ISSN: 2181-2977
https://www.jcgtm.org/index.php/home/index
DOI: 10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026

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

2026
Volume 5 Issue 3
Том Выпуск
Том Son



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 Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi Respublika Xalq tabobati ilmiy-amaliy markazi

O‘zbekiston 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 специальности 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:

Научно-практический центр Народной медицины Министерства здравоохранения Республики Узбекистан

Академия Табобат Узбекистана

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:

Scientific and Practical Center of Traditional Medicine of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan

The Tabobat Academy of Uzbekistan

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

Xalq tabobati ***Народная медицина*** ***Traditional Medicine***

Asqarov I.R., Qodirov X.N.

XALQ TABOBATI ASOSIDA YOSHI KATTA BEMORLARDA QONNI ME'YORIY SUYULTIRISH 15

НОРМАЛИЗАЦИЯ РАЗЖИЖЕНИЯ КРОВИ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ НА ОСНОВЕ НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЫ 19

NORMALIZATION OF BLOOD VISCOSITY IN ELDERLY PATIENTS USING TRADITIONAL MEDICINE 23

Xasanova D.T., Hamidova D.P.

MOYCHECHAK VA UNDIRILGAN BUG'DOY ASOSIDA TAYYORLANGAN SHIFOBAXSH CHOY TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR 27

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СОСТАВЕ ЛЕЧЕБНОГО ЧАЯ НА ОСНОВЕ РОМАШКИ И ПРОРОЩЕННОЙ ПШЕНИЦЫ 32

PHENOLIC COMPOUNDS IN MEDICINAL TEA PREPARED FROM CHAMOMILE AND GERMINATED WHEAT 38

Abdulloyev O.Sh., Turaxonov Sh.O., Yo'ldasheva Z.M.

ANOR NAVLARINING URUG'LARIDAGI ANTIRADIKAL FAOLLIK TAHLILI 44

АНАЛИЗ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕМЯН СОРТОВ ГРАНАТА 54

ANALYSIS OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF POMEGRANATE SEED VARIETIES 65

Abduraxmonov Sh.Q., Xabibullayev J.A., Axmadjonov N.M.

MAHALLIY ANDIJON-1, ALIKSEYEVICH, ASR BUG'DOY NAVLARINING DONLARIDA ANTIRADIKKALLIK XUSUSIYATLARINI Dpph USULI BILAN O'RGANISH 75

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА МЕСТНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ АНДИЖАН-1, АЛИЧЕЕВИЧ, АСР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА Dpph. 84

STUDY OF ANTI-RADICAL PROPERTIES IN GRAINS OF LOCAL ANDIZHAN-1, ALICSEYEVICH, ASR WHEAT VARIETIES USING Dpph METHOD 93

Turdiboyev A.X., Imomova M.Yo.

TERAK VA TOL ARALASHMASIDAN SUVDA ERUVCHI VITAMINLARNI ANIQLASH 103

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЭКСТРАКТЕ СМЕСИ ТОПОЛЯ И ИВЫ И ОЦЕНКА ИХ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ 108

DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN EXTRACT OF POPLAR AND WILLOW MIXTURE USING AND EVALUATION OF THEIR HEALTH BENEFITS ... 113

Abdulloyev O.Sh., Turaxonov Sh.O., Yo'ldasheva Z.M.

UZUM NAVLARINING URUG'LARIDAGI ANTIRADIKALLIK TAXLILI 118

АНАЛИЗ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕМЯН СОРТОВ ВИНОГРАДА (VITIS VINIFERA L.) 129

ANALYSIS OF ANTIRADICAL ACTIVITY IN GRAPE (VITIS VINIFERA L.) SEEDS 140

Asqarov I.R., Turgunova D.

GLEDITSIA TRIACANTHOS L. VA AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.) KOMPOZITSIYASINING FITOKIMYOVIY PROFILI VA BIOTIBBIY SALOHIYATI 151

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ И БИОМЕДИЦИНСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОМПОЗИЦИИ GLEDITSIA TRIACANTHOS L. И AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.) 156
PHYTOCHEMICAL PROFILE AND BIOMEDICAL POTENTIAL OF THE COMPOSITION OF GLEDITSIA TRIACANTHOS L. AND AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.)..... 161

Abdulloyev O.Sh., Turaxonov Sh.O., Alixonova R.X.
ANOR AYRIM NAVLARI MEVA PARDASINING ANTIRADIKALLIGI 166
АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОЖУРЫ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГРАНАТА..... 176
ANTIRADICAL ACTIVITY OF THE PEEL OF FRUITS OF SELECTED POMEGRANATE VARIETIES..... 187

Xojimatov M.M., Xojimatova D.S., Qayumjonov O.Z.
PIYOZ (ALLIUM CEPA L.) VA ARSLONQURUYUQ (LEONURUS l.) EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKALLIK FAOLLIGINI BAHOLASH 197
ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ЛУКА (ALLIUM CEPA L.) И ПУСТЫРНИКА (LEONURUS L.) 205
ASSESSMENT OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF ONION (ALLIUM CEPA L.) AND MOTHERWORT (LEONURUS L.) EXTRACTS..... 214

Xojimatova D.S., Alixonov M.P.
RAYHON VA MOYCHECHAKNING TURLI XIL NISBATLARDA ANTIRADIKAL FAOLLIGI..... 221
АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ БАЗИЛИКА И РОМАШКИ В РАЗЛИЧНЫХ СООТНОШЕНИЯХ 226
ANTIRADICAL ACTIVITY OF BASIL AND CHAMOMILE IN DIFFERENT RATIOS 231

Abdulloyev O.Sh., Turaxonov Sh.O., Alixonova R.X.
YONG'OQ AYRIM NAVLARI MEVA PARDASINING ANTIRADIKALLIK FAOLLIGI 236
АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОЖУРЫ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА..... 247
ANTIRADICAL ACTIVITY OF THE FRUIT PEEL OF SELECTED WALNUT VARIETIES 258

Mamatova I.Yu., Ikramaliyeva G.M.
SEMIZLIKNI DAVOLASHDA KIMYOVIY PREPARATLAR VA FITOTERAPEVTIK VOSITALARNING QIYOSIY TAHLILI 268
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ФИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ЛЕЧЕНИИ ОЖИРЕНИЯ 273
COMPARATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL DRUGS AND PHYTOTHERAPEUTIC AGENTS IN THE TREATMENT OF OBESITY..... 278

Qirg'izov Sh.M., Sobirova M.Z.
CACTACEAE OILASI O'SIMLIKLARIDA SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR..... 283
ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ В РАСТЕНИЯХ СЕМЕЙСТВА CACTACEAE 288
WATER-SOLUBLE VITAMINS IN PLANTS OF THE CACTACEAE FAMILY 294

Xojimatov M.M., Abdulboqiyeva N.X.
YONG'OQ (JUGLANS REGIA L.) BARGI EKSTRAKTI TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR 301
ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СОСТАВЕ ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА (JUGLANS REGIA L.) 304
PHENOLIC COMPOUNDS IN WALNUT (JUGLANS REGIA L.) LEAF EXTRACT 308

Jalilova S.T., Asqarov I.R., Qirg'izov Sh.M.

TOG‘RAYHON (*OCIMUM BASILICUM* L.) VA DAFNA (*LAURUS NOBILIS* L.) EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGINI BAHOLASH 311
ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ Ocimum basilicum L. И Laurus nobilis L. 317
EVALUATION OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF *Ocimum basilicum L.* AND *Laurus nobilis L.* EXTRACTS 324

Asqarov I.R., Turdialiyev U.M., Sultonova F.Yu.
HYPERICUM SCABRUM VA CALENDULA OFFICINALIS O‘SIMLIKLARINING KOMBINATSIYASINING YALLIG‘LANISHGA QARSHI VA IMMUNOMODULYATOR TA’SIRI 330
ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ КОМБИНАЦИИ HYPERICUM SCABRUM И CALENDULA OFFICINALIS 337
ANTI-INFLAMMATORY AND IMMUNOMODULATORY EFFECTS OF A COMBINATION OF *HYPERICUM SCABRUM* AND *CALENDULA OFFICINALIS* 344

Asqarov I.R., Ubaydullayev K.T.
XALQ TABOBATIDA ZA’FARONNING QO'LLANILISHI 350
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАФРАНА В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ 354
USE OF SAFFRON IN FOLK MEDICINE 358

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

XALQ TABOBATI ASOSIDA YOSHI KATTA BEMORLARDA QONNI ME’YORIY SUYULTIRISH

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

Xabibullo No'manjon o'g'li Qodirov
Andijon davlat tibbiyot instituti, Ichki kasalliklar propedevtika kafedrasi assistenti, tibbiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0000-0001-6574-7576
E-mail: kodirovkhabibullo6@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.637

Kalit so'zlar: Qon yopishqoqligi, antikoagulyantlar, xalq tabobati, tromboz, flavonoidlar, antiagregant ta’sir, biologik faol moddalar

Annotatsiya

Ushbu maqolada xalq tabobati asosida yoshi katta bemorlarda qonni me’yoriy suyultirish ilmiy asoslar va amaliy yondashuvlari haqida adabiyotlar tahlili bo’yicha ma’lumotlar berildi va tahlil qilindi. Asosan qarilikda qonning suyulishi an’anaviy tibbiyot nuqtai nazaridan ratsional tarzda talqin qilinishi mumkin. Bu butun tanada qon oqimining o’zgarishi bilan tavsiflanadigan asta-sekin fiziologik rivojlanish bo’lib, oxir-oqibat gemodinamik va og’ir patologik o’zgarishlar (tromboz, ateroskleroz, miokard infarkti, insult va boshqalar) bilan yakunlanadi. Farmakologik antikoagulyantlar qon ketishi muammolarini keltirib chiqarish va klinikada ichki organlarning ishtirok etishi tarixiga ega bo’lib, bu klinik natijaga salbiy ta’sir ko’rsatdi. Shuning uchun o’simlikka asoslangan an’anaviy tibbiyotdan muqobil yoki qo’shimcha terapiya sifatida foydalanishga qiziqish ortib bormoqda. O’simlik bioaktiv birikmalari (sarimsoq, zanjabil, dolchin, limon, asal va boshqalar) o’rganilgan va qon reologiyasini o’zgartirish qobiliyatiga ega. Ushbu o’tlar va vositalar flavonoidlar, fenolik komponentlar, organik kislotalar va efir moylarini o’z ichiga olgan holda qon ivishini tartibga solishga yordam beradi. Tajriba davrida ushbu vositalar an’anaviy tibbiyot aralashmalarida tayyorlanadi va ularning qon ivish ko’rsatkichlariga (protrombin vaqti, fibrinogen konsentratsiyasi, qon yopishqoqligi) ta’siri o’rganiladi. O’simlikka asoslangan davolash usullari samarali antitrombotsit va antikoagulyant vositalardir.

Havola uchun

Askarov, I. R., & Qodirov, X. N. o'g'li. (2026). XALQ TABOBATI ASOSIDA YOSHI KATTA BEMORLARDA QONNI ME’YORIY SUYULTIRISH ILMIY ASOSLAR VA AMALIY YONDASHUVLAR. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(2), 45–75. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.637

KIRISH. Yurak-qon tomir kasalliklari keksa va yoshi kattalarda kasallik va keyinchalik o’limga olib keladigan eng ko’p uchraydigan surunkali sog’liq muammolaridan biridir. Jahon sog’liqni saqlash tashkiloti bu kasalliklar butun dunyo bo’ylab millionlab odamlarni o’ldiradi deb hisoblaydi. Bunday hodisalar deyarli faqat qon mexanikasi va kimyosidagi o’zgarishlar tufayli sodir bo’lishi mumkin, ayniqsa, juda yuqori qon yopishqoqligi bo’lganlarda [1]. Qon plazma, eritrotsitlar, leykotsitlar va trombotsitlarning murakkab kolloid tizimidir. Tomirlar ko’pincha qon oqimi va suyuqlik muvozanatini saqlaydi. Ammo ular qonni reologik holatini ham o’zgartirishi mumkin; ular tananing ba’zi joylarida oqimni to’xtatadi. Keyin bu eritrotsitlar to’planadi, fibrinogen yig’iladi va plazmada qon qalinlashadi. Va bu, albatta, qonni qalinlashtirishi mumkin:

va qon ivishi sodir bo'ladi. Ular, shuningdek, tomirlarni to'sib qo'yadi yoki qisman to'sib qo'yadi, natijada miokard infarkti (MI), insult va o'pka emboliyasi yuzaga keladi [2].

Bugungi kunda bu jarayonlar ayniqsa keksa odamlarda tez avj olib bormoqda [3]. Hozirgi vaqtda bunday jarayonlarni to'xtatadigan antitrombotsit va antikoagulyant vositalar mavjud - masalan, varfarin yoki aspirin - trombotsitlar agregatsiyasini yoki ivish omillarining to'planishini oldini oladi [4]. Ushbu dorilarning uzoq muddatli qo'llanilishi ichki qon ketishi, oshqozon og'rig'i, jigar kasalligi va buyrak kasalligi kabi asoratlarni keltirib chiqaradi. Ya'ni, bu kasallik uchun xavfsiz, tabiiy yechimlar hisoblanadi. So'nggi yillarda kasalliklarni davolash uchun ko'plab o'simliklar va xom ashyo dori sifatida ishlatilib kelmoqda [5].

Yana bir muqobil variant - tanaga kuchaytirilgan va murakkab ta'sir ko'rsatadigan eng faol bioaktiv moddalarni qo'llashdir. Sarimsoq allicin hosil qiladi, bu birikma qon ivish tezligini kamaytirishi mumkin; zanjabil trombotsitlarning o'sishini oldini oladi. C vitamini (limon, flavonoidlar va asalda topilgan antioksidantlar) tomir devorlari uchun barqarorlikni ta'minlaydi. Fenolik komponentlarni (kimyoviy moddalarni) o'z ichiga olgan o'simliklar nafaqat antikoagulyant va antioksidant sifatida ishlaydi, balki erkin radikallar bilan reaksiyaga kirishadi va yallig'lanishga qarshi himoya ta'sirini ko'rsatadi, bu olimlar tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar bilan tasdiqlangan. Suv muvozanati ham juda muhim [6].

Suvsizlangan odamlar uchun bu ularning qonini qalinlashtiradi. Oddiy qilib aytganda, keksa odamlar suv ichishi kerak. Elementlar toksik bo'lmagan tarzda boshqa ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ular bizga ko'plab narsalar kabi ta'sir qiladi. Ammo hamma narsa ham xavfsiz emas. Har qanday zarur xavfsizlik choralaridan oldin, har qanday zararli tabiiy terapevtik vositalar kamaytirilishi yoki minimallashtirilishi kerak. An'anaviy tibbiyot imkon qadar keng qo'llanilishi kerak, shuning uchun biz an'anaviy tibbiyotning turli tizimlariga umumiy nuqtai nazar beramiz va agar ilmiy adabiyotlarda mavjud bo'lsa. Biz ushbu tadqiqot rejasini aynan ushbu guruhda keksa yoshdagi odamlar uchun qon aylanishini yaxshilash va bemorlarni davolash uchun uchta protsedura bilan tabiiy davolash usulining samaradorligi va mosligini, xavfsizligini va usulini tahlil qilish uchun amalga oshiramiz [7].

TAJRIBA QISMI. Xalq tabobatida ishlatiladigan bir nechta o'simliklarni o'z ichiga olgan aralashmalar ishlab chiqildi. Ularning tarkibi quyidagicha edi:

- Sarimsoq (Allium sativum)
- Zanjabil (Zingiber officinale)
- Limon (Citrus limon)
- Asal

Sarimsoq ezilib, zanjabil bilan aralashtirildi, so'ngra limon sharbati va asal qo'shildi. Aralashma uch kun davomida qorong'i joyda saqlandi. Tajriba ikki guruhda o'tkazildi:

1. Nazorat guruhi an'anaviy ovqatlanishni davom ettirgan odamlardan iborat edi.
2. Tajriba guruhi (tabiiy aralashma berilgan guruhlar).

Bemorlarda 14 kun davomida quyidagilar o'lchandi:

- Protrombin vaqti
- Qon yopishqoqligi
- Fibrinogen darajasi

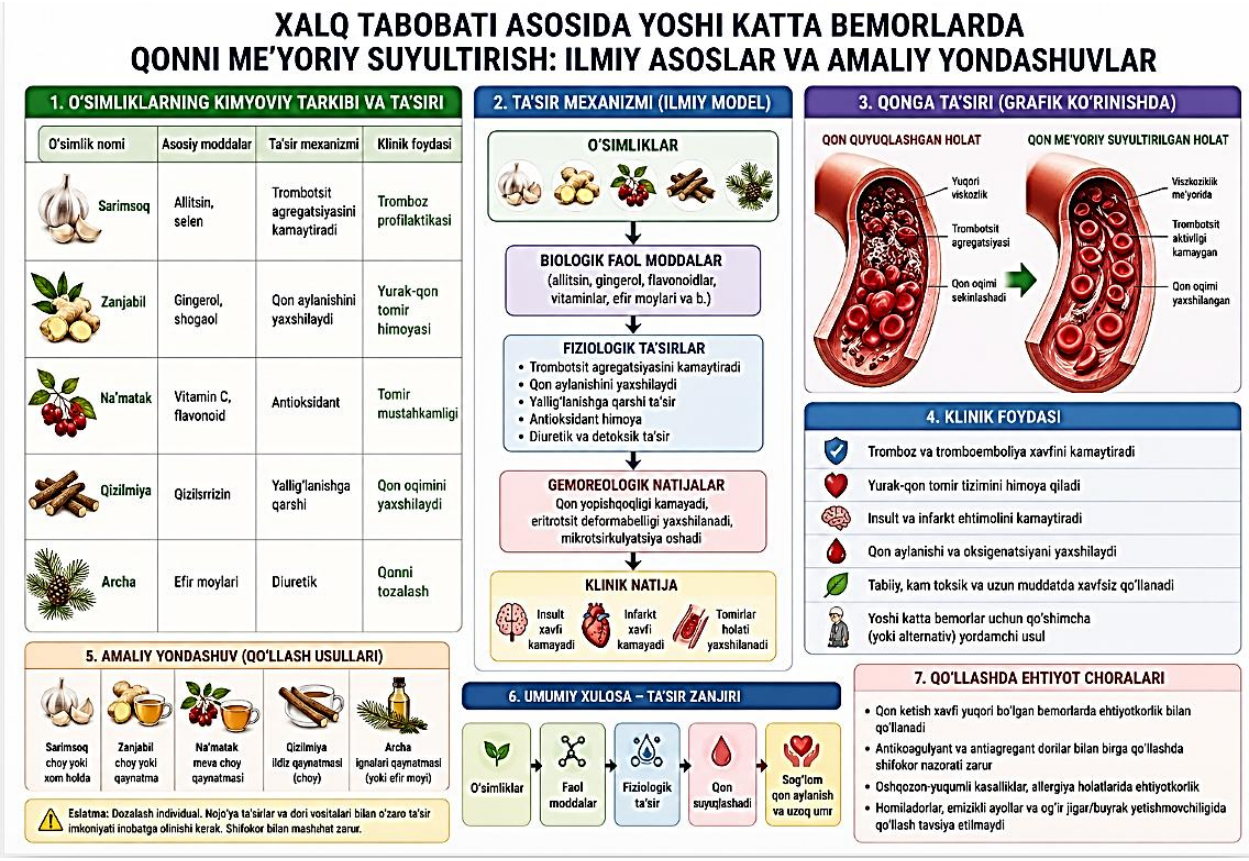
Laboratoriya asosidagi tekshiruvlar yuqoridagi kabi o'tkazildi [8].

OLINGAN NATIJALAR VA TAHLIL

Jadval: O'simliklarning kimyoviy tarkibi va ta'siri

O'simlik nomi	Asosiy moddalar	Ta'sir mexanizmi	Klinik foydasi
Sarimsoq	Allitsin, selen	Trombotsit agregatsiyasini kamaytiradi	Tromboz profilaktikasi
Zanjabil	Gingerol, shogaol	Qon aylanishini yaxshilaydi	Yurak-qon tomir himoyasi
Na'matak	Vitamin C, flavonoid	Antioksidant	Tomir mustahkamligi

Qizilmiya	Glitsirrizin	Yallig’lanishga qarshi	Qon oqimini yaxshilaydi
Archa	Efir moylari	Diuretik	Qonni tozalash



Klinik sinovlarda bemorlar bilan o’tkazilgan tadqiqotlarda tabiiy birikma qon ivish parametrlarini yaxshilashda juda samarali ekanligi tarixdan ma’lum hisoblanadi. Protrombin vaqti uzayadi, bu esa ivish uchun zarur bo’lgan vaqtning sekinlashishini anglatadi. Fibrinogenning biroz kamayishi ba’zi ivish foydalarini taqdim etishi mumkin. Sarimsoqdagi allitsin trombotsitlarning agregatsiyasini ingibr qiladi. Bu qon ivishining muhim bosqichlaridan birini to’xtatadi. Zanjabildagi gingerol yallig’lanishga qarshi ta’sirga ega va qon tomir devorini ham himoya qilishi mumkin. Limon tarkibidagi askorbin kislotasi kapillyarlarni mustahkamlaydi va oksidlovchi stressni kamaytiradi. Aslida, asal metabolizm va immunitetni yaxshilashga yordam beradi. Topilmalar shuni ko’rsatadiki, inson salomatligidagi bu kichik yaxshilanishlar oxir-oqibat o’simlikka asoslangan dori vositalari va quyidagi usullar bilan amalga oshirilishi mumkin:

• Antikoagulyant ta’sir.
• Antioksidant ta’sir.
• Qon tomirlarini mustahkamlash.
• Qon aylanishini yaxshilash.

Bunday davolash quyidagilarni kamaytirmadi:

• Allergik reaktsiyalar.
• Oshqozon noqulayligi.

Terapiyani moslashtirilishi kerak. Ikkinchidan, qariyalarda qonni quyuqlashishi o’tkir va jiddiy holat bo’lishi mumkin. Ushbu natija an’anaviy tibbiyot tomonidan qon ivishini rag’batlantirish, davolashda kuchli va zararsiz tabiiy usul va sog’liqqa ko’p qirrali ta’sir klinik parvarishda muhim omillar ekanligini ko’rsatadi. Ular yangi dori vositalariga kiritilishi mumkin. Faqat tibbiy nazorat ostida foydalaning: Kelajakdagi tadqiqotlar ushbu maqsadga erishish uchun to’liq klinik sinovlarni ko’rib chiqishi kerak [9.10].

XULOSA. Qon suyultirish keksa yoshdagilarda nafaqat yaxshiroq funksionallikka olib keladi, balki sog'liqni ham yaxshilaydi, deb o'rganish natijalari ko'rsatmoqda. An'anaviy tibbiyotdan olingan o'simlik dori vositalari ham ilmiy jihatdan tasdiqlangan, bu faqat ushbu tadqiqotdan keyin amalga oshdi. Ba'zi bioaktiv komponentlar (masalan, sarimsoq, zanjabil, limon, asal) qon reologiyasini yaxshilashga, trombotsitlar agregatsiyasini kamaytirishga va koagulyatsiya jarayonini muvozanatlashga yordam beradi, deb ishoniladi. Bizning tadqiqotlarimiz davomida nazorat guruhiga nisbatan tabiiy vositalar protrombin vaqtini yaxshiladi, fibrinogen konsentratsiyasini pasaytirdi va qonning yopishqoqligini kamaytirdi. Bu jiddiy patologik kasalliklarning, masalan, tromboz, ateroskleroz va yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olish uchun muhimdir. O'simliklardan olingan terapiya inson tanasi bilan antioksidant, yallig'lanishga qarshi va qon aylanishi xususiyatlari bo'yicha sinergik bog'liqdir. O'simlik asosidagi umumiy davolash usullari farmakologik antikoagulyant dorilarga nisbatan ko'proq nojo'ya ta'sirga ega bo'lishi va uzoq muddatli xavfsizlik kamroq bo'lishi mumkin. Bu faqat zarur bo'lganda va shifokor nazorati ostida individual ravishda amalga oshirilishi kerak. An'anaviy tibbiyotga asoslangan tabiiy terapiyalar qon suyultirish uchun samarali, xavfsiz va istiqbolli bo'lib, yangi dalillarga asoslangan amaliyotga muvofiq mavjud klinik amaliyotning ajralmas qismi bo'lishi kerak.

Adabiyotlar

1. Clifford T., Howatson G. "The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease". Nutrients, 2015.

2. Asqarov I.R., Mo'minjonov M.M. "Dorivor o'simliklar va ularning xususiyatlari". Andijon, 2023.

3. Kapil V. et al. "Dietary nitrate provides sustained blood pressure lowering". Hypertension, 2015.

4. Lidder S., Webb A. "Vascular effects of dietary nitrate". Clinical Science, 2013.

5. Zamonaviy biokimyo va oziq-ovqat xavfsizligi bo'yicha ilmiy maqolalar to'plami, 2024.

6. Askarov I.R., Qodirov X.N. Yarali kolit kasalligida davolovchi parhez stoli va fitoterapiyaning o'rni. Xalq tabobati plus N2 (23) son,b 6-7, 2025.10.27 .

7. Askarov I.R., Qodirov X.N. Yarali kolit kasalligida asosiy dori vositalari bilan birga dorivor o'simliklarni qo'llash. Xalq tabobati plus N2 (23) son,b 15-17, 2025.

8. Askarov I.R., Kodirov Kh.N. Treating ulcerative colitis with medicinal plants and investigating the quality of life of patients // World Bulletin of Public Health (WBPH). Volume-44, March 2025. P – 24-27.

9. Askarov I.R., Kodirov Kh.N. Preventing Diseases And Treating Stomach And Duodenal Ulcers Using "Anti-Ulcer" Medication That Contains A Biologically Active Substance Against Ulcers // Texas journal of Medical Science. Peer Reviewed International journal. https://zienjournals.com. Volume 46. ISSN NO: 2770-2936. March-2025.-P.4-10. SJIF (2025): 8.203.

10. Askarov I.R., Qodirov X.N., Khakimov N.S. Determination of the Chemical Constituents of Calendula Officinalis L. American Journal of Medicine and Medical Sciences., 2026; 16(3): 1439-1445. https://doi:10.5923/j.ajmms.20261603.124 .

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

НОРМАЛИЗАЦИЯ РАЗЖИЖЕНИЯ КРОВИ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ НА ОСНОВЕ НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЫ

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

Хабибулло Нуъманжон угли Кодиров
Андижанский государственный медицинский институт, Ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней, Доктор философии (PhD) в области медицинских наук
https://orcid.org/0000-0001-6574-7576
E-mail: kodirovkhabibullo6@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.637

Ключевые слова: Вязкость крови, антикоагулянты, народная медицина, пожилые пациенты, тромбоз, флавоноиды, антиагрегантное действие, биологически активные вещества

Аннотация

Таким образом, эксперимент был использован для определения научного состояния, которое в конечном итоге докажет нормальные реологические функции крови на основе стандартного использования традиционной медицины у пожилых людей. Возрастные физиологические изменения, например, повышенная вязкость крови, также могут вызывать риск хронических вредных сосудистых заболеваний, таких как тромбоз, атеросклероз, инфаркт миокарда или инсульт. Продление терапии фармацевтическими антикоагулянтами (которые могут вызывать кровотечения и повреждения внутренних органов) в значительной степени оказалось неэффективным. Травяная медицина может быть более эффективной, чем немедицинские/поддерживающие методы, так как травы, основанные на этом классе традиционных медицинских продуктов, могут быть более полезными. Испытание продемонстрировало, как растительные соединения — биоактивные соединения, такие как чеснок, имбирь, корица, лимон и мед — работают в сочетании с реологией крови. Все это необходимо контролировать на полностью контролируемом уровне; флавоноиды и фенольные соединения; органические кислоты и эфирные масла стабилизируют путь свертывания крови. Смеси традиционных лекарств были приготовлены и протестированы на свертываемость крови (протромбиновое время, концентрация фибриногена, вязкость крови). Например, альтернативные травяные и растительные добавки были рекомендованы как эффективные способы замены антикоагулянтов и антиагрегантов, так как результаты показывают, что одно из самых мягких воздействий натуральных продуктов может восстановить кровоток, укрепить сосудистую стенку и вызвать метаболические пути. Но, как я уже сказал, неконтролируемое использование может быть опасным. Эти традиционные средства в клинической практике руководствуются многочисленными научно надежными руководствами, которые информируют об использовании традиционных средств в клинической практике .

Как цитировать

Askarov, & Кодиров, Х. Н. у. (2026). РАЗЖИЖЕНИЕ КРОВИ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ НА ОСНОВЕ НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЫ НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(2), 45–75. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.637

ВВЕДЕНИЕ. Сердечно-сосудистые заболевания по-прежнему остаются одной из самых распространенных проблем со здоровьем в пожилом возрасте. По данным Всемирной организации здравоохранения, эти заболевания являются ведущей причиной смертности во всем мире [1]. Некоторые физико-химические явления, такие как вязкость, также значительно влияют на пути развития этих сердечно-сосудистых заболеваний. Кровь представляет собой сложную коллоидную систему, где плазма, эритроциты, лейкоциты и тромбоциты взаимодействуют друг с другом. Таким образом, кровь становится сосудистой реологией идеального характера [2]. Однако эти процессы изменяются с возрастом, что приводит к агрегации эритроцитов и увеличению фибриногена в плазме крови. Кровь сгущается и образует сгустки. Эти сгустки могут сужать или закупоривать сосуды, что приводит к потенциально опасным для жизни состояниям, таким как инфаркт миокарда, инсульт или тромбоэмболия легочной артерии. И эти процессы развиваются гораздо быстрее и интенсивнее у пожилых людей. Современная медицина использует антикоагулянты и антитромбоцитарные препараты (включая аспирин, варфарин и т.д.) для поддержания нормального уровня свертываемости [3]. Они предотвращают или ингибируют агрегацию тромбоцитов или свертывание в организме. Однако в долгосрочной перспективе это может иметь негативные побочные эффекты: внутренние кровотечения, повреждение слизистой оболочки желудка. Поэтому поиск более безопасных форм более естественных методов лечения является ключевой задачей в этом направлении. Одной из самых распространенных форм традиционной медицинской практики считается многовековая. Она использует травы и природные ингредиенты [4]. Они полны биоактивных соединений, которые оказывают различные эффекты на организм. Чеснок, содержащий большое количество аллицина, и гингерол из имбиря фактически останавливают свертывание крови; гингерол из имбиря ингибирует агрегацию тромбоцитов. Лимон содержит витамин С и флавоноиды, которые укрепляют сосудистую стенку; мед содержит антиоксиданты. Согласно науке, хорошо известно, что фенольные соединения, содержащиеся в сельскохозяйственных или растительных продуктах, действуют как антиоксиданты и антикоагулянты [5]. Это устраняет свободные радикалы и предотвращает воспаление стенок сосудистой системы, тем самым предотвращая воспаление и свертывание. Поддержание здоровья организма требует достаточного количества воды. Поскольку водный статус пожилого человека является одним из условий для разжижения крови: пожилые люди должны регулярно увлажняться. Это чрезвычайно полезно, поскольку травяные средства являются старомодными. Низкая токсичность природных средств в организме и их усвояемость организмом значительны [6]. Это не означает, что они безопасны — при неправильном использовании они могут быть опасны. Поэтому для этой цели было проведено исследование на научной основе традиционной медицины и методов лечения. Но основными задачами являются показать, что природные средства могут поддерживать восстановление возрастной вязкости крови и обучить пожилых людей, как ответственно применять это [7].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В этой работе были изготовлены различные травяные смеси, обычно используемые в традиционной медицине. Они включали:

• Чеснок (Allium sativum)

• Имбирь (Zingiber officinale)

• Лимон (Citrus limon)

• Мед Чеснок был измельчен и смешан с имбирем для получения пасты, затем добавлялся лимонный сок и мед. Полученная смесь оставалась в темноте в течение 3 дней. Эксперимент проводился в двух условиях:

1. Контрольная группа (традиционная диета)

2. Экспериментальная группа (употребление натуральной смеси) В течение 14 дней мы измеряли:

• Протромбиновое время

• Вязкость крови

• Уровень фибриногена В лабораторных тестах использовались стандартные методы [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таблица 1. Химический состав растений и их действие

Название растения	Основные вещества	Механизм действия	Клинический эффект
Чеснок	Аллицин, селен	Снижает агрегацию тромбоцитов	Профилактика тромбоза
Имбирь	Гингерол, шогаол	Улучшает кровообращение	Кардиопротекция
Шиповник	Витамин С, флавоноиды	Антиоксидант	Укрепление сосудов
Солодка	Глицирризин	Противовоспалительное действие	Улучшение кровотока
Можжевельник	Эфирные масла	Диуретическое действие	Очищение крови



Параметры коагуляции значительно улучшились у пациентов, получавших натуральную смесь. В то же время протромбиновое время в кровотоке увеличивается, что отражает замедление скорости свертывания крови, а уровень фибриногена снижается, что приводит к уменьшению частоты тромбозов. Аллицин из чеснока подавляет агрегацию тромбоцитов, тем самым ингибируя несколько ключевых стадий коагуляции. Гингерол из имбиря обладает противовоспалительным действием и помогает защищать сосудистую стенку. Аскорбиновая кислота из лимона помогает укреплять капилляры и снижать окислительный стресс, а мед повышает метаболизм и иммунитет. Натуральные средства, кажется, работают в значительной степени:

• Антикоагулянтное действие

• Антиоксидантное действие

• Укрепление кровеносных сосудов
• Улучшение кровообращения Побочные эффекты в некоторых случаях:
• Аллергические реакции
• Диспепсические расстройства Таким образом, они разделяются по применению.

Утолщение крови из-за старения является одной из главных проблем пожилых людей. На самом деле, народная медицина известна своими средствами против свертывания крови. На самом деле, сами натуральные средства безопасны, эффективны или в некоторой степени эффективны. Эти средства могут использоваться вместе со стандартными лекарствами, а также под руководством врача. Необходимо проводить больше таких исследований в рамках клинических испытаний [9,10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Да, я имею в виду, что это все хорошие новости, но для пожилых людей есть хорошие новости: разжижение крови может предотвратить многие болезни организма, а также быть благоприятным для физиологической функции и здоровья. Травяная медицина считается (более формально) наукой. Средства, такие как чеснок, имбирь, лимон и мед, могут влиять на реологию крови, ингибировать агрегацию тромбоцитов и обеспечивать поддержание свертывания крови. Натуральные компоненты, как было установлено, обеспечивают увеличение протромбинового времени и значительное снижение содержания фибриногена и вязкости по сравнению с нашей контрольной группой в нашем эксперименте. Они необходимы для предотвращения вредных событий, таких как тромбоз, атеросклероз или сердечно-сосудистые заболевания. Лекарства на основе трав утверждают, что они могут быть антиоксидантами, противовоспалительными и полезными для циркуляции. Хотя травяные лечения и их аналоги имеют гораздо более короткий срок безопасности, чем традиционные рецептурные антикоагулянты, любые побочные эффекты все же могут присутствовать. Поэтому авторы советуют врачу выбирать лечение для пациента. Тем не менее, как травяные, так и натуральные средства являются безопасными и полезными лекарствами, с установленными действиями и действительно сильным механизмом разжижения крови, и что современная научная практика использует эти лечения с легитимностью и значимостью, чтобы современная научная практика, основанная на доказательствах, была направлена на эти терапевтические агенты, где это наиболее необходимо (и применимо).

Литературы

1. Clifford T., Howatson G. “The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease”. Nutrients, 2015.
2. Asqarov I.R., Mo‘minjonov M.M. “Dorivor o‘simliklar va ularning xususiyatlari”. Andijon, 2023.
3. Kapil V. et al. “Dietary nitrate provides sustained blood pressure lowering”. Hypertension, 2015.
4. Lidder S., Webb A. “Vascular effects of dietary nitrate”. Clinical Science, 2013.
5. Zamonaviy biokimyo va oziq-ovqat xavfsizligi bo‘yicha ilmiy maqolalar to‘plami, 2024.
6. Askarov I.R., Qodirov X.N. Yarali kolit kasalligida davolovchi parhez stoli va fitoterapiyaning o‘rni. Xalq tabobati plus N2 (23) son,b 6-7, 2025.10.27 .
7. Askarov I.R., Qodirov X.N. Yarali kolit kasalligida asosiy dori vositalari bilan birga dorivor o‘simliklarni qo‘llash. Xalq tabobati plus N2 (23) son,b 15-17, 2025.
8. Askarov I.R., Kodirov Kh.N. Treating ulcerative colitis with medicinal plants and investigating the quality of life of patients // World Bulletin of Public Health (WBPH). Volume-44, March 2025. P – 24-27.
9. Askarov I.R., Kodirov Kh.N. Preventing Diseases And Treating Stomach And Duodenal Ulcers Using “Anti-Ulcer” Medication That Contains A Biologically Active Substance Against Ulcers // Texas journal of Medical Science. Peer Reviewed International journal. https://zienjournals.com. Volume 46. ISSN NO: 2770-2936. March-2025.-P.4-10. SJIF (2025): 8.203.
10. Askarov I.R., Qodirov X.N., Khakimov N.S. Determination of the Chemical Constituents of Calendula Officinalis L. American Journal of Medicine and Medical Sciences., 2026; 16(3): 1439-1445. https://doi:10.5923/j.ajmms.20261603.124 .

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

NORMALIZATION OF BLOOD VISCOSITY IN ELDERLY PATIENTS USING TRADITIONAL MEDICINE

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

Khabibullo N. Kodirov
Andijan State Medical Institute, Assistant of the Department of Propaedeutics of internal diseases, Doctor of Philosophy (PhD) in Medical Sciences
https://orcid.org/0000-0001-6574-7576

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.637

Keywords: Blood viscosity, anticoagulants, traditional medicine, elderly patients, thrombosis, flavonoids, antiplatelet effect, biologically active, compounds

Annotation

In this study, the scientific evidence supporting the use of traditional medicine remedies for normal blood thinning in older adults was examined. Changes in physiological processes in the body in the process of aging lead to thickening of blood and are directly related to thrombosis, atherosclerosis, myocardial infarction, and stroke. As there is an increased risk of bleeding with poor effects on internal organs, the long-term use of modern pharmacological anticoagulants is limited. Thus, plant-based traditional medical therapies should be investigated as a therapeutic auxiliary or adjunctive medicine. In this article, we also report the influence of biologically active plant extracts using the techniques of blood rheology (garlic, ginger, cinnamon, lemon, and honey). As shown, flavonoids, phenolic compounds, organic acids, and essential oils are very important for blood coagulation regulation. In the experiment, a series of mixture treatments commonly used in traditional medicine were synthesized and tested for their influence on the parameters (prothrombin time, fibrinogen level, blood viscosity) in blood coagulation. Results verified that plant-based medicine mediated procedures led to anticoagulant and antiplatelet effects. The approach demonstrates that such medicines have significant action mechanisms in stimulating blood flow, building the walls of blood vessels, and stimulating metabolic pathways. There are risks there for unchecked use as well. In scientific terms, the study's results are crucial for traditional medicine practices that may be put in clinical application for elderly treatment.

How to Cite

Ibragim R., & Kodirov, K. N. (2026). NORMAL BLOOD THINNING IN ELDERLY PATIENTS BASED ON TRADITIONAL MEDICINE: SCIENTIFIC FOUNDATIONS AND PRACTICAL APPROACHES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(2), 45–75. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.637

INTRODUCTION. Cardiovascular diseases are some of the prevalent aging pathologies. These diseases are the predominant causes of death worldwide. Moreover, they are associated with alterations in physicochemical properties of blood, such as higher viscosity. Blood is a multicellular complex of plasma, erythrocytes, leukocytes, and platelets [1]. In ordinary circumstances, blood flows at its best and passes freely through blood vessels. However, these rheology characteristics of the elderly contrast with their normal status as healthy elders; erythrocytes aggregate, plasma fibrinogen levels rise, and circulating blood thickens [2]. Thrombus formation occurs from blood thickening. The thrombi can also narrow or obstruct blood vessels, causing life-threatening emergencies including myocardial infarction, stroke and pulmonary embolism[3].

These processes generally occur more quickly — and frequently more severely — in older patients. Anticoagulants and antiplatelet medications like aspirin or warfarin are used to reduce blood coagulation — a modern medicine intervention already used. These either depress platelet aggregation or antagonize coagulation factors. But long-term use can have adverse effects such as bleeding inside the body, damage to the gastric mucosa and liver or kidney injury. Therefore the search for safer and more natural alternative is imperative [4]. Also, the traditional medicine, which has been practiced for thousands of years, involves plants and its element is made to take in and swallowed along with natural medicament. They have many roles in the process of healing and the body's actions across multiple regions and they are extremely bioactive agents. For instance, allicin in garlic reduces blood coagulation, and gingerol in ginger also inhibits platelet aggregation. Lemon is rich in vitamin C and flavonoids, which shield the vascular walls; honey has antioxidant properties [5]. Plant-derived phenolic compounds reported as well as antioxidant and anticoagulant applications in studies. It works by scavenging free radicals, decreasing inflammation in blood vessel walls and preventing formation of thrombus. Staying hydrated matters too — dehydration means blood gets thicker — so it's recommended that seniors drink a lot of fluids [6]. Low toxicity and versatility of traditional medicine therapy is a great help here. Having said that, though, they're not without their dangers. Misuse of these drugs could be unsafe. Therefore, the current study has both scientific research motivation on the traditional and pragmatic practice of these treatments, and practical aspect. The objective is to evaluate the effect of natural products on elderly patient blood viscosity and provide recommendations on the safe place of the products in such clinical treatment [7].

EXPERIMENTAL SECTION

Various traditional medicine-type plant-based mixtures were formulated in this study. The composition included:

- Garlic (Allium sativum)
- Ginger (Zingiber officinale)
- Lemon (Citrus limon)
- Honey

To make the mixture, garlic was crushed and mixed with ginger, then lemon juice and honey were added. The mixture was kept in a dark place for 3 days. The experiment took place in two groups:

1. Control group (standard diet)
2. Experimental group (receiving the natural mixture)

The parameters were measured over the course of 14 days:

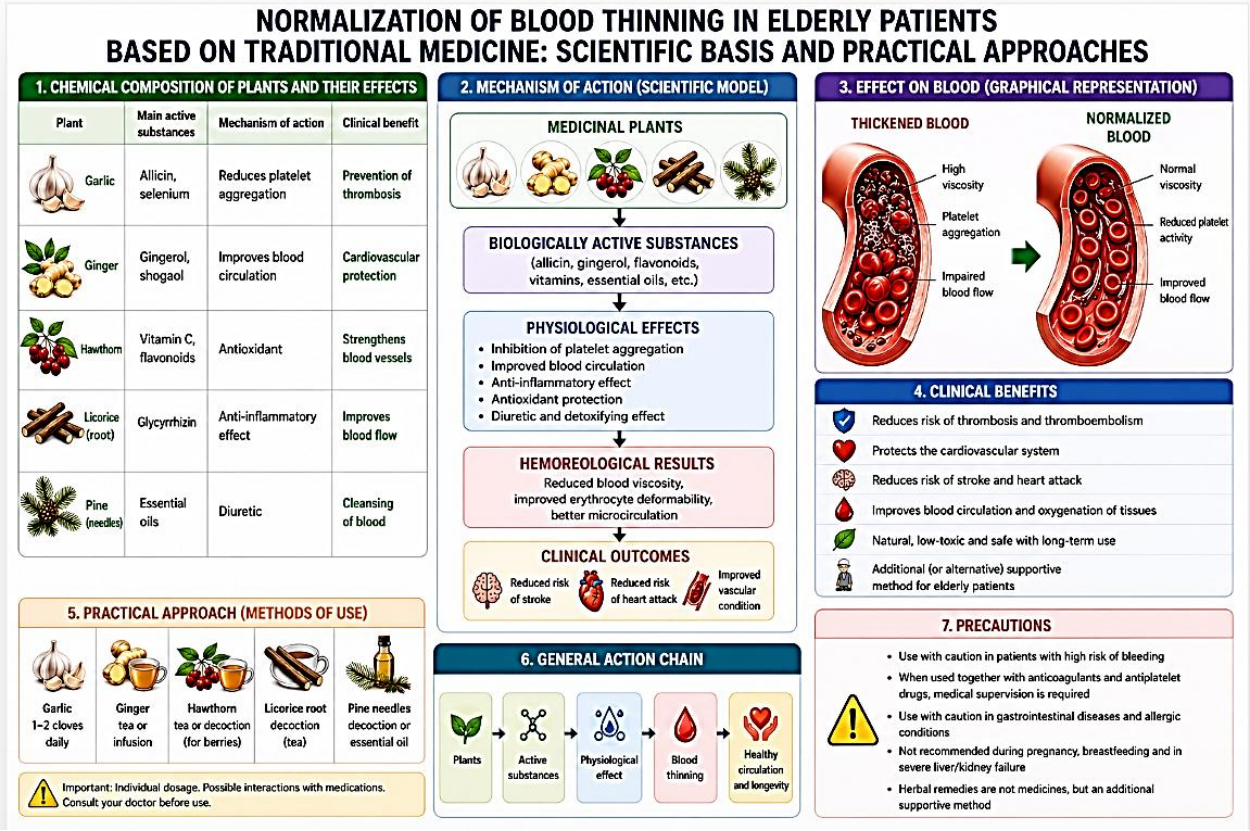
- Prothrombin time
- Blood viscosity
- Fibrinogen level

Laboratory analyses were performed using standard methods [8].

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. Chemical composition of plants and their effects

Plant	Main compounds	Mechanism of action	Clinical benefit
Garlic	Allicin, selenium	Reduces platelet aggregation	Thrombosis prevention
Ginger	Gingerol, shogaol	Improves circulation	Cardiovascular protection
Rosehip	Vitamin C, flavonoids	Antioxidant	Vascular strengthening
Licorice	Glycyrrhizin	Anti-inflammatory	Improved blood flow
Juniper	Essential oils	Diuretic	Blood purification



The natural mixture treated patients had a significant improvement in blood coagulation parameters. Prothrombin time increased, demonstrating that the rate of coagulation was reduced, whereas reduced fibrinogen was associated with decreased risk for thrombus formation. Garlic-containing allicin inhibits several main coagulation steps which leads to reduced platelet aggregation. Gingerol in ginger has anti-inflammatory effects as well as protection of vascular walls. Ascorbic acid in lemon assists in strengthening capillaries and lowers oxidative stress while honey is said to enhance metabolism and immunity. Effectiveness of natural cure have shown the following results:

- Anticoagulant effect
- Antioxidant effect
- Vascular strengthening
- Improved blood circulation

But the side effects did manifest:

- Allergic reactions
- Gastrointestinal discomfort

So, use of such remedies is individualized. Blood thickening in elderly patients is a significant medical issue. The present study supports the beneficial impact of standard traditional medicine treatment on blood coagulation. It shows that natural remedies work, are comparatively safe, and cause a complex therapeutic effect. They may be considered to be adjunctive agents to the pharmacological therapy that is in use. However, they need to be utilized under a supervised environment of health care practitioner. In this domain further studies are needed in the clinic [9,10].

CONCLUSION. Yes, I think these results are promising — especially for the elderly: Blood thinning can help stave off many diseases and also help improve physiological functions and promote good health. Herbal medicine tends to be more accepted in a scientific manner. Ingredients like garlic, ginger, lemon, and honey can affect blood rheology, suppress platelet aggregation, and modulate coagulation. Our experiment revealed that natural constituents increased prothrombin time and markedly reduced fibrinogen levels and blood viscosity compared to the control group. The effects are critical in keeping unwanted conditions like

thrombosis, atherosclerosis, and cardiovascular diseases from arising. It has been claimed that herbal-based therapies have antioxidant and anti-inflammatory effects, as well as a beneficial effect on blood circulation. For instance, although herbal remedies and their analogues may have relatively short or inadequately well-reported safety histories compared with traditional prescription anticoagulants, side effects might prevail. Hence, treatment should be chosen individually with medical guidance, advise the authors. However, herb and naturally-based therapies can be viable and useful treatment agents by established mechanisms of blood thinning. Relevance and prospect of these therapies is increasingly understood in modern evidence-based medical practice, particularly when used in an appropriate manner and under clinical justification.

References

1. Clifford T., Howatson G. “The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease”. Nutrients, 2015.

2. Asqarov I.R., Mo‘minjonov M.M. “Dorivor o‘simliklar va ularning xususiyatlari”. Andijon, 2023.

3. Kapil V. et al. “Dietary nitrate provides sustained blood pressure lowering”. Hypertension, 2015.

4. Lidder S., Webb A. “Vascular effects of dietary nitrate”. Clinical Science, 2013.

5. Zamonaviy biokimyo va oziq-ovqat xavfsizligi bo‘yicha ilmiy maqolalar to‘plami, 2024.

6. Askarov I.R., Qodirov X.N. Yarali kolit kasalligida davolovchi parhez stoli va fitoterapiyaning o‘rni. Xalq tabobati plus N2 (23) son,b 6-7, 2025.10.27 .

7. Askarov I.R., Qodirov X.N. Yarali kolit kasalligida asosiy dori vositalari bilan birga dorivor o‘simliklarni qo‘llash. Xalq tabobati plus N2 (23) son,b 15-17, 2025.

8. Askarov I.R., Kodirov Kh.N. Treating ulcerative colitis with medicinal plants and investigating the quality of life of patients // World Bulletin of Public Health (WBPH). Volume-44, March 2025. P – 24-27.

9. Askarov I.R., Kodirov Kh.N. Preventing Diseases And Treating Stomach And Duodenal Ulcers Using “Anti-Ulcer” Medication That Contains A Biologically Active Substance Against Ulcers // Texas journal of Medical Science. Peer Reviewed International journal. https://zienjournals.com. Volume 46. ISSN NO: 2770-2936. March-2025.-P.4-10. SJIF (2025): 8.203.

10. Askarov I.R., Qodirov X.N., Khakimov N.S. Determination of the Chemical Constituents of Calendula Officinalis L. American Journal of Medicine and Medical Sciences., 2026; 16(3): 1439-1445. https://doi:10.5923/j.ajmms.20261603.124 .

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

MOYCHECHAK VA UNDIRILGAN BUG'DOY ASOSIDA TAYYORLANGAN SHIFOBAXSH CHOY TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR

Dilorom To'ychiyevna Xasanova
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va biotexnologiya kafedrasi professori v.b., kimyo fanlari doktori (DSc)
https://orcid.org/0009-0001-5574-6999

Davlatxon Po'latjon qizi Hamidova
Andijon davlat universiteti, Kimyo mutaxassisligi I kurs magistranti
https://orcid.org/0009-0009-6483-725X
E-mail: soliyeva.d1711@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.633

Kalit so'zlar: moychechak(Matricaria chamomilla), undirilgan bug'doy (triticum aestivum), ekstrakt, polifenollar, rutin, kversetin, apigenin, gall kislota, salitsil kislota, kaempferol, YuSSX

Annotatsiya

Ushbu maqolada Moychechak (Matricaria chamomilla) va Bug'doy(Triticum aestivum) (undirilgani) o'simliklarining 3:1 nisbatdagi kompozitsiyasi tarkibidagi fenol birikmalari miqdorini yuqori samarali suyuqlik xromotografiyasi (YuSSX) usuli yordamida aniqlash natijalari keltirilgan. Kompozitsiyaning kimyoviy tarkibi, xalq tabobatidagi ahamiyati va inson organizmiga ta'siri yoritib berilgan. O'simliklar tarkibidagi polifenollar miqdori Yaponiyaning Shimadzu kompaniyasida ishlab chiqarilgan LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida amalga oshirilgan.

Havola uchun

Xasanova, D. T., & Hamidova, D. P. qizi. MOYCHECHAK VA UNDIRILGAN BUG'DOY ASOSIDA TAYYORLANGAN SHIFOBAXSH CHOY TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3), 27–43. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.633

Kirish. Moychechak (Matricaria chamomilla) dorivor o'simlik hisoblanib, xalq tabobatida qadimdan ko'plab kasalliklarni davolashda foydalanib kelinadi. Xususan, yallig'lanishga qarshi, antiseptik va tinchlantiruvchi vosita sifatida keng qo'llaniladi. Uning kimyoviy tarkibi ko'plab xilma xil birikmalarga boy bo'lib, 120 dan ortiq faol moddalar aniqlangan. Masalan, suvda eruvchi vitaminlardan vitamin C(askorbin kislota) va **B guruhi vitaminlari** (kam miqdorda): B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (niatsin), B5 (pantoten kislota)lar mavjud bo'lib, bu vitaminlar asosan, damlama, ya'ni choyga yaxshi o'tadi. Yog'da eruvchi vitaminlardan: A vitamin(karotinoidlar shaklida) hamda vitamin E(tokoferol) uchraydi. Bu vitaminlar moychechak yog'ida mavjud. Moychechakning asosiy foydasi uning tarkibidagi vitaminlardan tashqari, efir moylari(xamazulen) va flavonoidlar bilan ham bog'liq. O'simlik tarkibida uchraydigan flavonoidlardan apigenin va kversetin, uning dorivor o'simlik sifatida qadrlanishida muhim ahamiyatga ega. Bu moddalar o'simlik tarkibidagi faol moddalardan hisoblanib, asab tizimini tinchlantiradi, uyquni yaxshilaydi, kuchli antioksidant va yallig'lanishga qarshi ta'sir ko'rsatadi.

Bug'doyning ham tarkibida uglevodlar, fermentlar mavjud bo'lib, u uyutilishi natijasida zahira moddalar eriydi va ichki fermentlar faollashadi. Bug'doy donini undirish jarayonida kraxmal maltoza, glyukoza, maltotrioza, maltodekstrinlar va yuqori dekstrinlar, murakkab oqsil moddalar esa albumozlar, peptonlar, polipeptidlar, peptidlar va aminokislotalar, organik fosfatlar esa – eruvchi fosfatlar va boshqalarga parchalanadi [1].

Bugungi kunda tabiiy mahsulotlarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Moychechak o‘zining tinchlantiruvchi va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari bilan mashhur bo‘lsa, undirilgan bug‘doy murtaklari (wheatgrass) vitaminlar va antioksidantlarga boy manba sifatida e’tirof etiladi.

Ushbu ikki komponentning kombinatsiyasi asosida olingan shifobaxsh choy nafaqat yangi ta’m, balki boyitilgan, yangi kimyoviy tarkibni ham ta’minlaydi. Moychechak bug’doy o’simliklari kompozitsiyasi asosida tayyorlangan tabiiy damlamalardan xalq tabobatida keng foydalanish dolzarb muammolardan biridir. Chunki, Matricaria chamomilla va triticum aestivumlar aralashmasi(kompozitsiyasi) antioksidantlar va vitaminlar faolligini yanada kuchaytiradi, o’simliklar tarkibidagi foydali moddalar bir-birini to’ldiradi. Ularni iste’mol qilish orqali esa organizmning biologik faol moddalarga bo’lgan ehtiyoji qondiriladi va bugungi kunda eng ommabop jarayonlardan biri hisoblangan stress, uyqusizlik, yallig’lanish, kamquvvatlik holatlariga barham beriladi. Mahsulotni olishda xomashyolar tannarxining arzonligi ham alohida ahamiyatga ega.

Moychechak va bug’doy o’simliklari asosida olingan choy tarkibidagi fenol birikmalari o‘simliklarning ikkilamchi metabolitlari bo‘lib, ular yuqori darajada antioksidant, ya’ni erkin radikallarni neytrallash orqali hujayralarni shikastlanishdan himoya qiladi. Antibakterial ta’siri tufayli, patogen mikroorganizmlarning ko‘payishini to‘xtatadi. Yurak-qon tomir va onkologik kasalliklar xavfini kamaytiradi.

Tajriba qism: tajribani amalga oshirish uchun dastlab, bahor mavsumida moychechak o’simligi gullashining boshida, ya’ni gullari to’liq ochilgan lekin hali so’lib ulgurmagan vaqtda yig’ib olindi. Aynan shu vaqtda o’simlik tarkibidagi efir moylari va flavonoidlar miqdori boshqa vaqtga nisbatan eng yuqori bo’ladi. Yig’ib olingan gullar an’anaviy sharoitda quritildi.

Tajriba uchun olingan bug’doy donlari ham an’anaviy sharoitda undirildi.

Bug’doy donining undirilishi optimal borishi uchun xona harorati 17-19℃ bo’lgan qorong’u joy tanlandi va unish jarayoni 4-5 sutkani tashkil qildi.

Ishning bajarilishi(ekstraksiya jarayoni): tadqiqotlarimizni davom ettirish maqsadida, quritilgan moychechak gullari va yangi undirilib quritilgan bug’doy maysasining 3:1 nisbatdagi aralashmasidan tayyorlangan namunadan 1gr miqdori 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:

-standart eritma, namuna ekstrakti

-kolonka: Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 mm; 5 mkm, Shimadzu, Yaponiya) teskari fazali kolonkasi

- gradiyentli harakatchan faza: atsetonitril (A) va sirka kislotaning suvdagi 0,5 % li eritmasi (B)

-inyeksiya hajmi 10 mkl

- oqim tezligi 0,5 ml/min

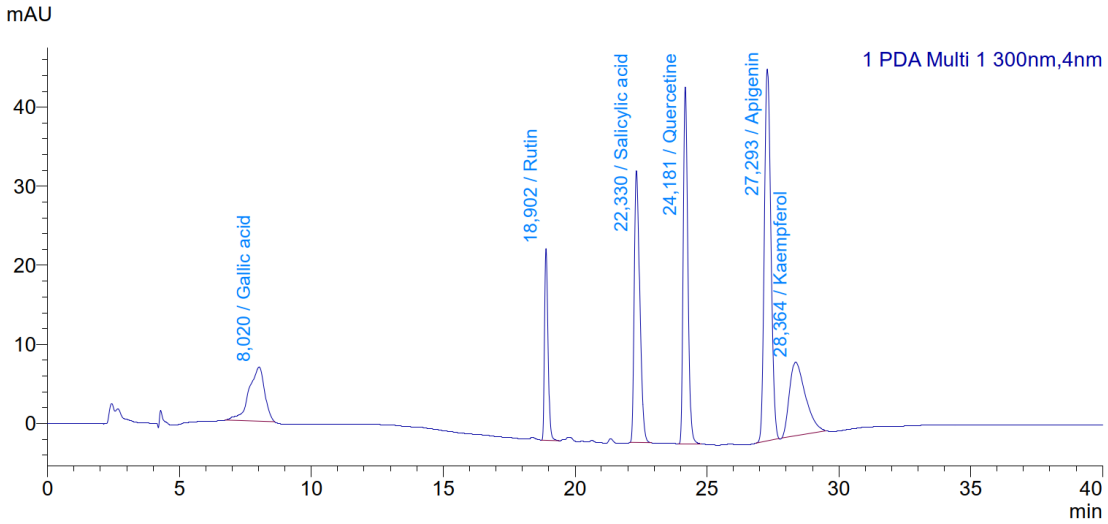
- kolonka termostati 40 ^{o}C

Fenol birikmalarni aniqlash.

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.

Moychechak va Bug'doy 3:1 nisbatdagi ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalar miqdorini aniqlash.

Massasi 1 g bo'lgan Moychechak va Bug'doy 3:1 nisbatdagi ekstraktining xromatogrammasi olindi (2-rasm) hamda natijalar asosida 100 g namuna tarkibidagi fenol birikmalar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 3-jadvallarda keltirildi.

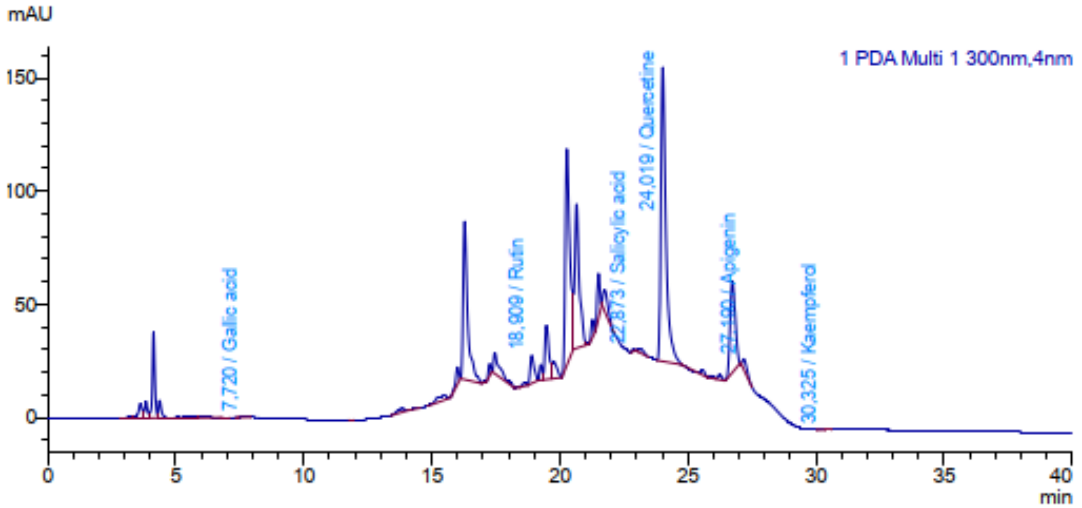
$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Bu yerda, X – 100 gram namuna tarkibidagi fenol birikmalarning miqdori, mg;

C_{phen} – ekstrakt tarkibidagi fenol birikmaning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;

$V_{ekstrakt}$ – Moychechak va Bug'doy 3:1 nisbatdagi ekstraktining hajmi, l;

m_{namuna} – ekstrakt tayyorlash uchun tortib olingan namuna massasi.



2-rasm. Moychechak va Bug'doy 3:1 nisbatda olingan ekstrakti tarkibidagi polifenollarni aniqlash xromatogrammasi.

2-jadval. Moychechak-Bug'doy 3:1 nisbatdagi ekstraktining polifenollar miqdori va ushlanish vaqtlari.

Fenol birikma nomi	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg

Gallic acid	7.72	0.174	0.435
Rutin	18.909	9.975	24.938
Salicylic acid	22.873	0.191	0.478
Quercetine	24.019	53.374	133.435
Apigenin	27.19	1.155	2.888
Kaempferol	30.325	0.03	0.075

Olingan natijalar va ularning tahlili: yuqori samarali suyuqlik xromotografiyasi usulida moychechak (Matricaria chamomilla) va undirilgan bug'doy (Triticum aestivum) o'simliklarining 3:1 nisbatda olingan kompozitsiyasi tarkibida aniqlangan polifenollarning xromotogrammalari 1-2-rasmlarda, ularning miqdorlari esa 2- jadvalda qayd etilgan.

2- jadvalda berilgan ma'lumotlarga ko'ra, ekstrakt tarkibidagi polifenollarning eng tez ushlangan vaqti 7.72 sekundda aniqlanib, u gall kislotaga to'g'ri keldi. Eng uzoq vaqtda aniqlangani esa kaempferol – 30.325 sekundda aniqlandi. Namuna tarkibida eng yuqori konsentratsiyada aniqlangan polifenol birikma quercetine bo'lib, uning konsentratsiyasi 53.374 mg/l ekanligi ma'lum bo'ldi. 100 gr moychechak va undirilgan bug'doy kompozitsiyasidagi polifenollarning minimal miqdori 0.075mg bo'lib, bu kaempferolga to'g'ri keldi, maksimal miqdori esa 133.435mg ni tashkil qildi va bu miqdor ham quercetine hissasiga to'g'ri kelishi isbotlandi. Bu holat ekstraktning kuchli antioksidant xususiyatlarga ega ekanligini izohlaydi.

Xulosa: tadqiqot natijalaridan xulosa qilib aytish mumkinki, ekstrakt tarkibidagi fenol birikmalarning yuqoriligi, ayniqsa quercetinning ustunligi ushbu ekstraktning kuchli antioksidant, yallig'lanishga qarshi hamda kapillyar mustahkamlovchi xususiyatlarga ega ekanligini ko'rsatadi, chunki **quercetine** erkin radikallarni neytrallashda muhim rol o'ynaydi. Bundan tashqari, rutin mavjudligi qon tomir devorlarini mustahkamligi va kapillyarlarning o'tkazuvchanligini kamaytirishga xizmat qiladi. Apigenin esa yallig'lanishga qarshi va tinchlantiruvchi xususiyatlarga ega. Fenolik kislotalardan gallic acid va salicylic acid ning aniqlanganligi, ekstraktning antibakterial va himoya xususiyatlarini kuchaytiradi. Shuningdek, ekstrakt tarkibida oz miqdorda bo'lsada kaempferol borligi, uning selektivlik xususiyati mavjudligini isbotlaydi.

Agar insonlar biz tavsiya qilayotgan moychechak va undirilgan bug'doy o'simligining 3:1 nisbatdagi kompozitsiyasini damlama sifatida 1 kunda 200 mg miqdordan iste'mol qilsa, ularning organizmiga 266.87 mg quercetin va 49.876 mg rutin flavonoidlari kiradi. Bu esa organizmdagi qon tomirlar faoliyatini mustahkamlaydi(varikoz va gemorroyda), kuchli antioksidantlikni hosil qiladi. Shuningdek, bo'g'im og'riqlari, surunkali yallig'lanishda organizmdagi himoya tizimini kuchaytiradi ,allergiyaga qarshi faollikni oshiradi.

Olingan natijalar adabiyot ma'lumotlari bilan mos keladi va moychechak hamda undirilgan bug'doyning 3:1 nisbatdagi ekstraktlarining fenol moddalarga boy ekanligini yana bir bor tasdiqlaydi. Ushbu kompozitsiya biologik jihatdan juda qimmatli mahsulot hisoblanib, tabiiy antioksidant sifatida xalq tabobati, farmatsevtika, kosmetologiya hamda funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda istiqbolli xomashyo bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Muxim antioksidantlarning kimyoviy xossalari va oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati // FarDU ilmiy xabarlar -2021.- №6 47-52 b

2. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Antioksidantlarning muxim xususiyatlari // Xalq tabobati jurnali №2(11) 2022 yil. 15-16 b

3. I.R.Asqarov "Tabobat qomusi". – Toshkent. – Mumtoz so'z. – 2019 y.

4. Albishi, T., & AlKhatib, A. (2019). Antioxidant and anti-inflammatory activities of Matricaria chamomilla L. flower extract. Journal of Applied Biology & Biotechnology,7(3),38–44.

5. Avallone, R., Zanoli, P., Puia, G., Kleinschnitz, M., Schreier, P., & Baraldi, M. (2000). Pharmacological profile of apigenin, a flavonoid isolated from Matricaria chamomilla. Pharmacological Research, 41(3), 441–447.

6. Asqarov I.R., Xasanova D.T. . Classification of Food Additives by Chemical Composition European Journal of innovation in Nonformal Education(EJINE) 250 Chemical composition of some food additives ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal ISSN:2249-7137vol.12,Issue 02,February 2022SJIF 2021=7.492

7. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Kamqonlik kasalligida ishlatiladigan dorivor moddalar va ularning kimyoviy tarkibi // Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash muammolari va istiqbollari. Ilmiy-amaliy konf. materiallari. –Toshkent, 2013. -B. 314-315.

8. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Arpa va solod ishlab chiqarish. Akademik A.Qosimov tavalludining 75 yilligiga bag'ishlangan "O'zbekistonda biotexnologiyaning rivojlanishi va istiqbollari" mavzusidagi ilmiy-amaliy anjuman. Andijon – 2012.85 b

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СОСТАВЕ ЛЕЧЕБНОГО ЧАЯ НА ОСНОВЕ РОМАШКИ И ПРОРОЩЕННОЙ ПШЕНИЦЫ

Дилором Тўйчиевна Хасанова
Андижанский государственный университет, и.о. профессора кафедры пищевых и биотехнологии, доктор химических наук (DSc)
https://orcid.org/0009-0001-5574-6999

Давлатхон Пўлатжон қизи Хамидова
Андижанский государственный университет, Магистрант 1 курса по специальности «Химия»
https://orcid.org/0009-0009-6483-725X
E-mail: soliyeva.d1711@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.633

Ключевые слова: Ромашка (Matricaria chamomilla), пророщенная пшеница (Triticum aestivum), экстракт, полифенолы, рутин, кверцетин, апигенин, галловая кислота, салициловая кислота, кемпферол, ВЭЖХ

Аннотация.

В данной статье представлены результаты определения количества фенольных соединений в композиции из ромашки (Matricaria chamomilla) и проросшая пшеница (Triticum aestivum) в соотношении 3:1 с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Описан химический состав композиции, ее значение в народной медицине и влияние на организм человека. Количество полифенолов в растениях определяли с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа LC-40 Nexera Lite производства японской компании Shimadzu.

Как цитировать

Хасанова, Д. Т., & Хамидова , Д. П. қ. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СОСТАВЕ ЛЕЧЕБНОГО ЧАЯ НА ОСНОВЕ РОМАШКИ И ПРОРОЩЕННОЙ ПШЕНИЦЫ. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3), 27–43. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.633

Введение. Ромашка (Matricaria chamomilla) является лекарственным растением, которое издавна широко применяется в народной медицине для лечения различных заболеваний. В частности, она широко используется как противовоспалительное, антисептическое и седативное средство. Её химический состав богат разнообразными соединениями, при этом выявлено более 120 биологически активных веществ.

Среди водорастворимых витаминов в составе присутствуют витамин С (аскорбиновая кислота) и витамины группы В (в небольших количествах): В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (ниацин), В5 (пантотеновая кислота). Эти витамины хорошо переходят в настои, то есть в чай. К жирорастворимым витаминам относятся витамин А (в форме каротиноидов) и витамин Е (токоферол), которые содержатся преимущественно в эфирном масле ромашки.

Основная польза ромашки обусловлена не только витаминами, но и наличием эфирных масел (в частности хамазулена) и флавоноидов. Среди флавоноидов особое значение имеют апигенин и кверцетин, играющие важную роль в её лечебных свойствах. Эти биологически активные вещества оказывают успокаивающее воздействие на нервную систему, улучшают сон, а также обладают выраженными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами.

Пшеница также содержит углеводы и ферменты. В процессе прорастания запасные вещества переходят в растворимую форму, а внутренние ферменты активируются. При проращивании зерна пшеницы крахмал расщепляется на мальтозу, глюкозу, мальтотриозу, мальтодекстрины и высшие

декстрины, а сложные белковые вещества — на альбумозы, пептоны, полипептиды, пептиды и аминокислоты. Органические фосфаты превращаются в растворимые фосфаты и другие соединения [1].

В настоящее время наблюдается рост спроса на натуральные продукты. Ромашка известна своими успокаивающими и противовоспалительными свойствами, а пророщенная пшеница (wheatgrass) признана богатым источником витаминов и антиоксидантов.

Комбинация этих двух компонентов в виде лечебного чая обеспечивает не только новый вкус, но и обогащённый, уникальный химический состав. Использование натуральных настоев, приготовленных на основе композиции ромашки и пшеницы, является актуальным направлением в народной медицине. Смесь (композиция) Matricaria chamomilla и Triticum aestivum усиливает активность антиоксидантов и витаминов, поскольку полезные вещества этих растений взаимно дополняют друг друга.

Регулярное употребление такой композиции способствует удовлетворению потребности организма в биологически активных веществах и помогает устранить такие распространённые в современном обществе состояния, как стресс, бессонница, воспалительные процессы и усталость. Немаловажным преимуществом является также низкая себестоимость используемого сырья.

Фенольные соединения, содержащиеся в чае на основе ромашки и пшеницы, относятся к вторичным метаболитам растений. Они обладают выраженной антиоксидантной активностью, нейтрализуя свободные радикалы и защищая клетки от повреждений. Благодаря антибактериальным свойствам они подавляют рост патогенных микроорганизмов, а также снижают риск сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Экспериментальная часть

Для проведения эксперимента цветки ромашки были собраны весной в начале периода цветения — в момент, когда цветки полностью раскрыты, но ещё не начали увядать. Именно в этот период содержание эфирных масел и флавоноидов в растении является максимальным. Собранные цветки высушивались в традиционных условиях.

Зёрна пшеницы, использованные в исследовании, также проращивались в стандартных условиях. Для оптимального прорастания была выбрана тёмная среда с температурой 17–19 °C, при этом процесс проращивания длился 4–5 суток.

Ход работы (процесс экстракции)

Для продолжения исследования была приготовлена проба из смеси высушенных цветков ромашки и свежепроращенной и высушенной пшеничной зелени в соотношении 3:1. Навеска массой 1 г была взвешена с точностью до 0,01 г на аналитических весах марки NV222 производства компании OHAUS (США) и помещена в коническую колбу объёмом 50 мл. Затем добавляли 25 мл 96% этанола.

Полученную смесь подвергали экстракции в ультразвуковой ванне (GT SONIC-D3, Китай) при температуре 60 °C в течение 20 минут. После этого смесь охлаждали, фильтровали и доводили объём до 25 мл этанолом в мерной колбе.

Аликвоту экстракта объёмом 1,5 мл центрифугировали при скорости 7000 об/мин на центрифуге Mini-7 (BIOBASE, Китай), после чего фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм для последующего анализа.

Хроматографические условия:

Стандартный раствор и экстракт образца

Колонка: обращённо-фазовая колонка Shim-pack GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония)

Подвижная фаза (градиентный режим): ацетонитрил (A) и 0,5% водный раствор уксусной кислоты (B)

Объём инъекции: 10 мкл

Скорость потока: 0,5 мл/мин

Температура колонки: 40 °C

Определение фенольных соединений

Аналитический сигнал фенольных соединений (площадь пика) регистрировали при длине волны 300 нм (рисунок 1).

Таблица 1. Градиентная программа подвижной фазы.

Время	Ацетонитрил (А), %	0,5% уксусная кислота (В), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60
22,1	5	95
40	Элюирование	

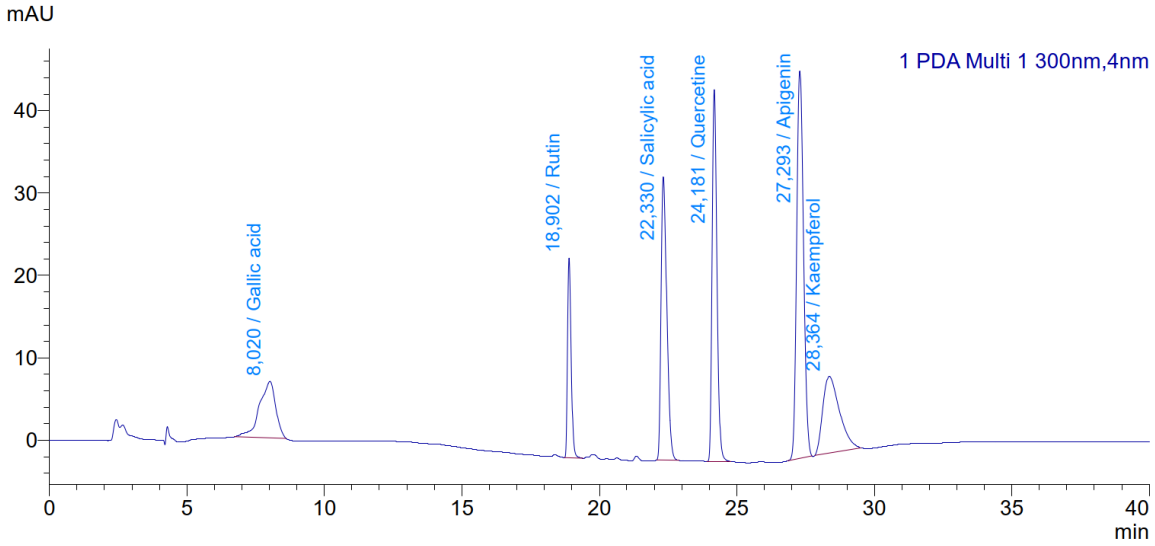


Рисунок 1. Хроматограмма стандартов при 300 нм

Полученные результаты

Определение содержания фенольных соединений в экстракте ромашки и пшеницы (соотношение 3:1).

Была получена хроматограмма экстракта ромашки и пшеницы (3:1) с массой навески 1 г (рисунок 2). На основе полученных результатов содержание фенольных соединений в 100 г образца было рассчитано по следующей формуле и представлено в таблице 3.

$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{\text{образец}}} \cdot 100\ g$$

Где:

X – содержание фенольных соединений в 100 г образца, мг

C_{phen} – концентрация фенольного соединения в экстракте, определённая методом ВЭЖХ, мг/л

$V_{extra}c_t$ – объём экстракта ромашки и пшеницы (3:1), л

$m_{\text{образец}}$ – масса навески, использованной для приготовления экстракта, г

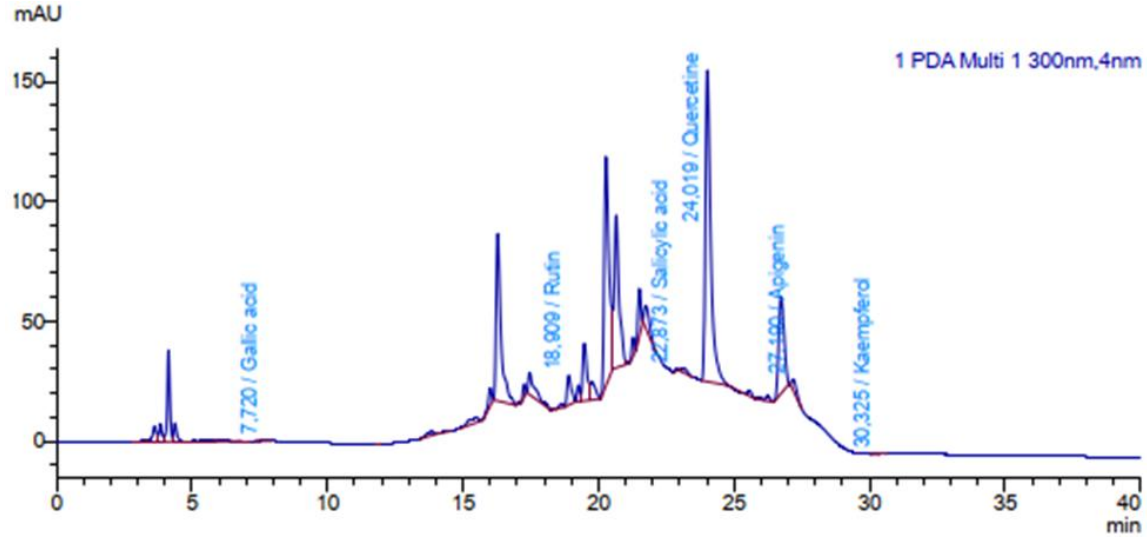


Рисунок 2. Хроматограмма полифенолов в экстракте ромашки и пшеницы (соотношение 3:1)

Таблица 2. Содержание полифенолов и времена удерживания в экстракте ромашки и пшеницы (3:1)

Фенольное соединение	Время удерживания, с	Концентрация, мг/л	Содержание в 100 г,, мг
Gallic acid	7.72	0.174	0.435
Rutin	18.909	9.975	24.938
Salicylic acid	22.873	0.191	0.478
Quercetine	24.019	53.374	133.435
Apigenin	27.19	1.155	2.888
Kaempferol	30.325	0.03	0.075

Результаты и их обсуждение

Хроматограммы полифенолов, выявленных в композиции ромашки (*Matricaria chamomilla*) и пророщенной пшеницы (*Triticum aestivum*) в соотношении 3:1 методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), представлены на рисунках 1–2, а их количественные значения приведены в таблице 2.

Согласно данным таблицы 2, наименьшее время удерживания составило 7,72 секунды и соответствует галловой кислоте. Наибольшее время удерживания наблюдалось у кемпферола — 30,325 секунды.

Наибольшая концентрация среди выявленных соединений отмечена у кверцетина — 53,374 мг/л. В 100 г композиции ромашки и пророщенной пшеницы минимальное содержание полифенолов составило 0,075 мг (кемпферол), а максимальное — 133,435 мг, что также соответствует кверцетину.

Полученные результаты свидетельствуют о выраженных антиоксидантных свойствах экстракта.

Заключение

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что высокое содержание фенольных соединений, особенно преобладание кверцетина, определяет выраженные антиоксидантные, противовоспалительные и капилляроукрепляющие свойства данного экстракта. Кверцетин играет важную роль в нейтрализации свободных радикалов.

Кроме того, наличие рутина способствует укреплению стенок сосудов и снижению проницаемости капилляров. Апигенин обладает противовоспалительным и седативным действием. Обнаружение фенольных кислот, таких как галловая и салициловая кислоты, усиливает антибактериальные и защитные свойства экстракта.

Наличие кемпферола, даже в небольших количествах, подтверждает селективную биологическую активность композиции.

При употреблении настоя из ромашки и пророщенной пшеницы (3:1) в количестве 200 мг в сутки в организм поступает около 266,87 мг кверцетина и 49,876 мг рутина. Это способствует укреплению сосудистой системы (в том числе при варикозном расширении вен и геморрое), оказывает выраженное антиоксидантное действие, усиливает защитные функции организма при воспалительных заболеваниях и повышает противоаллергическую активность.

Полученные результаты согласуются с литературными данными и подтверждают, что экстракты ромашки и пророщенной пшеницы (3:1) богаты фенольными соединениями. Данная композиция является биологически ценным продуктом и может рассматриваться как перспективное сырьё для применения в народной медицине, фармацевтике, косметологии и производстве функциональных продуктов питания.

Результаты и их обсуждение

Хроматограммы полифенолов, выявленных в композиции ромашки (Matricaria chamomilla) и пророщенной пшеницы (Triticum aestivum) в соотношении 3:1 методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), представлены на рисунках 1–2, а их количественные значения приведены в таблице 2.

Согласно данным таблицы 2, минимальное время удерживания составило 7,72 секунды и соответствует галловой кислоте. Наибольшее время удерживания наблюдалось у кемпферола — 30,325 секунды.

Наибольшая концентрация среди выявленных соединений отмечена у кверцетина — 53,374 мг/л. В 100 г композиции ромашки и пророщенной пшеницы минимальное содержание полифенолов составило 0,075 мг (кемпферол), а максимальное — 133,435 мг, что также соответствует кверцетину.

Полученные результаты свидетельствуют о выраженных антиоксидантных свойствах экстракта.

Заключение

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что высокое содержание фенольных соединений, особенно преобладание кверцетина, определяет выраженные антиоксидантные, противовоспалительные и капилляроукрепляющие свойства данного экстракта, поскольку кверцетин играет ключевую роль в нейтрализации свободных радикалов.

Кроме того, наличие рутина способствует укреплению стенок сосудов и снижению проницаемости капилляров. Апигенин обладает противовоспалительным и седативным действием. Обнаружение фенольных кислот, таких как галловая и салициловая кислоты, усиливает антибактериальные и защитные свойства экстракта.

Наличие кемпферола, даже в небольших количествах, подтверждает селективную биологическую активность композиции.

При употреблении настоя из ромашки и пророщенной пшеницы (3:1) в количестве 200 мг в сутки в организм поступает около 266,87 мг кверцетина и 49,876 мг рутина. Это способствует укреплению сосудистой системы (в том числе при варикозном расширении вен и геморрое), оказывает выраженное антиоксидантное действие, усиливает защитные функции организма при воспалительных заболеваниях и повышает противоаллергическую активность.

Полученные результаты согласуются с литературными данными и подтверждают, что экстракты ромашки и пророщенной пшеницы (3:1) богаты фенольными соединениями. Данная композиция является биологически ценным продуктом и может рассматриваться как перспективное сырьё для применения в народной медицине, фармацевтике, косметологии и производстве функциональных продуктов питания.

Литературы

1. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Muxim antioksidantlarning kimyoviy xossalari va oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati // FarDU ilmiy xabarlar -2021.- №6 47-52 b

2. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Antioksidantlarning muxim xususiyatlari // Xalq tabobati jurnali №2(11) 2022 yil. 15-16 b
3. I.R.Asqarov “Tabobat qomusi”. – Toshkent. – Mumtoz so’z. – 2019 y.
4. Albishi, T., & AlKhatib, A. (2019). Antioxidant and anti-inflammatory activities of Matricaria chamomilla L. flower extract. Journal of Applied Biology & Biotechnology,7(3),38–44.
5. Avallone, R., Zanoli, P., Puia, G., Kleinschnitz, M., Schreier, P., & Baraldi, M. (2000). Pharmacological profile of apigenin, a flavonoid isolated from Matricaria chamomilla. Pharmacological Research, 41(3), 441–447.
6. Asqarov I.R., Xasanova D.T. . Classification of Food Additives by Chemical Composition European Journal of innovation in Nonformal Education(EJINE) 250 Chemical composition of some food additives ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal ISSN:2249-7137vol.12,Issue 02,February 2022SJIF 2021=7.492
7. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Kamqonlik kasalligida ishlatiladigan dorivor moddalar va ularning kimyoviy tarkibi // Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash muammolari va istiqbollari. Ilmiy-amaliy konf. materiallari. –Toshkent, 2013. -B. 314-315.
8. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Arpa va solod ishlab chiqarish. Akademik A.Qosimov tavalludining 75 yilligiga bag’ishlangan “O’zbekistonda biotexnologiyaning rivojlanishi va istiqbollari” mavzusidagi ilmiy-amaliy anjuman. Andijon – 2012.85 b

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

PHENOLIC COMPOUNDS IN MEDICINAL TEA PREPARED FROM CHAMOMILE AND GERMINATED WHEAT

Dilorom T. Khasanova
Andijan State University, Acting Professor of the Department of Food and Biotechnology, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0001-5574-6999

Davlatkhon P. Hamidova
Andijan State University, 1st-year master's student in chemistry
https://orcid.org/0009-0009-6483-725X
E-mail: soliyeva.d1711@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.633

Keywords: Chamomile (Matricaria chamomilla), germinated wheat (Triticum aestivum), extract, polyphenols, rutin, quercetin, apigenin, gallic acid, salicylic acid, kaempferol, HPLC

Annotation

This article presents the results of determining the amount of phenolic compounds in a 3:1 composition of Chamomile (Matricaria chamomilla) and sprouted Wheat (Triticum aestivum) plants using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method. The chemical composition of the composition, its importance in folk medicine and its effect on the human body are highlighted. The amount of polyphenols in the plants was determined using an LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph manufactured by the Japanese company Shimadzu.Keywords: chamomile (Matricaria chamomilla), wheat germ (triticum aestivum), extract, polyphenols, rutin, quercetin, apigenin, gallic acid, salicylic acid, kaempferol, HPLC

How to Cite

Khasanova, D. T., & Hamidova, D. P. PHENOLIC COMPOUNDS IN MEDICINAL TEA PREPARED FROM CHAMOMILE AND GERMINATED WHEAT. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3), 27–43. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.633

Introduction. Chamomile (Matricaria chamomilla) is a medicinal plant that has long been used in traditional medicine for the treatment of various diseases. In particular, it is widely applied as an anti-inflammatory, antiseptic, and sedative agent. Its chemical composition is rich in a wide variety of compounds, with more than 120 biologically active substances identified.

For example, among water-soluble vitamins, vitamin C (ascorbic acid) and B-group vitamins (in small amounts), including B1 (thiamine), B2 (riboflavin), B3 (niacin), and B5 (pantothenic acid), are present. These vitamins are readily extracted into infusions, i.e., tea. Fat-soluble vitamins such as vitamin A (in the form of carotenoids) and vitamin E (tocopherol) are also found, mainly in chamomile essential oil.

In addition to vitamins, the main therapeutic value of chamomile is associated with its essential oils (notably chamazulene) and flavonoids. Among these, apigenin and quercetin play a significant role in its medicinal properties. These biologically active compounds exhibit calming effects on the nervous system, improve sleep quality, and demonstrate strong antioxidant and anti-inflammatory activities.

Wheat also contains carbohydrates and enzymes. During germination, reserve substances become soluble, and endogenous enzymes are activated. In the process of wheat germination, starch is broken down into maltose, glucose, maltotriose, maltodextrins, and higher dextrins, while complex proteins are hydrolyzed into albumoses, peptones, polypeptides, peptides, and amino acids. Organic phosphates are converted into soluble phosphates and other compounds [1].

Currently, the demand for natural products is steadily increasing. Chamomile is well known for its calming and anti-inflammatory properties, while germinated wheat (wheatgrass) is recognized as a rich source of vitamins and antioxidants.

The combination of these two components in the form of medicinal tea provides not only a novel taste but also an enriched and unique chemical composition. The use of natural infusions based on chamomile and wheat compositions in traditional medicine remains highly relevant. The mixture (composition) of Matricaria chamomilla and Triticum aestivum enhances the activity of antioxidants and vitamins, as the beneficial compounds of these plants complement each other.

Regular consumption of such a composition helps satisfy the body's demand for biologically active substances and contributes to alleviating common modern conditions such as stress, insomnia, inflammation, and fatigue. Moreover, the low cost of raw materials used in the production of this product is of particular importance.

Phenolic compounds present in tea prepared from chamomile and wheat are secondary metabolites of plants. They exhibit strong antioxidant activity by neutralizing free radicals and protecting cells from damage. Due to their antibacterial properties, they inhibit the growth of pathogenic microorganisms and reduce the risk of cardiovascular and oncological diseases.

Experimental Part. For the experimental study, chamomile flowers were collected in spring at the beginning of the flowering stage, when the flowers were fully open but had not yet begun to wither. At this stage, the content of essential oils and flavonoids in the plant is at its highest. The collected flowers were dried under conventional conditions.

Wheat grains used in the experiment were also germinated under standard conditions. For optimal germination, a dark environment with a room temperature of 17–19°C was selected, and the germination process lasted 4–5 days.

Procedure (Extraction Process). To continue the research, a sample was prepared from a mixture of dried chamomile flowers and freshly germinated and dried wheatgrass in a 3:1 ratio. A 1 g portion of this mixture was accurately weighed (±0.01 g) using an NV222 analytical balance manufactured by the OHAUS company (USA) and transferred into a 50 mL conical flask. Then, 25 mL of 96% ethanol was added.

The mixture was subjected to extraction in an ultrasonic bath (GT SONIC-D3, China) at 60°C for 20 minutes. After extraction, the mixture was cooled, filtered, and diluted to 25 mL with ethanol in a volumetric flask.

A 1.5 mL aliquot of the extract was centrifuged at 7000 rpm using a Mini-7 centrifuge (BIOBASE, China) and subsequently filtered through a 0.45 μm syringe filter for further analysis.

Chromatographic Conditions:

Standard solution and sample extract

Column: reversed-phase column Shim-pack GIST C18 (150 × 4.6 mm; 5 μm, Shimadzu, Japan)

Mobile phase (gradient mode): acetonitrile (A) and 0.5% aqueous solution of acetic acid (B)

Injection volume: 10 μL

Flow rate: 0.5 mL/min

Column temperature: 40°C

Determination of Phenolic Compounds

The analytical signal of phenolic compounds (peak area) was recorded at a wavelength of 300 nm (Figure 1).

Table 1. Gradient program of the mobile phase.

Time	Atsetonitril (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60

22,1	5	95
40	Elution	

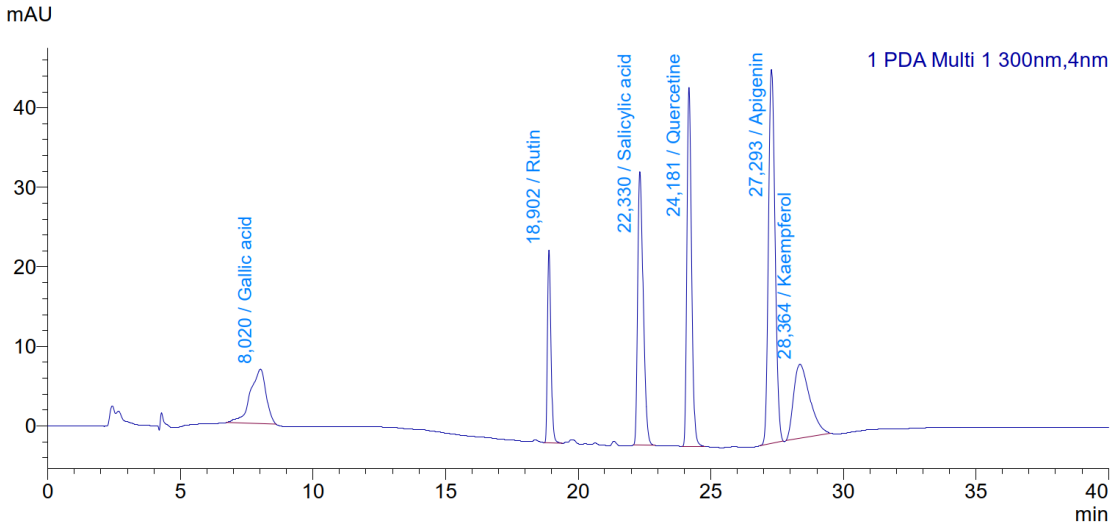


Figure 1. Chromatogram of standards at 300 nm

Results Obtained. Determination of phenolic compounds in chamomile and wheat extract (3:1 ratio).

A chromatogram of the chamomile and wheat extract (3:1 ratio) with a sample mass of 1 g was obtained (Figure 2). Based on the obtained results, the content of phenolic compounds in 100 g of the sample was calculated using the following formula and presented in Table 3.

$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{pattern}} \cdot 100\ g$$

Bu yerda, X – content of phenolic compounds in 100 g of the sample, mg

C_{phen} – concentration of phenolic compounds in the extract determined by HPLC, mg/L

$V_{ekstrakt}$ – volume of the chamomile and wheat (3:1) extract, L

$M_{pattern}$ – mass of the sample used for extraction, g

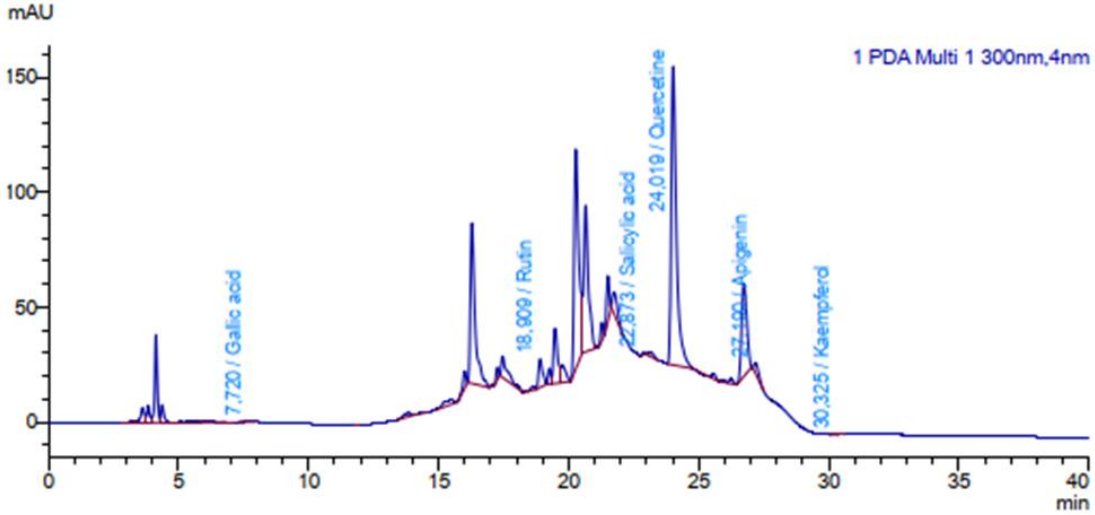


Figure 2. Chromatogram of polyphenols in the chamomile and wheat extract (3:1 ratio)

Table 2. Polyphenol content and retention times in the chamomile–wheat extract (3:1 ratio)

Phenolic compound	Retention time, s	Concentration, mg/L	Content in 100 g, mg
Gallic acid	7.72	0.174	0.435

Rutin	18.909	9.975	24.938
Salicylic acid	22.873	0.191	0.478
Quercetine	24.019	53.374	133.435
Apigenin	27.19	1.155	2.888
Kaempferol	30.325	0.03	0.075

Results and Discussion. The chromatograms of polyphenols identified in the composition of chamomile (Matricaria chamomilla) and germinated wheat (Triticum aestivum) in a 3:1 ratio, determined by high-performance liquid chromatography (HPLC), are presented in Figures 1–2, while their quantitative values are given in Table 2.

According to the data presented in Table 2, the earliest detected phenolic compound had a retention time of 7.72 seconds and corresponded to gallic acid. The compound with the longest retention time was identified as kaempferol at 30.325 seconds.

Among the analyzed compounds, quercetin was found to have the highest concentration in the extract, reaching 53.374 mg/L. In 100 g of the chamomile and germinated wheat composition, the minimum content of polyphenols was 0.075 mg (kaempferol), whereas the maximum content reached 133.435 mg, also corresponding to quercetin.

These findings indicate that the extract possesses strong antioxidant properties.

Conclusion. Based on the results obtained, it can be concluded that the high content of phenolic compounds in the extract, particularly the predominance of quercetin, indicates strong antioxidant, anti-inflammatory, and capillary-strengthening properties, as quercetin plays a key role in neutralizing free radicals.

In addition, the presence of rutin contributes to strengthening vascular walls and reducing capillary permeability. Apigenin exhibits anti-inflammatory and sedative properties. The detection of phenolic acids such as gallic acid and salicylic acid enhances the antibacterial and protective properties of the extract.

Furthermore, the presence of kaempferol, even in small amounts, confirms the selective biological activity of the extract.

If individuals consume an infusion prepared from chamomile and germinated wheat (3:1 ratio) at a daily dose of 200 mg, approximately 266.87 mg of quercetin and 49.876 mg of rutin flavonoids will be delivered to the body. This contributes to strengthening vascular function (including in varicose veins and hemorrhoids), provides strong antioxidant effects, enhances the body’s defense system in cases of joint pain and chronic inflammation, and increases anti-allergic activity.

The obtained results are consistent with literature data and further confirm that extracts of chamomile and germinated wheat in a 3:1 ratio are rich in phenolic compounds. This composition represents a highly valuable biologically active product and may serve as a promising natural antioxidant source for applications in traditional medicine, pharmaceuticals, cosmetology, and functional food production.

References

1. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Muxim antioksidantlarning kimyoviy xossalari va oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati // FarDU ilmiy xabarlar -2021.- №6 47-52 b

2. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Antioksidantlarning muxim xususiyatlari // Xalq tabobati jurnali №2(11) 2022 yil. 15-16 b

3. I.R.Asqarov “Tabobat qomusi”. – Toshkent. – Mumtoz so’z. – 2019 y.

4. Albishi, T., & AlKhatib, A. (2019). Antioxidant and anti-inflammatory activities of Matricaria chamomilla L. flower extract. Journal of Applied Biology & Biotechnology,7(3),38–44.

5. Avallone, R., Zanoli, P., Puia, G., Kleinschnitz, M., Schreier, P., & Baraldi, M. (2000). Pharmacological profile of apigenin, a flavonoid isolated from Matricaria chamomilla. Pharmacological Research, 41(3), 441–447.

6. Asqarov I.R., Xasanova D.T. . Classification of Food Additives by Chemical Composition European Journal of innovation in Nonformal Education(EJINE) 250 Chemical composition of some food additives

ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal ISSN:2249-7137vol.12,Issue 02,February 2022SJIF 2021=7.492

7. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Kamqonlik kasalligida ishlatiladigan dorivor moddalar va ularning kimyoviy tarkibi // Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash muammolari va istiqbollari. Ilmiy-amaliy konf. materiallari. –Toshkent, 2013. -B. 314-315.

8. Asqarov I.R., Xasanova D.T. Arpa va solod ishlab chiqarish. Akademik A.Qosimov tavalludining 75 yilligiga bag'ishlangan "O'zbekistonda biotexnologiyaning rivojlanishi va istiqbollari" mavzusidagi ilmiy-amaliy anjuman. Andijon – 2012.85 b

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ANOR NAVLARINING URUG'LARIDAGI ANTIRADIKAL FAOLLIK TAHLILI

Obidjon Shaxabidinovich Abdulloyev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va biotexnologiya kafedrasi mudiri, professori kimyo fanlari doktori (DSc), O'zbekiston Tabobat akademiyasi a'zosi
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Shoxrux Odiljonovich Turaxonov
Andijon davlat universiteti, Tabiiy birikmalar va oziq-ovqat kimyosi kafedrasi dotsenti v.b., kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Zilolaxon Muxiddin qizi Yo'ldasheva
Andijon davlat universiteti, Kimyo mutaxassisligi 1-kurs magistranti
https://orcid.org/0009-0009-6544-1038
E-mail: yoldashevazilola748@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Kalit so'zlar: punikalagin, ellagik kislota, flavonoidlar va punisiklik kislota, oksidlovchi, stress, gallotanininlar, antiradikallik

Annotatsiya

Ushbu maqolada Anorning 4 xil navlari urug'larining 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) eritmasinning in vitro sharoitida antiradikallik faolliklari o'rganildi. 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 berdi. Barqaror DPPH bu spektrofotometrik tahlilda ishlatiladigan reagentdir, anorning 4 xil navining namunalarini o'lchangan nur yutilishi va antiradikallik faolliklari solishtirildi va taxlil qilindi.

Havola uchun

Abdulloyev O.Sh., Turaxonov, S. O., & Yo'ldasheva, Z. M. qizi. ANOR NAVLARINING URUG'LARIDAGI ANTIRADIKALLIK TAXLILI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Anor (*Punica granatum L.*) urug'larida kuzatilgan antioksidant faollik, ularning tarkibi, sog'liq uchun qo'llanilishi ilmiy tadqiqotlar asosan anorning urug'i, urug' moyi va boshqa qismlaridagi polifenollik birikmalar (ellagitanninlar, fenol kislotalar, punisiklik kislota va hk.) hamda ularning antioksidant ta'siri hamda salomatlikni qo'llab-quvvatlovchi biologik effektlariga qaratilgan[1].

