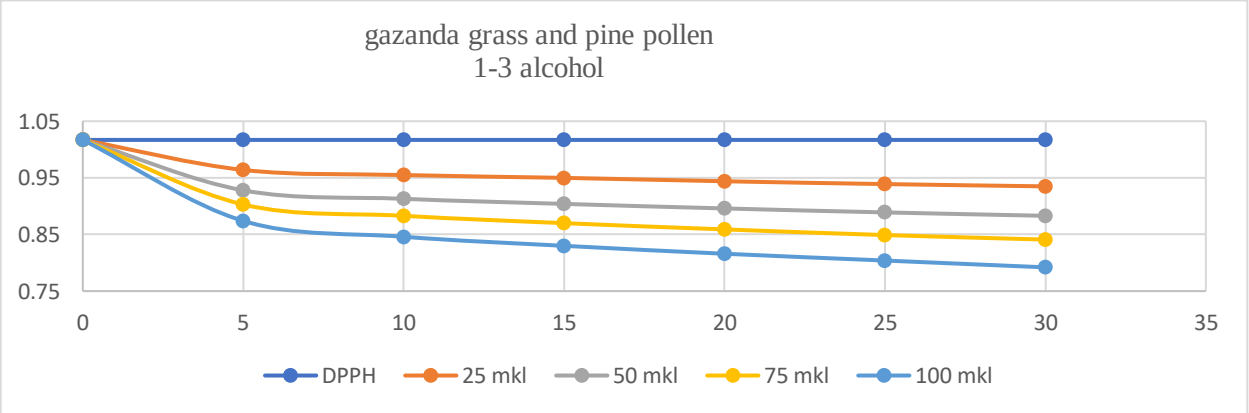


Figure 3. Graphical representation of the measured light absorption of blank and tested alcohol extracted sample solutions added to DPPH solution.

To calculate the IC_{50} of the samples - the concentration of inhibition of the DPPH solution by 50%, the following graph was constructed based on the antiradical activity (ARA%) values at 30 minutes in each experiment and the volume of alcohol samples added, and the trend line function applied to it was calculated.

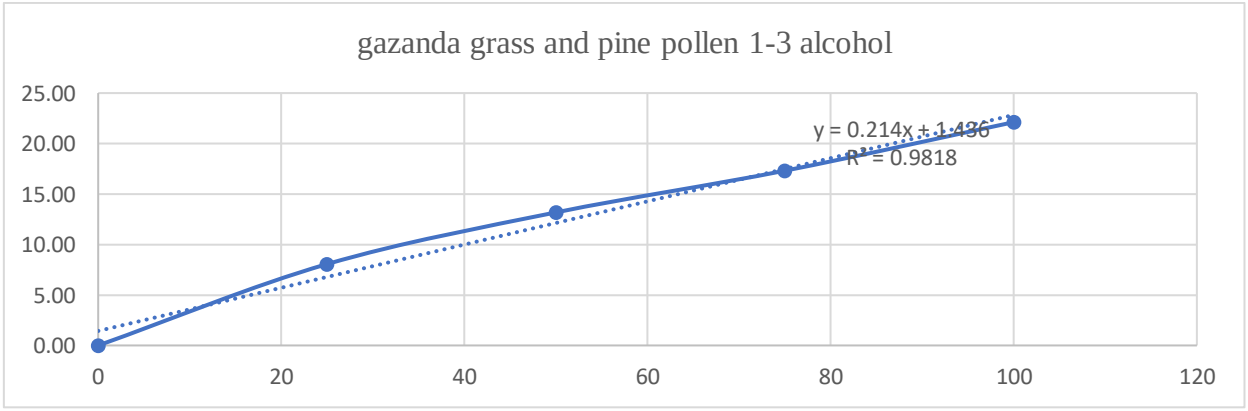


Figure 4. Graph of the relationship between ARA% and volumes determined at 10 minutes of an alcohol extracted sample.

The trend line plotted on the graph was calculated from the functional formula y=mx+b, based on the formula x=(y-b)/m, which represents the volume of 50% ARA% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}436)}{0{,}214} = 226{,}93\ mkl$$

Table 3. Measured light absorption and calculated antiradical activity values of blank and tested samples of Gazanda grass and Pine pollen 3-1 alcohol extracted with DPPH solution.

Volume, mkl	Vaqt, min.	sample					
		Abs, D	ARF%		Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,025	0,00	75	0	1,025	0,00
	5	0,957	6,63		5	0,889	13,27
	10	0,92	10,24		10	0,835	18,54
	15	0,914	10,83		15	0,823	19,71
	20	0,908	11,41		20	0,811	20,88
	25	0,902	12,00		25	0,8	21,95
	30	0,896	**12,59**		**30**	0,787	**23,22**
50	0	1,025	0,00	100	0	1,025	0,00
	5	0,93	9,27		5	0,846	17,46
	10	0,905	11,71		10	0,776	24,29
	15	0,899	12,29		15	0,761	25,76
	20	0,893	12,88		20	0,746	27,22
	25	0,888	13,37		25	0,732	28,59
	30	0,881	**14,05**		**30**	0,715	**30,24**

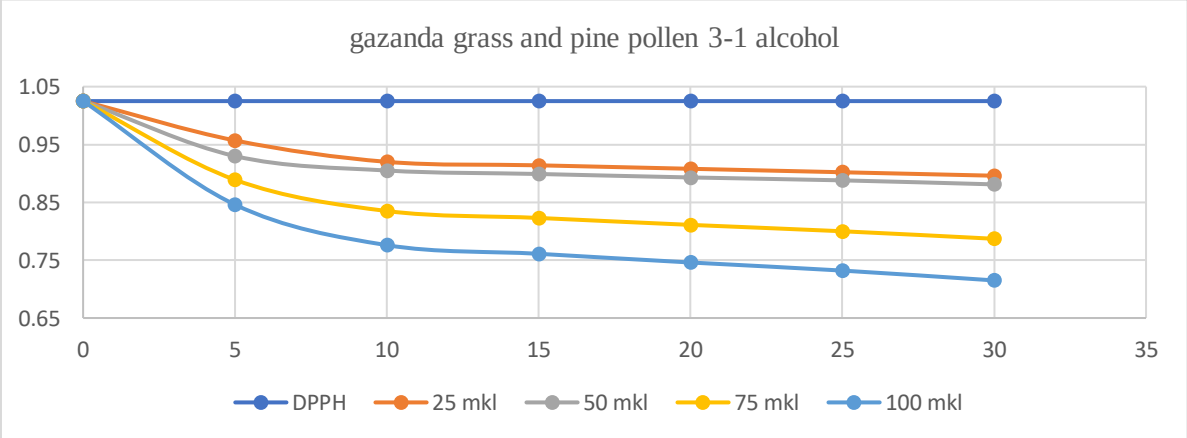


Figure 5. Graphical representation of the measured light absorption of blank and tested alcohol extracted sample solutions added to DPPH solution.

To calculate the IC_{50} of the samples - the concentration of inhibition of the DPPH solution by 50%, the following graph was constructed based on the antiradical activity (ARA%) values at 30 minutes in each experiment and the volume of alcohol samples added, and the trend line function applied to it was calculated.