Anor urug'lari polifenollik birikmalar, flavonoidlar, ellagitanninlar (masalan punikalagin), fenol birikmalari va punisiklik kislota kabi kuchli antioksidant komponentlarga boy[2]. Bu antioksidantlar erkin radikallarni ushlab qolish, lipid peroksidlanishini kamaytirish va antioksidant ferment faoliyatini oshirish kabi funktsiyalarni bajaradi. Aniqlangan asosiy antioksidant komponentlar: punikalagin, ellagik kislota, flavonoidlar va punisiklik kislota.

Anorning po'stlog'i eng baland antioksidant faollikka ega, undan keyin urug' ekstrakti joy olgan. Biroq urug'lar ham sezilarli darajada antioksidant faollik ko'rsatgan. Turli navlar va qismalarda polifenollik kontent va antioksidant faollik o'zgaradi; navlar orasidagi farqlar ularning genetik xususiyatlari, yetishtirilgan sharoitlar va fenollik guruhlar bilan bog'liq.

Anorning antioksidant tarkibi yurak-qon tomir sog'lig'ini qo'llab-quvvatlash va ateroskleroz xavfini kamaytirishga yordam beradi[3]. Antioksidantlar qondagi glyukoza nazoratini yaxshilash va oksidlovchi stressni kamaytirishga yordam beradi, bu esa diabet rivojlanish xavfini pastlatadi. Punikalagin va ellagik

kislota kabi komponentlar antioksidant stressga qarshi himoya, shuningdek, neyrodegenerativ jarayonlarni sekinlashtirishi mumkin.

Anor urug‘laridan olingan bioaktiv moddalar yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirishga va immunitetni mustahkamlashga yordam beradi. Ba’zi fenollik birikmalar oksidlovchi stressga bog‘liq hujayra shikastlanishlarini oldini olishda potentsial samarali bo‘lishi ko‘rsatildi.

Anor (*Punica granatum*) urug‘lari va urug‘ moyi ko‘plab polifenollik antioksidantlar (masalan punicalagin, ellagik kislota, punisiklik kislota), aminokislota va oqsillarni o‘z ichiga oladi va bu moddalar erkin radikallarni neytrallashtirish, yallig‘lanishni kamaytirish va turli kasalliklar xavfini pasaytirishga yordam beradi[4-5].

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 . Mazkur tajribada Blois [7] tomonidan amalga oshirilgan usul DPPH• erkin radikallarini ingibirlash xususiyatini baholash usuli kichik o'zgartirishlar bilan foydalanildi[6-9].

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. Anor mevasining Tuyatish, Qizil po’st achchiq, Qizil po’st shirin, Qayin navlarining urug’ qismi asosida suvli va spirtli namunalar antioksidantligi tekshirish maqsadida 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 [6-9]. Filtrlab olingan namuna 20 barobar suyultirildi.

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:

NATIJALAR VA MUHOKAMA. DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan 4 xil navlar **Qizil po’stli shirin, Qizil po’stli achchiq, Qayin, Tuyatish** (20x) spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari. Olingan natijalar quyidagi jadvalda berildi:

1-jadval.

Qizil po’st shirin spirtli

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00
5	0,981	2,97	0,96	5,04	0,95	6,03	0,939	7,12
10	0,978	3,26	0,957	5,34	0,949	6,13	0,936	7,42
15	0,976	3,46	0,955	5,54	0,947	6,33	0,934	7,62
20	0,974	3,66	0,954	5,64	0,944	6,63	0,933	7,72
25	0,972	3,86	0,953	5,74	0,942	6,82	0,933	7,72

30	0,971	**3,96**	0,951	**5,93**	0,939	**7,12**	0,932	**7,81**

2-jadval.

Qizil po’st achchiq spirtli

Vaqt, daq.	namunalar							
	25mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,997	0,00	0,997	0,00	0,997	0,00	0,997	0,00
5	0,978	1,91	0,973	2,41	0,968	2,91	0,96	3,71
10	0,976	2,11	0,97	2,71	0,963	3,41	0,956	4,11
15	0,974	2,31	0,967	3,01	0,961	3,61	0,953	4,41
20	0,972	2,51	0,966	3,11	0,956	4,11	0,95	4,71
25	0,971	2,61	0,964	3,31	0,954	4,31	0,947	5,02
30	0,97	**2,71**	0,963	**3,41**	0,95	**4,71**	0,945	**5,22**

3-jadval.

Qayin spirtli

Vaqt, daq.	namunalar							
	25		50		75		100	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00
5	0,998	1,29	0,977	3,36	0,965	4,55	0,952	5,84
10	0,992	1,88	0,97	4,06	0,964	4,65	0,95	6,03
15	0,99	2,08	0,969	4,15	0,955	5,54	0,947	6,33
20	0,99	2,08	0,962	4,85	0,953	5,74	0,945	6,53
25	0,987	2,37	0,96	5,04	0,951	5,93	0,942	6,82
30	0,983	**2,77**	0,958	**5,24**	0,95	**6,03**	0,941	**6,92**

4-jadval.

Tuyatish

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,991	0,00	0,991	0,00	0,991	0,00	0,991	0,00
5	0,958	3,33	0,911	8,07	0,866	12,61	0,845	14,73
10	0,948	4,34	0,899	9,28	0,85	14,23	0,825	16,75
15	0,942	4,94	0,891	10,09	0,839	15,34	0,81	18,26
20	0,938	5,35	0,885	10,70	0,832	16,04	0,8	19,27
25	0,933	5,85	0,88	11,20	0,826	16,65	0,792	20,08
30	0,93	**6,16**	0,875	**11,71**	0,82	**17,26**	0,784	**20,89**

DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan 4 xil navlar **Qizil po’stli shirin, Qizil po’stli achchiq, Qayin, Tuyatish** suvli **(20x)**ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

5-jadval.

Qizil po’st shirin

Vaqt, daq.	Namunalar			
	25 mkl	50mkl	75mkl	100mkl

	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,834	0,00	0,834	0,00	0,834	0,00	0,834	0,00
5	0,831	0,36	0,827	0,84	0,815	2,28	0,803	3,72
10	0,83	0,48	0,825	1,08	0,81	2,88	0,799	4,20
15	0,827	0,84	0,821	1,56	0,808	3,12	0,797	4,44
20	0,824	1,20	0,817	2,04	0,803	3,72	0,795	4,68
25	0,822	1,44	0,813	2,52	0,8	4,08	0,793	4,92
30	0,821	**1,56**	0,812	**2,64**	0,799	**4,20**	0,792	**5,04**

6-jadval.

Qizil po’st achchiq

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,015	0,00	1,015	0,00	1,015	0,00	1,015	0,00
5	0,991	2,36	0,985	2,96	0,961	5,32	0,95	6,40
10	0,987	2,76	0,978	3,65	0,959	5,52	0,946	6,80
15	0,981	3,35	0,97	4,43	0,957	5,71	0,944	7,00
20	0,979	3,55	0,966	4,83	0,956	5,81	0,942	7,19
25	0,977	3,74	0,963	5,12	0,954	6,01	0,939	7,49
30	0,973	**4,14**	0,959	**5,52**	0,943	**7,09**	0,933	**8,08**

7-jadval.

Qayin

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,887	0,00	0,887	0,00	0,887	0,00	0,887	0,00
5	0,879	0,90	0,853	3,83	0,844	4,85	0,817	7,89
10	0,871	1,80	0,848	4,40	0,839	5,41	0,813	8,34
15	0,868	2,14	0,845	4,74	0,833	6,09	0,811	8,57
20	0,861	2,93	0,835	5,86	0,827	6,76	0,809	8,79
25	0,856	3,49	0,832	6,20	0,821	7,44	0,806	9,13
30	0,85	**4,17**	0,83	**6,43**	0,815	**8,12**	0,803	**9,47**

8-jadval.

Tuyatish

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,854	0,00	0,854	0,00	0,854	0,00	0,854	0,00
5	0,85	0,47	0,824	3,51	0,816	4,45	0,804	5,85
10	0,848	0,70	0,821	3,86	0,813	4,80	0,799	6,44
15	0,844	1,17	0,817	4,33	0,81	5,15	0,795	6,91
20	0,84	1,64	0,814	4,68	0,806	5,62	0,792	7,26

25	0,839	1,76	0,811	5,04	0,802	6,09	0,79	7,49
30	0,831	**2,69**	0,809	**5,27**	0,799	**6,44**	0,788	**7,73**

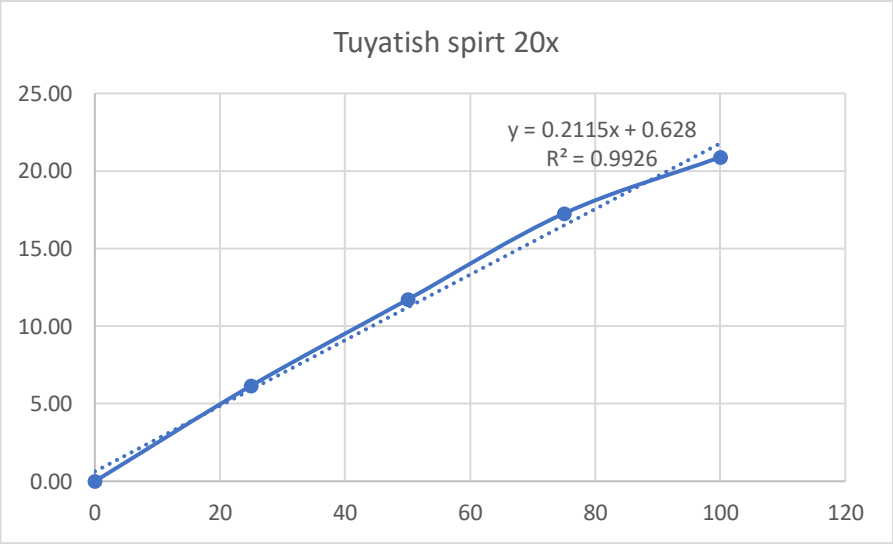
Anor navlari urug'laridan olingan naamunalarining spirtli va suvli ekstraktlarining100 mkldagi 30 daqiqadagi antiradikallik faolliklari qiymatlari (ARF%)

9-jadval.

Vaqt	ARF%							
	Qizil po'st Shirin		Qizil po'st Achchiq		Qayin		Tuyatish	
	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli
30-minut	7,81	5,04	**5,22**	**8,08**	6,92	9,47	20,89	7,73

Tuyatish anor navining urug' ekstraktining spirtli turi 30 daqiqa ichida erkin radikallarni **20.89** foizga kamaytirgani, suvli ekstraktlarida esa Qayin anor navining urug'ining suvli ekstrakti 9.47 foizgacha pasaytirgani uning biofaolligi yuqori ekanini tasdiqlaydi.

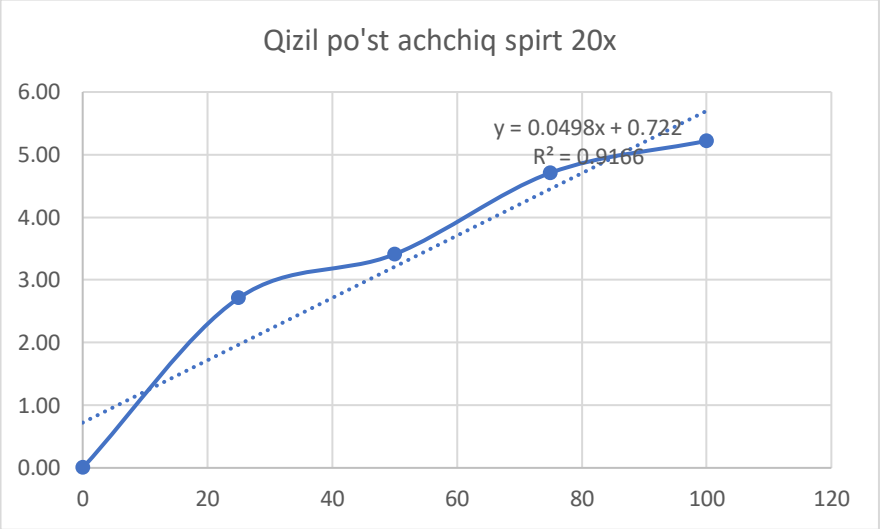
Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo'shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o'tkazilgan trend chizig'i funktsiyasi asosida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



1-rasm. Tuyatish anor urug'ining spirtli estraksiyasidan olingan namunalarining 30-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:

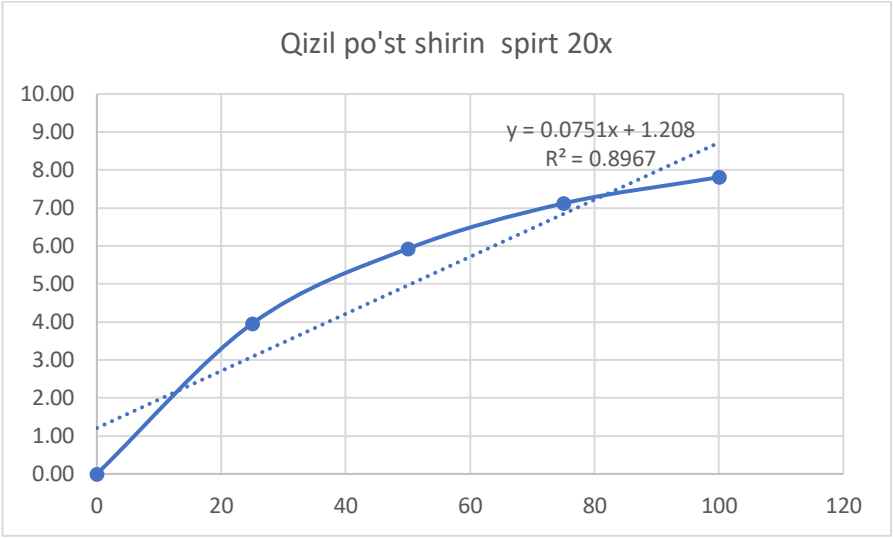
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}634)}{0{,}2113} = 233{,}66\ mkl$$



2-rasm. Qizil po’st achchiq anor urug’ining spirtli estraksiyasidan olingan namunalarining 30-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:

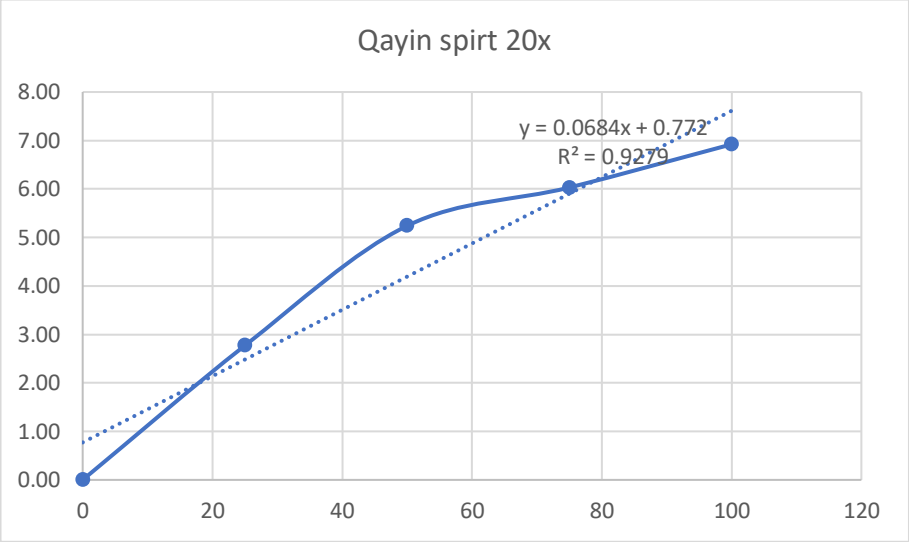
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}722)}{0{,}0498} = 989{,}52\ mkl$$



3-rasm. Qizil po’st shirin anor urug’ining spirtli estraksiyasidan olingan namunalarining 30-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:

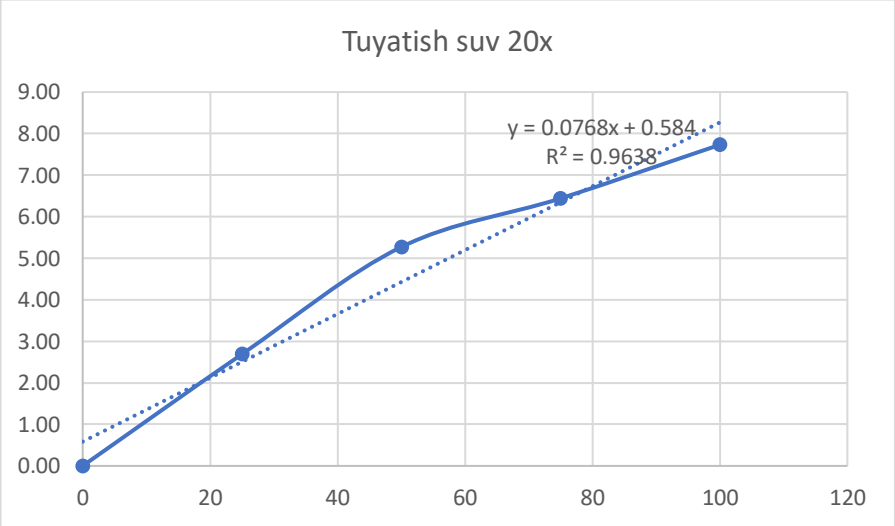
$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}208)}{0{,}0751} = 649{,}69\ mkl$$



4-rasm. Qayin anor urug'ining spirtli estraksiyasidan olingan namunalarining 30-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:

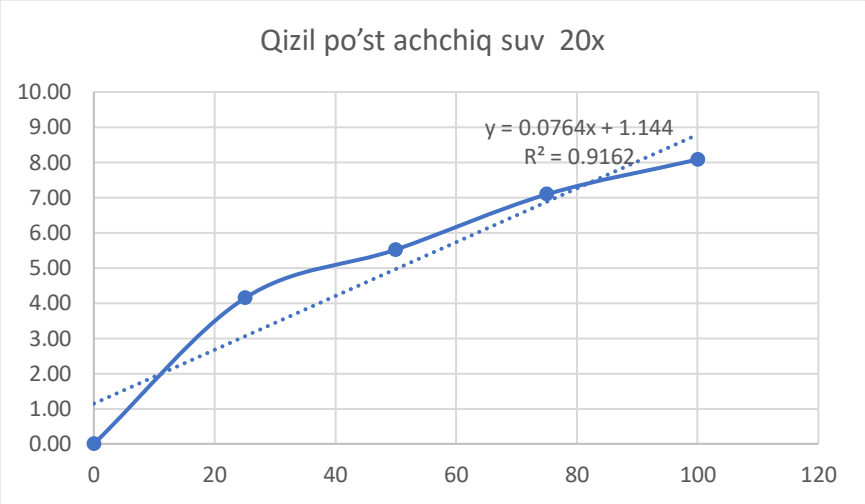
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}772)}{0{,}0684} = 719{,}71\ mkl$$



5-rasm. Tuyatish anor urug'ining suvli estraksiyasidan olingan namunalarining 30-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:

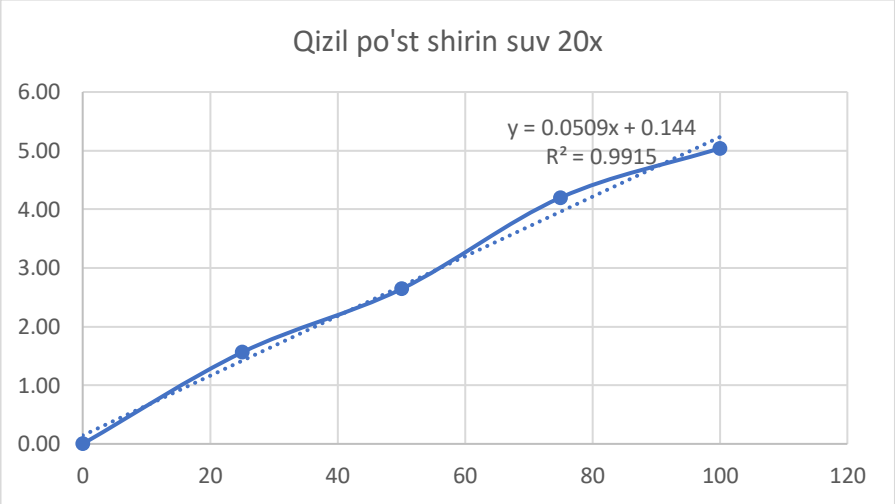
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}584)}{0{,}0768} = 643{,}44\ \ mkl$$



6-rasm. Qizil po’st achchiq anor urug’ining suvli estraksiyasidan olingan namunalarining 30-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:

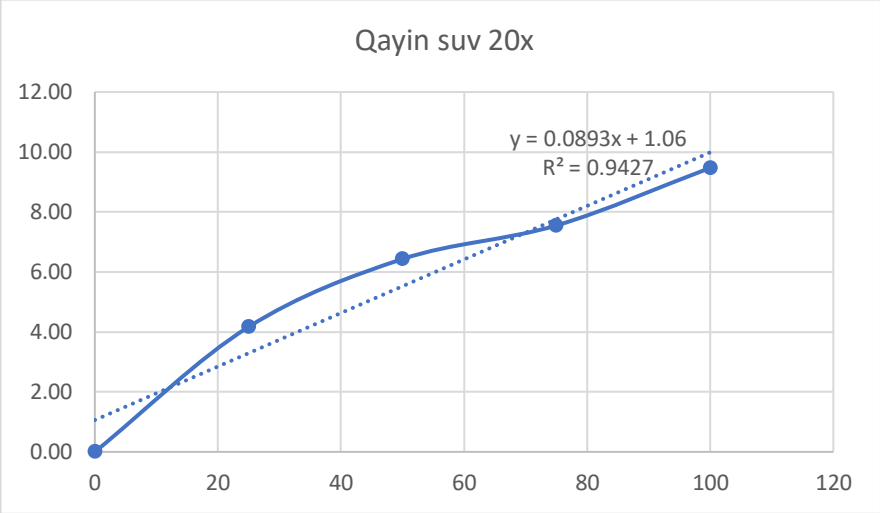
$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}144)}{0{,}0764} = 639{,}48\ mkl$$



7-rasm. Qizilpo’st shirin anor urug’ining suvli estraksiyasidan olingan namunalarining 30-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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}144)}{0{,}509} = 979{,}49\ mkl$$



8-rasm. Qayin anor urug'ining suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}06)}{0{,}0893} = 548{,}04\ mkl$$

Anor navlari urug'larining spirtli va suvli ekstraktlarining IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini (mkl)

10-jadval.

Vaqt	IC_{50}							
	Qizil po'st Shirin		Qizil po'st achchiq		Qayin		Tuyatish	
	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli
30-minut	649,69	979,49	989,52	639,48	719.71	548,04	233,66	643,44

Olib borilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatdiki, anor (*Punica granatum L.*) mevasining Tuyatish, Qizil po'st achchiq, Qizil po'st shirin hamda Qayin navlari urug' qismlaridan spirtli va suvli erituvchilar yordamida olingan ekstraktlar sezilarli darajada antioksidantlik xususiyatlarini namoyon etdi. 30 daqiqalik olib borilgan tahlillar natijasiga ko'ra, spirtli ekstraktlar orasida eng yuqori antiradikallik faollik Tuyatish naviga mansub urug' ekstraktida qayd etildi. Mazkur ekstrakt erkin radikallarni ingibirlash darajasi (ARF) bo'yicha 20,89 % ko'rsatkichni namoyon etib, eng yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi. Suvli ekstraktlar tahlili natijalariga ko'ra esa, qayin naviga mansub urug' ekstrakti erkin radikallar miqdorini 9,47 % ga kamaytirishga muvaffaq bo'ldi va suvli namunalari orasida nisbatan yuqori antioksidantlik faollikni ko'rsatdi.

Olingan natijalar IC_{50} qiymatlari tahlili bilan ham tasdiqlandi. Xususan, Tuyatish naviga mansub urug'ning spirtli ekstrakti uchun IC_{50} qiymati 233,66 mkl bu ko'rsatkich namunani 20 barobar suyultirilganligi hisobga olinsa 11,683mklni tashkil etib, yuqori antiradikallik faollikka ega ekanligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, qayin urug'ining suvli ekstrakti uchun IC_{50} qiymati 548,04 mkl bo'lib, ushbu namuna ko'rsatkichini 20 barobar suyultirilganligi hisobga olinsa 27,402 mklni tashkil etib, suvli ekstraktlar orasida eng samarasi yuqori namuna sifatida baholandi.

Xulosa qilib aytganda, anor urug‘laridan olingan ekstraktlarning antioksidantlik faolligi nav va ishlatilgan erituvchining turiga bevosita bog‘liqdir. Shuningdek, ekstraktlar 20 barobar suyultirilganligini hisobga olsak, spirtli va suvli ekstraktlari juda yuqori antiradikallik xususiyatlarini namoyon etishi aniqlandi.

Adabiyotlar

1. И.Р.Асқаров Х.Исақов, Ш.О.Турахонов М.Комилов “Инсонларни дардига даво топишда мевалар подшоҳи анорнинг аҳамияти” “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(4) 2020 32-б.

2. Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Анор пўстлоғидаги полифенолларнинг одам организмига шифобахш таъсири”, “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №1(6) 2021 46-47-б.

3. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов “Анор мева пўстлоғи асосида шифобахш маҳсулотлар олиш”, “Xalq tabobati plus” илмий,амалий, ижтимоий, тиббий,маърифий журнал №3(8) 2021 5-7б

4. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, Д.И.Алтибаев “Анор мева уруғи таркибидаги аминокислоталар миқдорини аниқлаш.” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2022 йил 2-сон 168-176-б

5. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Anorning meva po’sti va urug’i tarkibidagi oqsil miqdorini aniqlash” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 102-110-b.

6. 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..

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

8. 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.

9.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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

АНАЛИЗ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕМЯН СОРТОВ ГРАНАТА

Обиджон Шахабидинович Абдуллоев
Андижанский государственный университет, Заведующий кафедрой пищевых технологий и биотехнологии, профессор, доктор химических наук (DSc), член Академии традиционной медицины Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Шохрух Одилжонович Турахонов
Андижанский государственный университет, и.о. доцента кафедры пищевых технологий и биотехнологии, доктор философии (PhD) в области химии
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Зилолахон Мухиддин кизи Юлдашева
Андижанский государственный университет, Студент первого курса магистратуры по химии
https://orcid.org/0009-0009-6544-1038
E-mail: yoldashevazilola748@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Ключевые слова: пуникалагин, эллаговая кислота, флавоноиды и пуниciклическая кислота, окислительный стресс, галлотаннины, антирадикальная активность

Аннотация

В данной статье in vitro изучалась антирадикальная активность раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) из семян 4 различных сортов граната. Изменение цвета раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) в фиолетовый цвет позволило определить наличие некоторых чистых антиоксидантных соединений, обладающих свойствами отдавать атом водорода или электрон. Стабильный DPPH является реагентом, используемым в спектрофотометрическом анализе, и были сопоставлены и проанализированы измеренные значения поглощения света и антирадикальной активности образцов 4 различных сортов граната.

Как цитировать

Абдуллоев О.Ш., Турахонов, Ш. О., & Йўлдашева, З. М. қ. АНАЛИЗ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕМЯН СОРТОВ ГРАНАТА. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Научные исследования, посвящённые антиоксидантной активности семян граната (*Punica granatum* L.), их химическому составу и применению для поддержания здоровья, в основном сосредоточены на изучении полифенольных соединений (эллагитаннинов, фенольных кислот, пуниciновой кислоты и др.), содержащихся в семенах, масле семян и других частях плодов граната, а также их антиоксидантного действия и биологических эффектов, способствующих укреплению здоровья [1].

Семена граната богаты полифенольными соединениями, флавоноидами, эллагитаннинами (например, пуникалагином), фенольными соединениями и пуниciновой кислотой, которые являются мощными антиоксидантными компонентами [2]. Эти антиоксиданты способны нейтрализовать свободные радикалы, снижать интенсивность перекисного окисления липидов и повышать активность антиоксидантных ферментов. Основными выявленными антиоксидантными компонентами являются пуникалагин, эллаговая кислота, флавоноиды и пуниciновая кислота.

Наиболее высокой антиоксидантной активностью обладает кожура граната, за которой следует экстракт семян. Однако и семена демонстрируют выраженную антиоксидантную активность.

Содержание полифенольных соединений и уровень антиоксидантной активности варьируют в зависимости от сорта и исследуемой части плода. Эти различия обусловлены генетическими особенностями сортов, условиями выращивания и содержанием фенольных соединений.

Антиоксидантные компоненты граната способствуют поддержанию здоровья сердечно-сосудистой системы и снижению риска развития атеросклероза [3]. Они также улучшают контроль уровня глюкозы в крови и уменьшают выраженность окислительного стресса, что способствует снижению риска развития сахарного диабета. Такие компоненты, как пуникалагин и эллаговая кислота, обеспечивают защиту организма от окислительного стресса и могут замедлять развитие нейродегенеративных процессов.

Биоактивные вещества, выделенные из семян граната, способствуют уменьшению воспалительных процессов и укреплению иммунной системы. Показано, что некоторые фенольные соединения обладают потенциальной эффективностью в предотвращении повреждения клеток, вызванного окислительным стрессом.

Семена граната (*Punica granatum*) и получаемое из них масло содержат большое количество полифенольных антиоксидантов (в частности, пуникалагин, эллаговую кислоту и пуниciновую кислоту), а также аминокислоты и белки. Эти вещества способствуют нейтрализации свободных радикалов, уменьшению воспалительных процессов и снижению риска развития различных заболеваний [4–5].

Оценка антирадикальной активности образцов методом DPPH

Обесцвечивание фиолетового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) позволяет определить наличие соединений, обладающих способностью отдавать атом водорода или электрон, то есть обладающих антиоксидантными свойствами. Стабильный радикал DPPH• является реагентом, широко применяемым в спектрофотометрическом анализе. В настоящем исследовании для оценки способности ингибировать свободные радикалы DPPH• использовали метод, предложенный Blois [7], с небольшими модификациями [6–9].

Приготовление рабочего раствора DPPH•. В мерной колбе объёмом 100 мл готовили раствор DPPH• концентрацией 7,92 мМ в этаноле. После приготовления колбу оборачивали алюминиевой фольгой и выдерживали в тёмном месте при комнатной температуре в течение 30 минут.

Приготовление экстрактов образцов. Для оценки антиоксидантной активности были приготовлены водные и спиртовые экстракты семян сортов граната **Tuyatish**, **Qizil po‘st achchiq**, **Qizil po‘st shirin** и **Qayin**.

Экстракты получали следующим образом: 1 г растительного материала экстрагировали в 25 мл 96%-ного этанола в ультразвуковой ванне в течение 20 минут. Полученный экстракт фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа [6–9]. Перед проведением анализа фильтрат разбавляли в 20 раз.

Определение антирадикальной активности образцов. В кварцевую кювету объёмом 4 мл вносили 3 мл раствора DPPH и 100 мкл этанола (контрольный образец), после чего помещали кювету в спектрофотометр K7000 производства компании **YOKE** (Китай). Оптическую плотность (D1) измеряли при длине волны 517 нм каждые 5 минут в течение 30 минут.

Для определения антирадикальной активности исследуемых образцов к 3 мл раствора DPPH добавляли 25, 50, 75 и 100 мкл исследуемого экстракта. Оптическую плотность (D2) измеряли при длине волны 517 нм по аналогичной методике. Общий объём раствора в кювете доводили до 3,1 мл добавлением соответствующего количества этанола.

Антирадикальную активность исследуемых образцов рассчитывали по следующей формуле:

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

Полученные результаты представлены в следующей таблице.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Представлены значения оптической плотности и рассчитанные показатели антирадикальной активности спиртовых экстрактов (разведение 20×) семян четырёх сортов граната — **Qizil po‘stli shirin**, **Qizil po‘stli achchiq**, **Qayin** и **Tuyatish**, исследованных методом DPPH. В качестве контрольного образца использовали раствор DPPH с добавлением этанола. Полученные результаты представлены в следующей таблице.

Таблица 1.

Спиртовой экстракт семян граната сорта «Qizil po‘st shirin».

Время, мин.	Образцы							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%
0	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00
5	0,981	2,97	0,96	5,04	0,95	6,03	0,939	7,12
10	0,978	3,26	0,957	5,34	0,949	6,13	0,936	7,42
15	0,976	3,46	0,955	5,54	0,947	6,33	0,934	7,62
20	0,974	3,66	0,954	5,64	0,944	6,63	0,933	7,72
25	0,972	3,86	0,953	5,74	0,942	6,82	0,933	7,72
30	0,971	**3,96**	0,951	**5,93**	0,939	**7,12**	0,932	**7,81**

Таблица 2.

Спиртовой экстракт семян граната сорта «Qizil po‘st achchiq»

Время, мин.	Образцы							
	25mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%
0	0,997	0,00	0,997	0,00	0,997	0,00	0,997	0,00
5	0,978	1,91	0,973	2,41	0,968	2,91	0,96	3,71
10	0,976	2,11	0,97	2,71	0,963	3,41	0,956	4,11
15	0,974	2,31	0,967	3,01	0,961	3,61	0,953	4,41
20	0,972	2,51	0,966	3,11	0,956	4,11	0,95	4,71
25	0,971	2,61	0,964	3,31	0,954	4,31	0,947	5,02
30	0,97	**2,71**	0,963	**3,41**	0,95	**4,71**	0,945	**5,22**

Таблица 3.

Спиртовой экстракт семян граната сорта «Qayin».

Время, мин.	Образцы							
	25		50		75		100	
	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%
0	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00
5	0,998	1,29	0,977	3,36	0,965	4,55	0,952	5,84
10	0,992	1,88	0,97	4,06	0,964	4,65	0,95	6,03
15	0,99	2,08	0,969	4,15	0,955	5,54	0,947	6,33
20	0,99	2,08	0,962	4,85	0,953	5,74	0,945	6,53
25	0,987	2,37	0,96	5,04	0,951	5,93	0,942	6,82
30	0,983	**2,77**	0,958	**5,24**	0,95	**6,03**	0,941	**6,92**

Таблица 4.

Tuyatish

Время, мин.	Образцы							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%

0	0,991	0,00	0,991	0,00	0,991	0,00	0,991	0,00
5	0,958	3,33	0,911	8,07	0,866	12,61	0,845	14,73
10	0,948	4,34	0,899	9,28	0,85	14,23	0,825	16,75
15	0,942	4,94	0,891	10,09	0,839	15,34	0,81	18,26
20	0,938	5,35	0,885	10,70	0,832	16,04	0,8	19,27
25	0,933	5,85	0,88	11,20	0,826	16,65	0,792	20,08
30	0,93	**6,16**	0,875	**11,71**	0,82	**17,26**	0,784	**20,89**

Представлены значения оптической плотности и рассчитанные показатели антирадикальной активности водных экстрактов (разведение 20×) семян четырёх сортов граната — **Qizil po‘stli shirin**, **Qizil po‘stli achchiq**, **Qayin** и **Tuyatish**, исследованных методом DPPH. В качестве контрольного образца использовали раствор DPPH с добавлением этанола.

Таблица 5.

Qizil po’st shirin

Время, мин..	Образцы							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%
0	0,834	0,00	0,834	0,00	0,834	0,00	0,834	0,00
5	0,831	0,36	0,827	0,84	0,815	2,28	0,803	3,72
10	0,83	0,48	0,825	1,08	0,81	2,88	0,799	4,20
15	0,827	0,84	0,821	1,56	0,808	3,12	0,797	4,44
20	0,824	1,20	0,817	2,04	0,803	3,72	0,795	4,68
25	0,822	1,44	0,813	2,52	0,8	4,08	0,793	4,92
30	0,821	**1,56**	0,812	**2,64**	0,799	**4,20**	0,792	**5,04**

Таблица 6.

Qizil po’st achchiq

Время, мин.	Образцы							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%
0	1,015	0,00	1,015	0,00	1,015	0,00	1,015	0,00
5	0,991	2,36	0,985	2,96	0,961	5,32	0,95	6,40
10	0,987	2,76	0,978	3,65	0,959	5,52	0,946	6,80
15	0,981	3,35	0,97	4,43	0,957	5,71	0,944	7,00
20	0,979	3,55	0,966	4,83	0,956	5,81	0,942	7,19
25	0,977	3,74	0,963	5,12	0,954	6,01	0,939	7,49
30	0,973	**4,14**	0,959	**5,52**	0,943	**7,09**	0,933	**8,08**

Таблица 7.

Qayin

Время, мин.	Образцы							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%
0	0,887	0,00	0,887	0,00	0,887	0,00	0,887	0,00
5	0,879	0,90	0,853	3,83	0,844	4,85	0,817	7,89
10	0,871	1,80	0,848	4,40	0,839	5,41	0,813	8,34
15	0,868	2,14	0,845	4,74	0,833	6,09	0,811	8,57

20	0,861	2,93	0,835	5,86	0,827	6,76	0,809	8,79
25	0,856	3,49	0,832	6,20	0,821	7,44	0,806	9,13
30	0,85	**4,17**	0,83	**6,43**	0,815	**8,12**	0,803	**9,47**

Таблица 8.

Tuyatish

Время, мин.	Образцы							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%	Abs,D	APA%
0	0,854	0,00	0,854	0,00	0,854	0,00	0,854	0,00
5	0,85	0,47	0,824	3,51	0,816	4,45	0,804	5,85
10	0,848	0,70	0,821	3,86	0,813	4,80	0,799	6,44
15	0,844	1,17	0,817	4,33	0,81	5,15	0,795	6,91
20	0,84	1,64	0,814	4,68	0,806	5,62	0,792	7,26
25	0,839	1,76	0,811	5,04	0,802	6,09	0,79	7,49
30	0,831	**2,69**	0,809	**5,27**	0,799	**6,44**	0,788	**7,73**

Значения антирадикальной активности (APA, %) спиртовых и водных экстрактов семян различных сортов граната при объёме пробы 100 мкл через 30 минут.

Таблица 9.

Время	APA							
	Qizil po'st Shirin		Qizil po'st Achchiq		Qayin		Tuyatish	
	Спиртовой	**Водный**	**Спиртовой**	**Водный**	**Спиртовой**	**Водный**	**Спиртовой**	**Водный**
30 мин	7,81	5,04	**5,22**	**8,08**	6,92	9,47	20,89	7,73

Установлено, что спиртовой экстракт семян сорта граната **Tuyatish** за 30 минут снижал содержание свободных радикалов на **20,89 %**, тогда как среди водных экстрактов наибольшую антирадикальную активность продемонстрировал водный экстракт семян сорта **Qayin**, обеспечив снижение содержания свободных радикалов на **9,47 %**. Полученные результаты подтверждают высокую биологическую активность данных образцов.

Для расчёта значения **IC_{50}** — концентрации, обеспечивающей ингибирование 50 % радикалов DPPH, были использованы значения антирадикальной активности (**APA, %**), полученные через 30 минут в каждом эксперименте, а также объёмы добавленных спиртовых экстрактов. На основании этих данных был построен следующий график, а значение **IC_{50}** рассчитано с использованием уравнения линии тренда.

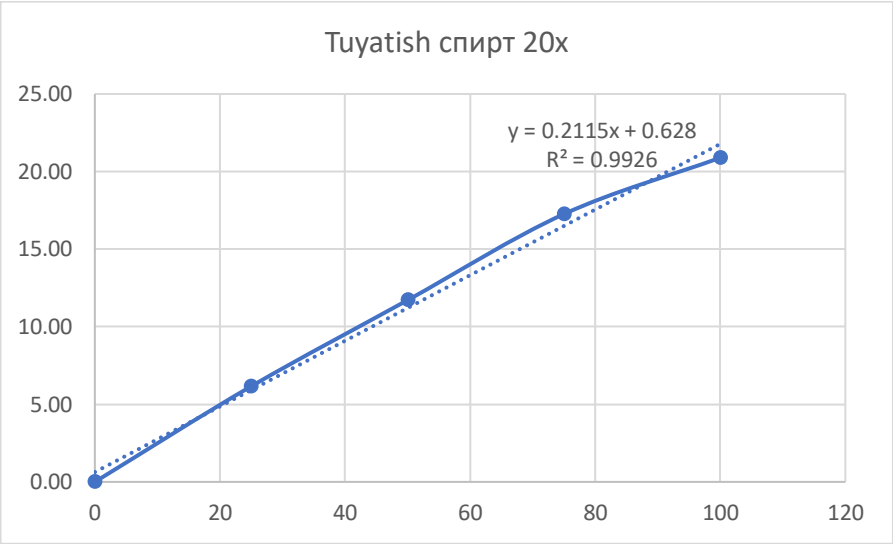


Рисунок 1. Зависимость между значениями антирадикальной активности (АРА, %), определёнными через 30 минут, и объёмом образцов спиртового экстракта семян граната сорта «Tuyatish».

Объём образца, обеспечивающий **50 % антирадикальной активности (IC_{50})**, был рассчитан по уравнению функции линии тренда, построенной на графике (**y = mx + b**), с использованием следующей формулы:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}634)}{0{,}2113} = 233{,}66\ mkl$$

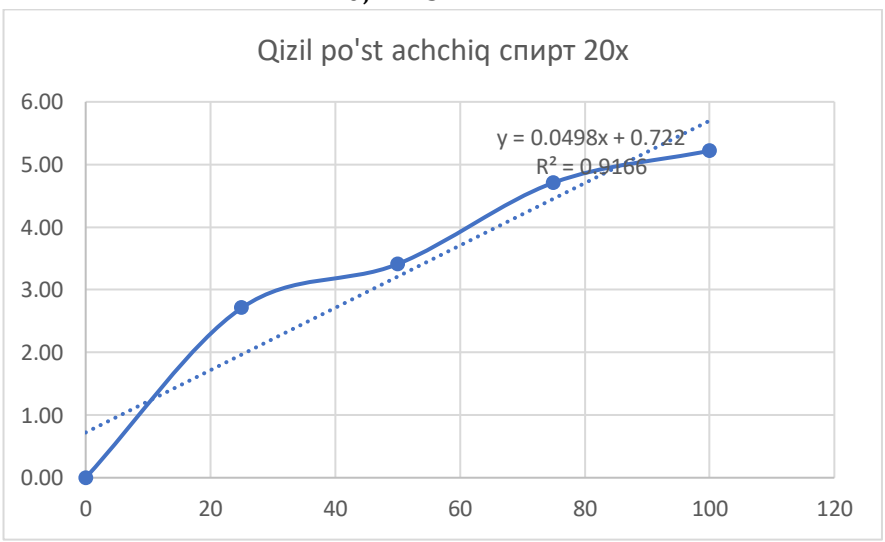


Рисунок 2. Зависимость между значениями антирадикальной активности (АРА, %), определёнными через 30 минут, и объёмом образцов спиртового экстракта семян граната сорта «Qizil po‘st achchiq».

Объём образца, обеспечивающий **50 % антирадикальной активности (IC_{50})**, был рассчитан по уравнению функции линии тренда, построенной на графике (**y = mx + b**), с использованием следующей формулы:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}722)}{0{,}0498} = 989{,}52\ mkl$$

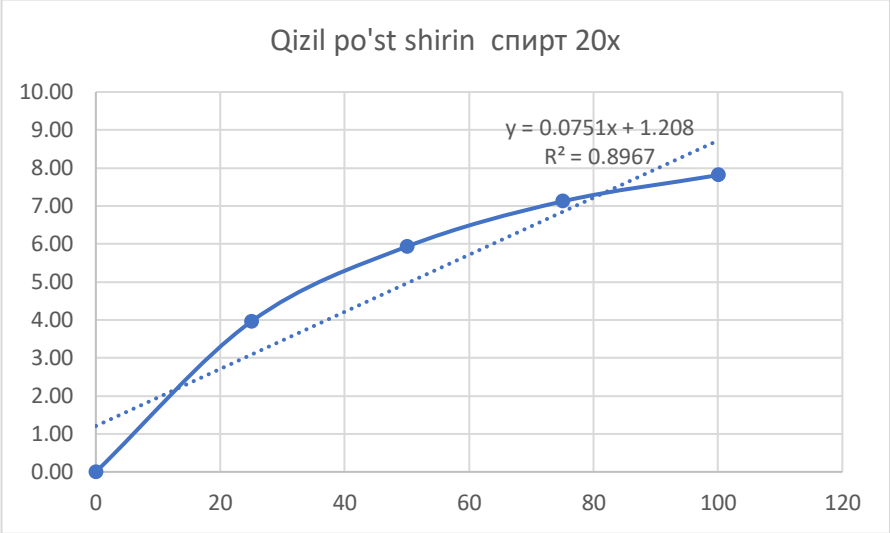


Рисунок 3. Зависимость между значениями антирадикальной активности (АРА, %), определёнными через 30 минут, и объёмом образцов спиртового экстракта семян граната сорта «Qizil po‘st shirin».

Объём образца, обеспечивающий **50 % антирадикальной активности (IC_{50})**, был рассчитан по уравнению функции линии тренда, построенной на графике (**y = mx + b**), с использованием следующей формулы:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}208)}{0{,}0751} = 649{,}69\ mkl$$

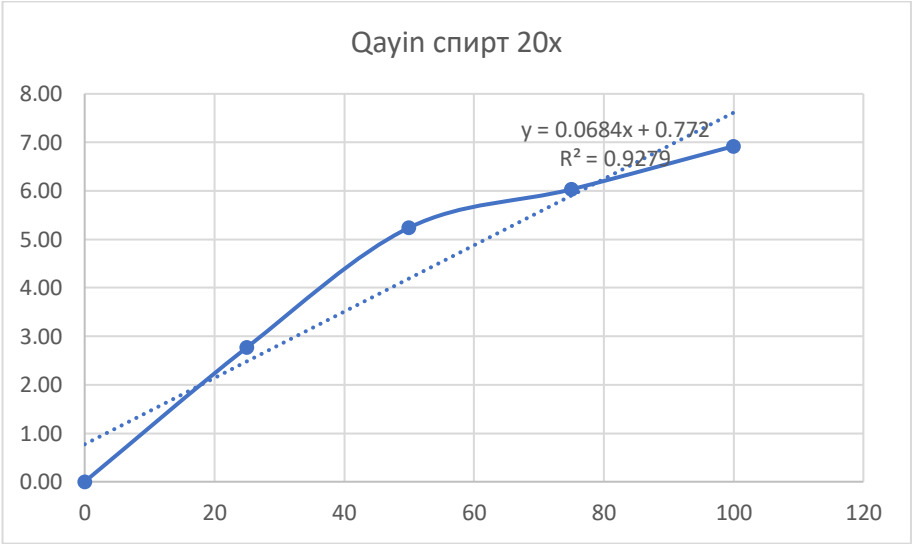


Рисунок 4. Зависимость между значениями антирадикальной активности (АРА, %), определёнными через 30 минут, и объёмом образцов спиртового экстракта семян граната сорта «Qayin».

Объём образца, обеспечивающий **50 % антирадикальной активности (IC_{50})**, был рассчитан по уравнению функции линии тренда, построенной на графике (**y = mx + b**), с использованием следующей формулы:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}772)}{0{,}0684} = 719{,}71\ mkl$$

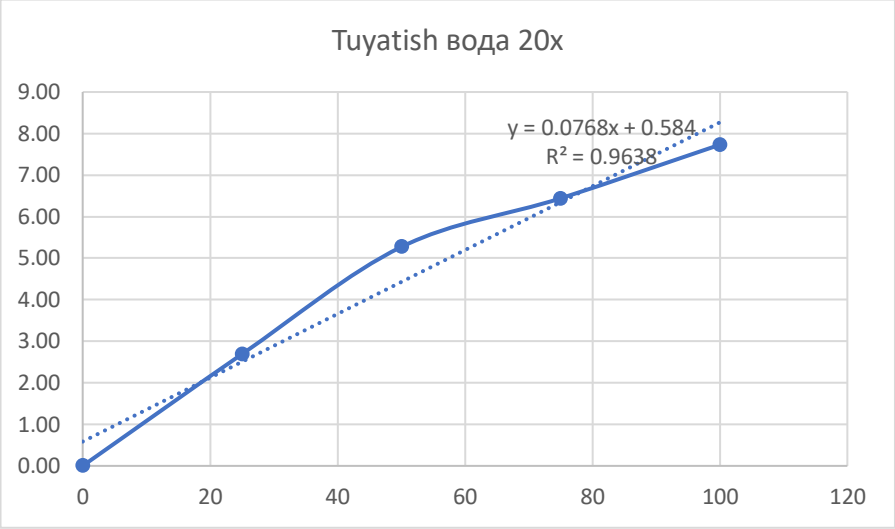


Рисунок 5. Зависимость между значениями антирадикальной активности (АРА, %), определёнными через 30 минут, и объёмом образцов водного экстракта семян граната сорта «Tuyatish».

Объём образца, обеспечивающий **50 % антирадикальной активности (IC_{50})**, был рассчитан по уравнению функции линии тренда, построенной на графике (**y = mx + b**), с использованием следующей формулы:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}584)}{0{,}0768} = 643{,}44 \ mkl$$

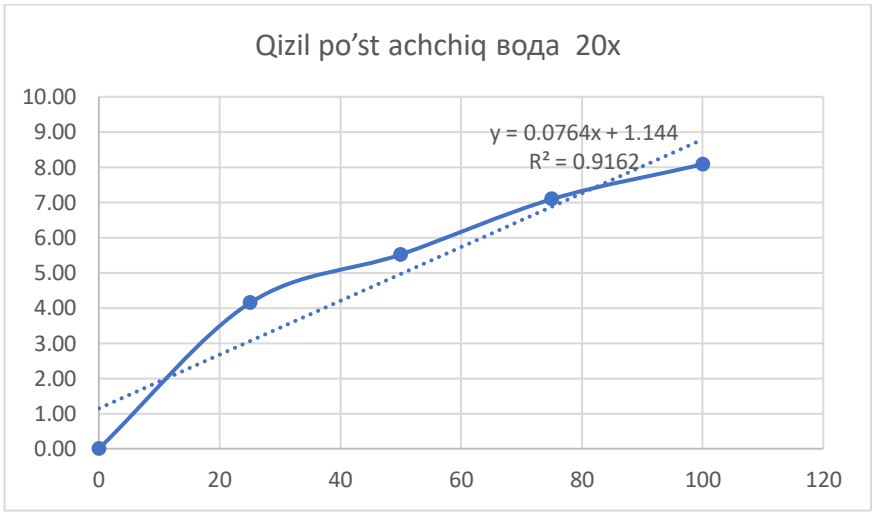


Рисунок 6. Зависимость между значениями антирадикальной активности (АРА, %), определёнными через 30 минут, и объёмом образцов водного экстракта семян граната сорта «Qizil po‘st achchiq».

Объём образца, обеспечивающий **50 % антирадикальной активности (IC_{50})**, был рассчитан по уравнению функции линии тренда, построенной на графике (**y = mx + b**), с использованием следующей формулы:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}144)}{0{,}0764} = 639{,}48 \ mkl$$

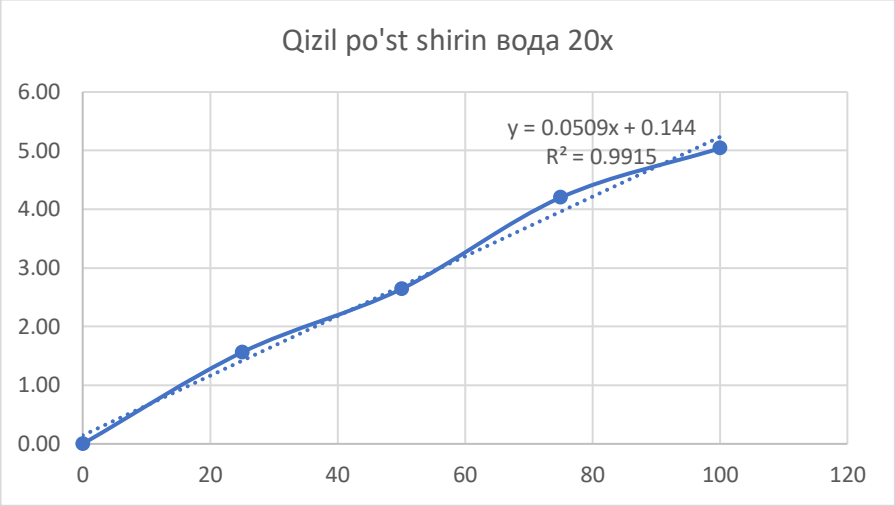


Рисунок 7. Зависимость между значениями антирадикальной активности (АРА, %), определёнными через 30 минут, и объёмом образцов водного экстракта семян граната сорта «Qizil po‘st shirin».

Объём образца, обеспечивающий **50 % антирадикальной активности (IC_{50}),** был рассчитан по уравнению функции линии тренда, построенной на графике (**y = mx + b**), с использованием следующей формулы:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}144)}{0{,}509} = 979{,}49\ mkl$$

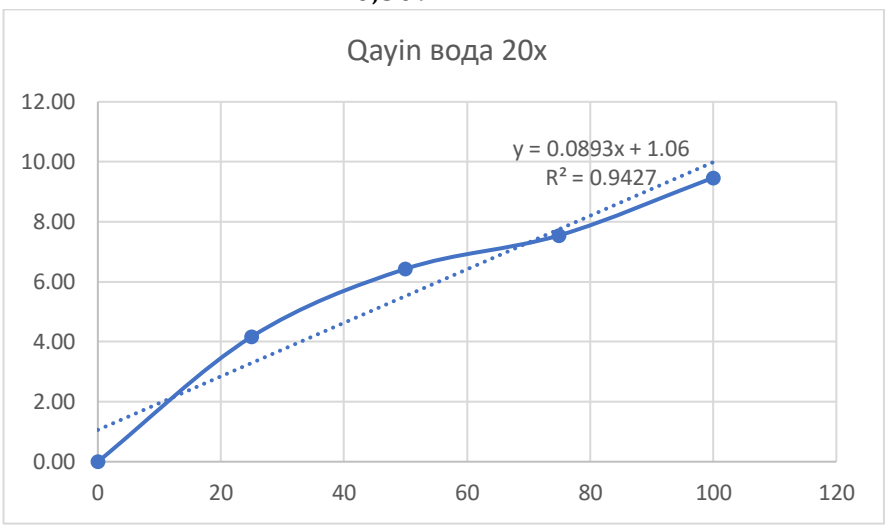


Рисунок 8. Зависимость между значениями антирадикальной активности (АРА, %), определёнными через 30 минут, и объёмом образцов водного экстракта семян граната сорта «Qizil po‘st shirin».

Объём образца, обеспечивающий **50 % антирадикальной активности (IC_{50})**, был рассчитан по уравнению функции линии тренда, построенной на графике (**y = mx + b**), с использованием следующей формулы:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}06)}{0{,}0893} = 548{,}04\ mkl$$

IC_{50} спиртовых и водных экстрактов семян различных сортов граната — концентрация (мкл), обеспечивающая 50 %-ное ингибирование раствора DPPH.

Таблица 10.

Время	IC_{50}

	Qizil po'st Shirin		Qizil po'st achchiq		Qayin		Tuyatish	
	Спиртовой	Водный	Спиртовой	Водный	Спиртовой	Водный	Спиртовой	Водный
30 мин	649,69	979,49	989,52	639,48	719.71	548,04	233,66	643,44

Проведённые исследования показали, что экстракты, полученные из семян плодов граната (***Punica granatum*** L.) сортов **Tuyatish**, **Qizil po'st achchiq**, **Qizil po'st shirin** и **Qayin** с использованием спиртового и водного растворителей, проявили выраженную антиоксидантную активность. По результатам анализа, проведённого в течение 30 минут, среди спиртовых экстрактов наиболее высокая антирадикальная активность была зарегистрирована у экстракта семян сорта **Tuyatish**. Данный экстракт продемонстрировал степень ингибирования свободных радикалов (АРА) **20,89 %**, что свидетельствует о его наибольшей эффективности. Анализ водных экстрактов показал, что экстракт семян сорта **Qayin** снижал количество свободных радикалов на **9,47 %**, продемонстрировав наиболее высокую антиоксидантную активность среди исследованных водных экстрактов.

Полученные результаты были также подтверждены анализом значений **IC_{50}**. В частности, для спиртового экстракта семян сорта **Tuyatish** значение **IC_{50}** составило **233,66 мкл**. С учётом того, что исследуемый экстракт был предварительно разбавлен в 20 раз, фактическое значение **IC_{50}** составило **11,683 мкл**, что свидетельствует о высокой антирадикальной активности данного образца. В свою очередь, для водного экстракта семян сорта **Qayin** значение **IC_{50}** составило **548,04 мкл**. С учётом двадцатикратного разбавления экстракта фактическое значение **IC_{50}** составило **27,402 мкл**, что позволяет оценить данный образец как наиболее эффективный среди исследованных водных экстрактов.

Таким образом, антиоксидантная активность экстрактов, полученных из семян граната, непосредственно зависит как от сорта растения, так и от типа использованного растворителя. Кроме того, с учётом двадцатикратного разбавления экстрактов установлено, что как спиртовые, так и водные экстракты обладают высокой антирадикальной активностью

Литературы

1. И.Р.Асқаров Х.Исақов, Ш.О.Турахонов М.Комилов "Инсонларни дардига даво топишда мевалар подшоҳи анорнинг аҳамияти" "Xalq tabobati plus" илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(4) 2020 32-б.

2. Х.Исақов, Ш.О.Турахонов "Анор пўстлоғидаги полифенолларнинг одам организмига шифобахш таъсири", "Xalq tabobati plus" илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №1(6) 2021 46-47-б.

3. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов "Анор мева пўстлоғи асосида шифобахш маҳсулотлар олиш", "Xalq tabobati plus" илмий,амалий, ижтимоий, тиббий,маърифий журнал №3(8) 2021 5-7б

4. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, Д.И.Алтибаев "Анор мева уруғи таркибидаги аминокислоталар миқдорини аниқлаш." Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2022 йил 2-сон 168-176-б

5. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов "Anorning meva po'sti va urug'i tarkibidagi oqsil miqdorini aniqlash" Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 102-110-b.

6. 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..

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

8. 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.

9.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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ANALYSIS OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF POMEGRANATE SEED VARIETIES

Obidjon Sh. Abdulloyev
Andijan State University, Head of the Department of Food Science and Biotechnology, Professor, Doctor of Chemical Sciences (DSc), Member of the Academy of Traditional Medicine of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Shokhrukh O. Turakhonov
Andijan State University, Acting Associate Professor of the Department of Food Science and Biotechnology, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Zilolakhon M. Yoldasheva
Andijan State University, 1st-year master's student in chemistry
https://orcid.org/0009-0009-6544-1038
E-mail: yoldashevazilola748@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Keywords: punicalagin, ellagic acid, flavonoids and punicyclic acid, oxidative, stress, gallotannins, antiradicality

Annotation

In this article, the antiradical activities of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution of 4 different varieties of pomegranate seeds were studied in vitro. The discoloration of the purple 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution allowed 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, and the measured light absorption and antiradical activities of samples of 4 different varieties of pomegranate were compared and analyzed.

How to Cite

Abdulloev O.Sh., Turaxonov, S. O., & Yoldasheva, Z. M. ANALYSIS OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF POMEGRANATE SEED VARIETIES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Scientific studies on the antioxidant activity, chemical composition, and health-related applications of pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds have primarily focused on the polyphenolic compounds (ellagitannins, phenolic acids, punicic acid, etc.) present in the seeds, seed oil, and other parts of the fruit, as well as their antioxidant properties and biological effects supporting human health [1].

Pomegranate seeds are rich sources of potent antioxidant compounds, including polyphenols, flavonoids, ellagitannins (such as punicalagin), phenolic compounds, and punicic acid [2]. These antioxidants function by scavenging free radicals, reducing lipid peroxidation, and enhancing the activity of antioxidant enzymes. The major antioxidant constituents identified in pomegranate seeds include punicalagin, ellagic acid, flavonoids, and punicic acid.

Among the different parts of the pomegranate fruit, the peel exhibits the highest antioxidant activity, followed by the seed extract. Nevertheless, the seeds also demonstrate considerable antioxidant capacity. The polyphenol content and antioxidant activity vary among different cultivars and fruit tissues. These variations are associated with genetic characteristics, cultivation conditions, and differences in phenolic composition.

The antioxidant constituents of pomegranate contribute to cardiovascular protection and may reduce the risk of atherosclerosis [3]. Furthermore, these antioxidants improve blood glucose regulation and reduce

oxidative stress, thereby lowering the risk of diabetes development. Compounds such as punicalagin and ellagic acid provide protection against oxidative stress and may also contribute to slowing the progression of neurodegenerative disorders.

Bioactive compounds isolated from pomegranate seeds have been reported to reduce inflammatory processes and enhance immune function. Several phenolic compounds have also demonstrated potential efficacy in preventing oxidative stress-induced cellular damage.

Pomegranate (*Punica granatum*) seeds and seed oil contain numerous polyphenolic antioxidants (including punicalagin, ellagic acid, and punicic acid), amino acids, and proteins. These bioactive constituents contribute to free radical scavenging, suppression of inflammation, and reduction of the risk of various diseases [4–5].

Evaluation of Antiradical Activity Using the DPPH Assay

The discoloration of the purple-colored 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution indicates the presence of antioxidant compounds capable of donating hydrogen atoms or electrons. The stable DPPH• radical is widely used as a reagent in spectrophotometric antioxidant assays. In the present study, the DPPH radical scavenging method originally described by Blois [7] was employed with minor modifications [6–9].

Preparation of the DPPH Working Solution

A 7.92 mM DPPH• solution was prepared by dissolving DPPH in ethanol in a 100 mL volumetric flask. The flask was wrapped with aluminum foil and kept in the dark at room temperature for 30 minutes before use.

Preparation of Sample Extracts

Water and ethanol extracts were prepared from the seed portions of four pomegranate cultivars—**Tuyatish**, **Qizil po'st achchiq**, **Qizil po'st shirin**, and **Qayin**—to evaluate their antioxidant activity.

For extract preparation, 1 g of the plant sample was extracted with 25 mL of 96% ethanol in an ultrasonic bath for 20 minutes. The resulting extract was filtered through a 0.45 μm syringe filter and used for subsequent analyses [6–9]. Prior to analysis, the filtered extract was diluted 20-fold.

Determination of Antiradical Activity

For the blank sample, 3 mL of DPPH solution and 100 μL of ethanol were added to a 4 mL quartz cuvette. The cuvette was placed in a **YOKE K7000 spectrophotometer** (China), and the absorbance (D1) was measured at 517 nm every 5 minutes over a period of 30 minutes.

To determine the antiradical activity of the samples, 25, 50, 75, and 100 μL of each extract were mixed with 3 mL of DPPH solution, and the absorbance (D2) was measured at 517 nm following the same procedure. Ethanol was added to each cuvette to adjust the total volume to 3.1 mL.

The antiradical activity of the samples was calculated using the following equation:

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

The obtained results are presented in the following table.

RESULTS AND DISCUSSION

The measured absorbance values and the calculated antiradical activity (ARA, %) of the blank DPPH solution and the ethanol extracts (20-fold diluted) prepared from the seeds of four pomegranate cultivars—**Qizil po'stli shirin**, **Qizil po'stli achchiq**, **Qayin**, and **Tuyatish**—are presented in the following table.

Table 1. Ethanolic extract of *Qizil po'st shirin* pomegranate seeds

Time, min	Samples							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%
0	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00
5	0,981	2,97	0,96	5,04	0,95	6,03	0,939	7,12
10	0,978	3,26	0,957	5,34	0,949	6,13	0,936	7,42
15	0,976	3,46	0,955	5,54	0,947	6,33	0,934	7,62
20	0,974	3,66	0,954	5,64	0,944	6,63	0,933	7,72

25	0,972	3,86	0,953	5,74	0,942	6,82	0,933	7,72
30	0,971	**3,96**	0,951	**5,93**	0,939	**7,12**	0,932	**7,81**

Table 2. Ethanolic extract of *Qizil po'st achchiq* pomegranate seeds

Time, min	Samples							
	25mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%
0	0,997	0,00	0,997	0,00	0,997	0,00	0,997	0,00
5	0,978	1,91	0,973	2,41	0,968	2,91	0,96	3,71
10	0,976	2,11	0,97	2,71	0,963	3,41	0,956	4,11
15	0,974	2,31	0,967	3,01	0,961	3,61	0,953	4,41
20	0,972	2,51	0,966	3,11	0,956	4,11	0,95	4,71
25	0,971	2,61	0,964	3,31	0,954	4,31	0,947	5,02
30	0,97	**2,71**	0,963	**3,41**	0,95	**4,71**	0,945	**5,22**

Table 3. Ethanolic extract of *Qayin* pomegranate seeds

Time, min	Samples							
	25		50		75		100	
	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%
0	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00	1,011	0,00
5	0,998	1,29	0,977	3,36	0,965	4,55	0,952	5,84
10	0,992	1,88	0,97	4,06	0,964	4,65	0,95	6,03
15	0,99	2,08	0,969	4,15	0,955	5,54	0,947	6,33
20	0,99	2,08	0,962	4,85	0,953	5,74	0,945	6,53
25	0,987	2,37	0,96	5,04	0,951	5,93	0,942	6,82
30	0,983	**2,77**	0,958	**5,24**	0,95	**6,03**	0,941	**6,92**

Table 4. Tuyatish

Time, min	Samples							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%
0	0,991	0,00	0,991	0,00	0,991	0,00	0,991	0,00
5	0,958	3,33	0,911	8,07	0,866	12,61	0,845	14,73
10	0,948	4,34	0,899	9,28	0,85	14,23	0,825	16,75
15	0,942	4,94	0,891	10,09	0,839	15,34	0,81	18,26
20	0,938	5,35	0,885	10,70	0,832	16,04	0,8	19,27
25	0,933	5,85	0,88	11,20	0,826	16,65	0,792	20,08
30	0,93	**6,16**	0,875	**11,71**	0,82	**17,26**	0,784	**20,89**

The measured absorbance values and the calculated antiradical activity (ARA, %) of the blank DPPH solution and the **20-fold diluted aqueous extracts** prepared from the seeds of four pomegranate cultivars—**Qizil po'stli shirin**, **Qizil po'stli achchiq**, **Qayin**, and **Tuyatish**—are presented below.

Table 5. Qizil po'st shirin

Time, min	Samples							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%

0	0,834	0,00	0,834	0,00	0,834	0,00	0,834	0,00
5	0,831	0,36	0,827	0,84	0,815	2,28	0,803	3,72
10	0,83	0,48	0,825	1,08	0,81	2,88	0,799	4,20
15	0,827	0,84	0,821	1,56	0,808	3,12	0,797	4,44
20	0,824	1,20	0,817	2,04	0,803	3,72	0,795	4,68
25	0,822	1,44	0,813	2,52	0,8	4,08	0,793	4,92
30	0,821	**1,56**	0,812	**2,64**	0,799	**4,20**	0,792	**5,04**

Table 5. Qizil po’st achchiq

Time, min	Samples							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%
0	1,015	0,00	1,015	0,00	1,015	0,00	1,015	0,00
5	0,991	2,36	0,985	2,96	0,961	5,32	0,95	6,40
10	0,987	2,76	0,978	3,65	0,959	5,52	0,946	6,80
15	0,981	3,35	0,97	4,43	0,957	5,71	0,944	7,00
20	0,979	3,55	0,966	4,83	0,956	5,81	0,942	7,19
25	0,977	3,74	0,963	5,12	0,954	6,01	0,939	7,49
30	0,973	**4,14**	0,959	**5,52**	0,943	**7,09**	0,933	**8,08**

Table 7. Qayin

Time, min	Samples							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%
0	0,887	0,00	0,887	0,00	0,887	0,00	0,887	0,00
5	0,879	0,90	0,853	3,83	0,844	4,85	0,817	7,89
10	0,871	1,80	0,848	4,40	0,839	5,41	0,813	8,34
15	0,868	2,14	0,845	4,74	0,833	6,09	0,811	8,57
20	0,861	2,93	0,835	5,86	0,827	6,76	0,809	8,79
25	0,856	3,49	0,832	6,20	0,821	7,44	0,806	9,13
30	0,85	**4,17**	0,83	**6,43**	0,815	**8,12**	0,803	**9,47**

Table 8. Tuyatish

Time, min.	Samples							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%	Abs,D	ARA%
0	0,854	0,00	0,854	0,00	0,854	0,00	0,854	0,00
5	0,85	0,47	0,824	3,51	0,816	4,45	0,804	5,85
10	0,848	0,70	0,821	3,86	0,813	4,80	0,799	6,44
15	0,844	1,17	0,817	4,33	0,81	5,15	0,795	6,91
20	0,84	1,64	0,814	4,68	0,806	5,62	0,792	7,26
25	0,839	1,76	0,811	5,04	0,802	6,09	0,79	7,49
30	0,831	**2,69**	0,809	**5,27**	0,799	**6,44**	0,788	**7,73**

Antiradical activity (ARA, %) of the ethanolic and aqueous extracts of pomegranate seed samples from different cultivars at a sample volume of 100 µL after 30 minutes.

Table 9.

Time	ARA%							
	Qizil po'st Shirin		Qizil po'st Achchiq		Qayin		Tuyatish	
	Ethanolic	water	Ethanolic	water	Ethanolic	water	Ethanolic	water
30-min	7,81	5,04	**5,22**	**8,08**	6,92	9,47	20,89	7,73

The ethanolic seed extract of the **Tuyatish** pomegranate cultivar reduced the concentration of free radicals by **20.89%** within 30 minutes, demonstrating the highest antiradical activity among the ethanolic extracts. Among the aqueous extracts, the seed extract of the **Qayin** cultivar reduced the free radical concentration by **9.47%**, confirming its relatively high biological activity.

To determine the **IC_{50}** value, defined as the concentration required to inhibit **50% of the DPPH radicals**, the antiradical activity (ARA, %) measured after 30 minutes in each experiment and the corresponding volumes of the added ethanolic extracts were used to construct the following graph. The **IC_{50}** values were subsequently calculated using the equation of the fitted trendline.

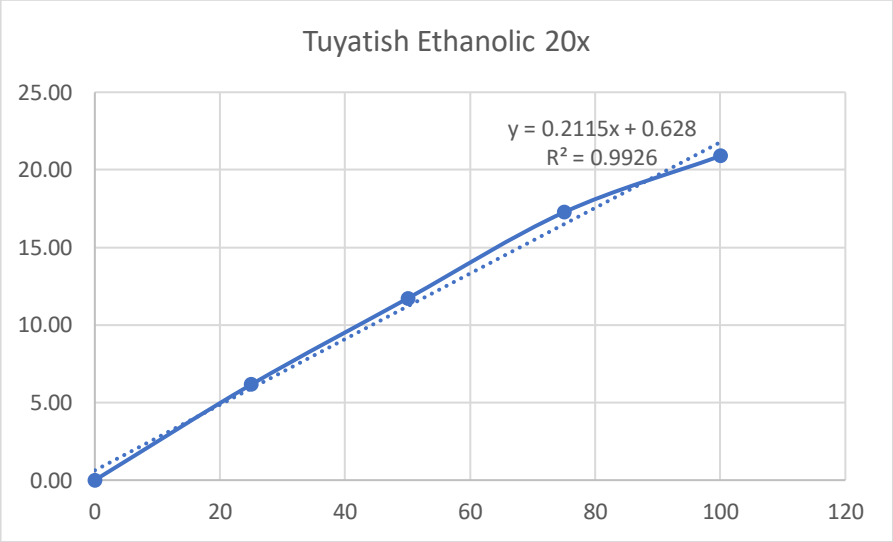


Figure 1. Correlation between the sample volumes of the ethanolic extract of *Tuyatish* pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds and their ARA (%) values determined after 30 minutes.

The volume corresponding to **50% ARA (IC_{50})** was calculated from the equation of the trendline, **y = mx + b**, using the following formula:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}634)}{0{,}2113} = 233{,}66\ mkl$$

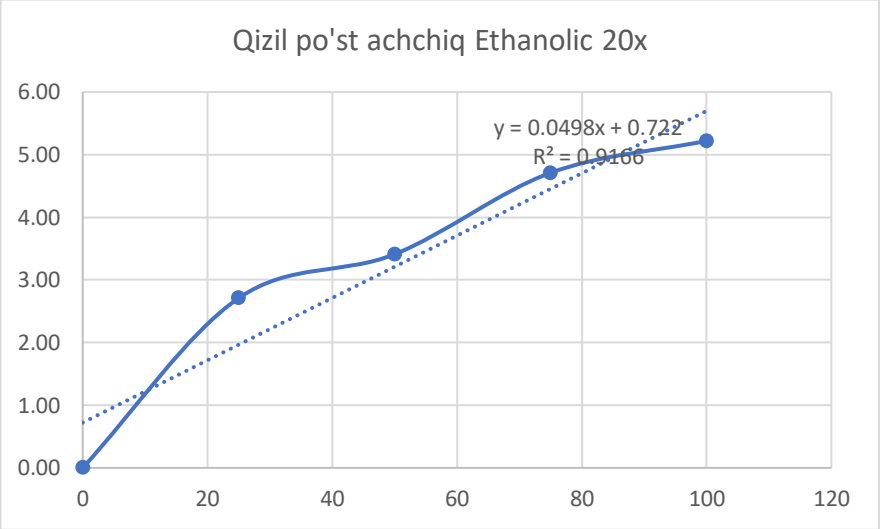


Figure 2. Correlation between the sample volumes of the ethanolic extract of Qizil Po'st Achchiq pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds and their ARA (%) values determined after 30 minutes.

The volume corresponding to **50% ARA (IC_{50})** was calculated from the linear regression (trendline) equation, **y = mx + b**, using the following formula:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}722)}{0{,}0498} = 989{,}52\ mkl$$

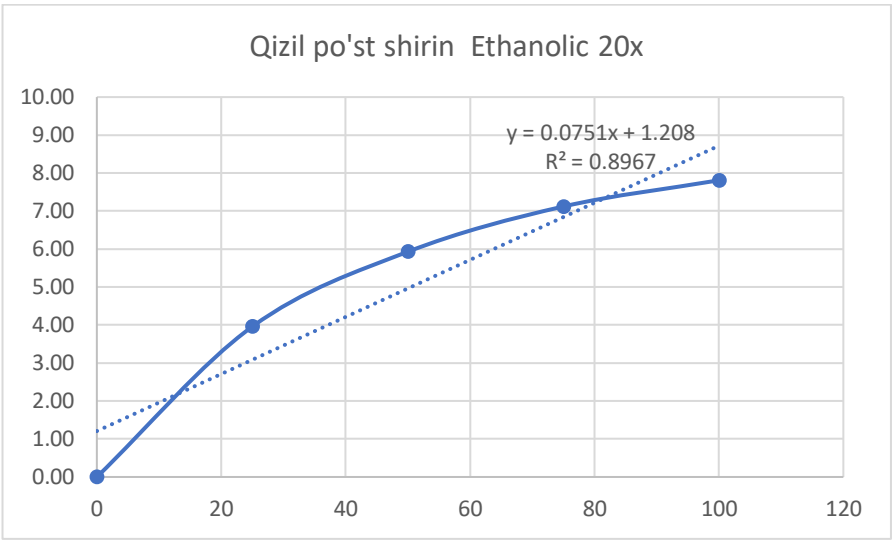


Figure 3. Correlation between the sample volumes of the ethanolic extract of Qizil Po'st Shirin pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds and their ARA (%) values determined after 30 minutes.

The volume corresponding to **50% ARA (IC_{50})** was calculated from the linear regression (trendline) equation, **y = mx + b**, using the following formula:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}208)}{0{,}0751} = 649{,}69\ mkl$$

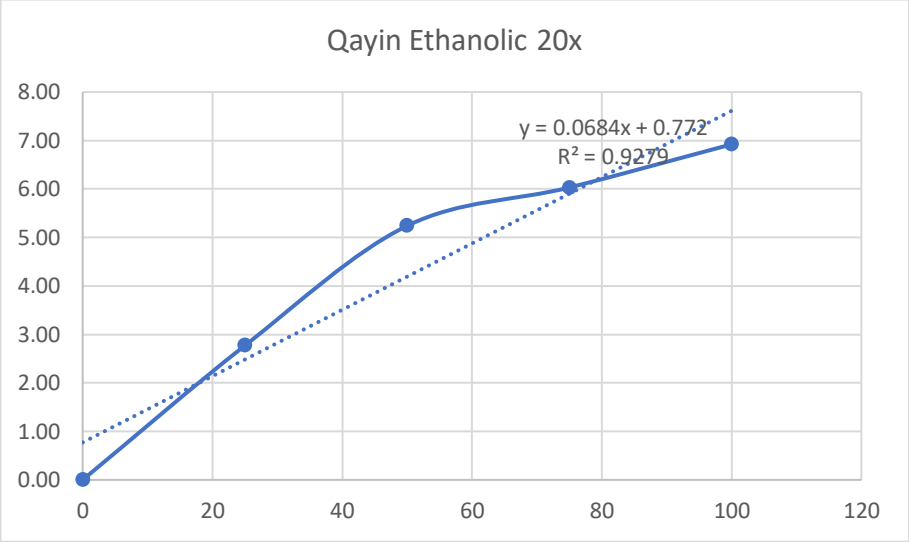


Figure 4. Correlation between the sample volumes of the ethanolic extract of Qayin pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds and their ARA (%) values determined after 30 minutes.

The volume corresponding to **50% ARA (IC_{50})** was calculated from the linear regression (trendline) equation, **y = mx + b**, using the following formula:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}772)}{0{,}0684} = 719{,}71\ mkl$$

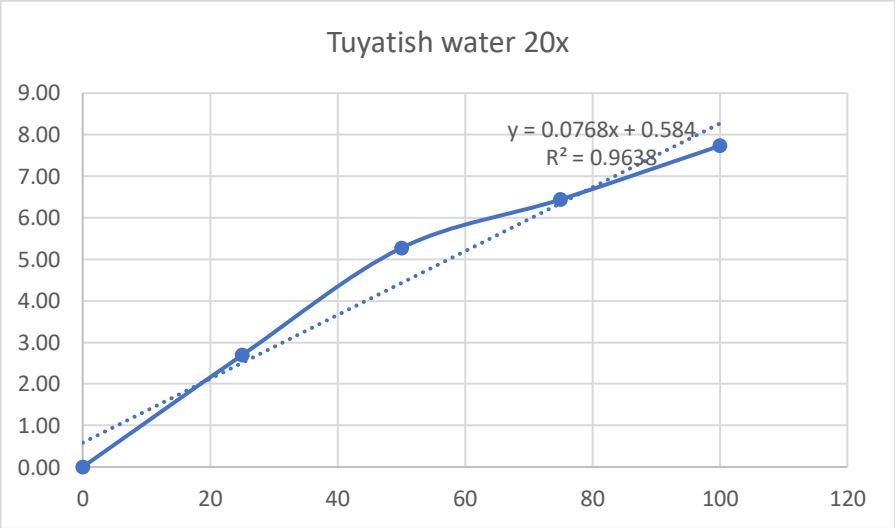


Figure 5. Correlation between the sample volumes of the aqueous extract of Tuyatish pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds and their ARA (%) values determined after 30 minutes.

The volume corresponding to **50% ARA (IC_{50})** was calculated from the linear regression (trendline) equation, **y = mx + b**, using the following formula:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}584)}{0{,}0768} = 643{,}44\ \ mkl$$

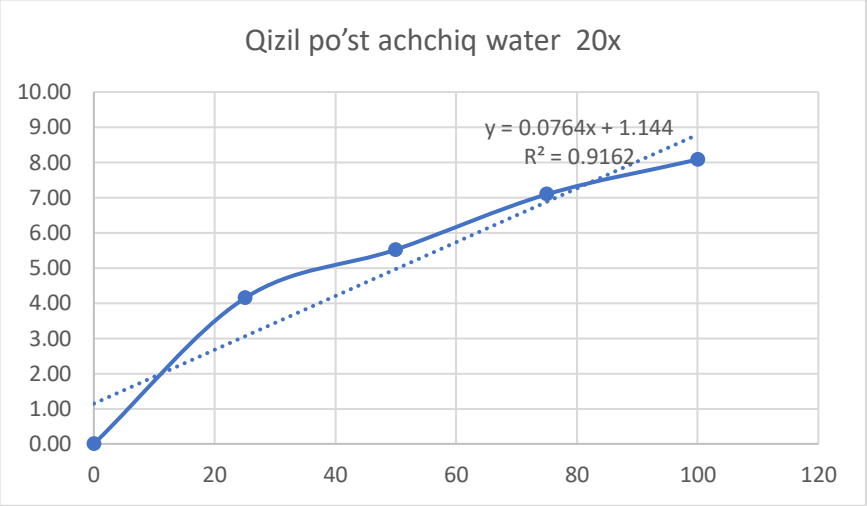


Figure 6. Correlation between the sample volumes of the aqueous extract of Qizil Po'st Achchiq pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds and their ARA (%) values determined after 30 minutes.

The volume corresponding to **50% ARA (IC₅₀)** was calculated from the linear regression (trendline) equation, **y = mx + b**, using the following formula:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}144)}{0{,}0764} = 639{,}48\ mkl$$

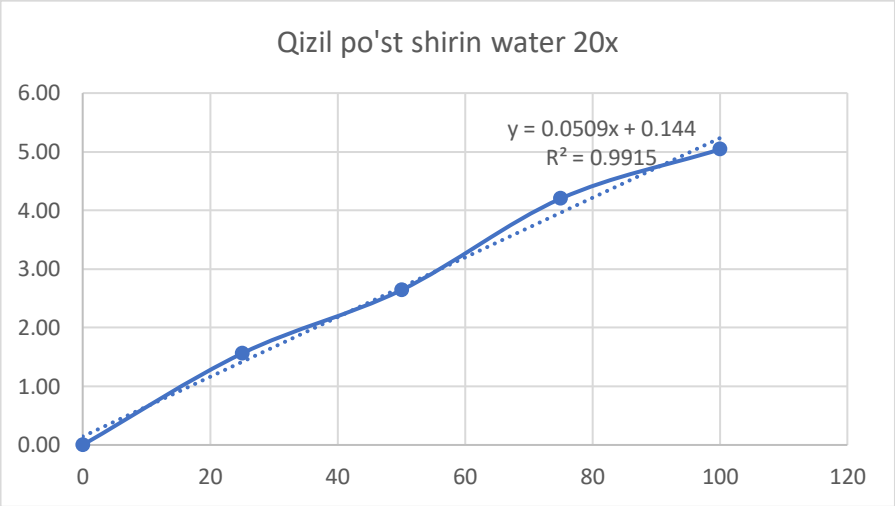


Figure 7. Correlation between the sample volumes of the aqueous extract of Qizilpo'st Shirin pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds and their ARA (%) values determined after 30 minutes.

The volume corresponding to **50% ARA (IC₅₀)** was calculated from the linear regression (trendline) equation, **y = mx + b**, using the following formula:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}144)}{0{,}509} = 979{,}49\ mkl$$

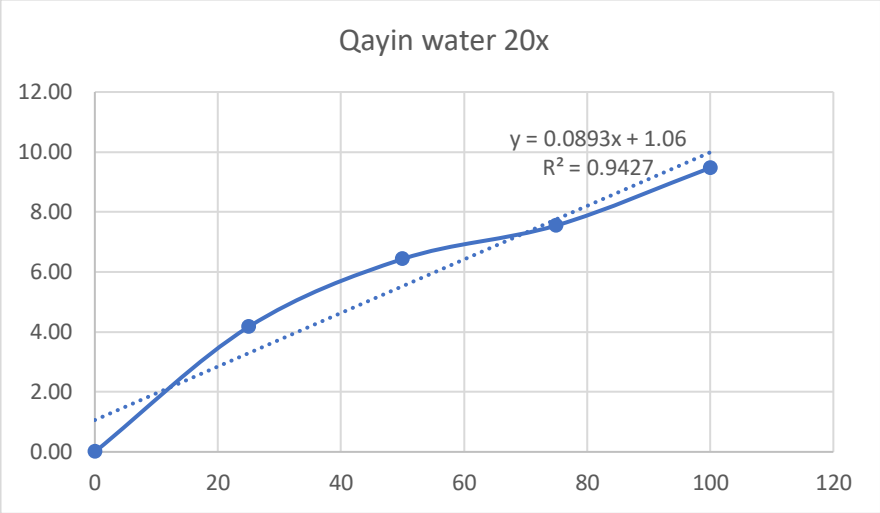


Figure 8. Correlation between the sample volumes of the aqueous extract of Qayin pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds and their **ARA (%)** values determined after 30 minutes.

The volume corresponding to **50% ARA (IC₅₀)** was calculated from the linear regression (trendline) equation, **y = mx + b**, using the following formula:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}06)}{0{,}0893} = 548{,}04\ mkl$$

IC₅₀ of pomegranate seed extracts (ethanolic and aqueous) — the concentration (µL) required to inhibit 50% of the DPPH solution.

Table 10.

Time	IC50							
	Qizil po'st Shirin		Qizil po'st achchiq		Qayin		Tuyatish	
	Ethanolic	suvli	Ethanolic	suvli	Ethanolic	suvli	Ethanolic	suvli
30-min	649,69	979,49	989,52	639,48	719.71	548,04	233,66	643,44

The results of the conducted study demonstrated that extracts obtained from the seed fractions of Punica granatum L. varieties (Tuyatish, Qizil po'st achchiq, Qizil po'st shirin, and Qayin) using alcoholic and aqueous solvents exhibited significant antioxidant activity. Based on 30-minute analyses, among the ethanolic extracts, the highest antiradical activity was observed in the seed extract of the Tuyatish variety. This extract showed the highest efficiency with a radical inhibition (ARA) value of 20.89%.

According to the analysis of aqueous extracts, the seed extract of the Qayin variety demonstrated a 9.47% reduction in free radical content, indicating comparatively higher antioxidant activity among the aqueous samples.

These results were further confirmed by IC₅₀ values. Specifically, the IC₅₀ value for the ethanolic extract of the Tuyatish variety was 233.66 µL. Considering a 20-fold dilution factor, this corresponds to 11.683 µL, confirming its high antiradical activity. Similarly, the IC₅₀ value for the aqueous extract of the Qayin seed was 548.04 µL, which, after accounting for 20-fold dilution, corresponds to 27.402 µL, identifying it as the most effective among the aqueous extracts.

In conclusion, the antioxidant activity of pomegranate seed extracts is directly dependent on both the cultivar and the type of solvent used. Furthermore, taking into account the 20-fold dilution, both ethanolic and aqueous extracts exhibited strong antiradical properties.

References

1. И.Р.Асқаров Х.Исақов, Ш.О.Турахонов М.Комилов “Инсонларни дардига даво топишда мевалар подшоҳи анорнинг аҳамияти” “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(4) 2020 32-б.

2. Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Анор пўстлоғидаги полифенолларнинг одам организмига шифобахш таъсири”, “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №1(6) 2021 46-47-б.

3. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов “Анор мева пўстлоғи асосида шифобахш маҳсулотлар олиш”, “Xalq tabobati plus” илмий,амалий, ижтимоий, тиббий,маърифий журнал №3(8) 2021 5-7б

4. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, Д.И.Алтибаев “Анор мева уруғи таркибидаги аминокислоталар миқдорини аниқлаш.” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2022 йил 2-сон 168-176-б

5. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Anorning meva po’sti va urug’i tarkibidagi oqsil miqdorini aniqlash” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 102-110-b.

6. 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..

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

8. 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.

9.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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

MAHALLIY ANDIJON-1, ALIKSEYEVICH, ASR BUG'DOY NAVLARINING DONLARIDA ANTIRADIKKALLIK XUSUSIYATLARINI DPPH USULI BILAN O'RGANISH

Shuhrat Qo'shaqboyevich Abduraxmanov
Andijon davlat universiteti, mustaqil tadqiqotchi
https://orcid.org/0009-0005-6183-4265

Jamshidbek Asatillo o'g'li Xabibullayev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va biotexnologiya kafedrasi dotsenti v.b., kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0005-8377-6756

Najmiddin Maxamadjon o'g'li Axmadjonov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi magistr talabasi
https://orcid.org/0009-0004-5243-4318
E-mail: najmiddinakhmadjonov011@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.645

Kalit so`zlar: bug'doy, antiradical faollik, antioksidant xususiyat, DHPP, erkin radikal, fenolik birikmalar, flavonoid birikmalar, ekstraksiya.

Annotatsiya

Mazkur tadqiqot davomida bug'doy o'simligining mahalliy Andijon-1, Alikseyevich va Asr navlari donlaridagi antiradikallik faollik xususiyatlari DPPH usuli yordamida tadqiq qilindi. Olingan natijalari shuni ko'rsatadiki, barcha namunalarda antioksidant faollik mavjudligi aniqlanib, ularning darajasi namuna hajmi va vaqt ortishi bilan uzviy ravishda oshib borishi kuzatildi. Eng yuqori antiradikallik faollik Alikseyevich navida (ARF – 10,98%) qayd etilib, ushbu navning donida biologik faol moddalarga boyligi tasdiqlandi. IC_{50} ko'rsatkichlari ham ushbu natijalarni qo'llab-quvvatlab, Alikseyevich navining eng kuchli antioksidant xususiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Olingan natijalar bug'doy navlarining antioksidant xususiyatlari ularning kimyoviy tarkibiga, xususan fenolik birikmalar miqdoriga bog'liqligini ko'rsatadi.

Havola uchun

Abduraxmonov Sh.Q., Xabibullayev, J. A. o'g'li, & Axmadjonov, N. M. o'g'li. MAHALLIY ANDIJON-1, ALIKSEYEVICH, ASR BUG'DOY NAVLARINING DONLARIDA ANTIRADIKKALLIK XUSUSIYATLARINI DHPP USULI BILAN O'RGANISH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.645

KIRISH. Bug'doy o'simligi butun dunyo miqyosida eng ko'p ekiladigan strategik qishloq xo'jaligi ekinlaridan biri bo'lib, uning tarkibidagi muhim ozuqa moddalar tufayli jahon aholisining qariyb uchdan bir qismi oziq-ovqat ratsionida unga sezilarli darajada bog'liq hisoblanadi [1]. U xilma-xil ekologik muhitlarda hamda o'zgaruvchan qishloq xo'jaligi tizimlarida o'sish qobiliyati bilan ajralib turadi. Hozirgi kunda g'alla hosil miqdorining jahon bo'yicha o'rtacha darajasi 3,3 t/ga ni tashkil etadi, ammo ortib borayotgan dunyo aholisi ehtiyojini qondirish uchun bu ko'rsatkichni deyarli ikki baravarga oshirishni talab qiladi.

Iqlim o'zgarishi qishloq xo'jaligi mahsulotlari va oziq-ovqat sanoatiga katta ta'sir ko'rsatmoqda. Sanoatlashish darajasining o'sishi va insonlar turmush tarzining o'zgarishi, bir tomondan qazilma yoqilg'i mahsulotlari iste'molining ortishiga, ikkinchi tomondan o'rmonlarning kesilishi va atrof-muhitning yomonlashishi, mis, karbonat angidrid, metan va azot oksidlari kabi issiqxona gazlarining ko'payishiga sabab bo'ldi, bu esa so'nggi o'n yilliklarda dunyoning turli qismlarida yog'ingarchilik miqdori, harorat, sovuq va qurg'oqchilik kabi iqlim hodisalarida keskin o'zgarishlarga olib keldi [2]. Yog'ingarchilik, harorat va quyosh ta'siridagi nurlanish bug'doy hosildorligi va donda bioaktiv birikmalarning to'planishiga ta'sir qiladi. Genotip

va o’simlik o'sayotgan muhit birgalikda donning ozuqaviy sifatini shakllantiradi. Xususan, yuqori harorat va suv tanqisligi bug'doy o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va hosildorlikning pasayishiga olib keladi. Suv stressi va yuqori harorat karyopsisda fotosintezni kamaytiradi va shu bilan urug'lik proteomining rivojlanishiga turtki beradi. Aksincha, ortiqcha namlik kariopsisdagi kraxmal miqdorini ko'paytirish va oqsil miqdorini kamaytirish orqali hosildorlikni oshiradi [1]

Bug’doy doni non mahsulotlari, pivo, kraxmal va glyuten kabi turli xil oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda asosiy manba hisoblanadi. Bundan tashqari, butun bug’doy doni tarkibida antioksidant birikmalar, vitaminlar, fibril tolasi, minerallar va bioaktiv komponentlar ham mavjud. Fenol birikmalarining antioksidant xususiyatlari asosan ularning qaytaruvchi qobiliyati va o'ziga xos kimyoviy tuzilishi bilan bog'liq bo'lib, bu ularga erkin radikallarni yo'q qilish va bitta va uch karra kislorod molekulalarini zararsizlantirish imkonini beradi [3].

Bug‘doy doni tarkibida muhim makronutriyentlar mavjud bo’lib ular donning asosiy qismini tashkil etadi va organizm uchun muhim energiya hamda qurilish manbayi hisoblanadi. Uglevodlar, xususan kraxmal, donning umumiy massasini taxminan 70–75% ini egallaydi va asosiy energiya manbai vazifasini bajaradi. Bundan tashqari, 2–3% miqdorda kraxmal bo‘lmagan polisaxaridlar (oziqa tolalari) ham mavjud [4].

Don tarkibida oqsil miqdori o‘rtacha 10–12% bo‘lib, ular albumin, globulin, gliadin va glutenin kabi fraksiyalardan iborat. Bug‘doy oqsilida miqdor jihatidan glutamin kislotasi ustunlik qilsada, shuningdek prolin, leysin, glitsin va valin kabi muhim aminokislotalar ham don tarkibida mavjud. Yog‘lar taxminan 2% miqdorida bo‘lib, asosan murtak qismida to‘plangan va to‘yinmagan yog‘ kislotalaridan iborat.[5]

Makronutriyentlardan farqli ravishda mikronutriyentlar asosan donning kepak va murtakida jamlangan bo‘lib, ular orasida kaliy, magniy, fosfor, kalsiy, temir, rux va mis muhim o‘rin tutadi. Bug‘doy, ayniqsa, B guruhi vitaminlariga (B_1, B_2, B_3, B_6, B_9) va antioksidant xususiyatga ega E vitaminiga boy bo‘lib, ular organizmdagi metabolik jarayonlar va energiya almashinuvida muhim rol o‘ynaydi [5, 6].

Hozirgi kunda ko‘plab kasalliklarning kelib chiqishiga asosiy omillardan bir bu erkin radikallar bo‘lib, ular organizmda sodir bo’ladigan tabiiy jarayonlar va tashqi omillar (noto‘g‘ri ovqatlanish, chekish, stress, ifloslanish va boshqalar) ta’sirida paydo bo‘ladi. Ularning haddan ortiq ortib ketishi redoks muvozanatini buzib, oksidlovchi stressni yuzaga chiqaradi va hujayralarga zarar yetkazadi. Agar bu jarayon uzoq davom etsa hujayra mutatsiyasiga hamda onkologik kasalliklar rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Organizmda mavjud endogen antioksidantlar erkin radikallarni zararsizlantiradi, biroq ular yetarli bo‘lmaganda tashqi manbalar — ayniqsa o‘simliklardagi ya’ni ulardan olinadigan yoki tayyorlanadigan mahuslotlardagi tabiiy antioksidantlar muhim ahamiyat kasb etadi [7]

Mazkur tadqiqotning maqsadi — Andijon viloyatida mahalliy sharoitlarda yetishtiriladigan bug‘doy navlaridan uchtasini - ANDIJON-1, ALIKSEYEVICH, ASR tanlab olib, ularning donlaridagi antiradikallik xususiyatlarini kompleks tarzda o‘rganishdan iborat.

MATERIAL VA METODIKA.

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.

Bug’doyning Andijon-1, Alikseyevich, Asr navlari asosida spirtli namunalar antioksidantligi tekshirish maqsadida 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. [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:

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

Namunalarning IC50 – 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.

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:

Andijon-1:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}146)}{0{,}0966} = 516{,}09\ mkl$$

Alikseyevich:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}18)}{0{,}1092} = 456{,}23\ mkl$$

Asr:

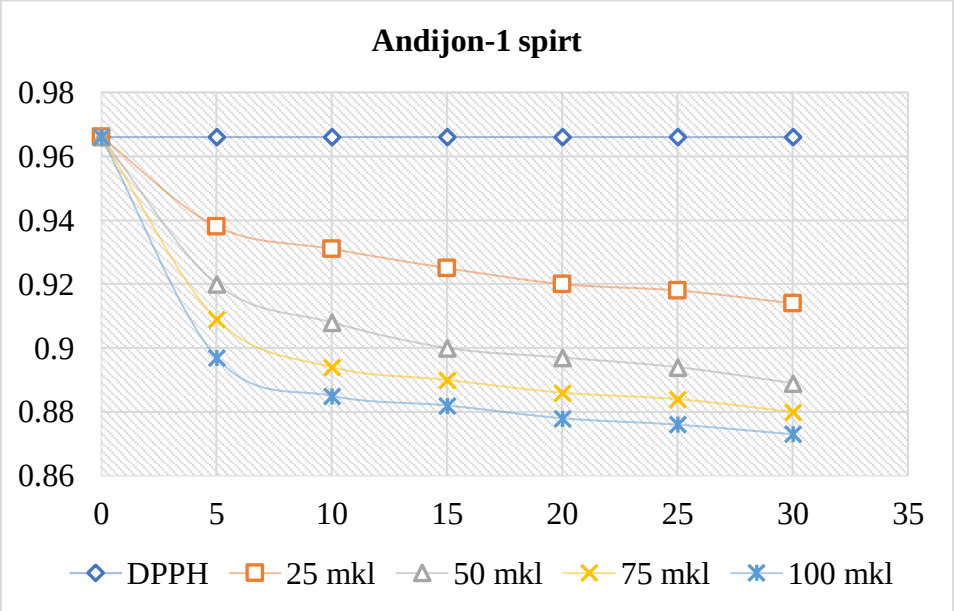
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}16)}{0{,}0968} = 514{,}88\ mkl$$

NATIJALAR VA MUHOKAMALAR.

Tajribadan olingan natijalari shuni ko'rsatdiki, keltirilgan barcha namunalarda DPPH radikallarini neytrallash qobiliyati (ARF%) vaqt va hajm ortishi bilan bog'liq ravishda oshib borgani aniqlandi. Bu holat esa antioksidant moddalarning konsentratsiyaga bog'liq faolligini tasdiqlaydi. Andijon-1 navida maksimal ARF qiymati 100 mkl hajmda 30-daqiqada 9,63% ni tashkil etdi. Dastlabki 25 mkl hajmda faollik past (≈4–5%) bo'lsa, hajm oshishi bilan sezilarli darajada ortish kuzatilgan. Namunalar orasidan Alikseyevich navida eng yuqori natija aniqlanib, 100 mkl da 10,98% ARF kuzatildi. Bu nav barcha tajribalar ichida eng yuqori antioksidant faollikka ega ekanligini namoyon bo'ldi. Asr navida esa eng yurqori qiymat 9,98% bo'lib, u Andijon-1 dan yuqoriroq, lekin Alikseyevichdan biroz pastroq natija ko'rsatgan. Antioksidant faollik bo'yicha ketma-ketlik quyidagi jadvallar va rasmlarda ko'rsatib o'tilgan (1.2.3-jadvallar, rasmlar).