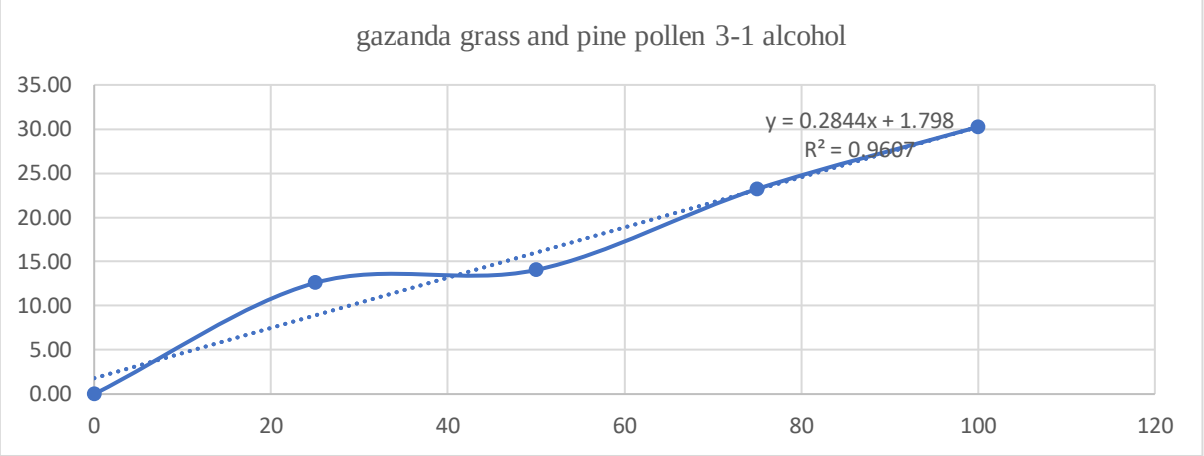


Figure 6. Graph of the relationship between ARA% and volumes determined at 10 minutes of an alcoholic extracted sample.

The trend line plotted on the graph was calculated from the functional formula y=mx+b, based on the formula x=(y-b)/m, which represents the volume of 50 % ARA% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}798)}{0{,}2844} = 169{,}49\ mkl$$

Table 4. Measured light absorption and calculated antiradical activity values of blank and test samples of Gazanda grass and Pine pollen 1-1 aqueous extraction added to DPPH solution.

Volume, mkl	Time, min.	sample					
		Abs, D	ARA%		Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,053	0,00	75	0	1,053	0,00
	5	0,982	6,74		5	0,86	18,33
	10	0,957	9,12		10	0,817	22,41
	15	0,938	10,92		15	0,79	24,98
	20	0,908	13,77		20	0,767	27,16
	25	0,898	14,72		25	0,744	29,34
	30	0,886	**15,86**		**30**	0,72	**31,62**
50	0	1,053	0,00	100	0	1,053	0,00
	5	0,948	9,97		5	0,815	22,60
	10	0,913	13,30		10	0,767	27,16
	15	0,883	16,14		15	0,729	30,77
	20	0,841	20,13		20	0,681	35,33