1-jadval. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan **Andijon-1 spirt** 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	0,966	0,00	75	0	0,966	0,00
	5	0,938	2,90		5	0,909	5,90
	10	0,931	3,62		10	0,894	7,45
	15	0,925	4,24		15	0,89	7,87
	20	0,92	4,76		20	0,886	8,28
	25	0,918	4,97		25	0,884	8,49
	30	0,914	**2,20**		**30**	0,88	**7,10**
50	0	0,966	0,00	100	0	0,966	0,00
	5	0,92	4,76		5	0,897	7,14
	10	0,908	6,00		10	0,885	8,39
	15	0,9	6,83		15	0,882	8,70
	20	0,897	7,14		20	0,878	9,11
	25	0,894	7,45		25	0,876	9,32
	30	0,889	**4,50**		**30**	0,873	**9,63**

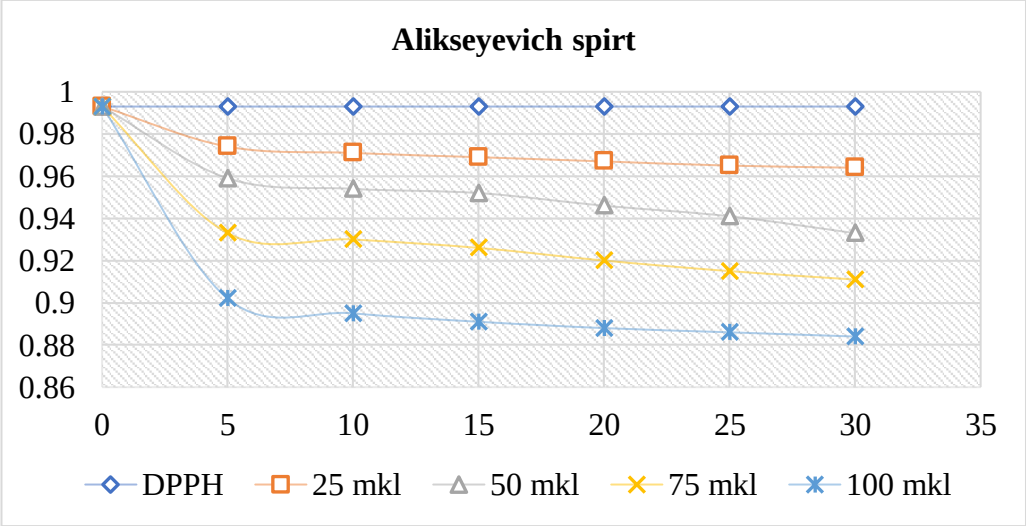


1-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

2-jadval.DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan **Alikseyevich spirt**li 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	0,993	0,00	75	0	0,993	0,00
	5	0,974	1,91		5	0,933	6,04
	10	0,971	2,22		10	0,93	6,34

	15	0,969	2,42		15	0,926	6,75
	20	0,967	2,62		20	0,92	7,35
	25	0,965	2,82		25	0,915	7,85
	30	0,964	**2,92**		**30**	0,911	**8,26**
50	0	0,993	0,00	100	0	0,993	0,00
	5	0,959	3,42		5	0,902	9,16
	10	0,954	3,93		10	0,895	9,87
	15	0,952	4,13		15	0,891	10,27
	20	0,946	4,73		20	0,888	10,57
	25	0,941	5,24		25	0,886	10,78
	30	0,933	**6,04**		**30**	0,884	**10,98**

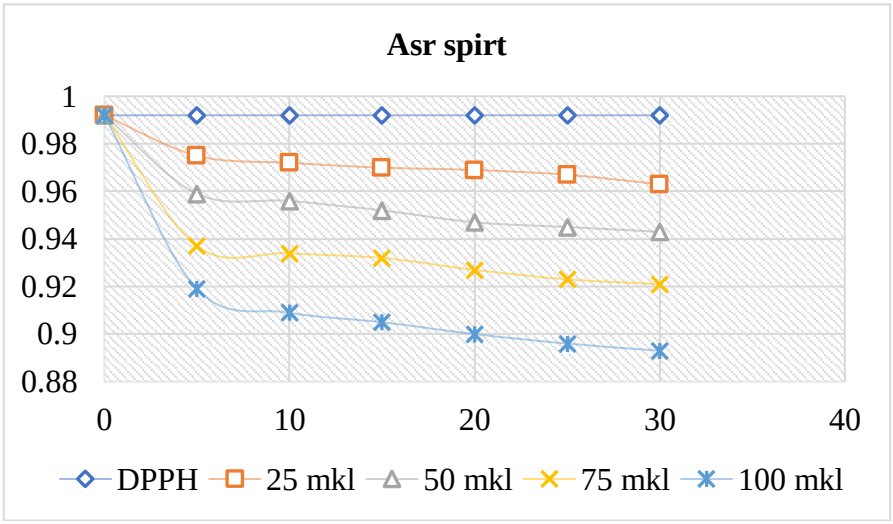


2-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

3-jadval. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan **Asr spirt**li ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

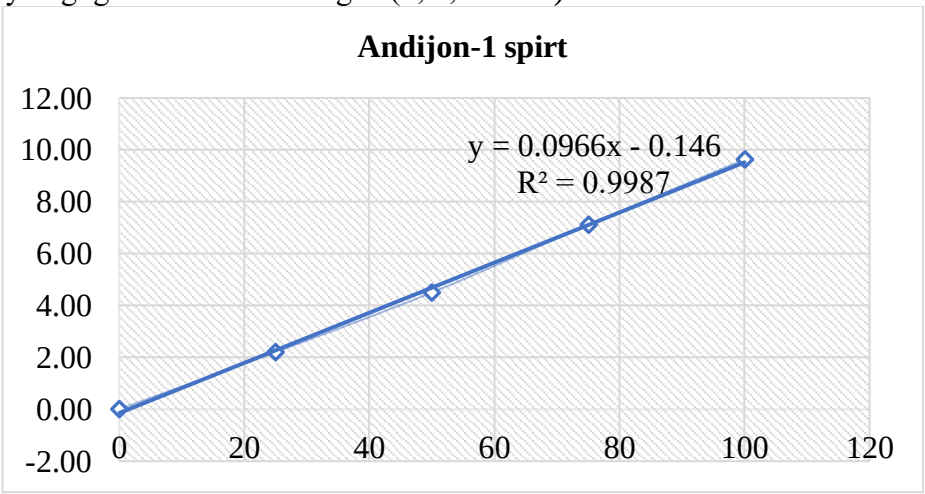
Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	0,992	0,00	75	0	0,992	0,00
	5	0,975	1,71		5	0,937	5,54
	10	0,972	2,02		10	0,934	5,85
	15	0,97	2,22		15	0,932	6,05
	20	0,969	2,32		20	0,927	6,55
	25	0,967	2,52		25	0,923	6,96
	30	0,963	**2,92**		**30**	0,921	**7,16**
50	0	0,992	0,00	100	0	0,992	0,00
	5	0,959	3,33		5	0,919	7,36
	10	0,956	3,63		10	0,909	8,37
	15	0,952	4,03		15	0,905	8,77

	20	0,947	4,54		20	0,9	9,27
	25	0,945	4,74		25	0,896	9,68
	30	0,943	**4,94**		**30**	0,893	**9,98**

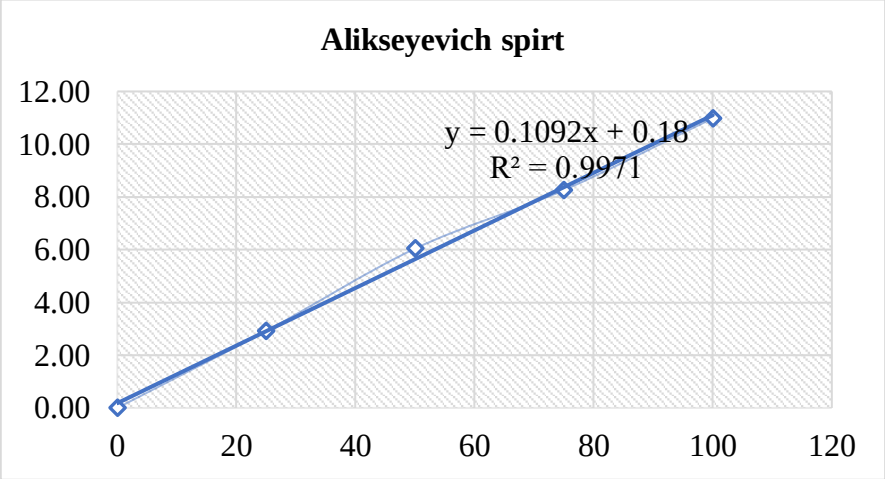


3-rasm. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o'lchangan nur yutilishining grafikda ko'rinishi.

IC_{50} qiymati tekshirilgan namunadagi moddalarning 50% radikalni neytrallash uchun zarur konsentratsiyasini bildiradi ya'ni ko'rsaatkich qancha past bo'lsa na'muna shuncha kuchli antioksidant hisoblanadi. Namunalarda quyidagi ko'rsatkichlar aniqlandi: Alikseyevich – 456,23 mkl (eng past, ya'ni eng yuqori faollik), Asr – 514,88 mkl, Andijon-1 – 516,09 mkl . Bu natijalar ham yuqoridagi ARF natijalarini qo'llab quvvatlaydi. Alikseyevich navida antioksidant birikmalar ko'proq yoki faolroq ekanligi ko'rinadi. To'liq natijalar quyidagi grafalarda ifodalangan (4, 5, 6-rasm).

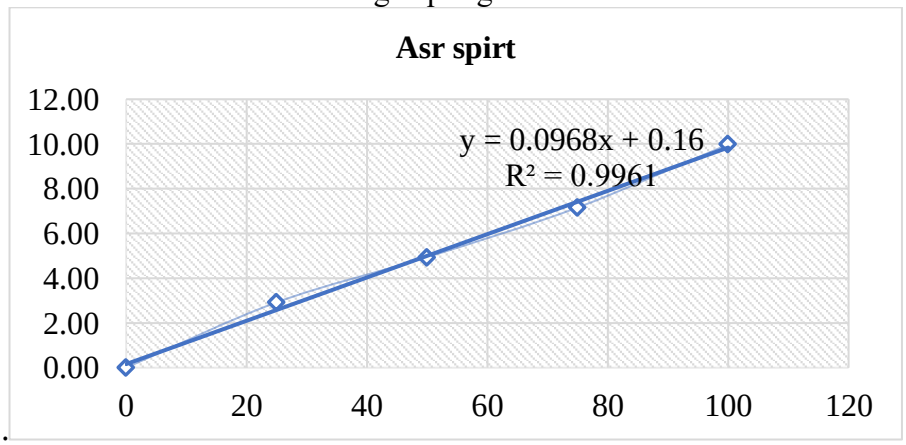


4-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 10-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o'rastidagi bog'liqlik grafiki



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

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



4-jadval. Namunalar spirtli ekstraklarining100 mkldagi 30 daqiqadagi antiradikallik faolliklari qiymatlari (ARF%)

Vaqt	**ARF%**		
	Andijon-1	**Alikseyevich**	**Asr**
30-minut	9,63	10,98	9,98

5-jadval. Namunalar suvli ekstraklarining IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini (mkl)

Vaqt	**IC_{50}**

	Andijon-1	**Alikseyevich**	**Asr**
30-minut	516,09	456,23	514,88

Olingan natijalarga ko'ra, bug'doy navlarining antioksidant xususiyatlari ularning kimyoviy tarkibi (fenolik birikmalar, flavonoidlar, vitaminlar) bilan uzviy bog'liq ekanligini ma'lum bo'ldi. Alikseyevich navining yuqori faolligi unda biologik faol moddalar, ayniqsa fenolik birikmalar miqdori yuqoriroq bo'lishi bilan izohlanishi mumkin. Andijon-1 va Asr navlarida ham antioksidant xususiyat mavjud, ammo ularning samaradorligi nisbatan pastroq ekanligi aniqlandi. Vaqt o'tishi bilan ARF oshishi antioksidantlarning reaksiya kinetikasi sekin, ammo barqaror kechishini ko'rsatadi. Biz tomondan qayd etilgan ko'rsatkichlarni Bangar et al., 2022 bochiligidagi ilmiy gurux olimlarini bug'doy navlarida antiradikallik bo'yicha olib borgan ishlari ham tasdiqlaydi va unda ABTSni yo'q qilish faolligi 3,06 dan 8,11 μmol VEAC/g gacha o'zgarib, eng yuqori ko'rsatkich cv. WH-283 bug'doy navida, eng past ko'rsatkich esa cv. PBW-343 navida qayd etilgan. Tadqiq qilingan bug'doy navlarimizdagi antiradikallik xususiyati esa bundan birmuncha yuqoriroq ekanligi qayd etildi [8]. Bundan tashqari Asnaashari & Khajeh-Hosseini, 2025 tomonidan o'tkazilgan tadqiqtoda butun donli bug'doyda antioksidant (antiradikal) faollik yuqoriroq bo'lishi va u ko'proq kepak qismidagi ferul kislotasi kabi fenolik birikmalar bilan bog'liqligi aniqlanib, qayta ishlash jarayonida ushbu biofaol moddalarning kamayishini isbotlandi. Umuman olganda, bug'doy o'rtacha darajada bo'lsa-da, muhim tabiiy antioksidant manbai hisoblanadi.

XULOSA. O'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, Bug'doyning Andijon-1, Alikseyevich, Asr navlari asosidagi ekstraktlar antioksidantlik xususiyatlarini namoyon etdi. 30 daqiqalik tahlil natijalariga ko'ra, Spirtli ekstraktlar ichida eng yaxshi natijani Alikseyevich ekstrakti yuqoriroq antiradikallik faollikka ega bo'lib, erkin radikallarni ingibirlash ARF 10,98 % bilan eng yuqori ko'rsatkichni qayd etdi.

IC_{50} qiymatlari tahlili ham ushbu natijalarni tasdiqladi: Alikseyevich ekstraktida IC_{50} — 456,23 mkl, bo'lib ekstraktlar o'rasida eng yaxshi ko'rsatkichni qayd etildi.

ADABIYOTLAR

1. Asnaashari, M., & Khajeh-Hosseini, M. (2025). Nutritional Value, Antioxidant, and Antiproliferative Activity of Whole Wheat Grains and Their Brans. *Journal of Food Quality*, *2025*(1). https://doi.org/10.1155/jfq/5516028

2. Bangar, S. P., Sandhu, K. S., Rusu, A., Trif, M., & Purewal, S. S. (2022). Evaluating the Effects of Wheat Cultivar and Extrusion Processing on Nutritional, Health-Promoting, and Antioxidant Properties of Flour. *Frontiers in Nutrition*, *9*. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.872589

3. Jamshidi-Kia, F., Wibowo, J. P., Elachouri, M., Masumi, R., Salehifard-Jouneghani, A., Abolhassanzadeh, Z., & Lorigooini, Z. (2020). Battle between plants as antioxidants with free radicals in human body. *Journal of HerbMed Pharmacology*, *9*(3), 191–199. https://doi.org/10.34172/jhp.2020.25

4. Lamlom, S. F., Irshad, A., & Mosa, W. F. A. (2023a). The biological and biochemical composition of wheat (Triticum aestivum) as affected by the bio and organic fertilizers. *BMC Plant Biology*, *23*(1). https://doi.org/10.1186/s12870-023-04120-2

5. Leváková, L., & Lacko-Bartošová, M. (2017). Phenolic acids and antioxidant activity of wheat species: A review. In Agriculture (Pol'nohospodarstvo) (Vol. 63, Number 3, pp. 92–101). Walter de Gruyter GmbH. https://doi.org/10.1515/agri-2017-0009

6. Zahra, N., Hafeez, M. B., Wahid, A., Al Masruri, M. H., Ullah, A., Siddique, K. H. M., & Farooq, M. (2023). Impact of climate change on wheat grain composition and quality. In *Journal of the Science of Food*

and Agriculture (Vol. 103, Number 6, pp. 2745–2751). John Wiley and Sons Ltd. https://doi.org/10.1002/jsfa.12289

7. Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C, Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. Am J Clin Nutr. (2004) 79:727–47. doi: 10.1093/ajcn/79.5.727

8. Punia Bangar S, Purewal SS, Trif M, Maqsood S, Kumar M, Manjunatha V, et al. Functionality and applicability of starch-based films: an eco-friendly approach. Foods. (2021) 10:2181. doi: 10.3390/foods10092181

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА МЕСТНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ АНДИЖАН-1, АЛИЧЕЕВИЧ, АСР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА DPPH.

Шухрат Кушакбоевич Абдурахманов
Андижанский государственный университет, независимый исследователь
https://orcid.org/0009-0005-6183-4265

Жамшидбек Асатилло угли Хабибуллаев
Андижанский государственный университет, и.о. доцента кафедры пищевых и биотехнологии, доктор философии по химическим наукам (PhD)
https://orcid.org/0009-0005-8377-6756

Нажмиддин Махамаджон угли Ахмаджонов
Андижанский государственный университет, Магистрант кафедры химии
https://orcid.org/0009-0004-5243-4318
E-mail: najmiddinakhmadjonov011@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.645

Ключевые слова: пшеница, антирадикальная активность , антиоксидант функция, DHPP, бесплатно радикал , фенол соединения , флавоноидные соединения , экстракция **.**

Аннотация.

Этот исследовать в течение пшеница растения местный Андижан-1, Аликсеевич и Столетие разновидности в зернах антирадикализм активность свойства метода DPPH с использованием исследовать Было сделано . Получено . результаты этот показывает , что все в образцах антиоксидант активность существование идентифицированы , их уровень образец размер и время увеличивать с интеграл соответственно превосходить прогресс наблюдалось . Большинство высокий антирадикализм активность Аликсеевич тип (АРФ – 10,98%) зарегистрирован Это сделано . разновидности в зерне биологический активный к веществам богатство Значения IC_{50} также были подтверждены для этого. результаты поддерживающий Аликсеевич разновидности самый сильный антиоксидант к функции имеет что показал. Получено . результаты пшеница разновидности антиоксидант функции их химический композиция , в частности фенол соединения на сумму зависимость показывает .

Как цитировать

Абдурахмонов Ш.К., Хабибуллаев Ж. А. угли, & Ахмаджонов Н. М. угли. Исследование антирадикальных свойств зерна местных сортов пшеницы Андижан-1, Аличеевич, АСР с использованием метода DHP. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.645

ВВЕДЕНИЕ. Пшеница — одна из наиболее широко культивируемых стратегических сельскохозяйственных культур в мире, и благодаря содержащимся в ней необходимым питательным веществам около трети населения планеты использует её в своём рационе [1]. Она отличается способностью расти в различных экологических условиях и в меняющихся системах земледелия. В настоящее время средняя мировая урожайность зерна составляет 3,3 т/га, но этот показатель необходимо увеличить почти вдвое, чтобы удовлетворить потребности растущего населения мира.

Изменение климата оказывает существенное влияние на сельскохозяйственную продукцию и пищевую промышленность. Повышение уровня индустриализации и изменение образа жизни людей, с одной стороны, привели к увеличению потребления ископаемого топлива, а с другой — к вырубке лесов и деградации окружающей среды, что вызвало рост выбросов парниковых газов, таких как

медь, углекислый газ, метан и оксиды азота. Это привело к резким изменениям климатических явлений, таких как осадки, температура, заморозки и засухи в разных частях мира в последние десятилетия [2] . Осадки, температура и солнечная радиация влияют на урожайность пшеницы и накопление биологически активных соединений в зерне. Генотип и условия выращивания растения в совокупности определяют питательную ценность зерна. В частности, высокая температура и нехватка воды негативно влияют на рост пшеницы и приводят к снижению урожайности. Водный стресс и высокая температура снижают фотосинтез в зерновке, тем самым стимулируя развитие протеома семян. И наоборот, избыток влаги увеличивает урожайность за счет повышения содержания крахмала и снижения содержания белка в зерновке [1].

Зерно пшеницы является основным источником различных пищевых продуктов, таких как хлебобулочные изделия, пиво, крахмал и глютен. Кроме того, цельное зерно пшеницы содержит антиоксидантные соединения, витамины, клетчатку, минералы и биологически активные компоненты. Антиоксидантные свойства фенольных соединений обусловлены главным образом их восстановительной способностью и специфической химической структурой, которая позволяет им устранять свободные радикалы и нейтрализовать синглетные и триплетные молекулы кислорода [3].

Зерно пшеницы содержит важные макроэлементы, которые составляют основную часть зерна и являются важным источником энергии и строительных блоков для организма. Углеводы, в частности крахмал, составляют около 70–75% от общей массы зерна и служат основным источником энергии . за исключением случаев , когда их содержание составляет 2–3%. крахмал не было полисахариды (пищевые продукты) волокна) также доступны [4].

Содержание зерна белок количество В среднем составляет 10–12 % , включая альбумин, глобулин, глиадин и глютенин . от фракций состоит из . Пшеница в белке количество с точки зрения глутамин кислота преимущество даже если , а также пролин , лейцин , глицин и валин такой как важный Аминокислоты также присутствуют в зерновых культурах. в наличии . Масла приблизительно 2 % в основном это шип частично собранные и ненасыщенные из жирных кислот состоит из .[5].

Из макронутриентов другой соответственно микронутриенты в основном отруби зерна и в будущем концентрированный являются , они есть между калий , магний , фосфор , кальций , железо, цинк и медь важна место Пшеница , особенно группа В. витамины (B_1 , B_2 , B_3 , B_6 , B_9) и антиоксидант к функции Они богаты витамином Е. в теле метаболический процессы и энергия в обмен важный роль играет [6], [7].

Текущий в тот день много болезней приходить к выходу основной из факторов один этот бесплатно радикалы являются , они есть в теле случилось быть естественный процессы и внешний факторы (неверно) диета , курение , стресс, загрязнение окружающей среды и другие) под воздействием появление будут . Их слишком больше, чем увеличение отправление окислительно-восстановительный процесс баланс окислитель стресс к поверхности релизы и к клеткам повреждать Если это процесс далеко продолжать если клетка мутация и онкологический болезни развивать брать прибытие возможно . В теле доступные эндогенные антиоксиданты бесплатно радикалы нейтрализует , но они достаточно пока не внешний источники — особенно в растениях то есть от них съемный или быть готовым в продуктах естественный антиоксиданты важный важность профессия воля (Jamshidi-Kia et al., 2020)

Этот исследования гол — Андижан в провинции местный при данных обстоятельствах культивированный пшеница разновидности трое - АНДИЖАН-1, АЛИСЕЕВИЧ, АСР избирательно возьмите их в зернах антирадикализм функции сложный в некотором смысле из обучения состоит из .

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДОЛОГИЯ.

Образец антирадикализм Метод DPPH с оценка

Фиолетовый окрашенного раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH). изменение цвета водород атом или электрон даритель к характеристикам имеет был некоторый чистый антиоксидант

соединения существование определение возможность Стабильный DPPH • есть спектрофотометрический в анализе использовал реагент [1]. Этот Блуа [2] в эксперименте сделанный повысился метод DPPH• свободный радикалы ингибирование особенность оценка метод маленький изменения с использовано [3].

DPPH• работник решение подготовка

емкость 100 мл измерение в колбе 7,92 мМ раствор DPPH• в этаноле изготовлен из алюминия на бумаге Завернуто в пленку на 30 минут комната при температуре темный на месте сохранено .

Образцы экстракты подготовка

Пшеница Андижан-1, Алексеевич , Аср разновидности на основе алкоголик образцы антиоксидант проверять с этой целью готовый . Образцы экстракты 1 г растения в процессе приготовления Замочите образец в 25 мл 96% этанола на 20 минут. ультразвуковой в ванной экстракция сделать с сделанный увеличилось . Получено экстракт с помощью шприца с порами 0,45 мкм из фильтра проведенный анализ для использовано [4].

Образцы антирадикализм особенность определить .

объем 4 мл кварц 3 мл раствора DPPH на кювету и 100 мкл этанол (пустой) образец) и поместите его в спектрофотометр размещено и 30 минут в течение Волна длиной 517 нм каждые 5 минут длиной свет поглощение (D_1) компанией YOKE (Китай) работающий выпущено на спектрофотометре K7000 был измерен . Образец антирадикализм особенность оценка для 25, 50, 75, 100 мкл образец 3 мл раствора DPPH с смешанный , выше при 517 нм в порядке свет Измерялась абсорбция (D_2) . Кювета решение общий увеличить объем до 3,1 мл для оставшийся к части этанол Добавлены образцы . антирадикализм особенность по следующей формуле рассчитано:

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

образцов – до 50% раствора DPPH. ингибирование концентрация расчет для каждый один 30-минутная антирадикальная активность в эксперименте значения активности (ARF%) и добавлен алкоголик образцы размер на основе следующий графический составлено и ему/ей Линия тренда пересечена функция на основе вычисление найденный .

К графику Линия тренда пересечена функция Формула y = mx + b показывает 50% ARF%. исполнитель Формула для объема (IC_{50}) – x=(yb)/m. на основе рассчитано :

Андижан-1:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}146)}{0{,}0966} = 516{,}09\ mkl$$

Аликсеевич :

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}18)}{0{,}1092} = 456{,}23\ mkl$$

Век :

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}16)}{0{,}0968} = 514{,}88\ mkl$$

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Из личного опыта взятый результаты этот показало, что цитируемое все Радикалы DPPH в образцах нейтрализация способность (ARF%) время и объем увеличивать с связанный соответственно превосходить шел Данная ситуация выявлена . и антиоксидант веществ к концентрации связанный активность подтверждает . Тип Андижан-1 максимальное значение ARF 100 мкл 9,63 % по объему за 30 минут организация Первые 25 мкл в объеме Если активность низкая (≈4–5%) , то объем увеличивать с заметный на уровне увеличивать наблюдались образцы . среди Аликсеевич в жанре самый высокий результат Было обнаружено , и в 100 мкл было выявлено 10,98% АРФ . Этот вариант полностью эксперименты внутри самый высокий антиоксидант к деятельности

имеет

Объем, мкл	Время, минуты.	Пример					
		Абс, Д	АРФ%		Время, минуты.	Абс, Д	АРФ%
25	0	0,966	0.00	75	0	0,966	0.00
	5	0,938	2.90		5	0,909	5.90
	10	0,931	3.62		10	0,894	7.45
	15	0,925	4.24		15	0,89	7.87
	20	0,92	4.76		20	0,886	8.28
	25	0,918	4.97		25	0,884	8.49
	30	0,914	**2.20**		**30**	0,88	**7.10**
50	0	0,966	0.00	100	0	0,966	0.00
	5	0,92	4.76		5	0,897	7.14
	10	0,908	6.00		10	0,885	8.39
	15	0.9	6.83		15	0,882	8.70
	20	0,897	7.14		20	0,878	9.11
	25	0,894	7.45		25	0,876	9.32
	30	0,889	**4.50**		**30**	0,873	**9.63**

что проявление Это был . век. в жанре и самый ходьба Значение составляет 9,98% , что выше , чем у Андияна-1 , но От Аликсеевича немного ниже результат Антиоксидант активность в соответствии с последовательность следующий таблицы и на фотографиях показ (Таблицы 1.2.3 , Рисунки).

Таблица 1. раствору DPPH добавлен пустой и проверяемый **Андижан-1 алкоголь** экстракция сделанный образцов измерено свет абсорбция и рассчитано антирадикализм активность ценности .

Рисунок 1. Раствор DPPH добавлен пустой и проверено алкоголик экстракция сделанный образцы решения измерено свет абсорбции на графике появление.

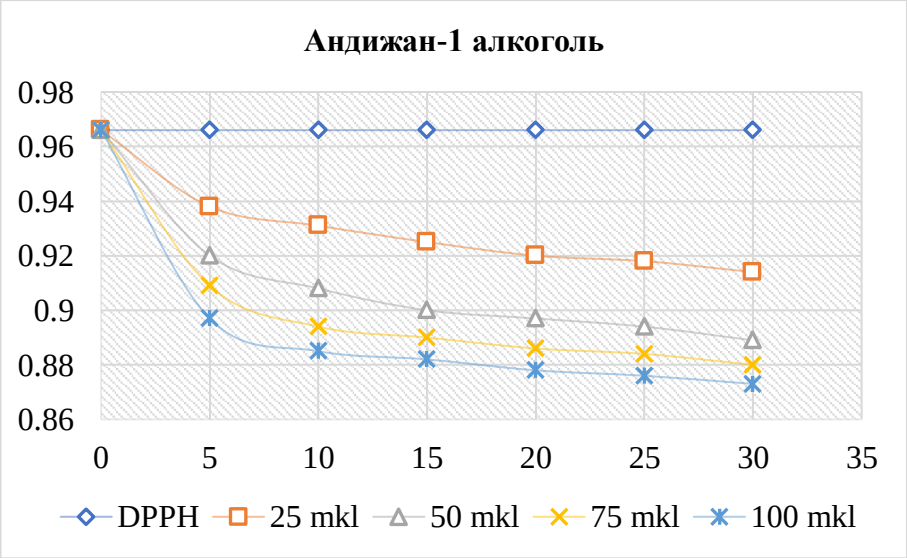


Таблица 2. DPPH к решению добавлено пустой и проверяемый **Аликсеевич** с **алкоголем** экстракция сделанный образцов измерено свет абсорбция и рассчитано антирадикализм активность ценности .

		Пример

Объем, мкл	**Время, минуты.**	**Абс, Д**	**АРФ%**		**Время, минуты.**	**Абс, Д**	**АРФ%**
25	0	0,993	0.00	75	0	0,993	0.00
	5	0,974	1.91		5	0,933	6.04
	10	0,971	2.22		10	0,93	6.34
	15	0,969	2.42		15	0,926	6.75
	20	0,967	2.62		20	0,92	7.35
	25	0,965	2.82		25	0,915	7.85
	30	0,964	**2.92**		**30**	0,911	**8.26**
50	0	0,993	0.00	100	0	0,993	0.00
	5	0,959	3.42		5	0,902	9.16
	10	0,954	3.93		10	0,895	9.87
	15	0,952	4.13		15	0,891	10.27
	20	0,946	4.73		20	0,888	10.57
	25	0,941	5.24		25	0,886	10.78
	30	0,933	**6.04**		**30**	0,884	**10.98**

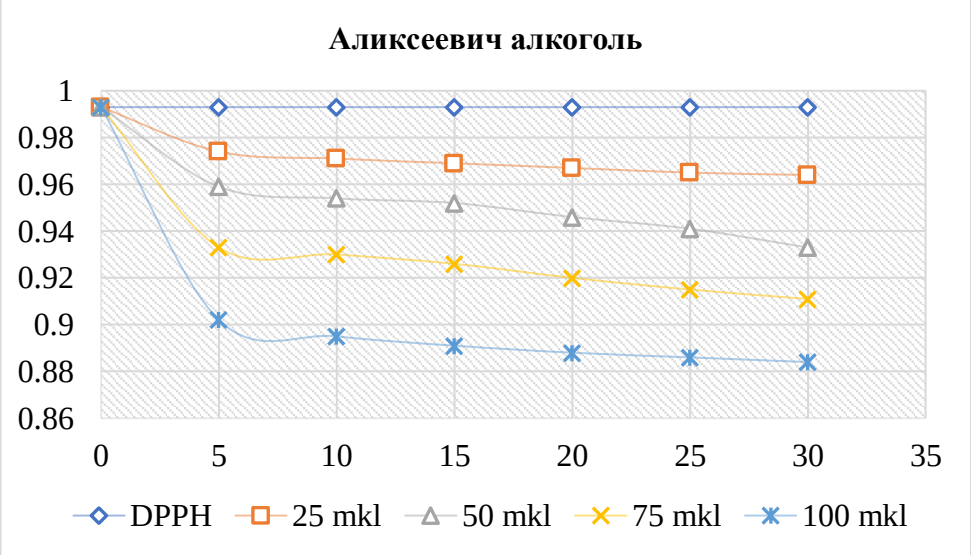


Таблица 3 . DPPH к решению добавлено пустой и проверяемый **Столетие** с **алкоголем** экстракция сделанный образцов измерено свет абсорбция и рассчитано антирадикализм активность ценности .

Объем, мкл	Время, минуты.	образец					
		Абс, Д	АРФ%		Время, минуты.	Абс, Д	АРФ%
25	0	0,992	0.00	75	0	0,992	0.00
	5	0,975	1.71		5	0,937	5.54
	10	0,972	2.02		10	0,934	5.85
	15	0,97	2.22		15	0,932	6.05
	20	0,969	2.32		20	0,927	6.55
	25	0,967	2.52		25	0,923	6.96
	30	0,963	**2.92**		**30**	0,921	**7.16**
50	0	0,992	0.00	100	0	0,992	0.00

	5	0,959	3.33		5	0,919	7.36
	10	0,956	3.63		10	0,909	8.37
	15	0,952	4.03		15	0,905	8.77
	20	0,947	4.54		20	0.9	9.27
	25	0,945	4.74		25	0,896	9.68
	30	0,943	**4.94**		**30**	0,893	**9.98**

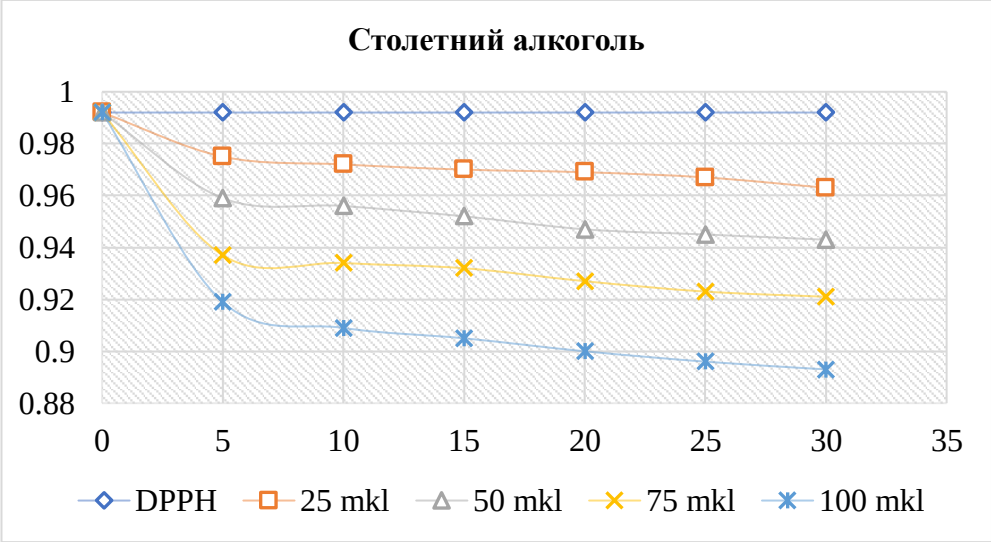
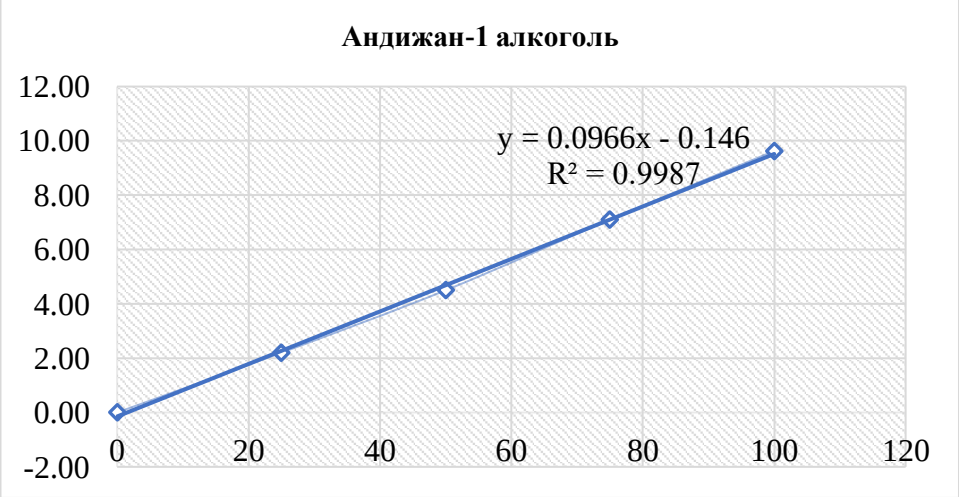


Рисунок 3. Раствор DPPH добавлен пустой и проверено алкоголик экстракция сделанный образцы решения измерено свет абсорбции на графике появление.



ИК50 ценить проверено образец 50% веществ составляют радикалы. нейтрализация для необходимый концентрация указывает то есть указатель чем ниже , тем ниже пример столько-то сильный антиоксидант рассматривается . В образцах следующий индикаторы Определено : Аликсеевич – 456,23 мкл (самое низкое значение, т.е. самый высокий активность), Asr – 514,88 мкл , Andijan-1 – 516,09 мкл . Эти результаты также подтверждают вышеуказанные результаты ARF . поддерживать поддерживает . Аликсеевич в жанре антиоксидант соединения более или более активный что Похоже, что . Полный результаты следующий на графиках выражено (рисунки 4, 5, 6).

Рисунок 4. График зависимости ARF% от объемов, определенных через 10 минут после экстракции спиртом образца.

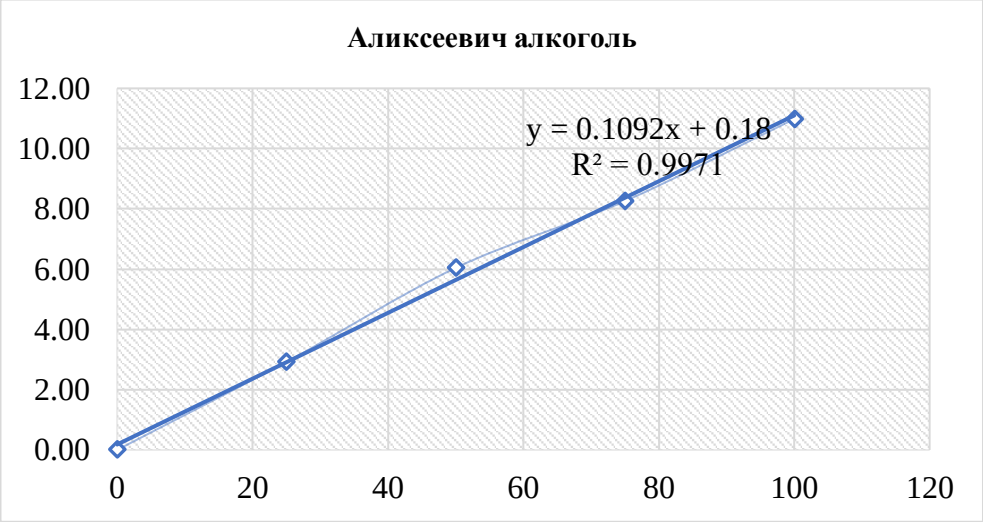


Рисунок 5. График зависимости ARF% от объема, определенного через 10 минут после экстракции спиртом образца .

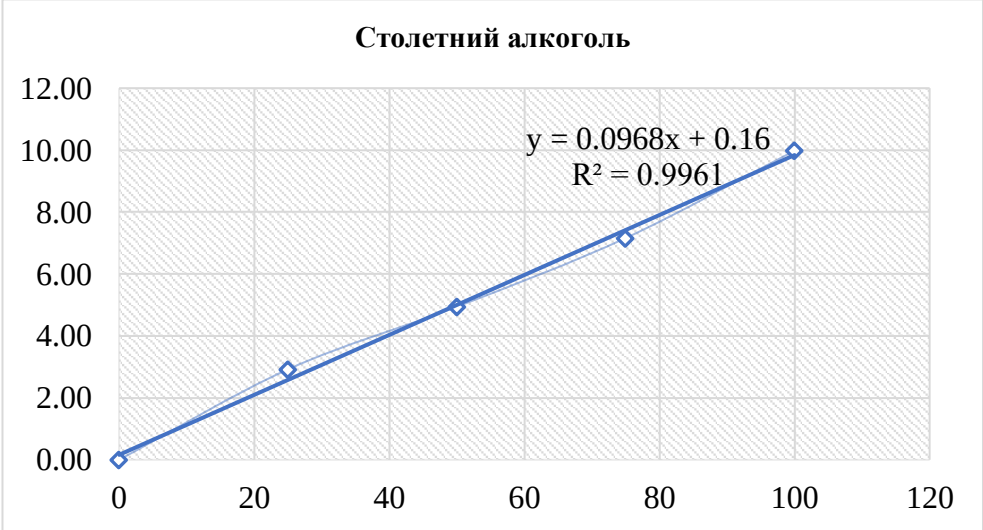


Рисунок 6. График зависимости ARF% от объемов, определенных через 10 минут после экстракции спиртом образца.

Таблица 4. Образцы 100 мкл спиртовых экстрактов в течение 30 минут антирадикализм деятельность значения (ARF%)

Время	**АРФ%**		
	Андижан-1	**Аликсеевич**	**Столетие**
30-я минута	9.63	10.98	9.98

Таблица 5. Образцы сочный Значение IC50 экстрактов – до 50% раствора DPPH . ингибирование концентрация (мкл)

Время	**ИК50**

	Андижан-1	**Аликсеевич**	**Столетие**
30-я минута	516.09	456.23	514.88

Полученный результаты к согласно данным, пшеница разновидности антиоксидант функции их химический состав (фенольный) соединения, флавоноиды , витамины) интеграл связанный что известный Это был Аликсеевич . разновидности высокий активность затем биологический активный вещества , особенно фенол соединения количество выше быть с интерпретация возможно . Андижан-1 и Столетие Антиоксиданты в обоих видах особенность существуют, но их эффективность относительно ниже что определено . Время пройти с повышенной АРФ антиоксиданты реакция кинетика медленно, но неуклонно пройти показывает . С нашей стороны . записывать сделанный индикаторы Бангар и др., 2022 научный группа ученые пшеница в разновидностях антирадикализм в соответствии с брать шел также подтверждает работу и затем АБТС нет сделать активность от 3,06 до 8,11 мкмоль VEAC/г меняющийся , большинство высокий индикаторный сорт пшеницы WH-283 в этом жанре — самый низкий балл. и сорт PBW-343 записывать Исследование сделанный пшеница в наших сортах антирадикализм особенность и из этого несколько выше что записывать был (Bangar et al., 2022) Из этого снаружи Asnaashari & Khajeh-Hosseini, 2025 к держал исследовать весь злак в пшенице антиоксидантная (антирадикальная) активность выше быть и это больше отруби в части наконечник кислота такой как фенол соединения с зависимость идентифицированы и повторно идентифицированы работа в процессе этот биоактивный веществ снижаться доказано . В целом. когда вы его получите, пшеница средний на уровне хотя , важно естественный антиоксидант источник считается .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Переведено исследовать к результатам По словам Андижан-1, Алексеевича Асра, г. Бугдой разновидности на основе экстракты антиоксидант функции проявление 30 минут анализ к результатам согласно , алкоголик экстракты внутри самый хороший результат Аликсеевич извлекать выше антирадикализм к деятельности имеет быть свободным радикалы ингибирование АРФ 10,98% с самый высокий индикатор записывать достиг .

ИК$_{50}$ ценности анализ также результаты Подтверждено : Аликсеевич IC$_{50}$ в экстракте — 456,23 мкл , быть экстракты между самый хороший индикатор записывать было сделано .

Литературы

1. Asnaashari, M., & Khajeh-Hosseini, M. (2025). Nutritional Value, Antioxidant, and Antiproliferative Activity of Whole Wheat Grains and Their Brans. *Journal of Food Quality*, *2025*(1). https://doi.org/10.1155/jfq/5516028

2. Bangar, S. P., Sandhu, K. S., Rusu, A., Trif, M., & Purewal, S. S. (2022). Evaluating the Effects of Wheat Cultivar and Extrusion Processing on Nutritional, Health-Promoting, and Antioxidant Properties of Flour. *Frontiers in Nutrition*, *9*. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.872589

3. Jamshidi-Kia, F., Wibowo, J. P., Elachouri, M., Masumi, R., Salehifard-Jouneghani, A., Abolhassanzadeh, Z., & Lorigooini, Z. (2020). Battle between plants as antioxidants with free radicals in human body. *Journal of HerbMed Pharmacology*, *9*(3), 191–199. https://doi.org/10.34172/jhp.2020.25

4. Lamlom, S. F., Irshad, A., & Mosa, W. F. A. (2023a). The biological and biochemical composition of wheat (Triticum aestivum) as affected by the bio and organic fertilizers. *BMC Plant Biology*, *23*(1). https://doi.org/10.1186/s12870-023-04120-2

5. Leváková, L., & Lacko-Bartošová, M. (2017). Phenolic acids and antioxidant activity of wheat species: A review. In Agriculture (Pol'nohospodarstvo) (Vol. 63, Number 3, pp. 92–101). Walter de Gruyter GmbH. https://doi.org/10.1515/agri-2017-0009

6. Zahra, N., Hafeez, M. B., Wahid, A., Al Masruri, M. H., Ullah, A., Siddique, K. H. M., & Farooq, M. (2023). Impact of climate change on wheat grain composition and quality. In *Journal of the Science of Food and Agriculture* (Vol. 103, Number 6, pp. 2745–2751). John Wiley and Sons Ltd. https://doi.org/10.1002/jsfa.12289

7. Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C, Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. Am J Clin Nutr. (2004) 79:727–47. doi: 10.1093/ajcn/79.5.727

8. Punia Bangar S, Purewal SS, Trif M, Maqsood S, Kumar M, Manjunatha V, et al. Functionality and applicability of starch-based films: an eco-friendly approach. Foods. (2021) 10:2181. doi: 10.3390/foods10092181

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

STUDY OF ANTI-RADICAL PROPERTIES IN GRAINS OF LOCAL ANDIZHAN-1, ALICSEYEVICH, ASR WHEAT VARIETIES USING DPPH METHOD

Shuhrat K. Abdurakhmanov
Andijan State University, Independent researcher
https://orcid.org/0009-0005-6183-4265

Jamshidbek A. Khabibullaev
Andijan State University, Acting Associate Professor of the Department of Food Science and Biotechnology, PhD in Chemistry
https://orcid.org/0009-0005-8377-6756

Najmiddin M. Akhmadjonov
Andijan State University, Master's student of the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-5243-4318
E-mail: najmiddinakhmadjonov011@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.645

Key Keywords : wheat , antiradical activity , antioxidant feature , DHPP, free radical , phenolic compounds, flavonoid compounds , extraction**.**

Annotation.

This research during wheat of the plant local Andijan-1, Alikseyevich and Century varieties in the grains anti-radicalism activity properties DPPH method using research was done . Obtained results this shows that all in samples antioxidant activity existence identified , their level sample size and time increase with integral accordingly exceed progress observed . Most high anti-radicalism activity Alikseyevich type (ARF – 10.98%) recorded This is done . of the variety in the grain biological active to substances wealth The IC_{50} values were also confirmed for this the results supporting , Alikseyevich of the variety the most strong antioxidant to the feature has that showed . Obtained results wheat varieties antioxidant features their chemical composition , in particular phenolic compounds to the amount dependence shows .

How to Cite

Abdurakhmanov Sh.K., Xabibullayev, J. A., & Axmadjonov, N. M. STUDY OF ANTI-RADICAL PROPERTIES IN GRAINS OF LOCAL ANDIZHAN-1, ALICSEYEVICH, ASR WHEAT VARIETIES USING DHPP METHOD. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.645

INTRODUCTION. Wheat is one of the most widely cultivated strategic agricultural crops worldwide, and due to its essential nutrients, about one-third of the world's population relies on it for their diet [1]. It is characterized by its ability to grow in diverse ecological environments and in changing agricultural systems. The current global average grain yield is 3.3 t/ha, but this figure needs to be almost doubled to meet the needs of the growing world population.

Climate change is having a major impact on agricultural products and the food industry. The increase in the level of industrialization and changes in people's lifestyles, on the one hand, has led to an increase in the consumption of fossil fuels, and on the other hand, deforestation and environmental degradation, leading to an increase in greenhouse gases such as copper, carbon dioxide, methane and nitrogen oxides, which have led to dramatic changes [2]in climatic phenomena such as precipitation, temperature, frost and drought in different parts of the world in recent decades . Precipitation, temperature and solar radiation affect wheat yield and the accumulation of bioactive compounds in the grain. The genotype and the growing environment of the plant together shape the nutritional quality of the grain. In particular, high temperature and water

shortage have a negative effect on wheat growth and lead to a decrease in yield. Water stress and high temperature reduce photosynthesis in the caryopsis, thereby stimulating the development of the seed proteome. Conversely, excess moisture increases yield by increasing the starch content and reducing the protein content in the caryopsis [1].

Wheat grain is a major source of various food products such as bakery products, beer, starch and gluten. In addition, whole wheat grain also contains antioxidant compounds, vitamins, fibril fiber, minerals and bioactive components. The antioxidant properties of phenolic compounds are mainly due to their reducing ability and specific chemical structure, which allows them to eliminate free radicals and neutralize singlet and triplet oxygen molecules [3].

Wheat grain contains important macronutrients, which constitute the main part of the grain and are an important source of energy and building blocks for the body. Carbohydrates, in particular starch, occupy about 70–75% of the total mass of the grain and serve as the main source of energy. From except , in the amount of 2–3% starch not been polysaccharides (food) fibers) are also available [4].

Grain content protein amount averages 10–12% , which include albumin, globulin, gliadin , and glutenin from factions consists of . Wheat in protein quantity in terms of glutamine acid advantage even if , as well proline , leucine , glycine and valine such as important Amino acids are also present in grains. available . Oils approximately 2 % is , mainly thorn in part collected and unsaturated from fatty acids consists of [4].

From macronutrients different accordingly micronutrients mainly the bran of the grain and in the future concentrated are , they are between potassium , magnesium , phosphorus , calcium , iron, zinc and copper is important place Wheat , especially group B vitamins (B_1 , B_2 , B_3 , B_6 , B_9) and antioxidant to the feature They are rich in vitamin E , in the body metabolic processes and energy in exchange important role plays [5, 6].

Current on the day many of diseases come to the exit main from factors one this free radicals are , they are in the body happened to be natural processes and external factors (incorrect diet , smoking , stress, pollution and others) under the influence appearance will be . Their too much more than increasing departure redox balance oxidizer stress to the surface releases and to cells damage If this process far continue if cell mutation and oncological diseases to develop take arrival possible . In the body available endogenous antioxidants free radicals neutralizes , but they enough unless external sources — especially in plants that is from them removable or to be prepared in products natural antioxidants important importance profession will [7].

This of the research goal — Andijan in the province local under the circumstances cultivated wheat varieties three - ANDIJAN-1, ALICEYEVICH, ASR selectively take them in the grains anti-radicalism features complex in a way from learning consists of .

MATERIAL AND METHODOLOGY.

Sample anti-radicalism DPPH method with assessment

Purple of a colored 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution discoloration hydrogen atom or electron giver to the features has was some pure antioxidant compounds existence determination opportunity Stable DPPH • is spectrophotometric in analysis used reagent [1]. This by Blois [2] in the experiment done increased method DPPH• free radicals inhibition feature assessment method small changes with used [3].

DPPH• worker solution preparation

100 ml capacity measurement in the flask 7.92 mM DPPH• solution in ethanol made of aluminum on paper Wrapped for 30 minutes room at temperature dark in place saved .

Samples extracts preparation

Wheat Andijan-1, Alikseyevich , Asr varieties based on alcoholic samples antioxidant check for the purpose prepared . Samples extracts 1 g of plant in preparation Soak the sample in 25 ml of 96% ethanol for 20 minutes. ultrasonic in the bath extraction to do with done increased . Obtained extract with a 0.45 μm syringe from the filter conducted , analysis for used [4].

Samples anti-radicalism feature to determine .

4 ml volume quartz 3 ml of DPPH solution per cuvette and 100 µl ethanol (empty) sample) and add it to the spectrophotometer placed and 30 minutes during 517 nm wave every 5 minutes in length light absorption (D_1) by YOKE (China) working released on the K7000 spectrophotometer was measured . The sample anti-radicalism feature assessment for 25, 50, 75, 100 µl sample 3 ml DPPH solution with mixed , above at 517 nm in order light The absorbance (D_2) was measured . The cuvette solution general increase the volume to 3.1 ml for remaining to the part ethanol added . Samples anti-radicalism feature with the following formula calculated :

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

of samples – up to 50% of DPPH solution inhibition concentration calculation for every one 30-minute anti-radicality in the experiment activity (ARF%) values and added alcoholic samples size based on following graphic compiled and to him/her trend line crossed function based on calculating found .

To the graph trend line crossed function The formula y= mx+b shows 50% ARF% doer The formula for the volume (IC_{50}) is x=(yb)/m. based on calculated :

Andijan-1:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}146)}{0{,}0966} = 516{,}09\ mkl$$

Alikseyevich :

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}16)}{0{,}0968} = 514{,}88\ mkl$$

Century

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}18)}{0{,}1092} = 456{,}23\ mkl$$

:

RESULTS AND DISCUSSIONS.

From experience taken results this showed that the cited all DPPH radicals in samples neutralization ability (ARF%) time and volume increase with related accordingly exceed went This situation has been identified . and antioxidant of substances to concentration related activity confirms . Andijan-1 type maximum ARF value 100 µl 9.63 % in volume in 30 minutes organization The first 25 µl in volume If the activity is low (≈4–5%) , the volume increase with noticeable at the level increase observed . Samples among Alikseyevich in the genre the most high result was detected , and 10.98% ARF was observed in 100 µl . This variety is all experiments inside the most high antioxidant to activity has that manifestation It was . Century in the genre and the most walking The value is 9.98% , which is higher than Andijan-1 , but From Alikseyevich a little lower result Antioxidant activity according to sequence following tables and in pictures showing (Tables 1.2.3 , Figures).

Table 1. DPPH solution added empty and verifiable **Andijan-1 alcohol** extraction done of samples measured light absorption and calculated anti-radicalism activity values .

Volume, µl	Time, minutes.	Example					
		Abs, D	ARF%		Time, minutes.	Abs, D	ARF%
25	0	0.966	0.00	75	0	0.966	0.00
	5	0.938	2.90		5	0.909	5.90
	10	0.931	3.62		10	0.894	7.45
	15	0.925	4.24		15	0.89	7.87
	20	0.92	4.76		20	0.886	8.28
	25	0.918	4.97		25	0.884	8.49
	30	0.914	**2.20**		**30**	0.88	**7.10**
50	0	0.966	0.00	100	0	0.966	0.00
	5	0.92	4.76		5	0.897	7.14
	10	0.908	6.00		10	0.885	8.39
	15	0.9	6.83		15	0.882	8.70
	20	0.897	7.14		20	0.878	9.11
	25	0.894	7.45		25	0.876	9.32
	30	0.889	**4.50**		**30**	0.873	**9.63**

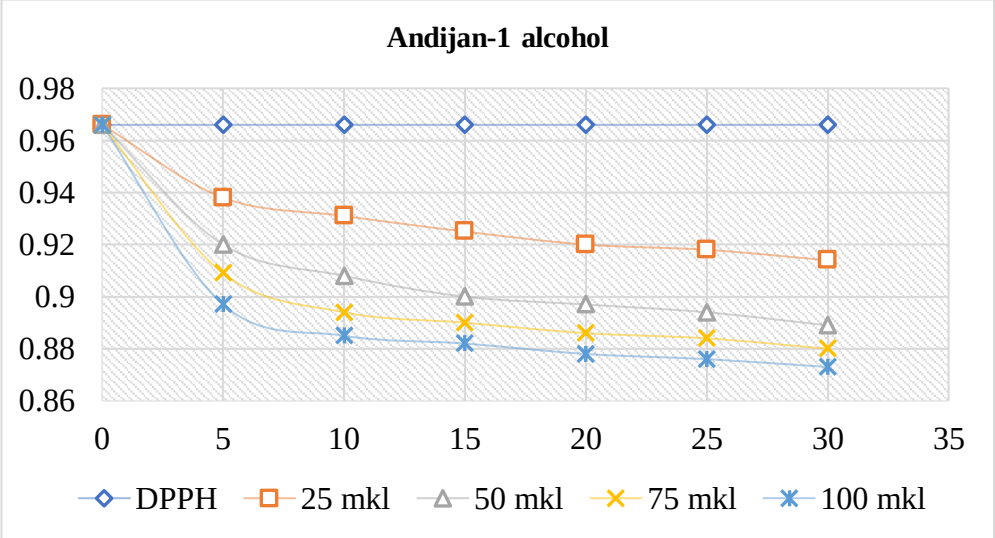


Figure 1. DPPH solution added empty and checked alcoholic extraction done samples solutions measured light of absorption on the graph appearance.

Table 2 . DPPH to the solution added empty and verifiable **Alikseyevich** with **alcohol** extraction done of samples measured light absorption and calculated anti-radicalism activity values .

Volume, µl	**Time, minutes.**	**Example**					
		Abs, D	**ARF%**		**Time, minutes.**	**Abs, D**	**ARF%**
25	0	0.993	0.00	75	0	0.993	0.00
	5	0.974	1.91		5	0.933	6.04
	10	0.971	2.22		10	0.93	6.34
	15	0.969	2.42		15	0.926	6.75
	20	0.967	2.62		20	0.92	7.35
	25	0.965	2.82		25	0.915	7.85
	30	0.964	**2.92**		**30**	0.911	**8.26**
50	0	0.993	0.00	100	0	0.993	0.00
	5	0.959	3.42		5	0.902	9.16
	10	0.954	3.93		10	0.895	9.87
	15	0.952	4.13		15	0.891	10.27
	20	0.946	4.73		20	0.888	10.57
	25	0.941	5.24		25	0.886	10.78
	30	0.933	**6.04**		**30**	0.884	**10.98**

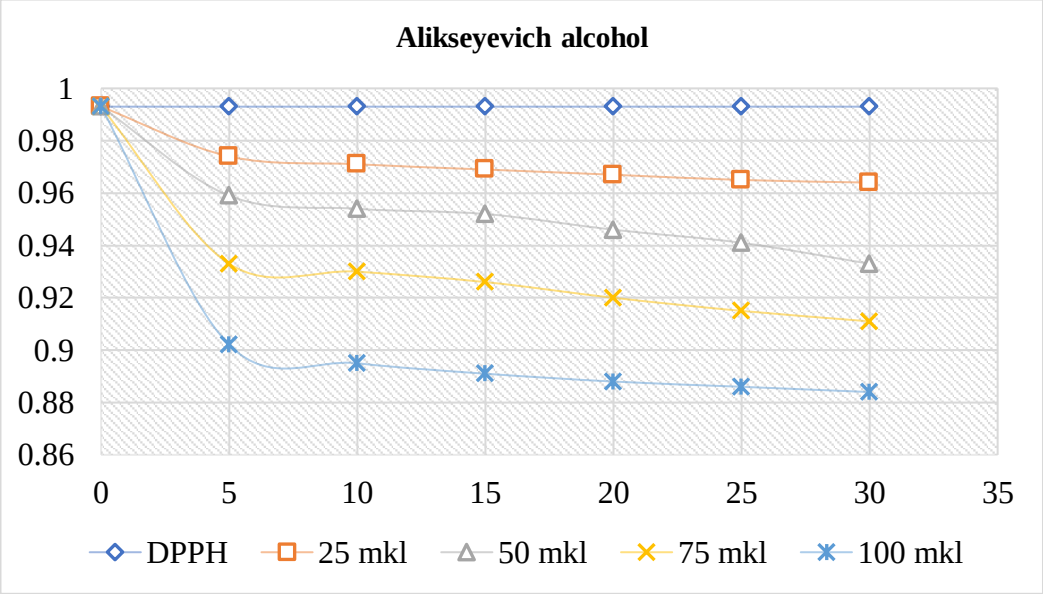


Figure 2. DPPH to the solution added empty and checked alcoholic extraction done samples solutions measured light of absorption on the graph appearance .

Table 3 . DPPH to the solution added empty and verifiable **Century** with **alcohol** extraction done of samples measured light absorption and calculated anti-radicalism activity values .

Volume, µl	Time, minutes.	sample					
		Abs, D	ARF%		Time, minutes.	Abs, D	ARF%
25	0	0.992	0.00	75	0	0.992	0.00
	5	0.975	1.71		5	0.937	5.54
	10	0.972	2.02		10	0.934	5.85
	15	0.97	2.22		15	0.932	6.05
	20	0.969	2.32		20	0.927	6.55
	25	0.967	2.52		25	0.923	6.96
	30	0.963	**2.92**		**30**	0.921	**7.16**
50	0	0.992	0.00	100	0	0.992	0.00
	5	0.959	3.33		5	0.919	7.36
	10	0.956	3.63		10	0.909	8.37
	15	0.952	4.03		15	0.905	8.77
	20	0.947	4.54		20	0.9	9.27
	25	0.945	4.74		25	0.896	9.68
	30	0.943	**4.94**		**30**	0.893	**9.98**

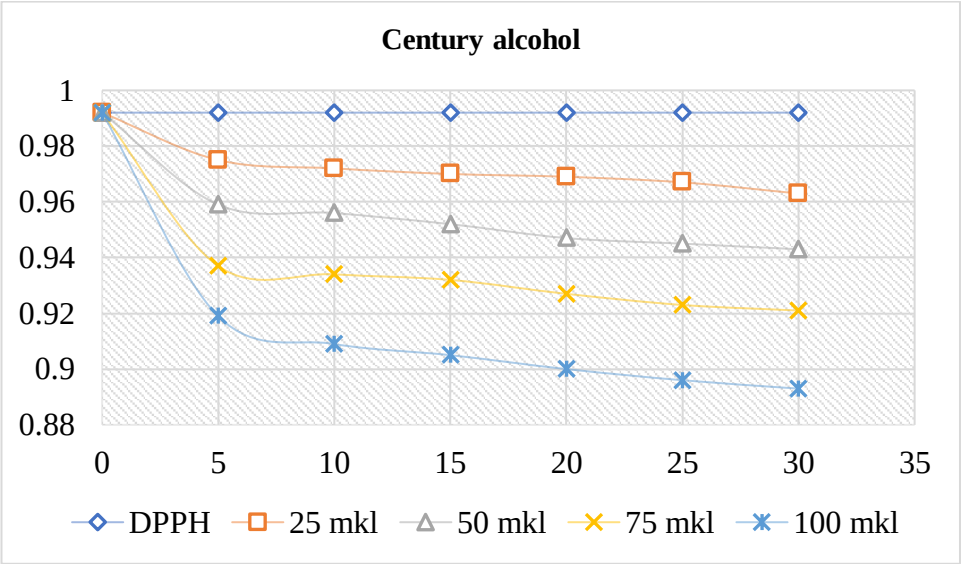


Figure 3. DPPH solution added empty and checked alcoholic extraction done samples solutions measured light of absorption on the graph appearance .

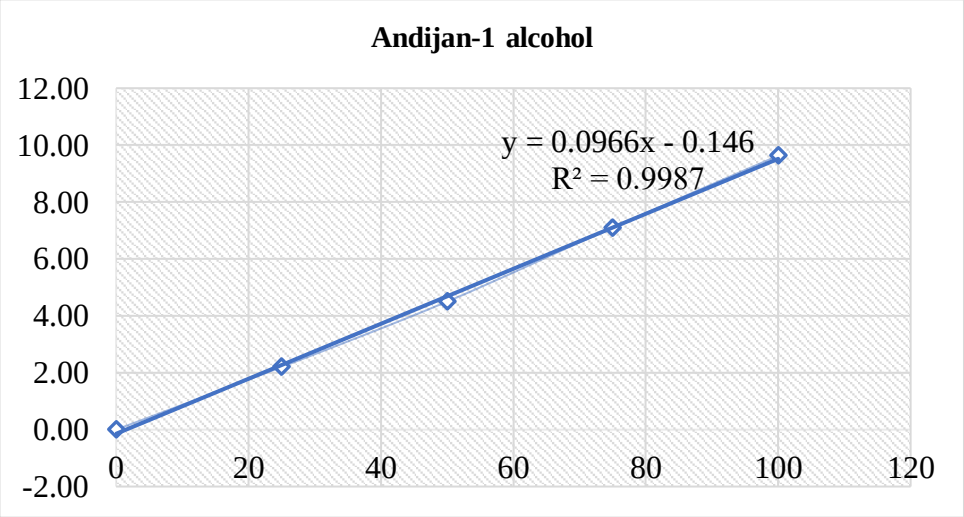


Figure 4. Graph of the relationship between ARF% and volumes determined at 10 minutes of an alcoholic extracted sample

IC50 value checked sample 50% of the substances are radicals neutralization for necessary concentration indicates that is pointer the lower the lower example that much strong antioxidant is considered . In the samples following indicators determined : Alikseyevich – 456.23 µl (the lowest, i.e the most high activity), Asr – 514.88 µl , Andijan-1 – 516.09 µl . These results also confirm the above ARF results. support supports . Alikseyevich in the genre antioxidant compounds more or more active that It looks like . Complete results following in graphs expressed (Figures 4, 5, 6).

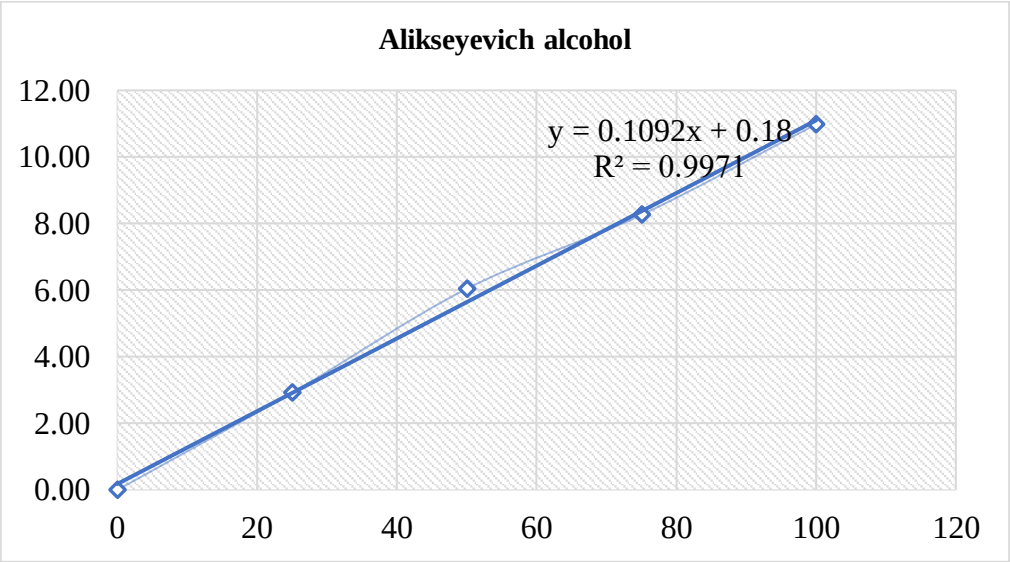


Figure 5. Graph of the relationship between ARF% and volume determined at 10 minutes of an alcohol extracted sample .

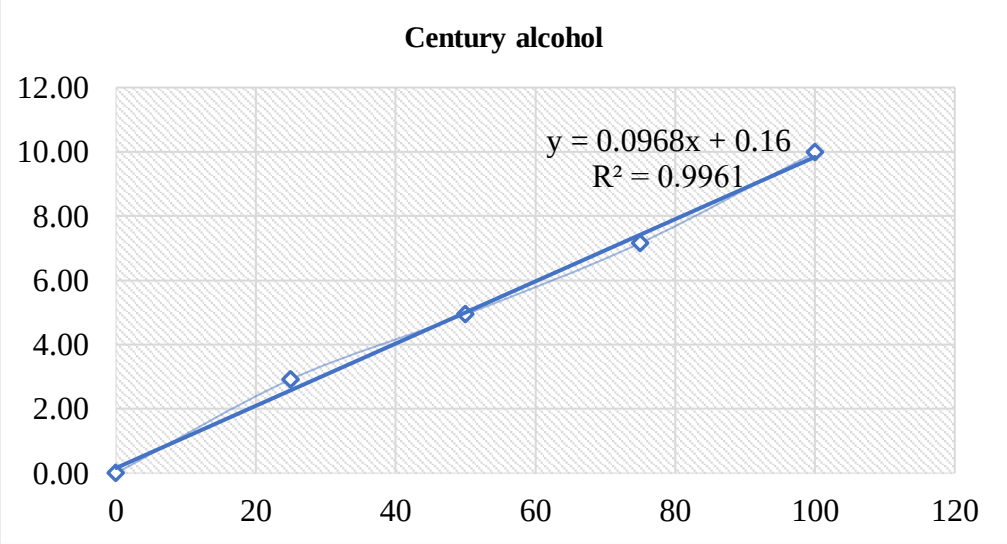


Figure 6. Graph of the relationship between ARF% and volumes determined at 10 minutes of an alcohol extracted sample.

Table 4. Samples 100 µl of alcoholic extracts for 30 minutes anti-radicalism activities values (ARF%)

Time	ARF%		
	Andijan-1	Alikseyevich	Century
30th minute	9.63	10.98	9.98

Table 5. Samples juicy IC $_{50}$ of extracts – up to 50% of DPPH solution inhibition concentration (µl)

Time	IC50		
	Andijan-1	Alikseyevich	Century
30th minute	516.09	456.23	514.88

Received results to according to, wheat varieties antioxidant features their chemical composition (phenolic compounds , flavonoids , vitamins) integral related that known It was . Alikseyevich of the variety high activity then biological active substances, especially phenolic compounds amount higher to be with interpretation possible . Andijan-1 and Century Antioxidants in both varieties feature exist, but their efficiency relatively lower that determined . Time to pass with increased ARF antioxidants reaction kinetics slow but steady to pass shows. From our side record done indicators Bangar et al., 2022 scientific group scientists wheat in varieties anti-radicalism according to take went also confirms the work and then ABTS no to do activity from 3.06 to 8.11 μmol VEAC/g changing , most high indicator cv. WH-283 wheat in the genre , the lowest score and cv. PBW-343 variety record Research done wheat in our varieties anti-radicalism feature and from this somewhat higher that record was [8]. From this outside Asnaashari & Khajeh-Hosseini, 2025 by held research whole cereal in wheat antioxidant (antiradical) activity higher to be and it is more bran in the part ferrule acid such as phenolic compounds with dependency identified and re-identified work in the process this bioactive of substances decrease proved . In general when you get it , wheat average at the level although , important natural antioxidant source is considered .

CONCLUSION. Transferred research to the results According to , Andijan-1, Alikseyevich , Asr, of Bugdoy varieties based on extracts antioxidant features manifestation 30 minutes analysis to the results according to , Alcoholic extracts inside the most good the result Alikseyevich extract higher anti-radicalism to activity has to be free radicals inhibition ARF 10.98% with the most high indicator record reached .

IC_{50} values analysis is also the results confirmed by : Alikseyevich IC_{50} in extract — 456.23 mkl , to be extracts in between the most good indicator record was done .

References

1. Asnaashari, M., & Khajeh-Hosseini, M. (2025). Nutritional Value, Antioxidant, and Antiproliferative Activity of Whole Wheat Grains and Their Brans. *Journal of Food Quality*, *2025*(1). https://doi.org/10.1155/jfq/5516028

2. Bangar, S. P., Sandhu, K. S., Rusu, A., Trif, M., & Purewal, S. S. (2022). Evaluating the Effects of Wheat Cultivar and Extrusion Processing on Nutritional, Health-Promoting, and Antioxidant Properties of Flour. *Frontiers in Nutrition*, *9*. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.872589

3. Jamshidi-Kia, F., Wibowo, J. P., Elachouri, M., Masumi, R., Salehifard-Jouneghani, A., Abolhassanzadeh, Z., & Lorigooini, Z. (2020). Battle between plants as antioxidants with free radicals in human body. *Journal of HerbMed Pharmacology*, *9*(3), 191–199. https://doi.org/10.34172/jhp.2020.25

4. Lamlom, S. F., Irshad, A., & Mosa, W. F. A. (2023a). The biological and biochemical composition of wheat (Triticum aestivum) as affected by the bio and organic fertilizers. *BMC Plant Biology*, *23*(1). https://doi.org/10.1186/s12870-023-04120-2

5. Leváková, L., & Lacko-Bartošová, M. (2017). Phenolic acids and antioxidant activity of wheat species: A review. In Agriculture (Pol'nohospodarstvo) (Vol. 63, Number 3, pp. 92–101). Walter de Gruyter GmbH. https://doi.org/10.1515/agri-2017-0009

6. Zahra, N., Hafeez, M. B., Wahid, A., Al Masruri, M. H., Ullah, A., Siddique, K. H. M., & Farooq, M. (2023). Impact of climate change on wheat grain composition and quality. In *Journal of the Science of Food and Agriculture* (Vol. 103, Number 6, pp. 2745–2751). John Wiley and Sons Ltd. https://doi.org/10.1002/jsfa.12289

7. Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C, Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. Am J Clin Nutr. (2004) 79:727–47. doi: 10.1093/ajcn/79.5.727

8. Punia Bangar S, Purewal SS, Trif M, Maqsood S, Kumar M, Manjunatha V, et al. Functionality and applicability of starch-based films: an eco-friendly approach. Foods. (2021) 10:2181. doi: 10.3390/foods10092181

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

TERAK VA TOL ARALASHMASIDAN SUVDA ERUVCHI VITAMINLARNI ANIQLASH

A'zamjon Xasanboy o'g'li Turdiboyev
Farg'ona davlat universiteti, tayanch doktoranti
https://orcid.org/0009-0003-6724-1014
E-mail: turdiboyevazamjon@gmail.com

Mukammal Yormuhamatovna Imomova
Farg'ona davlat universiteti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent (PhD)
https://orcid.org/0009-0001-6784-1424

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.554

Kalit so'zlar: YuSSX, suvda eruvchi vitaminlar, terak, tol, ekstraksiya, B guruhi vitaminlari, C vitamini

Annotatsiya

Mazkur tadqiqotda terak (Populus spp.) va tol (Salix spp.) o'simliklarining 1:1 nisbatdagi aralashmasida suvda eruvchi vitaminlar YuSSX (yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi) usuli bilan aniqlandi. Natijalar asosida C, B1, B2, B3, B6, B9 va PP vitaminlarining miqdori baholandi, B12 vitamini aniqlanmadi. Olingan ma'lumotlar ushbu aralashmaning biologik faol mikronutrientlar manbai sifatida salomatlikni qo'llab-quvvatlashda ilmiy va amaliy ahamiyatga egaligini ko'rsatadi.

How to Cite

Turdiboyev, A. X. o'g'li, & Imomova, M. Y. TERAK VA TOL ARALASHMASIDAN SUVDA ERUVCHI VITAMINLARNI ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.554

Kirish. Vitaminlar inson organizmidagi eng muhim mikrobiologik regulyatorlardan biri bo'lib, ular hujayra metabolizmi, energiya almashinuvi, fermen tativ reaksiyalar va to'qimalarning yangilanish jarayonlarida bevosita ishtirok etadi. Ayniqsa, suvda eruvchi vitaminlar-B guruhi vitaminlari va C vitamini-tanada zaxira holida to'planmaydi, shu sababli ularning muntazam ravishda oziq-ovqat yoki biolo gik faol qo'shimchalar orqali iste'moli zarurdir. Ushbu moddalarning yetishmov chiligi markaziy asab tizimi buzilishlari, qon aylanish muammolari, immunitetning pasayishi va oksidlovchi stressga bog'liq kasalliklarning rivojlanishiga sabab bo'ladi.

So'nggi yillarda inson sog'lig'ini tabiiy manbalar orqali mustahkamlashga qaratilgan fitoterapevtik tadqiqotlar keng miqyosda olib borilmoqda. Ayniqsa, ekologik jihatdan toza, fenolik va flavonoid birikmalar bilan boy bo'lgan o'simlik ekstraktlari vitamin manbai sifatida ilmiy qiziqish uyg'otmoqda. Shulardan terak (Populus spp.) va tol (Salix spp.) o'simliklari xalq tabobatida qadimdan yallig' lanishga qarshi, isitmani tushiruvchi va og'riqni kamaytiruvchi vosita sifatida ishlatilgan. Ularning tarkibida taninlar, organik kislotalar, salitsilatlar, flavonoidlar va boshqa biologik faol komponentlar aniqlangan bo'lsa-da, suvda eruvchi vitaminlar tarkibi haqida ma'lumotlar yetarlicha o'rganilmagan.

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda terak va tol aralashmasining (1:1 nisbatda) suvda eruvchi vitaminlari birinchi bor YuSSX (yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi) usulida kompleks tahlil qilindi. Tadqiqotning maqsadi ushbu aralashmaning vitamin tarkibini aniqlash, ularning miqdoriy nisbatlarini baholash hamda ularning sog'liq uchun biologik ahamiyatini asoslashdan iborat.

Ushbu yondashuv, o'simlik xomashyolarining mikronutrient salohiyatini aniqlash bilan birga, ularni farmatsevtika va nutrasevtika sohalarida parhez qo'shimcha yoki funksional oziq-ovqat komponenti sifatida qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Tajriba qism. Foydalanigan reaktiv va jihozlar. Vitamin B12 “Rhydburg Pharmaceuticals” (Germaniya), C vitamini “Carl Roth GmbH” (Germaniya), B9 vitamini “DSM Nutritional Products GmbX” (Germaniya), shuningdek B1, B2, B3, B6 va PP vitaminlari “BLDPharm” (Xitoy) korxonalaridan olingan. Tahlil jarayonida HPLC darajasidagi tozalikka ega suv, asetonitril, kimyoviy tozaligi yuqori sirka kislotasi hamda natriy gidroksidi reaktivlaridan foydalanildi.

O‘simlik tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar miqdori Yaponiyaning Shimadzu kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida aniqlab chiqildi [1].

Standart eritmalarni tayyorlash. 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) va PP (CAS 98-92-0) vitaminlarining 100 mg/l konsentratsiyali standart eritmalari har bir vitaminning 5 mg dan miqdori 50 ml 0,1 N li HCl eritmasida eritilishi orqali tayyorlandi. B2 (CAS 83-88-5) va B9 (CAS 59-30-3) vitaminlari uchun esa 0,025 % li natriy gidroksid eritmasidan foydalanilib, 5 mg modda 50 ml eritmada eritildi.

Shundan so‘ng dastlabki B1, B6, B3, B12 va PP standart eritmalaridan 200 mkl dan olinib aralashtirildi va har bir vitaminning konsentratsiyasi 14,286 mg/l bo‘lgan eritma hosil qilindi. Ushbu eritmadan navbatma-navbat 7,143; 3,571 va 1,786 mg/l konsentratsiyali standartlar tayyorlandi. Vitamin C uchun 286; 143; 71,5 va 57,2 mg/l konsentratsiyadagi standart eritmalar tayyorlab olindi. Kalibrlash grafigini tuzishda 0 mg/l konsentratsiya nuqtasi sifatida toza suv qo‘llandi.

Namuna ekstraktini tayyorlash. Suvda eruvchan vitaminlarning ekstraksiyasi uchun tekshirilayotgan namunadan 1 g tortib olinib, 50 ml hajmli konussimon kolbaga joylashtirildi va 25 ml 0,1 N li HCl qo‘shildi. Aralashma GT SONIC-D3 (Xitoy) ultratovushli vannasida 60 °C haroratda 20 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. Keyin eritma sovitilib, filtrlandi va o‘lchov kolbasida suv bilan 25 ml ga yetkazildi. Olingan ekstraktdan 1,5 ml qismi 0,22 mkm li shpritsli filtr orqali filtrlanib, vialaga solindi hamda xromatografik tahlil uchun tayyorlandi.

Xromatografik sharoitlar.

Vitaminlarni aniqlash. Standart eritmalar va namuna ekstrakti LC-40D nasosi, SIL-40 avtosampleri hamda SPD-M40 foto-diod matritsali detektor (PDA)dan iborat LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida, LabSolutions 6.92 dasturiy ta’minoti yordamida tahlil qilindi. Teskari fazali Shim-pack GIST C18 (150 × 4,6 mm; 5 mkm, Shimadzu, Yaponiya) kolonkasi qo‘llanildi; harakatchan faza sifatida asetonitril (A) va suvdagi 0,25 % li sirka kislotasi (B) asosidagi gradientli tizim (1-jadval) ishlatildi. In’eksiya hajmi 10 mkl, oqim tezligi 0,6 ml/min, kolonka harorati esa 40 °C etib belgilandi. Har bir vitaminning analitik signali 265, 291 va 550 nm to‘lqin uzunliklarida qayd etildi (1-3-rasmlar). Vitamin C ni aniqlashda 15 daqiqali gradiyent qo‘llanildi (2-jadval) va uning signali 265 nm to‘lqin uzunligida o‘lchandi.

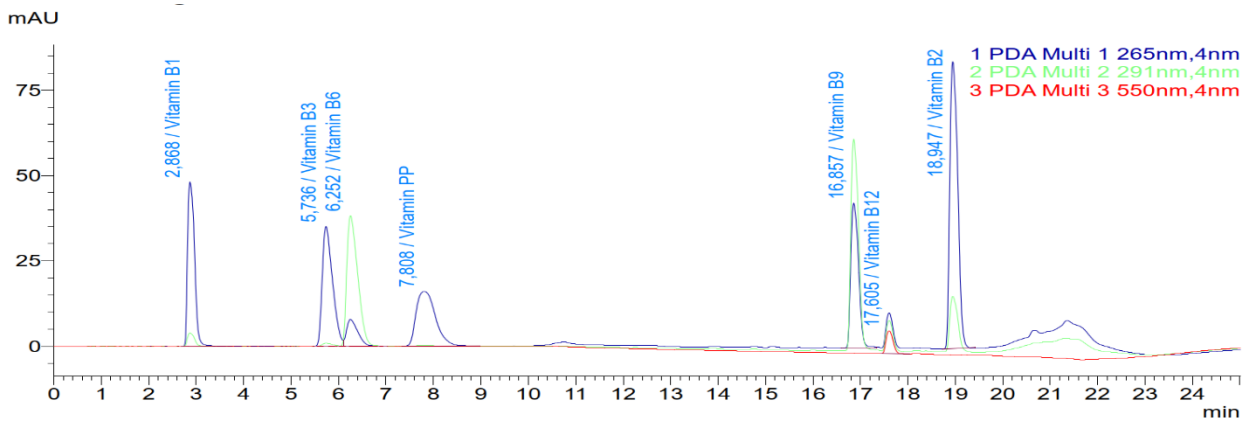
Vitaminlarni aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

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	

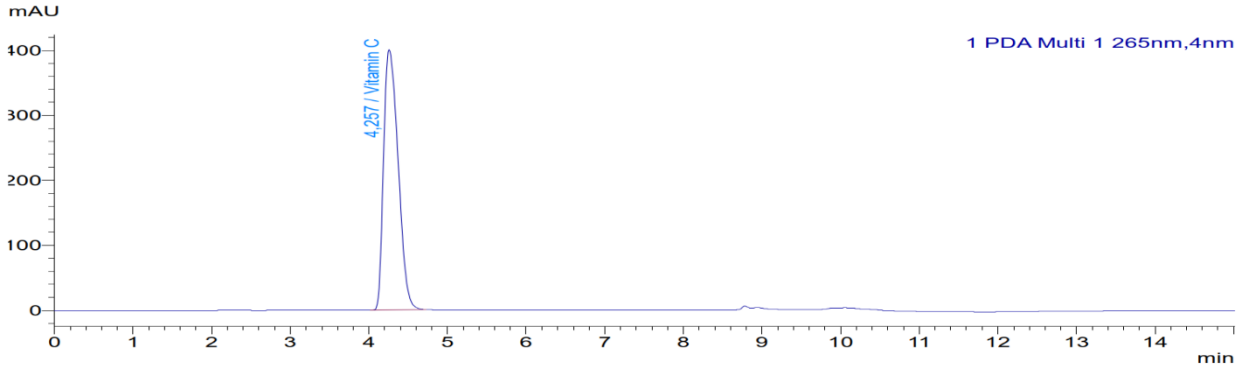
Vitamin C miqdorini aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

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



Vitaminlar standart eritmasining xromatogrammasi.



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.

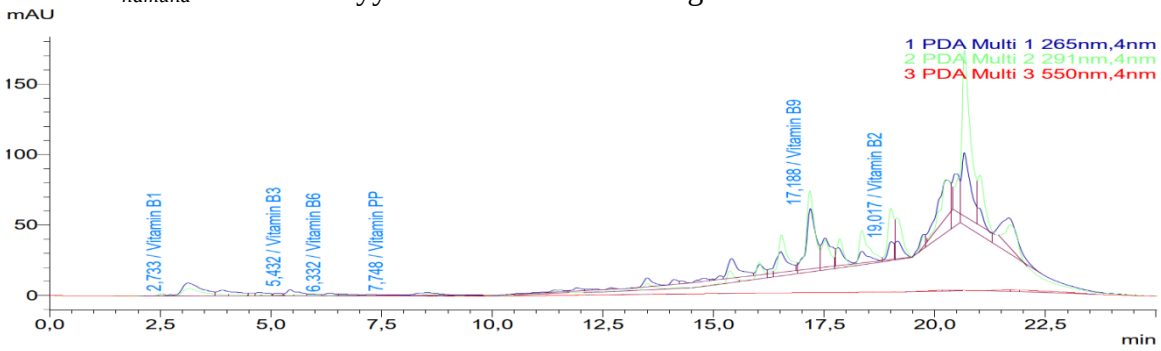
$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Bu yerda, X – 100 gram namuna tarkibidagi vitaminlarning miqdori, mg;

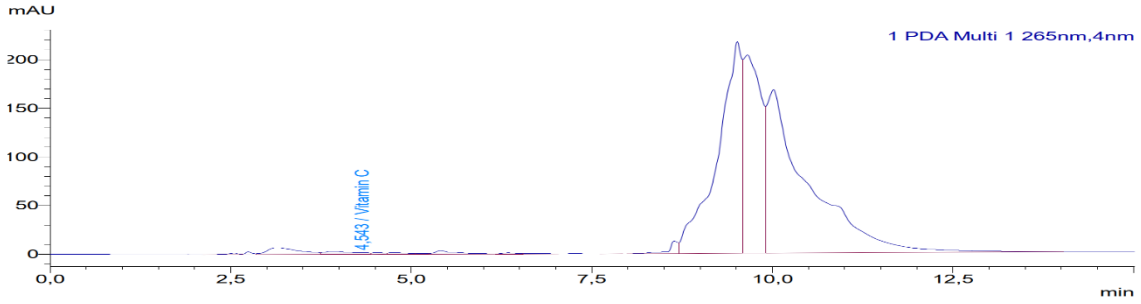
C_{vit} – ekstrakt tarkibidagi vitaminning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;

$V_{ekstrakt}$ – namuna ekstraktining hajmi, l;

m_{namuna} – ekstrakt tayyorlash uchun tortib olingan namuna massasi.



Namuna ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash xromatogrammasi.



Namuna ekstrakti tarkibidagi vitamin C ni aniqlash xromatogrammasi.

Ekstraktdagi vitaminlarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Vitamin	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Vitamin B_1	2,733	0,275	0,688
Vitamin B_3	5,432	2,656	6,640
Vitamin PP	7,748	0,245	0,613
Vitamin B_9	17,188	19,275	48,188
Vitamin B_2	19,017	1,936	4,840
Vitamin B_6	6,332	0,129	0,323
Vitamin B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	4,543	0,731	1,828

Natijalarni tahlil qilish va tibbiy ahamiyati. Tahlil natijalari terak va tol aralashmasi ekstraktida suvda eruvchi yetti xil vitamin mavjudligini ko‘rsatdi: B1, B2, B3, B6, B9, PP va C vitaminlari aniqlangan, B12 esa aniqlanmadi. Ularning orasida folat (B9) eng yuqori miqdorda (48,188 mg/100 g) qayd etilgan bo‘lib, bu natija o‘simlik aralashmasining gematopoetik va neyroprotektiv ahamiyatini isbotlaydi. Folat DNK sintezi, qizil qon tanachalari yetilishi va homiladorlik davrida embrion neyron naychasining shakllanishida bevosita rol o‘ynaydi.

B3 (niatsin, 6,64 mg/100 g) va B2 (riboflavin, 4,84 mg/100 g) vitaminlari mitoxondrial energiya almashinuvi, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari va lipid metabolizmini optimal darajada ushlab turishda muhim ahamiyatga ega. Ular suyak-mushak tizimi, yurak-qon tomir tizimi va asab faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi. B1 (tiamin) va B6 (piridoksin) esa neyron impulslarini uzatish, stress reaksiyalarini kamaytirish va mushaklarning funksional faoliyatini normallashtirishda ishtirok etadi.

Ekstraktdagi C vitamini (1,828 mg/100 g) antioksidant sistemani faollashtirib, erkin radikallarni neytrallashtiradi va immun himoyani kuchaytiradi. Bu vitamin kollagen sintezi, terining tiklanishi va yaralarning bitish jarayonlarida muhim biokimyoviy omil sifatida xizmat qiladi.

Jami natijalarni hisobga olganda, terek va toldan tayyorlangan ushbu aralashma asab va yurak-qon tomir tizimi faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, immunitetni mustah kamlash va antioksidant himoyani kuchaytirish uchun istiqbolli fitokompozitsiya sifatida qaralishi mumkin. Shuningdek, uni vitamin yetishmovchiligi kuzatiladigan bolalar, keksalar imunitet tanqisligi yoki metabolik buzilishga moyil shaxslar parhezi tarkibiga kiritish tavsiya etiladi.

Xulosa. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli yordamida terak (Populus spp.) va tol (Salix spp.) aralashmasining suvda eruvchi vitaminlar tarkibi ilk bor tizimli va kompleks tarzda tahlil qilindi. O‘tkazilgan tahlillar natijasida ekstrakt tarkibida B1, B2, B3, B6, B9, PP hamda C vitaminlari mavjudligi aniqlandi, shu bilan birga B12 vitamini aniqlanmadi.

Aniqlangan vitaminlar majmuasi biologik jihatdan faol komponentlar sifatida organizmning turli fiziologik tizimlarida muhim funksiyalarni bajaradi. B1 vitamini (tiamin) yurak mushaklari va nerv tolalarining faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi, nerv impulslarini uzatishda koenzim sifatida ishtirok etadi hamda energetik almashinuv jarayonlarini faollashtiradi. B2 (riboflavin) va B3 (niatsin) vitaminlari

oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida asosiy fermentlar tarkibiga kirib, metabolik energiya hosil bo‘lishida hal qiluvchi rol o‘ynaydi. B6 vitamini (piridoksin) aminokislotalarning transaminatsiyasi va gormonlar muvozanatini saqlashda muhim ahamiyatga ega. B9 vitamini (folat) esa DNK sintezi, eritropoez jarayoni hamda embrionning neyron naychasi shakllanishida ishtirok etadi, shu sababli u homiladorlik davrida ayniqsa zarur mikronutrient hisoblanadi. PP vitamini (nikotinamid) hujayralardagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini boshqaruvchi NAD/NADP kofermentlarining tarkibiy qismi bo‘lib, modda almashinuvi barqarorligini ta’minlaydi. C vitamini (askorbin kislota) esa kuchli antioksidant sifatida erkin radikallarni neytrallaydi, immunitetni mustahkamlay di, kollagen sintezini rag‘batlantiradi va yallig‘lanishga qarshi himoya funksiyasini kuchaytiradi.

Olingan natijalar ushbu o‘simlik aralashmasining vitaminlar majmuasi bilan bir qatorda antioksidant va immunomodulyator xususiyatlarga ega bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Shu boisdan, terak va tol ekstraktidan tayyorlangan oziq-ovqat qo’shilmalari nafaqat umu miy sog‘lomlashtiruvchi vosita, balki funksional oziq-ovqat mahsuloti yoki farmatsevtik qo‘shimcha sifatida ham qo‘llanilishi maqsadga muvofiq dir. Kelgusida olib boriladigan klinik va toksikologik tadqiqotlar ushbu aralashmaning nutrasevtik va fitoterapevtik mahsulot sifatidagi amaliy samaradorligini ilmiy asoslash hamda uni farmatsevtika sohasida keng qo‘llash imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. Asqarov I.R. va boshqalar. (2024). Suvda eruvchi vitaminlar miqdorini YuSSX usulida aniqlash metodikasi (Chilonjiyda misolida). Farg‘ona Davlat Universiteti, 30(5), 61.
2. Institute of Medicine (2000). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. National Academies Press.
3. Ball, G. F. M. (2006). Vitamins in Foods: Analysis, Bioavailability, and Stability. CRC Press.
4. Zeisel, S. H. (2010). Choline: Critical Role During Fetal Development and Dietary Requirements in Adults. Annual Review of Nutrition, 29(1), 229-250.
5. Yadav, D. K., et al. (2019). Plant-based natural products as a tool for neuroprotection and cognitive enhancement. Phytomedicine, 55, 1-14.
6. Sivolapov A., Blagodarova T., Sivolapov V. Forty-five-year monitoring of selection stands of white (Populus alba L.), gray (Populus canescens Sm.), black poplar (Populus nigra L.), and willow (Salix alba L.) in Khoper State Natural Reserve //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Т. 226. – №. 1. – С. 012068.
7. Pajević S. et al. Phytoremediation capacity of poplar (Populus spp.) and willow (Salix spp.) clones in relation to photosynthesis //Archives of Biological Sciences. – 2009. – Т. 61. №. 2. – С. 239-247.
8. Zalesny Jr R. S., Bauer E. O. Selecting and utilizing Populus and Salix for landfill covers: implications for leachate irrigation //International journal of phytoremediation. 2007. – Т. 9. – №. 6. – С. 497-511.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЭКСТРАКТЕ СМЕСИ ТОПОЛЯ И ИВЫ И ОЦЕНКА ИХ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Аъзамжон Хасанбой угли Турдыбоев
Ферганский государственный университет, докторант базовой докторантуры
https://orcid.org/0009-0003-6724-1014
E-mail: turdiboyevazamjon@gmail.com

Мукаммал Йормухаматовна Имомова
Ферганский государственный университет, доктор философии (PhD) по химическим наукам, профессор
https://orcid.org/0009-0001-6784-1424

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.554

Ключевые слова: ВЭЖХ, водорастворимые витамины, тополь, ива, экстракция, витамины группы В, витамин С

Аннотация

В данном исследовании методом ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии) было определено содержание водорастворимых витаминов в растительной смеси тополя (Populus spp.) и ивы (Salix spp.) в соотношении 1:1. По результатам анализа установлено наличие витаминов С, С, В1, В2, В3, В6, В9 и РР, при этом витамин В12 не обнаружен. Полученные данные показывают, что данная смесь может рассматриваться как источник биологически активных микронутриентов, обладающих важным научным и практическим значением для поддержания здоровья человека.

Как цитировать

Турдибоев, А. Х., & Имомова, М. Ё. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В СМЕСИ ТОПОЛЯ И ИВЫ. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.554

Введение. Витамины являются одними из важнейших микроби ологических регуляторов в организме человека. Они принимают непосредственное участие в клеточном метаболизме, энергетическом обмене, ферментативных реакциях и процессах обновления тканей. Особенно водорастворимые витамины- витамины группы В и витамин С- не накапливаются в организме, поэтому их регулярное поступление с пищей или через биологически активные добавки необходимо. Дефицит этих веществ приводит к нарушениям центральной нервной системы, проблемам кровообращения, снижению иммунитета и развитию заболеваний, связанных с оксидативным стрессом.

В последние годы активно проводятся фитотерапевтические исследования, направленные на укрепление здоровья человека за счёт природных источников. Особый научный интерес вызывают растительные экстракты, экологически чистые и богатые фенольными и флавоноидными соединениями, которые могут служить источником витаминов. Среди таких растений тополь (Populus spp.) и ива (Salix spp.), которые издавна применяются в народной медицине как противовос палительное, жаропонижающее и обезболивающее средство. В их составе выявлены танины, органические кислоты, салицилаты, флавоноиды и другие биологически активные компоненты, однако содержание водорастворимых витаминов изучено недостаточно.

Научная новизна данного исследования заключается в том, что впервые проведён комплексный анализ водорастворимых витаминов смеси тополя и ивы (в соотношении 1:1) методом ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии). Цель исследования- определить

витаминный состав данной смеси, оценить количественные соотношения витаминов и обосновать их биологическое значение для здоровья человека.

Такой подход позволяет не только выявить микронутриентный потенциал растительного сырья, но и расширяет возможности его применения в фармацев тической и нутрицевтической промышленности в качестве диетической добавки или функционального пищевого компонента.

Экспериментальная часть. Используемые реактивы и оборудование. Витамин B12 производства “Rhydburg Pharmaceuticals” (Германия), витамин C- “Carl Roth GmbH” (Германия), витамин B9- “DSM Nutritional Products GmbX” (Германия), а также витамины B1, B2, B3, B6 и PP-компании “BLDPharm” (Китай) были использованы в работе. Применялись реактивы HPLC-качества: вода, ацетонитрил, уксусная кислота и гидроксид натрия высокой химической чистоты. Количественное определение водорастворимых витаминов в растительном сырье проводилось на высокоэффективном жидкостном хроматографе LC-40 Nexera Lite (Shimadzu, Япония) [1].

Приготовление стандартных растворов. Стандартные растворы витаминов 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 PP (CAS 98-92-0) с концентрацией 100 мг/л готовили путём растворения 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,1 N раствора HCl. Для витаминов B2 (CAS 83-88-5) и B9 (CAS 59-30-3) применяли 0,025 % раствор гидроксида натрия, в котором растворяли по 5 мг вещества в 50 мл. Затем из исходных растворов витаминов B1, B6, B3, B12 и PP отбирали по 200 мкл, смешивали между собой и получали раствор с концентрацией 14,286 мг/л. На его основе готовили растворы с концентрациями 7,143; 3,571 и 1,786 мг/л. Для витамина C были приготовлены растворы с концентрациями 286; 143; 71,5 и 57,2 мг/л. Для нулевой точки градуировочного графика использовалась дистиллированная вода.

Приготовление растительного экстракта. Для экстракции водораствори мых витаминов из исследуемого образца взвешивали 1 г и помещали в коническую колбу объёмом 50 мл, после чего добавляли 25 мл 0,1 N раствора HCl. Смесь подвер гали ультразвуковой экстракции в ванне GT SONIC-D3 (Китай) при температуре 60 °C в течение 20 минут. После охлаждения раствор фильтровали и доводили до 25 мл водой в мерной колбе. Из полученного экстракта 1,5 мл фильтровали через шприцевый фильтр с размером пор 0,22 мкм, переносили во флакон и использовали для анализа.

Хроматографические условия.

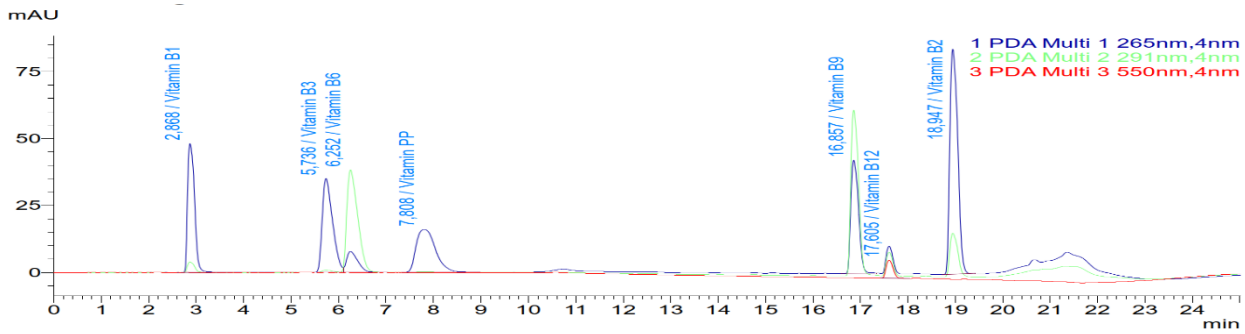
Определение витаминов. Стандартные растворы и экстракт образца анализировали на ВЭЖХ-системе LC-40 Nexera Lite, включающей насос LC-40D, автосамплер SIL-40 и фотодиодный детектор SPD-M40 (PDA), управляемой программным обеспечением LabSolutions версии 6.92. Применялась обращённо-фазная колонка Shim-pack GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония). Подвижная фаза представляла собой градиент ацетонитрила (A) и 0,25 % водного раствора уксусной кислоты (B) согласно таблице 1. Объём инъекции составлял 10 мкл, скорость потока- 0,6 мл/мин, температура колонки- 40 °C. Аналитические сигналы витаминов регистрировали при трёх длинах волн: 265, 291 и 550 нм (рис. 1-3). Для определения витамина C применяли 15-минутный градиент (таблица 2), регистрация сигнала проводилась при 265 нм.

Программа градиента подвижной фазы для определения витаминов.

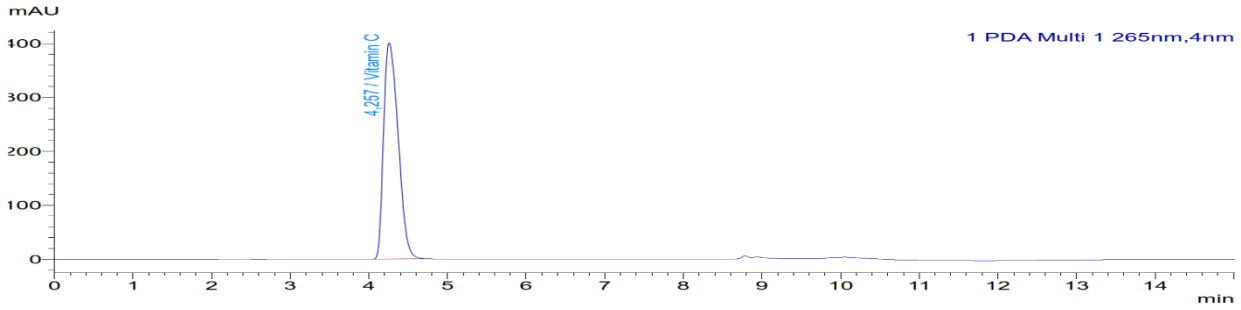
Время, мин	Acetonitrile (A), %	0,5%-ная уксусная кислота (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Завершение	

Программа градиента подвижной фазы при определении содержания витамина С.

Время, мин	Acetonitrile (A), %	0,5%-ная уксусная кислота (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Завершение	



Хроматограмма стандартного раствора витаминов.



Хроматограмма стандартного раствора витамина С.

Полученные результаты. Определение витаминов в составе растительного экстракта. Были получены хроматограммы образца экстракта (рис. 3–4), на основании которых рассчитано содержание витаминов в 100 г образца по следующей формуле. Результаты расчётов приведены в таблице 3.