	25	0,825	21,65		25	0,661	37,23
	30	0,81	**23,08**		**30**	0,644	**38,84**

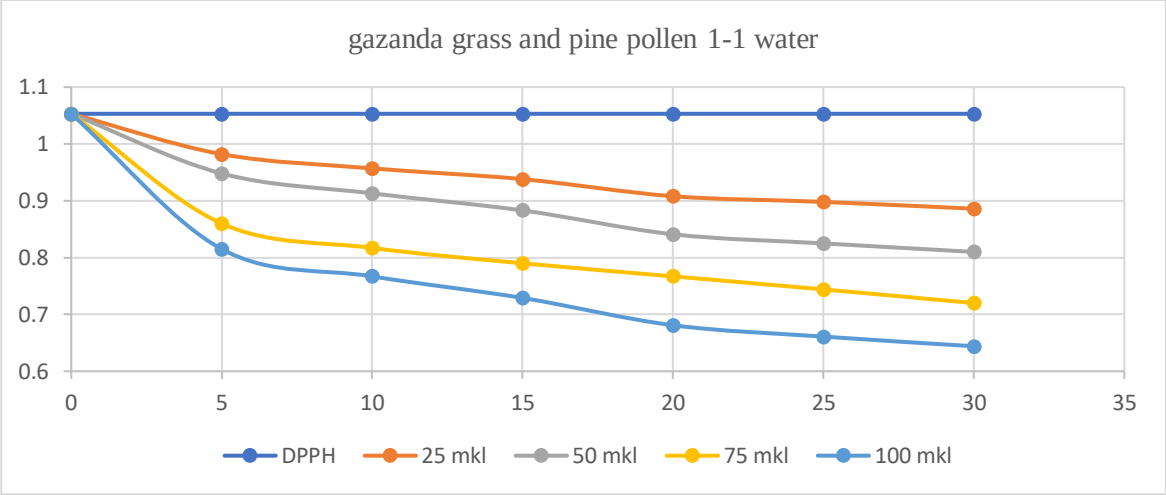


Figure 7. Graphical representation of the measured light absorption of blank and tested alcohol extracted sample solutions added to DPPH solution.

To calculate the IC_{50} of the samples - the concentration of inhibition of the DPPH solution by 50%, the following graph was constructed based on the antiradical activity (ARA%) values at 30 minutes in each experiment and the volume of alcohol samples added, and the trend line function applied to it was calculated.

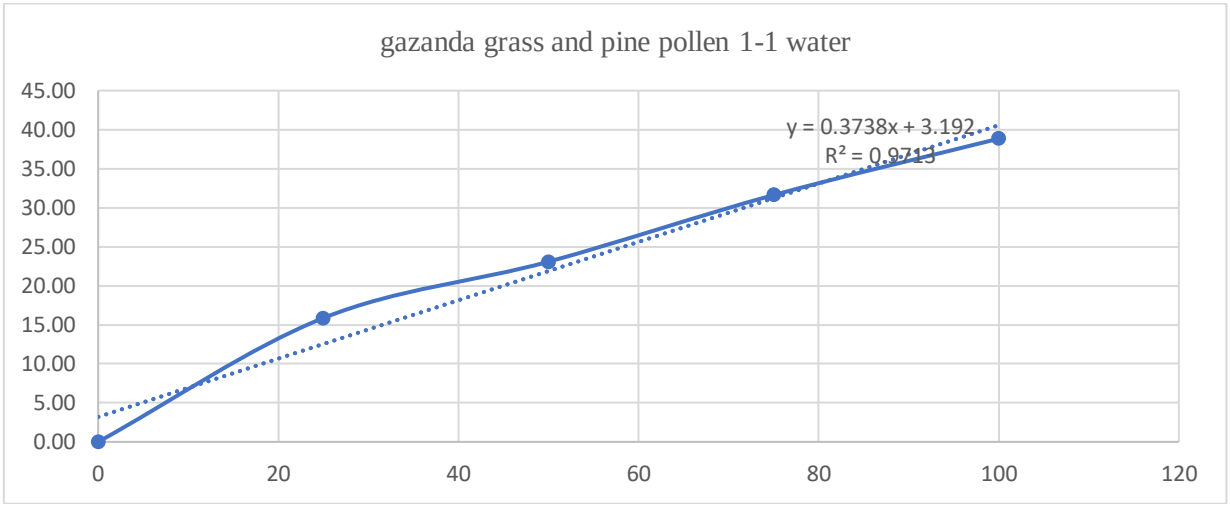


Figure 8. Graph of the relationship between ARA% and volumes determined at 10 minutes of an alcohol extracted sample.

The trend line plotted on the graph was calculated from the functional formula y=mx+b, based on the formula x=(y-b)/m, which represents the volume of 50% ARA% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3{,}192)}{0{,}3938} = 125{,}22\ mkl$$

Table 5. Measured light absorption and calculated antiradical activity values of blank and tested Gazand grass and Pine pollen 1-3 aqueous extracted samples added to DPPH solution.