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

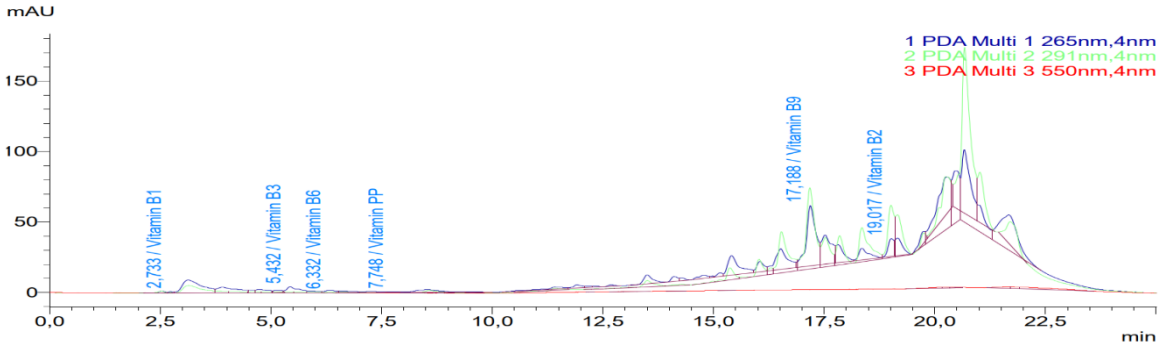
Здесь:

X-содержание витамина в 100 г образца, мг;

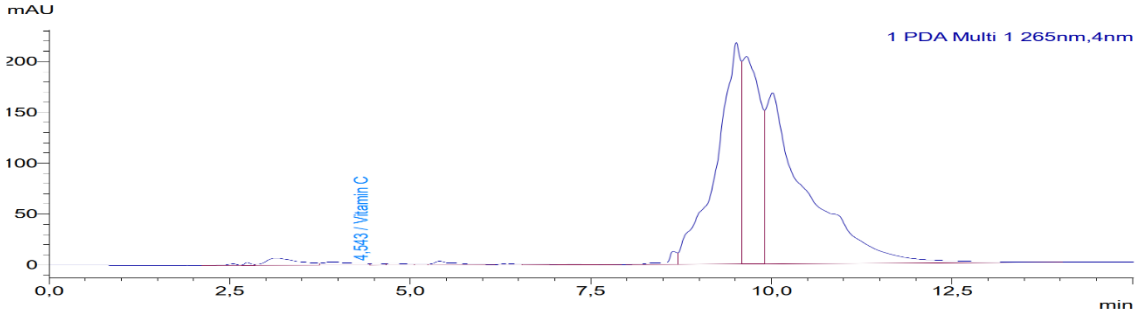
Cvit-концентрация витамина, определённая методом ВЭЖХ (высокоэф фективной жидкостной хроматографии), мг/л;

Vэкстракт-объём экстракта, л;

mобразца-масса навески образца, использованного для приготовления экстракта, г.



Хроматограмма определения витаминов в составе образца экстракта.



Хроматограмма определения витамина С в составе растительного экстракта.

Содержание витаминов и времена их удерживания в экстракте.

Vitamin	Retention time, s	Concentration, mg/L	Content in 100 g of the sample, mg
Vitamin B_1	2,733	0,275	0,688
Vitamin B_3	5,432	2,656	6,640
Vitamin PP	7,748	0,245	0,613
Vitamin B_9	17,188	19,275	48,188
Vitamin B_2	19,017	1,936	4,840
Vitamin B_6	6,332	0,129	0,323
Vitamin B_{12}	Не обнаружено.	0	0,000
Vitamin C	4,543	0,731	1,828

Анализ результатов и их медицинское значение. Результаты анализа показали, что в экстракте смеси тополя и ивы содержится семь водорастворимых витаминов: B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, PP и C; витамин B_{12} не обнаружен. Среди них наибольшее количество приходится на фолат (B_9)- 48,188 мг/100 г, что подтверждает гематопоэтическое и нейропротекторное значение растительной смеси. Фолиевая кислота играет ключевую роль в синтезе ДНК, созревании эритроцитов и формировании нервной трубки у эмбриона в период беременности.

Витамины B_3 (ниацин, 6,64 мг/100 г) и B_2 (рибофлавин, 4,84 мг/100 г) имеют важное значение для поддержания оптимального митохондриального энергетического обмена, окислительно-восстановительных процессов и липидного метаболизма. Они способствуют нормальной работе сердечно-сосудистой, мышечной и нервной систем. Тиамин (B_1) и пиридоксин (B_6) участвуют в передаче нервных импульсов, снижении стрессовых реакций и нормализации функции мышц.

Содержание витамина С (1,828 мг/100 г) активизирует антиоксидан тную систему, нейтрализует свободные радикалы и усиливает иммунную защиту. Этот витамин также играет важную биохимическую роль в синтезе коллагена, восстановлении кожи и заживлении ран.

Суммарный анализ показал, что смесь тополя и ивы можно рассматривать как перспективную фитокомпозицию, поддерживающую функции нервной и сердечно-сосудистой систем, укрепляющую иммунитет и повышающую антиоксидантную защиту. Её рекомендуется включать в рацион детей, пожилых людей, а также лиц с иммунодефицитом или склонностью к метаболическим нарушениям.

Заключение. С помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) впервые проведён системный и комплексный анализ водорастворимых витаминов в смеси тополя (Populus spp.) и ивы (Salix spp.). Установлено наличие витаминов B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, PP и C, при этом витамин B_{12} не обнаружен.

Определённый комплекс витаминов выполняет важные биологические функции в различных физиологических системах организма. Витамин B_1 (тиамин) поддерживает работу сердечной мышцы и нервных волокон, участвует в передаче нервных импульсов и активации энергетического обмена. Витамины B_2 (рибофлавин) и B_3 (ниацин) входят в состав ключевых ферментов окислительно-восстановительных реакций, обеспечивая выработку метаболической энергии. Витамин B_6 (пиридоксин) играет важную роль в трансаминировании аминокислот и регуляции гормонального баланса. Витамин B_9 (фолат) участвует в синтезе ДНК, эритропоэзе и формировании нервной трубки у эмбриона, поэтому он особенно важен во время беременности. Витамин PP (никотинамид) входит в состав коферментов NAD/NADP, регулирующих клеточные окислительно-восстановительные процессы и обеспечивающих стабильность метаболизма. Витамин C (аскорбиновая кислота) выступает мощным антиоксидантом, укрепляет иммунитет, стимулирует синтез коллагена и повышает противовоспалительную защиту организма.

Полученные результаты свидетельствуют, что данная растительная смесь, помимо витаминного комплекса, обладает антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами. Таким образом, экстракт тополя и ивы может быть использован не только как общеукрепляющее средство, но и как функциональный пищевой продукт или фармацевтическая добавка. В дальнейшем клинические и токсикологические исследования позволят научно обосновать эффективность этой смеси как нутрацевтического и фитотерапевтического продукта и расширить возможности её применения в фармацевтической практике.

Литературы

1. Asqarov I.R. va boshqalar. (2024). Suvda eruvchi vitaminlar miqdorini YuSSX usulida aniqlash metodikasi (Chilonjiyda misolida). Farg‘ona Davlat Universiteti, 30(5), 61.
2. Institute of Medicine (2000). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. National Academies Press.
3. Ball, G. F. M. (2006). Vitamins in Foods: Analysis, Bioavailability, and Stability. CRC Press.
4. Zeisel, S. H. (2010). Choline: Critical Role During Fetal Development and Dietary Requirements in Adults. Annual Review of Nutrition, 29(1), 229-250.
5. Yadav, D. K., et al. (2019). Plant-based natural products as a tool for neuroprotection and cognitive enhancement. Phytomedicine, 55, 1-14.
6. Sivolapov A., Blagodarova T., Sivolapov V. Forty-five-year monitoring of selection stands of white (Populus alba L.), gray (Populus canescens Sm.), black poplar (Populus nigra L.), and willow (Salix alba L.) in Khoper State Natural Reserve //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Т. 226. – №. 1. – С. 012068.
7. Pajević S. et al. Phytoremediation capacity of poplar (Populus spp.) and willow (Salix spp.) clones in relation to photosynthesis //Archives of Biological Sciences. – 2009. – Т. 61. №. 2. – С. 239-247.
8. Zalesny Jr R. S., Bauer E. O. Selecting and utilizing Populus and Salix for landfill covers: implications for leachate irrigation //International journal of phytoremediation. 2007. – Т. 9. – №. 6. – С. 497-511.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN EXTRACT OF POPLAR AND WILLOW MIXTURE USING AND EVALUATION OF THEIR HEALTH BENEFITS

A'zamjon X. Turdiboyev
Fergana State University, Basic Doctoral Student
https://orcid.org/0009-0003-6724-1014
E-mail: turdiboyevazamjon@gmail.com

Mukammal Y. Imomova
Fergana State University, PhD in Chemistry, Associate Professor
https://orcid.org/0009-0001-6784-1424

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.554

Keywords: HPLC, water-soluble vitamins, poplar, willow, extraction, B-complex vitamins, vitamin C

Annotation

In this study, the content of water-soluble vitamins in a 1:1 mixture of poplar (Populus spp.) and willow (*Salix spp.*) plants was determined using the HPLC (High-Performance Liquid Chromatography) method. The results revealed the presence of vitamins C, B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, and PP, while vitamin B_{12} was not detected. The obtained data indicate that this mixture may serve as a valuable source of biologically active micronutrients with significant scientific and practical importance for supporting human health.

How to Cite

Turdiboyev, A. X., & Imomova, M. Y. DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN A POPLAR AND WILLOW MIXTURE. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.554

Introduction. Vitamins are among the most essential micronutrients in the human body. They play a direct role in cellular metabolism, energy exchange, enzymatic reactions, and tissue regeneration processes. In particular, water-soluble vitamins- B-group vitamins and vitamin C- are not stored in the body, which makes their regular intake through food or biologically active supplements essential. A deficiency of these substances can lead to central nervous system disorders, circulatory problems, decreased immunity, and the development of diseases associated with oxidative stress.

In recent years, phytotherapeutic research aimed at strengthening human health through natural sources has been widely conducted. Special scientific attention has been given to plant extracts that are ecologically clean and rich in phenolic and flavonoid compounds, which can serve as natural sources of vitamins. Among these plants, poplar (Populus spp.) and willow (Salix spp.) have long been used in folk medicine as anti-inflammatory, antipyretic, and analgesic agents. Their composition includes tannins, organic acids, salicylates, flavonoids, and other biologically active compounds; however, their content of water-soluble vitamins has not been sufficiently studied.

The scientific novelty of this study lies in the fact that, for the first time, the water-soluble vitamins of a 1:1 mixture of poplar and willow were comprehensively analyzed using HPLC (High-Performance Liquid Chromatography). The aim of the research is to determine the vitamin composition of this mixture, evaluate the quantitative ratios of the vitamins, and substantiate their biological importance for human health.

This approach not only identifies the micronutrient potential of plant raw materials but also expands their possible applications in the pharmaceutical and nutraceutical industries as dietary supplements or components of functional foods.

Experimental Part. Reagents and Equipment. Vitamin B12 (Rhydburg Pharmaceuticals, Germany), vitamin C (Carl Roth GmbH, Germany), vitamin B9 (DSM Nutritional Products GmbX, Germany), and vitamins B1, B2, B3, B6, and PP (BLDPharm, China) were utilized in the study. HPLC-grade reagents-water, acetonitrile, glacial acetic acid, and sodium hydroxide of high chemical purity- were employed. The quantification of water-soluble vitamins in plant material was performed using an LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph (Shimadzu, Japan) [1].

Preparation of Standard Solutions. Standard solutions of vitamins 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 PP (CAS 98-92-0) at 100 mg/L were prepared by dissolving 5 mg of each vitamin in 50 mL of 0.1 N HCl. For vitamins B2 (CAS 83-88-5) and B9 (CAS 59-30-3), 0.025 % sodium hydroxide solution was used to dissolve 5 mg in 50 mL. Subsequently, 200 µL of each initial B1, B6, B3, B12, and PP vitamin solution were mixed to obtain a combined standard with a concentration of 14.286 mg/L for each vitamin. Dilutions were then prepared to obtain 7.143, 3.571, and 1.786 mg/L solutions. Vitamin C standards were prepared at 286, 143, 71.5, and 57.2 mg/L. Distilled water was used as the 0 mg/L point in the calibration curve.

Preparation of the Sample Extract. For extraction of water-soluble vitamins, 1 g of the sample was weighed into a 50 mL conical flask and 25 mL of 0.1 N HCl was added. The mixture was subjected to ultrasonic extraction at 60 °C for 20 minutes using a GT SONIC-D3 ultrasound bath (China). After cooling, the mixture was filtered and brought to 25 mL with water in a volumetric flask. A 1.5 mL aliquot of the extract was filtered through a 0.22 µm syringe filter, transferred into a vial, and used for chromatographic analysis.

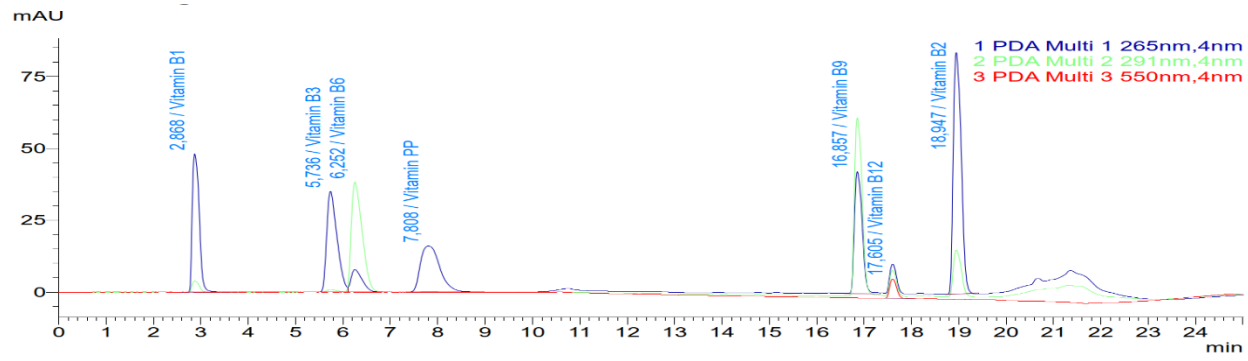
Chromatographic Conditions. Vitamin Determination. Standard solutions and the sample extract were analyzed on an LC-40 Nexera Lite HPLC system equipped with an LC-40D pump, SIL-40 autosampler, and SPD-M40 photodiode array detector (PDA), controlled by LabSolutions software version 6.92. A reversed-phase Shim-pack GIST C18 column (150 × 4.6 mm; 5 µm, Shimadzu, Japan) was used. The mobile phase consisted of acetonitrile (A) and 0.25 % aqueous acetic acid (B) in a gradient mode (Table 1). Injection volume was 10 µL, flow rate 0.6 mL/min, and column temperature 40 °C. Analytical signals were detected at 265, 291, and 550 nm (Figures 1-3). Vitamin C was determined using a 15-minute gradient (Table 2), with detection at 265 nm.

Gradient Program of the Mobile Phase for Vitamin Determination.

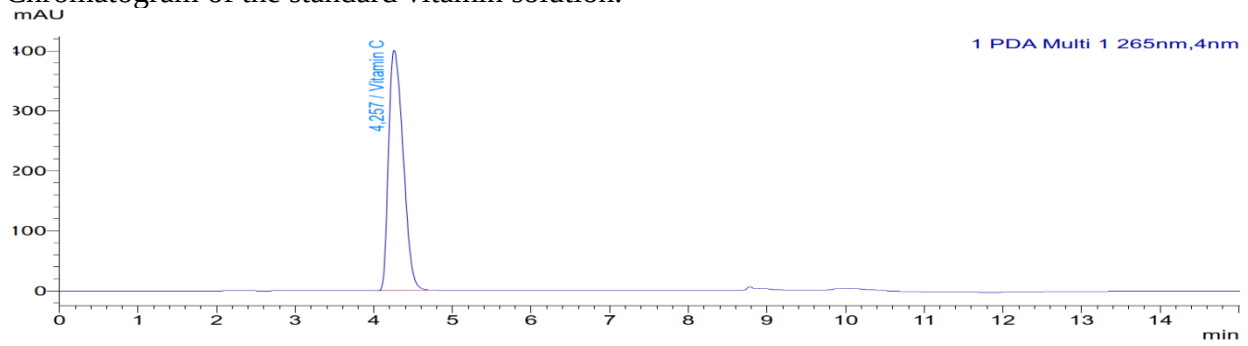
Время, мин	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Завершение	

Vitamin C miqdorini aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

Время, мин	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Завершение	



Chromatogram of the standard vitamin solution.



Chromatogram of the standard vitamin C solution.

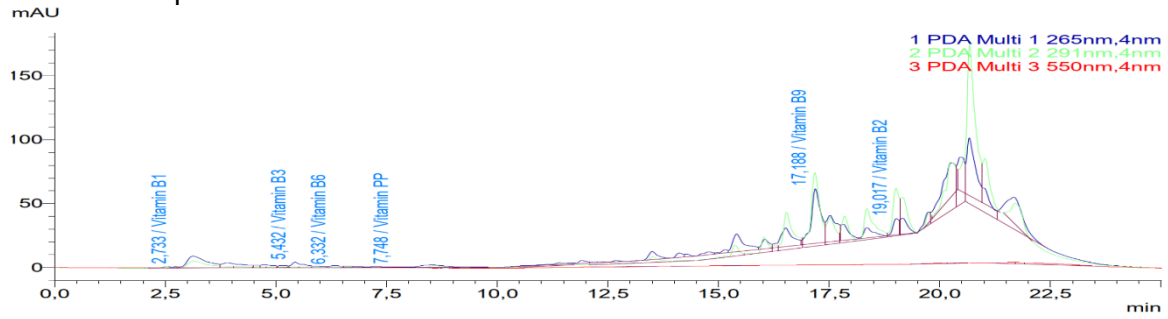
Results Obtained.

Determination of Vitamins in the Sample Extract. Chromatograms of the sample extract were obtained (Figures 3–4), and based on the results, the concentrations of vitamins in 100 g of the sample were calculated using the following formula. The calculated values are presented in Table 3.

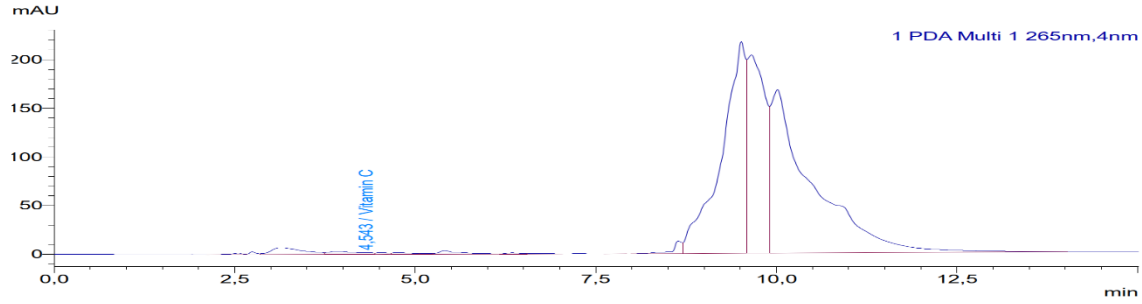
$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Results Obtained.

Determination of Vitamins in the Sample Extract.
Chromatograms of the sample extract were obtained (Figures 3–4), and based on the results, the concentrations of vitamins in 100 g of the sample were calculated using the following formula. The calculated values are presented in Table 3.



Chromatogram of vitamin determination in the sample extract.



Chromatogram of vitamin C determination in the sample extract.

Vitamin contents and their retention times in the extract.

Vitamin	Retention time, s	Concentration, mg/L	Content in 100 g of sample, mg
Vitamin B_1	2,733	0,275	0,688
Vitamin B_3	5,432	2,656	6,640
Vitamin PP	7,748	0,245	0,613
Vitamin B_9	17,188	19,275	48,188
Vitamin B_2	19,017	1,936	4,840
Vitamin B_6	6,332	0,129	0,323
Vitamin B_{12}	Not detected.	0	0,000
Vitamin C	4,543	0,731	1,828

Analysis of Results and Medical Significance. The analytical results demonstrated that the extract of the poplar–willow mixture contains seven water-soluble vitamins: B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, PP, and C, while vitamin B_{12} was not detected. Among these, folate (B_9) showed the highest concentration (48.188 mg/100 g), indicating the hematopoietic and neuroprotective significance of the plant mixture. Folate plays a key role in DNA synthesis, red blood cell maturation, and neural tube formation during embryonic development.

Vitamins B_3 (niacin, 6.64 mg/100 g) and B_2 (riboflavin, 4.84 mg/100 g) are essential for maintaining optimal mitochondrial energy metabolism, redox balance, and lipid metabolism. They support the proper functioning of the musculoskeletal, cardiovascular, and nervous systems. Thiamine (B_1) and pyridoxine (B_6) are involved in neural impulse transmission, stress regulation, and normalization of muscle function.

Vitamin C (1.828 mg/100 g) activates the antioxidant defense system, neutralizes free radicals, and enhances immune protection. It is also a key biochemical factor in collagen synthesis, skin regeneration, and wound healing.

Considering the totality of results, the mixture of poplar and willow can be regarded as a promising phytocomposition that supports nervous and cardiovascular system function, strengthens immunity, and enhances antioxidant protection. It is recommended for inclusion in the diet of children, the elderly, and individuals with immune deficiencies or metabolic disorders.

Conclusion. Using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC), the water-soluble vitamin composition of a mixture of poplar (Populus spp.) and willow (Salix spp.) was systematically and comprehensively analyzed for the first time. The extract was found to contain vitamins B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, PP, and C, while vitamin B_{12} was not detected.

The identified vitamin complex performs vital biological functions across different physiological systems. Vitamin B_1 (thiamine) supports cardiac and neural function, acting as a coenzyme in energy metabolism. Vitamins B_2 (riboflavin) and B_3 (niacin) are integral to redox enzyme systems that generate metabolic energy. Vitamin B_6 (pyridoxine) regulates amino acid transamination and hormonal balance. Folate (B_9) contributes to DNA synthesis, erythropoiesis, and neural tube development, making it particularly important during pregnancy. Vitamin PP (nicotinamide) is a structural component of NAD/NADP coenzymes, which control cellular redox reactions and maintain metabolic stability. Vitamin C (ascorbic

acid) serves as a potent antioxidant, enhances immunity, stimulates collagen synthesis, and reinforces anti-inflammatory defense.

The findings suggest that this plant mixture, in addition to its vitamin content, possesses antioxidant and immunomodulatory properties. Therefore, the poplar willow extract can be considered not only a general health-promoting agent but also a potential functional food ingredient or pharmaceutical supplement. Future clinical and toxicological studies will allow scientific validation of its nutraceutical and phytotherapeutic effectiveness and expand its applications in the pharmaceutical field.

References

1. Asqarov I.R. va boshqalar. (2024). Suvda eruvchi vitaminlar miqdorini YuSSX usulida aniqlash metodikasi (Chilonjiyda misolida). Farg‘ona Davlat Universiteti, 30(5), 61.
2. Institute of Medicine (2000). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. National Academies Press.
3. Ball, G. F. M. (2006). Vitamins in Foods: Analysis, Bioavailability, and Stability. CRC Press.
4. Zeisel, S. H. (2010). Choline: Critical Role During Fetal Development and Dietary Requirements in Adults. Annual Review of Nutrition, 29(1), 229-250.
5. Yadav, D. K., et al. (2019). Plant-based natural products as a tool for neuroprotection and cognitive enhancement. Phytomedicine, 55, 1-14.
6. Sivolapov A., Blagodarova T., Sivolapov V. Forty-five-year monitoring of selection stands of white (Populus alba L.), gray (Populus canescens Sm.), black poplar (Populus nigra L.), and willow (Salix alba L.) in Khoper State Natural Reserve //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – T. 226. – №. 1. – C. 012068.
7. Pajević S. et al. Phytoremediation capacity of poplar (Populus spp.) and willow (Salix spp.) clones in relation to photosynthesis //Archives of Biological Sciences. – 2009. – T. 61. №. 2. – C. 239-247.
8. Zalesny Jr R. S., Bauer E. O. Selecting and utilizing Populus and Salix for landfill covers: implications for leachate irrigation //International journal of phytoremediation. 2007. – T. 9. – №. 6. – C. 497-511.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

UZUM NAVLARINING URUG'LARIDAGI ANTIRADIKALLIK TAXLILI

Obidjon Shaxabidinovich Abdulloyev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va biotexnologiya kafedrasi mudiri, professori kimyo fanlari doktori (DSc), O'zbekiston Tabobat Akademiyasi a'zosi
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Shoxrux Odiljonovich Turaxonov
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va biotexnologiya kafedrasi dotsenti v.b., kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Zilolaxon Muxiddin qizi Yo'ldasheva
Andijon davlat universiteti, Kimyo mutaxassisligi 1-kurs magistranti
https://orcid.org/0009-0009-6544-1038
E-mail: yoldashevazilola748@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.676

Kalit so'zlar: katexin, epikatexin, oligomerik prosyanidinlar, gallotanininlar, antiradikal faollik

Annotatsiya

Ushbu maqolada Uzumning 4 xil navlari urug'larining 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) spirtli va suvli eritmalarining in vitro sharoitida antiradikallik faolliklari o'rganildi. 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 berdi. Barqaror DPPH bu spektrofotometrik tahlilda ishlatiladigan reagentdir, Uzumning 4 xil navining namunalarini o'lchangan nur yutilishi va antiradikallik faolliklari solishtirilib taxlil qilindi.

Havola uchun

Abdulloyev O.Sh., Turaxonov, S. O., & Yo'ldasheva, Z. M. qizi. UZUM NAVLARINING URUG'LARIDAGI ANTIRADIKALLIK TAXLILI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.676

Uzumning Husayn navi — Ko'pincha uni "Husayniy", "Husayn uzumi", "Barmoq uzum" deb ham nomlanadi. Markaziy Osiyo (O'zbekiston, Tojikiston hududlarida qadimdan yetishtirilgan). Pishish davri O'rtacha–kech odatda avgust oxiri va sentabr oylariga to'g'ri keladi. Og'irligi: 500–900 g (yaxshi parvarishda undan ham og'ir bo'lishi mumkin)

Kelin barmoq - O'rta Osiyo, asosan O'zbekiston hududlarida qadimdan yetishtirib kelingan. Bir shingil (g'ujum) vazni- o'rtacha 400–700 g, yaxshi parvarishda 1 kg gacha, bitta donasining vazni- taxminan 6–10 g

Ketmon sopi uzum navi-O'rta Osiyo, xususan O'zbekiston, asosan Farg'ona vodiysi, Samarqand va Qashqadaryo hududlarida qadimdan yetishtirib kelingan. Bir shingil (g'ujum) vazni- o'rtacha 500–800 g, yaxshi agrotexnikada 1–1,2 kg gacha, bitta donasining vazni- taxminan 7–12 g

Avatar (Sweet Sapphire) uzum navining vatani - AQSh (Kaliforniya) us hisoblanadi. Bir shingil (g'ujum) vazni - o'rtacha 600–1000 g, yaxshi parvarishda 1,2 kg gacha Bitta donasining vazni - taxminan 8–12 g

Juda ko'plab o'simlik meva urug'lari tarkibida antiradikallik xususiyatlarini namoyon qiladigan fenol birikmalar o'rganilgan[1-3]. Uzum urug'lari ham yuqori darajada antioksidant potentsialga ega, bu ularni oziq-ovqat qo'shimchalari va tabiiy antioksidant manbai sifatida ishlatish mumkinligini ko'rsatadi

Har xil uzum navlari urug‘laridan ham olinadigan ekstraktlarda umumiy polifenol va flavanol miqdori farq qiladi, bu esa antiradikallik faolligiga ta’sir qiladi; yuqori Fenolik tarkibi, kuchli erkin radikal neytrallash ta’siri kuzatilgan.

Uzum urug‘lari yuqori darajada antioksidant potentsialga ega, bu ularni oziq-ovqat qo‘shimchalari va tabiiy antioksidant manbai sifatida ishlatish mumkinligini ko‘rsatadi.

Uzum urug‘laridagi asosiy kimyoviy bioaktiv moddalar: Monomerik flavanollar: katexin, epikatexin, Proantotsianidinlar: oligomerik prosyanidinlar aniqlangan.

Uzumda trans-resveratrol kabi stilbenoid polifenollar ham mavjud bo‘lib, ular antioksidant va himoya funksiyalarini bajararadi. Uzum urug‘i tarkibidagi fenolik birikmalar erkin radikallarni neytrallaydi, oxidative stressni kamaytiradi va hujayra shikastlanishidan himoya qiladi. Bu yurak-qon tomir faoliyati uchun foydali va uzoq muddat sog‘likni qo‘llab-quvvatlashga yordam beradi. Chet olimlari tomonidan ham uzum, uning navlari, uzum urug‘laridagi bir qancha polifenollar va ularning DPPH va ABTS asosidagi radikalga qarshi faolliklari taxlil qilingan[4-9].

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. Mazkur tajribada Blois tomonidan amalga oshirilgan usul DPPH• erkin radikallarini ingibirlash xususiyatini baholash usuli kichik o'zgartirishlar bilan foydalanildi[7-9].

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. Uzum mevasining Avatar, Ketmon sopi, Kelinchak barmoq, Husayin navlarining antioksidantligi tekshirish maqsadida suvli va spirtli namunalar 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[9]. Filtrlab olingan namuna 20 barobar suyultirildi.

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:

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

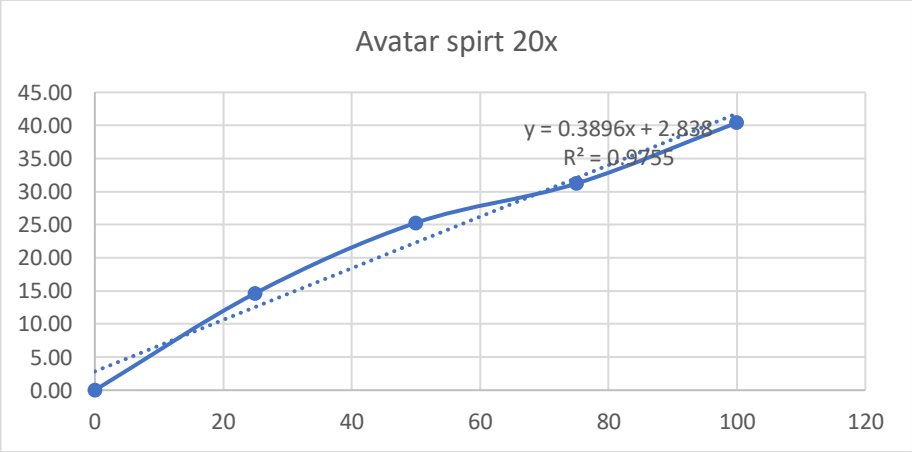
Olingan natijalar quyidagi jadvalda berildi:

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

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Namuna					
		Abs, D	ARF%	Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,044	0,00	75	0	1,044	0,00
	5	0,951	8,91		5	0,872	16,48
	10	0,931	10,82		10	0,822	21,26
	15	0,916	12,26		15	0,785	24,81
	20	0,905	13,31		20	0,756	27,59
	25	0,898	13,98		25	0,735	29,60

	30	0,891	**14,66**		**30**	0,718	**31,23**
50	0	1,044	0,00	100	0	1,044	0,00
	5	0,886	15,13		5	0,807	22,70
	10	0,85	18,58		10	0,748	28,35
	15	0,826	20,88		15	0,702	32,76
	20	0,806	22,80		20	0,668	36,02
	25	0,792	24,14		25	0,643	38,41
	30	0,78	**25,29**		**30**	0,622	**40,42**

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.



1-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

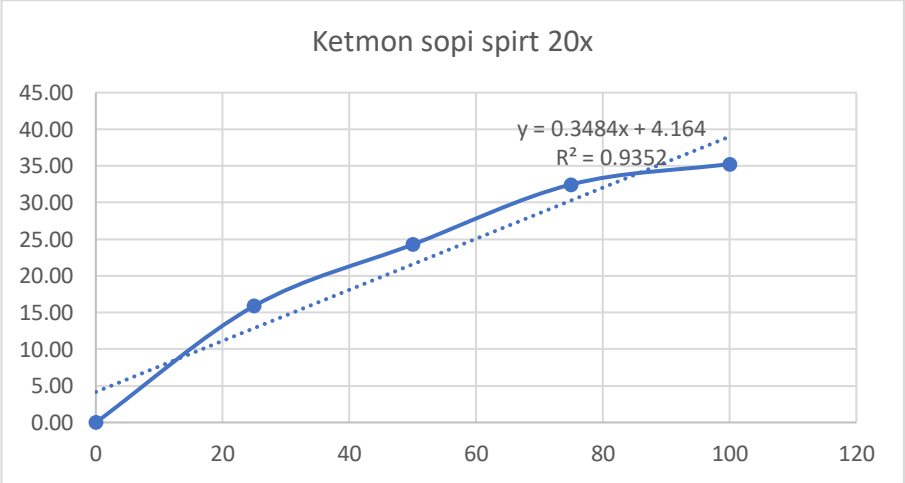
$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}838)}{0{,}3896} = 121{,}05\ mkl$$

2-jadval. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan **Ketmon sopi spirt**li ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Namuna					
		Abs, D	ARF%	Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,038	0,00	75	0	1,038	0,00
	5	0,919	11,46		5	0,82	21,00
	10	0,903	13,01		10	0,781	24,76
	15	0,893	13,97		15	0,753	27,46
	20	0,885	14,74		20	0,732	29,48
	25	0,879	15,32		25	0,716	31,02
	30	0,873	**15,90**		**30**	0,701	**32,47**
50	0	1,038	0,00	100	0	1,038	0,00
	5	0,871	16,09		5	0,819	21,10
	10	0,843	18,79		10	0,772	25,63
	15	0,823	20,71		15	0,737	29,00

	20	0,808	22,16		20	0,711	31,50
	25	0,796	23,31		25	0,69	33,53
	30	0,786	**24,28**		**30**	0,672	**35,26**

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 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o'rastidagi bog'liqlik grafiki.

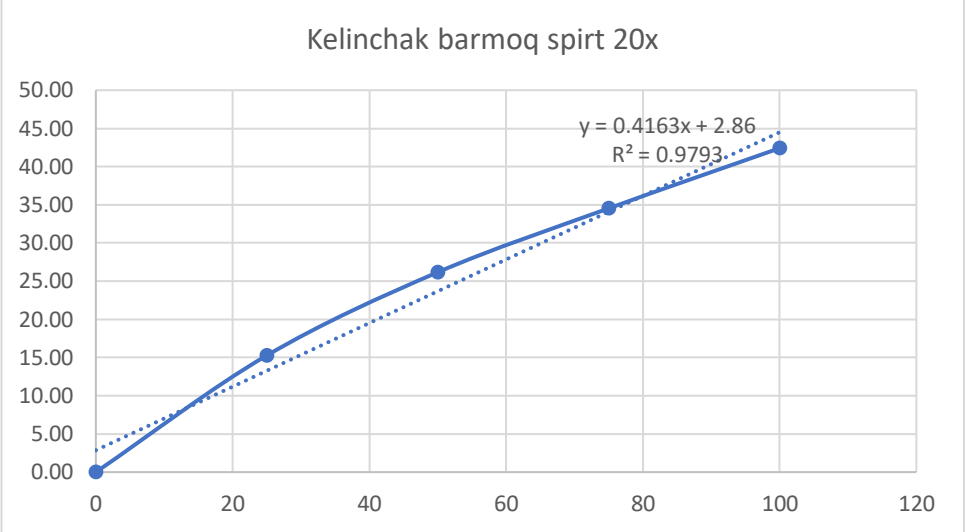
Grafikga o'tkazilgan trend chizig'i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 4{,}164)}{0{,}3484} = 131{,}56\ mkl$$

3-jadval. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan **Kelinchak barmoq spirt**li ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Namuna					
		Abs, D	ARF%	Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,028	0,00	75	0	1,028	0,00
	5	0,934	9,14		5	0,83	19,26
	10	0,914	11,09		10	0,78	24,12
	15	0,899	12,55		15	0,743	27,72
	20	0,887	13,72		20	0,713	30,64
	25	0,878	14,59		25	0,692	32,68
	30	0,871	**15,27**		**30**	0,673	**34,53**
50	0	1,028	0,00	100	0	1,028	0,00
	5	0,871	15,27		5	0,774	24,71
	10	0,836	18,68		10	0,718	30,16
	15	0,809	21,30		15	0,675	34,34
	20	0,788	23,35		20	0,639	37,84
	25	0,773	24,81		25	0,615	40,18
	30	0,759	**26,17**		**30**	0,592	**42,41**

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.



3-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o'rastidagi bog'liqlik grafiki.

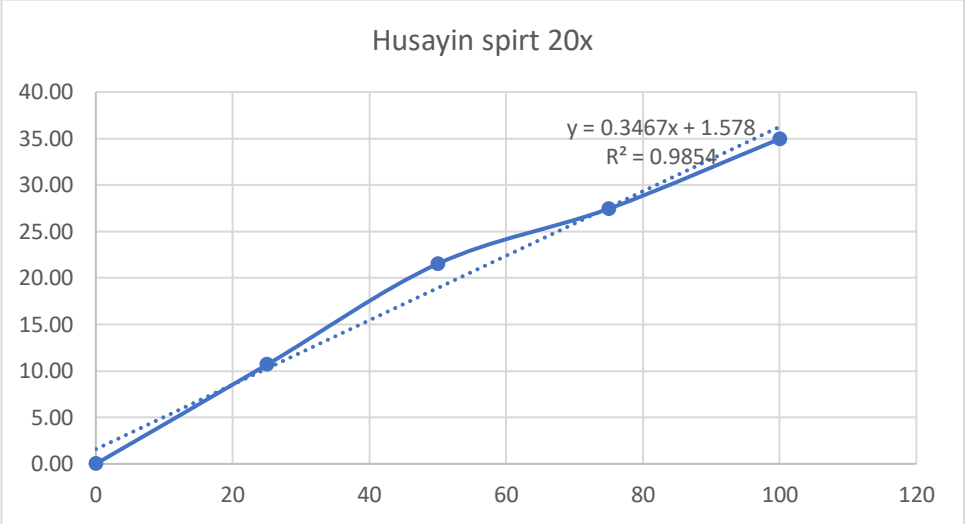
Grafikga o'tkazilgan trend chizig'i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}86)}{0{,}4163} = 113{,}24\ mkl$$

4-jadval. DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan **Husayin spirt**li ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Namuna					
		Abs, D	ARF%	Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,013	0,00	75	0	1,013	0,00
	5	0,949	6,32		5	0,858	15,30
	10	0,934	7,80		10	0,816	19,45
	15	0,924	8,79		15	0,786	22,41
	20	0,916	9,58		20	0,762	24,78
	25	0,911	10,07		25	0,749	26,06
	30	0,905	**10,66**		**30**	0,735	**27,44**
50	0	1,013	0,00	100	0	1,013	0,00
	5	0,879	13,23		5	0,813	19,74
	10	0,851	15,99		10	0,762	24,78
	15	0,829	18,16		15	0,722	28,73
	20	0,814	19,64		20	0,693	31,59
	25	0,804	20,63		25	0,676	33,27
	30	0,795	**21,52**		**30**	0,659	**34,95**

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 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiki.

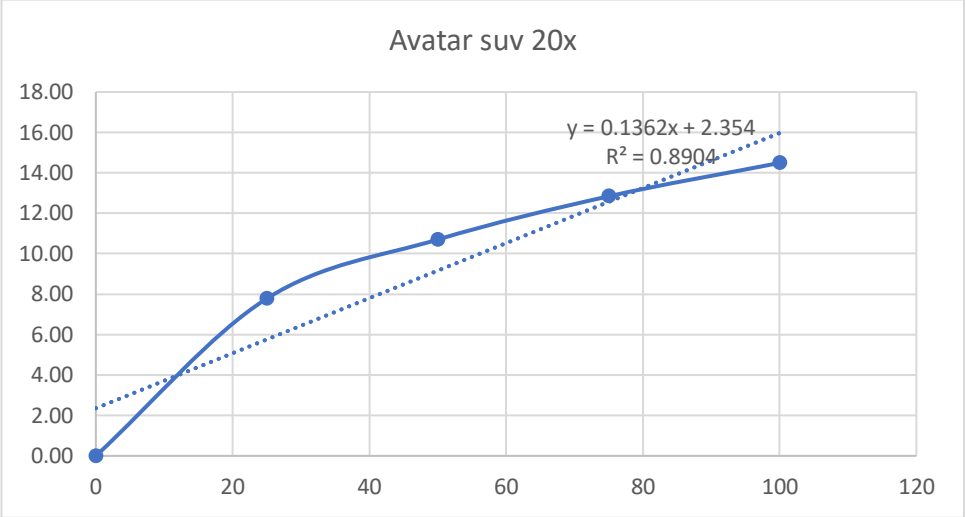
Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}5778)}{0{,}3467} = 139{,}67\ mkl$$

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

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Namuna					
		Abs, D	ARF%	Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,028	0,00	75	0	1,028	0,00
	5	0,985	4,18		5	0,952	7,39
	10	0,97	5,64		10	0,931	9,44
	15	0,962	6,42		15	0,92	10,51
	20	0,956	7,00		20	0,91	11,48
	25	0,951	7,49		25	0,903	12,16
	30	0,948	**7,78**		**30**	0,896	**12,84**
50	0	1,028	0,00	100	0	1,028	0,00
	5	0,977	4,96		5	0,94	8,56
	10	0,957	6,91		10	0,907	11,77
	15	0,944	8,17		15	0,895	12,94
	20	0,934	9,14		20	0,887	13,72
	25	0,926	9,92		25	0,884	14,01
	30	0,918	**10,70**		**30**	0,879	**14,49**

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.



5-rasm. Suvli estraksiya qilingan namunaning 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiki.

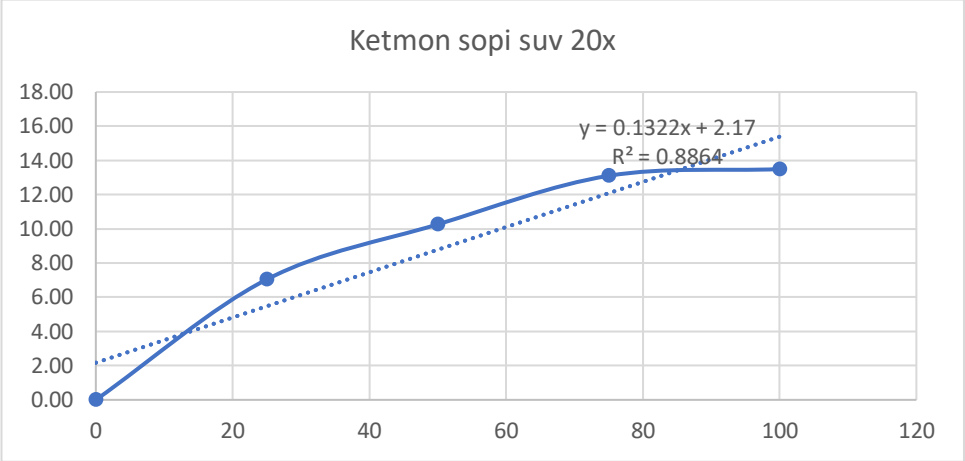
Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}354)}{0{,}1362} = 349{,}82 \ mkl$$

6-jadval. DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan **Ketmon sopi** suvli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Namuna					
		Abs, D	ARF%	Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,023	0,00	75	0	1,023	0,00
	5	0,983	3,91		5	0,951	7,04
	10	0,973	4,89		10	0,932	8,90
	15	0,966	5,57		15	0,918	10,26
	20	0,961	6,06		20	0,907	11,34
	25	0,955	6,65		25	0,898	12,22
	30	0,951	**7,04**		**30**	0,889	**13,10**
50	0	1,023	0,00	100	0	1,023	0,00
	5	0,958	6,35		5	0,952	6,94
	10	0,944	7,72		10	0,933	8,80
	15	0,934	8,70		15	0,92	10,07
	20	0,921	9,97		20	0,908	11,24
	25	0,922	9,87		25	0,897	12,32
	30	0,918	**10,26**		**30**	0,885	**13,49**

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. Suvli estraksiya qilingan namunaning 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiki.

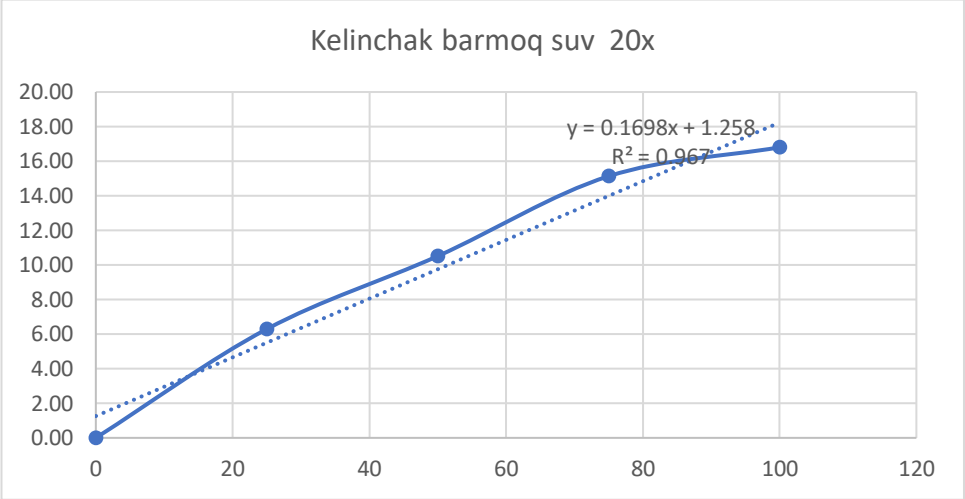
Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}17)}{0{,}1322} = 361{,}8\ mkl$$

7-jadval. DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan **Kelinchak barmoq suvli** ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Namuna					
		Abs, D	ARF%	Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,018	0,00	75	0	1,018	0,00
	5	0,98	3,73		5	0,93	8,64
	10	0,971	4,62		10	0,892	12,38
	15	0,965	5,21		15	0,883	13,26
	20	0,962	5,50		20	0,875	14,05
	25	0,958	5,89		25	0,869	14,64
	30	0,954	**6,29**		**30**	0,864	**15,13**
50	0	1,018	0,00	100	0	1,018	0,00
	5	0,951	6,58		5	0,917	9,92
	10	0,929	8,74		10	0,881	13,46
	15	0,923	9,33		15	0,867	14,83
	20	0,919	9,72		20	0,859	15,62
	25	0,916	10,02		25	0,852	16,31
	30	0,911	**10,51**		**30**	0,847	**16,80**

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.



7-rasm. Suvli estraksiya qilingan namunaning 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiki.

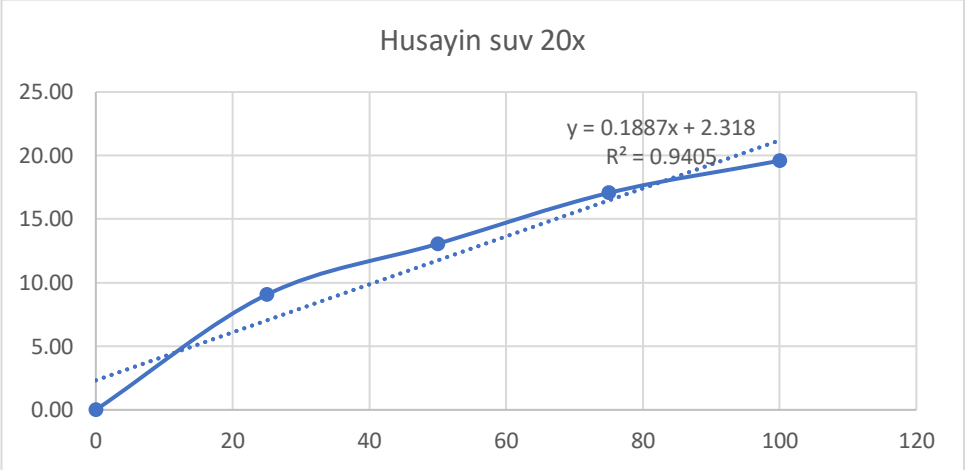
Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50 % ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}258)}{0{,}1698} = 287{,}06\ mkl$$

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

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%	Hajm, mkl	Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1,026	0,00	75	0	1,026	0,00
	5	0,956	6,82		5	0,933	9,06
	10	0,949	7,50		10	0,919	10,43
	15	0,945	7,89		15	0,907	11,60
	20	0,938	8,58		20	0,89	13,26
	25	0,935	8,87		25	0,877	14,52
	30	0,933	**9,06**		**30**	0,851	**17,06**
50	0	1,026	0,00	100	0	1,026	0,00
	5	0,943	8,09		5	0,919	10,43
	10	0,93	9,36		10	0,896	12,67
	15	0,921	10,23		15	0,882	14,04
	20	0,906	11,70		20	0,853	16,86
	25	0,9	12,28		25	0,835	18,62
	30	0,892	**13,06**		**30**	0,825	**19,59**

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. Suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}318)}{0{,}1887} = 252{,}69\ mkl$$

9-jadval. Namunalar spirtli va suvli ekstraklarining100 mkldagi 30 daqiqadagi antiradikallik faolliklari qiymatlari (APA%)

Vaqt	APA%							
	Avatar spirtli	Avatar suvli	Ketmon sopi spirtli	Ketmon sopi suvli	Kelinchak barmoq spirtli	Kelinchak barmoq	Husayin spirtli	Husayin suvli
30-minut	40,42	14,49	35,26	13,49	42,41	16,8	34,95	19,59

10-jadval. Namunalar spirtli va suvli ekstraklarining IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini (mkl)

Vaqt	IC_{50}							
	Avatar spirtli	Avatar suvli	Ketmon sopi spirtli	Ketmon sopi suvli	Kelinchak barmoq spirtli	Kelinchak barmoq suvli	Husayin spirtli	Husayin suvli
30-minut	121,05	349,82	131,56	361,8	113,24	287,06	139,67	252,69

Xulosa: O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, Uzum navlari asosida olingan ekstraktlar antioksidantlik xususiyatlarini namoyon etdi. 30 daqiqalik tahlil natijalariga ko‘ra, spirtli ekstraktlar suvli ekstraktlarga nisbatan yuqoriroq antiradikallik faollikka ega bo‘lib, ayniqsa Kelinchak barmoq spirtli ekstrakti ARF 42,41 % bilan eng yuqori ko‘rsatkichni qayd etdi. Mazkur ekstraktning suvli shakli esa erkin radikallarni 16,80 % ga kamaytira oldi. Bu qiymat namunalarni 20 barobar suyultirilganganligi hisobga olinsa antiradikallik xususiyat juda yuqorilidan dalolat beradi.

IC_{50} qiymatlari tahlili ham ushbu natijalarni tasdiqladi: Kelinchak barmoqning ekstraktida spirtli shaklda IC_{50} — 113,24 mkl, bu qiymat 20 barobar suyultirilgandan keying natija deb olinsa amaldagi tadqiqot uchun bu qiymat 5,662 mklni tashkil etib antiradikallik yuqori ekanligini ko’rsatadi, suvli shaklda esa 287,06 mkl bo‘lib, bu ko’rsatkichni 20 barobar suyultirilganligini hisobga olinsa amaldagi qiymati 14,353 ni tashkil etib, eng yaxshi ko‘rsatkich qayd etdi. Bu natija uning DPPH radikalini neytrallash qobiliyatiga egaligini

ko‘rsatadi. Mazkur namunalarning 20 barobar suyultirilganligini hisobga olsak natijalar antiradikallik xususiyatlar juda yuqoriligi ma’lum bo’ldi.

Adabiyotlar

1. Bozan, B., Tosun, G. Study of polyphenol content in the seeds of red grape (Vitis vinifera L.) varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity. Food Chemistry, Volume 109, Issue 2, 15 July 2008, Pages 426–430.

2. Oktay Yemis, Emre Bakkalbasi, Nevzat Artik Antioxidative activities of grape (Vitis vinifera) seed extracts obtained from different varieties grown in Turkey. International Journal of Food Science and Technology, Volume 43, Issue 1, January 2008, Pages 154–159.

3. G. K. Jayaprakasha, R. P. Singh & K. K. Sakariah Antioxidant activity of grape seed (Vitis vinifera) extracts on peroxidation models in vitro. Food Chemistry, Volume 73, Issue 3, May 2001, Pages 285–290.

4. Lenka Sochorova, Bozena Prusova, Tunde Jurikova, Jiri Mlcek, Anna Adamkova, Mojmir Baron The Study of Antioxidant Components in Grape Seeds. Molecules, 2020, 25(16):3736.

5. Dimitrina Krasteva, Yavor Ivanov, Zlatina Chengolova, Tzonka Godjevargova
Antimicrobial Potential, Antioxidant Activity, and Phenolic Content of Grape Seed Extracts from Four Grape Varieties. Microorganisms, 2023, 11(2):395.

6. Ulcin, 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..

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

8. 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.

9. 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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

АНАЛИЗ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕМЯН СОРТОВ ВИНОГРАДА (VITIS VINIFERA L.)

Обиджон Шахабидинович Абдуллоев
Андижанский государственный университет, Заведующий кафедрой пищевых технологий и биотехнологии, профессор, доктор химических наук (DSc), член Академии "Табобат" Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Шохрух Одилжонович Турахонов
Андижанский государственный университет, и.о. доцента кафедры пищевых технологий и биотехнологии, доктор философии (PhD) в области химии
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Зилолахон Мухиддин қизи Йўлдашева
Андижанский государственный университет, Студент первого курса магистратуры по химии
https://orcid.org/0009-0009-6544-1038
E-mail: yoldashevazilola748@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.676

Ключевые слова: катехин, эпикатехин, олигомерные процианидины, галлотаннины, антирадикальные свойства

Аннотация

В данной статье in vitro изучалась антирадикальная активность спиртовых и водных растворов 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) семян 4 сортов винограда. Изменение цвета раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) на фиолетовый позволило определить наличие некоторых чистых антиоксидантных соединений, обладающих свойствами отдавать атом водорода или электрон. Стабильный DPPH является реагентом, используемым в спектрофотометрическом анализе, и были проведены сравнение и анализ измеренного поглощения света и антирадикальной активности образцов 4 сортов винограда.

Как цитировать

Абдуллоев О.Ш., Турахонов, Ш. О., & Йўлдашева, З. М. қ. АНАЛИЗ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕМЯН СОРТОВ ВИНОГРАДА (VITIS VINIFERA L.). Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.676

Сорт винограда Хусейн — его также часто называют «Хусейный», «Хусейнский виноград», «Бармокский виноград». Центральная Азия (выращивается в Узбекистане и Таджикистане с древних времен). Период созревания: средне-поздний, обычно в конце августа и сентябре. Вес: 500–900 г (при правильном уходе может быть тяжелее).

Келин барг — сорт, выращиваемый с древних времен в Центральной Азии, главным образом в регионах Узбекистана. Вес одного пучка (кластера) составляет в среднем 400–700 г, при хорошем уходе — до 1 кг, вес одного зерна — около 6–10 г.

Сорт винограда «Гетмон» культивируется с древних времен в Центральной Азии, в частности в Узбекистане, главным образом в Ферганской долине, Самарканде и Кашкадарье. Вес одной грозди составляет в среднем 500–800 г, при правильной агротехнике – до 1–1,2 кг, вес одной ягоды – приблизительно 7–12 г.

Родиной сорта винограда «Аватар» (Сладкий сапфир) являются США (Калифорния) us. Вес одной грозди в среднем составляет 600–1000 г, при хорошем уходе — до 1,2 кг. Вес одной ягоды составляет около 8–12 г.

Многие семена растений и фруктов были изучены на предмет наличия в них фенольных соединений, обладающих антирадикальными свойствами[1-3]. Семена винограда также обладают высоким антиоксидантным потенциалом, что предполагает их потенциал в качестве пищевых добавок и природных источников антиоксидантов.

Экстракты из семян разных сортов винограда также различаются по общему содержанию полифенолов и флаванолов, что влияет на антирадикальную активность; чем выше содержание фенолов, тем сильнее наблюдался эффект нейтрализации свободных радикалов.

Семена винограда обладают высоким антиоксидантным потенциалом, что позволяет предположить их потенциальное использование в качестве пищевой добавки и природного источника антиоксидантов.

В виноградных семенах идентифицированы основные химические биологически активные вещества: мономерные флаванолы: катехин, эпикатехин, проантоцианидины: олигомерные процианидины.

Виноград также содержит стильбеноидные полифенолы, такие как транс-ресвератрол, которые обладают антиоксидантными и защитными свойствами. Фенольные соединения в виноградных семенах нейтрализуют свободные радикалы, снижают окислительный стресс и защищают от повреждения клеток. Это полезно для сердечно-сосудистой системы и помогает поддерживать здоровье в долгосрочной перспективе. Некоторые полифенолы в винограде, сортах винограда и виноградных семенах, а также их антирадикальная активность, определяемая с помощью DPPH и ABTS, были также проанализированы зарубежными учеными [4-9].

Оценка антирадикальных свойств образца с использованием метода DPPH.

Изменение цвета фиолетового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) позволяет обнаружить присутствие некоторых чистых антиоксидантных соединений, обладающих свойствами отдавать атом водорода или электрон. Стабильный DPPH• — это реагент, используемый в спектрофотометрическом анализе. В этом эксперименте для оценки свойств DPPH• по нейтрализации свободных радикалов использовался метод, разработанный Блуа, с небольшими модификациями [7-9].

Приготовление рабочего раствора DPPH•. Раствор DPPH• концентрацией 7,92 мМ в этаноле был приготовлен в мерной колбе объемом 100 мл, обернутой алюминиевой фольгой, и выдержан в темноте при комнатной температуре в течение 30 минут.

Подготовка экстрактов образцов. Для проверки антиоксидантной активности сортов винограда Аватар, Кетмон Стаб, Келинчак Барг и Хусейн были приготовлены водные и спиртовые образцы.

Экстракты образцов были приготовлены путем ультразвуковой экстракции 1 г образца растения в 25 мл 96% этанола в течение 20 мин. Полученный экстракт пропускали через шприцевой фильтр с порами 0,45 мкм и использовали для анализа[9]. Отфильтрованный образец разбавляли в 20 раз.

Определение антирадикальных свойств образцов. Кварцевую кювету объемом 4 мл заполняли 3 мл раствора DPPH и 100 мкл этанола (контрольный образец) и помещали в спектрофотометр. Абсорбцию (D1) при 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 абсорбцию (D2) при 517 нм измеряли в указанной выше последовательности. К оставшемуся объему добавляли этанол, доводя общий объем раствора в кювете до 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. В раствор DPPH добавлены контрольный раствор и исследуемый образец. **Аватар — алкоголик** Измерено поглощение света и рассчитаны значения антирадикальной активности экстрагированных образцов.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, Д	АРА%	Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	АРА%
25	0	1044	0.00	75	0	1044	0.00
	5	0,951	8.91		5	0,872	16.48
	10	0,931	10.82		10	0,822	21.26
	15	0,916	12.26		15	0,785	24.81
	20	0,905	13.31		20	0,756	27.59
	25	0,898	13.98		25	0,735	29.60
	30	0,891	**14.66**		**30**	0,718	**31.23**
50	0	1044	0.00	100	0	1044	0.00
	5	0,886	15.13		5	0,807	22.70
	10	0,85	18.58		10	0,748	28.35
	15	0,826	20.88		15	0,702	32.76
	20	0,806	22.80		20	0,668	36.02
	25	0,792	24.14		25	0,643	38.41
	30	0,78	**25.29**		**30**	0,622	**40.42**

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARF%) за 30 минут и объема добавленных в каждом эксперименте образцов спирта, а расчеты производились с помощью функции трендовой линии.

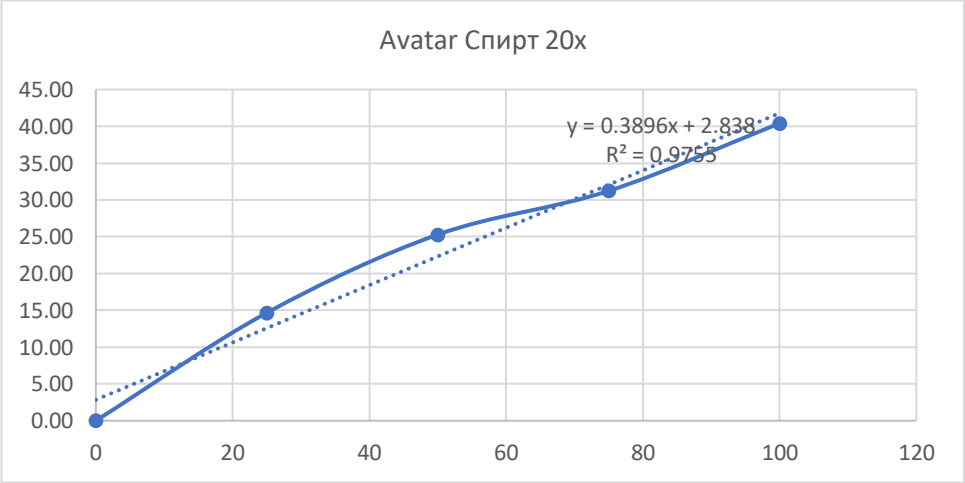


Рисунок 1. График зависимости ARF% от объемов, определенных через 30 минут после экстракции спиртом.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, исходя из формулы x=(yb)/m, которая представляет объем 50% ARF% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}838)}{0{,}3896} = 121{,}05\ mkl$$

Таблица 2. В раствор DPPH добавлены контрольный раствор и исследуемый образец. **рукоятка топора спирт** Измерено поглощение света и рассчитаны значения антирадикальной активности экстрагированных образцов.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, Д	АРА%	Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	АРА%
25	0	1038	0.00	75	0	1038	0.00
	5	0,919	11.46		5	0,82	21.00
	10	0,903	13.01		10	0,781	24.76
	15	0,893	13.97		15	0,753	27.46
	20	0,885	14.74		20	0,732	29.48
	25	0,879	15.32		25	0,716	31.02
	30	0,873	**15.90**		**30**	0.701	**32.47**
50	0	1038	0.00	100	0	1038	0.00
	5	0,871	16.09		5	0,819	21.10
	10	0,843	18.79		10	0,772	25.63
	15	0,823	20.71		15	0,737	29.00
	20	0,808	22.16		20	0.711	31.50
	25	0,796	23.31		25	0,69	33.53
	30	0,786	**24.28**		**30**	0,672	**35.26**

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARF%) за 30 минут и объема добавленных в каждом эксперименте образцов спирта, а расчеты производились с помощью функции трендовой линии.

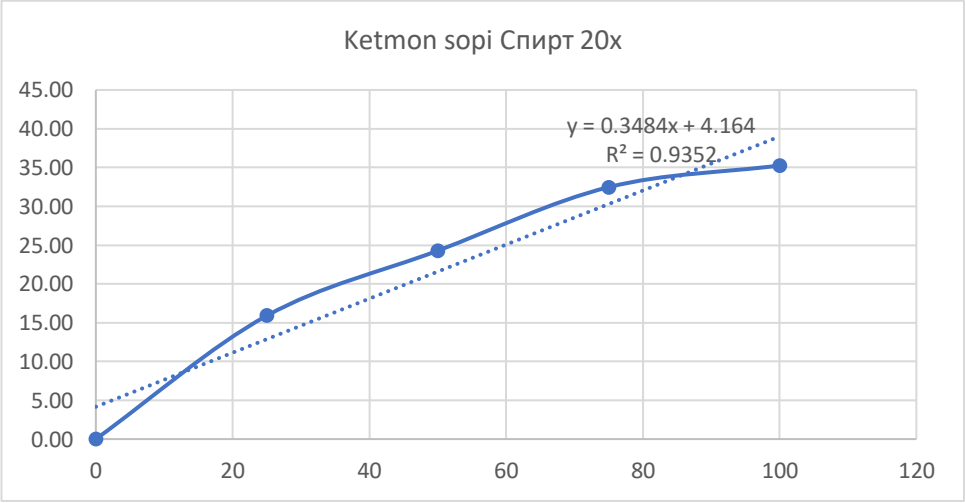


Рисунок 2. График зависимости ARF% от объемов, определенных через 30 минут после экстракции спиртом.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, исходя из формулы x=(yb)/m, которая представляет объем 50% ARF% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 4{,}164)}{0{,}3484} = 131{,}56\ mkl$$

Таблица 3. В раствор DPPH добавлены контрольный раствор и исследуемый образец. **Невеста, палец, алкоголь** Измерено поглощение света и рассчитаны значения антирадикальной активности экстрагированных образцов.

Объем, мкл	Время, мин.	Образец					
		Абс, Д	АРА%	Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	АРА%
25	0	1028	0.00	75	0	1028	0.00
	5	0,934	9.14		5	0,83	19.26
	10	0,914	11.09		10	0,78	24.12
	15	0,899	12.55		15	0,743	27.72
	20	0,887	13.72		20	0,713	30.64
	25	0,878	14.59		25	0,692	32.68
	30	0,871	**15.27**		**30**	0,673	**34.53**
50	0	1028	0.00	100	0	1028	0.00
	5	0,871	15.27		5	0,774	24.71
	10	0,836	18.68		10	0,718	30.16
	15	0,809	21.30		15	0,675	34.34
	20	0,788	23.35		20	0,639	37.84
	25	0,773	24.81		25	0,615	40.18
	30	0,759	**26.17**		**30**	0,592	**42.41**

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARF%) за 30 минут и объема добавленных в каждом эксперименте образцов спирта, а расчеты производились с помощью функции трендовой линии.

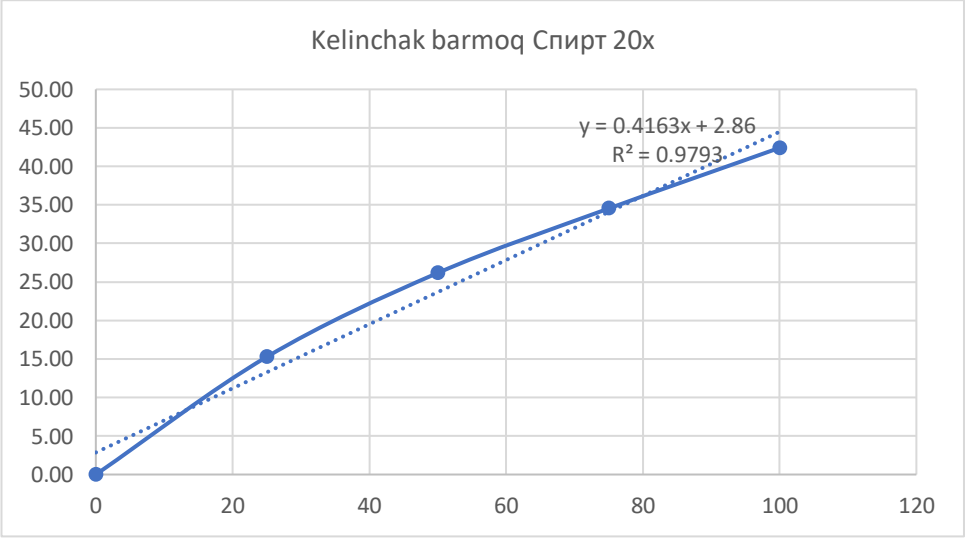


Рисунок 3. График зависимости ARF% от объемов, определенных через 30 минут после экстракции спиртом образца.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, исходя из формулы x=(yb)/m, которая представляет объем 50% ARF% (IC50):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}86)}{0{,}4163} = 113{,}24\ mkl$$

Таблица 4. В раствор DPPH добавлены контрольный раствор и исследуемый образец. **Хусейн алкоголь** Измерено поглощение света и рассчитаны значения антирадикальной активности экстрагированных образцов.

		Образец

Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	APA%	Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	APA%
25	0	1013	0.00	75	0	1013	0.00
	5	0,949	6.32		5	0,858	15.30
	10	0,934	7.80		10	0,816	19.45
	15	0,924	8.79		15	0,786	22.41
	20	0,916	9.58		20	0,762	24.78
	25	0,911	10.07		25	0,749	26.06
	30	0,905	**10.66**		**30**	0,735	**27.44**
50	0	1013	0.00	100	0	1013	0.00
	5	0,879	13.23		5	0,813	19.74
	10	0,851	15.99		10	0,762	24.78
	15	0,829	18.16		15	0,722	28.73
	20	0,814	19.64		20	0,693	31.59
	25	0,804	20.63		25	0,676	33.27
	30	0,795	**21.52**		**30**	0,659	**34.95**

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (ARF%) за 30 минут и объема добавленных в каждом эксперименте образцов спирта, а расчеты производились с помощью функции трендовой линии.

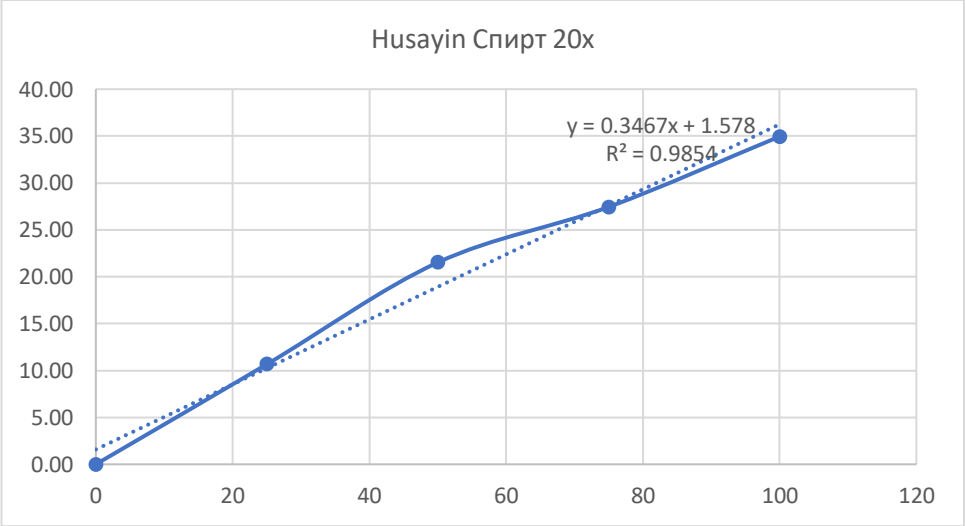


Рисунок 4. График зависимости APA% от объемов, определенных через 30 минут после экстракции спиртом образца.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, исходя из формулы x=(yb)/m, которая представляет объем 50% APA % (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}5778)}{0{,}3467} = 139{,}67\ mkl$$

Таблица 5. В раствор DPPH добавлены контрольный раствор и исследуемый образец. **Аватар сочный** Измерено поглощение света и рассчитаны значения антирадикальной активности экстрагированных образцов.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, Д	APA%	Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	APA%

25	0	1028	0.00	75	0	1028	0.00
	5	0,985	4.18		5	0,952	7.39
	10	0,97	5.64		10	0,931	9.44
	15	0,962	6.42		15	0,92	10.51
	20	0,956	7.00		20	0,91	11.48
	25	0,951	7.49		25	0,903	12.16
	30	0,948	**7.78**		**30**	0,896	**12.84**
50	0	1028	0.00	100	0	1028	0.00
	5	0,977	4.96		5	0,94	8.56
	10	0,957	6.91		10	0,907	11.77
	15	0,944	8.17		15	0,895	12.94
	20	0,934	9.14		20	0,887	13.72
	25	0,926	9.92		25	0,884	14.01
	30	0,918	**10.70**		**30**	0,879	**14.49**

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (АРА%) за 30 минут и объема добавленных в каждом эксперименте образцов спирта, а расчеты производились с помощью функции трендовой линии.

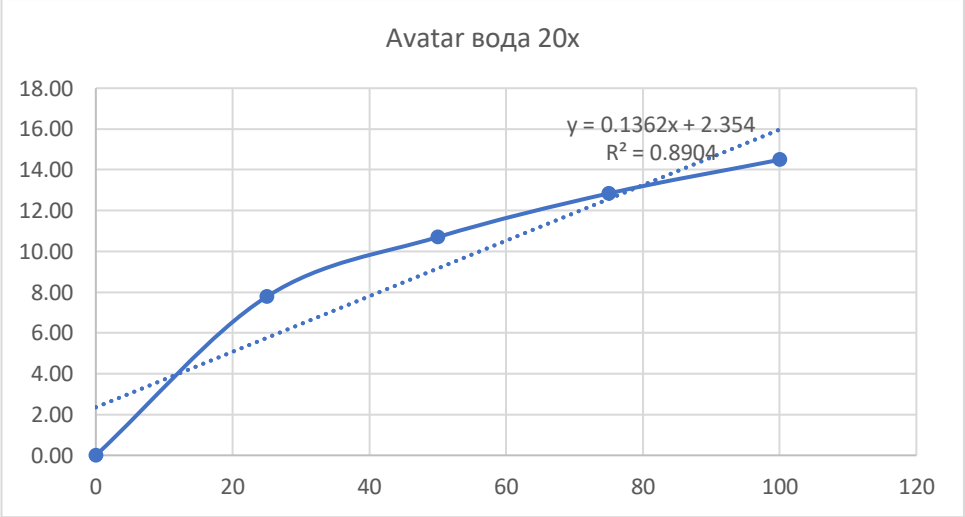


Рисунок 5. График зависимости АРА% от объема, определенного через 30 минут после экстракции водного раствора.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, исходя из формулы x=(yb)/m, которая представляет объем 50% АРА% (IC50):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}354)}{0{,}1362} = 349{,}82 \ \ mkl$$

Таблица 6. В раствор DPPH добавлены контрольный раствор и исследуемый образец. **Рукоятка топора** Измерено поглощение света и рассчитаны значения антирадикальной активности образцов, экстрагированных из водного раствора.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, Д	АРА%	Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	АРА%
25	0	1023	0.00	75	0	1023	0.00

	5	0,983	3.91		5	0,951	7.04
	10	0,973	4.89		10	0,932	8.90
	15	0,966	5.57		15	0,918	10.26
	20	0,961	6.06		20	0,907	11.34
	25	0,955	6.65		25	0,898	12.22
	30	0,951	**7.04**		**30**	0,889	**13.10**
50	0	1023	0.00	100	0	1023	0.00
	5	0,958	6.35		5	0,952	6.94
	10	0,944	7.72		10	0,933	8.80
	15	0,934	8.70		15	0,92	10.07
	20	0,921	9.97		20	0,908	11.24
	25	0,922	9.87		25	0,897	12.32
	30	0,918	**10.26**		**30**	0,885	**13.49**

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (АРА%) за 30 минут и объема добавленных в каждом эксперименте образцов спирта, а расчеты производились с помощью функции трендовой линии.

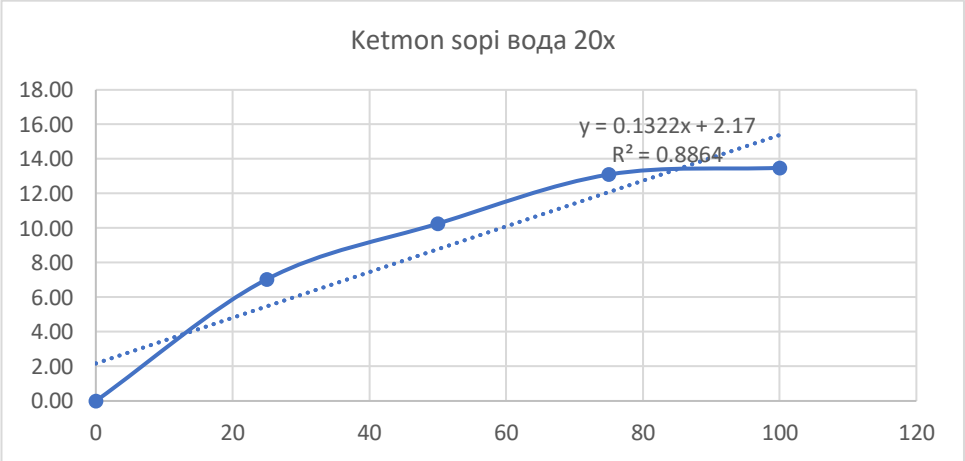


Рисунок 6. График зависимости АРА% от объема, определенного через 30 минут после экстракции водного раствора.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, исходя из формулы x=(yb)/m, которая представляет объем 50% АРА% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}17)}{0{,}1322} = 361{,}8\ mkl$$

Таблица 7. В раствор DPPH добавлены контрольный раствор и исследуемый образец. **Палец невесты сочный.** Измерено поглощение света и рассчитаны значения антирадикальной активности экстрагированных образцов.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, Д	АРА%	Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	АРА%
25	0	1018	0.00	75	0	1018	0.00
	5	0,98	3.73		5	0,93	8.64
	10	0,971	4.62		10	0,892	12.38
	15	0,965	5.21		15	0,883	13.26

	20	0,962	5.50		20	0,875	14.05
	25	0,958	5.89		25	0,869	14.64
	30	0,954	**6.29**		**30**	0,864	**15.13**
50	0	1018	0.00	100	0	1018	0.00
	5	0,951	6.58		5	0,917	9.92
	10	0,929	8.74		10	0,881	13.46
	15	0,923	9.33		15	0,867	14.83
	20	0,919	9.72		20	0,859	15.62
	25	0,916	10.02		25	0,852	16.31
	30	0,911	**10.51**		**30**	0,847	**16.80**

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (APA%) за 30 минут и объема добавленных в каждом эксперименте образцов спирта, а расчеты производились с помощью функции трендовой линии.

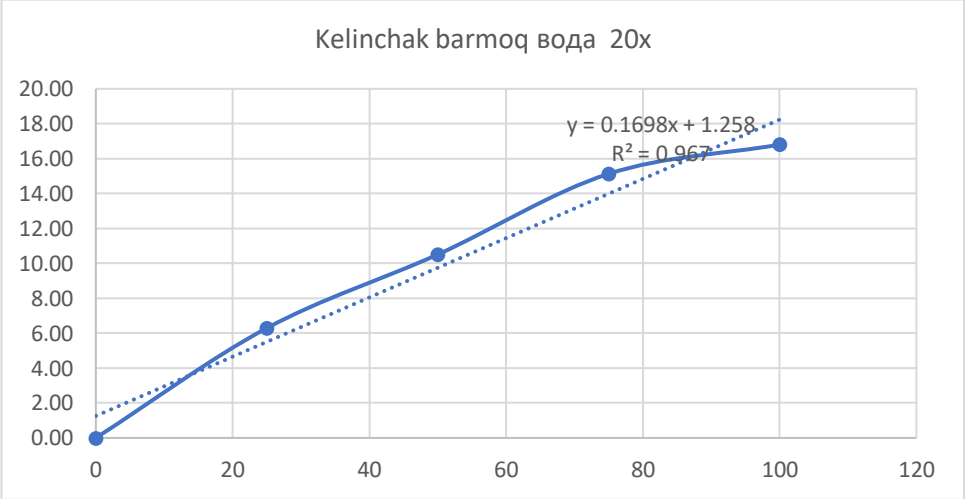


Рисунок 7. График зависимости APA% от объема, определенного через 30 минут после экстракции водного раствора.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, исходя из формулы x=(yb)/m, которая представляет объем 50% APA% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}258)}{0{,}1698} = 287{,}06\ mkl$$

Таблица 8. В раствор DPPH добавлены контрольный раствор и исследуемый образец. **Хусейн — просто бомба.** Измерено поглощение света и рассчитаны значения антирадикальной активности экстрагированных образцов.

Объем, мкл	Время, мин.	образец					
		Абс, Д	APA%	Объем, мкл	Время, мин.	Абс, Д	APA%
25	0	1026	0.00	75	0	1026	0.00
	5	0,956	6.82		5	0,933	9.06
	10	0,949	7.50		10	0,919	10.43
	15	0,945	7.89		15	0,907	11.60
	20	0,938	8.58		20	0,89	13.26
	25	0,935	8.87		25	0,877	14.52

	30	0,933	**9.06**		**30**	0,851	**17.06**
50	0	1026	0.00	100	0	1026	0.00
	5	0,943	8.09		5	0,919	10.43
	10	0,93	9.36		10	0,896	12.67
	15	0,921	10.23		15	0,882	14.04
	20	0,906	11.70		20	0,853	16.86
	25	0.9	12.28		25	0,835	18.62
	30	0,892	**13.06**		**30**	0,825	**19.59**

Для расчета IC_{50} образцов — 50%-ной ингибирующей концентрации раствора DPPH — был построен следующий график на основе значений антирадикальной активности (АРА %) за 30 минут и объема добавленных в каждом эксперименте образцов спирта, а расчеты производились с помощью функции трендовой линии.

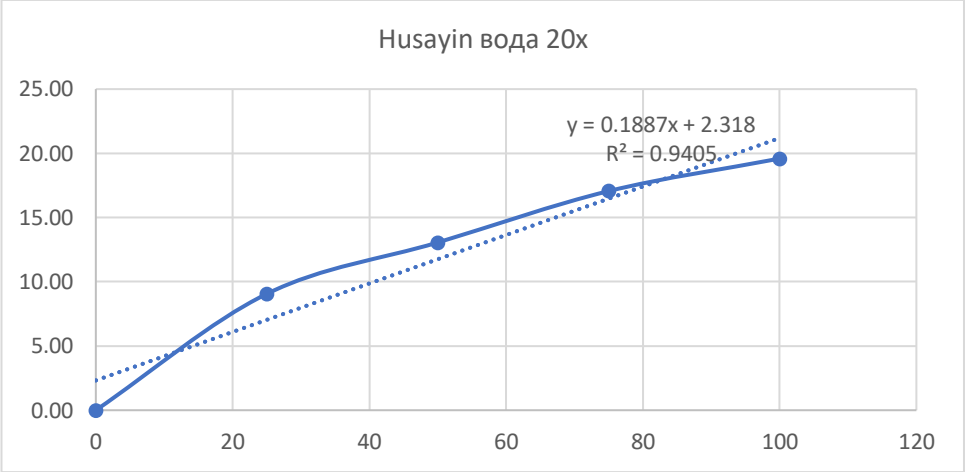


Рисунок 8. График зависимости АРА% от объема, определенного через 30 минут после экстракции водного раствора.

Линия тренда, построенная на графике, была рассчитана по формуле функции y=mx+b, исходя из формулы x=(yb)/m, которая представляет объем 50% АРА% (IC_{50}):

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}318)}{0{,}1887} = 252{,}69\ mkl$$

Таблица 9. Значения антирадикальной активности 100 мкл спиртовых и водных экстрактов образцов через 30 минут(АРА%)

Время	АРА%							
	Аватар — алкоголик	Аватар сочный	Алкогольный мотыга	Мотыга сочная.	Невеста, палец, алкоголь	Палец невесты сочный.	Хусейналкоголик	Хусейнсочный
30-я минута	40.42	14.49	35.26	13.49	42.41	16.8	34.95	19.59

Таблица 10. Образцы были проанализированы на содержание спиртовых и водных экстрактов.IC50 – 50%-ная ингибирующая концентрация раствора DPPH (мкл)

Время	IC_{50}	

	Аватар алкоголик	Аватар сочный	Алкогольный мотыга	Мотыга сочная.	Невеста, палец, алкоголь	Палец невесты сочный.	Хусейналкоголик	Хусейнсочный
30-я минута	121.05	349.82	131.56	361.8	113.24	287.06	139.67	252.69

Заключение: Согласно результатам исследований, экстракты, полученные из различных сортов винограда, продемонстрировали антиоксидантные свойства. По результатам 30-минутного анализа, спиртовые экстракты обладали более высокой антирадикальной активностью, чем водные экстракты, особенно Палец невесты алкоголикэкстракт АРА 42.41%. Водная форма этого экстракта смогла снизить количество свободных радикалов на 16,80%. Это значение, учитывая, что образцы были разбавлены в 20 раз, указывает на очень высокие антирадикальные свойства.

Анализ значений IC_{50} также подтвердил эти результаты: Палец невесты Экстракт в спиртовой форме имеет IC_{50} 113,24 мкл. Если принять это значение за результат после 20-кратного разбавления, то в данном исследовании оно составит 5,662 мкл, что указывает на высокую антирадикальную активность. В то же время, водная форма имеет IC_{50} 287,06 мкл. Если учесть этот показатель при 20-кратном разбавлении, фактическое значение составит 14,353, что указывает на наилучший показатель. Этот результат свидетельствует о способности нейтрализовать радикал DPPH. Если учесть, что образцы были разбавлены в 20 раз, результаты показывают очень высокие антирадикальные свойства.

Литературы

1. Bozan, B., Tosun, G. Study of polyphenol content in the seeds of red grape (Vitis vinifera L.) varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity. Food Chemistry, Volume 109, Issue 2, 15 July 2008, Pages 426–430.

2. Oktay Yemis, Emre Bakkalbasi, Nevzat Artik Antioxidative activities of grape (Vitis vinifera) seed extracts obtained from different varieties grown in Turkey. International Journal of Food Science and Technology, Volume 43, Issue 1, January 2008, Pages 154–159.

3. G. K. Jayaprakasha, R. P. Singh & K. K. Sakariah Antioxidant activity of grape seed (Vitis vinifera) extracts on peroxidation models in vitro. Food Chemistry, Volume 73, Issue 3, May 2001, Pages 285–290.

4. Lenka Sochorova, Bozena Prusova, Tunde Jurikova, Jiri Mlcek, Anna Adamkova, Mojmir Baron The Study of Antioxidant Components in Grape Seeds. Molecules, 2020, 25(16):3736.

5. Dimitrina Krasteva, Yavor Ivanov, Zlatina Chengolova, Tzonka Godjevargova
Antimicrobial Potential, Antioxidant Activity, and Phenolic Content of Grape Seed Extracts from Four Grape Varieties. Microorganisms, 2023, 11(2):395.

6. Ulcin, 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..

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

8. 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.

9. 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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ANALYSIS OF ANTIRADICAL ACTIVITY IN GRAPE (VITIS VINIFERA L.) SEEDS

Obidjon Sh. Abdulloev
Andijan State University, Head of the Department of Food Science and Biotechnology, Professor, Doctor of Chemical Sciences (DSc), Member of the "Tabobat" Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Shokhrukh O. Turakhonov
Andijan State University, Acting Associate Professor of the Department of Food Science and Biotechnology, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Zilolakhon M. Yoldasheva
Andijan State University, 1st-year master's student in chemistry
https://orcid.org/0009-0009-6544-1038
E-mail: yoldashevazilola748@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.676

Keywords: catechin, epicatechin, oligomeric procyanidins, gallotannins, antiradical activity

Annotation

In this article, the antiradical activities of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) alcoholic and aqueous solutions of seeds of 4 grape varieties were studied in vitro. The discoloration of the purple 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution allowed 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, and the measured light absorption and antiradical activities of samples of 4 grape varieties were compared and analyzed.

How to Cite

Abdulloev O.Sh., Turaxonov, S. O., & Yoldasheva, Z. M. ANALYSIS OF ANTIRADICAL ACTIVITY IN GRAPE (VITIS VINIFERA L.) SEEDS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.676

Husayn Grape Cultivar – Commonly referred to as Husayni, Husayn grape, or Finger grape. It has been cultivated in Central Asia, particularly in Uzbekistan and Tajikistan, since ancient times. The ripening period is medium to late, usually occurring from the end of August to September. The average bunch weight is 500–900 g, although under favorable cultivation conditions it may become even heavier.

Kelin Barmoq Grape Cultivar – An ancient grape variety traditionally cultivated in Central Asia, mainly in Uzbekistan. The average bunch weight ranges from 400–700 g, reaching up to 1 kg under proper cultivation practices. The average berry weight is approximately 6–10 g.

Ketmon Sopi Grape Cultivar – A traditional grape variety cultivated in Central Asia, especially in Uzbekistan, mainly in the Fergana Valley, Samarkand, and Kashkadarya regions. The average bunch weight is 500–800 g, increasing to 1.0–1.2 kg under improved agricultural practices. The average berry weight ranges from 7–12 g.

Avatar (Sweet Sapphire) Grape Cultivar – The Avatar (Sweet Sapphire) grape cultivar originated in California, USA. The average bunch weight ranges from 600–1000 g, reaching up to 1.2 kg under optimal cultivation conditions. The average berry weight is approximately 8–12 g.

Numerous studies have demonstrated that the seeds of many fruits and medicinal plants contain phenolic compounds exhibiting significant antiradical activity [1–3]. Grape seeds also possess high

antioxidant potential, indicating their suitability for use as dietary supplements and natural sources of antioxidants.

Extracts obtained from the seeds of different grape cultivars vary in their total polyphenol and flavanol contents, which directly influence their antiradical activity. Cultivars with higher phenolic content generally exhibit stronger free radical scavenging capacity.

Grape seeds possess considerable antioxidant potential, making them promising natural antioxidant sources for the food and pharmaceutical industries.

The principal bioactive compounds identified in grape seeds include monomeric flavanols (catechin and epicatechin) and proanthocyanidins, particularly oligomeric procyanidins.

Grapes also contain stilbenoid polyphenols such as trans-resveratrol, which exhibit antioxidant and protective biological functions. Phenolic compounds present in grape seeds neutralize free radicals, reduce oxidative stress, and protect cells against oxidative damage. Consequently, they contribute to cardiovascular health and support long-term human well-being. Numerous international studies have investigated grape cultivars, grape seeds, their polyphenolic composition, and their radical scavenging activities using DPPH and ABTS assays [4–9].

Evaluation of the Antiradical Activity of Samples by the DPPH Method

The discoloration of the purple-colored 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution indicates the presence of antioxidant compounds capable of donating hydrogen atoms or electrons. The stable DPPH radical (DPPH•) is widely used as a reagent in spectrophotometric antioxidant assays. In the present study, the method originally described by Blois for evaluating the inhibition of DPPH free radicals was employed with minor modifications [7–9].

Preparation of the DPPH Working Solution

A 7.92 mM DPPH solution was prepared by dissolving DPPH in ethanol in a 100 mL volumetric flask. The flask was wrapped with aluminum foil and kept in the dark at room temperature for 30 minutes before use.

Preparation of Sample Extracts

To evaluate the antioxidant activity of the Avatar, Ketmon Sopi, Kelin Barmoq, and Husayn grape cultivars, both aqueous and ethanolic extracts were prepared.

For extraction, 1 g of the plant sample was mixed with 25 mL of 96% ethanol and extracted in an ultrasonic bath for 20 minutes. The resulting extract was filtered through a 0.45 μm syringe filter and subsequently used for analysis [9]. Before analysis, the filtered extract was diluted 20-fold.

Determination of Antiradical Activity

For the blank sample, 3 mL of the DPPH solution and 100 μL of ethanol were added to a 4 mL quartz cuvette, which was then placed in a YOKE K7000 spectrophotometer (China). The absorbance (D1) was measured at 517 nm every 5 minutes for a total period of 30 minutes.

To evaluate the antiradical activity of the samples, 25, 50, 75, and 100 μL of each sample extract were mixed with 3 mL of DPPH solution, and the absorbance (D2) was measured under identical conditions at 517 nm. The total volume in the cuvette was adjusted to 3.1 mL by adding ethanol.

The antiradical activity of the samples was calculated using the following equation:

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

The obtained results are presented in the following table.

Table 1. Measured absorbance values and calculated antiradical activity of the blank and ethanolic extract of the **Avatar** grape cultivar determined using the DPPH assay.

Volume, mkl	Time, min.	Sample					
		Abs, D	ARA%	Volume, mkl	Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,044	0,00	75	0	1,044	0,00

	5	0,951	8,91		5	0,872	16,48
	10	0,931	10,82		10	0,822	21,26
	15	0,916	12,26		15	0,785	24,81
	20	0,905	13,31		20	0,756	27,59
	25	0,898	13,98		25	0,735	29,60
	30	0,891	**14,66**		**30**	0,718	**31,23**
50	0	1,044	0,00	100	0	1,044	0,00
	5	0,886	15,13		5	0,807	22,70
	10	0,85	18,58		10	0,748	28,35
	15	0,826	20,88		15	0,702	32,76
	20	0,806	22,80		20	0,668	36,02
	25	0,792	24,14		25	0,643	38,41
	30	0,78	**25,29**		**30**	0,622	**40,42**

To determine the IC_{50} value, representing the concentration required to inhibit 50% of the DPPH radicals, the antiradical activity (ARA%) values obtained after 30 min of reaction in each experiment were plotted against the corresponding volumes of the ethanolic sample added. The IC_{50} value was then calculated from the equation of the trendline fitted to the resulting graph.

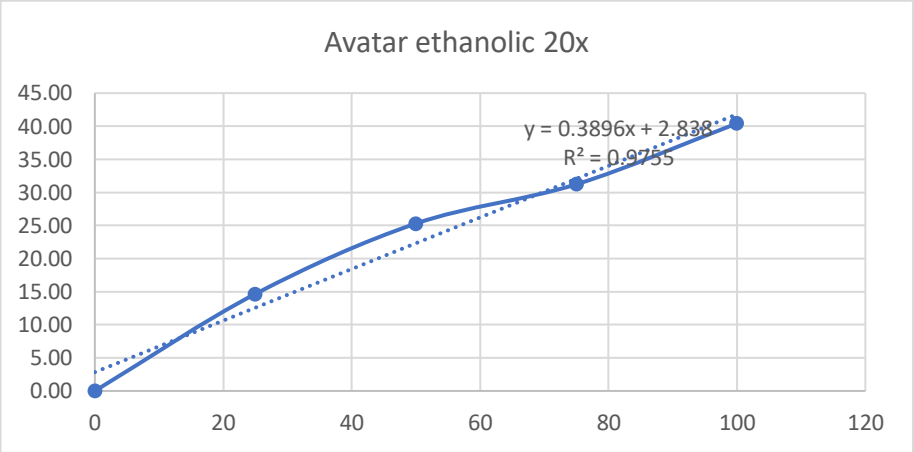


Figure 1. Relationship between the antiradical activity (ARA%) determined after 30 min and the volume of the ethanolic extract.

The volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated from the equation of the linear trendline, (y = mx + b), using the following equation:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}838)}{0{,}3896} = 121{,}05\ mkl$$

Table 2. Measured absorbance values and calculated antiradical activity of the blank and ethanolic extract of the Ketmon Sopi grape cultivar determined using the DPPH assay.

Volume, mkl	Time, min.	sample					
		Abs, D	ARA%	Volume, mkl	Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,038	0,00	75	0	1,038	0,00
	5	0,919	11,46		5	0,82	21,00
	10	0,903	13,01		10	0,781	24,76
	15	0,893	13,97		15	0,753	27,46
	20	0,885	14,74		20	0,732	29,48
	25	0,879	15,32		25	0,716	31,02

	30	0,873	**15,90**		**30**	0,701	**32,47**
50	0	1,038	0,00	100	0	1,038	0,00
	5	0,871	16,09		5	0,819	21,10
	10	0,843	18,79		10	0,772	25,63
	15	0,823	20,71		15	0,737	29,00
	20	0,808	22,16		20	0,711	31,50
	25	0,796	23,31		25	0,69	33,53
	30	0,786	**24,28**		**30**	0,672	**35,26**

To determine the IC_{50} value, representing the concentration required to inhibit 50% of the DPPH radicals, the antiradical activity (ARA%) values measured after 30 min in each experiment were plotted against the corresponding volumes of the ethanolic extract added. The IC_{50} value was subsequently calculated from the equation of the fitted linear trendline.

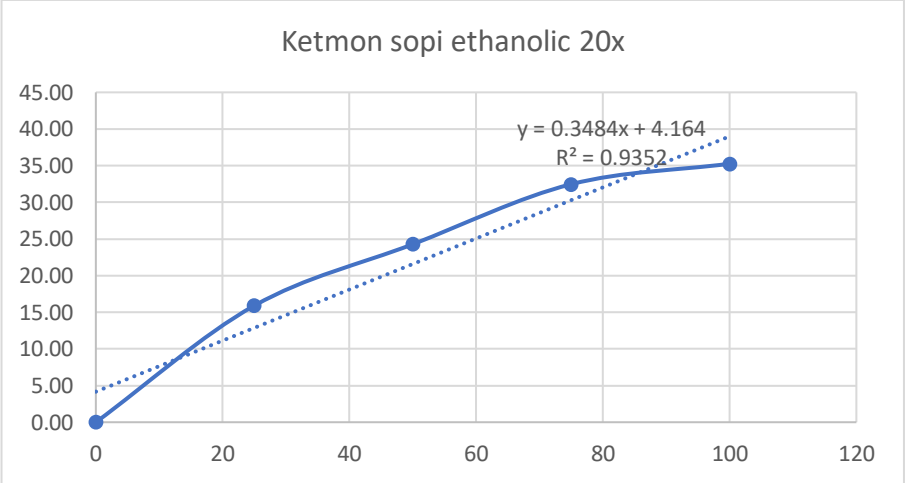


Figure 2. Relationship between the antiradical activity (ARA%) determined after 30 min and the volume of the ethanolic extract.

The volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated from the equation of the linear trendline, (y = mx + b), using the following equation:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 4{,}164)}{0{,}3484} = 131{,}56\ mkl$$

Table 3. Measured absorbance values and calculated antiradical activity of the blank and ethanolic extract of the Kelinchak Barmoq grape cultivar determined using the DPPH assay.

Volume, mkl	Time, min.	sample					
		Abs, D	ARA%	Volume, mkl	Time, min	Abs, D	ARA%
25	0	1,028	0,00	75	0	1,028	0,00
	5	0,934	9,14		5	0,83	19,26
	10	0,914	11,09		10	0,78	24,12
	15	0,899	12,55		15	0,743	27,72
	20	0,887	13,72		20	0,713	30,64
	25	0,878	14,59		25	0,692	32,68
	30	0,871	**15,27**		**30**	0,673	**34,53**
50	0	1,028	0,00	100	0	1,028	0,00
	5	0,871	15,27		5	0,774	24,71
	10	0,836	18,68		10	0,718	30,16

	15	0,809	21,30		15	0,675	34,34
	20	0,788	23,35		20	0,639	37,84
	25	0,773	24,81		25	0,615	40,18
	30	0,759	**26,17**		**30**	0,592	**42,41**

To determine the IC_{50} value, representing the concentration required to inhibit 50% of the DPPH radicals, the antiradical activity (ARA%) values obtained after 30 min of reaction in each experiment were plotted against the corresponding volumes of the ethanolic extract added. The IC_{50} value was subsequently calculated from the equation of the fitted linear trendline.

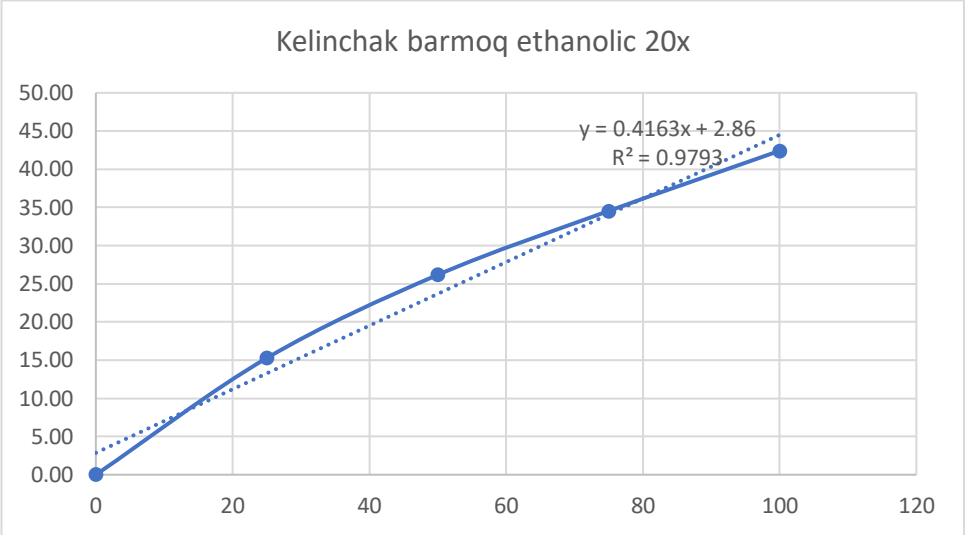


Figure 3. Relationship between the antiradical activity (ARA%) determined after 30 min and the volume of the ethanolic extract.

The volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated from the equation of the linear trendline, (y = mx + b), using the following equation:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}86)}{0{,}4163} = 113{,}24\ mkl$$

Table 4. Measured absorbance values and calculated antiradical activity of the blank and ethanolic extract of the Husayn grape cultivar determined using the DPPH assay.

Volume, mkl	Time, min.	sample					
		Abs, D	ARA%	Volume, mkl	Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,013	0,00	75	0	1,013	0,00
	5	0,949	6,32		5	0,858	15,30
	10	0,934	7,80		10	0,816	19,45
	15	0,924	8,79		15	0,786	22,41
	20	0,916	9,58		20	0,762	24,78
	25	0,911	10,07		25	0,749	26,06
	30	0,905	**10,66**		**30**	0,735	**27,44**
50	0	1,013	0,00	100	0	1,013	0,00
	5	0,879	13,23		5	0,813	19,74
	10	0,851	15,99		10	0,762	24,78
	15	0,829	18,16		15	0,722	28,73
	20	0,814	19,64		20	0,693	31,59
	25	0,804	20,63		25	0,676	33,27

	30	0,795	**21,52**		**30**	0,659	**34,95**

To determine the IC_{50} value, representing the concentration required to inhibit 50% of the DPPH radicals, the antiradical activity (ARA%) values obtained after 30 min of reaction in each experiment were plotted against the corresponding volumes of the ethanolic extract added. The IC_{50} value was subsequently calculated from the equation of the fitted linear trendline.