		sample

Volume, mkl	Time, min.	Abs, D	ARA%		Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,009	0,00	75	0	1,009	0,00
	5	0,971	3,77		5	0,896	11,20
	10	0,874	13,38		10	0,846	16,15
	15	0,847	16,06		15	0,763	24,38
	20	0,821	18,63		20	0,747	25,97
	25	0,807	20,02		25	0,73	27,65
	30	0,789	**21,80**		**30**	0,709	**29,73**
50	0	1,009	0,00	100	0	1,009	0,00
	5	0,924	8,42		5	0,833	17,44
	10	0,888	11,99		10	0,807	20,02
	15	0,77	23,69		15	0,732	27,45
	20	0,75	25,67		20	0,67	33,60
	25	0,74	26,66		25	0,662	34,39
	30	0,719	**28,74**		**30**	0,614	**39,15**

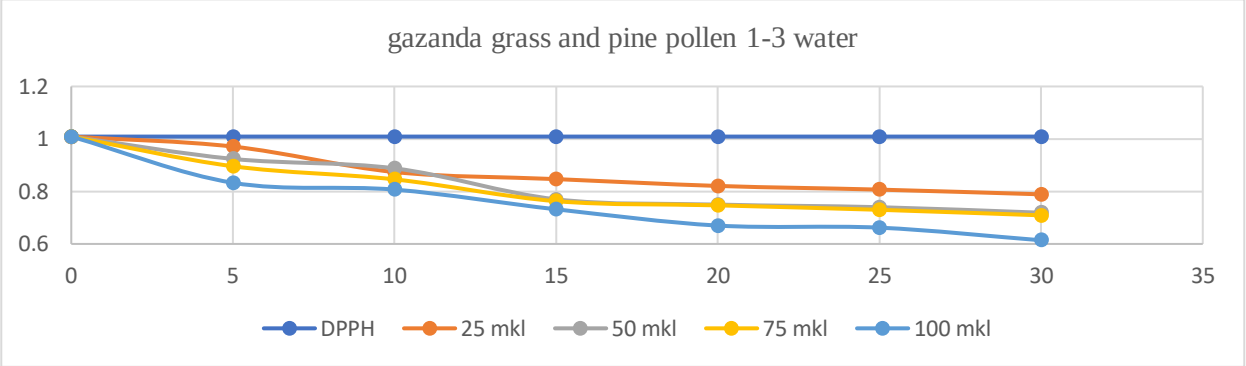


Figure 9. Graphical representation of the measured light absorption of blank and tested alcohol extracted sample solutions added to DPPH solution.

To calculate the IC_{50} of the samples - the concentration of inhibition of the DPPH solution by 50%, the following graph was constructed based on the antiradical activity (ARA%) values at 30 minutes in each experiment and the volume of alcohol samples added, and the trend line function applied to it was calculated.

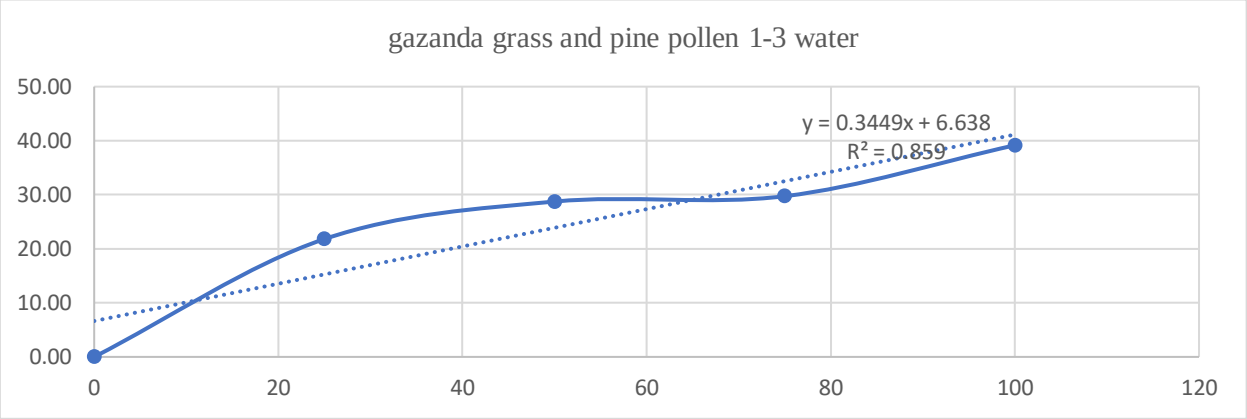


Figure 10. Graph of the relationship between ARA% and volumes determined at 10 minutes of an alcohol extracted sample.

The trend line plotted on the graph was calculated from the functional formula y=mx+b, based on the formula x=(y-b)/m, which represents the volume of 50% ARA% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 6{,}638)}{0{,}3449} = 125{,}72\ mkl$$

Table 6. Measured light absorption and calculated antiradical activity values of blank and test aqueous extracted samples spiked with DPPH solution.

Volume, mkl	Time, min.	Sample					
		Abs, D	ARA%		Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,005	0,00	75	0	1,005	0,00
	5	0,928	7,66		5	0,841	16,32
	10	0,901	10,35		10	0,809	19,50
	15	0,88	12,44		15	0,791	21,29
	20	0,856	14,83		20	0,762	24,18
	25	0,842	16,22		25	0,732	27,16
	30	0,832	**17,21**		**30**	0,713	**29,05**
50	0	1,005	0,00	100	0	1,005	0,00
	5	0,876	12,84		5	0,773	23,08
	10	0,828	17,61		10	0,725	27,86
	15	0,82	18,41		15	0,66	34,33
	20	0,813	19,10		20	0,628	37,51
	25	0,779	22,49		25	0,597	40,60
	30	0,762	**24,18**		**30**	0,576	**42,69**

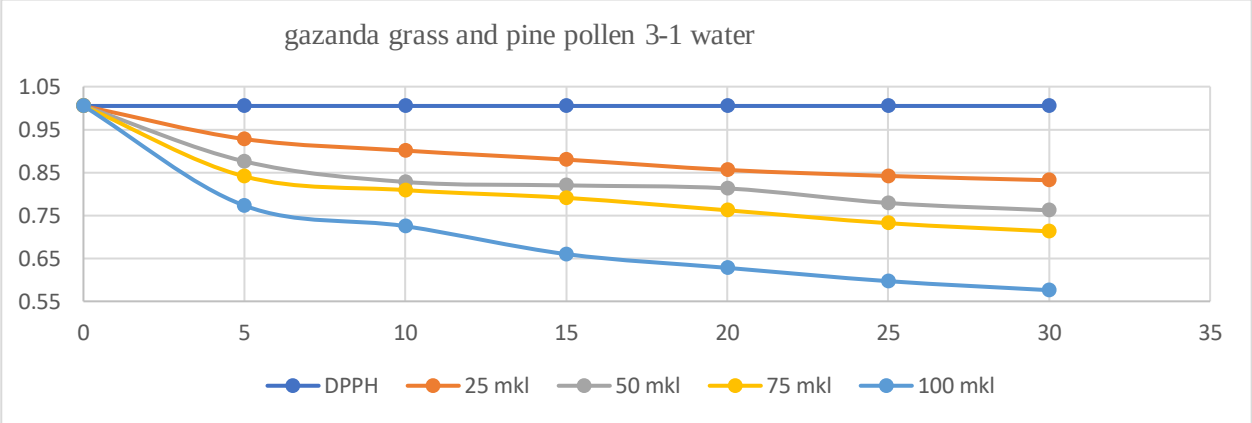


Figure 11. Graphical representation of the measured light absorption of blank and tested alcohol extracted sample solutions added to DPPH solution.

To calculate the IC_{50} of the samples - the concentration of inhibition of the DPPH solution by 50%, the following graph was constructed based on the antiradical activity (ARA%) values at 30 minutes in each experiment and the volume of alcohol samples added, and the trend line function applied to it was calculated.