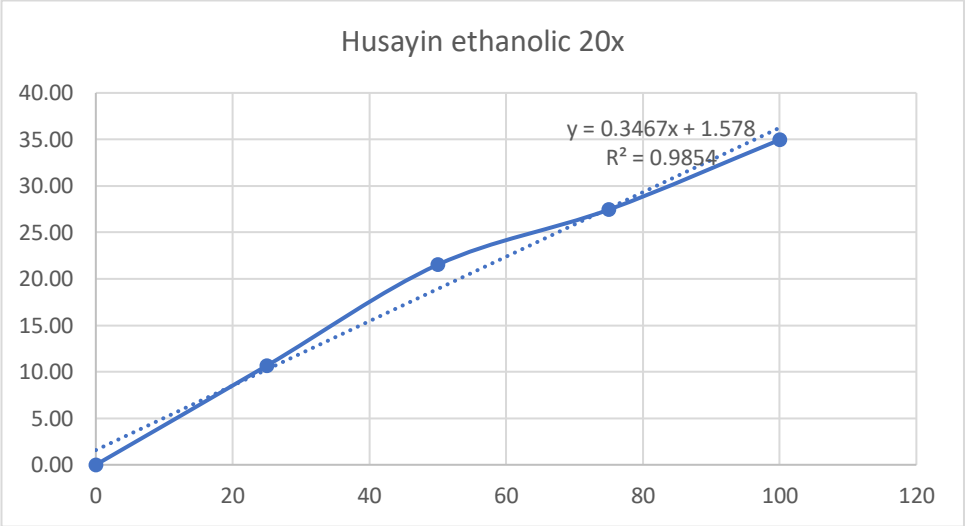


Figure 4. Relationship between the antiradical activity (ARA%) determined after 30 min and the volume of the ethanolic extract.

The volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated from the equation of the linear trendline, (y = mx + b), using the following equation:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}5778)}{0{,}3467} = 139{,}67\ mkl$$

Table 5. Measured absorbance values and calculated antiradical activity of the blank and aqueous extract of the Avatar grape cultivar determined using the DPPH assay.

Volume, mkl	Time, min.	sample					
		Abs, D	ARA%	Volume, mkl	Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,028	0,00	75	0	1,028	0,00
	5	0,985	4,18		5	0,952	7,39
	10	0,97	5,64		10	0,931	9,44
	15	0,962	6,42		15	0,92	10,51
	20	0,956	7,00		20	0,91	11,48
	25	0,951	7,49		25	0,903	12,16
	30	0,948	**7,78**		**30**	0,896	**12,84**
50	0	1,028	0,00	100	0	1,028	0,00
	5	0,977	4,96		5	0,94	8,56
	10	0,957	6,91		10	0,907	11,77
	15	0,944	8,17		15	0,895	12,94
	20	0,934	9,14		20	0,887	13,72
	25	0,926	9,92		25	0,884	14,01
	30	0,918	**10,70**		**30**	0,879	**14,49**

To determine the IC_{50} value, representing the concentration required to inhibit 50% of the DPPH radicals, the antiradical activity (ARA%) values obtained after 30 min of reaction in each experiment were

plotted against the corresponding volumes of the aqueous extract added. The IC_{50} value was subsequently calculated from the equation of the fitted linear trendline.

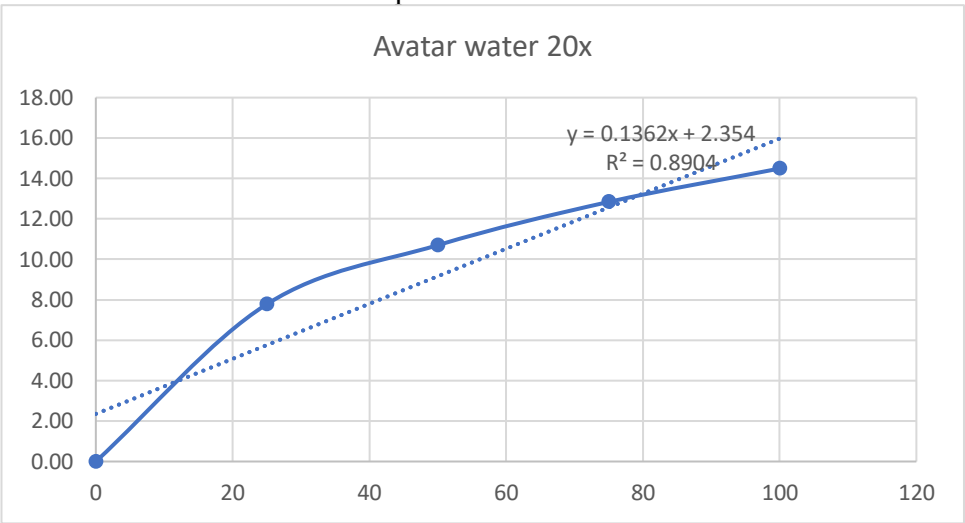


Figure 5. Relationship between the antiradical activity (ARA%) determined after 30 min and the volume of the aqueous extract.

The volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated from the equation of the linear trendline, (y = mx + b), using the following equation:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}354)}{0{,}1362} = 349{,}82 \ mkl$$

Table 6. Measured absorbance values and calculated antiradical activity of the blank and aqueous extract of the Ketmon Sopi grape cultivar determined using the DPPH assay.

Volume, mkl	Time, min.	Sample					
		Abs, D	ARA%	Volume, mkl	Time, min	Abs, D	ARA%
25	0	1,023	0,00	75	0	1,023	0,00
	5	0,983	3,91		5	0,951	7,04
	10	0,973	4,89		10	0,932	8,90
	15	0,966	5,57		15	0,918	10,26
	20	0,961	6,06		20	0,907	11,34
	25	0,955	6,65		25	0,898	12,22
	30	0,951	**7,04**		**30**	0,889	**13,10**
50	0	1,023	0,00	100	0	1,023	0,00
	5	0,958	6,35		5	0,952	6,94
	10	0,944	7,72		10	0,933	8,80
	15	0,934	8,70		15	0,92	10,07
	20	0,921	9,97		20	0,908	11,24
	25	0,922	9,87		25	0,897	12,32
	30	0,918	**10,26**		**30**	0,885	**13,49**

To determine the IC_{50} value, representing the concentration required to inhibit 50% of the DPPH radicals, the antiradical activity (ARA%) values obtained after 30 min of reaction in each experiment were plotted against the corresponding volumes of the aqueous extract added. The IC_{50} value was subsequently

calculated from the equation of the fitted linear trendline.

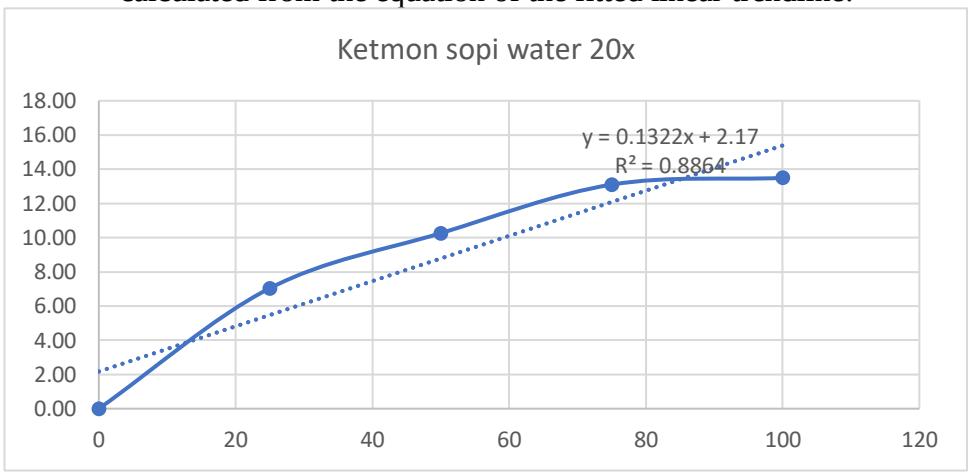


Figure 6. Relationship between the antiradical activity (ARA%) determined after 30 min and the volume of the aqueous extract.

The volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated from the equation of the linear trendline, (y = mx + b), using the following equation:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}17)}{0{,}1322} = 361{,}8\ mkl$$

Table 7. Measured absorbance values and calculated antiradical activity of the blank and aqueous extract of the Kelinchak Barmoq grape cultivar determined using the DPPH assay.

Volume, mkl	Time, min.	Sample					
		Abs, D	ARA%	Volume, mkl	Volume, mkl.	Abs, D	ARA%
25	0	1,018	0,00	75	0	1,018	0,00
	5	0,98	3,73		5	0,93	8,64
	10	0,971	4,62		10	0,892	12,38
	15	0,965	5,21		15	0,883	13,26
	20	0,962	5,50		20	0,875	14,05
	25	0,958	5,89		25	0,869	14,64
	30	0,954	**6,29**		**30**	0,864	**15,13**
50	0	1,018	0,00	100	0	1,018	0,00
	5	0,951	6,58		5	0,917	9,92
	10	0,929	8,74		10	0,881	13,46
	15	0,923	9,33		15	0,867	14,83
	20	0,919	9,72		20	0,859	15,62
	25	0,916	10,02		25	0,852	16,31
	30	0,911	**10,51**		**30**	0,847	**16,80**

To determine the IC_{50} value, representing the concentration required to inhibit 50% of the DPPH radicals, the antiradical activity (ARA%) values obtained after 30 min of reaction in each experiment were plotted against the corresponding volumes of the aqueous extract added. The IC_{50} value was subsequently

calculated from the equation of the fitted linear trendline.

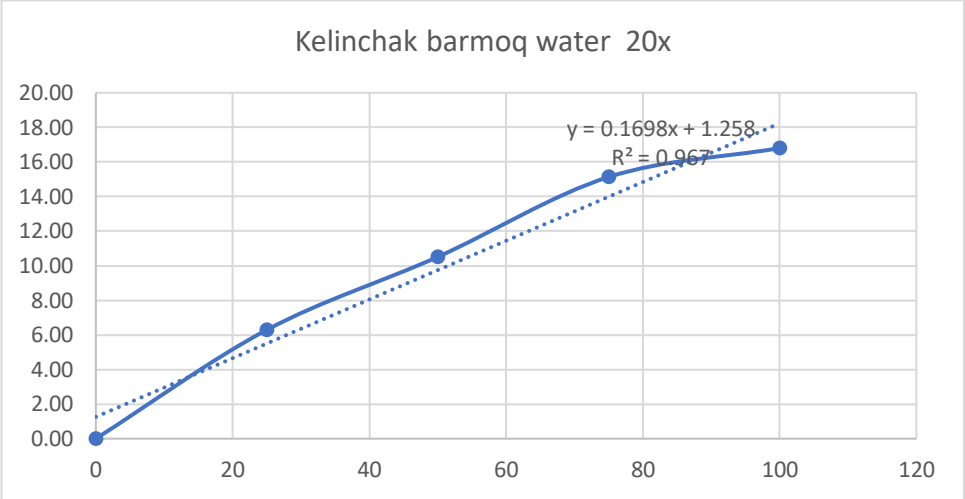


Figure 7. Relationship between the antiradical activity (ARA%) determined after 30 min and the volume of the aqueous extract.

The volume corresponding to **50% antiradical activity (IC_{50})** was calculated from the equation of the linear trendline, y=mx+by = mx + by=mx+b, using the following equation:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}258)}{0{,}1698} = 287{,}06\ mkl$$

Table 8. Measured absorbance values and calculated antiradical activity of the blank and aqueous extract of the Husayn grape cultivar determined using the DPPH assay.

Volume, mkl	Time, min.	Sample					
		Abs, D	ARA%	Volume, mkl	Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1,026	0,00	75	0	1,026	0,00
	5	0,956	6,82		5	0,933	9,06
	10	0,949	7,50		10	0,919	10,43
	15	0,945	7,89		15	0,907	11,60
	20	0,938	8,58		20	0,89	13,26
	25	0,935	8,87		25	0,877	14,52
	30	0,933	**9,06**		**30**	0,851	**17,06**
50	0	1,026	0,00	100	0	1,026	0,00
	5	0,943	8,09		5	0,919	10,43
	10	0,93	9,36		10	0,896	12,67
	15	0,921	10,23		15	0,882	14,04
	20	0,906	11,70		20	0,853	16,86
	25	0,9	12,28		25	0,835	18,62
	30	0,892	**13,06**		**30**	0,825	**19,59**

To determine the IC_{50} value, representing the concentration required to inhibit 50% of the DPPH radicals, the antiradical activity (ARA%) values obtained after 30 min of reaction in each experiment were plotted against the corresponding volumes of the aqueous extract added. The IC_{50} value was subsequently

calculated from the equation of the fitted linear trendline.

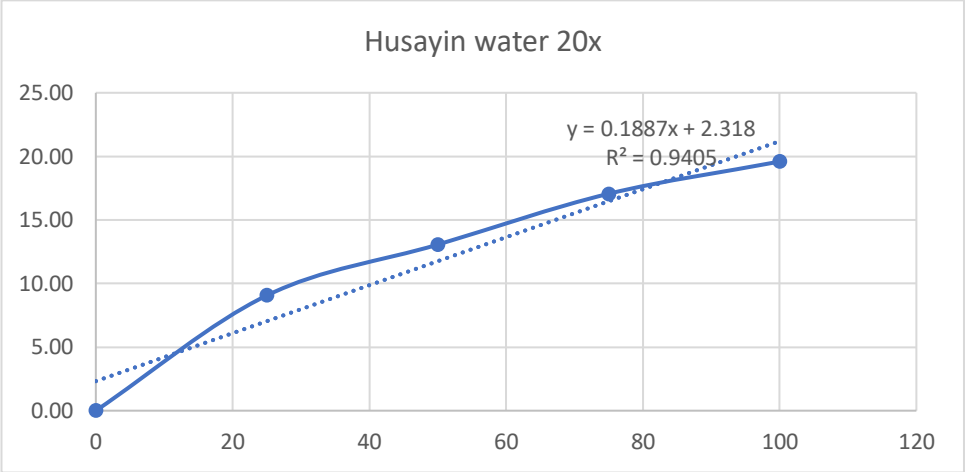


Figure 8. Relationship between the antiradical activity (ARA%) determined after 30 min and the volume of the aqueous extract.

The volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated from the equation of the linear trendline, $y = mx + b$, using the following equation:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}318)}{0{,}1887} = 252{,}69\ mkl$$

Table 9. Antiradical activity (ARA%) values of the ethanolic and aqueous extracts of the samples at 100 µL after 30 min of reaction.

Time	ARA%							
	Avatar ethanolic	Avatar water	Ketmon sopi ethanolic	Ketmon sopi water	Kelinchak barmoq ethanolic	Kelinchak barmoq swater	Husayin ethanolic	Husayin water
30-min	40,42	14,49	35,26	13,49	42,41	16,8	34,95	19,59

Table 10. IC_{50} values (µL) of the ethanolic and aqueous extracts of the samples, representing the volume required to achieve 50% inhibition of the DPPH radical solution.

Time	IC_{50}							
	Avatar ethanolic	Avatar water	Ketmon sopi ethanolic	Ketmon sopi water	Kelinchak barmoq ethanolic	Kelinchak barmoq swater	Husayin ethanolic	Husayin water
30-min	121,05	349,82	131,56	361,8	113,24	287,06	139,67	252,69

Conclusion. The results of the present study demonstrated that extracts obtained from different grape cultivars exhibited considerable antioxidant activity. Based on the 30-min DPPH assay, the ethanolic extracts showed higher antiradical activity than the aqueous extracts. Among all samples, the ethanolic extract of the Kelinchak Barmoq grape cultivar exhibited the highest antiradical activity, with an ARA value of 42.41%, whereas its aqueous extract reduced free radicals by 16.80%. Considering that all extracts were diluted 20-fold prior to analysis, these findings indicate a remarkably high intrinsic antiradical capacity.

The IC_{50} analysis further confirmed these results. The ethanolic extract of the Kelinchak Barmoq cultivar exhibited an IC_{50} value of 113.24 µL. Since this value was obtained after a 20-fold dilution of the extract, the corresponding undiluted equivalent was approximately 5.662 µL, indicating a very strong antiradical activity. Similarly, the aqueous extract showed an IC_{50} value of 287.06 µL, which corresponds to approximately 14.353 µL after correcting for the 20-fold dilution. This sample also demonstrated the highest

activity among the aqueous extracts. These findings confirm the strong DPPH radical-scavenging capacity of the investigated grape seed extracts. Overall, after accounting for the dilution factor, the tested grape extracts exhibited exceptionally high antiradical activity, suggesting their potential as valuable natural sources of antioxidants.

References

1. Bozan, B., Tosun, G. Study of polyphenol content in the seeds of red grape (Vitis vinifera L.) varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity. Food Chemistry, Volume 109, Issue 2, 15 July 2008, Pages 426–430.

2. Oktay Yemis, Emre Bakkalbasi, Nevzat Artik Antioxidative activities of grape (Vitis vinifera) seed extracts obtained from different varieties grown in Turkey. International Journal of Food Science and Technology, Volume 43, Issue 1, January 2008, Pages 154–159.

3. G. K. Jayaprakasha, R. P. Singh & K. K. Sakariah Antioxidant activity of grape seed (Vitis vinifera) extracts on peroxidation models in vitro. Food Chemistry, Volume 73, Issue 3, May 2001, Pages 285–290.

4. Lenka Sochorova, Bozena Prusova, Tunde Jurikova, Jiri Mlcek, Anna Adamkova, Mojmir Baron The Study of Antioxidant Components in Grape Seeds. Molecules, 2020, 25(16):3736.

5. Dimitrina Krasteva, Yavor Ivanov, Zlatina Chengolova, Tzonka Godjevargova
Antimicrobial Potential, Antioxidant Activity, and Phenolic Content of Grape Seed Extracts from Four Grape Varieties. Microorganisms, 2023, 11(2):395.

6. Ulcin, 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..

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

8. 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.

9. 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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

GLEDITSIA TRIACANTHOS L. VA AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.) KOMPOZITSIYASINING FITOKIMYOVIY PROFILI VA BIOTIBBIY SALOHIYATI

Ibragim 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

Dilafruz Turgunova
Qo'qon Universiteti Andijon filiali, Tayanch doktorant
https://orcid.org/0009-0005-2726-2590
E-mail: atakhanovadilafruz98@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.670

Kalit so'zlar: saponins, quassinoids, ailanthone, flavonoids, phytocomposition, standartization

Annotatsiya

Hozirgi vaqtda zamonaviy xalq tabobatida tabiiy xomashyo asosida xavfsiz, ko‘p maqsadli fitokompozitsiyalar yaratish, qator kasalliklar, jumladan, ginekologik kasalliklarning oldini olish va davolash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu sharh maqolada har ikkala o‘simlikning tizimlashtirilgan tarkibi, ular asosida fitobirikmalar tayyorlash uchun texnologik va farmakologik afzalliklari hamda ularni biologik faol qo‘shimchalar ko‘rinishida keyinchalik qo‘llash imkoniyatlari yoritilgan.

Havola uchun

Asqarov, I. R., & Turgunova, D. GLEDITSIA TRIACANTHOS L. VA AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.) KOMPOZITSIYASINING FITOKIMYOVIY PROFILI VA BIOTIBBIY SALOHIYATI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.670

Kirish. Aylant va gledichiya ilmiy qiziqish tobora ortib borayotgan o‘simliklar qatoriga kiradi, chunki ular boy fitokimyoviy tarkibga ega bo‘lishi bilan birga invaziv daraxtsimon o‘simliklar hisoblanadi. Ayniqsa, aylant an’anaviy tibbiyot tizimlarida alohida o‘rin tutadi: aylant po‘stlog‘i “Chunpi” nomi bilan turli holatlarda qo‘llanilgan bo‘lib, zamonaviy tizimli sharhlarda uning fitokimyosi, farmakologiyasi, farmakokinetikasi, sifat nazorati va toksikologiyasiga oid ma’lumotlar umumlashtirilgan [1]. Gledichiya bo‘yicha esa etnofarmakologik ma’lumotlar bilan bir qatorda meva va dukkak ekstraktlari tarkibi, ularning yallig‘lanishga qarshi, analgetik, antigiperglikemik va gastroprotektiv faolligiga oid doklinik modellar asosidagi eksperimental tadqiqotlar ham to‘plangan.

Aylantning fitokimyoviy profili. Ailanthus turkumi vakillari uchun alkaloidlar, terpenoidlar, sterollar, flavonoidlar va biologik faollikning turli ko‘rinishlari bilan bog‘liq bo‘lgan boshqa birikmalar guruhlariga boylik xos ekani ta’riflanadi [2]. Shu bilan birga, A. altissima po‘stlog‘i an’anaviy hamda zamonaviy fitokimyoviy tahlilda markaziy o‘rin egallaydi: po‘stloq bo‘yicha sharhlarda ko‘p komponentli tarkib, farmakologik ta’sirlar, sifat nazorati yondashuvlari va toksikologiyaga oid ma’lumotlar tizimlashtirilgan [1].

Asosiy qism. GC–MS, ya’ni gaz xromatografiyasi–mass-spektrometriya usuli orqali A. altissima barglari va mevalari tahlil qilinganda o‘nlab biologik faol moddalar aniqlangan: barglarda 35 ta, mevalarda esa 41 ta birikma identifikatsiya qilingan [3]. Barglarda, xususan, fitol taxminan 21,15%, geksadekan kislota taxminan 8,53% va boshqa moddalar ko‘p miqdorda aniqlangan. Mevalarda esa α-tokoferol taxminan 13,35%, vaktsen kislota taxminan 11,42% va boshqa birikmalar qayd etilgan [3]. Mualliflar aniqlangan komponentlar bilan bog‘liq antioksidant va boshqa ta’sirlarni ta’kidlab, ushbu xomashyodan sohada foydalanish istiqbollarini muhokama qilganlar [3].

Aylant barglarining metanolli ekstrakti tahlil qilingan tadqiqotlarda kimyoviy tarkib va antibakterial faollik o‘rganilgan bo‘lib, Ailanthus altissima o‘simligining yaqqol antioksidant xususiyatlari bayon etilgan [4]. Ushbu ma’lumotlar qo‘llash yo‘nalishlarini tanlashda, ayniqsa tashqi qo‘llaniladigan shakllar uchun muhimdir, chunki bunday shakllarda antimikrob komponent ko‘pincha asosiy ahamiyatga ega bo‘ladi.

O‘simlikning muhim afzalliklaridan biri aylant moyi bo‘lib, u to‘yinmagan yog‘ kislotalariga boy. Moy namunalarida olib borilgan tadqiqotda 11 ta yog‘ kislotasi mavjudligi ko‘rsatilgan; bunda asosiy qismini linol kislota taxminan 48,6% va olein kislota taxminan 44,8% tashkil etgan, to‘yingan yog‘ kislotalari — palmitin va stearin kislotalarining ulushi esa 3% dan kam bo‘lgan [5]. Mualliflar, shuningdek, lipidda eruvchi komponentlar, masalan, β-sitosterol va γ-tokoferol mavjudligini ta’riflagan hamda in vitro sharoitida DNKni himoya qiluvchi faollik, ayrim o‘sma hujayra liniyalarida esa zaif antiproliferativ ta’sir qayd etilganini bildirganlar. Shu bilan birga, tajriba sharoitida BALB/c 3T3 hujayralariga nisbatan sitotoksiklik kuzatilmagan [5]. Fitokompozitsiya uchun bu ikki fazali tizimlarni shakllantirish imkonini beradi: polifenol-saponinli gidrofil faza va lipid faza, ya’ni teri hamda shilliq qavatlarning barer funksiyasini qo‘llab-quvvatlovchi tashuvchi komponent.

Aylant o‘simligiga xos yana bir muhim komponent kvassinoid “ailanton” hisoblanadi. U bo‘yicha doklinik tadqiqotlarda o‘smaga qarshi ta’sirlar va ularning mexanizmlari ko‘rsatilgan. Masalan, kolorektal saraton bo‘yicha tadqiqotda hujayra sikli, apoptoz va PI3K/AKT signal yo‘liga ta’siri hujayra modellarida tavsiflangan [6]. Shuningdek, ayrim hujayra liniyalarida, jumladan, sut bezi hujayralarida antiproliferativ faollikka oid ishlar [7] hamda oshqozon saratoni modellarida, in vitro/in vivo va PDX sharoitlarida olingan ma’lumotlar mavjud [8].

Gledichiyaning fitokimyoviy profili. Gledichiya uch tikanli — Gleditsia triacanthos — dukkakdoshlar oilasiga mansub o‘simlik hisoblanadi. G. triacanthos mevalari, ya’ni dukkaklarining metanolli ekstrakti tahlil qilinganda polifenol guruhlari va saponinlar, ya’ni saponozidlarning aniq ifodalangan mavjudligi ko‘rsatilgan. Tadqiqotda umumiy polifenollar taxminan 14,73 ± 2,51 mg GAE/g, flavonoidlar taxminan 9,65 ± 0,52 mg QE/g, kondensatsiyalangan taninlar esa taxminan 6,95 ± 2,64 mg CE/g miqdorida qayd etilgan [9].

Shu tadqiqotda in vivo sharoitida dekstran-induksiyalangan yallig‘lanish modeli asosida yallig‘lanish reaksiyasining pasayishi haqida ma’lumot berilgan. Yallig‘lanishni ingibirlash darajasi kuzatuv vaqt nuqtalari va tajriba sharoitlariga qarab taxminan 6,56–10,76% oralig‘ida o‘zgargan [9]. Ushbu foizlar kuchli ta’sir etuvchi yallig‘lanishga qarshi vositalar mezonlari bo‘yicha yuqori hisoblanmasa-da, xomashyo ekstraktida ta’sir mavjudligini isbotlovchi muhim ko‘rsatkichdir.

G. triacanthos mevalari metanolli ekstraktining n-butanolli fraksiyasini UPLC-ESI/MS/MS usulida profillashni o‘z ichiga olgan tadqiqotda fenol kislotalar, flavonoidlar va saponinlar identifikatsiya qilingan. Shuningdek, kalamushlarda antigiperglikemik va yara qarshi, ya’ni gastroprotektiv ta’sirlar ko‘rsatilgan [10]. Mualliflar to‘liq metanolli ekstrakt hamda n-butanolli fraksiyaning 70/140/280 mg/kg dozalardagi ta’sirini baholaganlar. Bunda oshgan glyukoza miqdorining kamayishi, ayrim lipid ko‘rsatkichlarining yaxshilanishi, shuningdek, etanol-induksiyalangan oshqozon zararlanishlari soni va og‘irligining pasayishi qayd etilgan [10]. Aylant bilan kombinatsiya uchun bu holat aylantning antibakterial ta’siriga qo‘shimcha ravishda metabolik ta’sirlarni kuchaytirish imkoniyatini shakllantiradi.

Metanolli meva ekstrakti va uning saponin saqlovchi fraksiyasining analgetik faolligini o‘rganishga bag‘ishlangan tadqiqotda standart doklinik testlarda og‘riq qoldiruvchi ta’sirning periferik hamda markaziy komponentlari aniqlangan. Bunda saponin saqlovchi fraksiya bir qator sharoitlarda referens preparat — indotsin/indometatsin bilan solishtirilganda yanada yaqqol himoya ko‘rsatkichlarini namoyon qilgan [11]. Gleditsia tarkibidagi saponinlar nafaqat “kimyoviy marker”, balki faollikning funksional omili bo‘lishi mumkin. Bu esa aralashma ishlab chiqish va standartlashtirish uchun fraksiyani tanlashda muhim ahamiyatga ega.

G. triacanthos barglari bo‘yicha e’lon qilingan ayrim publikatsiyalarda flavonoid birikmalar mavjudligi hamda in vitro sharoitida antioksidant va sitotoksik faollik testlari natijalari bayon qilingan [12].

Aylant va gledichiya kombinatsiyasining afzalliklari. Umuman olganda, aylant va gledichiya polifenol-flavonoid tarkib bo‘yicha bir-birini to‘ldiradi, biroq biologik faol moddalarning yetakchi sinflari hamda nisbatan barqaror takrorlanadigan faollik yo‘nalishlari bo‘yicha farqlanadi:

altissima: ko‘p komponentli profil, jumladan kvassinoidlar [1,2], barglar va mevalarning tasdiqlangan GC–MS profillanishi [3], barg ekstraktlarining antibakterial faolligi [4], urug‘larning lipid platformasi, ya’ni linol va olein kislotalari ustunlik qiluvchi moy [5], shuningdek, ailanton bo‘yicha bir qator mexanistik tadqiqotlar [6–8].

G. triacanthos: polifenollar va saponinlar asosiy “o‘q” sifatida [9,10], yallig‘lanish modelida yallig‘lanishga qarshi ta’sir [9], kimyoviy profillash bilan birga ekstrakt/fraksiyaning antigiperglikemik va gastroprotektiv faolligi [10], saponin saqlovchi fraksiyada kuchaygan analgetik faollik [11].

Antioksidant-yallig‘lanishga qarshi bog‘liqlik: har ikkala o‘simlik tarkibidagi polifenollar va flavonoidlar umumiy antioksidant fonni ta’minlaydi. Shu asosda gledichiyaning yallig‘lanishga qarshi ta’siri in vivo sharoitida, aylantning esa umumiy farmakologik kuzatuvlar majmuasi bo‘yicha ta’siri kompozitsiyada ekstraksiya usuli optimal tanlanganda yanada yaqqol namoyon bo‘lishi mumkin [2,9].

Antimikrob komponent va yallig‘lanishga qarshi qo‘llab-quvvatlash: aylant ekstraktlarida antibakterial faollik mavjudligi [4] gledichiyaning yallig‘lanishga qarshi profili [9] bilan birgalikda tashqi qo‘llaniladigan vositalar, ya’ni teri va shilliq qavatlar uchun mo‘ljallangan preparatlar vazifalariga konseptual jihatdan mos keladi. Bunday vositalarda mikrob yuklamasini kamaytirish va mahalliy yallig‘lanishni pasaytirish bir vaqtning o‘zida talab etiladi.

Sitoprotektiv, ya’ni gastroprotektiv va metabolik blok: gledichiya fraksiyalarining yaraga qarshi hamda antigiperglikemik ta’sirlari [10] aylantning umumiy antioksidant konturi [3,5] bilan to‘ldirilishi mumkin. Biroq peroral shakllar uchun xavfsizlik talablari ancha qat’iy bo‘lishi lozim.

Saponinlar — yaqqol sirt-faol xususiyatlarga ega bo‘lgan amfifil glikozidlar hisoblanadi. Sharh tadqiqotlarda ular tabiiy surfaktantlar va farmatsevtik formulalar uchun istiqbolli asos sifatida ko‘rib chiqiladi [13]. Bundan tashqari, saponinlar oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida tabiiy qo‘shimchalar sifatida talab yuqori bo‘lgan moddalar ekani ta’kidlanadi. Shu bilan birga, ayrim tuzilma va dozalarda ular noxush ta’sirlar, masalan, sitotoksiklik keltirib chiqarishi mumkinligi sababli nazoratni talab qiladi [14].

Kompozitsiyalar ko‘pincha har bir komponent ulushini kamaytirish imkonini beradi, chunki umumiy ta’sir turli mexanizmlar hisobiga shakllanadi. Ko‘rib chiqilayotgan holatda bu ayniqsa muhimdir, chunki aylant bo‘yicha inson organizmiga mumkin bo‘lgan salbiy ta’sirlar haqida ayrim signallar mavjud, shuningdek, alohida faol komponentlarning, masalan, ailantonning toksikologiyasi va biokiraolishligiga oid masalalar ham dolzarb hisoblanadi [2]. “Minimal samarali ulushlar” yondashuvi va markerli standartlashtirish orqali foydali farmakologik yo‘nalishlardan voz kechmagan holda tirnash xususiyati hamda nojo‘ya reaksiyalar xavfini nazariy jihatdan kamaytirish mumkin.

Aylant barglari ekstraktlarining antibakterial faolligi [4] hamda gledichiyaning yallig‘lanishga qarshi va saponinlar bilan bog‘liq profili [9,11] hisobga olinganda, eng asoslangan yo‘nalish tashqi qo‘llaniladigan vositalar — gel, krem yoki losonlarni ishlab chiqish hisoblanadi. Bunda G. triacanthos mevalari, ya’ni dukkaklaridan olingan gidro-spirtli yoki spirtli ekstrakt asosida saponin-polifenol fraksiyasi [9–11], A. altissima barglari yoki mevalaridan olingan fenolli ekstrakt yoxud antibakterial faolligi tasdiqlangan standartlashtirilgan barg ekstrakti [3,4] qo‘llanilishi mumkin. Zarurat tug‘ilganda, A. altissima urug‘i moyi lipofil komponentlar uchun tashuvchi va barer funksiyasini qo‘llab-quvvatlovchi komponent sifatida lipid fazaga kiritilishi mumkin. Bunda barqarorlik va moslikni majburiy tarzda tekshirish talab etiladi [5].

Gledichiya fraksiyalarining antigiperglikemik va gastroprotektiv faolligi bo‘yicha qiziqarli ma’lumotlar mavjud bo‘lishiga qaramay [10], ushbu natijalarni mahsulot yoki davolash amaliyoti darajasiga olib chiqish quyidagilarni talab qiladi: tarkibni standartlashtirish va dozalashning takrorlanuvchanligini ta’minlash; toksikologik profillash; saponinlarning ehtimoliy noxush ta’sirlarini [14] hamda aylant bilan bog‘liq signal xavflarni [2] hisobga olish.

Biz tomonidan aylant va gledichiya o‘simliklari ekstraktlari asosida fitosmes yaratish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda antioksidant faollik 1:1 miqdoriy nisbatda nisbatan yuqori ekani aniqlangan [17]. Ushbu natijalar quyidagi 1-jadvalda asoslab berilgan.

1-jadval. Aylant va gledichiya o‘simliklari aralashmasining suvli ekstraktlari ta’sirida faol kislorod shakllarining vaqt davomida ingibirlanishi.

Tahlil qilinayotgan ekstrakt	AF, %		
	aylant 1: gledichiya 1 (D_2)	aylant 1: gledichiya 3 (D_2)	aylant 3 : gledichiya 1 (D_2)
1-daqiqa	15,42%	16,49%	17,55%
3- daqiqa	13,43%	16,23%	14,06%
5-daqiqa	6,21%	6,47%	6,47%
10-daqiqa	-3,48%	-1,96%	-4,58%
O‘rtacha	7,89%	7,44%	6,7%

Muhokama. Fitokimyoviy va doklinik ma’lumotlar Ailanthus altissima hamda Gleditsia triacanthos o‘simliklarini standartlashtirilgan fitokompozitsiya yaratish uchun bir-birini to‘ldiruvchi juftlik sifatida ko‘rib chiqish imkonini beradi. Aylant fenol birikmalari, antibakterial faollikka ega komponentlar va istiqbolli urug‘ lipid platformasi kabi turli sinf biologik faol moddalarning manbai hisoblanadi [1–5]. Gledichiya esa yallig‘lanishga qarshi, analgetik, antigiperglikemik va gastroprotektiv potensial bilan bog‘liq bo‘lgan saponin-polifenol profilini ta’minlaydi [9–11]. Tadqiqotlarni boshlash uchun eng asoslangan amaliy yo‘nalish tashqi qo‘llaniladigan shakllar — gel, krem va losonlar hisoblanadi. Bunda kombinatsiyaning afzalliklari bir vaqtning o‘zida ham farmakodinamik jihatdan (antimikrob va yallig‘lanishga qarshi ta’sirlarning uyg‘unligi), ham texnologik jihatdan (saponinlarning tabiiy sirt-faol komponentlar va funksional eksipientlar sifatidagi xususiyatlari) namoyon bo‘ladi [4,9,13,15].

Xulosa. Aylant va gledichiya o‘simliklaridan olingan turli ekstraktlarning tarkibi hamda biologik xususiyatlarini o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy tadqiqotlarni umumlashtirgan holda shuni ta’kidlash mumkinki, ushbu o‘simliklar biologik faol va inson salomatligi uchun muhim bo‘lgan moddalarga boy fitokimyoviy tarkibga ega. Shu sababli aylant va gledichiya asosida yangi biologik faol oziq-ovqat qo‘shimchalarini yaratish istiqbolli va samarali yo‘nalish hisoblanadi. Biz tomonidan olib borilayotgan tadqiqotlar ham ushbu o‘simliklarning yuqori antioksidant xususiyatlarga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Adabiyotlar

1. Andonova, T., Petkova, Z., Teneva, O., Antova, G., Apostolova, E., Naimov, S., Mladenova, T., Slavov, I., & Dimitrova-Dyulgerova, I. (2024). Ailanthus altissima seed oil—A valuable source of lipid-soluble components with DNA protective and antiproliferative activities. Foods, 13(8), 1268. https://doi.org/10.3390/foods13081268

2. Belkhodja, H., Saidi, I., Mehali, S., & Zizi, F. (2019). Phytochemical screening and in vivo evaluation of anti-inflammatory potential of methanolic extract of Gleditsia triacanthos. Arab Gulf Journal of Scientific Research, 37(2), 1–11. https://doi.org/10.51758/AGJSR-02-2019-0007

3. Boukhibar, H., Laouani, A., Touzout, S. N., Alenazy, R., Alqasmi, M., Bokhari, Y., Saguem, K., Ben-Attia, M., El-Bok, S., & Merghni, A. (2023). Chemical composition of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle methanolic leaf extracts and assessment of their antibacterial activity through oxidative stress induction. Antibiotics, 12(8), 1253. https://doi.org/10.3390/antibiotics12081253

4. Caramelo, D., Pedro, S. I., Marques, H., Simão, A. Y., Rosado, T., Barroca, C., Gominho, J., Anjos, O., & Gallardo, E. (2021). Insights into the bioactivities and chemical analysis of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. Applied Sciences, 11(23), 11331. https://doi.org/10.3390/app112311331

5. Cocîrlea, M. D., Simionescu, N., Petrovici, A. R., Silion, M., Biondi, B., Lastella, L., & Oancea, S. (2024). In vitro screening of ecotoxic and cytotoxic activities of Ailanthus altissima leaf extract against target and

non-target plant and animal cells. International Journal of Molecular Sciences, 25(11), 5653. https://doi.org/10.3390/ijms25115653

6. Kassem, I. A. A., El Awdan, S. A., & Saleh, D. O. (2021). Characterization of flavonoids and saponins from Gleditsia triacanthos by LC-ESI/MS/MS analysis: Pharmacological assessment of the anti-hyperglycemic and anti-ulcerogenic activities of G. triacanthos methanolic fruit extract and its n-butanol fraction. Pharmacognosy Journal, 13(3), 631–639. https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.80

7. Li, X., Li, Y., Ma, S., Zhao, Q., Wu, J., Duan, L., Xie, Y., & Wang, S. (2021). Traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle bark: A comprehensive review. Journal of Ethnopharmacology, 275, 114121. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114121

8. Ma, S., Guo, X., Han, R., Meng, Q., Zhang, Y., Quan, W., Miao, S., Yang, Z., Shi, X., & Wang, S. (2024). Elucidation of the mechanism of action of ailanthone in the treatment of colorectal cancer: Integration of network pharmacology, bioinformatics analysis and experimental validation. Frontiers in Pharmacology, 15, 1355644. https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1355644

9. Makiej, A., Smułek, W., & Kaczorek, E. (2025). The perspectives of combining antibiotics with saponins—Herbal excipients. Molecules, 30(20), 4102. https://doi.org/10.3390/molecules30204102

10. Mohammed, R. S., Abou Zeid, A. H., El Hawary, S. S., Sleem, A. A., & Ashour, W. E. (2014). Flavonoid constituents, cytotoxic and antioxidant activities of Gleditsia triacanthos L. leaves. Saudi Journal of Biological Sciences, 21(6), 547–553. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2014.02.002

11. Panasenko, O. I., Aksonova, I. I., Denysenko, O. M., Mozul, V. I., & Holovkin, V. V. (2020). Investigation of chemical composition of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. Current Issues in Pharmacy and Medicine: Science and Practice, 13(3). https://doi.org/10.14739/2409-2932.2020.3.216188

12. Rai, S., Acharya-Siwakoti, E., Kafle, A., Devkota, H. P., & Bhattarai, A. (2021). Plant-derived saponins: A review of their surfactant properties and applications. Sci, 3(4), 44. https://doi.org/10.3390/sci3040044

13. Saleh, D. O., Kassem, I., & Melek, F. R. (2016). Analgesic activity of Gleditsia triacanthos methanolic fruit extract and its saponin-containing fraction. Pharmaceutical Biology, 54(4), 576–580. https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1064450

14. Sharma, K., Kaur, R., Kumar, S., Saini, R. K., Sharma, S., Pawde, S. V., & Kumar, V. (2023). Saponins: A concise review on food related aspects, applications and health implications. Food Chemistry Advances, 2, 100191. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100191

15. Wang, R., Lu, Y., Li, H., Sun, L., Yang, N., Zhao, M., Zhang, M., & Shi, Q. (2018). Antitumor activity of the Ailanthus altissima bark phytochemical ailanthone against breast cancer MCF-7 cells. Oncology Letters, 15(4), 6022–6028. https://doi.org/10.3892/ol.2018.8039

16. Wang, C.-M., Li, H.-F., Wang, X.-K., Li, W.-G., Su, Q., Xiao, X., Hao, T.-F., Chen, W., Zhang, Y.-W., Zhang, H.-Y., Wu, W., Hu, Z.-R., Zhao, G.-Y., Huo, M.-Y., He, Y.-L., & Zhang, C.-H. (2021). Ailanthus altissima-derived ailanthone enhances gastric cancer cell apoptosis by inducing the repression of base excision repair by downregulating p23 expression. International Journal of Biological Sciences, 17(11), 2811–2825. https://doi.org/10.7150/ijbs.60674

17. Asqarov, I. R., Qirg'izov, S. M., Mo'minov, M. M., & Turg'unova, D. SASSIQDARAXT (AILANTHUS ALTISSIMA) VA GLEDICHIYA (GLEDITSIA TRIACANTOS) O`SIMLIKLARI MEVASINING ANTIOKSIDANT FAOLLIGI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.382

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ И БИОМЕДИЦИНСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОМПОЗИЦИИ GLEDITSIA TRIACANTHOS L. И AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.)

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

Дилафруз Тургунова
Андижанский филиал Кокандского университета, Базовый докторант
https://orcid.org/0009-0005-2726-2590
E-mail: atakhanovadilafruz98@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.670

Ключевые слова: сапонины, квассиноиды, аилантон, флаваноиды, фитокомпозиция, стандартизация

Аннотация

В нынешнее время в современной народной медицине актуальным вопросом является создание безопасных, многоцелевых фитокомпозиций на основе натурального сырья, для профилактики и лечений ряда заболеваний, в том числе и гинекологических. В данной обзорной статье даны систематизированный состав обеих растений и технологические и фармакологические преимущества для приготовления их них фитосочетаний, и их дальнейшее применение в виде БАДов.

Как цитировать

Аскаров, И. Р., & Тургунова, Д. ФИТОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ И БИОМЕДИЦИНСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОМПОЗИЦИИ GLEDITSIA TRIACANTHOS L. И AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.) . Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.670

Введение. Айлант и гледичия являются растения, к которым научный интерес растет с каждым днем, так как они имеют богатый фитохимический состав, а также являются инвазивными древесными культурами. В особенности айлант, в традиционных медицинских системах кора айланта (известная как «Chunpi») применялась при различных состояниях, а современный систематический обзор обобщает данные по фитохимии, фармакологии, фармакокинетике, контролю качества и токсикологии коры [1]. Для гледичии, помимо этнофармакологических указаний, накоплены экспериментальные исследования по составу экстрактов плодов/бобов и их противовоспалительной, анальгетической, антигипергликемической и гастропротекторной активности в доклинических моделях.

Фитохимичсекий профиль айланта. Для представителей рода *Ailanthus* описывается богатство алкалоидов, терпеноидов, стеролов, флавоноидов и других групп соединений, ассоциированных с разнообразными видами биологической активности [2]. При этом кора *A. altissima* занимает центральное место в традиционном и современном фитохимическом анализе: обзор по коре систематизирует сведения о многокомпонентном составе, фармакологических эффектах, подходах к контролю качества и токсикологии [1].

Основная часть. В работе по GC–MS(газовой хроматографии масс-спектрометрии) при анализе листьев и плодов *A. altissima* идентифицированы десятки БАВ: 35 соединений в листьях и 41 — в плодах [3]. В листьях в большом количестве были обнаружены, в частности, фитол (~21.15%), гексадекановая кислота (~8.53%) и др., а в плодах — α-токоферол (~13.35%), вакценовая кислота

(~11.42%) и др. [3]. Авторы подчёркивают наличие антиоксидантных и других эффектов, связанных с выявленными компонентами, и обсуждают перспективы использования сырья в области [3].

Выполнены исследования химического состава и антибактериальной активности при анализе листьев экстракта в метаноле, где описываются выраженные антиоксидантые свойства айланта высочайшего [4]. Эти данные важны для выбора направлений, в частности — для наружных форм, где антимикробный компонент часто является ключевым.

Одним из важных преимуществ растения является масло айланта, которое богато содержанием ненасыщенных жирных кислот. В исследовании на образцах масла показано присутствие 11 жирных кислот, при этом основными были линолевая (~48.6%) и олеиновая (~44.8%) кислоты при низкой доле насыщенных (пальмитиновая и стеариновая <3%) [5]. Авторы также описывают липид-растворимые компоненты (например, β-ситостерол и γ-токоферол) и сообщают об in vitro ДНК-протекторной активности, а также слабом антипролиферативном эффекте на отдельных опухолевых линиях при отсутствии цитотоксичности на BALB/c 3T3 в условиях эксперимента [5]. Для фитокомпозиции это открывает возможность формирования двухфазных систем: полифенольно-сапониновая фаза (гидрофильная) + липидная фаза как носитель и компонент барьерной поддержки кожи/слизистых.

Еще одним компонентом характерным для растения айлант, считается квассиноид «аилантон», по которому показаны доклинические данные по противоопухолевым эффектам и механистическим аспектам: например, в исследовании по колоректальному раку описаны эффекты на клеточный цикл, апоптоз и сигнальный путь PI3K/AKT в клеточных моделях [6]. Также имеются работы по антипролиферативной активности на отдельных линиях (в т. ч. молочной железы) [7] и данные по моделям рака желудка (in vitro/in vivo, PDX) [8].

Фитохимический профиль гледичии. Гледичия трехколючковая является растений относящимся к бобовым. При анализе метанольного экстракта плодов (бобов) *G. triacanthos* показана выраженная представленность полифенольных групп и сапонинов (сапонозидов): в исследовании приведены ориентировочные показатели общих полифенолов ~14.73 ± 2.51 мг GAE/г, флавоноидов ~9.65 ± 0.52 мг QE/г, конденсированных танинов ~6.95 ± 2.64 мг CE/г [9]. В этой же работе in vivo на модели декстран-индуцированного воспаления сообщается о снижении воспалительной реакции; степень ингибирования воспаления варьировала примерно в диапазоне 6.56–10.76% (в зависимости от временных точек наблюдения и условий опыта) [9]. Хотя эти проценты не являются «высокими» по меркам сильнодействующих противовоспалительных средств, они значимы как доказательство наличия эффекта у сырьевого экстракта.

В исследовании, включающем UPLC-ESI/MS/MS-профилирование n-бутанольной фракции метанольного экстракта плодов *G. triacanthos*, идентифицированы фенольные кислоты, флавоноиды и сапонины, а также показаны антигипергликемические и противоязвенные (гастропротекторные) эффекты у крыс [10]. Авторы оценивали действие как полного метанольного экстракта, так и n-бутанольной фракции в дозах 70/140/280 мг/кг, отмечая снижение повышенной глюкозы и улучшение ряда липидных параметров, а также уменьшение числа и тяжести этанол-индуцированных поражений желудка [10]. Для композиции с айлантом это формирует дополнительное свойство для повышения метаболических эффектов к антибактериальному эффекту айланта.

В исследовании по анальгетической активности метанольного экстракта плодов и его сапонин-содержащей фракции показаны как периферические, так и центральные компоненты анальгетического эффекта в стандартных доклинических тестах; при этом сапонин-содержащая фракция демонстрировала более выраженные показатели защиты в ряде условий по сравнению с референсным препаратом (индоцином/индометацином) [11]. Сапонины в составе *Gleditsia* потенциально являются не только «химическим маркером», но и функциональным драйвером активности, что важно для разработки смеси и выбора фракции для стандартизации.

Имеются публикации, в которых для листьев *G. Triacanthos* описываются наличие флаваноидных соединений и результаты тестов антиоксидантной и цитотоксической активности in vitro [12].

Преимущества комбинации айланта и гледичии. Суммарно, айлант и гледичия перекрываются по полифенольно-флавоноидной составляющей, но различаются по «ведущим» классам БАВ и по наиболее устойчиво воспроизводимым направлениям активности:

A. Altissima: многокомпонентный профиль (включая квассиноиды) [1,2], подтверждённое GC–MS-профилирование листьев/плодов [3], антибактериальная активность экстрактов листьев [4], липидная платформа семян (масло с преобладанием линолевой/олеиновой кислот) [5], а также ряд механистических исследований аилантона [6–8].

G. Triacanthos: полифенолы + сапонины как доминирующая «ось» [9,10], противовоспалительный эффект в модели воспаления [9], антигипергликемическая и гастропротекторная активность экстракта/фракции с химическим профилированием [10], анальгетическая активность с усилением в сапонин-содержащей фракции [11].

Антиоксидантно-противовоспалительная связка: полифенолы/флавоноиды обоих растений обеспечивают общий антиоксидантный фон, на котором противовоспалительные эффекты гледичии (in vivo) и айланта (по совокупности фармакологических наблюдений) могут быть более выраженными в композиции при оптимальном подборе экстракции [2,9].

Антимикробный компонент + противовоспалительная поддержка: наличие антибактериальной активности у экстрактов айланта [4] в сочетании с противовоспалительным профилем гледичии [9] концептуально соответствует задачам наружных средств (кожа/слизистые), где требуется одновременное снижение микробной нагрузки и локального воспаления.

Цитопротекторный (гастропротекторный) и метаболический блок: анти-язвенный и антигипергликемический эффекты фракций гледичии [10] могут дополняться общим антиоксидантным контуром айланта [3,5], хотя для пероральных форм требуются существенно более жёсткие требования безопасности. Сапонины — амфифильные гликозиды с выраженными поверхностно-активными свойствами; в обзорных работах они рассматриваются как природные сурфактанты и перспективная основа для формуляций [13]. Дополнительно подчёркивается, что сапонины востребованы как натуральные добавки в пищевой и фармацевтической промышленности, но при этом могут иметь и неблагоприятные эффекты (например, цитотоксичность при определённых структурах/дозах), что требует контроля [14].

Композиции нередко позволяют снижать долю каждого компонента, если достигается суммарный эффект за счёт разных механизмов. В рассматриваемом случае это особенно важно, поскольку для айланта существуют сигналы о возможных негативных эффектах на человека, а также вопросы к токсикологии/биодоступности отдельных активных компонентов (например, аилантона) [2]. При подходе «минимально эффективных долей» и маркерной стандартизации можно теоретически уменьшить риск раздражения/побочных реакций, не отказываясь от полезных фармакологических контуров. С учётом наличия антибактериальной активности экстрактов листьев айланта [4] и противовоспалительного/сапонин-обусловленного профиля гледичии [9,11], наиболее обоснованным направлением является разработка наружных средств: гель/крем/лосьон, гидро-спиртовой или спиртовой экстракт плодов (бобов) *G. Triacanthos* → сапонин-полифенольная фракция [9–11]; фенольный экстракт листьев/плодов *A. Altissima* или стандартизованный листовой экстракт с подтверждённой антибактериальной активностью [3,4], опционально липидная фаза (масло семян *A. Altissima*) как носитель липофильных компонентов и компонент барьерной поддержки, при обязательном тестировании стабильности/совместимости [5].

Несмотря на интересные данные по антигипергликемической и гастропротекторной активности фракций гледичии [10], перенос этих результатов в продуктовую/лечебную плоскость требует: стандартизации состава и воспроизводимости дозировки; токсикологического

профилирования; учёта возможных неблагоприятных эффектов сапонинов [14] и сигнальных рисков айланта [2].

Проведенные нами исследования по созданию фитосмеси из экстрактов растений айланта и гледичии, действительно антиоксидантная была относительно высокой в количественном соотношении на 1:1 [17], которую обосновали в следующей таблице 1.

Таблица 1. Ингибирование АФК с течением времени водными экстрактами смесми растений айланта и гледичии.

Ананлизируемый экстракт	AF, %		
	айлант 1: гледичия 1 (D_2)	айлант 1: гледичия 3 (D_2)	айлант 3 : гледичия 1 (D_2)
1-минута	15,42%	16,49%	17,55%
3-минута	13,43%	16,23%	14,06%
5-минута	6,21%	6,47%	6,47%
10-минута	-3,48%	-1,96%	-4,58%
Среднее	7,89%	7,44%	6,7%

Обсуждение. Фитохимические и доклинические данные позволяют рассматривать *Ailanthus altissima* и *Gleditsia triacanthos* как комплементарную пару для создания стандартизованной фитокомпозиции. Айлант обеспечивает многообразие классов БАВ, включая фенольные соединения, компоненты с антибактериальной активностью и перспективную липидную платформу семян [1–5], тогда как гледичия вносит сапонин-полифенольный профиль, связанный с противовоспалительным, анальгетическим, антигипергликемическим и гастропротекторным потенциалом [9–11]. Наиболее обоснованное прикладное направление для начала исследований — наружные формы (гель/крем/лосьон), где преимущества комбинации проявляются одновременно в фармакодинамике (антимикробный + противовоспалительный контур) и в технологии (сапонины как природные поверхностно-активные компоненты/функциональные эксципиенты) [4,9,13,15].

Заключение. Обобщая исследования ученых которые были выполнены в области анализа состава и биологических свойств различных экстрактов растений айлант и гледичия, основываясь на их богатый фитохимический состав различных биологически активных и в то же время важных для здоровья организма человека, можно привести выводы о том, что является эффективным создание новых биологически активных добавок к пище, приготовленных на основе растений айлант и гледичия, и проводимые нами исследования также подтверждают их антиоксидантные свойства.

Литературы

1. Andonova, T., Petkova, Z., Teneva, O., Antova, G., Apostolova, E., Naimov, S., Mladenova, T., Slavov, I., & Dimitrova-Dyulgerova, I. (2024). Ailanthus altissima seed oil—A valuable source of lipid-soluble components with DNA protective and antiproliferative activities. Foods, 13(8), 1268. https://doi.org/10.3390/foods13081268

2. Belkhodja, H., Saidi, I., Mehali, S., & Zizi, F. (2019). Phytochemical screening and in vivo evaluation of anti-inflammatory potential of methanolic extract of Gleditsia triacanthos. Arab Gulf Journal of Scientific Research, 37(2), 1–11. https://doi.org/10.51758/AGJSR-02-2019-0007

3. Boukhibar, H., Laouani, A., Touzout, S. N., Alenazy, R., Alqasmi, M., Bokhari, Y., Saguem, K., Ben-Attia, M., El-Bok, S., & Merghni, A. (2023). Chemical composition of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle methanolic leaf extracts and assessment of their antibacterial activity through oxidative stress induction. Antibiotics, 12(8), 1253. https://doi.org/10.3390/antibiotics12081253

4. Caramelo, D., Pedro, S. I., Marques, H., Simão, A. Y., Rosado, T., Barroca, C., Gominho, J., Anjos, O., & Gallardo, E. (2021). Insights into the bioactivities and chemical analysis of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. Applied Sciences, 11(23), 11331. https://doi.org/10.3390/app112311331

5. Cocîrlea, M. D., Simionescu, N., Petrovici, A. R., Silion, M., Biondi, B., Lastella, L., & Oancea, S. (2024). In vitro screening of ecotoxic and cytotoxic activities of Ailanthus altissima leaf extract against target and non-target plant and animal cells. International Journal of Molecular Sciences, 25(11), 5653. https://doi.org/10.3390/ijms25115653
6. Kassem, I. A. A., El Awdan, S. A., & Saleh, D. O. (2021). Characterization of flavonoids and saponins from Gleditsia triacanthos by LC-ESI/MS/MS analysis: Pharmacological assessment of the anti-hyperglycemic and anti-ulcerogenic activities of G. triacanthos methanolic fruit extract and its n-butanol fraction. Pharmacognosy Journal, 13(3), 631–639. https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.80
7. Li, X., Li, Y., Ma, S., Zhao, Q., Wu, J., Duan, L., Xie, Y., & Wang, S. (2021). Traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle bark: A comprehensive review. Journal of Ethnopharmacology, 275, 114121. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114121
8. Ma, S., Guo, X., Han, R., Meng, Q., Zhang, Y., Quan, W., Miao, S., Yang, Z., Shi, X., & Wang, S. (2024). Elucidation of the mechanism of action of ailanthone in the treatment of colorectal cancer: Integration of network pharmacology, bioinformatics analysis and experimental validation. Frontiers in Pharmacology, 15, 1355644. https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1355644
9. Makiej, A., Smułek, W., & Kaczorek, E. (2025). The perspectives of combining antibiotics with saponins—Herbal excipients. Molecules, 30(20), 4102. https://doi.org/10.3390/molecules30204102
10. Mohammed, R. S., Abou Zeid, A. H., El Hawary, S. S., Sleem, A. A., & Ashour, W. E. (2014). Flavonoid constituents, cytotoxic and antioxidant activities of Gleditsia triacanthos L. leaves. Saudi Journal of Biological Sciences, 21(6), 547–553. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2014.02.002
11. Panasenko, O. I., Aksonova, I. I., Denysenko, O. M., Mozul, V. I., & Holovkin, V. V. (2020). Investigation of chemical composition of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. Current Issues in Pharmacy and Medicine: Science and Practice, 13(3). https://doi.org/10.14739/2409-2932.2020.3.216188
12. Rai, S., Acharya-Siwakoti, E., Kafle, A., Devkota, H. P., & Bhattarai, A. (2021). Plant-derived saponins: A review of their surfactant properties and applications. Sci, 3(4), 44. https://doi.org/10.3390/sci3040044
13. Saleh, D. O., Kassem, I., & Melek, F. R. (2016). Analgesic activity of Gleditsia triacanthos methanolic fruit extract and its saponin-containing fraction. Pharmaceutical Biology, 54(4), 576–580. https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1064450
14. Sharma, K., Kaur, R., Kumar, S., Saini, R. K., Sharma, S., Pawde, S. V., & Kumar, V. (2023). Saponins: A concise review on food related aspects, applications and health implications. Food Chemistry Advances, 2, 100191. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100191
15. Wang, R., Lu, Y., Li, H., Sun, L., Yang, N., Zhao, M., Zhang, M., & Shi, Q. (2018). Antitumor activity of the Ailanthus altissima bark phytochemical ailanthone against breast cancer MCF-7 cells. Oncology Letters, 15(4), 6022–6028. https://doi.org/10.3892/ol.2018.8039
16. Wang, C.-M., Li, H.-F., Wang, X.-K., Li, W.-G., Su, Q., Xiao, X., Hao, T.-F., Chen, W., Zhang, Y.-W., Zhang, H.-Y., Wu, W., Hu, Z.-R., Zhao, G.-Y., Huo, M.-Y., He, Y.-L., & Zhang, C.-H. (2021). Ailanthus altissima-derived ailanthone enhances gastric cancer cell apoptosis by inducing the repression of base excision repair by downregulating p23 expression. International Journal of Biological Sciences, 17(11), 2811–2825. https://doi.org/10.7150/ijbs.60674
17. Asqarov, I. R., Qirg'izov, S. M., Mo'minov, M. M., & Turg'unova, D. SASSIQDARAXT (AILANTHUS ALTISSIMA) VA GLEDICHIYA (GLEDITSIA TRIACANTOS) O`SIMLIKLARI MEVASINING ANTIOKSIDANT FAOLLIGI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.382

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

PHYTOCHEMICAL PROFILE AND BIOMEDICAL POTENTIAL OF THE COMPOSITION OF GLEDITSIA TRIACANTHOS L. AND AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.)

Ibragim R. Asqarov
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

Dilafruz Turgunova
Kokand University Andijan Branch, Doctoral Student
https://orcid.org/0009-0005-2726-2590

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.670

Keywords: saponinlar, kvassinoidlar, ailanton, flavanoidlar, fitokompozitsiya, standardlashtirish

Annotation

At present, in modern traditional medicine, the development of safe, multifunctional phytocompositions based on natural raw materials for the prevention and treatment of a number of diseases, including gynecological disorders, is a relevant issue. This review article presents a systematized description of the composition of both plants, as well as the technological and pharmacological advantages of preparing phytocombinations from them and their further application in the form of dietary supplements.

How to Cite

Askarov, I. R., & Turgunova, D. PHYTOCHEMICAL PROFILE AND BIOMEDICAL POTENTIAL OF THE COMPOSITION OF GLEDITSIA TRIACANTHOS L. AND AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.). Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.670

Introduction. Ailanthus and Gleditsia are plants that are attracting increasing scientific interest, since they possess a rich phytochemical composition and are also invasive woody species. Ailanthus is of particular importance: in traditional medical systems, the bark of Ailanthus, known as “Chunpi,” has been used for various conditions, while a modern systematic review summarizes data on its phytochemistry, pharmacology, pharmacokinetics, quality control, and toxicology [1]. For Gleditsia, in addition to ethnopharmacological indications, experimental studies have accumulated on the composition of fruit/pod extracts and their anti-inflammatory, analgesic, antihyperglycemic, and gastroprotective activities in preclinical models.

Phytochemical Profile of Ailanthus. Representatives of the genus Ailanthus are characterized by a rich content of alkaloids, terpenoids, sterols, flavonoids, and other groups of compounds associated with various types of biological activity [2]. At the same time, the bark of A. altissima occupies a central place in both traditional and modern phytochemical analysis: reviews on the bark systematize information on its multicomponent composition, pharmacological effects, approaches to quality control, and toxicology [1].

Main Part. In a GC–MS study, that is, gas chromatography–mass spectrometry analysis, dozens of biologically active compounds were identified in the leaves and fruits of A. altissima: 35 compounds in the leaves and 41 in the fruits [3]. In the leaves, phytol, approximately 21.15%, hexadecanoic acid, approximately 8.53%, and other compounds were detected in considerable amounts. In the fruits, α-tocopherol, approximately 13.35%, vaccenic acid, approximately 11.42%, and other compounds were identified [3]. The authors emphasize the antioxidant and other effects associated with the detected components and discuss the prospects for using this raw material in the field [3].

Studies of the chemical composition and antibacterial activity of the methanolic leaf extract have described pronounced antioxidant properties of Ailanthus altissima [4]. These data are important for selecting

directions of application, particularly for external dosage forms, where the antimicrobial component is often of key importance.

One of the important advantages of the plant is Ailanthus oil, which is rich in unsaturated fatty acids. A study of oil samples showed the presence of 11 fatty acids, with linoleic acid, approximately 48.6%, and oleic acid, approximately 44.8%, being the main ones, while the proportion of saturated fatty acids, such as palmitic and stearic acids, was below 3% [5]. The authors also describe lipid-soluble components, such as β-sitosterol and γ-tocopherol, and report in vitro DNA-protective activity, as well as a weak antiproliferative effect on certain tumor cell lines, with no cytotoxicity against BALB/c 3T3 cells under experimental conditions [5]. For a phytocomposition, this opens the possibility of forming two-phase systems: a polyphenol-saponin hydrophilic phase and a lipid phase as a carrier and a component supporting the barrier function of the skin and mucous membranes.

Another component characteristic of the Ailanthus plant is the quassinoid “ailanthone,” for which preclinical data on antitumor effects and mechanistic aspects have been reported. For example, in a study on colorectal cancer, effects on the cell cycle, apoptosis, and the PI3K/AKT signaling pathway were described in cellular models [6]. There are also studies on antiproliferative activity in certain cell lines, including breast cancer cell lines [7], as well as data from gastric cancer models, including in vitro/in vivo and PDX studies [8].

Phytochemical Profile of Gleditsia. Gleditsia triacanthos is a plant belonging to the legume family. Analysis of the methanolic extract of G. triacanthos fruits, or pods, showed a pronounced presence of polyphenolic groups and saponins, also referred to as saponosides. The study reported approximate values of total polyphenols at 14.73 ± 2.51 mg GAE/g, flavonoids at 9.65 ± 0.52 mg QE/g, and condensed tannins at 6.95 ± 2.64 mg CE/g [9].

In the same study, an in vivo model of dextran-induced inflammation demonstrated a reduction in the inflammatory response. The degree of inflammation inhibition varied approximately within the range of 6.56–10.76%, depending on the observation time points and experimental conditions [9]. Although these percentages are not considered high by the standards of potent anti-inflammatory agents, they are significant as evidence of an effect in the crude extract.

In a study involving UPLC-ESI/MS/MS profiling of the n-butanol fraction of the methanolic extract of G. triacanthos fruits, phenolic acids, flavonoids, and saponins were identified, and antihyperglycemic and antiulcer, that is, gastroprotective, effects were demonstrated in rats [10]. The authors evaluated both the complete methanolic extract and the n-butanol fraction at doses of 70/140/280 mg/kg, noting a decrease in elevated glucose levels, improvement in a number of lipid parameters, and a reduction in the number and severity of ethanol-induced gastric lesions [10]. For a combination with Ailanthus, this provides an additional property for enhancing metabolic effects alongside the antibacterial effect of Ailanthus.

In a study of the analgesic activity of the methanolic fruit extract and its saponin-containing fraction, both peripheral and central components of the analgesic effect were demonstrated in standard preclinical tests. Moreover, the saponin-containing fraction showed more pronounced protective effects under several conditions compared with the reference drug, Indocin/indomethacin [11]. Saponins in Gleditsia may potentially serve not only as a “chemical marker” but also as a functional driver of activity, which is important for mixture development and for selecting the fraction used in standardization.

There are publications describing the presence of flavonoid compounds in the leaves of G. triacanthos, as well as the results of in vitro antioxidant and cytotoxic activity tests [12].

Advantages of the Combination of Ailanthus and Gleditsia

Taken together, Ailanthus and Gleditsia overlap in their polyphenol-flavonoid component, but differ in their “leading” classes of biologically active compounds and in the most consistently reproducible directions of activity:

A. altissima: a multicomponent profile, including quassinoids [1,2]; confirmed GC–MS profiling of leaves and fruits [3]; antibacterial activity of leaf extracts [4]; a seed lipid platform, namely oil dominated by linoleic and oleic acids [5]; and a number of mechanistic studies on ailanthone [6–8].

G. triacanthos: polyphenols and saponins as the dominant “axis” [9,10]; anti-inflammatory effect in an inflammation model [9]; antihyperglycemic and gastroprotective activity of the extract/fraction combined with chemical profiling [10]; and analgesic activity enhanced in the saponin-containing fraction [11].

Antioxidant–anti-inflammatory interaction: polyphenols and flavonoids of both plants provide a general antioxidant background, against which the anti-inflammatory effects of Gleditsia, demonstrated in vivo, and those of Ailanthus, according to the totality of pharmacological observations, may become more pronounced in the composition when the extraction method is optimally selected [2,9].

Antimicrobial component and anti-inflammatory support: the presence of antibacterial activity in Ailanthus extracts [4], combined with the anti-inflammatory profile of Gleditsia [9], conceptually corresponds to the objectives of external preparations for the skin and mucous membranes, where a simultaneous reduction in microbial load and local inflammation is required.

Cytoprotective, gastroprotective, and metabolic block: the antiulcer and antihyperglycemic effects of Gleditsia fractions [10] may be complemented by the general antioxidant profile of Ailanthus [3,5]. However, oral dosage forms require substantially stricter safety requirements.

Saponins are amphiphilic glycosides with pronounced surface-active properties. In review studies, they are considered natural surfactants and a promising basis for formulations [13]. In addition, it is emphasized that saponins are in demand as natural additives in the food and pharmaceutical industries. However, they may also produce adverse effects, such as cytotoxicity at certain structures or doses, which requires appropriate control [14].

Compositions often make it possible to reduce the proportion of each component when a cumulative effect is achieved through different mechanisms. In the present case, this is particularly important, since there are signals regarding possible adverse effects of Ailanthus in humans, as well as questions concerning the toxicology and bioavailability of individual active components, such as ailanthone [2]. With the approach of “minimally effective proportions” and marker-based standardization, it is theoretically possible to reduce the risk of irritation and adverse reactions without abandoning the beneficial pharmacological effects.

Taking into account the antibacterial activity of Ailanthus leaf extracts [4] and the anti-inflammatory and saponin-related profile of Gleditsia [9,11], the most justified direction is the development of external preparations, such as gels, creams, or lotions. These may include a hydroalcoholic or alcoholic extract of G. triacanthos fruits, or pods, yielding a saponin-polyphenol fraction [9–11], together with a phenolic extract of A. altissima leaves/fruits or a standardized leaf extract with confirmed antibacterial activity [3,4]. Optionally, the lipid phase, represented by A. altissima seed oil, may be used as a carrier of lipophilic components and as a component supporting the barrier function, provided that stability and compatibility testing is mandatory [5].

Despite the interesting data on the antihyperglycemic and gastroprotective activity of Gleditsia fractions [10], the transfer of these results into a product or therapeutic application requires standardization of composition and reproducibility of dosage, toxicological profiling, and consideration of possible adverse effects of saponins [14] and signal risks associated with Ailanthus [2].

Our studies on the development of a phytomixture based on extracts of Ailanthus and Gleditsia plants showed that antioxidant activity was relatively high at a quantitative ratio of 1:1 [17]. This finding is substantiated in Table 1 below.

Table 1. Time-dependent inhibition of reactive oxygen species by aqueous extracts of a mixture of Ailanthus and Gleditsia plants.

Analizing extract	AF, %		
	ailanthus 1: gleditsia 1 (D_2)	ailanthus 1: gleditsia 3 (D_2)	ailanthus 3 : gleditsia 1 (D_2)
1-minute	15,42%	16,49%	17,55%
3-minute	13,43%	16,23%	14,06%

5-minute	6,21%	6,47%	6,47%
10-minute	-3,48%	-1,96%	-4,58%
Average	7,89%	7,44%	6,7%

Discussion. Phytochemical and preclinical data allow Ailanthus altissima and Gleditsia triacanthos to be considered a complementary pair for the development of a standardized phytocomposition. Ailanthus provides a diversity of classes of biologically active compounds, including phenolic constituents, components with antibacterial activity, and a promising seed lipid platform [1–5]. In contrast, Gleditsia contributes a saponin–polyphenol profile associated with anti-inflammatory, analgesic, antihyperglycemic, and gastroprotective potential [9–11].

The most justified applied direction for the initial stage of research is the development of topical dosage forms such as gels, creams, and lotions. In this case, the advantages of the combination are manifested simultaneously in pharmacodynamics (combined antimicrobial and anti-inflammatory effects) and in formulation technology, where saponins act as natural surface-active agents and functional excipients [4,9,13,15].

Conclusion. Summarizing the studies devoted to the analysis of the composition and biological properties of various extracts obtained from Ailanthus and Gleditsia plants, it can be concluded that these plants possess a rich phytochemical composition containing numerous biologically active compounds that are important for human health. Therefore, the development of new biologically active dietary supplements based on Ailanthus and Gleditsia appears to be a promising and effective approach. Furthermore, our own studies confirm the pronounced antioxidant properties of these plant-derived compositions.

References

1. Andonova, T., Petkova, Z., Teneva, O., Antova, G., Apostolova, E., Naimov, S., Mladenova, T., Slavov, I., & Dimitrova-Dyulgerova, I. (2024). Ailanthus altissima seed oil—A valuable source of lipid-soluble components with DNA protective and antiproliferative activities. Foods, 13(8), 1268. https://doi.org/10.3390/foods13081268

2. Belkhodja, H., Saidi, I., Mehali, S., & Zizi, F. (2019). Phytochemical screening and in vivo evaluation of anti-inflammatory potential of methanolic extract of Gleditsia triacanthos. Arab Gulf Journal of Scientific Research, 37(2), 1–11. https://doi.org/10.51758/AGJSR-02-2019-0007

3. Boukhibar, H., Laouani, A., Touzout, S. N., Alenazy, R., Alqasmi, M., Bokhari, Y., Saguem, K., Ben-Attia, M., El-Bok, S., & Merghni, A. (2023). Chemical composition of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle methanolic leaf extracts and assessment of their antibacterial activity through oxidative stress induction. Antibiotics, 12(8), 1253. https://doi.org/10.3390/antibiotics12081253

4. Caramelo, D., Pedro, S. I., Marques, H., Simão, A. Y., Rosado, T., Barroca, C., Gominho, J., Anjos, O., & Gallardo, E. (2021). Insights into the bioactivities and chemical analysis of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. Applied Sciences, 11(23), 11331. https://doi.org/10.3390/app112311331

5. Cocîrlea, M. D., Simionescu, N., Petrovici, A. R., Silion, M., Biondi, B., Lastella, L., & Oancea, S. (2024). In vitro screening of ecotoxic and cytotoxic activities of Ailanthus altissima leaf extract against target and non-target plant and animal cells. International Journal of Molecular Sciences, 25(11), 5653. https://doi.org/10.3390/ijms25115653

6. Kassem, I. A. A., El Awdan, S. A., & Saleh, D. O. (2021). Characterization of flavonoids and saponins from Gleditsia triacanthos by LC-ESI/MS/MS analysis: Pharmacological assessment of the anti-hyperglycemic and anti-ulcerogenic activities of G. triacanthos methanolic fruit extract and its n-butanol fraction. Pharmacognosy Journal, 13(3), 631–639. https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.80

7. Li, X., Li, Y., Ma, S., Zhao, Q., Wu, J., Duan, L., Xie, Y., & Wang, S. (2021). Traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle bark: A comprehensive review. Journal of Ethnopharmacology, 275, 114121. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114121

8. Ma, S., Guo, X., Han, R., Meng, Q., Zhang, Y., Quan, W., Miao, S., Yang, Z., Shi, X., & Wang, S. (2024). Elucidation of the mechanism of action of ailanthone in the treatment of colorectal cancer: Integration of

network pharmacology, bioinformatics analysis and experimental validation. Frontiers in Pharmacology, 15, 1355644. https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1355644

9. Makiej, A., Smułek, W., & Kaczorek, E. (2025). The perspectives of combining antibiotics with saponins—Herbal excipients. Molecules, 30(20), 4102. https://doi.org/10.3390/molecules30204102

10. Mohammed, R. S., Abou Zeid, A. H., El Hawary, S. S., Sleem, A. A., & Ashour, W. E. (2014). Flavonoid constituents, cytotoxic and antioxidant activities of Gleditsia triacanthos L. leaves. Saudi Journal of Biological Sciences, 21(6), 547–553. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2014.02.002

11. Panasenko, O. I., Aksonova, I. I., Denysenko, O. M., Mozul, V. I., & Holovkin, V. V. (2020). Investigation of chemical composition of Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. Current Issues in Pharmacy and Medicine: Science and Practice, 13(3). https://doi.org/10.14739/2409-2932.2020.3.216188

12. Rai, S., Acharya-Siwakoti, E., Kafle, A., Devkota, H. P., & Bhattarai, A. (2021). Plant-derived saponins: A review of their surfactant properties and applications. Sci, 3(4), 44. https://doi.org/10.3390/sci3040044

13. Saleh, D. O., Kassem, I., & Melek, F. R. (2016). Analgesic activity of Gleditsia triacanthos methanolic fruit extract and its saponin-containing fraction. Pharmaceutical Biology, 54(4), 576–580. https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1064450

14. Sharma, K., Kaur, R., Kumar, S., Saini, R. K., Sharma, S., Pawde, S. V., & Kumar, V. (2023). Saponins: A concise review on food related aspects, applications and health implications. Food Chemistry Advances, 2, 100191. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100191

15. Wang, R., Lu, Y., Li, H., Sun, L., Yang, N., Zhao, M., Zhang, M., & Shi, Q. (2018). Antitumor activity of the Ailanthus altissima bark phytochemical ailanthone against breast cancer MCF-7 cells. Oncology Letters, 15(4), 6022–6028. https://doi.org/10.3892/ol.2018.8039

16. Wang, C.-M., Li, H.-F., Wang, X.-K., Li, W.-G., Su, Q., Xiao, X., Hao, T.-F., Chen, W., Zhang, Y.-W., Zhang, H.-Y., Wu, W., Hu, Z.-R., Zhao, G.-Y., Huo, M.-Y., He, Y.-L., & Zhang, C.-H. (2021). Ailanthus altissima-derived ailanthone enhances gastric cancer cell apoptosis by inducing the repression of base excision repair by downregulating p23 expression. International Journal of Biological Sciences, 17(11), 2811–2825. https://doi.org/10.7150/ijbs.60674

17. Asqarov, I. R., Qirg'izov, S. M., Mo'minov, M. M., & Turg'unova, D. SASSIQDARAXT (AILANTHUS ALTISSIMA) VA GLEDICHIYA (GLEDITSIA TRIACANTOS) O`SIMLIKLARI MEVASINING ANTIOKSIDANT FAOLLIGI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.382

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ANOR AYRIM NAVLARI MEVA PARDASINING ANTIRADIKALLIGI

Obidjon Shaxabidinovich Abdulloyev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va biotexnologiya kafedrasi mudiri, professori kimyo fanlari doktori (DSc), O‘zbekiston Tabobat akademiyasi a’zosi
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Shoxrux Odiljonovich Turaxonov
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va biotexnologiya kafedrasi dotsenti v.b., kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Roziyaxon Xalimjon qizi Alixonova
Andijon davlat universiteti, Kimyo mutaxassisligi 1-kurs magistranti
https://orcid.org/0009-0001-7854-3828
E-mail: alixonovaroziyaxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Kalit so‘zlar: 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil, polifenollar, ellagik kislotasi va ellagotaninlar oksidlovchi, stress, flavonoidlar, gallotanininlar, antiradikallik.

Annotatsiya

Ushbu maqolada Anorning 4 xil navining 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) eritmasinning in vitro sharoitida antiradikallik faolliklari o‘rganildi. 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 berdi. Barqaror DPPH bu spektrofotometrik tahlilda ishlatiladigan reagentdir, anorning 4 xil navining namunalarini o‘lchangan nur yutilishi va antiradikallik faolliklari solishtirildi.

Havola uchun

Abdulloyev O.Sh., Turaxonov, S. O., & Yo’ldasheva, Z. M. qizi. ANOR NAVLARINING URUG’LARIDAGI ANTIRADIKALLIK TAXLILI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Kirish. Anor (Punica granatum L.), Punicaceae oilasiga mansub bo'lib, Yaqin Sharq, Yevropa va Janubi-Sharqiy Osiyo mamlakatlarida keng tarqalgan bargli buta yoki kichik daraxtdir. Anor o'simligining har bir qismi (barglari, poyasi, mevasi, po'stlog'i va ildizlari) shifobaxsh[1] bo’lib, tarkibida gidrolizlanadigan taninlar (pedunculagin, punicalin, punicalagin va ellagik va gallik kislotalar), flavonoidlar[2] (katexinlar, antosiyaninlar va boshqa murakkab flavonoidlar) va murakkab polisaxaridlar kabi ko'plab bioaktiv birikmalar mavjud[3]. Bu meva yoqimli ta'mi, ozuqaviy qiymati va dorivor xususiyatlari uchun butun dunyoda yuqori baholanadigan va iste'mol qilinadigan mevadir. Anor mevalari mevalarni qayta ishlash va ichimliklar sanoatida sharbatlar va alkogolsiz ichimliklar tayyorlash uchun ishlatiladi va ishlab chiqarish jarayoni mevalardan (asosan po'stlog'I, meva pardasi, meva uyasi va urug'lari[4]) ko'p miqdorda yeyilmaydigan chiqindilarni hosil qiladi. Bu chiqindilar bioaktiv birikmalarning qimmatli manbalari bo'lib, ulardan funktsional oziq-ovqat ingredientlari yoki oziq-ovqat qo'shimchalari, nutrasevtiklar va qo'shimchalar sifatida oziq-ovqat ratsionni fenollik birikmalar bilan boyitish uchun foydalanish mumkin. Ushbu bioaktiv birikmalar, tabiiy tabiatidan tashqari, antioksidant va mikroblarga qarshi ta'sirga ega va turli xil oziq-ovqat mahsulotlari va pishloq, tvorog, fermentlangan sut mahsulotlari,yog’ go’sht, baliq mahsulotlari, donli va sut mahsulotlarining sifatini, xavfsizligini yaxshilashi va saqlash muddatini uzaytirishda qo’llanilib kelinmoqda.

Anor tarkibidagi ellagik kislota va punikalagin moddasi terining yoshligini saqlashda muhim rol o‘ynaydi. Bu moddalar hujayra yangilanishini tezlashtirib, teri hujayralarining shikastlanishini kamaytiradi. Natijada teri silliq, yumshoq va elastik bo‘lib qoladi. Shuningdek, anor teridagi qora dog‘lar, ajinlar va quruqlikni kamaytirishda yordam beradi. Anor sharbati terini ichkaridan oziqlantirib, uni namlaydi va himoya qiladi. Ko‘plab kosmetik mahsulotlar tarkibida anor ekstrakti bo‘lishi bejiz emas. U terini quyosh nurlaridan, atrof-muhitdagi zararli omillardan himoya qiladi. Uning tarkibidafi flavonoidlar potentsial antioksidant, yallig'lanishga qarshi va yurak-qon tomir tizimini qo'llab-quvvatlovchi xususiyatlari tufayli o'rganiladi. Bizning tadqiqotlarimizda anor doni sharbati ajratib olingandan so’ng uning chiqindilaridan anorning meva po’sti, urug’i, meva uyasi, meva donlarini qoplab turgan pardasi o’rganlib kelinmoqda. Bular tarkibida oqsillar, aminokislotalar, flavonoidlar, taninlar, uglevodlar, vitaminlarini oziq-ovqat qo’shilmalarida qo’llanilgandagi ahamiyatli tomonlari o’rganilib kelinmoqda [5-11].

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. Mazkur tajribada Blois tomonidan amalga oshirilgan usul DPPH• erkin radikallarini ingibirlash xususiyatini baholash usuli kichik o'zgartirishlar bilan foydalanildi[12-14].

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. Anor mevasining parda qismi asosida Qizil po’st shirin, Qizil po’st achchiq, Qayin hamda Tuyatish navlarini antioksidantligi tekshirish maqsadida 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 [4]. Filtrlab olingan namuna 20 barobar suyultirildi.

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 (D1) 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 (D2) o‘lchandi. Kyuvetadagi eritmaning umumiy hajmini 3,1 ml ga yetkazish uchun qolgan qismiga etanol qo‘shildi. Namunalarning antiradikallik xususiyati quyidagi formula bilan hisoblandi:

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

Natijalar va muhokama. DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan 4 xil navlar **Qizil po’stli shirin, Qizil po’stli achchiq, Qayin, Tuyatish** (20x) spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari. Olingan natijalar quyidagi jadvalda berildi:

1-jadval.

Qizil po’stli shirin

Vaqt, daq.	namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,064	0,00	1,064	0,00	1,064	0,00	1,064	0,00
5	0,944	11,28	0,827	22,27	0,761	28,48	0,728	31,58
10	0,926	12,97	0,789	25,85	0,708	33,46	0,672	36,84
15	0,914	14,10	0,771	27,54	0,68	36,09	0,642	39,66
20	0,906	14,85	0,756	28,95	0,66	37,97	0,621	41,64
25	0,9	15,41	0,744	30,08	0,645	39,38	0,605	43,14

30	0,894	**15,98**	0,734	**31,02**	0,63	**40,79**	0,59	**44,55**

2-jadval.

Qizil po'stli achchiq

Vaqt, daq.	namunalar							
	25mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,058	0,00	1,058	0,00	1,058	0,00	1,058	0,00
5	0,855	19,19	0,706	33,27	0,601	43,19	0,477	54,91
10	0,826	21,93	0,659	37,71	0,528	50,09	0,392	62,95
15	0,806	23,82	0,627	40,74	0,483	54,35	0,346	67,30
20	0,793	25,05	0,604	42,91	0,454	57,09	0,315	70,23
25	0,78	26,28	0,582	44,99	0,425	59,83	0,286	72,97
30	0,768	**27,41**	0,563	**46,79**	0,401	**62,10**	0,263	**75,14**

3-jadval.

Qayin

Vaqt, daq.	namunalar							
	25		50		75		100	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,071	0,00	1,071	0,00	1,071	0,00	1,071	0,00
5	0,928	13,35	0,819	23,53	0,691	35,48	0,626	41,55
10	0,909	15,13	0,789	26,33	0,645	39,78	0,569	46,87
15	0,897	16,25	0,769	28,20	0,617	42,39	0,537	49,86
20	0,889	16,99	0,754	29,60	0,597	44,26	0,514	52,01
25	0,883	17,55	0,743	30,63	0,583	45,56	0,498	53,50
30	0,878	**18,02**	0,734	**31,47**	0,57	**46,78**	0,483	**54,90**

4-jadval.

Tuyatish

Vaqt, daq.	namunalar							
	25mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,085	0,00	1,085	0,00	1,085	0,00	1,085	0,00
5	0,854	21,29	0,725	33,18	0,613	43,50	0,527	51,43
10	0,83	23,50	0,683	37,05	0,559	48,48	0,462	57,42
15	0,816	24,79	0,659	39,26	0,527	51,43	0,424	60,92
20	0,805	25,81	0,64	41,01	0,502	53,73	0,399	63,23
25	0,797	26,54	0,625	42,40	0,483	55,48	0,378	65,16
30	0,79	**27,19**	0,613	**43,50**	0,468	**56,87**	0,363	**66,54**

DPPH eritmasiga qo'shilgan bo'sh va tekshiriladigan 4 xil navlar **Qizil po'stli shirin, Qizil po'stli achchiq, Qayin, Tuyatish** suvli **(20x)**ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

5-jadval.

Qizil po’st shirin

Vaqt, daq.	namunalar							
	25mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,884	0,00	0,884	0,00	0,884	0,00	0,884	0,00
5	0,682	22,85	0,556	37,10	0,459	48,08	0,344	61,09
10	0,648	26,70	0,512	42,08	0,407	53,96	0,29	67,19
15	0,627	29,07	0,482	45,48	0,375	57,58	0,259	70,70
20	0,612	30,77	0,461	47,85	0,352	60,18	0,237	73,19
25	0,598	32,35	0,439	50,34	0,33	62,67	0,216	75,57
30	0,581	**34,28**	0,414	**53,17**	0,307	**65,27**	0,194	**78,05**

6-jadval.

Qizil po’st achchiq

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,877	0,00	0,877	0,00	0,877	0,00	0,877	0,00
5	0,651	25,77	0,545	37,86	0,452	48,46	0,36	58,95
10	0,607	30,79	0,49	44,13	0,374	57,35	0,284	67,62
15	0,581	33,75	0,455	48,12	0,334	61,92	0,243	72,29
20	0,562	35,92	0,433	50,63	0,31	64,65	0,217	75,26
25	0,546	37,74	0,412	53,02	0,291	66,82	0,195	77,77
30	0,531	**39,45**	0,398	**54,62**	0,277	**68,42**	0,179	**79,59**

7-jadval.

Qayin

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50 mkl		75 mkl		100 mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,874	0,00	0,874	0,00	0,874	0,00	0,874	0,00
5	0,717	17,96	0,596	31,81	0,478	45,31	0,416	52,40
10	0,688	21,28	0,554	36,61	0,427	51,14	0,362	58,58
15	0,67	23,34	0,524	40,05	0,393	55,03	0,326	62,70
20	0,657	24,83	0,503	42,45	0,369	57,78	0,303	65,33
25	0,647	25,97	0,489	44,05	0,353	59,61	0,288	67,05
30	0,64	**26,77**	0,479	**45,19**	0,344	**60,64**	0,277	**68,31**

8-jadval.

Tuyatish

Vaqt, daq.	Namunalar			
	25 mkl	50 mkl	75 mkl	100 mkl

	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,872	0,00	0,872	0,00	0,872	0,00	0,872	0,00
5	0,682	21,79	0,544	37,61	0,493	43,46	0,402	53,90
10	0,638	26,83	0,469	46,22	0,413	52,64	0,318	63,53
15	0,615	29,47	0,432	50,46	0,374	57,11	0,286	67,20
20	0,593	32,00	0,405	53,56	0,343	60,67	0,256	70,64
25	0,579	33,60	0,385	55,85	0,321	63,19	0,234	73,17
30	0,563	**35,44**	0,365	**58,14**	0,299	**65,71**	0,21	**75,92**

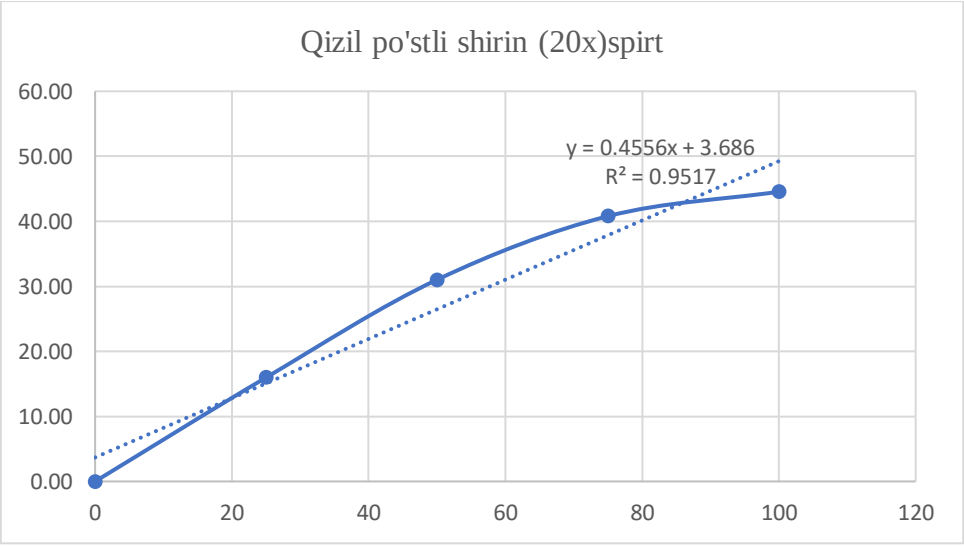
Namunalar spirtli va suvli ekstraktlarining100 mkldagi 30 daqiqadagi antiradikallik faolliklari qiymatlari (ARF%)

9-jadval.

Vaqt	ARF%							
	Qizil po'st Shirin		Qizil po'st Achchiq		Qayin		Tuyatish	
	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli
30-minut	44.55	78.05	**75.14**	**79.59**	54.90	68.31	66.54	75.92

Qizil po'st achchiq ekstraktining spirtli turi 30 daqiqa ichida erkin radikallarni **75.14** foizga kamaytirgani, suvli ekstrakt esa **79.59** foizgacha pasaytirgani uning biofaolligi yuqori ekanini tasdiqlaydi.

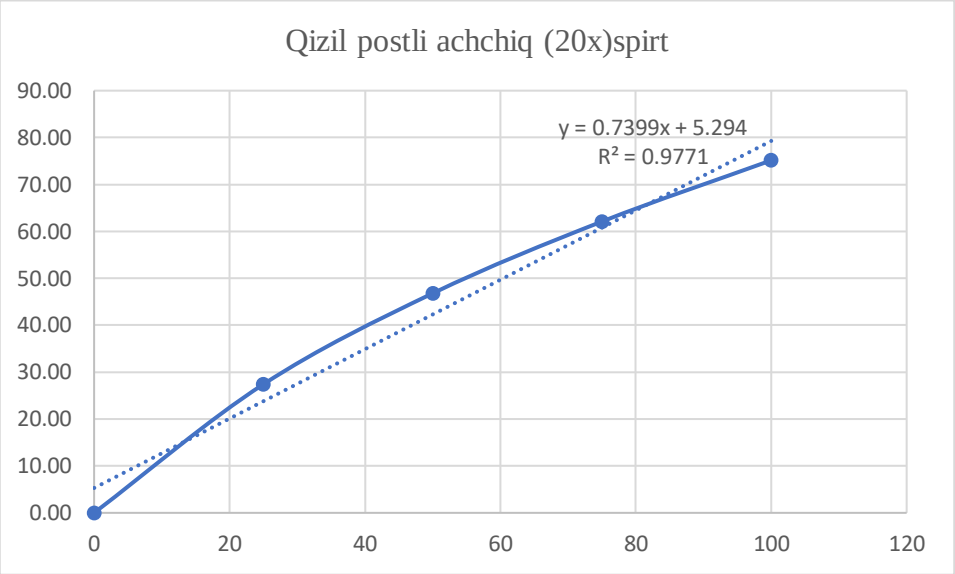
Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo'shilgan spirtli 4 xil namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o'tkazilgan trend chizig'i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



1-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

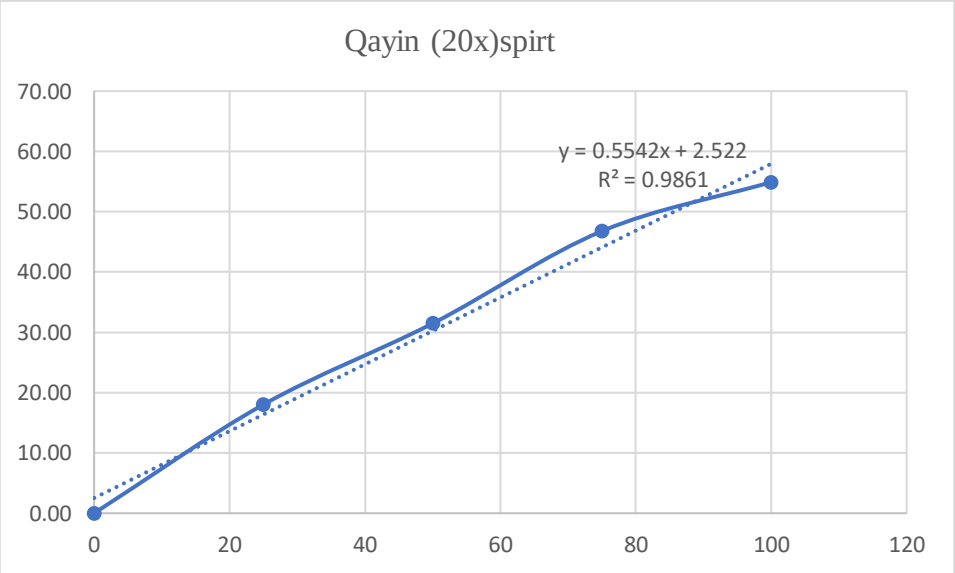
$$IC_{50} = \frac{(50 - 3.686)}{0.4556} = 101.65\ mkl$$



2-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafigi.

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:

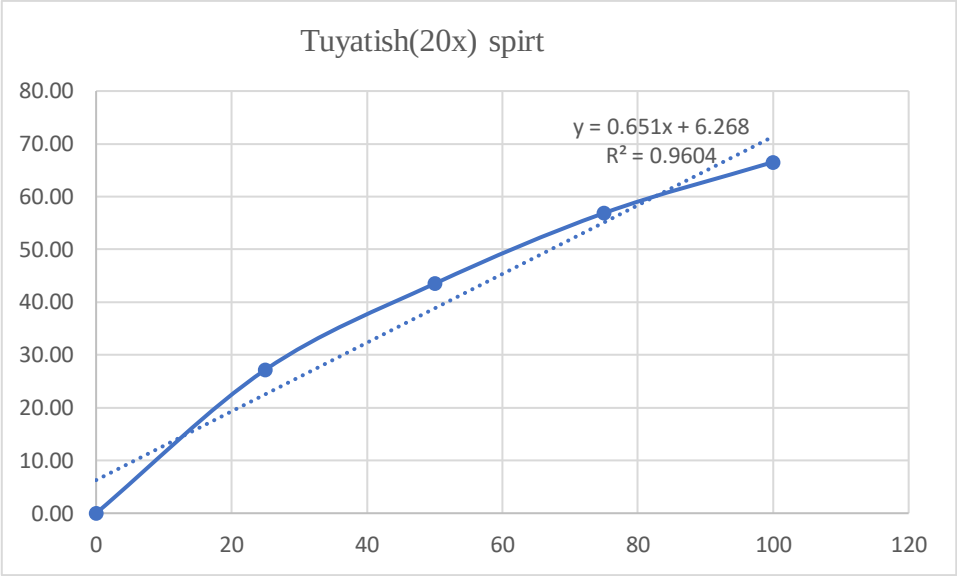
$$IC_{50} = \frac{(50 - 5.294)}{0.7399} = 60.422\ mkl$$



3-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2.522)}{0.5542} = 85.699\ mkl$$

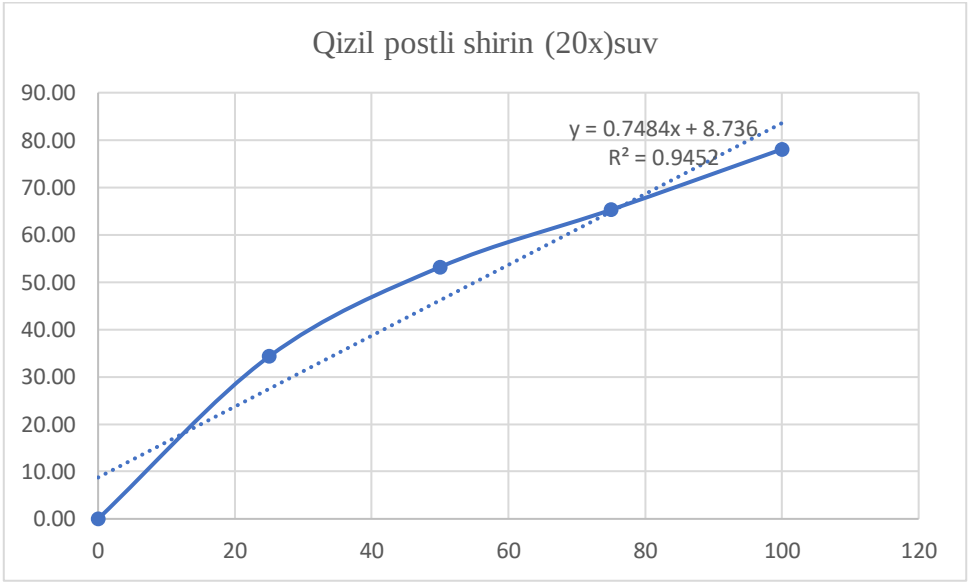


4-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog’liqlik grafiki.

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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 6.268)}{0.651} = 67.177\ mkl$$

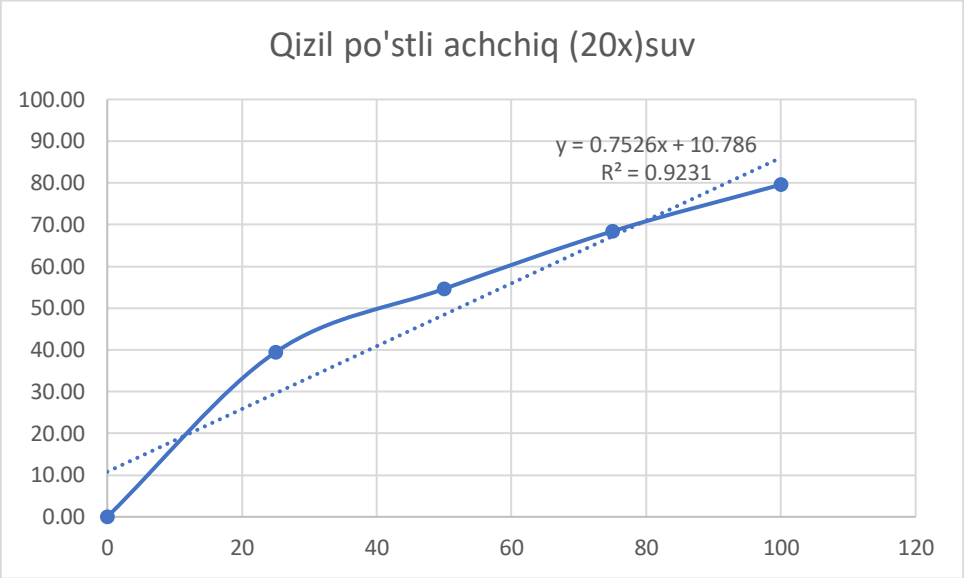
Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo’shilgan 4 xil suvli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o‘tkazilgan trend chizig‘i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



5-rasm. Suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

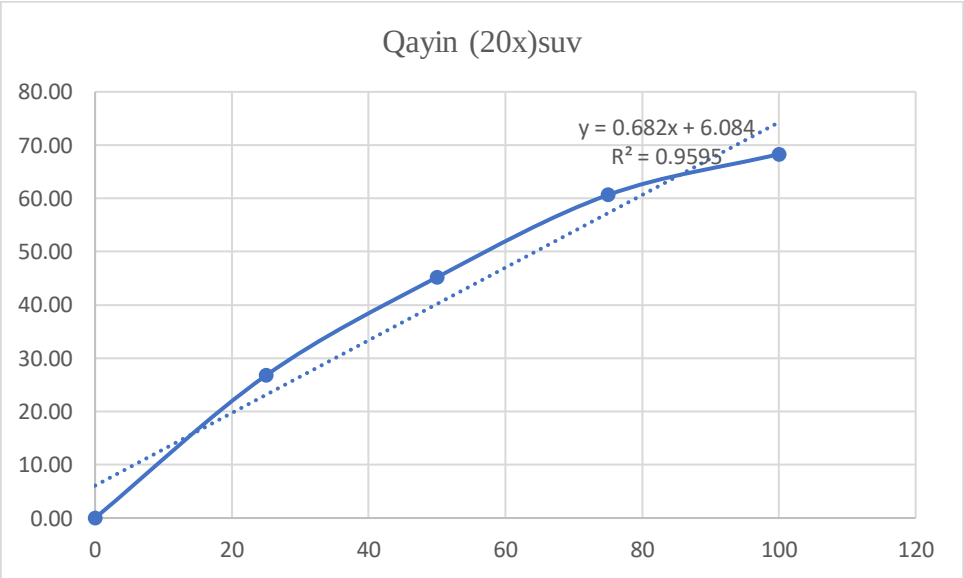
$$IC_{50} = \frac{(50 - 8.736)}{0.7484} = 55.136\ mkl$$



6-rasm. Suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

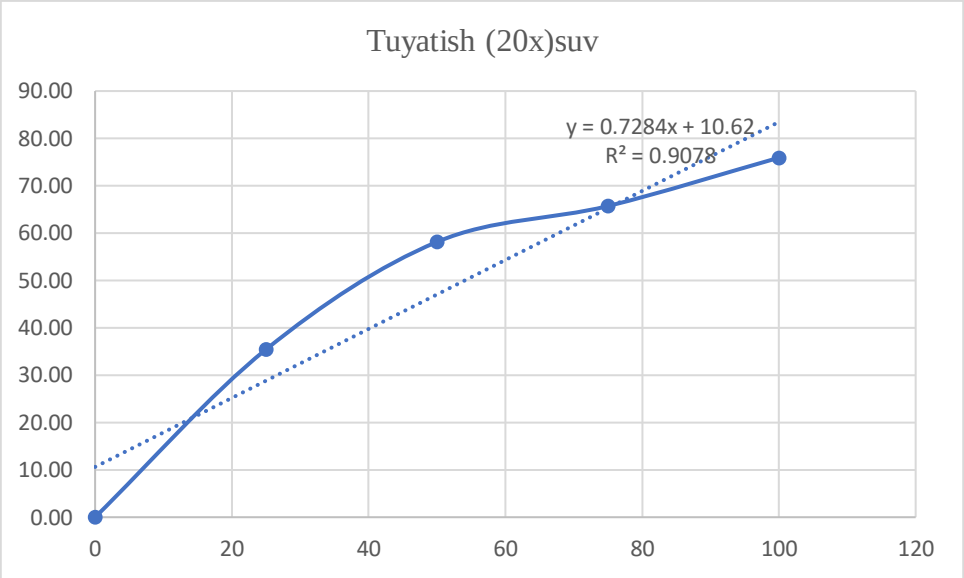
$$IC_{50} = \frac{(50 - 10.786)}{0.7526} = 52.105\ mkl$$



7-rasm. Suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 6.084)}{0.682} = 64.393\ mkl$$



8-rasm. Suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 10.62)}{0.7284} = 54.064\ mkl$$

Namunalar spirtli va suvli ekstraktlarining IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini (mkl)

10-jadval.