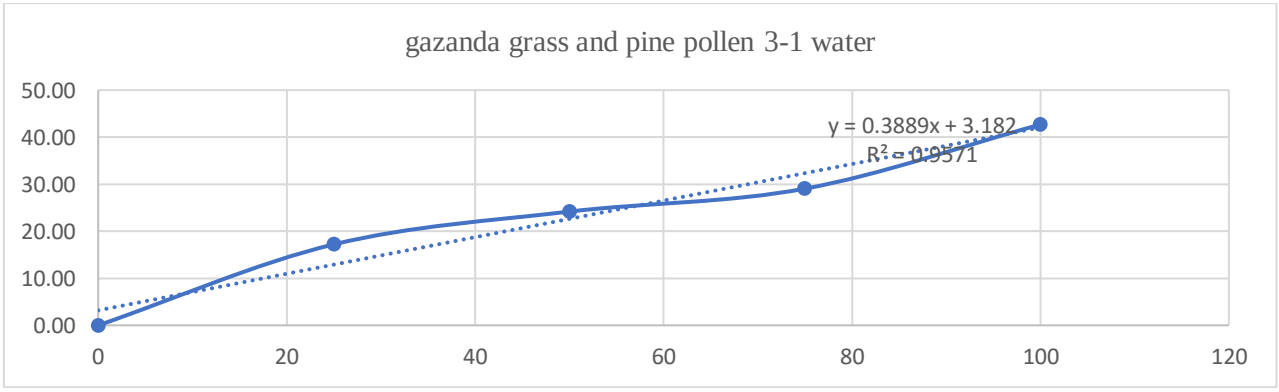


Figure 12. Graph of the relationship between ARA% and volumes determined at 10 minutes of an alcohol extracted sample.

The trend line plotted on the graph was calculated from the functional formula y=mx+b, based on the formula x=(y-b)/m, which represents the volume of 50% ARA% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3{,}182)}{0{,}3889} = 120{,}39\ mkl$$

Table 7. Antiradical activity values (ARA%) of 100 µl of alcoholic extracts of samples at 30 minutes

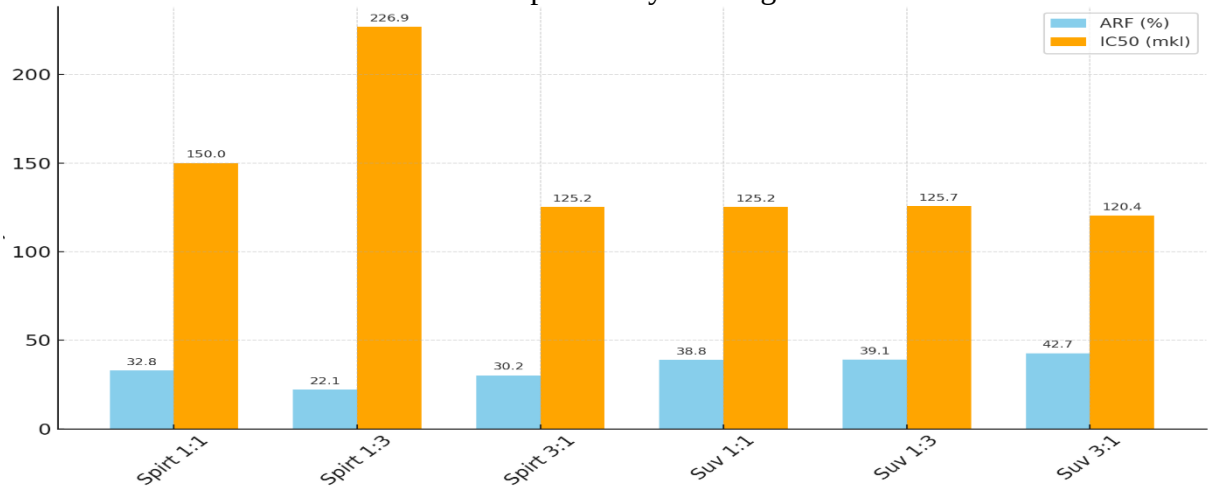
Time	ARA%					
	Gazan grass and pine pollen alcohol	**Gazan grass and pine pollen alcohol**	**Gazan grass and pine pollen alcohol**	**Water with Gazanda grass and pine pollen**	**Water with Gazanda grass and pine pollen**	**Water with Gazanda grass and pine pollen**
30-minute	**32,82**	**22,12**	**30,24**	**38,84**	**39,15**	**42,69**