Vaqt	ARF							
	Shirin		Achchiq		Qayin		Tuyatish	
	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli	spirtli	suvli
30-minut	101.65	55.136	60.422	52.105	85.69	64.399	67.177	54.064

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar Anor pardasidan olingan ekstraktlarning kuchli antioksidant xususiyatga egaligini yaqqol namoyon qildi. 20 barobar suyultirilgan holda o‘lchangan natijalar qayta hisoblanganda, ekstraktlarning ARF% qiymati asl holatiga nisbatan 20 baravar yuqori, IC_{50} esa 20 baravar past bo‘lishi aniqlanib, ularning tabiiy antioksidant sifatida samaradorligi juda ham yuqoriligi yanada yaqqol ko‘rinadi.

Xususan, Qizil po’st achchiq ekstraktining spirtli turi 30 daqiqa ichida erkin radikallarni 75.14 foizga kamaytirgani, suvli ekstrakt esa 79.59 foizgacha pasaytirgani uning biofaolligi yuqori ekanini tasdiqlaydi.

IC_{50} qiymatlarining mos ravishda 60.422 mkl va 52.105 mkl bo‘lishi esa bu ekstraktlarning radikallarni neytrallash quvvatini ilmiy asosda tasdiqlab, ayniqsa suvli ekstrakti ustunligini ko‘rsatadi.

Natijalardan hulosa qilinganda Anor pardasidan olingan ekstraktning nafaqat oksidlovchi stressga qarshi ishonchli himoya vositasi ekanini, balki biologik faol qo‘shimchalar, funksional oziq-ovqatlar hamda fitoterapevtik preparatlar tarkibida qo‘llanishi mumkin bo‘lgan istiqbolli xom ashyo sifatida ahamiyat kasb etishini ko‘rsatadi. Demak, Anor mevasi tarkibidagi ushbu noyob komponentlardan samarali foydalanish inson salomatligini mustahkamlash va profilaktik davolash vositalarini boyitishda muhim ilmiy-amaliy imkoniyatlar yaratadi.

Adabiyotlar

1. И.Р.Асқаров Х.Исақов, Ш.О.Турахонов М.Комилов “Инсонларни дардига даво топишда мевалар подшоҳи анорнинг аҳамияти.” “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(4) 2020 32-б.
2. Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Анор пўстлоғидаги полифенолларнинг одам организмига шифобахш таъсири”, “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №1(6) 2021 46-47-б.
3. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов “Анор мева пўстлоғи асосида шифобахш маҳсулотлар олиш”, “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(8) 2021 5-7б
4. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, Д.И.Алтибаев “Анор мева уруғи таркибидаги аминокислоталар миқдорини аниқлаш” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2022йил 2-сон 168-176-б
5. Х.Исақов, И.Р.Асқаров, Ш.О.Турахонов “Анор мева пўстлоғи экстрактининг антиоксидант фаоллиги” Qo’qon DPI Ilmiy xabarlar 2022 yil mart 184-187-б.
6. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, А.Б.Пакирдинов, К.З.Батиров “Significance of new ointment secured on the basis of pomegranate Peel in the treatment of psoriasis”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 303-312-b
7. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Determining the amount of amino acids in the fruit peel and seeds Of pomegranate grades cultivating in uzbekistan, by hplc method”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023 йил 1-сон 313-324-b
8. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Analysis of macro-microelements in the composition of Pomegranate varieties”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 325-335-b
9. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Anorning meva po’sti va urug’i tarkibidagi oqsil miqdorini aniqlash” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 102-110-b.
10. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов, О.Абдуллоев “Анор пўстлоғи таркибидан галл кислотасини олиш усуллари” FarDU. ILMIY XABARLAR 1995 йилдан нашр этилади 2021 йил 25-30б
11. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, О.Ш.Абдуллоев, “Obtaining monomethylol urea gallate ethers.” Фарғона давлат университети FarDU. ILMIY XABARLAR 1995 йилдан нашр этилади 2022 йил 32-36-б
12. 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..
13. Blois, M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 1958, 181, 1199–1200..
14. 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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОЖУРЫ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГРАНАТА

Обиджон Шахабидинович Абдуллоев
Андижанский государственный университет, Заведующий кафедрой пищевых технологий и биотехнологии, профессор, доктор химических наук (DSc), член Академии традиционной медицины Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Шохрух Одилжонович Турахонов
Андижанский государственный университет, и.о. доцента кафедры пищевых и биотехнологии, доктор философии (PhD) в области химии
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Розияхон Халимжон қизи Алихонова
Андижанский государственный университет, Студент 1-курса магистратуры по химии
https://orcid.org/0009-0001-7854-3828
E-mail: alixonovaroziyaxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Ключевые слова: 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил, полифенолы, эллаговая кислота и эллаготаннины, окислительный стресс, флавоноиды, галлотаннины, антирадикальная активность.

Аннотация

В данной статье изучена антирадикальная активность четырех сортов граната in vitro с использованием раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH). Обесцвечивание фиолетового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) позволило определить наличие некоторых чистых антиоксидантных соединений, способных отдавать атом водорода или электрон. Стабильный DPPH является реагентом, используемым в данном спектрофотометрическом анализе; были сопоставлены измеренные значения светопоглощения и антирадикальной активности образцов четырех различных сортов граната.

Как цитировать

Абдуллоев О.Ш., Турахонов, Ш. О., & Йўлдашева, З. М. қ. АНАЛИЗ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕМЯН СОРТОВ ГРАНАТА. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Введение. Гранат (Punica granatum L.) относится к семейству Punicaceae и представляет собой листопадный кустарник или небольшое дерево, широко распространенное в странах Ближнего Востока, Европы и Юго-Восточной Азии. Каждая часть растения граната, включая листья, стебель, плод, кожуру и корни, обладает лечебными свойствами [1]. В его составе содержится множество биоактивных соединений, таких как гидролизуемые танины (педункулагин, пуникалин, пуникалагин, эллаговая и галловая кислоты), флавоноиды [2] (катехины, антоцианы и другие сложные флавоноиды), а также сложные полисахариды [3]. Этот плод высоко ценится и широко употребляется во всем мире благодаря приятному вкусу, пищевой ценности и лечебным свойствам. Плоды граната используются в перерабатывающей и напиточной промышленности для производства соков и безалкогольных напитков. В процессе переработки образуется большое количество несъедобных отходов плодов, главным образом кожура, плодовая мембрана, гнезда плода и семена [4]. Эти отходы являются ценными источниками биоактивных соединений и могут использоваться в качестве функциональных пищевых ингредиентов, пищевых добавок, нутрицевтиков и добавок для обогащения пищевого рациона фенольными соединениями. Помимо природного происхождения,

данные биоактивные соединения обладают антиоксидантным и антимикробным действием и применяются для улучшения качества и безопасности различных пищевых продуктов, включая сыр, творог, ферментированные молочные продукты, жирное мясо, рыбные продукты, зерновые и молочные продукты, а также для продления срока их хранения.

Эллаговая кислота и пуникалагин, содержащиеся в гранате, играют важную роль в сохранении молодости кожи. Эти вещества ускоряют обновление клеток и уменьшают повреждение клеток кожи. В результате кожа становится гладкой, мягкой и эластичной. Кроме того, гранат помогает уменьшать темные пятна, морщины и сухость кожи. Гранатовый сок питает кожу изнутри, увлажняет и защищает ее. Не случайно экстракт граната входит в состав многих косметических средств. Он защищает кожу от солнечных лучей и вредных факторов окружающей среды. Содержащиеся в нем флавоноиды изучаются благодаря их потенциальным антиоксидантным, противовоспалительным и кардиопротекторным свойствам. В наших исследованиях после отделения сока из зерен граната изучаются его отходы: кожура плода, семена, гнезда плода и мембрана, покрывающая зерна. Изучается значение содержащихся в них белков, аминокислот, флавоноидов, танинов, углеводов и витаминов при их применении в пищевых добавках [5-11].

Обесцвечивание фиолетового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) позволяет выявить наличие некоторых чистых антиоксидантных соединений, способных отдавать атом водорода или электрон. Стабильный DPPH• является реагентом, используемым в данном спектрофотометрическом анализе. В настоящем эксперименте метод, разработанный Blois для оценки способности ингибировать свободные радикалы DPPH•, был использован с небольшими изменениями [12-14].

Приготовление рабочего раствора DPPH•. В мерной колбе объемом 100 мл был приготовлен 7,92 мМ раствор DPPH• в этаноле, после чего колбу обернули алюминиевой фольгой и выдерживали в темном месте при комнатной температуре в течение 30 минут.

Приготовление экстрактов образцов. Для проверки антиоксидантной активности на основе мембранной части плодов граната были подготовлены образцы следующих сортов: сладкий сорт граната с красной кожурой, кислый сорт граната с красной кожурой, Кайин и Туятиш.

При приготовлении экстрактов 1 г растительного образца экстрагировали в 25 мл 96%-ного этанола в ультразвуковой ванне в течение 20 минут. Полученный экстракт пропускали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа. Отфильтрованный образец разбавляли в 20 раз.

Определение антирадикальных свойств образцов. В кварцевую кювету объемом 4 мл добавляли 3 мл раствора DPPH и 100 мкл этанола в качестве холостой пробы, помещали в спектрофотометр и в течение 30 минут каждые 5 минут измеряли светопоглощение при длине волны 517 нм (D1) на спектрофотометре K7000 производства YOKE, Китай. Для оценки антирадикальных свойств образцов 25, 50, 75 и 100 мкл образца смешивали с 3 мл раствора DPPH, после чего светопоглощение при 517 нм (D2) измеряли в соответствии с описанным выше порядком. Для доведения общего объема раствора в кювете до 3,1 мл к оставшейся части добавляли этанол. Антирадикальные свойства образцов рассчитывали по следующей формуле:

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

Результаты и обсуждение. Были определены измеренные значения светопоглощения и рассчитанные показатели антирадикальной активности холостой пробы и исследуемых образцов четырех сортов - сладкого сорта граната с красной кожурой, кислого сорта граната с красной кожурой, Кайин и Туятиш, полученных спиртовой экстракцией (20x) и добавленных к раствору DPPH. Полученные результаты приведены в следующих таблицах:

Таблица 1.Сладкий сорт граната с красной кожурой

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,064	0,00	1,064	0,00	1,064	0,00	1,064	0,00
5	0,944	11,28	0,827	22,27	0,761	28,48	0,728	31,58
10	0,926	12,97	0,789	25,85	0,708	33,46	0,672	36,84
15	0,914	14,10	0,771	27,54	0,68	36,09	0,642	39,66
20	0,906	14,85	0,756	28,95	0,66	37,97	0,621	41,64
25	0,9	15,41	0,744	30,08	0,645	39,38	0,605	43,14
30	0,894	**15,98**	0,734	**31,02**	0,63	**40,79**	0,59	**44,55**

Таблица 2.Кислый сорт граната с красной кожурой

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,058	0,00	1,058	0,00	1,058	0,00	1,058	0,00
5	0,855	19,19	0,706	33,27	0,601	43,19	0,477	54,91
10	0,826	21,93	0,659	37,71	0,528	50,09	0,392	62,95
15	0,806	23,82	0,627	40,74	0,483	54,35	0,346	67,30
20	0,793	25,05	0,604	42,91	0,454	57,09	0,315	70,23
25	0,78	26,28	0,582	44,99	0,425	59,83	0,286	72,97
30	0,768	**27,41**	0,563	**46,79**	0,401	**62,10**	0,263	**75,14**

Таблица 3.Кайин

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,071	0,00	1,071	0,00	1,071	0,00	1,071	0,00
5	0,928	13,35	0,819	23,53	0,691	35,48	0,626	41,55
10	0,909	15,13	0,789	26,33	0,645	39,78	0,569	46,87
15	0,897	16,25	0,769	28,20	0,617	42,39	0,537	49,86
20	0,889	16,99	0,754	29,60	0,597	44,26	0,514	52,01
25	0,883	17,55	0,743	30,63	0,583	45,56	0,498	53,50
30	0,878	**18,02**	0,734	**31,47**	0,57	**46,78**	0,483	**54,90**

Таблица 4.Туятиш

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,085	0,00	1,085	0,00	1,085	0,00	1,085	0,00
5	0,854	21,29	0,725	33,18	0,613	43,50	0,527	51,43
10	0,83	23,50	0,683	37,05	0,559	48,48	0,462	57,42
15	0,816	24,79	0,659	39,26	0,527	51,43	0,424	60,92
20	0,805	25,81	0,64	41,01	0,502	53,73	0,399	63,23
25	0,797	26,54	0,625	42,40	0,483	55,48	0,378	65,16
30	0,79	**27,19**	0,613	**43,50**	0,468	**56,87**	0,363	**66,54**

Были определены измеренные значения светопоглощения и рассчитанные показатели антирадикальной активности холостой пробы и исследуемых водных экстрактов четырех сортов -

сладкого сорта граната с красной кожурой, кислого сорта граната с красной кожурой, Кайин и Туятиш, добавленных к раствору DPPH при 20-кратном разведении (20x).

Таблица 5.Сладкий сорт граната с красной кожурой

Время, мин	**Образцы**							
	25 мкл		**50 мкл**		**75 мкл**		**100 мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,884	0,00	0,884	0,00	0,884	0,00	0,884	0,00
5	0,682	22,85	0,556	37,10	0,459	48,08	0,344	61,09
10	0,648	26,70	0,512	42,08	0,407	53,96	0,29	67,19
15	0,627	29,07	0,482	45,48	0,375	57,58	0,259	70,70
20	0,612	30,77	0,461	47,85	0,352	60,18	0,237	73,19
25	0,598	32,35	0,439	50,34	0,33	62,67	0,216	75,57
30	0,581	**34,28**	0,414	**53,17**	0,307	**65,27**	0,194	**78,05**

Таблица 6.Кислый сорт граната с красной кожурой

Время, мин	**Образцы**							
	25 мкл		**50 мкл**		**75 мкл**		**100 мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,877	0,00	0,877	0,00	0,877	0,00	0,877	0,00
5	0,651	25,77	0,545	37,86	0,452	48,46	0,36	58,95
10	0,607	30,79	0,49	44,13	0,374	57,35	0,284	67,62
15	0,581	33,75	0,455	48,12	0,334	61,92	0,243	72,29
20	0,562	35,92	0,433	50,63	0,31	64,65	0,217	75,26
25	0,546	37,74	0,412	53,02	0,291	66,82	0,195	77,77
30	0,531	**39,45**	0,398	**54,62**	0,277	**68,42**	0,179	**79,59**

Таблица 7.Кайин

Время, мин	**Образцы**							
	25 мкл		**50 мкл**		**75 мкл**		**100 мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,874	0,00	0,874	0,00	0,874	0,00	0,874	0,00
5	0,717	17,96	0,596	31,81	0,478	45,31	0,416	52,40
10	0,688	21,28	0,554	36,61	0,427	51,14	0,362	58,58
15	0,67	23,34	0,524	40,05	0,393	55,03	0,326	62,70
20	0,657	24,83	0,503	42,45	0,369	57,78	0,303	65,33
25	0,647	25,97	0,489	44,05	0,353	59,61	0,288	67,05
30	0,64	**26,77**	0,479	**45,19**	0,344	**60,64**	0,277	**68,31**

Таблица 8.Туятиш

Время, мин	**Образцы**							
	25 мкл		**50 мкл**		**75 мкл**		**100 мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,872	0,00	0,872	0,00	0,872	0,00	0,872	0,00
5	0,682	21,79	0,544	37,61	0,493	43,46	0,402	53,90
10	0,638	26,83	0,469	46,22	0,413	52,64	0,318	63,53
15	0,615	29,47	0,432	50,46	0,374	57,11	0,286	67,20

20	0,593	32,00	0,405	53,56	0,343	60,67	0,256	70,64
25	0,579	33,60	0,385	55,85	0,321	63,19	0,234	73,17
30	0,563	**35,44**	0,365	**58,14**	0,299	**65,71**	0,21	**75,92**

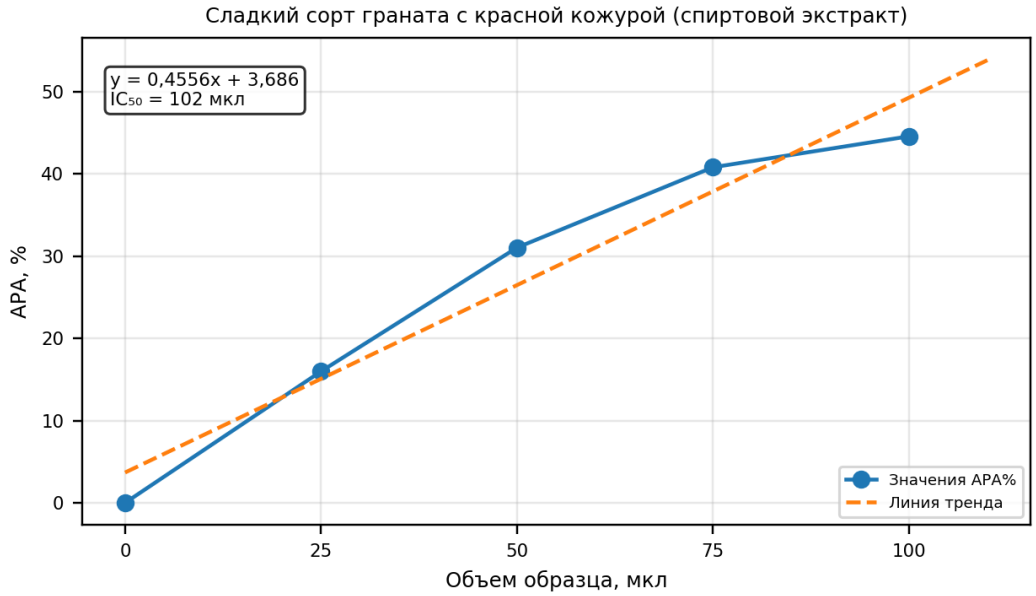
Значения антирадикальной активности (АРА%) спиртовых и водных экстрактов образцов при 100 мкл через 30 минутТаблица 9.

Время	**АРА%**							
	Сладкий краснокожий		**Кислый краснокожий**		**Кайин**		**Туятиш**	
	Спиртовой экстракт	**Водный экстракт**	**Спиртовой экстракт**	**Водный экстракт**	**Спиртовой экстракт**	**Водный экстракт**	**Спиртовой экстракт**	**Водный экстракт**
30 мин	44.55	78.05	**75.14**	**79.59**	54.90	68.31	66.54	75.92

Спиртовой экстракт кислого сорта граната с красной кожурой в течение 30 минут снизил количество свободных радикалов на 75,14%, тогда как водный экстракт уменьшил их содержание до 79,59%, что подтверждает его высокую биологическую активность.

Для расчета значений IC_{50} образцов, то есть концентрации, необходимой для ингибирования 50% раствора DPPH, в каждом эксперименте был построен график на основе значений антирадикальной активности (АРА%) на 30-й минуте и объемов четырех добавленных спиртовых образцов; затем значения были рассчитаны на основе функции линии тренда, проведенной на графике.

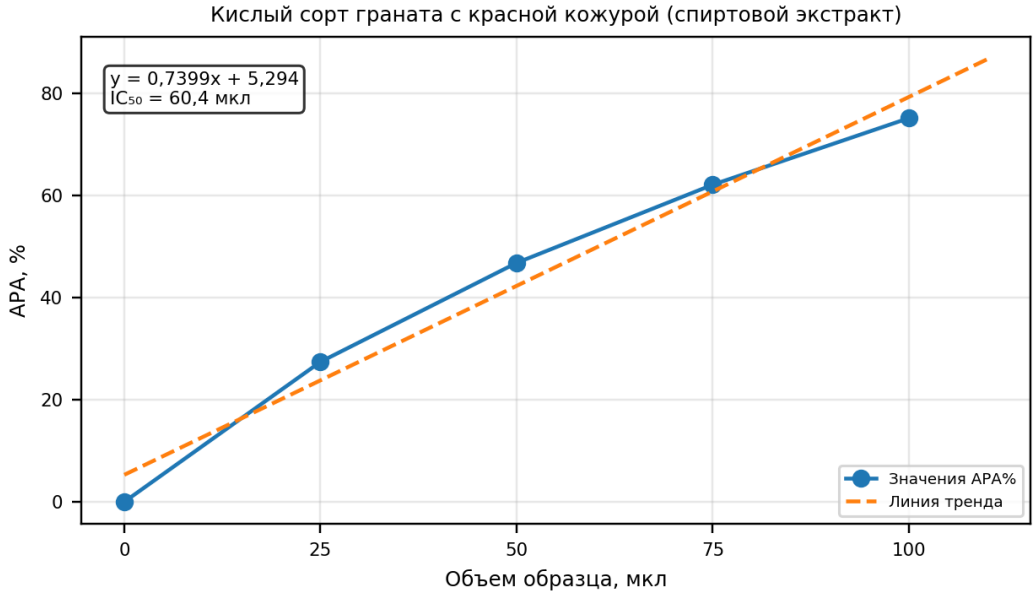
Рисунок 1. График зависимости между значениями АРА%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца, полученного спиртовой экстракцией.



На основе уравнения линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), согласно формуле x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-3.686)}{0.4556} = 101.65 \textbf{ мкл}$$

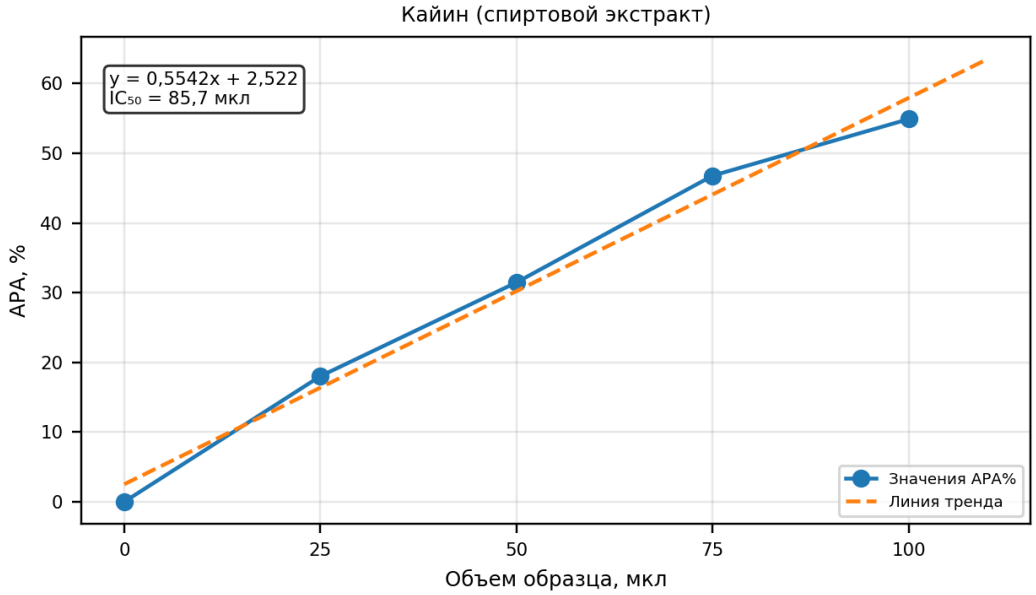
Рисунок 2. График зависимости между значениями APA%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца, полученного спиртовой экстракцией.



На основе уравнения линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), согласно формуле x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-5.294)}{0.7399} = 60.422 \textbf{ мкл}$$

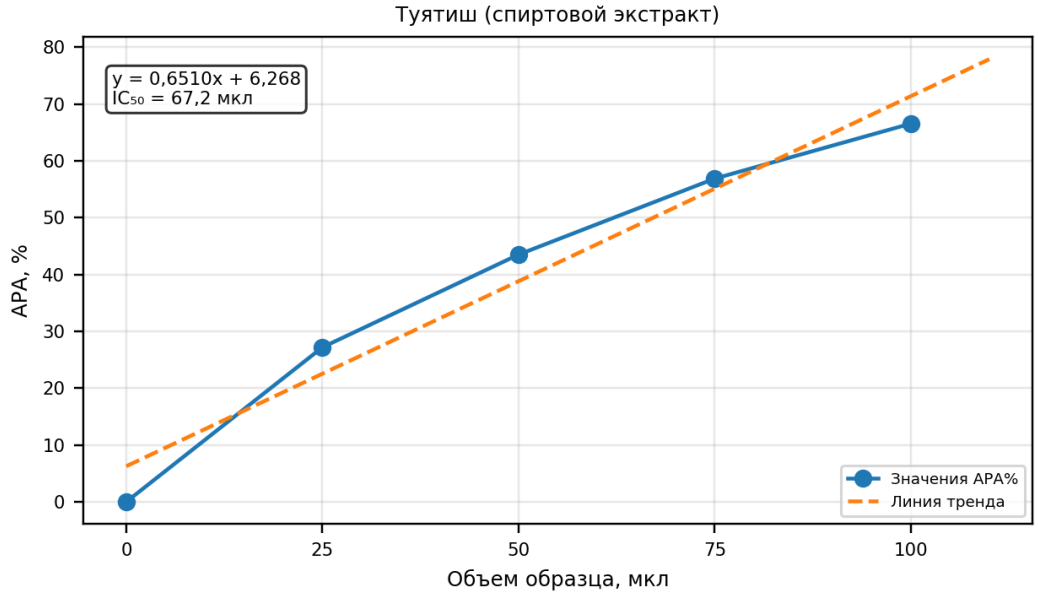
Рисунок 3. График зависимости между значениями APA%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца, полученного спиртовой экстракцией.



На основе уравнения линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), согласно формуле x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-2.522)}{0.5542} = 85.699\textbf{мкл}$$

Рисунок 4. График зависимости между значениями APA%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца, полученного спиртовой экстракцией.

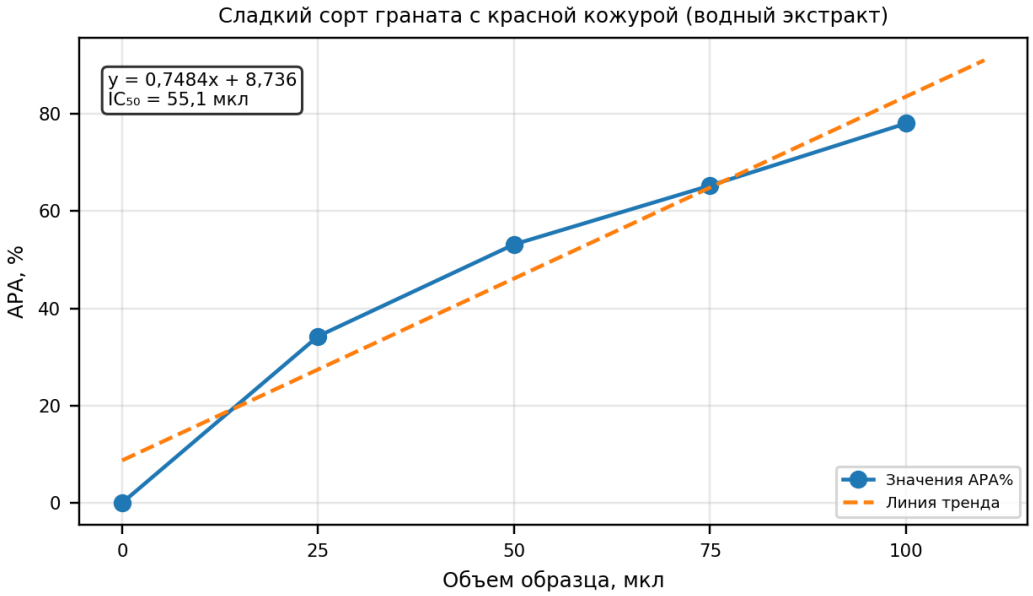


На основе уравнения линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), согласно формуле x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-6.268)}{0.651} = 67.177\ \textbf{мкл}$$

Для расчета значений IC_{50} образцов, то есть концентрации, необходимой для ингибирования 50% раствора DPPH, в каждом эксперименте был построен график на основе значений антирадикальной активности (APA%) на 30-й минуте и объемов четырех добавленных водных образцов; затем значения были рассчитаны на основе функции линии тренда, проведенной на графике.

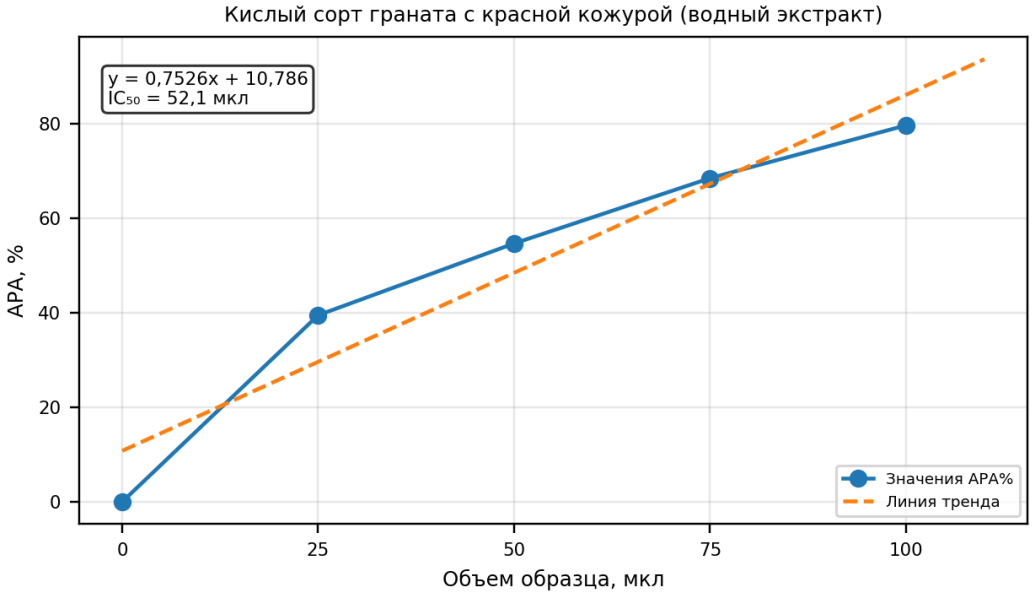
Рисунок 5. График зависимости между значениями APA%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца, полученного водной экстракцией.



На основе уравнения линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), согласно формуле x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-8.736)}{0.7484} = 55.136\textbf{мкл}$$

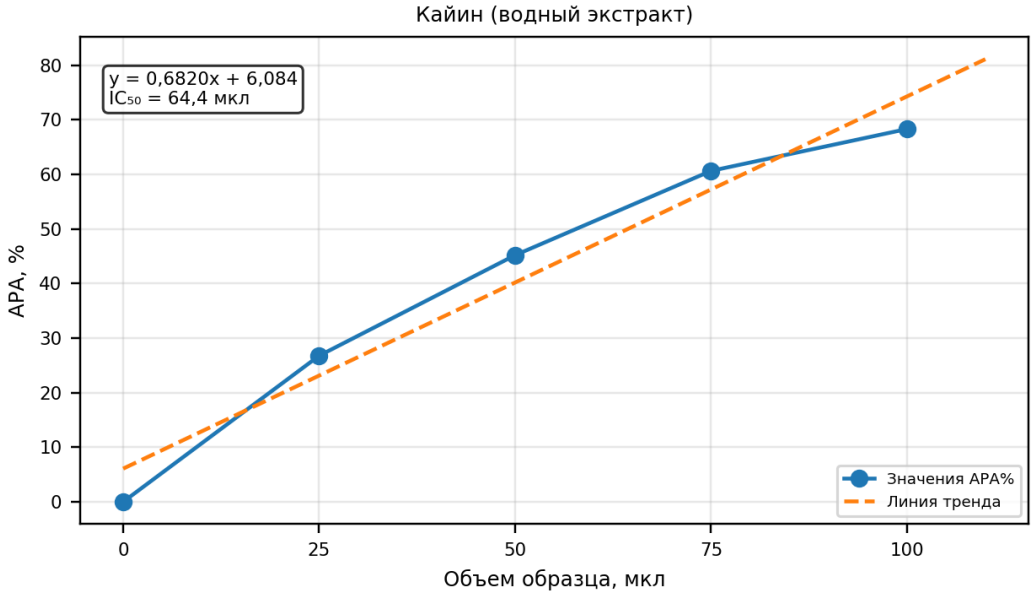
Рисунок 6. График зависимости между значениями APA%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца, полученного водной экстракцией.



На основе уравнения линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), согласно формуле x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-10.786)}{0.7526} = 52.105\textbf{мкл}$$

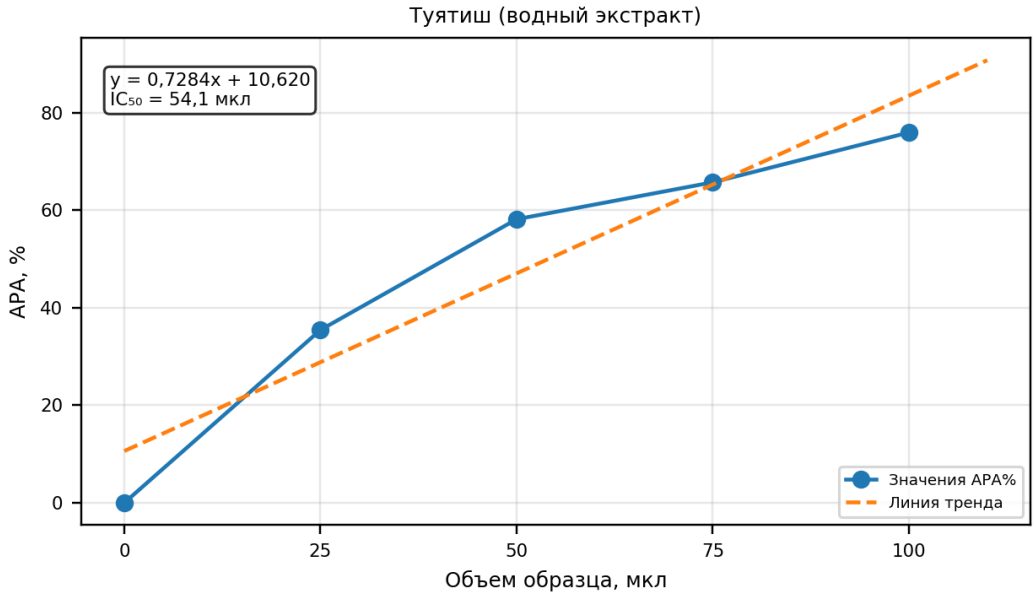
Рисунок 7. График зависимости между значениями APA%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца, полученного водной экстракцией.



На основе уравнения линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), согласно формуле x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-6.084)}{0.682} = 64.393\textbf{мкл}$$

Рисунок 8. График зависимости между значениями APA%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца, полученного водной экстракцией.



На основе уравнения линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), согласно формуле x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-10.62)}{0.7284} = 54.064\textbf{мкл}$$

Значения IC_{50} спиртовых и водных экстрактов образцов - концентрация, необходимая для ингибирования 50% раствора DPPH (мкл) Таблица 10.

Время	IC_{50}							
	Сладкий		Кислый		Кайин		Туятиш	
	Спиртовой экстракт	Водный экстракт	Спиртовой экстракт	Водный экстракт	Спиртовой экстракт	Водный экстракт	Спиртовой экстракт	Водный экстракт
30 мин	101,65	55,136	60,422	52,105	85,69	64,399	67,177	54,064

Время	IC_{50}							
	Сладкий		Сладкий		Сладкий		Сладкий	
	Спиртовой экстракт	Спиртовой экстракт	Спиртовой экстракт	Спиртовой экстракт	Спиртовой экстракт	Спиртовой экстракт	Спиртовой экстракт	Спиртовой экстракт
30 мин	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65

Заключение. Проведенные исследования наглядно показали, что экстракты, полученные из мембраны граната, обладают выраженными антиоксидантными свойствами. При пересчете результатов, измеренных при 20-кратном разведении, было установлено, что значения АРА% экстрактов в исходном состоянии были в 20 раз выше, тогда как значения IC_{50} - в 20 раз ниже; это еще более убедительно подтверждает их очень высокую эффективность в качестве природных антиоксидантов.

В частности, спиртовой экстракт кислого сорта граната с красной кожурой в течение 30 минут снижал количество свободных радикалов на 75,14%, тогда как водный экстракт уменьшал их содержание до 79,59%, что подтверждает его высокую биологическую активность. Соответствующие значения IC_{50}, составившие 60,422 мкл и 52,105 мкл, научно подтверждают способность данных экстрактов нейтрализовать радикалы и особенно демонстрируют преимущество водного экстракта.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что экстракт, полученный из мембраны граната, является не только надежным средством защиты от окислительного стресса, но и перспективным сырьем для применения в составе биологически активных добавок, функциональных пищевых продуктов и фитотерапевтических препаратов. Следовательно, эффективное использование этих уникальных компонентов, содержащихся в плодах граната, создает важные научно-практические возможности для укрепления здоровья человека и обогащения средств профилактической терапии.

Литература

1. И.Р.Асқаров Х.Исақов, Ш.О.Турахонов М.Комилов “Инсонларни дардига даво топишда мевалар подшоҳи анорнинг аҳамияти.” “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(4) 2020 32-б.

2. Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Анор пўстлоғидаги полифенолларнинг одам организмига шифобахш таъсири”, “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №1(6) 2021 46-47-б.

3. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов “Анор мева пўстлоғи асосида шифобахш маҳсулотлар олиш”, “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(8) 2021 5-7б
4. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, Д.И.Алтибаев “Анор мева уруғи таркибидаги аминокислоталар миқдорини аниқлаш” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2022йил 2-сон 168-176-б
5. Х.Исақов, И.Р.Асқаров, Ш.О.Турахонов “Анор мева пўстлоғи экстрактининг антиоксидант фаоллиги” Qo’qon DPI Ilmiy xabarlar 2022 yil mart 184-187-б.
6. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, А.Б.Пакирдинов, К.З.Батиров “Significance of new ointment secured on the basis of pomegranate Peel in the treatment of psoriasis”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 303-312-b
7. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Determining the amount of amino acids in the fruit peel and seeds Of pomegranate grades cultivating in uzbekistan, by hplc method”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023 йил 1-сон 313-324-b
8. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Analysis of macro-microelements in the composition of Pomegranate varieties”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 325-335-b
9. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Anorning meva po’sti va urug’i tarkibidagi oqsil miqdorini aniqlash” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 102-110-b.
10. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов, О.Абдуллоев “Анор пўстлоғи таркибидан галл кислотасини олиш усуллари” FarDU. ILMIY XABARLAR 1995 йилдан нашр этилади 2021 йил 25-30б
11. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, О.Ш.Абдуллоев, “Obtaining monomethylol urea gallate ethers.” Фарғона давлат университети FarDU. ILMIY XABARLAR 1995 йилдан нашр этилади 2022 йил 32-36-б
12. 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..
13. Blois, M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 1958, 181, 1199–1200..
14. 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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ANTIRADICAL ACTIVITY OF THE PEEL OF FRUITS OF SELECTED POMEGRANATE VARIETIES

Obidjon Sh. Abdulloev
Andijan State University, Head of the Department of Food Science and Biotechnology, Professor, Doctor of Chemical Sciences (DSc), Member of the Academy of Traditional Medicine of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Shokhrukh O. Turakhonov
Andijan State University, Acting Associate Professor of the Department of Foods and Biotechnology, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Roziyakhon X. Alikhonova
Andijan State University, 1st-year master's degree student in Chemistry
https://orcid.org/0009-0001-7854-3828
E-mail: alixonovaroziyaxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.675

Keywords: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, polyphenols, ellagic acid and ellagitannins, oxidative stress, flavonoids, gallotannins, antiradical activity.

Annotation

This article investigates the in vitro antiradical activity of four pomegranate varieties using a 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution. The discoloration of the violet 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution made it possible to determine the presence of certain pure antioxidant compounds capable of donating a hydrogen atom or an electron. Stable DPPH is a reagent used in this spectrophotometric assay; the measured absorbance and antiradical activity values of samples from four different pomegranate varieties were compared.

How to Cite

Abdulloev, O. S., Turakhonov, S. O., & Alikhonova, R. X. DETERMINATION OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF FRUIT PEELS OF SELECTED POMEGRANATE VARIETIES USING THE DPPH METHOD. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.678

Introduction. Pomegranate (Punica granatum L.) belongs to the Punicaceae family and is a deciduous shrub or small tree widely distributed in the Middle East, Europe, and Southeast Asia. Each part of the pomegranate plant, including the leaves, stem, fruit, peel, and roots, has medicinal value [1]. It contains many bioactive compounds, such as hydrolysable tannins (pedunculagin, punicalin, punicalagin, ellagic acid, and gallic acid), flavonoids [2] (catechins, anthocyanins, and other complex flavonoids), and complex polysaccharides [3]. This fruit is highly valued and consumed worldwide due to its pleasant taste, nutritional value, and medicinal properties. Pomegranate fruits are used in the fruit-processing and beverage industries to produce juices and soft drinks. The processing stage generates large amounts of non-edible fruit waste, mainly peel, fruit membrane, locules, and seeds [4]. These wastes are valuable sources of bioactive compounds and may be used as functional food ingredients, food additives, nutraceuticals, and supplements to enrich the diet with phenolic compounds. In addition to their natural origin, these bioactive compounds have antioxidant and antimicrobial effects and are used to improve the quality and safety of various food

products, including cheese, curd, fermented dairy products, fatty meat, fish products, cereal-based products, and dairy products, as well as to extend their shelf life.

Ellagic acid and punicalagin contained in pomegranate play an important role in preserving skin youthfulness. These compounds accelerate cell renewal and reduce damage to skin cells. As a result, the skin becomes smooth, soft, and elastic. Pomegranate also helps reduce dark spots, wrinkles, and dryness of the skin. Pomegranate juice nourishes the skin from within, moisturizes it, and protects it. It is no coincidence that many cosmetic products contain pomegranate extract. It protects the skin from sunlight and harmful environmental factors. Its flavonoids are studied because of their potential antioxidant, anti-inflammatory, and cardiovascular-supporting properties. In our studies, after separating juice from pomegranate arils, the fruit peel, seed, locule, and membrane covering the arils are being investigated as pomegranate by-products. The significance of their proteins, amino acids, flavonoids, tannins, carbohydrates, and vitamins is being studied in terms of their use in food additives [5-11].

The discoloration of the violet 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution makes it possible to detect certain pure antioxidant compounds capable of donating a hydrogen atom or an electron. Stable DPPH• is the reagent used in this spectrophotometric analysis. In the present experiment, the method developed by Blois for evaluating the ability to inhibit DPPH• free radicals was used with minor modifications [12-14].

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

Preparation of sample extracts. Samples were prepared from the membrane part of pomegranate fruits in order to evaluate the antioxidant activity of the following varieties: sweet red-skinned pomegranate, sour red-skinned pomegranate, Qayin, and Tuyatish.

To prepare the extracts, 1 g of plant sample was extracted in 25 mL of 96% ethanol in an ultrasonic bath for 20 minutes. The resulting extract was passed through a 0.45 µm syringe filter and used for analysis. The filtered sample was diluted 20-fold.

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 as a blank sample, placed in the spectrophotometer, and the absorbance at 517 nm (D1) was measured every 5 minutes for 30 minutes using a K7000 spectrophotometer manufactured by YOKE, China. To evaluate the antiradical properties of the samples, 25, 50, 75, and 100 µL of sample extract were mixed with 3 mL of DPPH solution, and absorbance at 517 nm (D2) was measured according to the procedure described above. Ethanol was added to the remaining volume to bring the total volume in the cuvette to 3.1 mL. The antiradical property of the samples was calculated using the following formula:

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

Results and discussion. The measured absorbance values and calculated antiradical activity values were determined for the blank and tested samples of four varieties - sweet red-skinned pomegranate, sour red-skinned pomegranate, Qayin, and Tuyatish - extracted with ethanol (20x) and added to the DPPH solution. The obtained results are presented in the following tables:

Table 1.Sweet red-skinned pomegranate variety

Time, min	**Samples**							
	25 µL		**50 µL**		**75 µL**		**100 µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,064	0,00	1,064	0,00	1,064	0,00	1,064	0,00
5	0,944	11,28	0,827	22,27	0,761	28,48	0,728	31,58
10	0,926	12,97	0,789	25,85	0,708	33,46	0,672	36,84
15	0,914	14,10	0,771	27,54	0,68	36,09	0,642	39,66
20	0,906	14,85	0,756	28,95	0,66	37,97	0,621	41,64

25	0,9	15,41	0,744	30,08	0,645	39,38	0,605	43,14
30	0,894	**15,98**	0,734	**31,02**	0,63	**40,79**	0,59	**44,55**

Table 2.Sour red-skinned pomegranate variety

Time, min	**Samples**							
	25 µL		**50 µL**		**75 µL**		**100 µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,058	0,00	1,058	0,00	1,058	0,00	1,058	0,00
5	0,855	19,19	0,706	33,27	0,601	43,19	0,477	54,91
10	0,826	21,93	0,659	37,71	0,528	50,09	0,392	62,95
15	0,806	23,82	0,627	40,74	0,483	54,35	0,346	67,30
20	0,793	25,05	0,604	42,91	0,454	57,09	0,315	70,23
25	0,78	26,28	0,582	44,99	0,425	59,83	0,286	72,97
30	0,768	**27,41**	0,563	**46,79**	0,401	**62,10**	0,263	**75,14**

Table 3.Qayin

Time, min	**Samples**							
	25 µL		**50 µL**		**75 µL**		**100 µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,071	0,00	1,071	0,00	1,071	0,00	1,071	0,00
5	0,928	13,35	0,819	23,53	0,691	35,48	0,626	41,55
10	0,909	15,13	0,789	26,33	0,645	39,78	0,569	46,87
15	0,897	16,25	0,769	28,20	0,617	42,39	0,537	49,86
20	0,889	16,99	0,754	29,60	0,597	44,26	0,514	52,01
25	0,883	17,55	0,743	30,63	0,583	45,56	0,498	53,50
30	0,878	**18,02**	0,734	**31,47**	0,57	**46,78**	0,483	**54,90**

Table 4.Tuyatish

Time, min.	**Samples**							
	25 µL		**25 µL**		**25 µL**		**25 µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	1,085	0,00	1,085	0,00	1,085	0,00	1,085	0,00
5	0,854	21,29	0,725	33,18	0,613	43,50	0,527	51,43
10	0,83	23,50	0,683	37,05	0,559	48,48	0,462	57,42
15	0,816	24,79	0,659	39,26	0,527	51,43	0,424	60,92
20	0,805	25,81	0,64	41,01	0,502	53,73	0,399	63,23
25	0,797	26,54	0,625	42,40	0,483	55,48	0,378	65,16
30	0,79	**27,19**	0,613	**43,50**	0,468	**56,87**	0,363	**66,54**

The measured absorbance values and calculated antiradical activity values were determined for the blank and tested aqueous-extracted samples of the four varieties - sweet red-skinned pomegranate, sour red-skinned pomegranate, Qayin, and Tuyatish - added to the DPPH solution at 20-fold dilution (20x).

Table 5.Sweet red-skinned pomegranate variety

Time, min	**Samples**							
	25 µL		**25 µL**		**25 µL**		**25 µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,884	0,00	0,884	0,00	0,884	0,00	0,884	0,00

5	0,682	22,85	0,556	37,10	0,459	48,08	0,344	61,09
10	0,648	26,70	0,512	42,08	0,407	53,96	0,29	67,19
15	0,627	29,07	0,482	45,48	0,375	57,58	0,259	70,70
20	0,612	30,77	0,461	47,85	0,352	60,18	0,237	73,19
25	0,598	32,35	0,439	50,34	0,33	62,67	0,216	75,57
30	0,581	**34,28**	0,414	**53,17**	0,307	**65,27**	0,194	**78,05**

Table 6. Sour red-skinned pomegranate variety

Time, min	**Samples**							
	25 µL		**25 µL**		**25 µL**		**25 µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,877	0,00	0,877	0,00	0,877	0,00	0,877	0,00
5	0,651	25,77	0,545	37,86	0,452	48,46	0,36	58,95
10	0,607	30,79	0,49	44,13	0,374	57,35	0,284	67,62
15	0,581	33,75	0,455	48,12	0,334	61,92	0,243	72,29
20	0,562	35,92	0,433	50,63	0,31	64,65	0,217	75,26
25	0,546	37,74	0,412	53,02	0,291	66,82	0,195	77,77
30	0,531	**39,45**	0,398	**54,62**	0,277	**68,42**	0,179	**79,59**

Table 7. Qayin

Time, min	**Samples**							
	25 µL		**25 µL**		**25 µL**		**25 µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,874	0,00	0,874	0,00	0,874	0,00	0,874	0,00
5	0,717	17,96	0,596	31,81	0,478	45,31	0,416	52,40
10	0,688	21,28	0,554	36,61	0,427	51,14	0,362	58,58
15	0,67	23,34	0,524	40,05	0,393	55,03	0,326	62,70
20	0,657	24,83	0,503	42,45	0,369	57,78	0,303	65,33
25	0,647	25,97	0,489	44,05	0,353	59,61	0,288	67,05
30	0,64	**26,77**	0,479	**45,19**	0,344	**60,64**	0,277	**68,31**

Table 8. Tuyatish

Time, min	**Samples**							
	25 µL		**25 µL**		**25 µL**		**25 µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,872	0,00	0,872	0,00	0,872	0,00	0,872	0,00
5	0,682	21,79	0,544	37,61	0,493	43,46	0,402	53,90
10	0,638	26,83	0,469	46,22	0,413	52,64	0,318	63,53
15	0,615	29,47	0,432	50,46	0,374	57,11	0,286	67,20
20	0,593	32,00	0,405	53,56	0,343	60,67	0,256	70,64
25	0,579	33,60	0,385	55,85	0,321	63,19	0,234	73,17
30	0,563	**35,44**	0,365	**58,14**	0,299	**65,71**	0,21	**75,92**

Antiradical activity values (ARA%) of the ethanolic and aqueous extracts of the samples at 100 µL after 30 minutes Table 9.

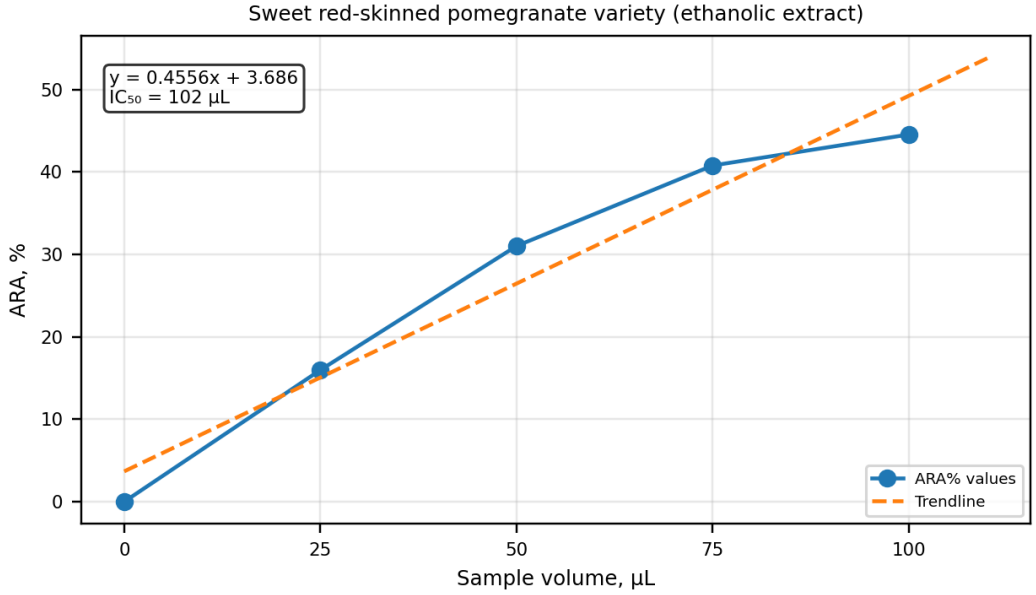
Time	ARA%			
	Sweet red-skinned	Sweet red-skinned	Sweet red-skinned	Sweet red-skinned

	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract
30-minut	44.55	78.05	75.14	79.59	54.90	68.31	66.54	75.92

The ethanolic extract of the sour red-skinned pomegranate variety reduced free radicals by 75.14% within 30 minutes, while the aqueous extract reduced them by up to 79.59%, confirming its high bioactivity.

To calculate the IC_{50} values of the samples, i.e., the concentration required to inhibit 50% of the DPPH solution, in each experiment a graph was constructed based on the antiradical activity values (ARA%) at the 30th minute and the volumes of the four added ethanolic samples; the values were then calculated using the trendline function fitted to the graph.

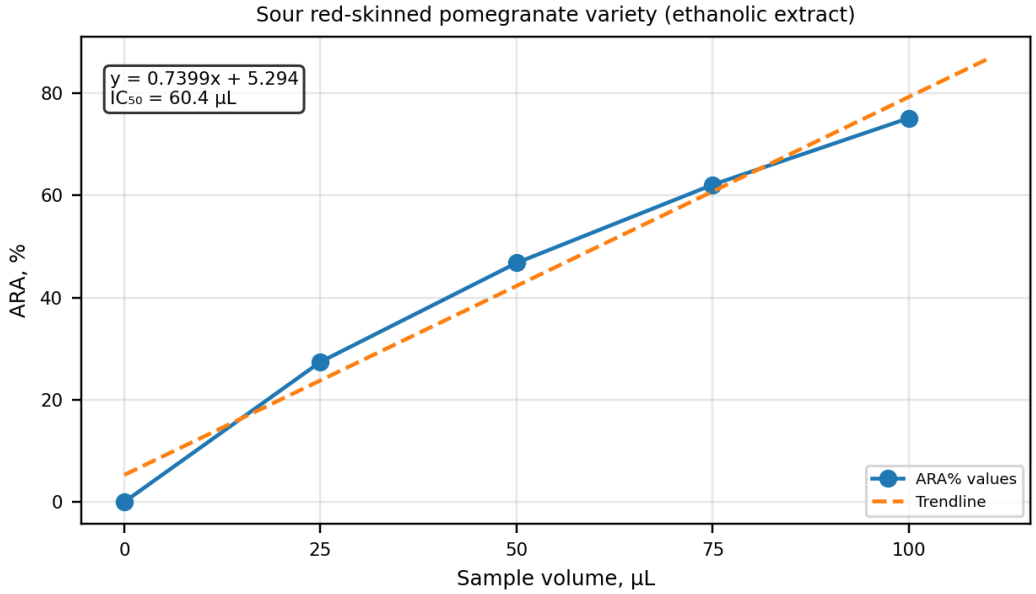
Figure 1. Graph showing the relationship between the ARA% values determined at the 30th minute and the volumes of the ethanolic-extracted sample.



Based on the trendline equation fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated according to the formula x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-3.686)}{0.4556} = 101.65\ \mu L$$

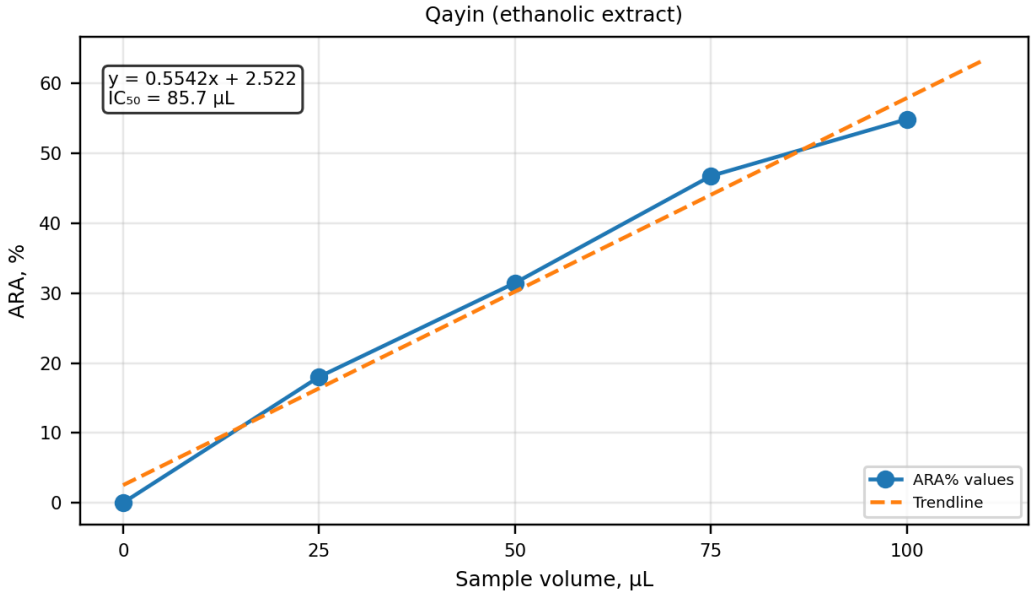
Figure 2. Graph showing the relationship between the ARA% values determined at the 30th minute and the volumes of the ethanolic-extracted sample.



Based on the trendline equation fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated according to the formula x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-5.294)}{0.7399} = 60.422\mu L$$

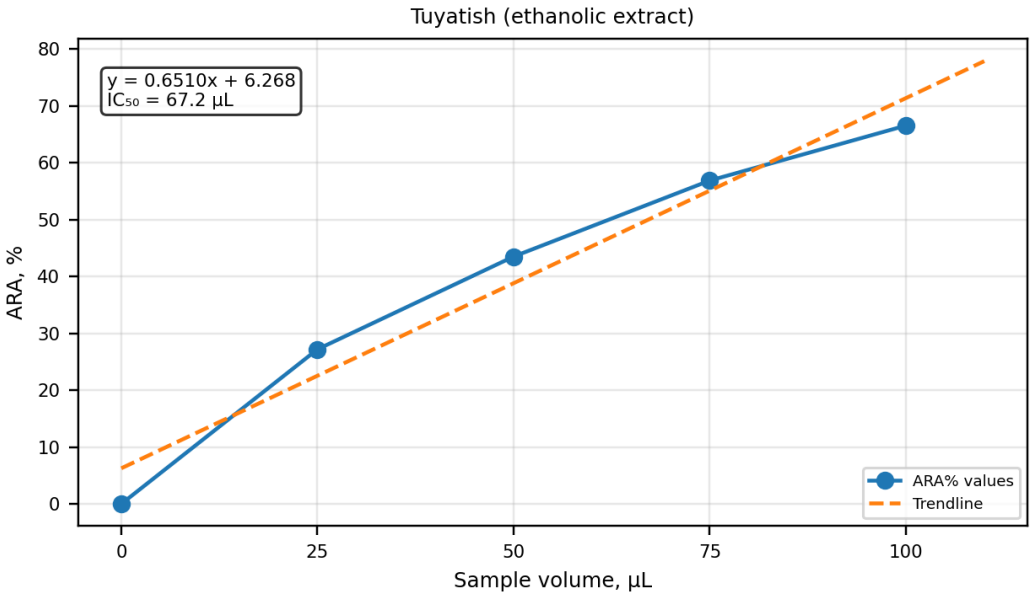
Figure 3. Graph showing the relationship between the ARA% values determined at the 30th minute and the volumes of the ethanolic-extracted sample.



Based on the trendline equation fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated according to the formula x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-2.522)}{0.5542} = 85.699\ \mu L$$

Figure 4. Graph showing the relationship between the ARA% values determined at the 30th minute and the volumes of the ethanolic-extracted sample.

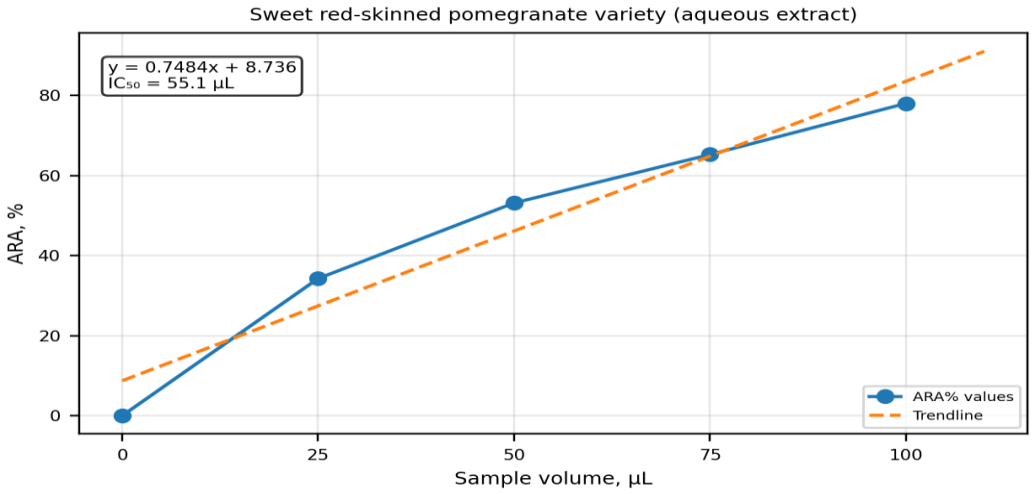


Based on the trendline equation fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated according to the formula x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-6.268)}{0.651} = 67.177\ \mu L$$

To calculate the IC_{50} values of the samples, i.e., the concentration required to inhibit 50% of the DPPH solution, in each experiment a graph was constructed based on the antiradical activity values (ARA%) at the 30th minute and the volumes of the four added aqueous samples; the values were then calculated using the trendline function fitted to the graph.

Figure 5. Graph showing the relationship between the ARA% values determined at the 30th minute and the volumes of the aqueous-extracted sample.



Based on the trendline equation fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated according to the formula x = (y - b) / m:

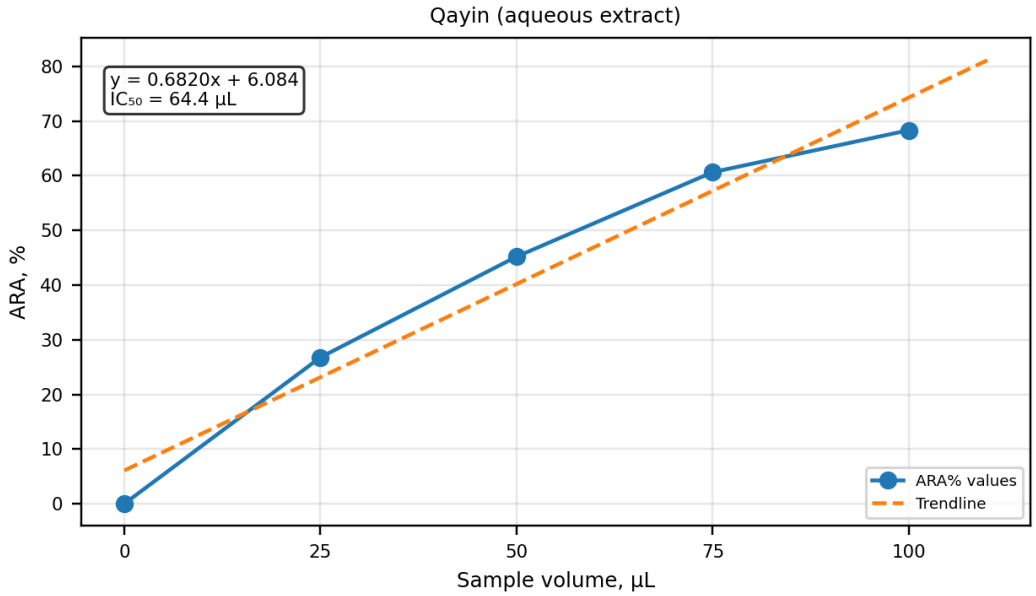
$$IC_{50} = \frac{(50-8.736)}{0.7484} = 55.136\ \mu L$$

Figure 6. Graph showing the relationship between the ARA% values determined at the 30th minute and the volumes of the aqueous-extracted sample.

Based on the trendline equation fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated according to the formula x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-10.786)}{0.7526} = 52.105\mu L$$

Figure 7. Graph showing the relationship between the ARA% values determined at the 30th minute and the volumes of the aqueous-extracted sample.



Based on the trendline equation fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated according to the formula x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-6.084)}{0.682} = 64.393\ \mu L$$

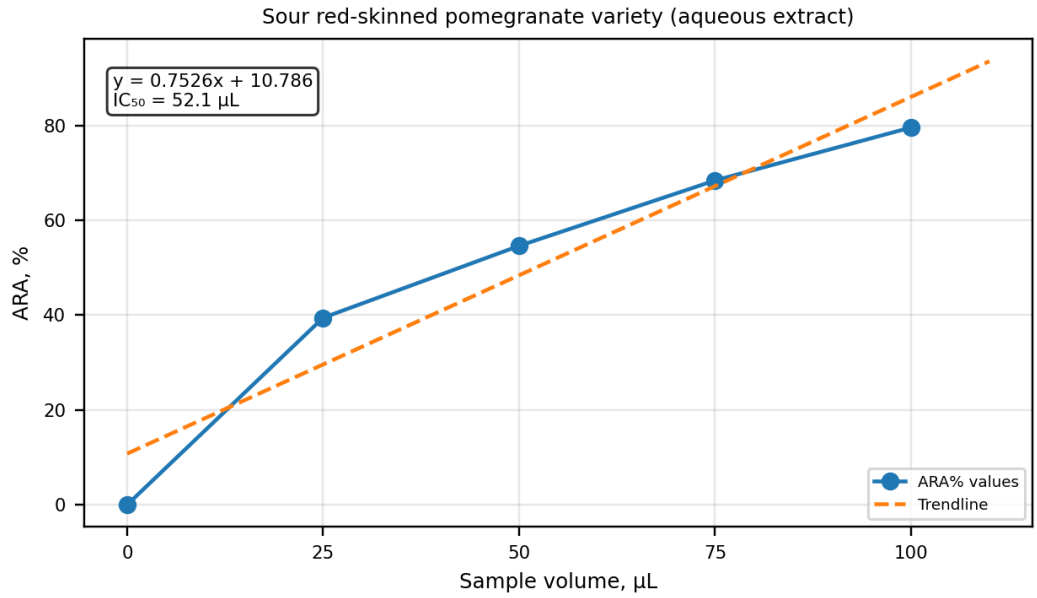
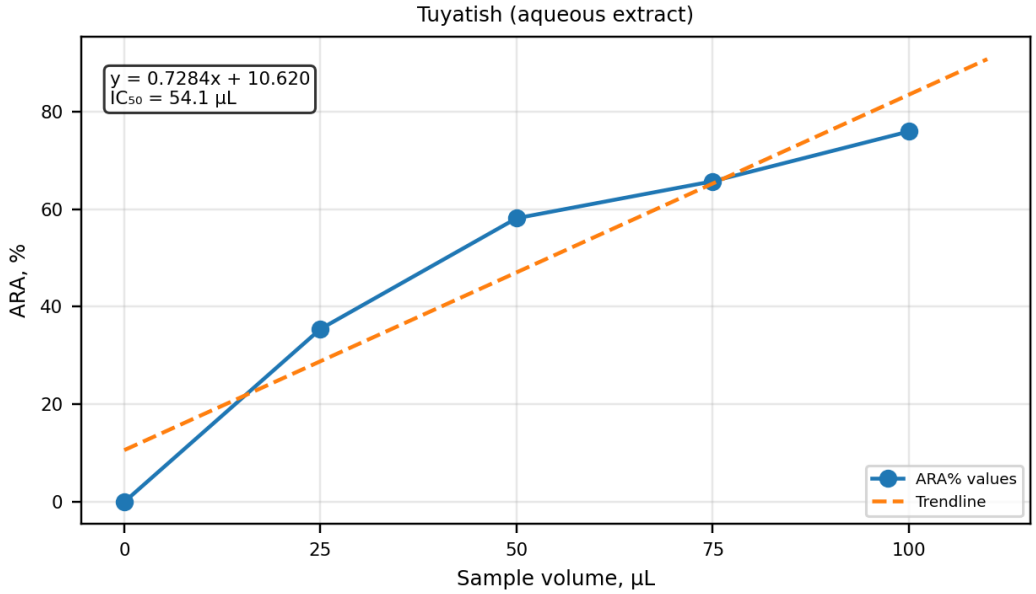


Figure 8. Graph showing the relationship between the ARA% values determined at the 30th minute and the volumes of the aqueous-extracted sample.



Based on the trendline equation fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% antiradical activity (IC_{50}) was calculated according to the formula x = (y - b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-10.62)}{0.7284} = 54.064\mu L$$

IC_{50} values of the ethanolic and aqueous extracts of the samples - the concentration required to inhibit 50% of the DPPH solution (µL) Table 10.

Time	IC_{50}							
	Sweet		Sweet		Sweet		Sweet	
	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract	Ethanolic extract
30-minut	101.65	55.136	60.422	52.105	85.69	64.399	67.177	54.064

Conclusion. The conducted studies clearly demonstrated that extracts obtained from the pomegranate membrane possess strong antioxidant properties. When the results measured at a 20-fold dilution were recalculated, the ARA% values of the extracts were found to be 20 times higher in their original state, while the IC_{50} values were 20 times lower; this more clearly indicates their very high efficiency as natural antioxidants.

In particular, the ethanolic extract of the sour red-skinned pomegranate variety reduced free radicals by 75.14% within 30 minutes, while the aqueous extract reduced them by up to 79.59%, confirming its high bioactivity. The corresponding IC_{50} values of 60.422 µL and 52.105 µL scientifically confirm the radical-neutralizing capacity of these extracts and especially demonstrate the superiority of the aqueous extract.

Based on the results, it can be concluded that the extract obtained from the pomegranate membrane is not only a reliable protective agent against oxidative stress, but also a promising raw material for use in biologically active supplements, functional foods, and phytotherapeutic preparations. Therefore, the effective use of these unique components contained in pomegranate fruit creates important scientific and practical opportunities for strengthening human health and enriching preventive therapeutic products.

References

1. И.Р.Асқаров Х.Исақов, Ш.О.Турахонов М.Комилов “Инсонларни дардига даво топишда мевалар подшоҳи анорнинг аҳамияти.” “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(4) 2020 32-б.
2. Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Анор пўстлоғидаги полифенолларнинг одам организмига шифобахш таъсири”, “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №1(6) 2021 46-47-б.
3. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов “Анор мева пўстлоғи асосида шифобахш маҳсулотлар олиш”, “Xalq tabobati plus” илмий, амалий, ижтимоий, тиббий, маърифий журнал №3(8) 2021 5-7б
4. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, Д.И.Алтибаев “Анор мева уруғи таркибидаги аминокислоталар миқдорини аниқлаш” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2022йил 2-сон 168-176-б
5. Х.Исақов, И.Р.Асқаров, Ш.О.Турахонов “Анор мева пўстлоғи экстрактининг антиоксидант фаоллиги” Qo’qon DPI Ilmiy xabarlar 2022 yil mart 184-187-б.
6. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, А.Б.Пакирдинов, К.З.Батиров “Significance of new ointment secured on the basis of pomegranate Peel in the treatment of psoriasis”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 303-312-b
7. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Determining the amount of amino acids in the fruit peel and seeds Of pomegranate grades cultivating in uzbekistan, by hplc method”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023 йил 1-сон 313-324-b
8. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Analysis of macro-microelements in the composition of Pomegranate varieties”, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 325-335-b
9. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов “Anorning meva po’sti va urug’i tarkibidagi oqsil miqdorini aniqlash” Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine 2023йил 1-сон 102-110-b.
10. И.Асқаров, Ҳ.Исаков, Ш.О.Турахонов, О.Абдуллоев “Анор пўстлоғи таркибидан галл кислотасини олиш усуллари” FarDU. ILMIY XABARLAR 1995 йилдан нашр этилади 2021 йил 25-30б
11. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, Ш.О.Турахонов, О.Ш.Абдуллоев, “Obtaining monomethylol urea gallate ethers.” Фарғона давлат университети FarDU. ILMIY XABARLAR 1995 йилдан нашр этилади 2022 йил 32-36-б
12. 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..
13. Blois, M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 1958, 181, 1199–1200..
14. 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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

PIYOZ (ALLIUM CEPA L.) VA ARSLONQURUYUQ (LEONURUS L.) EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKALLIK FAOLLIGINI BAHOLASH

Maqsadbek Muydinovich Xojimatov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi mudiri, professor, kimyo fanlari doktori (DSc)
https://orcid.org/0009-0001-4575-0732

Dilnoza Sultonmurodovna Xojimatova
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori v.b., Kimyo kafedrasi kimyo fanlari falsafa doktori (phD)
https://orcid.org/0009-0000-4949-9429

Omatillo Zohidjon o'g'li Qayumjonov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi tayanch doktaranti
https://orcid.org/0009-0009-2841-601X
E-mail: omatilloqayumjonov111@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.682

Kalit so'zlar: *Allium cepa L., Leonurus L.*, antiradikal faollik, DPPH usuli, flavonoidlar, fenolik birikmalar, qandli diabet, tabiiy antioksidantlar

Annotatsiya

Ushbu maqolada piyoz (*Allium cepa L.*) va arslonquyruq (*Leonurus L.*) o‘simliklari ekstraktlarining antiradikallik faolligi DPPH usuli yordamida baholandi. Tadqiqotda o‘simlik xomashyolari 1:1, 3:1 va 1:3 massa nisbatlarida aralashtirilib, distillangan suv hamda 96% etanol yordamida ekstraksiya qilindi. Olingan natijalar ekstraktlarning antiradikal faolligi o‘simlik komponentlari nisbati va erituvchi turiga bog‘liq ekanligini ko‘rsatdi. Eng yuqori antiradikal faollik piyoz va arslonquyruqning 1:3 nisbatdagi aralashmasida kuzatildi. Ushbu nisbatda suvli ekstraktning antiradikal faolligi 72,48%, askorbin kislotasi ekvivalenti esa 420,93 mg/100 g ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalari arslonquyruq tarkibidagi flavonoidlar va fenolik birikmalar umumiy antiradikal faollikni oshirishda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatdi. Piyoz tarkibidagi kversetin, askorbin kislotasi va organik oltingugurt birikmalari esa sinergik ta’sir ko‘rsatib, ekstraktlarning biologik faolligini kuchaytirishi mumkin. Olingan natijalar mazkur ekstraktlardan qandli diabet profilaktikasi, funksional oziq-ovqat mahsulotlari va tabiiy fitopreparatlar yaratishda foydalanish istiqbolli ekanligini ko‘rsatadi.

How to Cite

Xojimatov M.M., Xojimatova, D. S., & Qayumjonov, O. Z. o'g'li. PIYOZ (ALLIUM CEPA L.) VA ARSLONQURUYUQ (LEONURUS l.) EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKALLIK FAOLLIGINI BAHOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.682

KIRISH. So'nggi o'n yilliklarda sintetik antiradikallarning ayrim nojo'ya ta'sirlari aniqlanganligi sababli tabiiy antiradikallarni izlash va ularning biologik faolligini o'rganishga qiziqish keskin ortdi. Dorivor o'simliklar tarkibidagi flavonoidlar, fenolik kislotalar, antosianinlar, vitaminlar, karotinoidlar va boshqa fitokimyoviy moddalar erkin radikallarni neytrallash orqali organizmni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Shu sababli biologik faol moddalarga boy o'simliklardan funksional oziq-ovqat mahsulotlari va fitopreparatlar yaratish zamonaviy farmatsevtika hamda oziq-ovqat kimyosining dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Markaziy Osiyo florasi dorivor o'simliklarga nihoyatda boy bo'lib, ularning aksariyati xalq tabobatida uzoq yillardan buyon turli kasalliklarni davolash maqsadida qo'llanib kelinadi. Bunday o'simliklar orasida piyoz (*Allium cepa* L.) hamda arslonquyruq (*Leonurus turkestanicus*) alohida o'rin egallaydi [1].

Mazkur o'simliklar tarkibidagi biologik faol moddalar antiradikal, yallig'lanishga qarshi, antimikrob, gipoglikemik va kardioprotektiv ta'sir ko'rsatishi ko'plab ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan. Piyoz inson oziqlanishida eng ko'p iste'mol qilinadigan sabzavotlardan biri bo'lib, uning kimyoviy tarkibi flavonoidlar, fenolik birikmalar, askorbin kislotasi, organik oltingugurt saqlovchi moddalar, saponinlar va mikroelementlarga boyligi bilan tavsiflanadi [2]. Ayniqsa, piyoz tarkibidagi kversetin kuchli antiradikal hisoblanib, erkin radikallarni bog'lash, lipid peroksidlanishini kamaytirish va hujayralarni oksidlovchi shikastlanishdan himoya qilish xususiyatiga ega. Bundan tashqari, piyoz tarkibidagi organik oltingugurt birikmalari insulin sekretsiyasini rag'batlantirishi, glyukoza almashinuvini yaxshilashi hamda qondagi glyukoza miqdorini pasaytirishi mumkinligi ilmiy adabiyotlarda qayd etilgan [3]. Arslonquyruq (*Leonurus l.*) ham Markaziy Osiyoda keng tarqalgan dorivor o'simlik bo'lib, xalq tabobatida yurak-qon tomir kasalliklari, asab tizimi buzilishlari, yallig'lanish jarayonlari hamda metabolik kasalliklarni davolashda qo'llaniladi [4]. O'simlik tarkibida flavonoidlar, fenolik kislotalar, diterpenoidlar, iridoid glikozidlari, alkaloidlar va boshqa biologik faol komponentlar aniqlangan. Ushbu moddalar antiradikal tizim faolligini kuchaytirishi, oksidlovchi stressni kamaytirishi va yallig'lanish mediatorlari hosil bo'lishini cheklashi bilan ajralib turadi. Piyoz va arslonquyruq ekstraktlarini birgalikda qo'llash alohida e'tiborga loyiqdir [5]. Turli biologik faol moddalar o'zaro sinergik ta'sir ko'rsatishi natijasida antiradikal faollik kuchayishi mumkin. Ayniqsa, flavonoidlar va fenolik kislotalarning kombinatsiyasi DPPH radikalini samarali neytrallash xususiyatini namoyon etadi. Shu sababli mazkur ikki o'simlik asosida tayyorlangan ekstraktlarning antiradikal salohiyatini o'rganish ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi [6].

Mazkur tadqiqotda piyoz va arslonquyruq namunalari turli nisbatlarda (1:1, 3:1 va 1:3) aralashtirilib, distillangan suv hamda 96 % etanol yordamida ekstraksiya qilindi. Olingan ekstraktlarning antiradikal faolligi DPPH usuli asosida baholandi. Ushbu usul erkin radikallarni bog'lash qobiliyatini tez va ishonchli aniqlash imkonini beruvchi zamonaviy spektrofotometrik metodlardan biri hisoblanadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi piyoz va arslonquyruq ekstraktlarining turli nisbatlari hamda turli erituvchilarda tayyorlangan namunalarining antiradikal faolligini aniqlash, eng samarali ekstraksiya sharoitlarini belgilash va olingan natijalarni qandli diabet profilaktikasi hamda funksional oziq-ovqat mahsulotlarini yaratish nuqtai nazaridan ilmiy asosda baholashdan iborat. Mazkur tadqiqot natijalari dorivor o'simliklar asosida tabiiy antiradikallar yaratish, biologik faol oziq-ovqat qo'shimchalari ishlab chiqish hamda qandli diabet profilaktikasiga mo'ljallangan fitopreparatlar yaratish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Dorivor o'simliklar asosida tayyorlanadigan fitopreparatlarning biologik faolligi ko'p hollarda alohida komponentlarning faolligidan emas, balki ularning o'zaro sinergik ta'siri natijasida yuzaga keladi. Sinergizm biologik faol moddalarning bir-birining ta'sirini kuchaytirishi yoki o'zaro to'ldirishi natijasida kuzatiladigan hodisa bo'lib, zamonaviy fitokimyo va farmakologiyada alohida ilmiy yo'nalish sifatida qaralmoqda. Shu nuqtai nazardan piyoz va *arslonquyruq* ekstraktlarini kombinatsiyalash ilmiy jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi. Piyoz tarkibida mavjud bo'lgan kversetin, kaempferol, izoramnetin hosilalari, askorbin kislotasi va organik oltingugurt birikmalari kuchli antiradikal xususiyatga ega [7]. Arslonquyruq esa flavonoidlar, fenolik kislotalar, diterpenoidlar va iridoid glikozidlariga boy bo'lib, ular ham erkin radikallarni zararsizlantirishda muhim rol o'ynaydi [8]. Ushbu ikki o'simlikning birgalikda qo'llanilishi natijasida turli kimyoviy tabiatga ega antiradikal molekulalar bir vaqtning o'zida ta'sir ko'rsatadi. Bu esa umumiy antiradikal faollikning oshishiga olib kelishi mumkin. Sinergik ta'sirning birinchi mexanizmi flavonoidlarning o'zaro regeneratsiyasi bilan bog'liq. Antiradikal molekula DPPH yoki boshqa erkin radikal bilan reaksiyaga kirishgandan so'ng oksidlangan shaklga o'tadi. Aralashmada mavjud bo'lgan boshqa fenolik moddalar esa ushbu oksidlangan molekulani qayta tiklashi mumkin. Natijada bitta antiradikal molekula bir necha marta radikallarni neytrallash imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu hodisa antiradikal sikli deb ataladi va o'simlik ekstraktlari aralashmalarida ko'proq kuzatiladi.

Qandli diabetning rivojlanishi nafaqat insulin yetishmovchiligi yoki insulin rezistentligi bilan, balki oksidlovchi stressning kuchayishi bilan ham chambarchas bog'liq [9]. Giperglikemiya sharoitida glyukozaning avtooksidlanishi, poliol yo'lining faollashishi va oqsillarning glikatsiyasi natijasida reaktiv kislorod turlari keskin ortadi [10]. Bu jarayon β-hujayralar faoliyatining buzilishiga, insulin sekretsiyasining

pasayishiga va diabetik asoratlarning rivojlanishiga olib keladi. Piyoz va *arslonquyruq* ekstraktlari tarkibidagi antiradikal moddalar ushbu patogenetik zanjirning bir necha bo'g'iniga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Flavonoidlar erkin radikallarni bog'laydi, yallig'lanish sitokinlari hosil bo'lishini kamaytiradi va hujayra membranalarini oksidlovchi shikastlanishdan himoya qiladi. Organik oltingugurt birikmalari esa insulin sekretsiyasini rag'batlantirishi va glyukozaning hujayralarga kirishini yaxshilashi mumkin.

TADQIQOT MATERIALLARI VA METODLARI

Tadqiqot obyekti. Mazkur tadqiqotning asosiy obyekti sifatida xalq tabobatida keng qo'llaniladigan va biologik faol moddalarga boy hisoblangan piyoz (*Allium cepa* L.) hamda arslonquyruq (*Leonurus L.*) o'simliklari tanlandi. Ushbu o'simliklar tarkibidagi flavonoidlar, fenolik birikmalar, organik kislotalar va boshqa fitokimyoviy komponentlarning antiradikal faolligi ko'plab ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan. Shunga qaramay, ularning turli nisbatlardagi aralashmalarining antiradikal xususiyatlari yetarli darajada o'rganilmagan. Tadqiqot uchun sog'lom, mexanik shikastlanmagan piyoz boshchalari va vegetatsiya davrining gullash bosqichida yig'ilgan *arslonquyruq*ning yer ustki qismlari tanlab olindi. O'simlik xomashyosi laboratoriya sharoitida begona aralashmalardan tozalandi, distillangan suv bilan yuvildi va soyali, yaxshi shamollatiladigan xonada tabiiy sharoitda quritildi. Quritilgan namunalar laboratoriya tegirmonida maydalanib, zarracha o'lchami bir xil bo'lgan kukun holiga keltirildi. Bir xil disperslikka ega bo'lgan namunalar ekstraksiya jarayonining takrorlanuvchanligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

Ekstraktlarni tayyorlash. Ekstraktlar tayyorlashda ikki xil erituvchidan foydalanildi: distillangan suv va 96 % etanol. Har ikkala erituvchi dorivor o'simliklardan biologik faol moddalarni ajratib olishda keng qo'llaniladi. Suv qutbli fenolik moddalar, polisaxaridlar va askorbin kislotani yaxshi ekstraksiyalasa, 96 % etanol flavonoidlar, ayrim fenolik birikmalar va o'rtacha qutblilikka ega metabolitlarni samarali ajratib oladi. Shu sababli ikkala erituvchidan foydalanish ekstraktlarning kimyoviy tarkibi va antiradikal faolligini qiyosiy baholash imkonini berdi.

Piyoz va arslonquyruq kukunlari uch xil massa nisbatida tayyorlandi:

1:1 – piyoz va arslonquyruq teng miqdorda;

3:1 – piyoz ulushi yuqori;

1:3 – arslonquyruq ulushi yuqori.

Har bir aralashmadan alohida suvli va spirtli ekstraktlar tayyorlandi. Ekstraksiya davomida erituvchi va xomashyo o'rtasida biologik faol moddalarning maksimal darajada ajralishini ta'minlash maqsadida aralashmalar ma'lum vaqt davomida aralashtirildi va keyinchalik filtrlandi. Filtratlar qorong'i sharoitda saqlanib, antiradikal faollikni aniqlash uchun ishlatildi. Ekstraksiya samaradorligi erituvchining qutbliligi, o'simlik tarkibidagi moddalar tabiati hamda komponentlar nisbatiga bevosita bog'liq. Ayniqsa, flavonoidlarning eruvchanligi va fenolik birikmalarning ekstraksiyalanish darajasi erituvchi turiga qarab sezilarli farq qilishi mumkin. Shu sababli tadqiqotda suv va 96 % etanol ekstraktlari alohida baholandi.

DPPH usuli yordamida antiradikal faollikni aniqlash. Ekstraktlarning antiradikal faolligi **2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH)** usuli yordamida baholandi. Mazkur usul o'simlik ekstraktlarining erkin radikallarni zararsizlantirish qobiliyatini aniqlashda eng ko'p qo'llaniladigan va ishonchli spektrofotometrik metodlardan biri hisoblanadi. DPPH barqaror erkin radikal bo'lib, eritmada to'q binafsha rangga ega. Antiradikal modda DPPH bilan reaksiyaga kirishganda unga elektron yoki vodorod atomi beradi, natijada DPPH qaytarilgan shaklga o'tadi va eritmaning binafsha rangi asta-sekin och sariq rangga o'zgaradi. Rang intensivligining kamayishi spektrofotometr yordamida qayd etiladi va bu o'zgarish ekstraktning antiradikal faolligi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq. Spektrofotometrik o'lchovlar DPPH radikalining maksimal yutilish to'lqin uzunligida amalga oshirildi. Har bir namuna uchun absorbsiya qiymatlari aniqlanib, ularga asoslanib antiradikal faollik (ARF, %) hamda askorbin kislotasi ekvivalenti (AAE, mg/100 g) hisoblab chiqildi. DPPH usulining afzalliklari quyidagilardan iborat: yuqori sezgirlik, qisqa tahlil vaqti, takrorlanuvchan natijalar, turli erituvchilarda tayyorlangan ekstraktlarni qiyosiy baholash imkoniyati va o'simlik ekstraktlarining umumiy antiradikal salohiyatini baholash uchun qulayligi, Shu sababli ushbu metod tabiiy antiradikallarni izlash va baholash bo'yicha ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llaniladi.

1:1 nisbatdagi ekstraktlarning antiradikal faolligi. Piyoz va *arslonquyruq* teng miqdorda aralashtirilgan (1:1) ekstraktlar dastlabki baholash uchun asosiy model sifatida tanlandi. Ushbu nisbat ikki o'simlik tarkibidagi biologik faol moddalar o'rtasida muvozanatli tarkib hosil qilishi sababli sinergik ta'sirni aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Suvli ekstraktda 1:1 nisbat uchun ARF qiymati **63,04 %**, AAE esa **365,13 mg/100 g** ni tashkil etdi. Spirtli ekstraktda esa mos ravishda **50,72 %** va **292,31 mg/100 g** qiymatlar kuzatildi. Ushbu natijalar shuni ko'rsatadiki, teng nisbatda tayyorlangan ekstraktlarda suv fenolik birikmalarni etanolga nisbatan samaraliroq ekstraksiyalagan. Fenolik kislotalar va flavonoid glikozidlarining ko'pchiligi gidrofil xususiyatga ega bo'lganligi sababli ular suvga yaxshi o'tadi. Natijada suvli ekstraktning antiradikal faolligi yuqoriroq bo'lgan. Biroq 1:1 nisbat maksimal antiradikal faollikni namoyon etmadi. Buning asosiy sababi arslonquyruq ulushining nisbatan kam bo'lishi bilan izohlanadi. Garchi piyoz tarkibida kversetin va oltingugurtli birikmalar mavjud bo'lsa-da [11], umumiy fenolik moddalar miqdori arslonquyruq ulushi ortgan aralashmalarga qaraganda pastroq bo'lgan. Natijada DPPH radikalini neytrallash qobiliyati ham nisbatan cheklangan. Shuningdek, ushbu natijalar ikki o'simlikning antiradikal komponentlari o'rtasida sinergik ta'sir mavjudligini ko'rsatsa-da, ularning optimal nisbati hali shakllanmaganini bildiradi. Bu keyingi nisbatlarni tahlil qilish zarurligini ko'rsatadi.

3:1 nisbatdagi ekstraktlarning antiradikal faolligi. Piyoz ulushi ustun bo'lgan (3:1) aralashmalarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, komponentlar nisbatining o'zgarishi antiradikal faollikka bevosita ta'sir qiladi. Suvli ekstraktda ARF **63,40 %**, AAE esa **367,25 mg/100 g** ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich 1:1 nisbatga juda yaqin bo'lib, faqat biroz yuqori natija qayd etildi. Spirtli ekstraktda esa ARF **49,55 %**, AAE **285,40 mg/100 g** bo'lib, 1:1 nisbatga nisbatan ham biroz pasayish kuzatildi. Mazkur holatning ilmiy izohi shundan iboratki, piyoz ulushi ortishi bilan oltingugurtli birikmalar miqdori oshgan bo'lsa-da, umumiy fenolik moddalarning konsentratsiyasi sezilarli ortmagan. DPPH usuli asosan elektron yoki vodorod atomini berish qobiliyatiga ega bo'lgan fenolik birikmalarga sezgir bo'lganligi sababli flavonoidlar miqdorining nisbatan kamayishi umumiy antiradikal faollikni oshirmagan. Bundan tashqari, ayrim oltingugurtli birikmalar DPPH radikali bilan reaksiyaga fenolik moddalar kabi tez kirishmaydi. Shu sababli ular biologik jihatdan foydali bo'lsa ham, DPPH metodida yuqori ARF ko'rsatkichini bermasligi mumkin. Bu jihat metodning o'ziga xos xususiyati hisoblanadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, piyoz ulushining oshirilishi antiradikal faollikni proporsional ravishda oshirmaydi. Aksincha, flavonoidlarga boy komponent ulushi kamayganda ARF qiymatlari deyarli o'zgarmaydi yoki ayrim hollarda pasayadi.

1:3 nisbatdagi ekstraktlarning antiradikal faolligini ilmiy tahlil qilish. Tadqiqot davomida olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, piyoz va arslonquyruq o'simliklarining **1:3 massa nisbatidagi aralashmasi** barcha o'rganilgan namunalar ichida eng yuqori antiradikal faollikni namoyon etdi. Mazkur nisbatda tayyorlangan suvli ekstraktning antiradikal faolligi **72,48 %**, askorbin kislotasi ekvivalenti esa **420,93 mg/100 g** ni tashkil etdi. Xuddi shu nisbatdagi 96 % etanol ekstraktida esa ARF **72,03 %**, AAE **418,28 mg/100 g** ga teng bo'ldi. Ushbu natijalar komponentlar nisbatining o'zgarishi antiradikal faollikka bevosita ta'sir qilishini ko'rsatadi. Ayniqsa, arslonquyruq ulushining uch barobar ortishi ekstrakt tarkibidagi flavonoidlar, fenolik kislotalar va boshqa antiradikal metabolitlar konsentratsiyasining oshishiga olib kelgan. Natijada DPPH radikalini qaytarish qobiliyati sezilarli darajada kuchaydi. Ma'lumki, DPPH usulida aniqlanadigan antiradikal faollik asosan fenolik birikmalarning elektron yoki vodorod atomini berish qobiliyatiga bog'liq. Arslonquyruq tarkibidagi flavonoidlarning aromatik halqasida joylashgan gidroksil guruhlari DPPH radikalini tez va samarali qaytaradi. Shu sababli o'simlik ulushining oshishi bilan absorbsiya qiymatining kamayishi va ARF ko'rsatkichining ortishi tabiiy qonuniyat sifatida kuzatildi. Bundan tashqari, arslonquyruq tarkibida aniqlangan fenolik kislotalar metall ionlarini xelatlash xususiyatiga ega. Temir va mis ionlari ishtirokida yuz beradigan Fenton reaksiyasi natijasida hosil bo'ladigan gidroksil radikallari biologik tizimlarda eng zararli reaktiv kislorod turlaridan biri hisoblanadi. Fenolik moddalar ushbu metall ionlarini bog'lab, yangi erkin radikallar hosil bo'lishini cheklaydi. Natijada ekstraktning umumiy antiradikal salohiyati yanada ortadi. Piyoz tarkibidagi kversetin va organik oltingugurt saqlovchi birikmalar ham ushbu jarayonda muhim rol o'ynaydi [12]. Garchi ularning miqdori 1:3 nisbatda nisbatan kamroq bo'lsa-da, ular arslonquyruq flavonoidlari bilan sinergik ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bu sinergizm antiradikal molekulalarning o'zaro

regeneratsiyasi orqali namoyon bo'ladi. Ya'ni, oksidlangan flavonoid molekulasi boshqa antiradikal tomonidan qayta tiklanadi va yana DPPH radikali bilan reaksiyaga kirishish imkoniyatiga ega bo'ladi. Natijada umumiy antiradikal faollik sezilarli ravishda ortadi.

1:3 nisbatdagi suvli va spirtli ekstraktlarning natijalari bir-biriga juda yaqin bo'ldi. Suvli ekstraktning ARF qiymati 72,48 % bo'lgan bo'lsa, spirtli ekstraktda ushbu ko'rsatkich 72,03 % ni tashkil etdi. Farq juda kichik bo'lib, bu ikkala erituvchining ham biologik faol moddalarni samarali ekstraksiyalaganini ko'rsatadi. Biroq suvli ekstraktning biroz ustunligi suvda yaxshi eriydigan fenolik kislotalar va flavonoid glikozidlarining yuqoriroq miqdorda ajralib chiqishi bilan izohlanishi mumkin. Shu bilan birga, 96 % etanol flavonoid aglikonlari va ayrim lipofil metabolitlarni samarali ekstraksiyalagan bo'lsa-da, yuqori konsentratsiyadagi etanol ayrim gidrofil komponentlarning ajralishini cheklashi mumkin. Natijada ikkala ekstraktning umumiy antiradikal faolligi deyarli teng bo'lib, suvli ekstrakt ozgina ustunlikka ega bo'lgan.

AAE ko'rsatkichlari ham ushbu xulosani tasdiqlaydi. Suvli ekstrakt uchun 420,93 mg/100 g, etanol ekstrakti uchun esa 418,28 mg/100 g qiymatlar kuzatildi. Bu natijalar ekstraktlarning askorbin kislotasi bilan taqqoslanadigan darajada yuqori antiradikal quvvatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Olingan natijalar qandli diabet profilaktikasi va kompleks davolash nuqtai nazaridan ham alohida ahamiyatga ega. Giperglikemiya sharoitida organizmda reaktiv kislorod turlari ortib, β-hujayralar, qon tomirlari endoteliysi va nerv to'qimalarida oksidlovchi shikastlanish rivojlanadi. Bu esa diabetik retinopatiya, nefropatiya, neyropatiya va ateroskleroz kabi og'ir asoratlarning shakllanishiga sabab bo'ladi.

1:3 nisbatdagi ekstraktlarda kuzatilgan yuqori antiradikal faollik ushbu ekstraktlar erkin radikallarni samarali neytrallash qobiliyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Shuning uchun bunday ekstraktlar qandli diabet rivojlanishida muhim rol o'ynovchi oksidlovchi stressni kamaytirishda istiqbolli tabiiy vosita sifatida qaralishi mumkin. Flavonoidlar va fenolik kislotalar nafaqat DPPH radikalini qaytaradi, balki organizmda superoksid dismutaza, katalaza va glutation peroksidaza kabi antiradikal fermentlar faolligini ham rag'batlantirishi mumkin. Shu sababli ularning biologik ta'siri in vitro tajribalar bilan cheklanib qolmay, organizmning o'z antiradikal himoya tizimini kuchaytirishga ham xizmat qiladi. Bundan tashqari, piyoz tarkibidagi oltingugurtli birikmalar insulin sekretsiyasini rag'batlantirishi, glyukozaning periferik to'qimalarga o'tishini yaxshilashi va insulin rezistentligini kamaytirishi mumkin. Arslonquyruq tarkibidagi flavonoidlari esa yallig'lanish mediatorlari sintezini cheklashi, NF-κB signal yo'lini bostirishi va α-glukozidaza fermenti faolligini pasaytirishi mumkin. Ushbu mexanizmlar birgalikda qandli diabetning rivojlanishini sekinlashtirishga xizmat qilishi ehtimoldan xoli emas. Shunday qilib, **1:3 massa nisbatidagi piyoz va arslonquyruq aralashmasi** antiradikal faolligi, askorbin kislotasi ekvivalenti va biologik istiqbollari bo'yicha eng maqbul kombinatsiya sifatida baholanishi mumkin. Ushbu natijalar kelgusida mazkur ekstrakt asosida qandli diabet profilaktikasiga mo'ljallangan biologik faol oziq-ovqat qo'shimchalari, funksional ichimliklar va fitopreparatlar ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Tabiiy antiradikallar bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'simlik ekstraktlarining antiradikal faolligi, avvalo, ularning tarkibidagi umumiy fenolik birikmalar, flavonoidlar, fenol kislotalar, vitaminlar va boshqa biologik faol metabolitlar miqdoriga bog'liq. So'nggi yillarda *Allium cepa* L. va *Leonurus* turkumi vakillarining antiradikal xususiyatlari ko'plab olimlar tomonidan o'rganilgan bo'lsa-da, ushbu ikki o'simlikning turli nisbatlarda tayyorlangan aralashmalarining DPPH usuli bo'yicha qiyosiy baholanishi deyarli uchramaydi. Shu sababli mazkur tadqiqot ilmiy yangilikka ega hisoblanadi. Piyoz tarkibidagi flavonoidlar, ayniqsa kversetin, organizmda oksidlovchi stressni kamaytirishda muhim rol o'ynashi ko'plab tadqiqotlarda tasdiqlangan [13]. Kversetin molekulasi tarkibidagi gidroksil guruhlari erkin radikallar bilan tez reaksiyaga kirishib, ularni barqaror holatga o'tkazadi. Bundan tashqari, kversetin lipid peroksidlanishini sekinlashtiradi, hujayra membranalarini himoya qiladi hamda yallig'lanish jarayonlarini susaytiradi. Shu sababli piyoz ekstraktlarining yuqori antiradikal faolligi ko'p jihatdan ushbu flavonoid bilan bog'liq. *Leonurus L.* tarkibidagi flavonoidlar va fenolik kislotalar ham kuchli antiradikal xususiyatga ega. Ayrim tadqiqotlarda *Leonurus* turkumi o'simliklarining DPPH, ABTS va FRAP usullarida yuqori antiradikal faollik ko'rsatishi qayd etilgan. Ushbu natijalar mazkur tadqiqotda aniqlangan yuqori ARF qiymatlari bilan mos keladi. Bizning tadqiqotimizda 1:3 nisbatdagi ekstraktlarning eng yuqori antiradikal faollikka ega

bo'lishi *Leonurus L.* tarkibidagi fenolik moddalar ulushi ortishi bilan izohlanadi. Fenolik moddalar soni oshgan sari DPPH radikalini qaytarish qobiliyati ham ortadi. Shu bois suvli ekstraktda kuzatilgan 72,48 % ARF va 420,93 mg/100 g AAE qiymatlari ushbu aralashmaning biologik jihatdan eng istiqbolli variant ekanligini ko'rsatadi. Shuningdek, suvli va spirtli ekstraktlar orasidagi farq juda kichik bo'lganligi biologik faol moddalarning katta qismi ikkala erituvchida ham samarali ekstraksiyalanganini bildiradi. Suvning qutbli fenolik moddalarni yaxshi eritishi va 96 % etanolning flavonoid aglikonlarini ajratib olishi natijasida har ikkala ekstrakt ham yuqori antiradikal salohiyatni namoyon etgan. Bu holat ekstraksiya jarayonining to'g'ri tanlanganligini ko'rsatadi. Natijalarni tahlil qilish davomida yana bir muhim qonuniyat kuzatildi. Piyoz ulushi ortgan (3:1) ekstraktlarda antiradikal faollikning sezilarli oshmaganligi shuni ko'rsatadiki, oltingugurtli birikmalar biologik jihatdan foydali bo'lsa-da, DPPH metodida fenolik moddalar kabi yuqori faollik ko'rsatmaydi. Demak, DPPH usuli asosan elektron donorlik qobiliyatiga ega flavonoidlar va fenolik birikmalarni baholashga sezgir hisoblanadi.

Qandli diabet rivojlanishining asosiy patogenetik mexanizmlaridan biri oksidlovchi stressning kuchayishi hisoblanadi. Giperglikemiya natijasida hujayralarda reaktiv kislorod turlari ortib boradi. Ushbu molekulalar membrana lipidlarini oksidlaydi, oqsillar tuzilishini o'zgartiradi va DNKni shikastlaydi [14]. Natijada insulin ishlab chiqaruvchi β-hujayralarning funksional faolligi pasayadi hamda diabetik asoratlarning rivojlanishi tezlashadi. Tadqiqot davomida aniqlangan yuqori antiradikal faollik ko'rsatkichlari piyoz va arslonquyruq ekstraktlari ushbu patologik jarayonlarni sekinlashtirish imkoniyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa, 1:3 nisbatdagi ekstraktlar yuqori ARF va AAE qiymatlari bilan ajralib turdi. Bu ekstraktlar erkin radikallarni samarali neytrallashi sababli β-hujayralarni oksidlovchi shikastlanishdan himoya qilishi mumkin. Flavonoidlarning yana bir muhim xususiyati insulin signalizatsiyasiga ijobiy ta'sir ko'rsatishidir. Ayrim tadqiqotlarda flavonoidlar glyukozani hujayralarga tashuvchi GLUT-4 oqsilining faollashuvini kuchaytirishi, AMPK signal yo'lini rag'batlantirishi hamda insulin rezistentligini kamaytirishi mumkinligi qayd etilgan. Shu sababli antiradikal faollikning yuqori bo'lishi faqat erkin radikallarni neytrallash bilan cheklanmay, uglevod almashinuvining yaxshilanishiga ham xizmat qilishi ehtimoldan xoli emas. Piyoz tarkibidagi organik oltingugurt birikmalari insulin sekretsiyasini rag'batlantiruvchi ta'sir ko'rsatishi mumkin. *Leonurus L.* flavonoidlari esa α-glukozidaza va α-amilaza fermentlari faolligini pasaytirish orqali ovqatdan keyingi glyukoza ko'tarilishini cheklashi mumkin [15]. Ushbu ikki mexanizmning birgalikda namoyon bo'lishi aralash ekstraktlarning qandli diabet profilaktikasidagi istiqbolini yanada oshiradi. Bundan tashqari, diabet bilan og'rigan bemorlarda yurak-qon tomir tizimi zararlanishi, endotelial disfunksiya va surunkali yallig'lanish keng tarqalgan. Flavonoidlar azot oksidi biosintezini me'yorlashtirib, qon tomirlari kengayishini yaxshilashi va oksidlovchi stressni kamaytirishi mumkin. Natijada ateroskleroz rivojlanish xavfi pasayadi. Piyoz va arslonquyruq ekstraktlarining kombinatsiyasi ushbu himoya mexanizmlarini kuchaytirishi ehtimoldan xoli emas. Yuqoridagi ilmiy dalillar va olingan eksperimental natijalar asosida aytish mumkinki, piyoz hamda arslonquyruqning **1:3 massa nisbatidagi suvli va 96 % etanol ekstraktlari** nafaqat yuqori antiradikal faollikka ega, balki qandli diabet profilaktikasida qo'llanilishi mumkin bo'lgan istiqbolli tabiiy fitokompozitsiya hisoblanadi.

XULOSA. Piyoz va arslonquyruq ekstraktlarining antiradikal faolligini DPPH usuli yordamida baholash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

Tadqiqot natijalari piyoz va antiradikal ekstraktlari tarkibida yuqori biologik faollikka ega bo'lgan flavonoidlar, fenolik birikmalar hamda boshqa antiradikal komponentlar mavjudligini tasdiqladi. Mazkur moddalar DPPH radikalini samarali neytrallash orqali yuqori antiradikal faollikni namoyon etdi.

Suv va 96 % etanol yordamida tayyorlangan ekstraktlarning antiradikal faolligi o'zaro taqqoslanganda, har ikkala erituvchi ham biologik faol moddalarni samarali ekstraksiyalashi aniqlandi. Suvli ekstraktlarda ayrim fenolik birikmalarning yaxshi eruvchanligi sababli ba'zi namunalarda biroz yuqoriroq natijalar kuzatildi.

O'simlik komponentlari nisbati antiradikal faollikka sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Bu esa ekstrakt tayyorlashda komponentlar nisbatini optimallashtirish muhim ekanligini ko'rsatadi.

1:1 massa nisbatidagi ekstraktlar o'rtacha antiradikal faollikni namoyon etdi. Ushbu nisbatda piyoz va *Leonurus turkestanicus* biologik faol moddalari o'rtasida sinergik ta'sir kuzatilgan bo'lsa-da, antiradikal faollik maksimal darajaga yetmadi.

3:1 massa nisbatidagi ekstraktlarda piyoz ulushi ko'payishi flavonoidlar konsentratsiyasining nisbatan kamayishiga olib kelgani sababli antiradikal faollik sezilarli oshmadi. Bu DPPH metodining asosan fenolik birikmalarni baholashga sezgirligi bilan izohlanadi.

Eng yuqori antiradikal faollik **1:3 massa nisbatidagi ekstraktlarda** kuzatildi. Mazkur namunalarda suvli ekstrakt uchun ARF **72,48 %**, AAE **420,93 mg/100 g**, 96 % etanol ekstrakti uchun esa ARF **72,03 %**, AAE **418,28 mg/100 g** ni tashkil etdi.

Olingan natijalar arslonquyruq tarkibidagi flavonoidlar va fenolik kislotalar umumiy antiradikal faollikni shakllantirishda asosiy rol o'ynashini ko'rsatdi. Ushbu moddalar DPPH radikalini elektron va vodorod atomlari orqali samarali neytralladi.

Piyoz tarkibidagi kversetin, askorbin kislotasi va organik oltingugurt saqlovchi birikmalar arslonquyruq flavonoidlari bilan sinergik ta'sir ko'rsatishi natijasida ekstraktlarning umumiy biologik faolligi ortgani kuzatildi.

Tadqiqot natijalari antiradikal faollikning qandli diabet profilaktikasi va kompleks davolashdagi ahamiyatini yana bir bor tasdiqladi. Yuqori antiradikal faollik oksidlovchi stressni kamaytirish, β-hujayralarni himoya qilish hamda diabetik asoratlarning rivojlanish xavfini pasaytirishga xizmat qilishi mumkin.

Tadqiqot natijalari asosida **1:3 massa nisbatidagi suvli va 96 % etanol ekstraktlari** biologik samaradorlik bo'yicha eng maqbul variant sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Tadqiqot davomida olingan natijalar o'simlik ekstraktlarini kombinatsiyalash orqali ularning biologik faolligini oshirish mumkinligini ko'rsatdi. Bu esa tabiiy antiradikallar asosida yangi fitokompozitsiyalar yaratish bo'yicha kelgusidagi ilmiy izlanishlar uchun muhim yo'nalish hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Fierascu R. C. et al. Leonurus cardiaca L. as a source of bioactive compounds: An update of the European Medicines Agency Assessment Report (2010) //BioMed research international. – 2019. – Т. 2019. – №. 1. – С. 4303215.
2. Pareek S. et al. Onion (allium cepa L.) //Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health, 2nd Edition. – 2017. – С. 1145-1162.
3. Kumar K. S. et al. Allium cepa: A traditional medicinal herb and its health benefits //Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. – 2010. – Т. 2. – №. 1. – С. 283-291.
4. Hu S. A contribution to our knowledge of Leonurus L., i-mu-ts' ao, the Chinese motherwort //The American Journal of Chinese Medicine. – 1976. – Т. 4. – №. 03. – С. 219-237.
5. Wojtyniak K., Szymański M., Matławska I. Leonurus cardiaca L.(motherwort): a review of its phytochemistry and pharmacology //Phytotherapy research. – 2013. – Т. 27. – №. 8. – С. 1115-1120.
6. Marefati N. et al. A review of anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of Allium cepa and its main constituents //Pharmaceutical biology. – 2021. – Т. 59. – №. 1. – С. 285-300.
7. Augusti K. T. Therapeutic values of onion (Allium cepa L.) and garlic (Allium sativum L.) //Indian journal of experimental biology. – 1996. – Т. 34. – №. 7. – С. 634-640.
8. Angeloni S. et al. Phytochemical profile and biological activities of crude and purified Leonurus cardiaca extracts //Plants. – 2021. – Т. 10. – №. 2. – С. 195.
9. Roglic G. WHO Global report on diabetes: A summary //International Journal of Noncommunicable Diseases. – 2016. – Т. 1. – №. 1. – С. 3-8.
10. National Diabetes Data Group (US) et al. Diabetes in America. – National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 1995. – №. 95.

11. Teshika J. D. et al. Traditional and modern uses of onion bulb (Allium cepa L.): a systematic review //Critical reviews in food science and nutrition. – 2019. – T. 59. – №. sup1. – C. S39-S70.
12. Kendler B. S. Garlic (Allium sativum) and onion (Allium cepa): a review of their relationship to cardiovascular disease //Preventive medicine. – 1987. – T. 16. – №. 5. – C. 670-685.
13. Bystrická J. et al. Bioactive components of onion (Allium cepa L.)—A Review //Acta Alimentaria. – 2013. – T. 42. – №. 1. – C. 11-22.
14. Zimmet P. Z. et al. Diabetes: a 21st century challenge //The lancet Diabetes & endocrinology. – 2014. – T. 2. – №. 1. – C. 56-64.
15. Popescu M. L. et al. Contributions to the pharmacognostical and phytobiological study on Leonurus cardiaca L.(Lamiaceae) //Farmacia. – 2009. – T. 57. – №. 4. – C. 424.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ЛУКА (ALLIUM CEPA L.) И ПУСТЫРНИКА (LEONURUS L.)

Максадбек Муйдинович Хожиматов
Андижанский государственный университет, Заведующий кафедрой химии, профессор, доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0001-4575-0732

Дилноза Султонмуродовна Хожиматова
Андижанский государственный университет, и.о. профессора кафедры химии, доктор философии по химическим наукам (PhD)
https://orcid.org/0009-0000-4949-9429

Оматилло Зохиджон угли Каюмжонов
Андижанский государственный университет, Базовый докторант кафедры химии
https://orcid.org/0009-0009-2841-601X
E-mail: omatilloqayumjonov111@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.682

Ключевые слова: *Allium cepa L., Leonurus L.,* антирадикальная активность, метод DPPH, флавоноиды, фенольные соединения, сахарный диабет, природные антиоксиданты

Аннотация

В данной статье с использованием метода DPPH была оценена антирадикальная активность экстрактов растений лука (*Allium cepa L.*) и пустырника (*Leonurus L.*). В ходе исследования растительное сырье смешивали в массовых соотношениях 1:1, 3:1 и 1:3, после чего проводили экстракцию с использованием дистиллированной воды и 96%-ного этанола. Полученные результаты показали, что антирадикальная активность экстрактов зависит от соотношения растительных компонентов и типа растворителя. Наиболее высокая антирадикальная активность наблюдалась в смеси лука и пустырника в соотношении 1:3. В данном соотношении антирадикальная активность водного экстракта составила 72,48%, а эквивалент аскорбиновой кислоты — 420,93 мг/100 г. Результаты исследования показали, что флавоноиды и фенольные соединения, содержащиеся в пустырнике, играют важную роль в повышении общей антирадикальной активности. Кверцетин, аскорбиновая кислота и органические серосодержащие соединения, содержащиеся в луке, могут проявлять синергическое действие и усиливать биологическую активность экстрактов. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования данных экстрактов для профилактики сахарного диабета, создания функциональных пищевых продуктов и природных фитопрепаратов.

Как цитировать

Ходжиматов М.М., Хожиматова, Д. С., & Каюмжонов, О. З. у. ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ЛУКА (ALLIUM CEPA L.) И ПУСТЫРНИКА (LEONURUS L.). Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.682

ВВЕДЕНИЕ. В последние десятилетия, в связи с выявлением некоторых побочных эффектов синтетических антирадикалов, резко возрос интерес к поиску природных антирадикальных веществ и изучению их биологической активности. Флавоноиды, фенольные кислоты, антоцианы, витамины, каротиноиды и другие фитохимические соединения, содержащиеся в лекарственных растениях, защищают организм от окислительного стресса путем нейтрализации свободных радикалов. Поэтому создание функциональных пищевых продуктов и фитопрепаратов из растений, богатых

биологически активными веществами, является одним из актуальных направлений современной фармацевтической и пищевой химии. Флора Центральной Азии чрезвычайно богата лекарственными растениями, большинство из которых на протяжении многих лет используется в народной медицине для лечения различных заболеваний. Среди таких растений особое место занимают лук (*Allium cepa* L.) и пустырник (*Leonurus turkestanicus*) [1]. Во многих научных исследованиях отмечено, что биологически активные вещества, содержащиеся в этих растениях, проявляют антирадикальное, противовоспалительное, антимикробное, гипогликемическое и кардиопротекторное действие. Лук является одним из наиболее часто употребляемых овощей в питании человека, а его химический состав характеризуется высоким содержанием флавоноидов, фенольных соединений, аскорбиновой кислоты, органических серосодержащих веществ, сапонинов и микроэлементов [2]. Особенно кверцетин, содержащийся в луке, считается сильным антирадикалом, обладающим способностью связывать свободные радикалы, снижать перекисное окисление липидов и защищать клетки от окислительного повреждения. Кроме того, в научной литературе отмечено, что органические серосодержащие соединения лука могут стимулировать секрецию инсулина, улучшать обмен глюкозы и снижать уровень глюкозы в крови [3]. Пустырник (*Leonurus* L.) также является широко распространенным в Центральной Азии лекарственным растением и применяется в народной медицине при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, нарушений нервной системы, воспалительных процессов и метаболических заболеваний [4]. В составе растения выявлены флавоноиды, фенольные кислоты, дитерпеноиды, иридоидные гликозиды, алкалоиды и другие биологически активные компоненты. Эти вещества отличаются способностью усиливать активность антирадикальной системы, снижать окислительный стресс и ограничивать образование медиаторов воспаления. Совместное применение экстрактов лука и пустырника заслуживает особого внимания [5]. В результате синергического действия различных биологически активных веществ антирадикальная активность может усиливаться. Особенно комбинация флавоноидов и фенольных кислот проявляет способность эффективно нейтрализовать радикал DPPH. Поэтому изучение антирадикального потенциала экстрактов, приготовленных на основе этих двух растений, имеет важное научное и практическое значение [6].

В данном исследовании образцы лука и пустырника смешивали в различных соотношениях — 1:1, 3:1 и 1:3 — и подвергали экстракции с использованием дистиллированной воды и 96%-ного этанола. Антирадикальная активность полученных экстрактов оценивалась методом DPPH. Данный метод является одним из современных спектрофотометрических методов, позволяющих быстро и надежно определить способность связывать свободные радикалы. Основная цель исследования заключалась в определении антирадикальной активности экстрактов лука и пустырника, приготовленных в различных соотношениях и с использованием разных растворителей, установлении наиболее эффективных условий экстракции и научной оценке полученных результатов с точки зрения профилактики сахарного диабета и создания функциональных пищевых продуктов. Результаты данного исследования могут служить научной основой для создания природных антирадикалов на основе лекарственных растений, разработки биологически активных пищевых добавок и фитопрепаратов, предназначенных для профилактики сахарного диабета.

Биологическая активность фитопрепаратов, приготовленных на основе лекарственных растений, во многих случаях обусловлена не активностью отдельных компонентов, а результатом их взаимного синергического действия. Синергизм представляет собой явление, наблюдаемое в результате усиления или взаимного дополнения действия биологически активных веществ, и в современной фитохимии и фармакологии рассматривается как отдельное научное направление. С этой точки зрения комбинирование экстрактов лука и пустырника является научно обоснованным подходом. Кверцетин, кемпферол, производные изорамнетина, аскорбиновая кислота и органические серосодержащие соединения, содержащиеся в луке, обладают выраженными антирадикальными свойствами [7]. Пустырник, в свою очередь, богат флавоноидами, фенольными кислотами, дитерпеноидами и иридоидными гликозидами, которые также играют важную роль в

обезвреживании свободных радикалов [8]. При совместном применении этих двух растений одновременно действуют антирадикальные молекулы различной химической природы. Это может привести к повышению общей антирадикальной активности. Первый механизм синергического действия связан с взаимной регенерацией флавоноидов. После того как антирадикальная молекула вступает в реакцию с DPPH или другим свободным радикалом, она переходит в окисленную форму. Другие фенольные вещества, присутствующие в смеси, могут восстановить эту окисленную молекулу. В результате одна антирадикальная молекула получает возможность многократно нейтрализовать радикалы. Это явление называется антирадикальным циклом и чаще наблюдается в смесях растительных экстрактов.

Развитие сахарного диабета тесно связано не только с недостаточностью инсулина или инсулинорезистентностью, но и с усилением окислительного стресса [9]. В условиях гипергликемии в результате автоокисления глюкозы, активации полиолового пути и гликации белков резко увеличивается количество активных форм кислорода [10]. Этот процесс приводит к нарушению функции β-клеток, снижению секреции инсулина и развитию диабетических осложнений. Антирадикальные вещества, содержащиеся в экстрактах лука и пустырника, могут воздействовать на несколько звеньев данной патогенетической цепи. Флавоноиды связывают свободные радикалы, уменьшают образование воспалительных цитокинов и защищают клеточные мембраны от окислительного повреждения. Органические серосодержащие соединения, в свою очередь, могут стимулировать секрецию инсулина и улучшать поступление глюкозы в клетки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования. В качестве основных объектов данного исследования были выбраны лук (*Allium cepa* L.) и пустырник (*Leonurus* L.), широко применяемые в народной медицине и считающиеся богатыми биологически активными веществами. Антирадикальная активность содержащихся в этих растениях флавоноидов, фенольных соединений, органических кислот и других фитохимических компонентов отмечена во многих научных исследованиях. Несмотря на это, антирадикальные свойства их смесей в различных соотношениях изучены недостаточно. Для исследования были отобраны здоровые, механически неповрежденные луковицы и надземные части пустырника, собранные в период цветения. Растительное сырье в лабораторных условиях очищали от посторонних примесей, промывали дистиллированной водой и высушивали естественным способом в тенистом, хорошо проветриваемом помещении. Высушенные образцы измельчали в лабораторной мельнице до порошкообразного состояния с одинаковым размером частиц. Образцы с одинаковой дисперсностью являются важным фактором обеспечения воспроизводимости процесса экстракции.

Приготовление экстрактов. При приготовлении экстрактов использовали два вида растворителей: дистиллированную воду и 96%-ный этанол. Оба растворителя широко применяются для выделения биологически активных веществ из лекарственных растений. Вода хорошо экстрагирует полярные фенольные вещества, полисахариды и аскорбиновую кислоту, тогда как 96%-ный этанол эффективно извлекает флавоноиды, некоторые фенольные соединения и метаболиты средней полярности. Поэтому использование двух растворителей позволило провести сравнительную оценку химического состава и антирадикальной активности экстрактов.

Порошки лука и пустырника были приготовлены в трех массовых соотношениях:

1:1 — лук и пустырник в равных количествах;

3:1 — преобладание лука;

1:3 — преобладание пустырника.

Из каждой смеси отдельно готовили водные и спиртовые экстракты. В ходе экстракции смеси перемешивали в течение определенного времени с целью обеспечения максимального выделения биологически активных веществ из сырья в растворитель, после чего фильтровали. Фильтраты хранили в темных условиях и использовали для определения антирадикальной активности. Эффективность экстракции непосредственно зависит от полярности растворителя, природы веществ,

содержащихся в растении, а также соотношения компонентов. Особенно растворимость флавоноидов и степень экстракции фенольных соединений могут существенно различаться в зависимости от типа растворителя. Поэтому в исследовании водные и 96%-ные этанольные экстракты оценивались отдельно.

Определение антирадикальной активности методом DPPH. Антирадикальную активность экстрактов оценивали с использованием метода 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила, или DPPH. Данный метод считается одним из наиболее широко применяемых и надежных спектрофотометрических методов для определения способности растительных экстрактов обезвреживать свободные радикалы. DPPH является стабильным свободным радикалом и в растворе имеет темно-фиолетовую окраску. Когда антирадикальное вещество вступает в реакцию с DPPH, оно передает ему электрон или атом водорода. В результате DPPH переходит в восстановленную форму, а фиолетовая окраска раствора постепенно изменяется на бледно-желтую. Уменьшение интенсивности окраски регистрируется с помощью спектрофотометра, и данное изменение напрямую связано с антирадикальной активностью экстракта. Спектрофотометрические измерения проводили при максимальной длине волны поглощения радикала DPPH. Для каждого образца определяли значения абсорбции, на основании которых рассчитывали антирадикальную активность — APA, %, а также эквивалент аскорбиновой кислоты — AAE, мг/100 г. Преимуществами метода DPPH являются высокая чувствительность, короткое время анализа, воспроизводимость результатов, возможность сравнительной оценки экстрактов, приготовленных в различных растворителях, а также удобство для оценки общего антирадикального потенциала растительных экстрактов. Поэтому данный метод широко применяется в научных исследованиях, направленных на поиск и оценку природных антирадикалов.

Антирадикальная активность экстрактов в соотношении 1:1. Экстракты, в которых лук и пустырник были смешаны в равных количествах, то есть в соотношении 1:1, были выбраны в качестве основной модели для первичной оценки. Данное соотношение имеет важное значение для определения синергического эффекта, поскольку формирует сбалансированный состав биологически активных веществ двух растений.

В водном экстракте для соотношения 1:1 значение APA составило 63,04%, а AAE — 365,13 мг/100 г. В спиртовом экстракте соответствующие показатели составили 50,72% и 292,31 мг/100 г. Эти результаты показывают, что в экстрактах, приготовленных в равном соотношении, вода экстрагировала фенольные соединения эффективнее, чем этанол. Поскольку большинство фенольных кислот и флавоноидных гликозидов обладают гидрофильными свойствами, они хорошо переходят в воду. В результате антирадикальная активность водного экстракта оказалась выше. Однако соотношение 1:1 не продемонстрировало максимальной антирадикальной активности. Основная причина этого объясняется относительно низкой долей пустырника. Хотя в составе лука присутствуют кверцетин и серосодержащие соединения [11], общее количество фенольных веществ было ниже по сравнению со смесями, в которых доля пустырника была увеличена. В результате способность нейтрализовать радикал DPPH также была относительно ограниченной. Кроме того, данные результаты показывают наличие синергического эффекта между антирадикальными компонентами двух растений, однако свидетельствуют о том, что их оптимальное соотношение еще не сформировано. Это указывает на необходимость анализа последующих соотношений.

Антирадикальная активность экстрактов в соотношении 3:1. Анализ смесей с преобладанием лука, то есть в соотношении 3:1, показал, что изменение соотношения компонентов непосредственно влияет на антирадикальную активность. В водном экстракте APA составила 63,40%, а AAE — 367,25 мг/100 г. Этот показатель был очень близок к результату для соотношения 1:1 и лишь немного превышал его. В спиртовом экстракте APA составила 49,55%, а AAE — 285,40 мг/100 г, что свидетельствует о небольшом снижении по сравнению с соотношением 1:1. Научное объяснение данного явления заключается в том, что при увеличении доли лука количество серосодержащих соединений возрастало, однако концентрация общих фенольных веществ существенно не увеличивалась. Поскольку метод DPPH в основном чувствителен к фенольным

соединениям, способным отдавать электрон или атом водорода, относительное снижение содержания флавоноидов не привело к повышению общей антирадикальной активности.

Кроме того, некоторые серосодержащие соединения не вступают в реакцию с радикалом DPPH так быстро, как фенольные вещества. Поэтому, несмотря на их биологическую полезность, в методе DPPH они могут не давать высоких показателей АРА. Это является специфической особенностью данного метода. Результаты показывают, что увеличение доли лука не приводит к пропорциональному повышению антирадикальной активности. Напротив, при снижении доли компонента, богатого флавоноидами, значения АРА практически не изменяются или в отдельных случаях уменьшаются.

Научный анализ антирадикальной активности экстрактов в соотношении 1:3. Полученные в ходе исследования результаты показали, что смесь растений лука и пустырника в массовом соотношении 1:3 проявила наиболее высокую антирадикальную активность среди всех изученных образцов. Антирадикальная активность водного экстракта, приготовленного в данном соотношении, составила 72,48%, а эквивалент аскорбиновой кислоты — 420,93 мг/100 г. В 96%-ном этанольном экстракте того же соотношения АРА составила 72,03%, а ААЕ — 418,28 мг/100 г.

Данные результаты показывают, что изменение соотношения компонентов напрямую влияет на антирадикальную активность. Особенно трехкратное увеличение доли пустырника привело к повышению концентрации флавоноидов, фенольных кислот и других антирадикальных метаболитов в составе экстракта. В результате способность восстанавливать радикал DPPH значительно усилилась. Известно, что антирадикальная активность, определяемая методом DPPH, главным образом зависит от способности фенольных соединений отдавать электрон или атом водорода. Гидроксильные группы, расположенные в ароматическом кольце флавоноидов пустырника, быстро и эффективно восстанавливают радикал DPPH. Поэтому с увеличением доли данного растения закономерно наблюдались снижение значения абсорбции и повышение показателя АРА. Кроме того, фенольные кислоты, выявленные в составе пустырника, обладают способностью хелатировать ионы металлов. Гидроксильные радикалы, образующиеся в результате реакции Фентона при участии ионов железа и меди, считаются одними из наиболее вредных активных форм кислорода в биологических системах. Фенольные вещества связывают эти ионы металлов и ограничивают образование новых свободных радикалов. В результате общий антирадикальный потенциал экстракта еще больше возрастает. Кверцетин и органические серосодержащие соединения, содержащиеся в луке, также играют важную роль в этом процессе [12]. Хотя их количество в соотношении 1:3 относительно меньше, они могут проявлять синергическое действие с флавоноидами пустырника. Этот синергизм проявляется через взаимную регенерацию антирадикальных молекул. То есть окисленная молекула флавоноида восстанавливается другим антирадикалом и вновь получает возможность вступать в реакцию с радикалом DPPH. В результате общая антирадикальная активность значительно повышается.

Результаты водного и спиртового экстрактов в соотношении 1:3 оказались очень близкими. Если значение АРА водного экстракта составило 72,48%, то в спиртовом экстракте этот показатель составил 72,03%. Разница была очень незначительной, что свидетельствует о том, что оба растворителя эффективно экстрагировали биологически активные вещества. Однако небольшое преимущество водного экстракта может быть объяснено более высоким выделением хорошо растворимых в воде фенольных кислот и флавоноидных гликозидов. В то же время 96%-ный этанол эффективно экстрагировал флавоноидные агликоны и некоторые липофильные метаболиты, однако этанол высокой концентрации может ограничивать выделение отдельных гидрофильных компонентов. В результате общая антирадикальная активность обоих экстрактов оказалась практически одинаковой, при незначительном преимуществе водного экстракта.

Показатели ААЕ также подтверждают данный вывод. Для водного экстракта было установлено значение 420,93 мг/100 г, а для этанольного экстракта — 418,28 мг/100 г. Эти результаты

показывают, что экстракты обладают высокой антирадикальной мощностью, сопоставимой с аскорбиновой кислотой.

Полученные результаты имеют особое значение также с точки зрения профилактики и комплексного лечения сахарного диабета. В условиях гипергликемии в организме увеличивается количество активных форм кислорода, развивается окислительное повреждение β-клеток, эндотелия сосудов и нервной ткани. Это становится причиной формирования тяжелых осложнений, таких как диабетическая ретинопатия, нефропатия, нейропатия и атеросклероз.

Высокая антирадикальная активность, наблюдаемая в экстрактах в соотношении 1:3, показывает, что эти экстракты обладают способностью эффективно нейтрализовать свободные радикалы. Поэтому такие экстракты могут рассматриваться как перспективное природное средство для снижения окислительного стресса, играющего важную роль в развитии сахарного диабета.

Флавоноиды и фенольные кислоты не только восстанавливают радикал DPPH, но также могут стимулировать активность антирадикальных ферментов организма, таких как супероксиддисмутаза, каталаза и глутатионпероксидаза. Поэтому их биологическое действие не ограничивается экспериментами in vitro, но может также способствовать усилению собственной антирадикальной защитной системы организма. Кроме того, серосодержащие соединения, содержащиеся в луке, могут стимулировать секрецию инсулина, улучшать поступление глюкозы в периферические ткани и снижать инсулинорезистентность. Флавоноиды пустырника, в свою очередь, могут ограничивать синтез медиаторов воспаления, подавлять сигнальный путь NF-κB и снижать активность фермента α-глюкозидазы. Совместно эти механизмы могут способствовать замедлению развития сахарного диабета. Таким образом, смесь лука и пустырника в массовом соотношении 1:3 может быть оценена как наиболее оптимальная комбинация по антирадикальной активности, эквиваленту аскорбиновой кислоты и биологическим перспективам. Эти результаты могут служить научной основой для дальнейшей разработки биологически активных пищевых добавок, функциональных напитков и фитопрепаратов, предназначенных для профилактики сахарного диабета на основе данного экстракта.

Научные исследования, проведенные в области природных антирадикалов, показывают, что антирадикальная активность растительных экстрактов прежде всего зависит от содержания в них общих фенольных соединений, флавоноидов, фенольных кислот, витаминов и других биологически активных метаболитов. Несмотря на то что в последние годы антирадикальные свойства *Allium cepa* L. и представителей рода *Leonurus* изучались многими учеными, сравнительная оценка смесей этих двух растений, приготовленных в различных соотношениях, методом DPPH практически не встречается. Поэтому данное исследование обладает научной новизной. Многочисленными исследованиями подтверждено, что флавоноиды, содержащиеся в луке, особенно кверцетин, играют важную роль в снижении окислительного стресса в организме [13]. Гидроксильные группы в структуре молекулы кверцетина быстро вступают в реакцию со свободными радикалами и переводят их в стабильное состояние. Кроме того, кверцетин замедляет перекисное окисление липидов, защищает клеточные мембраны и ослабляет воспалительные процессы. Поэтому высокая антирадикальная активность экстрактов лука во многом связана именно с этим флавоноидом. Флавоноиды и фенольные кислоты, содержащиеся в *Leonurus* L., также обладают сильными антирадикальными свойствами. В отдельных исследованиях отмечено, что растения рода *Leonurus* проявляют высокую антирадикальную активность при использовании методов DPPH, ABTS и FRAP. Эти результаты согласуются с высокими значениями АРА, установленными в данном исследовании. В нашем исследовании наибольшая антирадикальная активность экстрактов в соотношении 1:3 объясняется увеличением доли фенольных веществ, содержащихся в *Leonurus* L. По мере увеличения количества фенольных веществ возрастает и способность восстанавливать радикал DPPH. Поэтому значения АРА 72,48% и ААЕ 420,93 мг/100 г, наблюдавшиеся в водном экстракте, свидетельствуют о том, что данная смесь является наиболее перспективным вариантом с биологической точки зрения. Кроме того, очень небольшая разница между водными и спиртовыми экстрактами свидетельствует о

том, что значительная часть биологически активных веществ эффективно экстрагировалась в обоих растворителях. Благодаря тому, что вода хорошо растворяет полярные фенольные вещества, а 96%-ный этанол выделяет флавоноидные агликоны, оба экстракта проявили высокий антирадикальный потенциал. Это указывает на правильный выбор процесса экстракции. В ходе анализа результатов была выявлена еще одна важная закономерность. Отсутствие значительного повышения антирадикальной активности в экстрактах с увеличенной долей лука, то есть в соотношении 3:1, показывает, что серосодержащие соединения, несмотря на их биологическую полезность, в методе DPPH не проявляют столь высокой активности, как фенольные вещества. Следовательно, метод DPPH в основном чувствителен к оценке флавоноидов и фенольных соединений, обладающих электронодонорной способностью.

Одним из основных патогенетических механизмов развития сахарного диабета является усиление окислительного стресса. В результате гипергликемии в клетках увеличивается количество активных форм кислорода. Эти молекулы окисляют мембранные липиды, изменяют структуру белков и повреждают ДНК [14]. В результате снижается функциональная активность инсулинпродуцирующих β-клеток и ускоряется развитие диабетических осложнений.

Высокие показатели антирадикальной активности, выявленные в ходе исследования, показывают, что экстракты лука и пустырника могут обладать способностью замедлять данные патологические процессы. Особенно экстракты в соотношении 1:3 отличались высокими значениями АРА и ААЕ. Благодаря эффективной нейтрализации свободных радикалов эти экстракты могут защищать β-клетки от окислительного повреждения. Еще одним важным свойством флавоноидов является их положительное влияние на инсулиновую сигнализацию. В отдельных исследованиях отмечено, что флавоноиды могут усиливать активацию белка GLUT-4, транспортирующего глюкозу в клетки, стимулировать сигнальный путь AMPK и снижать инсулинорезистентность. Поэтому высокая антирадикальная активность может не ограничиваться только нейтрализацией свободных радикалов, но также способствовать улучшению углеводного обмена. Органические серосодержащие соединения, содержащиеся в луке, могут оказывать стимулирующее действие на секрецию инсулина. Флавоноиды *Leonurus* L., в свою очередь, могут ограничивать повышение уровня глюкозы после приема пищи за счет снижения активности ферментов α-глюкозидазы и α-амилазы [15]. Совместное проявление этих двух механизмов еще больше повышает перспективность смешанных экстрактов в профилактике сахарного диабета. Кроме того, у пациентов с сахарным диабетом широко распространены поражения сердечно-сосудистой системы, эндотелиальная дисфункция и хроническое воспаление. Флавоноиды могут нормализовать биосинтез оксида азота, улучшать расширение сосудов и снижать окислительный стресс. В результате снижается риск развития атеросклероза. Комбинация экстрактов лука и пустырника может усиливать эти защитные механизмы. На основании приведенных научных данных и полученных экспериментальных результатов можно сказать, что водные и 96%-ные этанольные экстракты лука и пустырника в массовом соотношении 1:3 не только обладают высокой антирадикальной активностью, но и являются перспективной природной фитокомпозицией, которая может применяться в профилактике сахарного диабета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. На основании исследований по оценке антирадикальной активности экстрактов лука и пустырника методом DPPH были сделаны следующие выводы:

Результаты исследования подтвердили, что экстракты лука и пустырника содержат флавоноиды, фенольные соединения и другие антирадикальные компоненты с высокой биологической активностью. Данные вещества проявили высокую антирадикальную активность за счет эффективной нейтрализации радикала DPPH.

При сравнении антирадикальной активности экстрактов, приготовленных с использованием воды и 96%-ного этанола, было установлено, что оба растворителя эффективно экстрагируют биологически активные вещества. В некоторых образцах водных экстрактов наблюдались несколько

более высокие результаты, что связано с хорошей растворимостью отдельных фенольных соединений в воде.

Было установлено, что соотношение растительных компонентов оказывает существенное влияние на антирадикальную активность. Это показывает важность оптимизации соотношения компонентов при приготовлении экстрактов.

Экстракты в массовом соотношении 1:1 проявили умеренную антирадикальную активность. Хотя в данном соотношении наблюдался синергический эффект между биологически активными веществами лука и *Leonurus turkestanicus*, антирадикальная активность не достигла максимального уровня.

В экстрактах в массовом соотношении 3:1 увеличение доли лука не привело к существенному повышению антирадикальной активности, поскольку вызвало относительное снижение концентрации флавоноидов. Это объясняется тем, что метод DPPH в основном чувствителен к оценке фенольных соединений.

Наиболее высокая антирадикальная активность наблюдалась в экстрактах в массовом соотношении 1:3. В данных образцах для водного экстракта АРА составила 72,48%, ААЕ — 420,93 мг/100 г, а для 96%-ного этанольного экстракта АРА составила 72,03%, ААЕ — 418,28 мг/100 г.

Полученные результаты показали, что флавоноиды и фенольные кислоты, содержащиеся в пустырнике, играют основную роль в формировании общей антирадикальной активности. Эти вещества эффективно нейтрализовали радикал DPPH путем передачи электронов и атомов водорода.

Было отмечено, что кверцетин, аскорбиновая кислота и органические серосодержащие соединения, содержащиеся в луке, проявляют синергическое действие с флавоноидами пустырника, в результате чего повышается общая биологическая активность экстрактов.

Результаты исследования еще раз подтвердили значение антирадикальной активности в профилактике и комплексном лечении сахарного диабета. Высокая антирадикальная активность может способствовать снижению окислительного стресса, защите β-клеток и уменьшению риска развития диабетических осложнений.

На основании результатов исследования водные и 96%-ные этанольные экстракты в массовом соотношении 1:3 могут быть рекомендованы как наиболее оптимальный вариант по биологической эффективности.

Полученные в ходе исследования результаты показали, что путем комбинирования растительных экстрактов можно повысить их биологическую активность. Это является важным направлением для дальнейших научных исследований по созданию новых фитокомпозиций на основе природных антирадикалов.

Литературы

1. Fierascu R. C. et al. Leonurus cardiaca L. as a source of bioactive compounds: An update of the European Medicines Agency Assessment Report (2010) //BioMed research international. – 2019. – Т. 2019. – №. 1. – С. 4303215.
2. Pareek S. et al. Onion (allium cepa L.) //Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health, 2nd Edition. – 2017. – С. 1145-1162.
3. Kumar K. S. et al. Allium cepa: A traditional medicinal herb and its health benefits //Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. – 2010. – Т. 2. – №. 1. – С. 283-291.
4. Hu S. A contribution to our knowledge of Leonurus L., i-mu-ts' ao, the Chinese motherwort //The American Journal of Chinese Medicine. – 1976. – Т. 4. – №. 03. – С. 219-237.
5. Wojtyniak K., Szymański M., Matławska I. Leonurus cardiaca L.(motherwort): a review of its phytochemistry and pharmacology //Phytotherapy research. – 2013. – Т. 27. – №. 8. – С. 1115-1120.
6. Marefati N. et al. A review of anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of Allium cepa and its main constituents //Pharmaceutical biology. – 2021. – Т. 59. – №. 1. – С. 285-300.

7. Augusti K. T. Therapeutic values of onion (Allium cepa L.) and garlic (Allium sativum L.) //Indian journal of experimental biology. – 1996. – Т. 34. – №. 7. – С. 634-640.
8. Angeloni S. et al. Phytochemical profile and biological activities of crude and purified Leonurus cardiaca extracts //Plants. – 2021. – Т. 10. – №. 2. – С. 195.
9. Roglic G. WHO Global report on diabetes: A summary //International Journal of Noncommunicable Diseases. – 2016. – Т. 1. – №. 1. – С. 3-8.
10. National Diabetes Data Group (US) et al. Diabetes in America. – National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 1995. – №. 95.
11. Teshika J. D. et al. Traditional and modern uses of onion bulb (Allium cepa L.): a systematic review //Critical reviews in food science and nutrition. – 2019. – Т. 59. – №. sup1. – С. S39-S70.
12. Kendler B. S. Garlic (Allium sativum) and onion (Allium cepa): a review of their relationship to cardiovascular disease //Preventive medicine. – 1987. – Т. 16. – №. 5. – С. 670-685.
13. Bystrická J. et al. Bioactive components of onion (Allium cepa L.)—A Review //Acta Alimentaria. – 2013. – Т. 42. – №. 1. – С. 11-22.
14. Zimmet P. Z. et al. Diabetes: a 21st century challenge //The lancet Diabetes & endocrinology. – 2014. – Т. 2. – №. 1. – С. 56-64.
15. Popescu M. L. et al. Contributions to the pharmacognostical and phytobiological study on Leonurus cardiaca L.(Lamiaceae) //Farmacia. – 2009. – Т. 57. – №. 4. – С. 424.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ASSESSMENT OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF ONION (ALLIUM CEPA L.) AND MOTHERWORT (LEONURUS L.) EXTRACTS

Maqsadbek M. Khojimatov
Andijan State University, Head of the Department of Chemistry, Professor, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0001-4575-0732

Dilnoza S. Khojimatova
Andijan State University, Acting Professor, Department of Chemistry, Doctor of Philosophy in Chemical Sciences (PhD)
https://orcid.org/0009-0000-4949-9429

Omatillo Z. Kayumjonov
Andijan State University, PhD student at the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0009-2841-601X
E-mail: omatilloqayumjonov111@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.682

Keywords: *Allium cepa L.*, *Leonurus L.*, antiradical activity, DPPH method, flavonoids, phenolic compounds, diabetes mellitus, natural antioxidants

Annotation

This article evaluates the antiradical activity of onion (*Allium cepa L.*) and motherwort (*Leonurus L.*) plant extracts using the DPPH method. In the study, plant raw materials were mixed in mass ratios of 1:1, 3:1, and 1:3, and extraction was carried out using distilled water and 96% ethanol. The obtained results showed that the antiradical activity of the extracts depends on the ratio of plant components and the type of solvent. The highest antiradical activity was observed in the 1:3 mixture of onion and motherwort. In this ratio, the antiradical activity of the aqueous extract was 72.48%, while the ascorbic acid equivalent was 420.93 mg/100 g. The research results showed that flavonoids and phenolic compounds contained in motherwort play an important role in increasing the overall antiradical activity. Quercetin, ascorbic acid, and organic sulfur compounds contained in onion may exert a synergistic effect and enhance the biological activity of the extracts. The obtained results indicate that these extracts are promising for use in the prevention of diabetes mellitus, the development of functional food products, and the creation of natural phytopreparations.

How to Cite

Khojimatov M.M., Xojimatova, D. S., & Kayumjonov, O. Z. ASSESSMENT OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF ONION (ALLIUM CEPA L.) AND MOTHERWORT (LEONURUS L.) EXTRACTS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.682

INTRODUCTION. In recent decades, interest in the search for natural antiradicals and the study of their biological activity has increased sharply due to the identification of certain adverse effects of synthetic antiradicals. Flavonoids, phenolic acids, anthocyanins, vitamins, carotenoids, and other phytochemical compounds found in medicinal plants protect the body from oxidative stress by neutralizing free radicals. Therefore, the development of functional food products and phytopreparations from plants rich in biologically active substances is considered one of the current directions of modern pharmaceutical and food chemistry. The flora of Central Asia is extremely rich in medicinal plants, most of which have long been used in folk medicine for the treatment of various diseases. Among such plants, onion (*Allium cepa* L.) and motherwort (*Leonurus turkestanicus*) occupy a special place [1]. Numerous scientific studies have reported

that the biologically active substances contained in these plants exhibit antiradical, anti-inflammatory, antimicrobial, hypoglycemic, and cardioprotective effects.

Onion is one of the most widely consumed vegetables in human nutrition, and its chemical composition is characterized by a high content of flavonoids, phenolic compounds, ascorbic acid, organic sulfur-containing substances, saponins, and microelements [2]. In particular, quercetin found in onion is considered a strong antiradical; it has the ability to bind free radicals, reduce lipid peroxidation, and protect cells from oxidative damage. In addition, scientific literature reports that organic sulfur compounds in onion may stimulate insulin secretion, improve glucose metabolism, and reduce blood glucose levels [3].

Motherwort (*Leonurus* L.) is also a medicinal plant widely distributed in Central Asia and is used in folk medicine for the treatment of cardiovascular diseases, nervous system disorders, inflammatory processes, and metabolic diseases [4]. The plant contains flavonoids, phenolic acids, diterpenoids, iridoid glycosides, alkaloids, and other biologically active components. These substances are distinguished by their ability to enhance the activity of the antiradical system, reduce oxidative stress, and limit the formation of inflammatory mediators. The combined use of onion and motherwort extracts deserves special attention [5]. As a result of the synergistic interaction of various biologically active substances, antiradical activity may increase. In particular, the combination of flavonoids and phenolic acids demonstrates an effective ability to neutralize the DPPH radical. Therefore, studying the antiradical potential of extracts prepared on the basis of these two plants is of significant scientific and practical importance [6].

In this study, onion and motherwort samples were mixed in different ratios of 1:1, 3:1, and 1:3 and extracted using distilled water and 96% ethanol. The antiradical activity of the obtained extracts was evaluated using the DPPH method. This method is one of the modern spectrophotometric methods that allows rapid and reliable determination of free radical scavenging ability. The main purpose of the study was to determine the antiradical activity of onion and motherwort extracts prepared in different ratios and with different solvents, to identify the most effective extraction conditions, and to scientifically evaluate the obtained results from the perspective of diabetes prevention and the development of functional food products. The results of this study may serve as a scientific basis for creating natural antiradicals from medicinal plants, developing biologically active food supplements, and producing phytopreparations intended for the prevention of diabetes mellitus.

The biological activity of phytopreparations prepared from medicinal plants often arises not from the activity of individual components, but from their mutual synergistic interaction. Synergism is a phenomenon observed when biologically active substances enhance or complement one another’s effects, and it is regarded as a separate scientific direction in modern phytochemistry and pharmacology. From this point of view, combining onion and motherwort extracts is a scientifically justified approach.

Quercetin, kaempferol, isorhamnetin derivatives, ascorbic acid, and organic sulfur compounds present in onion have strong antiradical properties [7]. Motherwort, in turn, is rich in flavonoids, phenolic acids, diterpenoids, and iridoid glycosides, which also play an important role in neutralizing free radicals [8]. When these two plants are used together, antiradical molecules of different chemical nature act simultaneously. This may lead to an increase in overall antiradical activity. The first mechanism of synergistic action is associated with the mutual regeneration of flavonoids. After an antiradical molecule reacts with DPPH or another free radical, it passes into an oxidized form. Other phenolic substances present in the mixture can restore this oxidized molecule. As a result, one antiradical molecule gains the ability to neutralize radicals several times. This phenomenon is called the antiradical cycle and is more commonly observed in mixtures of plant extracts.

The development of diabetes mellitus is closely associated not only with insulin deficiency or insulin resistance, but also with increased oxidative stress [9]. Under hyperglycemic conditions, the autoxidation of glucose, activation of the polyol pathway, and glycation of proteins lead to a sharp increase in reactive oxygen species [10]. This process causes dysfunction of β-cells, decreased insulin secretion, and the development of diabetic complications. The antiradical substances contained in onion and motherwort extracts can affect several links of this pathogenetic chain. Flavonoids bind free radicals, reduce the

formation of inflammatory cytokines, and protect cell membranes from oxidative damage. Organic sulfur compounds, in turn, may stimulate insulin secretion and improve the entry of glucose into cells.

RESEARCH MATERIALS AND METHODS

Object of the study. Onion (*Allium cepa* L.) and motherwort (*Leonurus* L.), which are widely used in folk medicine and are rich in biologically active substances, were selected as the main objects of this study. The antiradical activity of flavonoids, phenolic compounds, organic acids, and other phytochemical components contained in these plants has been reported in many scientific studies. Nevertheless, the antiradical properties of their mixtures in different ratios have not been sufficiently studied. For the study, healthy onion bulbs without mechanical damage and the aerial parts of motherwort collected during the flowering stage of the vegetation period were selected. The plant raw materials were cleaned of foreign impurities under laboratory conditions, washed with distilled water, and dried naturally in a shaded, well-ventilated room. The dried samples were ground in a laboratory mill and converted into powder with uniform particle size. Samples with uniform dispersion are an important factor in ensuring the reproducibility of the extraction process.

Preparation of extracts. Two types of solvents were used for preparing the extracts: distilled water and 96% ethanol. Both solvents are widely used for extracting biologically active substances from medicinal plants. Water effectively extracts polar phenolic substances, polysaccharides, and ascorbic acid, whereas 96% ethanol effectively extracts flavonoids, certain phenolic compounds, and metabolites of medium polarity. Therefore, the use of both solvents made it possible to comparatively evaluate the chemical composition and antiradical activity of the extracts.

Onion and motherwort powders were prepared in three mass ratios:

1:1 — equal amounts of onion and motherwort;

3:1 — a higher proportion of onion;

1:3 — a higher proportion of motherwort.

Separate aqueous and alcoholic extracts were prepared from each mixture. During extraction, the mixtures were stirred for a certain period to ensure maximum transfer of biologically active substances between the solvent and the raw material, and then filtered. The filtrates were stored in dark conditions and used to determine antiradical activity.

Extraction efficiency is directly related to the polarity of the solvent, the nature of the substances in the plant, and the ratio of the components. In particular, the solubility of flavonoids and the degree of extraction of phenolic compounds may differ significantly depending on the type of solvent. Therefore, water and 96% ethanol extracts were evaluated separately in this study.

Determination of antiradical activity using the DPPH method. The antiradical activity of the extracts was evaluated using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, or DPPH, method. This method is one of the most widely used and reliable spectrophotometric methods for determining the free radical scavenging ability of plant extracts. DPPH is a stable free radical with a dark violet color in solution. When an antiradical substance reacts with DPPH, it donates an electron or a hydrogen atom to it. As a result, DPPH is reduced, and the violet color of the solution gradually changes to pale yellow. The decrease in color intensity is recorded using a spectrophotometer, and this change is directly related to the antiradical activity of the extract. Spectrophotometric measurements were carried out at the maximum absorption wavelength of the DPPH radical. Absorbance values were determined for each sample, and on this basis, antiradical activity, expressed as ARA in percent, and ascorbic acid equivalent, expressed as AAE in mg/100 g, were calculated. The advantages of the DPPH method include high sensitivity, short analysis time, reproducible results, the possibility of comparative evaluation of extracts prepared in different solvents, and convenience for assessing the overall antiradical potential of plant extracts. Therefore, this method is widely used in scientific research aimed at searching for and evaluating natural antiradicals.

Antiradical activity of extracts in a 1:1 ratio. Extracts in which onion and motherwort were mixed in equal amounts, in a 1:1 ratio, were selected as the main model for preliminary evaluation. This ratio is important for identifying synergistic effects because it creates a balanced composition between the

biologically active substances contained in the two plants. For the aqueous extract prepared in the 1:1 ratio, the ARA value was 63.04%, and the AAE was 365.13 mg/100 g. In the alcoholic extract, the corresponding values were 50.72% and 292.31 mg/100 g. These results show that, in extracts prepared in equal ratios, water extracted phenolic compounds more effectively than ethanol. Since most phenolic acids and flavonoid glycosides have hydrophilic properties, they pass well into water. As a result, the antiradical activity of the aqueous extract was higher. However, the 1:1 ratio did not demonstrate maximum antiradical activity. The main reason for this may be explained by the relatively low proportion of motherwort. Although onion contains quercetin and sulfur-containing compounds [11], the total amount of phenolic substances was lower compared with mixtures in which the proportion of motherwort was increased. As a result, the ability to neutralize the DPPH radical was also relatively limited.

These results also indicate the presence of a synergistic effect between the antiradical components of the two plants, but show that the optimal ratio had not yet been achieved. This demonstrates the need to analyze subsequent ratios.

Antiradical activity of extracts in a 3:1 ratio. Analysis of mixtures with a predominance of onion, in a 3:1 ratio, showed that changes in the ratio of components directly affect antiradical activity. In the aqueous extract, ARA was 63.40%, and AAE was 367.25 mg/100 g. This indicator was very close to the 1:1 ratio, with only a slightly higher result recorded. In the alcoholic extract, ARA was 49.55%, and AAE was 285.40 mg/100 g, which showed a slight decrease compared with the 1:1 ratio. The scientific explanation for this situation is that, although the amount of sulfur-containing compounds increased with the increase in the proportion of onion, the concentration of total phenolic substances did not increase significantly. Since the DPPH method is mainly sensitive to phenolic compounds capable of donating electrons or hydrogen atoms, the relative decrease in flavonoid content did not increase the overall antiradical activity. In addition, some sulfur-containing compounds do not react with the DPPH radical as rapidly as phenolic substances. Therefore, although they are biologically beneficial, they may not produce high ARA values in the DPPH method. This is a specific feature of the method. The results show that increasing the onion proportion does not lead to a proportional increase in antiradical activity. On the contrary, when the proportion of the flavonoid-rich component decreases, ARA values remain almost unchanged or, in some cases, decrease.

Scientific analysis of the antiradical activity of extracts in a 1:3 ratio. The results obtained during the study showed that the mixture of onion and motherwort plants in a 1:3 mass ratio demonstrated the highest antiradical activity among all studied samples. The antiradical activity of the aqueous extract prepared in this ratio was 72.48%, and the ascorbic acid equivalent was 420.93 mg/100 g. In the 96% ethanol extract prepared in the same ratio, ARA was 72.03%, and AAE was 418.28 mg/100 g. These results show that changes in the ratio of components directly affect antiradical activity. In particular, the threefold increase in the proportion of motherwort led to an increase in the concentration of flavonoids, phenolic acids, and other antiradical metabolites in the extract. As a result, the ability to reduce the DPPH radical increased significantly. It is known that antiradical activity determined by the DPPH method mainly depends on the ability of phenolic compounds to donate electrons or hydrogen atoms. The hydroxyl groups located in the aromatic ring of flavonoids contained in motherwort rapidly and effectively reduce the DPPH radical. Therefore, as the proportion of this plant increased, a decrease in absorbance values and an increase in ARA indicators were observed as a natural pattern. In addition, phenolic acids identified in motherwort have the ability to chelate metal ions. Hydroxyl radicals formed as a result of the Fenton reaction in the presence of iron and copper ions are among the most harmful reactive oxygen species in biological systems. Phenolic substances bind these metal ions and limit the formation of new free radicals. As a result, the overall antiradical potential of the extract increases further. Quercetin and organic sulfur-containing compounds in onion also play an important role in this process [12]. Although their amount is relatively lower in the 1:3 ratio, they may exert a synergistic effect with motherwort flavonoids. This synergism is manifested through the mutual regeneration of antiradical molecules. In other words, an oxidized flavonoid molecule is restored by another antiradical and gains the ability to react again with the DPPH radical. As a result, the overall antiradical activity increases significantly.

The results of the aqueous and alcoholic extracts in the 1:3 ratio were very close to each other. While the ARA value of the aqueous extract was 72.48%, this indicator was 72.03% in the alcoholic extract. The difference was very small, indicating that both solvents effectively extracted biologically active substances. However, the slight superiority of the aqueous extract may be explained by the greater extraction of water-soluble phenolic acids and flavonoid glycosides. At the same time, although 96% ethanol effectively extracted flavonoid aglycones and some lipophilic metabolites, high-concentration ethanol may limit the extraction of certain hydrophilic components. As a result, the overall antiradical activity of both extracts was almost equal, with the aqueous extract showing a slight advantage. The AAE values also confirm this conclusion. Values of 420.93 mg/100 g for the aqueous extract and 418.28 mg/100 g for the ethanol extract were observed. These results indicate that the extracts possess a high antiradical capacity comparable to ascorbic acid.

The obtained results are also of special importance from the perspective of diabetes prevention and complex treatment. Under hyperglycemic conditions, reactive oxygen species increase in the body, leading to oxidative damage in β-cells, vascular endothelium, and nervous tissue. This contributes to the formation of severe complications such as diabetic retinopathy, nephropathy, neuropathy, and atherosclerosis. The high antiradical activity observed in extracts prepared in the 1:3 ratio indicates that these extracts have the ability to effectively neutralize free radicals. Therefore, such extracts may be regarded as promising natural agents for reducing oxidative stress, which plays an important role in the development of diabetes mellitus. Flavonoids and phenolic acids not only reduce the DPPH radical but may also stimulate the activity of antiradical enzymes in the body, such as superoxide dismutase, catalase, and glutathione peroxidase. Therefore, their biological effect is not limited to in vitro experiments but may also serve to strengthen the body's own antiradical defense system. In addition, sulfur-containing compounds in onion may stimulate insulin secretion, improve the transfer of glucose into peripheral tissues, and reduce insulin resistance. Motherwort flavonoids may limit the synthesis of inflammatory mediators, suppress the NF-κB signaling pathway, and reduce the activity of the α-glucosidase enzyme. Together, these mechanisms may contribute to slowing the development of diabetes mellitus. Thus, the onion and motherwort mixture in a 1:3 mass ratio can be evaluated as the most optimal combination in terms of antiradical activity, ascorbic acid equivalent, and biological prospects. These results may serve as a scientific basis for the future development of biologically active food supplements, functional beverages, and phytopreparations intended for the prevention of diabetes mellitus based on this extract.

Scientific studies conducted on natural antiradicals show that the antiradical activity of plant extracts primarily depends on the amount of total phenolic compounds, flavonoids, phenolic acids, vitamins, and other biologically active metabolites in their composition. Although the antiradical properties of *Allium cepa* L. and representatives of the genus *Leonurus* have been studied by many scientists in recent years, comparative evaluation of mixtures prepared from these two plants in different ratios using the DPPH method is almost absent. Therefore, this study has scientific novelty.

Many studies have confirmed that flavonoids in onion, especially quercetin, play an important role in reducing oxidative stress in the body [13]. The hydroxyl groups in the quercetin molecule react rapidly with free radicals and convert them into a stable state. In addition, quercetin slows lipid peroxidation, protects cell membranes, and reduces inflammatory processes. Therefore, the high antiradical activity of onion extracts is largely associated with this flavonoid. Flavonoids and phenolic acids contained in *Leonurus* L. also have strong antiradical properties. Some studies have reported that plants of the genus *Leonurus* show high antiradical activity in DPPH, ABTS, and FRAP methods. These results are consistent with the high ARA values identified in the present study. In our study, the highest antiradical activity of extracts in the 1:3 ratio is explained by the increase in the proportion of phenolic substances contained in *Leonurus* L. As the amount of phenolic substances increases, the ability to reduce the DPPH radical also increases. Therefore, the ARA value of 72.48% and the AAE value of 420.93 mg/100 g observed in the aqueous extract indicate that this mixture is the most biologically promising variant. The very small difference between aqueous and alcoholic extracts also indicates that a large portion of biologically active substances was effectively extracted in both

solvents. Due to the good solubility of polar phenolic substances in water and the ability of 96% ethanol to extract flavonoid aglycones, both extracts demonstrated high antiradical potential. This shows that the extraction process was properly selected. During the analysis of the results, another important pattern was observed. The fact that antiradical activity did not increase significantly in extracts with a higher proportion of onion, in the 3:1 ratio, indicates that although sulfur-containing compounds are biologically beneficial, they do not show as high activity in the DPPH method as phenolic substances do. Thus, the DPPH method is mainly sensitive to the evaluation of flavonoids and phenolic compounds with electron-donating ability.

One of the main pathogenetic mechanisms in the development of diabetes mellitus is increased oxidative stress. As a result of hyperglycemia, reactive oxygen species increase in cells. These molecules oxidize membrane lipids, alter the structure of proteins, and damage DNA [14]. As a result, the functional activity of insulin-producing β-cells decreases, and the development of diabetic complications accelerates.

The high antiradical activity indicators identified during the study show that onion and motherwort extracts may have the potential to slow these pathological processes. In particular, extracts in the 1:3 ratio were distinguished by high ARA and AAE values. Since these extracts effectively neutralize free radicals, they may protect β-cells from oxidative damage. Another important property of flavonoids is their positive effect on insulin signaling. Some studies have reported that flavonoids may enhance the activation of the GLUT-4 protein, which transports glucose into cells, stimulate the AMPK signaling pathway, and reduce insulin resistance. Therefore, high antiradical activity may not be limited only to the neutralization of free radicals but may also contribute to the improvement of carbohydrate metabolism. Organic sulfur compounds in onion may have an insulin secretion-stimulating effect. *Leonurus* L. flavonoids, in turn, may limit postprandial glucose elevation by reducing the activity of α-glucosidase and α-amylase enzymes [15]. The combined manifestation of these two mechanisms further increases the potential of mixed extracts in the prevention of diabetes mellitus. In addition, cardiovascular damage, endothelial dysfunction, and chronic inflammation are common in patients with diabetes. Flavonoids may normalize nitric oxide biosynthesis, improve vasodilation, and reduce oxidative stress. As a result, the risk of atherosclerosis development decreases. The combination of onion and motherwort extracts may enhance these protective mechanisms. Based on the above scientific evidence and the obtained experimental results, it can be stated that aqueous and 96% ethanol extracts of onion and motherwort in a 1:3 mass ratio not only have high antiradical activity but also represent a promising natural phytocomposition that may be used in the prevention of diabetes mellitus.

CONCLUSION. Based on studies evaluating the antiradical activity of onion and motherwort extracts using the DPPH method, the following conclusions were drawn:

The research results confirmed that onion and motherwort extracts contain flavonoids, phenolic compounds, and other antiradical components with high biological activity. These substances demonstrated high antiradical activity by effectively neutralizing the DPPH radical.

When the antiradical activity of extracts prepared using water and 96% ethanol was compared, it was determined that both solvents effectively extracted biologically active substances. Slightly higher results were observed in some aqueous extracts due to the good solubility of certain phenolic compounds in water.

It was found that the ratio of plant components significantly affects antiradical activity. This indicates the importance of optimizing component ratios during extract preparation.

Extracts in the 1:1 mass ratio demonstrated moderate antiradical activity. Although a synergistic effect was observed between the biologically active substances of onion and *Leonurus turkestanicus* in this ratio, antiradical activity did not reach its maximum level.

In extracts prepared in the 3:1 mass ratio, the increase in the proportion of onion did not significantly increase antiradical activity because it led to a relative decrease in flavonoid concentration. This is explained by the sensitivity of the DPPH method mainly to phenolic compounds.

The highest antiradical activity was observed in extracts prepared in the 1:3 mass ratio. In these samples, the aqueous extract showed an ARA of 72.48% and an AAE of 420.93 mg/100 g, while the 96% ethanol extract showed an ARA of 72.03% and an AAE of 418.28 mg/100 g.

The obtained results showed that flavonoids and phenolic acids contained in motherwort play a major role in the formation of overall antiradical activity. These substances effectively neutralized the DPPH radical through electron and hydrogen atom donation.

It was observed that quercetin, ascorbic acid, and organic sulfur-containing compounds in onion increased the overall biological activity of the extracts as a result of synergistic interaction with motherwort flavonoids.

The results of the study once again confirmed the importance of antiradical activity in the prevention and complex treatment of diabetes mellitus. High antiradical activity may help reduce oxidative stress, protect β-cells, and decrease the risk of developing diabetic complications.

Based on the research results, aqueous and 96% ethanol extracts in the 1:3 mass ratio may be recommended as the most optimal variants in terms of biological effectiveness.

The results obtained during the study showed that the biological activity of plant extracts can be increased by combining them. This represents an important direction for future scientific research aimed at creating new phytocompositions based on natural antiradicals.

References

1. Fierascu R. C. et al. Leonurus cardiaca L. as a source of bioactive compounds: An update of the European Medicines Agency Assessment Report (2010) //BioMed research international. – 2019. – Т. 2019. – №. 1. – С. 4303215.
2. Pareek S. et al. Onion (allium cepa L.) //Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health, 2nd Edition. – 2017. – С. 1145-1162.
3. Kumar K. S. et al. Allium cepa: A traditional medicinal herb and its health benefits //Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. – 2010. – Т. 2. – №. 1. – С. 283-291.
4. Hu S. A contribution to our knowledge of Leonurus L., i-mu-ts' ao, the Chinese motherwort //The American Journal of Chinese Medicine. – 1976. – Т. 4. – №. 03. – С. 219-237.
5. Wojtyniak K., Szymański M., Matławska I. Leonurus cardiaca L.(motherwort): a review of its phytochemistry and pharmacology //Phytotherapy research. – 2013. – Т. 27. – №. 8. – С. 1115-1120.
6. Marefati N. et al. A review of anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of Allium cepa and its main constituents //Pharmaceutical biology. – 2021. – Т. 59. – №. 1. – С. 285-300.
7. Augusti K. T. Therapeutic values of onion (Allium cepa L.) and garlic (Allium sativum L.) //Indian journal of experimental biology. – 1996. – Т. 34. – №. 7. – С. 634-640.
8. Angeloni S. et al. Phytochemical profile and biological activities of crude and purified Leonurus cardiaca extracts //Plants. – 2021. – Т. 10. – №. 2. – С. 195.
9. Roglic G. WHO Global report on diabetes: A summary //International Journal of Noncommunicable Diseases. – 2016. – Т. 1. – №. 1. – С. 3-8.
10. National Diabetes Data Group (US) et al. Diabetes in America. – National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 1995. – №. 95.
11. Teshika J. D. et al. Traditional and modern uses of onion bulb (Allium cepa L.): a systematic review //Critical reviews in food science and nutrition. – 2019. – Т. 59. – №. sup1. – С. S39-S70.
12. Kendler B. S. Garlic (Allium sativum) and onion (Allium cepa): a review of their relationship to cardiovascular disease //Preventive medicine. – 1987. – Т. 16. – №. 5. – С. 670-685.
13. Bystrická J. et al. Bioactive components of onion (Allium cepa L.)—A Review //Acta Alimentaria. – 2013. – Т. 42. – №. 1. – С. 11-22.
14. Zimmet P. Z. et al. Diabetes: a 21st century challenge //The lancet Diabetes & endocrinology. – 2014. – Т. 2. – №. 1. – С. 56-64.
15. Popescu M. L. et al. Contributions to the pharmacognostical and phytobiological study on Leonurus cardiaca L.(Lamiaceae) //Farmacia. – 2009. – Т. 57. – №. 4. – С. 424.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

RAYHON VA MOYCHECHAKNING TURLI XIL NISBATLARDA ANTIRADIKAL FAOLLIGI

Dilnoza Sultonmurodovna Xojimatova
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori v.b., kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0000-4949-9429

Muxammadyusuf Paxlavonjon o'g'li Alixonov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi tayanch doktaranti
https://orcid.org/0009-0009-2841-601X
E-mail: muhammadyusufalixonov813@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.683

Kalit so‘zlar: Moychechak, Rayhon, antiradikal faollik, antioksidant faollik, suvli ekstrakt, spirtli ekstrakt, absorbsiya, ARF%, askorbin kislota ekvivalenti, biofaol birikmalar.

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda Moychechak va Rayhon asosidagi aralash ekstraktlarning antiradikal faolligi turli nisbatlar hamda erituvchilar ta’sirida baholandi. Namunalarda Moychechak nisbatlari 1:1, 3:1 va 1:3 ko‘rinishida tayyorlanib, suvli hamda spirtli erituvchilarda ekstraksiya qilindi. Antiradikal faollik absorbsiya qiymati, ARF% va askorbin kislota ekvivalenti bo‘yicha baholandi. Olingan natijalar absorbsiya qiymati pasaygan sari ekstraktlarning antiradikal faolligi ortishini ko‘rsatdi. Eng yuqori faollik spirtli erituvchida tayyorlangan Moychechak 1:1 nisbatli namunada kuzatildi. Ushbu namunada absorbsiya 0,188, ARF 83,0935% va AAE 483,65 mg/100 g ni tashkil etdi. Suvli ekstraktlar orasida esa eng yuqori natija Moychechak 1:3 nisbatida qayd etilib, ARF 81,295% va AAE 473,02 mg/100 g ga teng bo‘ldi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, antiradikal faollik o‘simliklar nisbatiga va erituvchi turiga bevosita bog‘liq. Spirtli erituvchi ayrim fenolik va flavonoid birikmalarni samaraliroq ajratgan bo‘lsa, suvli muhitda Rayhon ulushining ortishi antiradikal salohiyatni kuchaytirgan. Tadqiqot natijalari Moychechak va Rayhon aralashmalarini tabiiy antioksidant manba sifatida qo‘llash imkoniyatini ko‘rsatadi.

Havola uchun

Xojimatova, D. S., & Alixonov, M. P. o'g'li. RAYHON VA MOYCHECHAK NAMUNALARINING TURLI HIL NISBATLARDA ANTIRADIKAL FAOLLIGI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.683

Kirish. Oziq-ovqat manbalaridan ajratib olinadigan fitokimyoviy birikmalar turli surunkali kasalliklarning profilaktikasi va davolashida terapevtik hamda kimyoprofilaktik agentlar sifatida yuqori salohiyatga ega. Xususan, ziravorlar, mevalar va sabzavotlar tarkibida uchraydigan fenolik birikmalar kuchli antioksidant faolligi bilan ajralib turadi.

Rayhon (Ocimum basilicum L.) Lamiaceae oilasiga mansub bo‘lib, oziq-ovqat va dorivor ahamiyatga ega bo‘lgan bioaktiv o‘simlik sifatida keng o‘rganilgan. Uning shifobaxsh xususiyatlari, avvalo, boy kimyoviy tarkibi bilan bog‘liq bo‘lib, makro va mikroelementlar, flavonoidlar, fenolik birikmalar hamda vitaminlarning muvozanatli majmuasini o‘z ichiga oladi. Rayhon tarkibida asosiy ozuqaviy komponentlar sifatida **uglevodlar**, **oqsillar** va **kam miqdorda yog‘lar** mavjud. Quritilgan rayhon tarkibida suv miqdorining kamayishi sababli oziq moddalarning konsentratsiyasi oshadi va u yanada zich ozuqaviy qiymatga ega bo‘ladi [1]. Shu sababli quritilgan shakli mineral va fitokimyoviy moddalarga boy konsentrlangan xomashyo sifatida baholanadi. Mineral tarkib jihatidan rayhon, ayniqsa, **kaliy (K)** va **kalsiy (Ca)** ga boyligi bilan ajralib turadi. Ushbu elementlar yurak-qon tomir faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, suyak to‘qimasining mustahkamligini saqlash va elektrolit muvozanatini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Bundan tashqari, rayhon tarkibida **magniy (Mg)**, **natriy (Na)** hamda boshqa zarur mikroelementlar ham

aniqlangan bo‘lib, ular metabolik jarayonlar va fermentativ reaksiyalarda ishtirok etadi [1;2]. Rayhonning biologik faolligi uning flavonoidlar va fenolik birikmalarga boyligi bilan ham izohlanadi. Ushbu moddalar kuchli antioksidant xususiyatga ega bo‘lib, organizmda oksidlovchi stressni kamaytirish va hujayralarni erkin radikallar ta’siridan himoya qilishga yordam beradi. Shuningdek, vitaminlar, xususan askorbin kislota va karotenoidlar, immun tizimini qo‘llab-quvvatlovchi va yallig‘lanishga qarshi ta’sir ko‘rsatadi. Ocimum basilicum ning makro va mikroelementlarga, flavonoidlar hamda vitaminlarga boy kimyoviy tarkibi uning shifobaxsh xususiyatlarini belgilaydi va uni funksional oziq-ovqat hamda fitoterapevtik vosita sifatida yuqori baholash imkonini beradi.

Moychechak (*Matricaria chamomilla*) nomi bilan mashhur bo‘lib, qadimdan dorivor maqsadlarda qo‘llanib kelinadigan va bugungi kunda ham farmakologik jihatdan keng o‘rganilgan o‘simlik hisoblanadi. U xalq tabobatida turli kasalliklarda, xususan nafas yo‘llari shamollashlari, yallig‘lanish jarayonlari va infeksion holatlarda qo‘llanadi. Moychechakning terapevtik samarasi, asosan, uning tarkibidagi flavonoidlar, terpenoidlar va boshqa polifenol birikmalarning kuchli antioksidant hamda yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari bilan izohlanadi. Kimyoviy tarkibi jihatidan *Matricaria chamomilla* murakkab bioaktiv majmuaga ega. Unda efir moylari, sterollar, triterpenlar, flavonoidlar, kumarinlar, saponinlar, taninlar, alkaloidlar, aminokislotalar hamda turli mineral moddalar aniqlangan [3–6]. Flavonoidlar orasida apigenin, luteolin, kvertsitin, rutin va kaempferol yetakchi o‘rin egallaydi. Ushbu birikmalar hujayralarni erkin radikallar ta’siridan himoya qilish, yallig‘lanish mediatorlarini kamaytirish va immun javobni modulyatsiya qilishda muhim rol o‘ynaydi. Moychechak tarkibidagi fenol kislotalar, jumladan kafeik, xlorogen, rosmarin kislotasi va boshqa hosilalar, uning asosiy bioaktiv fraksiyasini tashkil qiladi [7–9]. Mazkur birikmalar antioksidant, antimikrob va spazmolitik xususiyatlarga ega bo‘lib, o‘simlikning umumiy shifobaxsh ta’sirini kuchaytiradi. Shu tariqa, *Matricaria chamomilla* ning boy fitokimyoviy tarkibi uni yallig‘lanishga qarshi, tinchlantiruvchi va nafas yo‘llari kasalliklarida yordamchi tabiiy vosita sifatida qo‘llash uchun ilmiy asos yaratadi. *Matricaria chamomilla L.* ning biologik ahamiyati, ayniqsa, uning kuchli antiradikal va antioksidant xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘lib, bu ta’sirlar o‘simlik tarkibidagi polifenol–polisaxarid kon’yugatlari hamda boshqa fenolik birikmalarning yuqori faolligi bilan izohlanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, romashka tarkibidagi ushbu kompleks birikmalar DPPH va ABTS test tizimlarida erkin radikallarni samarali tutib qolish qobiliyatiga ega bo‘lib, natijada organizmda yuzaga keladigan oksidlovchi stress darajasini sezilarli kamaytiradi [2;10]. Bundan tashqari, romashka gullari ekstraktlari hamda ildiz qismidan olingan ekstraktlarning ham kuchli antioksidant salohiyatga egaligi aniqlangan. Xususan, ushbu ekstraktlar DPPH radikali va superoksid anion radikalini neytrallashda yuqori faollik namoyon etib, hujayra tuzilmalarini oksidlovchi shikastlanishdan himoya qilishga xizmat qilishi ko‘rsatilgan [9;11]. Mazkur natijalar *Matricaria chamomilla* ning antioksidant himoya mexanizmlarini kuchaytiruvchi tabiiy manba ekanligini tasdiqlaydi va uni oksidativ stress bilan bog‘liq kasalliklarda yordamchi fitoterapevtik vosita sifatida qo‘llash uchun ilmiy asos yaratadi.

Tajribaviy qismi. 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 [12]. Mazkur tajribada Blois [13] tomonidan amalga oshirilgan usul DPPH• erkin radikallarini ingibirlash xususiyatini baholash usuli kichik o'zgartirishlar bilan foydalanildi [14].

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. ***Rayhon va moychechak*** namunalari turli hil nisbatlarda spirtli va suvli ekstraklarini tayyorlashda 1 g ga yetkazilib o’simlik namunasini 25 ml ekstragentda (suv yoki 96% li etanol) ultratovushli vannada 60 ^{o}C da 20 daqiqa ektraksiya qilish bilan amalga oshirildi. Olingan ekstrakt 0,45 mkm li shpritsli filtrdan o’tkazilib, analiz uchun foydalanildi. [15].

Namunalarning antiradikallik xususiyatini aniqlash. 4 ml hajmli kvarts kyuvetaga 3 ml DPPH eritmasi va 100 mkl ekstragent (bo‘sh namuna) qo‘shib qorong’u muhitda saqlanib spektrofotometrga joylashtirildi hamda 30-daqiqada 517 nm to‘lqin uzunligida nur yutilishi (D_1) YOKE (Xitoy) tomonidan

ishlab chiqarilgan K7000 spektrofotometrida o‘lchandi. Namunaning antiradikallik xususiyatini baholash 100 mkl ekstrakt 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 ekstragent qo‘shildi.

Namuna ekstraktlarining antiradikallik faolligi quyidagi formula bilan hisoblandi:

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

№	Namuna	Nisbat	Erituvchi	Abs	ARF%	AAE mg/100 g
1	Moychechak Rayhon	1:1	Suv	0,234	78,9568	459,201
2	Moychechak Rayhon	3:1		0,466	58,0935	335,896
3	Moychechak Rayhon	1:3		**0,208**	**81,295**	**473,02**
4	Moychechak Rayhon	1:1	Spirt	**0,188**	**83,0935**	**483,65**
5	Moychechak Rayhon	3:1		0,262	76,4388	444,319
6	Moychechak Rayhon	1:3		0,271	75,6295	439,536

Olingan natijalar quyidagi jadvalda berildi:1-jadval.

DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari

Natija va muhokamalar: Tadqiqotda Moychechak va Rayhon asosidagi aralash ekstraktlarning antiradikal faolligi turli nisbatlar va erituvchilar kesimida baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, absorbsiya qiymatining kamayishi bilan antiradikal faollik, ya’ni ARF%, ortib borgan. Bu holat radikal shaklining ekstrakt tarkibidagi biofaol antioksidant birikmalar tomonidan samarali neytrallanishi bilan izohlanadi. Jadvaldagi qiymatlar bo‘yicha eng yuqori antiradikal ko‘rsatkich spirtli erituvchida tayyorlangan Moychechak 1:1 nisbatli namunada qayd etildi: ushbu namuna Abs = 0,188, ARF = 83,0935% va AAE = 483,65 mg/100 g qiymatlarini namoyon qildi. Bu natija aynan muvozanatli 1:1 nisbatda ikki o‘simlik xomashyosi tarkibidagi fenolik birikmalar, flavonoidlar va boshqa qaytaruvchi komponentlar o‘zaro sinergik ta’sir ko‘rsatgan bo‘lishi mumkinligini anglatadi.

Suvli ekstraktlar orasida eng yuqori faollik Moychechak 1:3 nisbatida kuzatildi. Ushbu namunada absorbsiya 0,208 gacha pasayib, ARF 81,295% va AAE 473,02 mg/100 g ni tashkil etdi. Bu holat suvli muhitda Rayhon ulushining ortishi ekstraktning antiradikal salohiyatini kuchaytirishini ko‘rsatadi. Ehtimol, Rayhon tarkibidagi suvda yaxshi ekstraksiyalanadigan polifenollar va gidrofil antioksidant komponentlar erkin radikallarni tutib qolish jarayonida faolroq ishtirok etgan. Aksincha, suvli ekstraktda Moychechak ulushi yuqori bo‘lgan 3:1 nisbatida ARF 58,0935% gacha pasaygan va AAE 335,896 mg/100 g ni tashkil etgan. Bu esa ayni sharoitda Moychechakning ortiqcha ulushi antioksidant samaradorlikni oshirmasligi, balki aralashma tarkibidagi faol komponentlar nisbatini optimal darajadan chetlashtirishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Spirtli ekstraktlarda umumiy antiradikal faollik suvli ekstraktlarga nisbatan barqarorroq va yuqoriroq darajada saqlangan. Ayniqsa, 1:1 nisbatda spirtli erituvchi suvga nisbatan ARF qiymatini 78,9568% dan 83,0935% gacha oshirgan, AAE esa 459,201 mg/100 g dan 483,65 mg/100 g gacha ko‘tarilgan. 3:1 nisbatda ham spirtli erituvchi sezilarli afzallik ko‘rsatgan: suvli ekstraktda ARF 58,0935% bo‘lgan bo‘lsa, spirtli ekstraktda bu ko‘rsatkich 76,4388% ga yetgan. Bu farq spirtli muhitning o‘rtacha qutbli fenolik va flavonoid birikmalarni samaraliroq ajratib olishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Biroq 1:3 nisbatda suvli ekstrakt spirtli ekstraktdan yuqoriroq natija bergan: suvda ARF 81,295%, spirtda esa 75,6295% bo‘lgan. Demak, Rayhon

ulushi yuqori bo‘lgan kombinatsiyada suvli erituvchi ayrim gidrofil antioksidantlarni ajratishda nisbatan samaraliroq bo‘lishi mumkin.

Umumiy reyting bo‘yicha antiradikal faollik quyidagi tartibda kamayadi: spirtli 1:1 > suvli 1:3 > suvli 1:1 > spirtli 3:1 > spirtli 1:3 > suvli 3:1. Ushbu ketma-ketlik shuni ko‘rsatadiki, antiradikal faollik nafaqat o‘simliklar nisbatiga, balki erituvchining qutbliligi va ekstraksiyalanuvchi biofaol moddalarning kimyoviy tabiatiga ham bevosita bog‘liq. Eng optimal natija spirtli muhitdagi 1:1 nisbatda kuzatilgani Moychechak va Rayhon komponentlari o‘rtasida muvozanatli antioksidant profil shakllanganini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, suvli ekstraktlarda Rayhon ulushining oshishi faollikni kuchaytirgani ushbu o‘simlikning gidrofil antioksidant komponentlari muhim rol o‘ynashini tasdiqlaydi.

Moychechak va Rayhon aralashmalarining antiradikal faolligi solventga bog‘liq selektivlik va komponentlar nisbatiga bog‘liq sinergizm bilan tavsiflanadi. Eng yuqori antiradikal samaradorlik spirtli erituvchida 1:1 nisbatda qayd etildi, bu namuna eng past absorbsiya va eng yuqori AAE qiymati bilan ajralib turdi. Suvli ekstraktlar uchun esa 1:3 nisbat optimal bo‘lib, Rayhon ulushining ortishi antiradikal quvvatni oshirgan. Ushbu natijalar Moychechak–Rayhon kombinatsiyasini tabiiy antioksidant manba sifatida baholashda nisbat va erituvchi tanlovi hal qiluvchi omil ekanligini ko‘rsatadi.

Xulosa.Tadqiqot natijalari Moychechak va Rayhon aralash ekstraktlarining antiradikal faolligi ularning nisbatiga hamda ishlatilgan erituvchi turiga bog‘liq ekanligini ko‘rsatdi. Eng yuqori antiradikal faollik spirtli erituvchida tayyorlangan Moychechak 1:1 nisbatli namunada aniqlandi. Bu namuna eng past absorbsiya va eng yuqori AAE qiymati bilan ajralib turdi. Mazkur holat ikki o‘simlik tarkibidagi biofaol moddalarning muvozanatli nisbatda o‘zaro ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini bildiradi. Suvli ekstraktlar orasida esa Moychechak 1:3 nisbati eng samarali bo‘lib, Rayhon ulushining ortishi suvli muhitda antiradikal faollikni oshirgan. Umuman olganda, Moychechak va Rayhon kombinatsiyasi tabiiy antioksidant manba sifatida istiqbolli hisoblanadi. Ayniqsa, spirtli 1:1 nisbat umumiy optimal variant, suvli 1:3 nisbat esa suvli ekstraksiya uchun maqbul variant sifatida baholanishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Roberto, P., Anunciação, P., Della Lucia, C., Pinheiro, S., De Souza, E., & Pinheiro-Sant’Ana, H. Macronutrients, vitamins, minerals and bioactive compounds in fresh and dehydrated basil (Ocimum basilicum) and its hot and cold infusions. Acta Scientiarum. Technology. 2021 https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v43i1.55423

2. Kamelnia, E., Mohebbati, R., Kamelnia, R., El-Seedi, H., & Boskabady, M. Anti-inflammatory, immunomodulatory and anti-oxidant effects of Ocimum basilicum L. and its main constituents: A review. Iranian Journal of Basic Medical Sciences. 2023; 26. https://doi.org/10.22038/ijbms.2023.67466.14783

3. Al-Snafi, A., & Hasham, L. Bioactive constituents and pharmacological importance of Matricaria chamomilla: A recent review. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 2023 https://doi.org/10.30574/gscbps.2023.22.2.0477

4. Mihyaoui, A., Da Silva, J., Charfi, S., Castillo, M., Lamarti, A., & Arnao, M. Chamomile (Matricaria chamomilla L.): A Review of Ethnomedicinal Use, Phytochemistry and Pharmacological Uses. Life. 2022; 12. https://doi.org/10.3390/life12040479

5. Akram, W., Ahmed, S., Rihan, M., Arora, S., Khalid, M., Ahmad, S., Ahmad, F., Haque, S., & Vashishth, R. An updated comprehensive review of the therapeutic properties of Chamomile (Matricaria chamomilla L.). International Journal of Food Properties. 2023; 27. https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2293661

6. Dai, Y., Li, Y., Wang, Q., Niu, F., Li, K., Wang, Y., Wang, J., Zhou, C., & Gao, L. Chamomile: A Review of Its Traditional Uses, Chemical Constituents, Pharmacological Activities and Quality Control Studies. Molecules. 2022; 28. https://doi.org/10.3390/molecules28010133

7. Joumaa, M., & Borjac, J. Matricaria chamomilla: A valuable insight into recent advances in medicinal uses and pharmacological activities. Phytochemistry Reviews. 2022; 21. https://doi.org/10.1007/s11101-022-09817-0

8. Ayhan, B., Yalçın, E., & Çavuşoğlu, K. In-silico receptor interactions, phytochemical fingerprint and biological activities of Matricaria chamomilla flower extract and the main components. Scientific Reports. 2025; 15. https://doi.org/10.1038/s41598-025-14729-y

9. Kerbab, K., Sanah, I., Djeghim, F., Belattar, N., Santoro, V., D'Elia, M., & Rastrelli, L. Nutritional Composition, Physicochemical Properties, Antioxidant Activity, and Sensory Quality of Matricaria chamomilla-Enriched Wheat Bread. Foods. 2025; 14. https://doi.org/10.3390/foods14050838

10. Kołodziejczyk-Czepas, J., Bijak, M., Saluk, J., Ponczek, M., Żbikowska, H., Nowak, P., Tsirigotis-Maniecka, M., & Pawlaczyk, I. Radical scavenging and antioxidant effects of Matricaria chamomilla polyphenolic-polysaccharide conjugates.. International journal of biological macromolecules. 2014; 72. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.09.032

11. Mailänder, L., Lorenz, P., Bitterling, H., Stintzing, F., Daniels, R., & Kammerer, D. Phytochemical Characterization of Chamomile (Matricaria recutita L.) Roots and Evaluation of Their Antioxidant and Antibacterial Potential. Molecules. 2022; 27. https://doi.org/10.3390/molecules27238508

12. 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.

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

14. 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.

15. Askarov, I. R., Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., & Sattarova, B. N. (2025). Antiradical activity of food additives "ASFAM" and "ASFALAYM". Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2), 102–119. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ БАЗИЛИКА И РОМАШКИ В РАЗЛИЧНЫХ СООТНОШЕНИЯХ

Дилноза Султонмуродовна Ходжиматова
Андижанский государственный университет, и.о. профессора кафедры химии, доктор философии (PhD) по химическим наукам
https://orcid.org/0009-0000-4949-9429

Мухаммадюсуф Пахлавонжон угли Алихонов
Андижанский государственный университет, Базовый докторант кафедры химии
https://orcid.org/0009-0009-2841-601X
E-mail: muhammadyusufalixonov813@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.683

Ключевые слова: ромашка, базилик, антирадикальная активность, антиоксидантная активность, водный экстракт, спиртовой экстракт, оптическая плотность, АРА, эквивалент аскорбиновой кислоты, биологически активные соединения.

Аннотация

В настоящем исследовании оценена антирадикальная активность смешанных экстрактов ромашки и базилика при различных соотношениях компонентов и с применением разных растворителей. Смеси ромашки и базилика готовили в соотношениях 1:1, 3:1 и 1:3 и экстрагировали водой либо этанолом. Антирадикальную активность оценивали по величине оптической плотности, показателю АРА (%) и эквиваленту аскорбиновой кислоты. Полученные результаты показали, что снижение оптической плотности сопровождалось повышением антирадикальной активности экстрактов. Наибольшая активность отмечена для спиртового экстракта смеси ромашки и базилика в соотношении 1:1: оптическая плотность составила 0,188, АРА — 83,0935 %, ААЕ — 483,65 мг/100 г. Среди водных экстрактов наилучший результат зарегистрирован для соотношения ромашка:базилик 1:3, при котором АРА составила 81,295 %, а ААЕ — 473,02 мг/100 г. Установлено, что антирадикальная активность непосредственно зависит от соотношения растительных компонентов и природы растворителя. Этанол обеспечивал более эффективное извлечение ряда фенольных и флавоноидных соединений, тогда как в водной среде увеличение доли базилика повышало антирадикальный потенциал. Результаты исследования свидетельствуют о перспективности использования смесей ромашки и базилика в качестве природного источника антиоксидантов.

Как цитировать

Ходжиматова, Д. С., & Алихонов, М. П. АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СМЕСЕЙ БАЗИЛИКА И РОМАШКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СООТНОШЕНИЯХ. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.683

Введение. Фитохимические соединения, выделяемые из пищевого сырья, обладают значительным потенциалом в качестве терапевтических и химиопрофилактических агентов для профилактики и лечения различных хронических заболеваний. В частности, фенольные соединения, содержащиеся в пряностях, фруктах и овощах, характеризуются выраженной антиоксидантной активностью.

Базилик (Ocimum basilicum L.) относится к семейству Lamiaceae и широко изучается как биологически активное растение, имеющее пищевое и лекарственное значение. Его лечебные свойства прежде всего обусловлены богатым химическим составом, включающим сбалансированный комплекс макро- и микроэлементов, флавоноидов, фенольных соединений и витаминов. Основными пищевыми компонентами базилика являются углеводы, белки и небольшое количество жиров. В

высушенном базилике вследствие уменьшения содержания воды повышается концентрация питательных веществ, что обеспечивает более высокую пищевую плотность [1]. Поэтому высушенная форма рассматривается как концентрированное сырье, богатое минеральными и фитохимическими веществами. По минеральному составу базилик особенно выделяется высоким содержанием калия (K) и кальция (Ca). Эти элементы играют важную роль в поддержании сердечно-сосудистой деятельности, прочности костной ткани и электролитного баланса. Кроме того, в базилике выявлены магний (Mg), натрий (Na) и другие необходимые микроэлементы, участвующие в метаболических процессах и ферментативных реакциях [1; 2]. Биологическая активность базилика также связана с высоким содержанием флавоноидов и фенольных соединений. Эти вещества обладают выраженными антиоксидантными свойствами, способствуют снижению окислительного стресса в организме и защищают клетки от воздействия свободных радикалов. Витамины, в частности аскорбиновая кислота и каротиноиды, поддерживают иммунную систему и проявляют противовоспалительное действие. Богатый макро- и микроэлементами, флавоноидами и витаминами химический состав Ocimum basilicum определяет его лечебные свойства и позволяет высоко оценивать растение как функциональный пищевой продукт и фитотерапевтическое средство.

Ромашка аптечная (Matricaria chamomilla) с древних времен используется в лечебных целях и в настоящее время остается объектом широких фармакологических исследований. В народной медицине ее применяют при различных заболеваниях, в частности при простудных заболеваниях дыхательных путей, воспалительных процессах и инфекционных состояниях. Терапевтическая эффективность ромашки главным образом объясняется выраженными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами содержащихся в ней флавоноидов, терпеноидов и других полифенольных соединений. По химическому составу Matricaria chamomilla представляет собой сложный комплекс биологически активных веществ. В растении обнаружены эфирные масла, стеролы, тритерпены, флавоноиды, кумарины, сапонины, танины, алкалоиды, аминокислоты и различные минеральные вещества [3–6]. Среди флавоноидов ведущую роль играют апигенин, лютеолин, кверцетин, рутин и кемпферол. Эти соединения имеют важное значение для защиты клеток от свободных радикалов, снижения уровня медиаторов воспаления и модуляции иммунного ответа. Фенольные кислоты ромашки, включая кофейную, хлорогеновую и розмариновую кислоты и их производные, составляют основную биологически активную фракцию растения [7–9]. Данные соединения обладают антиоксидантными, антимикробными и спазмолитическими свойствами и усиливают общий лечебный эффект растения. Таким образом, богатый фитохимический состав Matricaria chamomilla создает научное обоснование для ее применения в качестве природного противовоспалительного и успокаивающего средства, а также вспомогательного средства при заболеваниях дыхательных путей. Биологическое значение Matricaria chamomilla L. особенно связано с ее выраженными антирадикальными и антиоксидантными свойствами, обусловленными высокой активностью полифенол-полисахаридных конъюгатов и других фенольных соединений. Исследования показывают, что эти комплексные соединения ромашки эффективно улавливают свободные радикалы в тест-системах DPPH и ABTS, в результате чего существенно снижается уровень окислительного стресса в организме [2; 10]. Кроме того, установлено, что экстракты цветков и корней ромашки также обладают высоким антиоксидантным потенциалом. В частности, они проявляют выраженную активность при нейтрализации радикала DPPH и супероксид-анион-радикала и тем самым способствуют защите клеточных структур от окислительного повреждения [9; 11]. Эти результаты подтверждают, что Matricaria chamomilla является природным источником веществ, усиливающих механизмы антиоксидантной защиты, и создают научную основу для ее использования в качестве вспомогательного фитотерапевтического средства при заболеваниях, связанных с окислительным стрессом.

Экспериментальная часть. Обесцвечивание фиолетового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) позволяет выявлять наличие чистых антиоксидантных соединений, способных отдавать атом водорода или электрон. Стабильный радикал DPPH• является реагентом,

применяемым в спектрофотометрическом анализе [12]. В настоящем исследовании метод Блуа [13] для оценки способности ингибировать свободные радикалы DPPH• использовали с небольшими модификациями [14].

Приготовление рабочего раствора DPPH•. В мерной колбе объемом 100 мл готовили 7,92 мМ раствор DPPH• в этаноле. Колбу оборачивали алюминиевой фольгой и выдерживали в темном месте при комнатной температуре в течение 30 мин.

Приготовление экстрактов образцов. Навески смесей базилика и ромашки в различных соотношениях доводили до общей массы 1 г. Экстракцию проводили 25 мл экстрагента (воды или 96 %-ного этанола) в ультразвуковой ванне при 60 °C в течение 20 мин. Полученный экстракт пропускали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа [15].

Определение антирадикальных свойств образцов. В кварцевую кювету объемом 4 мл вносили 3 мл раствора DPPH и 100 мкл экстрагента (холостая проба), выдерживали в темноте и через 30 мин измеряли оптическую плотность (D_1) при длине волны 517 нм на спектрофотометре K7000 производства YOKE (Китай). Для оценки антирадикальных свойств образца 100 мкл экстракта смешивали с 3 мл раствора DPPH и в тех же условиях измеряли оптическую плотность (D_2) при 517 нм. Общий объем раствора в кювете доводили экстрагентом до 3,1 мл.

Антирадикальную активность экстрактов рассчитывали по следующей формуле:

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

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Измеренные значения оптической плотности холостой и исследуемых проб после добавления к раствору DPPH и рассчитанные показатели антирадикальной активности

№	Образец	Ромашка: базилик	Экстрагент	Abs	АРА, %	ААЕ, мг/100 г
1	Ромашка + базилик	1:1	Вода	0,234	78,9568	459,201
2	Ромашка + базилик	3:1	Вода	0,466	58,0935	335,896
3	**Ромашка + базилик**	**1:3**	**Вода**	**0,208**	**81,295**	**473,02**
4	**Ромашка + базилик**	**1:1**	**Этанол**	**0,188**	**83,0935**	**483,65**
5	Ромашка + базилик	3:1	Этанол	0,262	76,4388	444,319
6	Ромашка + базилик	1:3	Этанол	0,271	75,6295	439,536

Результаты и обсуждение. В исследовании оценивали антирадикальную активность смешанных экстрактов ромашки и базилика при различных соотношениях компонентов и с применением разных растворителей. Установлено, что по мере снижения оптической плотности антирадикальная активность, то есть АРА (%), возрастала. Это объясняется эффективной нейтрализацией радикальной формы биологически активными антиоксидантными соединениями, содержащимися в экстрактах. Согласно данным таблицы, наибольший показатель антирадикальной активности зарегистрирован для спиртового экстракта смеси ромашки и базилика в соотношении 1:1: Abs = 0,188, АРА = 83,0935 %, ААЕ = 483,65 мг/100 г. Полученный результат позволяет предположить, что при сбалансированном соотношении 1:1 фенольные соединения, флавоноиды и другие восстанавливающие компоненты двух видов растительного сырья проявляют синергическое действие.

Среди водных экстрактов наибольшая активность отмечена для смеси ромашки и базилика в соотношении 1:3. В данном образце оптическая плотность снизилась до 0,208, АРА составила 81,295 %, а ААЕ — 473,02 мг/100 г. Это указывает на то, что увеличение доли базилика в водной среде

повышает антирадикальный потенциал экстракта. Вероятно, хорошо экстрагируемые водой полифенолы и гидрофильные антиоксидантные компоненты базилика активнее участвуют в улавливании свободных радикалов. Напротив, в водном экстракте с преобладанием ромашки (соотношение 3:1) АРА снизилась до 58,0935 %, а ААЕ составил 335,896 мг/100 г. Это свидетельствует о том, что в данных условиях избыточная доля ромашки не повышает антиоксидантную эффективность и может смещать соотношение активных компонентов смеси от оптимального уровня.

В спиртовых экстрактах общая антирадикальная активность сохранялась на более стабильном и высоком уровне по сравнению с водными экстрактами. В частности, при соотношении 1:1 применение этанола вместо воды повысило АРА с 78,9568 до 83,0935 %, а ААЕ — с 459,201 до 483,65 мг/100 г. При соотношении 3:1 спиртовой растворитель также продемонстрировал заметное преимущество: в водном экстракте АРА составляла 58,0935 %, тогда как в спиртовом экстракте показатель достигал 76,4388 %. Вероятно, данное различие связано с более эффективным извлечением этанолом фенольных и флавоноидных соединений средней полярности. Однако при соотношении 1:3 водный экстракт показал более высокий результат, чем спиртовой: АРА составила соответственно 81,295 и 75,6295 %. Следовательно, в смеси с высокой долей базилика вода может быть более эффективной для извлечения отдельных гидрофильных антиоксидантов.

В общем рейтинге антирадикальная активность снижалась в следующем порядке: спиртовой экстракт 1:1 > водный экстракт 1:3 > водный экстракт 1:1 > спиртовой экстракт 3:1 > спиртовой экстракт 1:3 > водный экстракт 3:1. Такая последовательность показывает, что антирадикальная активность непосредственно зависит не только от соотношения растений, но и от полярности растворителя и химической природы экстрагируемых биологически активных веществ. Оптимальный результат, полученный для спиртового экстракта при соотношении 1:1, указывает на формирование сбалансированного антиоксидантного профиля компонентов ромашки и базилика. Вместе с тем повышение активности водных экстрактов при увеличении доли базилика подтверждает важную роль гидрофильных антиоксидантных компонентов данного растения.

Антирадикальная активность смесей ромашки и базилика характеризуется селективностью экстракции, обусловленной природой растворителя, и синергизмом, зависящим от соотношения компонентов. Наибольшая антирадикальная эффективность зарегистрирована для спиртового экстракта при соотношении 1:1; данный образец отличался минимальной оптической плотностью и максимальным значением ААЕ. Для водных экстрактов оптимальным оказалось соотношение 1:3, при котором увеличение доли базилика повышало антирадикальную активность. Полученные результаты свидетельствуют о том, что выбор соотношения компонентов и растворителя является определяющим фактором при оценке смеси ромашки и базилика как природного источника антиоксидантов.

Заключение. Результаты исследования показали, что антирадикальная активность смешанных экстрактов ромашки и базилика зависит от соотношения компонентов и типа используемого растворителя. Наибольшая антирадикальная активность выявлена в спиртовом экстракте смеси ромашки и базилика в соотношении 1:1. Этот образец отличался минимальной оптической плотностью и максимальным значением ААЕ, что может свидетельствовать о взаимном положительном действии биологически активных веществ двух растений при их сбалансированном соотношении. Среди водных экстрактов наиболее эффективным оказалось соотношение ромашка:базилик 1:3: увеличение доли базилика в водной среде повышало антирадикальную активность. В целом смесь ромашки и базилика является перспективным природным источником антиоксидантов. Спиртовой экстракт при соотношении 1:1 можно рассматривать как общий оптимальный вариант, а водный экстракт при соотношении 1:3 — как предпочтительный вариант для водной экстракции.