Table 8. IC_{50} of samples – 50% inhibition concentration of DPPH solution (µl)

Time	ARA%					
	Gazan grass and pine pollen alcohol	**Gazan grass and pine pollen alcohol**	**Gazan grass and pine pollen alcohol**	**Water with Gazanda grass and pine pollen**	**Water with Gazanda grass and pine pollen**	**Water with Gazanda grass and pine pollen**
30-minute	**149,98**	**226,93**	**125,22**	**125,22**	**125,72**	**120,39**

Results and Discussion. The results of the analysis showed that all extracts have antiradical activity. Among the samples with a volume of 100 µl in 30 minutes, the highest ARF% value was observed in the 3:1 alcoholic extract of Gazan grass-Pine pollen (ARA% = 42.69%). The IC_{50} values were also the lowest in this sample (120.39 µl), indicating high antiradical activity. Among the aqueous extracts, the 3:1 combination of Gazan grass-Pine pollen was the most active, showing 39.15 % ARF% in 30 minutes, and the IC_{50} was determined around 125.72 µl.

These results indicate that the mixtures of Gazan grass and Pine pollen can increase the antioxidant activity in a synergistic effect. In particular, the combinations in the ratio of 3:1 gave more effective results. This indicates the possibility of using them as natural antioxidants.



This diagram shows the antiradical activity (ARA%) and 50% inhibitory concentration (IC_{50}) values of samples prepared from alcoholic and aqueous extracts of a mixture of gazanda grass and pine pollen in ratios of 1:1, 1:3 and 3:1. Analysis of the obtained results showed that aqueous extracts exhibited higher antiradical activity compared to alcoholic extracts. In particular, the aqueous extract in the ratio of 3:1 showed the best results, with ARA% of 42.69% at 30 minutes and an IC_{50} value of 120.39 µl. This indicates that the aqueous extract in this ratio can effectively inhibit free radicals and has high antioxidant properties. On this basis, it was scientifically confirmed that aqueous extracts are superior in terms of antiradical activity.

Conclusion. According to the results of the study, alcoholic and aqueous extracts prepared from mixtures of Gazan grass and pine pollen plants have significant antiradical activity. In particular, the 3:1 ratio of Gazan grass-pine pollen extract was noted as the most effective sample with 42.69 % ARA% and 120.39 µl IC_{50} results. These results open up the prospects for the use of these extracts as biologically active substances or food additives.

References

1. Halliwell B., Gutteridge J.M.C. Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press, 2015.
2. Valko M. et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 2007; 39(1): 44–84.
3. Prior R.L. et al. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005; 53(11): 4290–4302.
4. Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 1958; 181(4617): 1199–1200.
5. Gulcin I., Beydemir S., Sat IG., Kufrevioglu OI. Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L.). Acta Alimentaria. 2005;34:193–202.
6. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature. 1958;181:1199–1200.
7. Askarov I.R., Muminov M.M., Yusupov M.A. Study of antiradical properties of artichoke (Cynara scolymus L.) and milk thistle (Sylibum marianum L.) vegetable oils. NamDU Ilmiy Axborotnomasi. 2024;11:173–177.
8. Askarov IR., Abdullaev SS., Mamatkulova SA., Abdulloev OS. Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine. 2024;3(3):179–205. DOI:10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.