Литература

1. Roberto, P., Anunciação, P., Della Lucia, C., Pinheiro, S., De Souza, E., & Pinheiro-Sant'Ana, H. Macronutrients, vitamins, minerals and bioactive compounds in fresh and dehydrated basil (Ocimum basilicum) and its hot and cold infusions. Acta Scientiarum. Technology. 2021 https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v43i1.55423

2. Kamelnia, E., Mohebbati, R., Kamelnia, R., El-Seedi, H., & Boskabady, M. Anti-inflammatory, immunomodulatory and anti-oxidant effects of Ocimum basilicum L. and its main constituents: A review. Iranian Journal of Basic Medical Sciences. 2023; 26. https://doi.org/10.22038/ijbms.2023.67466.14783

3. Al-Snafi, A., & Hasham, L. Bioactive constituents and pharmacological importance of Matricaria chamomilla: A recent review. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 2023 https://doi.org/10.30574/gscbps.2023.22.2.0477

4. Mihyaoui, A., Da Silva, J., Charfi, S., Castillo, M., Lamarti, A., & Arnao, M. Chamomile (Matricaria chamomilla L.): A Review of Ethnomedicinal Use, Phytochemistry and Pharmacological Uses. Life. 2022; 12. https://doi.org/10.3390/life12040479

5. Akram, W., Ahmed, S., Rihan, M., Arora, S., Khalid, M., Ahmad, S., Ahmad, F., Haque, S., & Vashishth, R. An updated comprehensive review of the therapeutic properties of Chamomile (Matricaria chamomilla L.). International Journal of Food Properties. 2023; 27. https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2293661

6. Dai, Y., Li, Y., Wang, Q., Niu, F., Li, K., Wang, Y., Wang, J., Zhou, C., & Gao, L. Chamomile: A Review of Its Traditional Uses, Chemical Constituents, Pharmacological Activities and Quality Control Studies. Molecules. 2022; 28. https://doi.org/10.3390/molecules28010133

7. Joumaa, M., & Borjac, J. Matricaria chamomilla: A valuable insight into recent advances in medicinal uses and pharmacological activities. Phytochemistry Reviews. 2022; 21. https://doi.org/10.1007/s11101-022-09817-0

8. Ayhan, B., Yalçın, E., & Çavuşoğlu, K. In-silico receptor interactions, phytochemical fingerprint and biological activities of Matricaria chamomilla flower extract and the main components. Scientific Reports. 2025; 15. https://doi.org/10.1038/s41598-025-14729-y

9. Kerbab, K., Sanah, I., Djeghim, F., Belattar, N., Santoro, V., D'Elia, M., & Rastrelli, L. Nutritional Composition, Physicochemical Properties, Antioxidant Activity, and Sensory Quality of Matricaria chamomilla-Enriched Wheat Bread. Foods. 2025; 14. https://doi.org/10.3390/foods14050838

10. Kołodziejczyk-Czepas, J., Bijak, M., Saluk, J., Ponczek, M., Żbikowska, H., Nowak, P., Tsirigotis-Maniecka, M., & Pawlaczyk, I. Radical scavenging and antioxidant effects of Matricaria chamomilla polyphenolic-polysaccharide conjugates.. International journal of biological macromolecules. 2014; 72. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.09.032

11. Mailänder, L., Lorenz, P., Bitterling, H., Stintzing, F., Daniels, R., & Kammerer, D. Phytochemical Characterization of Chamomile (Matricaria recutita L.) Roots and Evaluation of Their Antioxidant and Antibacterial Potential. Molecules. 2022; 27. https://doi.org/10.3390/molecules27238508

12. 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.

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

14. 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.

15. Askarov, I. R., Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., & Sattarova, B. N. (2025). Antiradical activity of food additives "ASFAM" and "ASFALAYM". Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2), 102–119. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ANTIRADICAL ACTIVITY OF BASIL AND CHAMOMILE IN DIFFERENT RATIOS

Dilnoza S. Khojimatova
Andijan State University, Acting Professor, Department of Chemistry, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0000-4949-9429
Mukhammadyusuf P. Alikhonov
Andijan State University, PhD student at the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0009-2841-601X
E-mail: muhammadyusufalixonov813@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.683

Keywords: chamomile, basil, antiradical activity, antioxidant activity, aqueous extract, ethanolic extract, absorbance, ARA, ascorbic acid equivalent, bioactive compounds.

Annotation

This study evaluated the antiradical activity of mixed chamomile and basil extracts prepared at different plant ratios and using different solvents. Chamomile-to-basil ratios of 1:1, 3:1, and 1:3 were extracted with water and ethanol. Antiradical activity was assessed using absorbance, antiradical activity (ARA, %), and ascorbic acid equivalent (AAE). The results showed that the antiradical activity of the extracts increased as absorbance decreased. The highest activity was observed for the 1:1 chamomile–basil sample prepared with ethanol: absorbance was 0.188, ARA was 83.0935%, and AAE was 483.65 mg/100 g. Among the aqueous extracts, the best result was obtained at a 1:3 chamomile-to-basil ratio, with an ARA of 81.295% and an AAE of 473.02 mg/100 g. The findings demonstrate that antiradical activity is directly dependent on both the plant ratio and the solvent. Ethanol extracted certain phenolic and flavonoid compounds more efficiently, whereas increasing the proportion of basil enhanced antiradical capacity in the aqueous medium. These findings support the potential use of chamomile–basil mixtures as a natural source of antioxidants.

How to Cite

Khojimatova, D. S., & Alikhonov, M. P. ANTIRADICAL ACTIVITY OF BASIL AND CHAMOMILE AT DIFFERENT RATIOS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.683

Introduction. Phytochemical compounds isolated from food sources have substantial potential as therapeutic and chemopreventive agents for the prevention and treatment of various chronic diseases. In particular, phenolic compounds found in spices, fruits, and vegetables are characterized by pronounced antioxidant activity.

Basil (Ocimum basilicum L.), a member of the Lamiaceae family, has been extensively studied as a bioactive plant of both nutritional and medicinal value. Its therapeutic properties are primarily associated with its rich chemical composition, which includes a balanced complex of macro- and microelements, flavonoids, phenolic compounds, and vitamins. The major nutritional constituents of basil include carbohydrates, proteins, and small amounts of lipids. Because dehydration reduces the water content, dried basil contains nutrients in a more concentrated form and therefore has a higher nutrient density [1]. Accordingly, dried basil is regarded as a concentrated raw material rich in minerals and phytochemicals. In terms of mineral composition, basil is particularly notable for its high potassium (K) and calcium (Ca) contents. These elements play important roles in supporting cardiovascular function, maintaining bone strength, and ensuring electrolyte balance. Basil also contains magnesium (Mg), sodium (Na), and other essential trace elements involved in metabolic processes and enzymatic reactions [1, 2]. The biological activity of basil is further attributable to its abundance of flavonoids and phenolic compounds. These

substances possess strong antioxidant properties, help reduce oxidative stress, and protect cells against free-radical damage. Vitamins, particularly ascorbic acid and carotenoids, also contribute immunomodulatory and anti-inflammatory effects. The chemical composition of Ocimum basilicum, which is rich in macro- and microelements, flavonoids, and vitamins, underlies its medicinal properties and supports its value as a functional food and phytotherapeutic agent.

Chamomile (Matricaria chamomilla) has long been used for medicinal purposes and remains the subject of extensive pharmacological research. In traditional medicine, it is used for various conditions, particularly respiratory infections, inflammatory processes, and infectious disorders. Its therapeutic efficacy is primarily attributed to the potent antioxidant and anti-inflammatory properties of its flavonoids, terpenoids, and other polyphenolic compounds. Chemically, Matricaria chamomilla contains a complex array of bioactive constituents, including essential oils, sterols, triterpenes, flavonoids, coumarins, saponins, tannins, alkaloids, amino acids, and various minerals [3–6]. The major flavonoids include apigenin, luteolin, quercetin, rutin, and kaempferol. These compounds play important roles in protecting cells against free radicals, reducing inflammatory mediators, and modulating immune responses. Phenolic acids in chamomile, including caffeic, chlorogenic, and rosmarinic acids and their derivatives, constitute a major bioactive fraction [7–9]. These compounds exhibit antioxidant, antimicrobial, and antispasmodic properties and enhance the overall therapeutic effects of the plant. Thus, the rich phytochemical composition of Matricaria chamomilla provides a scientific basis for its use as a natural anti-inflammatory and calming agent and as an adjunct in respiratory disorders. The biological importance of Matricaria chamomilla L. is particularly associated with its strong antiradical and antioxidant properties, which are attributed to highly active polyphenol–polysaccharide conjugates and other phenolic compounds. Studies have shown that these complex constituents effectively scavenge free radicals in DPPH and ABTS assay systems, thereby substantially reducing oxidative stress [2, 10]. Extracts obtained from chamomile flowers and roots have also demonstrated considerable antioxidant potential. In particular, they exhibit high activity against DPPH radicals and superoxide anion radicals and may protect cellular structures from oxidative damage [9, 11]. These findings confirm that Matricaria chamomilla is a natural source capable of strengthening antioxidant defense mechanisms and provide a scientific rationale for its use as an adjunct phytotherapeutic agent in disorders associated with oxidative stress.

Experimental section. The discoloration of the purple 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution indicates the presence of antioxidant compounds capable of donating a hydrogen atom or an electron. The stable DPPH• radical is a reagent widely used in spectrophotometric assays [12]. In this study, the method proposed by Blois [13] for evaluating DPPH• free-radical inhibition was applied with minor modifications [14].

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

Preparation of sample extracts. Basil and chamomile samples were combined at the specified ratios to obtain a total mass of 1 g. Each sample was extracted with 25 mL of solvent (water or 96% ethanol) in an ultrasonic bath at 60 °C for 20 min. The resulting extract was passed through a 0.45 μm syringe filter and used for analysis [15].

Determination of antiradical activity. Three milliliters of DPPH solution and 100 μL of solvent (blank) were placed in a 4 mL quartz cuvette. The mixture was kept in the dark, transferred to the spectrophotometer, and its absorbance (D_1) was measured at 517 nm after 30 min using a YOKE K7000 spectrophotometer (China). To assess the antiradical activity of the sample, 100 μL of extract was mixed with 3 mL of DPPH solution, and absorbance (D_2) was measured at 517 nm under the same conditions. Solvent was added as required to bring the total volume in the cuvette to 3.1 mL.

The antiradical activity of the sample extracts was calculated using the following equation:

$$\text{ARA}\ (\%) = (D_1 - D_2) / D_1 \times 100$$

The results are presented in Table 1.

Table 1. Measured absorbance and calculated antiradical activity values for the blank and test samples added to the DPPH solution

No.	Sample	Ratio	Solvent	Abs	ARA, %	AAE, mg/100 g
1	Chamomile–basil	1:1	Water	0.234	78.9568	459.201
2	Chamomile–basil	3:1	Water	0.466	58.0935	335.896
3	Chamomile–basil	1:3	**Water**	**0.208**	**81.295**	**473.02**
4	Chamomile–basil	1:1	**Ethanol**	**0.188**	**83.0935**	**483.65**
5	Chamomile–basil	3:1	Ethanol	0.262	76.4388	444.319
6	Chamomile–basil	1:3	Ethanol	0.271	75.6295	439.536

Results and discussion. The antiradical activity of mixed chamomile and basil extracts was evaluated across different plant ratios and solvents. The results showed that antiradical activity, expressed as ARA (%), increased as absorbance decreased. This relationship reflects the effective neutralization of the DPPH radical by bioactive antioxidant compounds present in the extracts. According to the table, the highest antiradical activity was recorded for the 1:1 chamomile–basil sample prepared with ethanol: Abs = 0.188, ARA = 83.0935%, and AAE = 483.65 mg/100 g. This finding suggests that, at the balanced 1:1 ratio, phenolic compounds, flavonoids, and other reducing constituents from the two plant materials may exert a synergistic effect.

Among the aqueous extracts, the highest activity was observed at a 1:3 chamomile-to-basil ratio. In this sample, absorbance decreased to 0.208, while ARA reached 81.295% and AAE reached 473.02 mg/100 g. This result indicates that increasing the proportion of basil enhances the antiradical capacity of the extract in an aqueous medium. Water-extractable polyphenols and hydrophilic antioxidant components of basil may participate more actively in free-radical scavenging. Conversely, in the aqueous extract with a higher proportion of chamomile (3:1), ARA decreased to 58.0935% and AAE to 335.896 mg/100 g. Under these conditions, an excessive proportion of chamomile may not increase antioxidant efficacy and may instead shift the ratio of active constituents away from its optimum.

Overall antiradical activity in the ethanolic extracts was more stable and generally higher than that of the aqueous extracts. At the 1:1 ratio, ethanol increased ARA from 78.9568% to 83.0935% relative to water, while AAE increased from 459.201 to 483.65 mg/100 g. Ethanol also showed a marked advantage at the 3:1 ratio: ARA was 58.0935% in the aqueous extract and 76.4388% in the ethanolic extract. This difference may be associated with the greater efficiency of ethanol in extracting moderately polar phenolic and flavonoid compounds. At the 1:3 ratio, however, the aqueous extract outperformed the ethanolic extract: ARA was 81.295% in water and 75.6295% in ethanol. Therefore, when basil predominates in the mixture, water may be relatively more effective in extracting certain hydrophilic antioxidants.

In descending order, the overall antiradical activity was: ethanolic 1:1 > aqueous 1:3 > aqueous 1:1 > ethanolic 3:1 > ethanolic 1:3 > aqueous 3:1. This sequence demonstrates that antiradical activity is directly influenced not only by the plant ratio, but also by solvent polarity and the chemical nature of the extracted bioactive compounds. The optimal result obtained for the 1:1 ethanolic extract indicates the formation of a balanced antioxidant profile between chamomile and basil constituents. At the same time, the increased activity observed with a higher proportion of basil in aqueous extracts confirms the important contribution of hydrophilic antioxidant components of basil.

The antiradical activity of chamomile–basil mixtures is characterized by solvent-dependent selectivity and ratio-dependent synergism. The highest antiradical efficacy was observed for the 1:1 ethanolic extract, which had the lowest absorbance and the highest AAE value. For aqueous extracts, the 1:3 ratio was optimal, and increasing the proportion of basil enhanced antiradical capacity. These findings show that both the mixture ratio and the choice of solvent are decisive when evaluating chamomile–basil combinations as a natural source of antioxidants.

Conclusion. The antiradical activity of mixed chamomile and basil extracts depends on both the ratio of the plant materials and the solvent used. The highest antiradical activity was found in the 1:1 chamomile–basil sample prepared with ethanol. This sample was characterized by the lowest absorbance and the highest AAE value, suggesting a beneficial interaction between the bioactive constituents of the two plants when present in a balanced ratio. Among the aqueous extracts, the 1:3 chamomile-to-basil ratio was the most effective; increasing the proportion of basil enhanced antiradical activity in the aqueous medium. Overall, the chamomile–basil combination is a promising natural antioxidant source. The 1:1 ethanolic extract may be regarded as the overall optimum, whereas the 1:3 aqueous extract is the preferred option for water-based extraction.

References

1. Roberto, P., Anunciação, P., Della Lucia, C., Pinheiro, S., De Souza, E., & Pinheiro-Sant'Ana, H. Macronutrients, vitamins, minerals and bioactive compounds in fresh and dehydrated basil (Ocimum basilicum) and its hot and cold infusions. Acta Scientiarum. Technology. 2021 https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v43i1.55423

2. Kamelnia, E., Mohebbati, R., Kamelnia, R., El-Seedi, H., & Boskabady, M. Anti-inflammatory, immunomodulatory and anti-oxidant effects of Ocimum basilicum L. and its main constituents: A review. Iranian Journal of Basic Medical Sciences. 2023; 26. https://doi.org/10.22038/ijbms.2023.67466.14783

3. Al-Snafi, A., & Hasham, L. Bioactive constituents and pharmacological importance of Matricaria chamomilla: A recent review. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 2023 https://doi.org/10.30574/gscbps.2023.22.2.0477

4. Mihyaoui, A., Da Silva, J., Charfi, S., Castillo, M., Lamarti, A., & Arnao, M. Chamomile (Matricaria chamomilla L.): A Review of Ethnomedicinal Use, Phytochemistry and Pharmacological Uses. Life. 2022; 12. https://doi.org/10.3390/life12040479

5. Akram, W., Ahmed, S., Rihan, M., Arora, S., Khalid, M., Ahmad, S., Ahmad, F., Haque, S., & Vashishth, R. An updated comprehensive review of the therapeutic properties of Chamomile (Matricaria chamomilla L.). International Journal of Food Properties. 2023; 27. https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2293661

6. Dai, Y., Li, Y., Wang, Q., Niu, F., Li, K., Wang, Y., Wang, J., Zhou, C., & Gao, L. Chamomile: A Review of Its Traditional Uses, Chemical Constituents, Pharmacological Activities and Quality Control Studies. Molecules. 2022; 28. https://doi.org/10.3390/molecules28010133

7. Joumaa, M., & Borjac, J. Matricaria chamomilla: A valuable insight into recent advances in medicinal uses and pharmacological activities. Phytochemistry Reviews. 2022; 21. https://doi.org/10.1007/s11101-022-09817-0

8. Ayhan, B., Yalçın, E., & Çavuşoğlu, K. In-silico receptor interactions, phytochemical fingerprint and biological activities of Matricaria chamomilla flower extract and the main components. Scientific Reports. 2025; 15. https://doi.org/10.1038/s41598-025-14729-y

9. Kerbab, K., Sanah, I., Djeghim, F., Belattar, N., Santoro, V., D'Elia, M., & Rastrelli, L. Nutritional Composition, Physicochemical Properties, Antioxidant Activity, and Sensory Quality of Matricaria chamomilla-Enriched Wheat Bread. Foods. 2025; 14. https://doi.org/10.3390/foods14050838

10. Kołodziejczyk-Czepas, J., Bijak, M., Saluk, J., Ponczek, M., Żbikowska, H., Nowak, P., Tsirigotis-Maniecka, M., & Pawlaczyk, I. Radical scavenging and antioxidant effects of Matricaria chamomilla

polyphenolic-polysaccharide conjugates.. International journal of biological macromolecules. 2014; 72. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.09.032

11. Mailänder, L., Lorenz, P., Bitterling, H., Stintzing, F., Daniels, R., & Kammerer, D. Phytochemical Characterization of Chamomile (Matricaria recutita L.) Roots and Evaluation of Their Antioxidant and Antibacterial Potential. Molecules. 2022; 27. https://doi.org/10.3390/molecules27238508

12. 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.

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

14. 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.

15. Askarov, I. R., Alieva, F. A., Abdulloev, S. K., & Sattarova, B. N. (2025). Antiradical activity of food additives “ASFAM” and “ASFALAYM”. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(2), 102–119. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

YONG'OQ AYRIM NAVLARI MEVA PARDASINING ANTIRADIKALLIK FAOLLIGI

Ibragim 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

Shoxrux Odiljonovich Turaxonov
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va biotexnologiya kafedrasi dotsenti v.b., kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Roziyaxon Xalimjon qizi Alixonova
Andijon davlat universiteti, Kimyo mutaxassisligi magistranti
https://orcid.org/0009-0001-7854-3828
E-mail: alixonovaroziyaxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.677

Kalit so'zlar: 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil, Yong'oq meva pardasi, Pellicle, Antioksidant faollik, DPPH metodi, fenollik birikmalar, Juglon, flavonoidlar, bioaktiv moddalar, antiradikallik.

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda yong'oq (Juglans regia L.) mevasining turli 4 xil nav(Ideal, Gretsiya, Chandler, Pechen)larining meva mang'izlari orasidagi pardaning in vitro sharoitida 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) radikali yordamida antioksidant faolligi o'rganildi. Binafsha rangli DPPH eritmasining rangsizlanishi yong'oq meva pardasida mavjud bo'lgan vodorod atomini yoki elektronni beruvchi tabiiy antioksidant birikmalar mavjudligini aniqlash imkonini berdi. Barqaror DPPH radikali spektrofotometrik usulda reagent sifatida ishlatilgan bo'lib, yong'oqning 4 xil nav(Ideal, Gretsiya, Chandler, Pechen)larining meva pardasi ekstraktlarining nur yutilishi o'lchandi va ularning antioksidant faolligi solishtirildi. Natijalar yong'oq meva pardasining turli navlarida fenollik birikmalar, flavonoidlar, tanininlar, vitamin-C, E va bioaktiv moddalar kontsentratsiyasi farqliligini ko'rsatdi, bu ularning tabiiy antioksidant manbai sifatidagi potentsialini tasdiqlaydi.

Havola uchun

Asqarov, I. R., Turaxonov, S. O., & Alixonova, R. X. qizi. YONG'OQ AYRIM NAVLARI MEVA PARDASINING ANTIRADIKALLIK FAOLLIGI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.677

Kirish. Yong'oq (*Juglans regia L.*) mevalari dunyo bo'ylab yuqori ozuqaviy va funktsional qiymati bilan tanilgan. Yong'oq mevasi uch asosiy qismdan iborat: qattiq tashqi po'stloq, mag'z (kernel) va mag'z orasidagi yupqa parda — **meva pardasi** yoki **pellicle** deb ataladigan qism. Meva pardasi o'zining bioaktiv moddalar, ayniqsa fenolik birikmalar va antioksidantlarga boyligi bilan e'tiborga loyiq [1].

Ko'plab tadqiqotlar yong'oq meva pardasining kimyoviy tarkibi va uning inson salomatligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadigan biologik faolligini o'rganishga qaratilgan. Yong'oq meva pardasi tarkibidagi fenolik moddalar yallig'lanishga qarshi, antioksidant va xronik kasalliklarning oldini olishda samarali ekanligi ko'rsatildi [1-4]. Shu bois, ushbu qismning antioksidant faolligini aniqlash va taqqoslash muhim ilmiy ahamiyat kasb etadi.

Yong'oq meva pardasining kimyoviy tarkibi

Yong‘oq meva pardasi ko‘plab fenolik birikmalarni o‘z ichiga oladi, ular orasida ellagik kislota, juglon (yong‘oqda tabiiy ravishda mavjud bo‘lgan bioaktiv birikma), katexin, kvertsetin, taninlar, shuningdek flavonoidlar mavjud. Ushbu birikmalar kuchli antioksidant xususiyatga ega bo‘lib, hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Ellagik kislota va punikalagin kabi ellagitanninlar yong‘oq meva pardasining asosiy fenolik komponentlaridan bo‘lib, ular o‘zining kuchli antioksidant va antimikrobial faolligi bilan ajralib turadi. Juglon esa yong‘oqda tabiiy ravishda uchraydigan kimyoviy birikma bo‘lib, u ham antioksidant faollikka ega [5-6].

Yong‘oq meva pardasida shuningdek, tokoferollar (E vitamini shakllari) va minerallar (mis, marganets, magniy) ham mavjud bo‘lib, ular organizm uchun foydali bo‘lgan biologik faollikni oshiradi.

Yong’oq meva pardasining biologik faolligi va sog’liq uchun foydalari

Yong‘oq meva pardasi tarkibidagi fenolik birikmalar kuchli antioksidant bo‘lib, erkin radikallarni neytrallashtirish orqali hujayralarning oksidlovchi zararini kamaytiradi. Bu jarayon yurak-qon tomir kasalliklari, saraton va surunkali yallig‘lanish kasalliklari xavfini pasaytirishda muhim ahamiyatga ega [4-6].

Shuningdek, yong‘oq meva pardasi yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari bilan teri sog‘lig‘ini qo‘llab-quvvatlaydi, immun tizimini mustahkamlaydi va qondagi xolesterol miqdorini normallashtirishda yordam beradi [3-6]

Antioksidant faollikni aniqlashda DPPH metodi.

Yong‘oq meva pardasining antioksidant faolligini baholash uchun keng qo‘llaniladigan metodlardan biri — **DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) radikalini ingibirlash testi**. Bu metod spektrofotometrik usulda, DPPH radikalining rang o‘zgarishini o‘lchash orqali amalga oshiriladi.

DPPH radikali moviy rangda bo‘lib, antioksidantlar ta’sirida elektron yoki vodorod atomini qabul qilib, rangsizlanadi. Rangning kamayishi antioksidantning kuchi va uning erkin radikallarni neytrallashtirish qobiliyatini ko‘rsatadi. Yong‘oq meva pardasining fenolik ekstraktlari ushbu testda yuqori antioksidant faollik namoyish qiladi, bu uning sog‘liq uchun foydaliligini isbotlaydi. Yong‘oq meva pardasining kimyoviy tarkibi va antioksidant faolligi uning oziq-ovqat, farmatsevtika va kosmetika sanoatida keng qo‘llanilishini ta’minlaydi. Shu bilan birga, meva pardasining tabiiy antioksidant sifatida qo‘llanishi, sintetik antioksidantlarga nisbatan xavfsiz va tabiiy alternativadir. Turli yong‘oq navlarining meva pardasi tarkibini o‘rganish antioksidant faollikni taqqoslash va eng samarali navlarni aniqlashda muhimdir. Bu, o‘z navbatida, yangi nutrasevtik mahsulotlar yaratishda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Yong‘oq ko‘rkasi kuchli antioksidant bo‘lib, erkin radikallarni neytrallashtiradi. Yurak-qon tomir kasalliklari, saraton va qarish jarayonini sekinlashtirishga yordam beradi. Ko‘rkadagi bioaktiv birikmalar bakteriya va qo‘ziqorinlarga qarshi kurashadi. Yong‘oq qobig‘i yallig‘lanishni kamaytirishga yordam beruvchi fenol moddalarni o‘z ichiga oladi. Ba’zi tadqiqotlarga ko‘ra, yong‘oq ko‘rkasi ekstrakti insulin sezgirligini yaxshilashga yordam beradi. Ko‘rkadagi tolalar ichak mikroflorasini yaxshilaydi va oshqozon-ichak

tizimini rag‘batlantiradi. Yog‘ va ekstraktlari teri rangini yaxshilash, yaralarni tezroq bitirish va soch to‘kilishini kamaytirishda ishlatiladi.

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[7]. Mazkur tajribada Blois tomonidan amalga oshirilgan usul DPPH• erkin radikallarini ingibirlash xususiyatini baholash usuli kichik o'zgartirishlar bilan foydalanildi[8].

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. 4 xil navdagi Yong’oqning parda qismi asosida suvli va spirtli namunalar antioksidantligi tekshirish maqsadida 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. Filtrlab olingan namuna 20 barobar suyultirildi.

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:

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

Natijalar va muhokama. DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan Ideal, Chandler, Gretsiya, Pechen yong’oq navlarining spirtli va suvli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari aniqlangan.

1-jadval.

DPPH eritmasiga qo’shilgan bo’sh va tekshiriladigan Ideal yong’oq navining spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,982	0,00	0,982	0,00	0,982	0,00	0,982	0,00
5	0,971	1,12	0,954	2,85	0,93	5,30	0,916	6,72
10	0,966	1,63	0,946	3,67	0,924	5,91	0,91	7,33
15	0,96	2,24	0,94	4,28	0,92	6,31	0,904	7,94
20	0,955	2,75	0,937	4,58	0,912	7,13	0,9	8,35
25	0,953	2,95	0,934	4,89	0,909	7,43	0,896	8,76
30	0,951	**3,16**	0,932	**5,09**	0,905	**7,84**	0,893	**9,06**

2-jadval.

Chandler yong’oq navining spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%

0	0,973	0,00	0,973	0,00	0,973	0,00	0,973	0,00
5	0,96	1,34	0,921	5,34	0,89	8,53	0,861	11,51
10	0,957	1,64	0,911	6,37	0,882	9,35	0,844	13,26
15	0,95	2,36	0,905	6,99	0,875	10,07	0,836	14,08
20	0,946	2,77	0,9	7,50	0,864	11,20	0,831	14,59
25	0,941	3,29	0,898	7,71	0,856	12,02	0,827	15,01
30	0,933	**4,11**	0,896	**7,91**	0,85	**12,64**	0,823	**15,42**

3-jadval.

Gretsiya yong'oq navining spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00
5	0,972	2,31	0,949	4,62	0,931	6,43	0,901	9,45
10	0,968	2,71	0,944	5,13	0,915	8,04	0,889	10,65
15	0,964	3,12	0,936	5,93	0,908	8,74	0,883	11,26
20	0,96	3,52	0,93	6,53	0,902	9,35	0,877	11,86
25	0,955	4,02	0,925	7,04	0,897	9,85	0,873	12,26
30	0,951	**4,42**	0,92	**7,54**	0,893	**10,25**	0,869	**12,66**

4-jadval.

Pechen yong'oq navining spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,97	0,00	0,97	0,00	0,97	0,00	0,97	0,00
5	0,955	1,55	0,921	5,05	0,894	7,84	0,857	11,65
10	0,95	2,06	0,908	6,39	0,881	9,18	0,842	13,20
15	0,944	2,68	0,898	7,42	0,871	10,21	0,831	14,33
20	0,939	3,20	0,889	8,35	0,863	11,03	0,821	15,36
25	0,93	4,12	0,883	8,97	0,855	11,86	0,814	16,08
30	0,926	**4,54**	0,877	**9,59**	0,848	**12,58**	0,807	**16,80**

5-jadval.

Ideal yong'oq navining suvli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,974	0,00	0,974	0,00	0,974	0,00	0,974	0,00
5	0,957	1,75	0,92	5,54	0,898	7,80	0,881	9,55
10	0,95	2,46	0,912	6,37	0,889	8,73	0,871	10,57
15	0,941	3,39	0,905	7,08	0,882	9,45	0,861	11,60
20	0,935	4,00	0,901	7,49	0,877	9,96	0,852	12,53
25	0,932	4,31	0,896	8,01	0,871	10,57	0,845	13,24
30	0,929	**4,62**	0,891	**8,52**	0,866	**11,09**	0,843	**13,45**

6-jadval.

Chandler yong'oq navining suvli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,961	0,00	0,961	0,00	0,961	0,00	0,961	0,00
5	0,953	0,83	0,908	5,52	0,885	7,91	0,85	11,55
10	0,949	1,25	0,905	5,83	0,877	8,74	0,841	12,49
15	0,941	2,08	0,9	6,35	0,87	9,47	0,835	13,11
20	0,937	2,50	0,897	6,66	0,864	10,09	0,828	13,84
25	0,933	2,91	0,893	7,08	0,859	10,61	0,823	14,36
30	0,928	**3,43**	0,892	**7,18**	0,853	**11,24**	0,817	**14,98**

7-jadval.

Gretsiya yong'oq navining suvli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00
5	0,972	2,31	0,945	5,03	0,931	6,43	0,901	9,45
10	0,969	2,61	0,939	5,63	0,915	8,04	0,889	10,65
15	0,961	3,42	0,933	6,23	0,908	8,74	0,883	11,26
20	0,958	3,72	0,929	6,63	0,902	9,35	0,877	11,86
25	0,955	4,02	0,926	6,93	0,897	9,85	0,873	12,26
30	0,953	**4,22**	0,923	**7,24**	0,893	**10,25**	0,869	**12,66**

8-jadval.

Pechen yong'oq navining suvli ektraksiya qilingan namunalarning o'lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Vaqt, daq.	Namunalar							
	25 mkl		50mkl		75mkl		100mkl	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,984	0,00	0,984	0,00	0,984	0,00	0,984	0,00
5	0,965	1,93	0,947	3,76	0,917	6,81	0,889	9,65
10	0,962	2,24	0,934	5,08	0,901	8,43	0,869	11,69
15	0,958	2,64	0,925	6,00	0,892	9,35	0,855	13,11
20	0,949	3,56	0,918	6,71	0,88	10,57	0,846	14,02
25	0,946	3,86	0,913	7,22	0,879	10,67	0,84	14,63
30	0,943	**4,17**	0,909	**7,62**	0,866	**11,99**	0,834	**15,24**

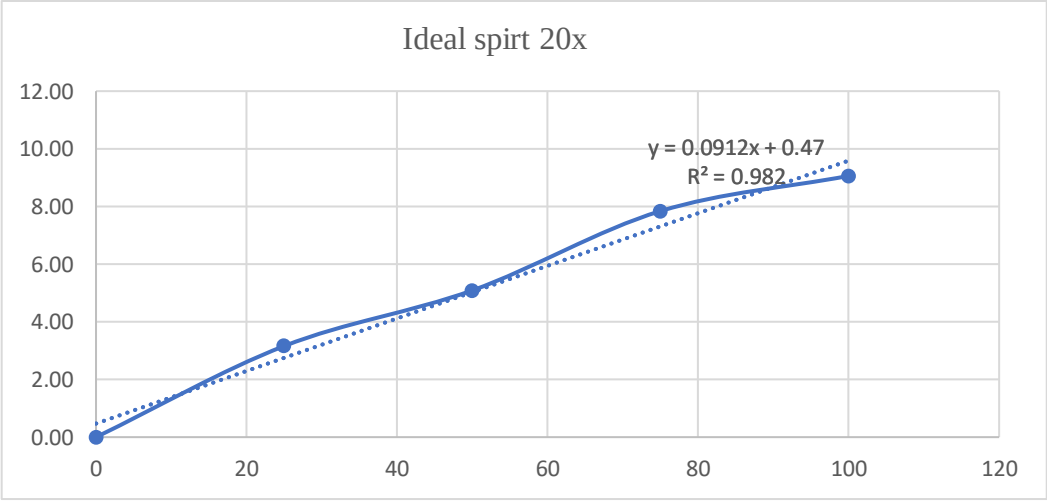
9-jadval.

Namunalarning spirtli va suvli ekstraklarining100 mkldagi 30 daqiqadagi antiradikallik faolliklari qiymatlari (ARF%)

Vaqt	ARF%							
	Ideal spirtli	Ideal suvli	Chandler spirtli	Chandler suvli	Gretsiya spirtli	Gretsiya suvli	Pechen spirtli	Pechen suvli
30-minut	9,06	13,45	15,42	14,98	12,66	12,66	16,80	15,24

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, 4 xil navdagi Yong’oqning parda qismi asosida spirtli va suvli 20 barobar suyultirilgan ekstraktlari yaxshi antioksidantlik xususiyatlarini namoyon etdi. 30 daqiqalik tahlil natijalariga ko‘ra, Spirtli ekstraktlar ichida eng yaxshi natijani : Ideal (9,06) < Gretsiya (12,66) < Chandler (15,42) < Pechen (16,80)ekstrakt yuqoriroq antiradikallik faollikka ega bo‘lib, erkin radikallarni ingibirlash ARF 16,80 % bilan eng yuqori ko‘rsatkichni qayd etdi. Ushbu ekstraktning suvlisi esa Gretsiya 12,66 < Ideal 13,45 < Chandler 14,98 < Pechen 15,24 erkin radikallarni 15,24 % ga kamaytira oldi. Har ikki spirtli va suvli ekstraklarda Pechen navining antiradikallik ko’rsatkichlari yuqori natijaga erishildi.

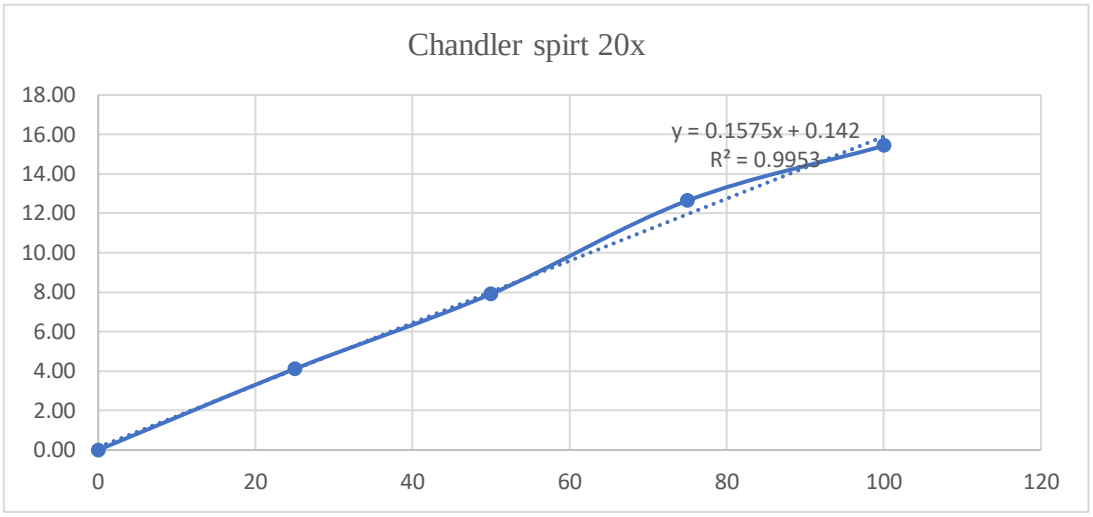
Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo’shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o‘tkazilgan trend chizig‘i funktsiyasi asosida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



1-rasm. Ideal yong’oq navining spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

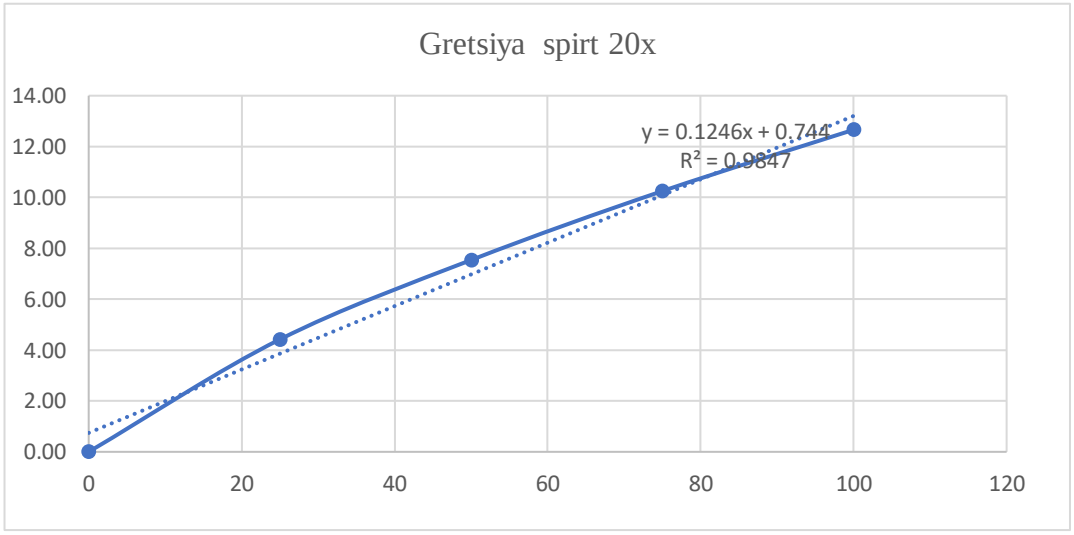
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0{,}47)}{0{,}0912} = 543{,}09\ mkl$$



2-rasm. Chandler yong'oq navining spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

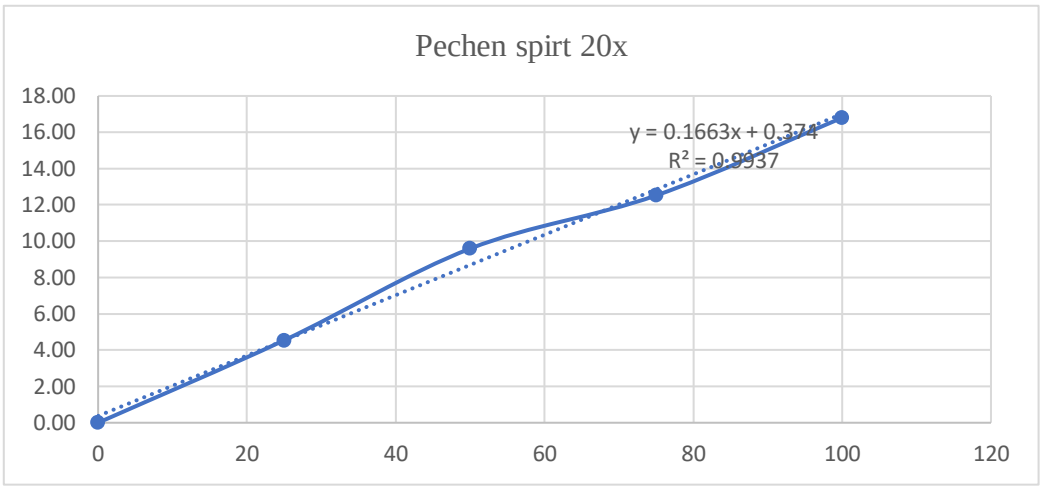
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.142)}{0.1595} = 316.56\ mkl$$



3-rasm. Gretsiya yong'oq navining spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

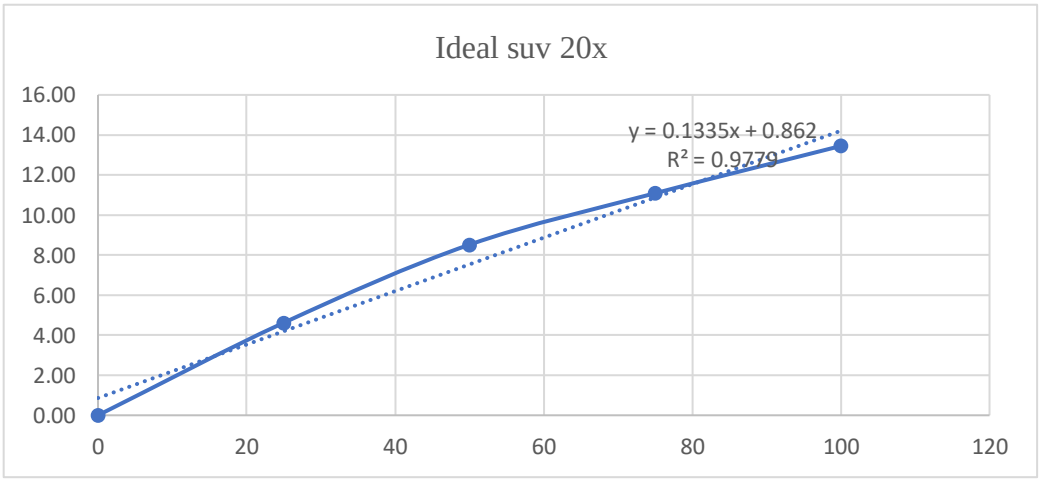
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.744)}{0.1246} = 389.68\ mkl$$



4-rasm. Pechen yong'oq navining spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

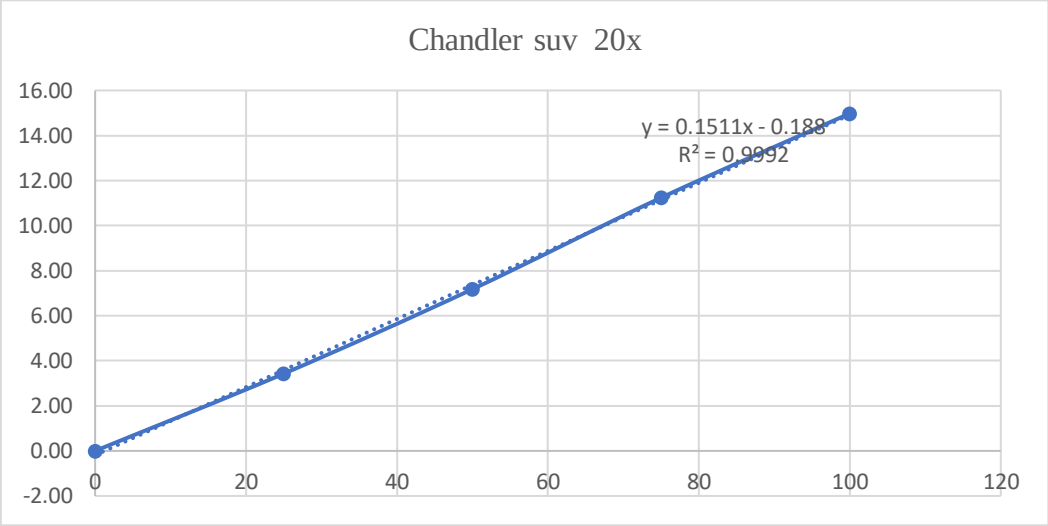
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.374)}{0.1663} = 298.41\ mkl$$



5-rasm. Ideal yong'oq navining suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

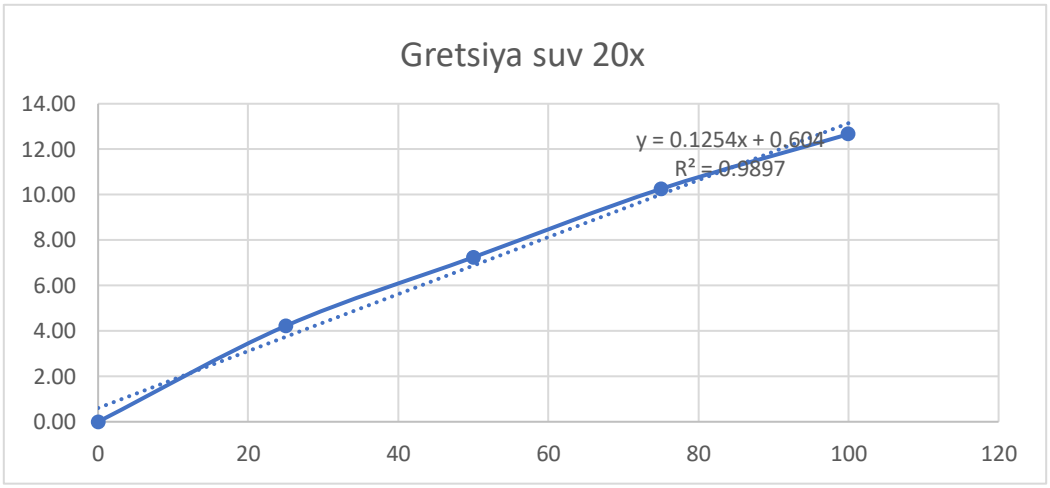
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.862)}{0.1335} = 368.07\ \ mkl$$



6-rasm. Chandler yong'oq navining suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

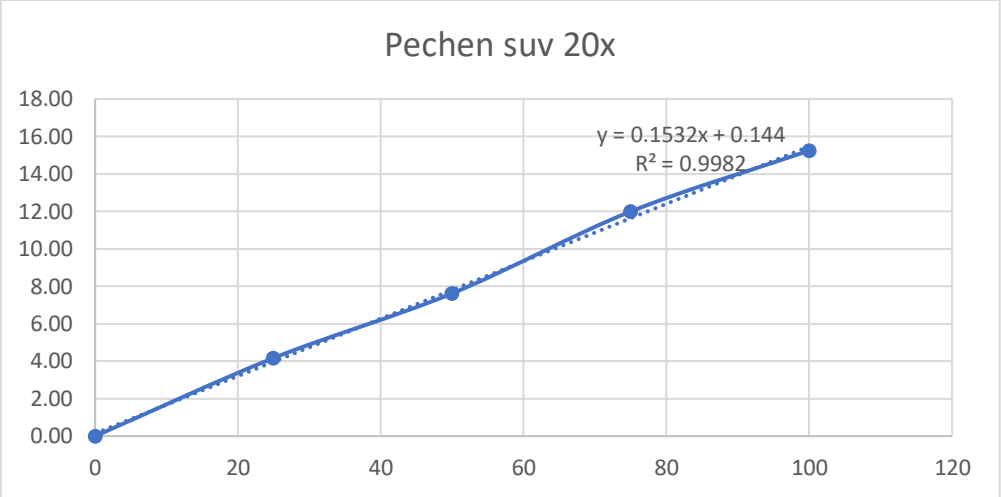
$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.188)}{0.1511} = 329.66\ mkl$$



7-rasm. Gretsiya yong'oq navining suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.604)}{0.1254} = 393.91\ mkl$$



8-rasm. Pechen yong'oq navining suvli estraksiya qilingan namunaning 30-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:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.144)}{0.1532} = 325.43\ mkl$$

10-jadval.

Namunalarning spirtli va suvli ekstraklarining IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini (mkl)

Vaqt	IC_{50}							
	Ideal spirtli	Ideal suvli	Chandler spirtli	Chandler suvli	Gretsiya spirtli	Gretsiya suvli	Pechen spirtli	Pechen suvli
30-minut	543,09	368,07	316,56	329,66	389,68	393,91	298,41	325,43

IC_{50} qiymatlari tahlili ham ushbu natijalarni tasdiqladi: Ideal < Gretsiya < Chandler < Pechen holatida namoyon bo'ldi. Pechen ekstraktida spirtli shaklda IC_{50}— 298,41 mkl, suvli ekstraktlarda ham huddi shunday o'sib borish aniqlandi. Pechen suvli shaklda esa 325,43 mkl bo'lib, suvli ekstraktlar o'rasida eng yaxshi ko'rsatkich qayd etildi.

Xulosa: O'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, 4 xil navdagi Yong'oqning parda qismi asosida spirtli va suvli 20 barobar suyultirilgan ekstraktlari antioksidantlik xususiyatlari juda yuqoriligini namoyon etdi. 30 daqiqalik tahlil natijalariga ko'ra, Spirtli ekstraktlar ichida eng yaxshi natijani Pechen ekstrakt yuqoriroq antiradikallik faollikka ega bo'lib, erkin radikallarni ingibirlash ARF 16,80 % bilan eng yuqori ko'rsatkichni qayd etdi. Ushbu ekstraktning suvlisi esa erkin radikallarni 15,24 % ga kamaytira oldi. IC_{50} qiymatlari tahlili ham ushbu natijalarni tasdiqladi: Pechen ekstraktida spirtli shaklda IC_{50} — 298,41 mkl, Pechen suvli shaklda esa 325,43 mkl bo'lib, suvli ekstraktlar o'rasida eng yaxshi ko'rsatkich qayd etildi.

Adabiyotlar

1.Smith, M., Jones, R., & Brown, L. (2013). Walnuts (Juglans regia): Chemical composition and research in human health. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53(7), 738–750. https://doi.org/10.1080/10408398.2012.760516

2.Ros, E. (2010). Health benefits of nut consumption. Nutrients, 2(7), 652–682. https://doi.org/10.3390/nu2070652

3.Wu, L., Sun, D., & Li, Q. (2014). Polyphenols in walnuts and their bioactivity. Food Chemistry, 165, 292–299. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.007

4.da Silva, A., Galvão, L., & Rodrigues, S. (2017). Antioxidant properties of walnut (Juglans regia L.) extracts. Journal of Food Science and Technology, 54(9), 2852–2861. https://doi.org/10.1007/s13197-017-2692-6

5.Zhang, Y., Wang, W., & Wang, Q. (2018). Effect of walnut polyphenols on oxidative stress and human health. Food & Function, 9(2), 1124–1134. https://doi.org/10.1039/c7fo01537g

6.Alm, A., & Chen, H. (2016). Phenolic composition and antioxidant activity of walnut kernels and pellicles. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 64(40), 7632–7641. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b02846

7.Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181(4617), 1199–1200. https://doi.org/10.1038/1811199a0

8.Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - Food Science and Technology, 28(1), 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОЖУРЫ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

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

Шохрух Одилжонович Турахонов
Андижанский государственный университет, и.о. доцента кафедры пищевых технологий и биотехнологии, доктор философии (PhD) в области химии
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Розияхон Халимжон қизи Алихонова
Андижанский государственный университет, Студент магистратуры по химии
https://orcid.org/0009-0001-7854-3828
alixonovaroziyaxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.677

Ключевые слова: 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил, перегородка плода грецкого ореха, пелликула, антиоксидантная активность, метод DPPH, фенольные соединения, юглон, флавоноиды, биоактивные вещества, антирадикальная активность.

Аннотация: В данном исследовании в условиях in vitro изучена антиоксидантная активность перегородки между ядрами плодов четырех сортов грецкого ореха (Juglans regia L.) — Идеал, Греция, Чандлер и Печен — с использованием радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH). Обесцвечивание фиолетового раствора DPPH позволило установить наличие в перегородке плода грецкого ореха природных антиоксидантных соединений, способных отдавать атом водорода или электрон. Стабильный радикал DPPH использовали в качестве реагента в спектрофотометрическом методе; были измерены значения светопоглощения экстрактов перегородки плодов четырех сортов грецкого ореха и сопоставлена их антиоксидантная активность. Результаты показали различия в концентрациях фенольных соединений, флавоноидов, танинов, витаминов С и Е и других биоактивных веществ в перегородках плодов разных сортов грецкого ореха, что подтверждает их потенциал как природных источников антиоксидантов.

Как цитировать
Аскаров, И. Р., Турахонов, Ш. О., & Алихонова, Р. Х. қ. АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОЖУРЫ ПЛОДОВ ОТДЕЛЬНЫХ СОРТОВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.677

Введение. Плоды грецкого ореха (Juglans regia L.) известны во всем мире своей высокой пищевой и функциональной ценностью. Плод грецкого ореха состоит из трех основных частей: твердой наружной скорлупы, ядра и тонкой перегородки между ядрами, называемой плодовой перегородкой или пелликулой. Плодовая перегородка заслуживает внимания благодаря богатому содержанию биоактивных веществ, особенно фенольных соединений и антиоксидантов [1].

Многие исследования направлены на изучение химического состава плодовой перегородки грецкого ореха и ее биологической активности, оказывающей положительное влияние на здоровье человека. Показано, что фенольные вещества, содержащиеся в плодовой перегородке грецкого ореха, эффективны в отношении противовоспалительной и антиоксидантной активности, а также в

профилактике хронических заболеваний [1–4]. Поэтому определение и сравнение антиоксидантной активности этой части имеет важное научное значение.

Химический состав плодовой перегородки грецкого ореха

Плодовая перегородка грецкого ореха содержит множество фенольных соединений, среди которых эллаговая кислота, юглон (биоактивное соединение, естественно присутствующее в грецком орехе), катехин, кверцетин, танины, а также флавоноиды. Эти соединения обладают сильными антиоксидантными свойствами и защищают клетки от окислительного стресса. Эллаготанины, такие как эллаговая кислота и пуникалагин, являются основными фенольными компонентами плодовой перегородки грецкого ореха и отличаются выраженной антиоксидантной и антимикробной активностью. Юглон является химическим соединением, естественно встречающимся в грецком орехе, и также обладает антиоксидантной активностью [5–6].

В плодовой перегородке грецкого ореха также присутствуют токоферолы (формы витамина Е) и минералы (медь, марганец, магний), которые повышают полезную для организма биологическую активность.

Биологическая активность плодовой перегородки грецкого ореха и ее польза для здоровья

Фенольные соединения, содержащиеся в плодовой перегородке грецкого ореха, являются сильными антиоксидантами и уменьшают окислительное повреждение клеток путем нейтрализации свободных радикалов. Этот процесс имеет важное значение для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний, рака и хронических воспалительных заболеваний [4–6].

Кроме того, плодовая перегородка грецкого ореха благодаря своим противовоспалительным свойствам поддерживает здоровье кожи, укрепляет иммунную систему и помогает нормализовать уровень холестерина в крови [3–6].

Метод DPPH при определении антиоксидантной активности

Одним из широко применяемых методов оценки антиоксидантной активности плодовой перегородки грецкого ореха является тест ингибирования радикала DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил). Этот метод выполняется спектрофотометрически путем измерения изменения окраски радикала DPPH.

Радикал DPPH имеет фиолетово-синюю окраску и под действием антиоксидантов принимает электрон или атом водорода, в результате чего обесцвечивается. Уменьшение интенсивности окраски показывает силу антиоксиданта и его способность нейтрализовать свободные радикалы. Фенольные экстракты плодовой перегородки грецкого ореха в данном тесте проявляют высокую антиоксидантную активность, что подтверждает ее пользу для здоровья. Химический состав и антиоксидантная активность плодовой перегородки грецкого ореха обеспечивают ее широкое применение в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности. При этом использование плодовой перегородки в качестве природного антиоксиданта является безопасной и натуральной альтернативой синтетическим антиоксидантам. Изучение состава плодовой перегородки различных сортов грецкого ореха важно для сравнения антиоксидантной активности и выявления наиболее эффективных сортов. Это, в свою очередь, служит научной основой для создания новых нутрицевтических продуктов.

Околоплодник грецкого ореха является сильным антиоксидантом и нейтрализует свободные радикалы. Он помогает снижать риск сердечно-сосудистых заболеваний и рака, а также замедлять процессы старения. Биоактивные соединения в околоплоднике борются с бактериями и грибами. Скорлупа грецкого ореха содержит фенольные вещества, способствующие уменьшению воспаления. По данным некоторых исследований, экстракт околоплодника грецкого ореха может способствовать улучшению чувствительности к инсулину. Волокна в околоплоднике улучшают кишечную микрофлору и стимулируют работу желудочно-кишечного тракта. Масла и экстракты применяются для улучшения цвета кожи, ускорения заживления ран и уменьшения выпадения волос.

Оценка антирадикальных свойств образца методом DPPH

Обесцвечивание фиолетового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) позволяет выявить наличие некоторых чистых антиоксидантных соединений, обладающих способностью отдавать атом водорода или электрон. Стабильный DPPH• является реагентом, используемым в данном спектрофотометрическом анализе [7]. В настоящем эксперименте метод, разработанный Blois для оценки способности ингибирования свободных радикалов DPPH•, был использован с небольшими изменениями [8].

Приготовление рабочего раствора DPPH•. В мерной колбе объемом 100 мл был приготовлен 7,92 мМ раствор DPPH• в этаноле, затем колба была обернута алюминиевой фольгой и выдержана в темном месте при комнатной температуре в течение 30 минут.

Приготовление экстрактов образцов. Для проверки антиоксидантности перегородочной части четырех сортов грецкого ореха были подготовлены водные и спиртовые образцы.

Экстракты образцов готовили путем экстракции 1 г растительного образца в 25 мл 96%-ного этанола в ультразвуковой ванне в течение 20 минут. Полученный экстракт пропускали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа. Отфильтрованный образец разбавляли в 20 раз.

Определение антирадикальных свойств образцов. В кварцевую кювету объемом 4 мл добавляли 3 мл раствора DPPH и 100 мкл этанола (холостой образец), затем кювету помещали в спектрофотометр. В течение 30 минут каждые 5 минут измеряли светопоглощение (D1) при длине волны 517 нм на спектрофотометре K7000 производства компании YOKE (Китай). Для оценки антирадикальных свойств образца 25, 50, 75 и 100 мкл образца смешивали с 3 мл раствора DPPH и измеряли светопоглощение при 517 нм (D2) в соответствии с описанным выше порядком. Для доведения общего объема раствора в кювете до 3,1 мл в оставшуюся часть добавляли этанол. Антирадикальные свойства образцов рассчитывали по следующей формуле:

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

Результаты и обсуждение. Были определены значения светопоглощения и рассчитанные значения антирадикальной активности холостого и исследуемых спиртовых и водных экстрактов сортов грецкого ореха Идеал, Чандлер, Греция и Печен, добавленных к раствору DPPH.

Таблица 1.

Значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности холостого и исследуемых спиртовых экстрактов сорта грецкого ореха Идеал, добавленных к раствору DPPH.

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,982	0,00	0,982	0,00	0,982	0,00	0,982	0,00
5	0,971	1,12	0,954	2,85	0,93	5,30	0,916	6,72
10	0,966	1,63	0,946	3,67	0,924	5,91	0,91	7,33
15	0,96	2,24	0,94	4,28	0,92	6,31	0,904	7,94
20	0,955	2,75	0,937	4,58	0,912	7,13	0,9	8,35
25	0,953	2,95	0,934	4,89	0,909	7,43	0,896	8,76
30	0,951	**3,16**	0,932	**5,09**	0,905	**7,84**	0,893	**9,06**

Таблица 2.
Значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности спиртовых экстрактов сорта грецкого ореха Чандлер.

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,973	0,00	0,973	0,00	0,973	0,00	0,973	0,00
5	0,96	1,34	0,921	5,34	0,89	8,53	0,861	11,51
10	0,957	1,64	0,911	6,37	0,882	9,35	0,844	13,26
15	0,95	2,36	0,905	6,99	0,875	10,07	0,836	14,08
20	0,946	2,77	0,9	7,50	0,864	11,20	0,831	14,59
25	0,941	3,29	0,898	7,71	0,856	12,02	0,827	15,01
30	0,933	**4,11**	0,896	**7,91**	0,85	**12,64**	0,823	**15,42**

Таблица 3.
Значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности спиртовых экстрактов сорта грецкого ореха Греция.

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00
5	0,972	2,31	0,949	4,62	0,931	6,43	0,901	9,45
10	0,968	2,71	0,944	5,13	0,915	8,04	0,889	10,65
15	0,964	3,12	0,936	5,93	0,908	8,74	0,883	11,26
20	0,96	3,52	0,93	6,53	0,902	9,35	0,877	11,86
25	0,955	4,02	0,925	7,04	0,897	9,85	0,873	12,26
30	0,951	**4,42**	0,92	**7,54**	0,893	**10,25**	0,869	**12,66**

Таблица 4.
Значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности спиртовых экстрактов сорта грецкого ореха Печен.

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,97	0,00	0,97	0,00	0,97	0,00	0,97	0,00
5	0,955	1,55	0,921	5,05	0,894	7,84	0,857	11,65
10	0,95	2,06	0,908	6,39	0,881	9,18	0,842	13,20
15	0,944	2,68	0,898	7,42	0,871	10,21	0,831	14,33
20	0,939	3,20	0,889	8,35	0,863	11,03	0,821	15,36
25	0,93	4,12	0,883	8,97	0,855	11,86	0,814	16,08
30	0,926	**4,54**	0,877	**9,59**	0,848	**12,58**	0,807	**16,80**

Таблица 5.

Значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности водных экстрактов сорта грецкого ореха Идеал.

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,974	0,00	0,974	0,00	0,974	0,00	0,974	0,00
5	0,957	1,75	0,92	5,54	0,898	7,80	0,881	9,55
10	0,95	2,46	0,912	6,37	0,889	8,73	0,871	10,57
15	0,941	3,39	0,905	7,08	0,882	9,45	0,861	11,60
20	0,935	4,00	0,901	7,49	0,877	9,96	0,852	12,53
25	0,932	4,31	0,896	8,01	0,871	10,57	0,845	13,24
30	0,929	**4,62**	0,891	**8,52**	0,866	**11,09**	0,843	**13,45**

Таблица 6.

Значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности водных экстрактов сорта грецкого ореха Чандлер.

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,961	0,00	0,961	0,00	0,961	0,00	0,961	0,00
5	0,953	0,83	0,908	5,52	0,885	7,91	0,85	11,55
10	0,949	1,25	0,905	5,83	0,877	8,74	0,841	12,49
15	0,941	2,08	0,9	6,35	0,87	9,47	0,835	13,11
20	0,937	2,50	0,897	6,66	0,864	10,09	0,828	13,84
25	0,933	2,91	0,893	7,08	0,859	10,61	0,823	14,36
30	0,928	**3,43**	0,892	**7,18**	0,853	**11,24**	0,817	**14,98**

Таблица 7.

Значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности водных экстрактов сорта грецкого ореха Греция.

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00
5	0,972	2,31	0,945	5,03	0,931	6,43	0,901	9,45
10	0,969	2,61	0,939	5,63	0,915	8,04	0,889	10,65
15	0,961	3,42	0,933	6,23	0,908	8,74	0,883	11,26
20	0,958	3,72	0,929	6,63	0,902	9,35	0,877	11,86
25	0,955	4,02	0,926	6,93	0,897	9,85	0,873	12,26
30	0,953	**4,22**	0,923	**7,24**	0,893	**10,25**	0,869	**12,66**

Таблица 8.
Значения светопоглощения и рассчитанной антирадикальной активности водных экстрактов сорта грецкого ореха Печен.

Время, мин	**Образцы**							
	25 **мкл**		50 **мкл**		75 **мкл**		100 **мкл**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,984	0,00	0,984	0,00	0,984	0,00	0,984	0,00
5	0,965	1,93	0,947	3,76	0,917	6,81	0,889	9,65
10	0,962	2,24	0,934	5,08	0,901	8,43	0,869	11,69
15	0,958	2,64	0,925	6,00	0,892	9,35	0,855	13,11
20	0,949	3,56	0,918	6,71	0,88	10,57	0,846	14,02
25	0,946	3,86	0,913	7,22	0,879	10,67	0,84	14,63
30	0,943	**4,17**	0,909	**7,62**	0,866	**11,99**	0,834	**15,24**

Таблица 9.
Значения антирадикальной активности (ARF%) спиртовых и водных экстрактов образцов при 100 мкл через 30 минут.

Время	ARF%							
	Идеал спиртовой	Идеал водный	Чандлер спиртовой	Чандлер водный	Греция спиртовой	Греция водный	Печен спиртовой	Печен водный
30-я минута	9,06	13,45	15,42	14,98	12,66	12,66	16,80	15,24

По результатам проведенных исследований 20-кратно разбавленные спиртовые и водные экстракты, полученные на основе перегородочной части четырех сортов грецкого ореха, проявили хорошие антиоксидантные свойства. По данным 30-минутного анализа среди спиртовых экстрактов результаты возрастали в следующем порядке: Идеал (9,06) < Греция (12,66) < Чандлер (15,42) < Печен (16,80). Экстракт Печен обладал более высокой антирадикальной активностью и показал самый высокий показатель ингибирования свободных радикалов, ARF 16,80%. Среди водных экстрактов порядок был следующим: Греция 12,66 < Идеал 13,45 < Чандлер 14,98 < Печен 15,24; водный экстракт Печен смог снизить содержание свободных радикалов на 15,24%. В обоих типах экстрактов — спиртовом и водном — сорт Печен показал наиболее высокие антирадикальные показатели.

Для расчета значений IC_{50} образцов — концентрации, необходимой для ингибирования 50% раствора DPPH, — в каждом эксперименте был построен график на основе значений антирадикальной активности (ARF%), определенных на 30-й минуте, и объемов добавленных спиртовых образцов; значения были рассчитаны на основе функции линии тренда, проведенной на графике.

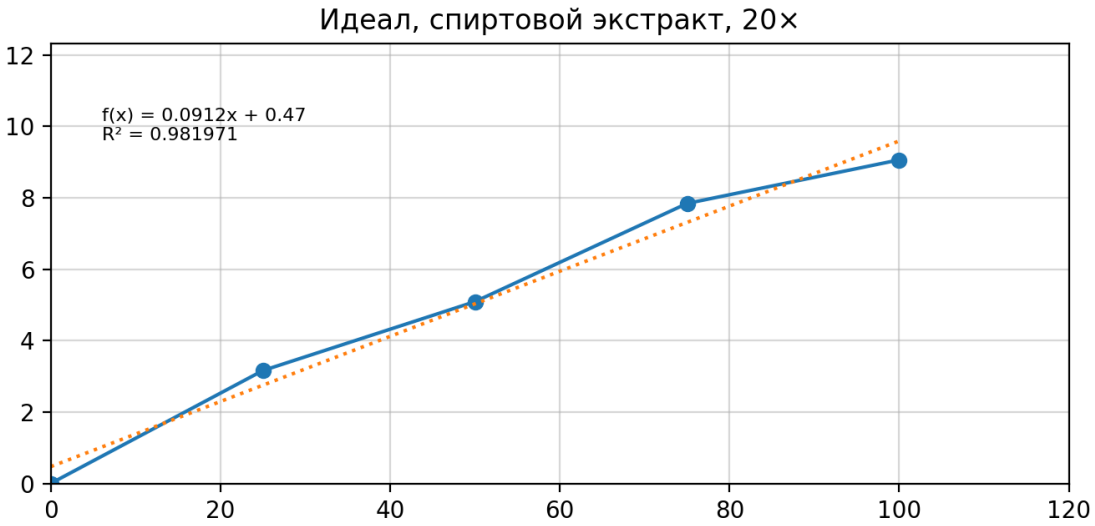


Рисунок 1. График зависимости между значениями ARF%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца спиртового экстракта сорта грецкого ореха Идеал.

На основе функции линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% ARF% (IC_{50}), согласно формуле x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0{,}47)}{0{,}0912} = 543{,}09 \text{ мкл}$$

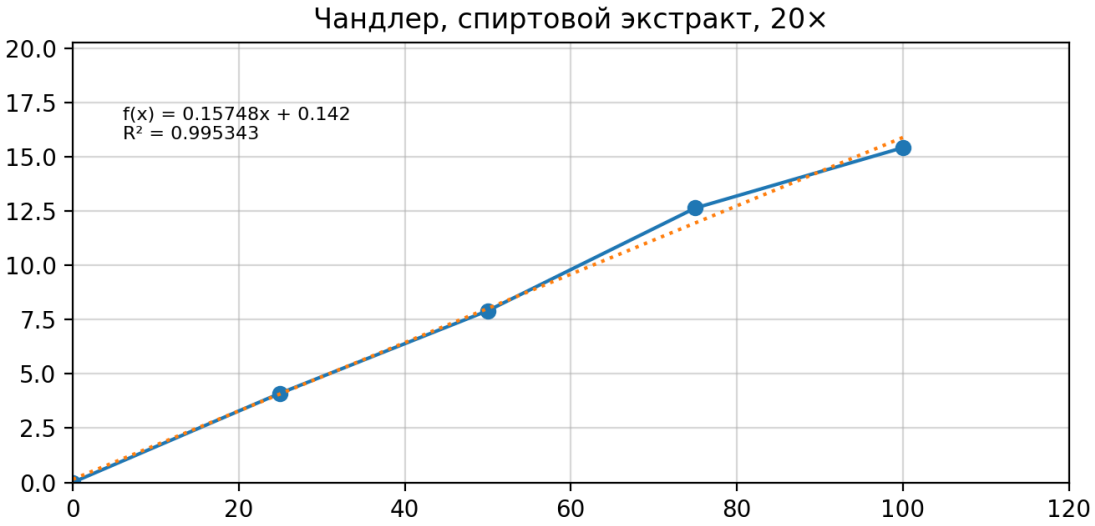


Рисунок 2. График зависимости между значениями ARF%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца спиртового экстракта сорта грецкого ореха Чандлер.

На основе функции линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% ARF% (IC_{50}), согласно формуле x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.142)}{0.1595} = 316.56 \text{ мкл}$$

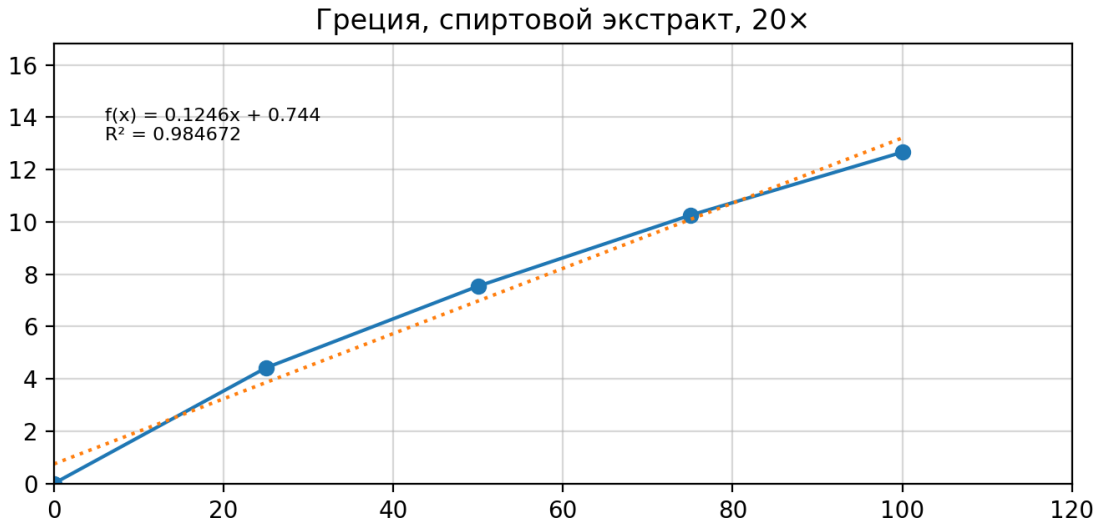


Рисунок 3. График зависимости между значениями ARF%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца спиртового экстракта сорта грецкого ореха Греция.

На основе функции линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% ARF% (IC_{50}), согласно формуле x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.744)}{0.1246} = 389.68\,мкл$$

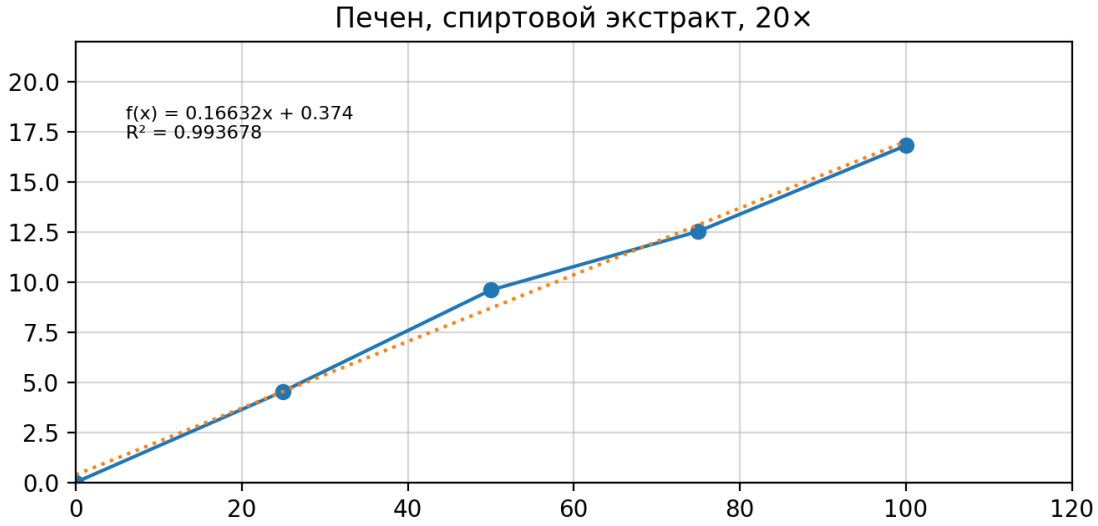


Рисунок 4. График зависимости между значениями ARF%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца спиртового экстракта сорта грецкого ореха Печен.

На основе функции линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% ARF% (IC_{50}), согласно формуле x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.374)}{0.1663} = 298.41\,мкл$$

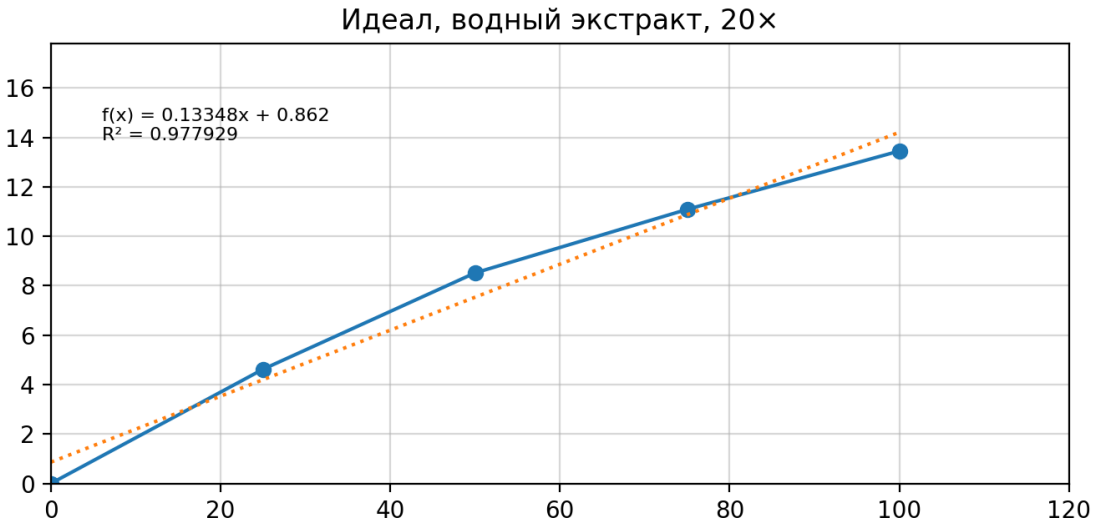


Рисунок 5. График зависимости между значениями ARF%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца водного экстракта сорта грецкого ореха Идеал.

На основе функции линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% ARF% (IC_{50}), согласно формуле x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.862)}{0.1335} = 368.07 \ мкл$$

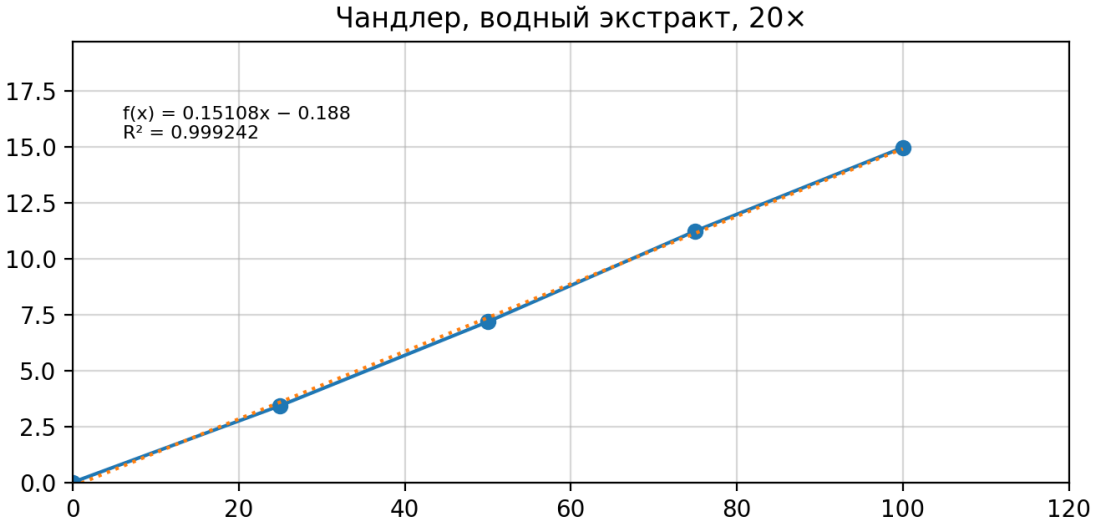


Рисунок 6. График зависимости между значениями ARF%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца водного экстракта сорта грецкого ореха Чандлер.

На основе функции линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% ARF% (IC_{50}), согласно формуле x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.188)}{0.1511} = 329.66 \, мкл$$

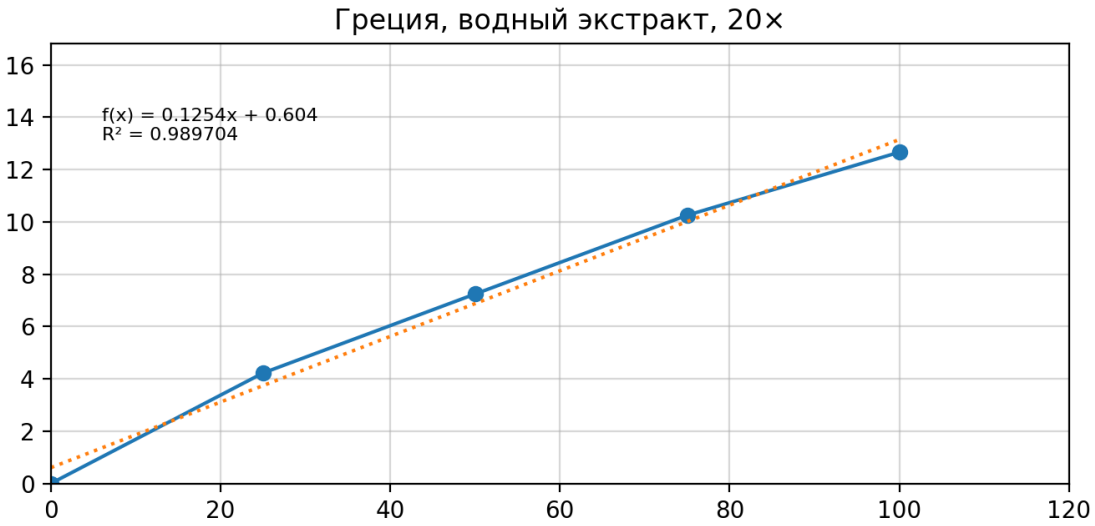


Рисунок 7. График зависимости между значениями ARF%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца водного экстракта сорта грецкого ореха Греция.

На основе функции линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% ARF% (IC_{50}), согласно формуле x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.604)}{0.1254} = 393.91\,мкл$$

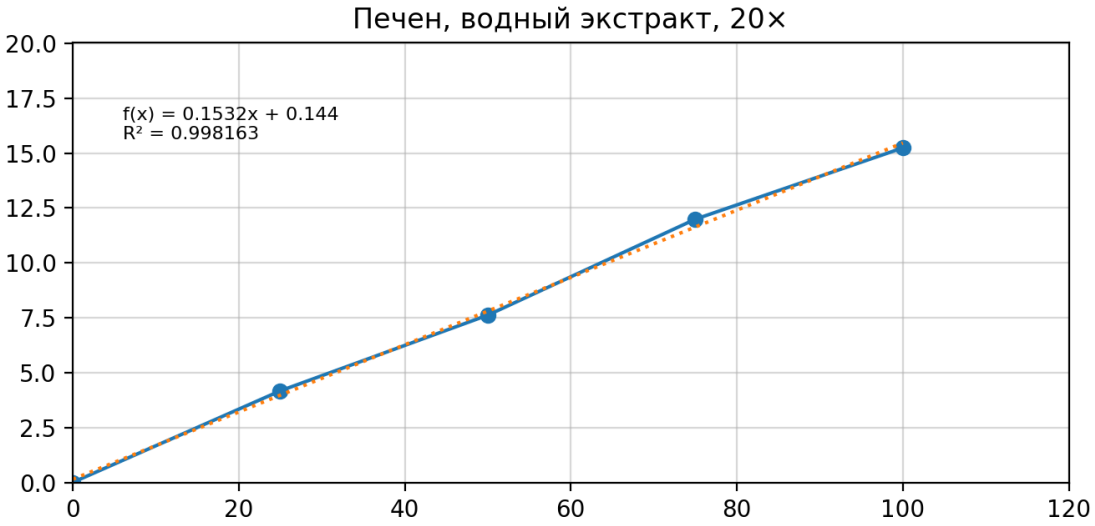


Рисунок 8. График зависимости между значениями ARF%, определенными на 30-й минуте, и объемами образца водного экстракта сорта грецкого ореха Печен.

На основе функции линии тренда, проведенной на графике, по формуле y = mx + b был рассчитан объем, соответствующий 50% ARF% (IC_{50}), согласно формуле x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.144)}{0.1532} = 325.43\,мкл$$

Таблица 10.
Значения IC_{50} спиртовых и водных экстрактов образцов — концентрация, необходимая для ингибирования 50% раствора DPPH (мкл).

Время	IC_{50}							
	Идеал спиртовой	Идеал водный	Чандлер спиртовой	Чандлер водный	Греция спиртовой	Греция водный	Печен спиртовой	Печен водный
30-я минута	543,09	368,07	316,56	329,66	389,68	393,91	298,41	325,43

Заключение.Анализ значений IC_{50} также подтвердил эти результаты: показатели проявились в порядке Идеал < Греция < Чандлер < Печен. У экстракта Печен в спиртовой форме значение IC_{50} составило 298,41 мкл; в водных экстрактах также была выявлена аналогичная тенденция возрастания. Водная форма Печен имела значение IC_{50} 325,43 мкл, что было лучшим показателем среди водных экстрактов.

Вывод: По результатам проведенных исследований 20-кратно разбавленные спиртовые и водные экстракты, полученные из перегородочной части четырех сортов грецкого ореха, проявили очень высокие антиоксидантные свойства. По данным 30-минутного анализа среди спиртовых экстрактов лучший результат показал экстракт Печен, обладавший более высокой антирадикальной активностью и зафиксировавший самый высокий показатель ингибирования свободных радикалов — ARF 16,80%. Его водный экстракт смог снизить содержание свободных радикалов на 15,24%. Анализ значений IC_{50} также подтвердил эти результаты: у экстракта Печен в спиртовой форме IC_{50} составил 298,41 мкл, а у водной формы Печен — 325,43 мкл, что было лучшим показателем среди водных экстрактов.

Литературы

1.Smith, M., Jones, R., & Brown, L. (2013). Walnuts (Juglans regia): Chemical composition and research in human health. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53(7), 738–750. https://doi.org/10.1080/10408398.2012.760516
2.Ros, E. (2010). Health benefits of nut consumption. Nutrients, 2(7), 652–682. https://doi.org/10.3390/nu2070652
3.Wu, L., Sun, D., & Li, Q. (2014). Polyphenols in walnuts and their bioactivity. Food Chemistry, 165, 292–299. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.007
4.da Silva, A., Galvão, L., & Rodrigues, S. (2017). Antioxidant properties of walnut (Juglans regia L.) extracts. Journal of Food Science and Technology, 54(9), 2852–2861. https://doi.org/10.1007/s13197-017-2692-6
5.Zhang, Y., Wang, W., & Wang, Q. (2018). Effect of walnut polyphenols on oxidative stress and human health. Food & Function, 9(2), 1124–1134. https://doi.org/10.1039/c7fo01537g
6.Alm, A., & Chen, H. (2016). Phenolic composition and antioxidant activity of walnut kernels and pellicles. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 64(40), 7632–7641. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b02846
7.Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181(4617), 1199–1200. https://doi.org/10.1038/1811199a0

8.Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - Food Science and Technology, 28(1), 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5

ANTIRADICAL ACTIVITY OF THE FRUIT PEEL OF SELECTED WALNUT VARIETIES

Ibragim R. Asqarov
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

Shokhrukh O. Turakhonov
Andijan State University, Acting Associate Professor of the Department of Food Science and Biotechnology, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-6601-4074

Roziyakhon Kh. Alikhonova
Andijan State University, Master's degree student in chemistry
https://orcid.org/0009-0001-7854-3828
E-mail: alixonovaroziyaxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.677

Key words: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, walnut internal membrane, pellicle, antioxidant activity, DPPH method, phenolic compounds, juglone, flavonoids, bioactive compounds, antiradical activity.

Annotation

In this study, the antioxidant activity of the internal membrane between the kernels of four different walnut (Juglans regia L.) varieties (Ideal, Greece, Chandler, and Pechen) was investigated in vitro using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical. The discoloration of the violet DPPH solution made it possible to determine the presence of natural antioxidant compounds in the walnut membrane that can donate a hydrogen atom or an electron. The stable DPPH radical was used as a reagent in the spectrophotometric method; the absorbance of extracts from the internal membranes of four walnut varieties was measured, and their antioxidant activities were compared. The results showed differences in the concentrations of phenolic compounds, flavonoids, tannins, vitamins C and E, and bioactive substances in the membranes of different walnut varieties, confirming their potential as natural antioxidant sources.

How to Cite

Askarov, I. R., Turakhonov, S. O., & Alikhonova, R. K. ANTIRADICAL ACTIVITY OF FRUIT PEELS OF SELECTED WALNUT VARIETIES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.677

Introduction. Walnut (Juglans regia L.) fruits are known worldwide for their high nutritional and functional value. The walnut fruit consists of three main parts: the hard outer shell, the kernel, and the thin membrane between the kernels, called the fruit membrane or pellicle. The fruit membrane is noteworthy for its richness in bioactive substances, especially phenolic compounds and antioxidants [1].

Numerous studies have focused on investigating the chemical composition of the walnut fruit membrane and its biological activity, which has a positive effect on human health. Phenolic substances in the walnut fruit membrane have been shown to be effective in anti-inflammatory and antioxidant activity and in the prevention of chronic diseases [1–4]. Therefore, determining and comparing the antioxidant activity of this part is of important scientific significance.

Chemical composition of the walnut fruit membrane

The walnut fruit membrane contains many phenolic compounds, including ellagic acid, juglone (a bioactive compound naturally present in walnut), catechin, quercetin, tannins, and flavonoids. These compounds possess strong antioxidant properties and protect cells from oxidative stress. Ellagitannins such as ellagic acid and punicalagin are among the main phenolic components of the walnut fruit membrane and are distinguished by their strong antioxidant and antimicrobial activity. Juglone is a chemical compound naturally found in walnut and also has antioxidant activity [5–6].

The walnut fruit membrane also contains tocopherols (forms of vitamin E) and minerals (copper, manganese, magnesium), which enhance biologically beneficial activity in the body.

Biological activity of the walnut fruit membrane and its health benefits

Phenolic compounds contained in the walnut fruit membrane are strong antioxidants that reduce oxidative damage to cells by neutralizing free radicals. This process is important in reducing the risk of cardiovascular diseases, cancer, and chronic inflammatory diseases [4–6].

In addition, the walnut fruit membrane supports skin health through its anti-inflammatory properties, strengthens the immune system, and helps normalize blood cholesterol levels [3–6].

DPPH method for determining antioxidant activity

One of the widely used methods for evaluating the antioxidant activity of the walnut fruit membrane is the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical inhibition assay. This method is carried out spectrophotometrically by measuring the color change of the DPPH radical.

The DPPH radical is violet-blue in color and becomes discolored when it accepts an electron or hydrogen atom under the influence of antioxidants. The decrease in color indicates the strength of the antioxidant and its ability to neutralize free radicals. Phenolic extracts of the walnut fruit membrane show high antioxidant activity in this test, which confirms its usefulness for health. The chemical composition and antioxidant activity of the walnut fruit membrane ensure its wide application in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. At the same time, the use of the fruit membrane as a natural antioxidant is a safer and more natural alternative to synthetic antioxidants. Studying the composition of the fruit membranes of different walnut varieties is important for comparing antioxidant activity and identifying the most effective varieties. This, in turn, serves as a scientific basis for developing new nutraceutical products.

Walnut husk is a strong antioxidant and neutralizes free radicals. It helps reduce the risk of cardiovascular diseases and cancer and slows the aging process. Bioactive compounds in the husk fight bacteria and fungi. Walnut shell contains phenolic substances that help reduce inflammation. According to some studies, walnut husk extract may help improve insulin sensitivity. Fibers in the husk improve the intestinal microflora and stimulate the gastrointestinal system. Oils and extracts are used to improve skin tone, accelerate wound healing, and reduce hair loss.

Evaluation of the antiradical property of the sample by the DPPH method

The discoloration of the violet 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution makes it possible to detect the presence of certain pure antioxidant compounds capable of donating a hydrogen atom or an electron. Stable DPPH• is a reagent used in this spectrophotometric analysis [7]. In this experiment, the method developed by Blois for evaluating the ability to inhibit DPPH• free radicals was used with minor modifications [8].

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

Preparation of sample extracts. Aqueous and ethanolic samples were prepared to test the antioxidant activity of the membrane part of four walnut varieties.

Sample extracts were prepared by extracting 1 g of plant sample in 25 mL of 96% ethanol in an ultrasonic bath for 20 minutes. The obtained extract was passed through a 0.45 µm syringe filter and used for analysis. The filtered sample was diluted 20-fold.

Determination of the antiradical properties of the samples. To a 4 mL quartz cuvette, 3 mL of DPPH solution and 100 µL of ethanol (blank sample) were added, and the cuvette was placed in a spectrophotometer. 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 property of the sample, 25, 50, 75, and 100 µL of sample were mixed with 3 mL of DPPH solution, and absorbance at 517 nm (D2) was measured according to the procedure described above. Ethanol was added to the remaining volume to bring the total volume of the solution in the cuvette to 3.1 mL. The antiradical property of the samples was calculated using the following formula:

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

Results and discussion.The measured absorbance values and calculated antiradical activity values of the blank and tested ethanolic and aqueous extract samples of the Ideal, Chandler, Greece, and Pechen walnut varieties added to the DPPH solution were determined.

Table 1.

DPPH solution with added blank and tested ethanolic extract samples of the Ideal walnut variety: measured absorbance and calculated antiradical activity values.

Time, min	**Samples**							
	25 **µL**		50 **µL**		75 **µL**		100 **µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,982	0,00	0,982	0,00	0,982	0,00	0,982	0,00
5	0,971	1,12	0,954	2,85	0,93	5,30	0,916	6,72
10	0,966	1,63	0,946	3,67	0,924	5,91	0,91	7,33
15	0,96	2,24	0,94	4,28	0,92	6,31	0,904	7,94
20	0,955	2,75	0,937	4,58	0,912	7,13	0,9	8,35
25	0,953	2,95	0,934	4,89	0,909	7,43	0,896	8,76
30	0,951	**3,16**	0,932	**5,09**	0,905	**7,84**	0,893	**9,06**

Table 2.

Chandler walnut variety ethanolic extract samples: measured absorbance and calculated antiradical activity values.

Time, min	**Samples**							
	25 **µL**		50 **µL**		75 **µL**		100 **µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,973	0,00	0,973	0,00	0,973	0,00	0,973	0,00
5	0,96	1,34	0,921	5,34	0,89	8,53	0,861	11,51
10	0,957	1,64	0,911	6,37	0,882	9,35	0,844	13,26
15	0,95	2,36	0,905	6,99	0,875	10,07	0,836	14,08
20	0,946	2,77	0,9	7,50	0,864	11,20	0,831	14,59
25	0,941	3,29	0,898	7,71	0,856	12,02	0,827	15,01
30	0,933	**4,11**	0,896	**7,91**	0,85	**12,64**	0,823	**15,42**

Table 3.

Greece walnut variety ethanolic extract samples: measured absorbance and calculated antiradical activity values.

Time, min	**Samples**							
	25 **µL**		50 **µL**		75 **µL**		100 **µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00

5	0,972	2,31	0,949	4,62	0,931	6,43	0,901	9,45
10	0,968	2,71	0,944	5,13	0,915	8,04	0,889	10,65
15	0,964	3,12	0,936	5,93	0,908	8,74	0,883	11,26
20	0,96	3,52	0,93	6,53	0,902	9,35	0,877	11,86
25	0,955	4,02	0,925	7,04	0,897	9,85	0,873	12,26
30	0,951	**4,42**	0,92	**7,54**	0,893	**10,25**	0,869	**12,66**

Table 4.

Pechen walnut variety ethanolic extract samples: measured absorbance and calculated antiradical activity values.

Time, min	**Samples**							
	25 **µL**		50 **µL**		75 **µL**		100 **µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,97	0,00	0,97	0,00	0,97	0,00	0,97	0,00
5	0,955	1,55	0,921	5,05	0,894	7,84	0,857	11,65
10	0,95	2,06	0,908	6,39	0,881	9,18	0,842	13,20
15	0,944	2,68	0,898	7,42	0,871	10,21	0,831	14,33
20	0,939	3,20	0,889	8,35	0,863	11,03	0,821	15,36
25	0,93	4,12	0,883	8,97	0,855	11,86	0,814	16,08
30	0,926	**4,54**	0,877	**9,59**	0,848	**12,58**	0,807	**16,80**

Table 5.

Ideal walnut variety aqueous extract samples: measured absorbance and calculated antiradical activity values.

Time, min	**Samples**							
	25 **µL**		50 **µL**		75 **µL**		100 **µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,974	0,00	0,974	0,00	0,974	0,00	0,974	0,00
5	0,957	1,75	0,92	5,54	0,898	7,80	0,881	9,55
10	0,95	2,46	0,912	6,37	0,889	8,73	0,871	10,57
15	0,941	3,39	0,905	7,08	0,882	9,45	0,861	11,60
20	0,935	4,00	0,901	7,49	0,877	9,96	0,852	12,53
25	0,932	4,31	0,896	8,01	0,871	10,57	0,845	13,24
30	0,929	**4,62**	0,891	**8,52**	0,866	**11,09**	0,843	**13,45**

Table 6.

Chandler walnut variety aqueous extract samples: measured absorbance and calculated antiradical activity values.

Time, min	**Samples**							
	25 **µL**		50 **µL**		75 **µL**		100 **µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,961	0,00	0,961	0,00	0,961	0,00	0,961	0,00
5	0,953	0,83	0,908	5,52	0,885	7,91	0,85	11,55
10	0,949	1,25	0,905	5,83	0,877	8,74	0,841	12,49
15	0,941	2,08	0,9	6,35	0,87	9,47	0,835	13,11
20	0,937	2,50	0,897	6,66	0,864	10,09	0,828	13,84
25	0,933	2,91	0,893	7,08	0,859	10,61	0,823	14,36
30	0,928	**3,43**	0,892	**7,18**	0,853	**11,24**	0,817	**14,98**

Table 7.
Greece walnut variety aqueous extract samples: measured absorbance and calculated antiradical activity values.

Time, min	**Samples**							
	25 **µL**		50 **µL**		75 **µL**		100 **µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00	0,995	0,00
5	0,972	2,31	0,945	5,03	0,931	6,43	0,901	9,45
10	0,969	2,61	0,939	5,63	0,915	8,04	0,889	10,65
15	0,961	3,42	0,933	6,23	0,908	8,74	0,883	11,26
20	0,958	3,72	0,929	6,63	0,902	9,35	0,877	11,86
25	0,955	4,02	0,926	6,93	0,897	9,85	0,873	12,26
30	0,953	**4,22**	0,923	**7,24**	0,893	**10,25**	0,869	**12,66**

Table 8.
Pechen walnut variety aqueous extract samples: measured absorbance and calculated antiradical activity values.

Time, min	**Samples**							
	25 **µL**		50 **µL**		75 **µL**		100 **µL**	
	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%	Abs,D	ARF%
0	0,984	0,00	0,984	0,00	0,984	0,00	0,984	0,00
5	0,965	1,93	0,947	3,76	0,917	6,81	0,889	9,65
10	0,962	2,24	0,934	5,08	0,901	8,43	0,869	11,69
15	0,958	2,64	0,925	6,00	0,892	9,35	0,855	13,11
20	0,949	3,56	0,918	6,71	0,88	10,57	0,846	14,02
25	0,946	3,86	0,913	7,22	0,879	10,67	0,84	14,63
30	0,943	**4,17**	0,909	**7,62**	0,866	**11,99**	0,834	**15,24**

Table 9.
Antiradical activity values (ARF%) of the ethanolic and aqueous extracts of the samples at 100 µL after 30 minutes.

Time	ARF%							
	Ideal ethanolic	Ideal aqueous	Chandler ethanolic	Chandler aqueous	Greece ethanolic	Greece aqueous	Pechen ethanolic	Pechen aqueous
30-minut	9,06	13,45	15,42	14,98	12,66	12,66	16,80	15,24

According to the results of the conducted studies, the 20-fold diluted ethanolic and aqueous extracts prepared from the membrane part of four walnut varieties showed good antioxidant properties. According to the 30-minute analysis, among the ethanolic extracts the results increased in the following order: Ideal (9.06) < Greece (12.66) < Chandler (15.42) < Pechen (16.80). The Pechen extract had higher antiradical activity and recorded the highest indicator of free radical inhibition, with ARF of 16.80%. Among the aqueous extracts, the order was Greece 12.66 < Ideal 13.45 < Chandler 14.98 < Pechen 15.24; the Pechen aqueous

extract reduced free radicals by 15.24%. In both ethanolic and aqueous extracts, the Pechen variety achieved the highest antiradical indicators.

To calculate the IC_{50} values of the samples — the concentration required to inhibit 50% of the DPPH solution — a graph was constructed for each experiment based on the antiradical activity values (ARF%) recorded at the 30th minute and the volumes of the added ethanolic samples, and the values were calculated using the function of the trendline fitted to the graph.

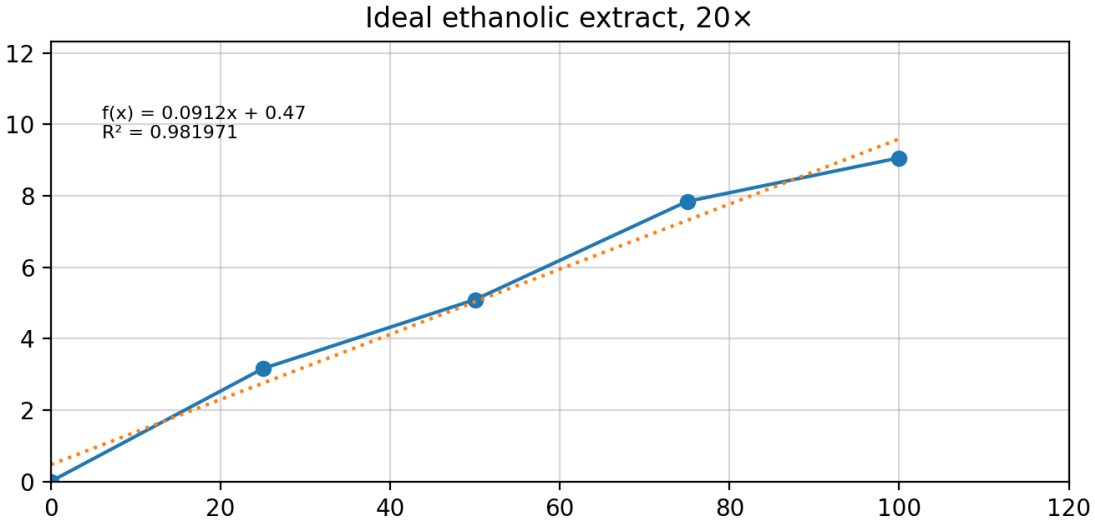


Figure 1. Graph showing the relationship between the ARF% values determined at the 30th minute and the volumes of the ethanolic extract sample of the Ideal walnut variety.

Based on the trendline function fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% ARF% (IC_{50}) was calculated using the formula x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0{,}47)}{0{,}0912} = 543{,}09\ \mu L$$

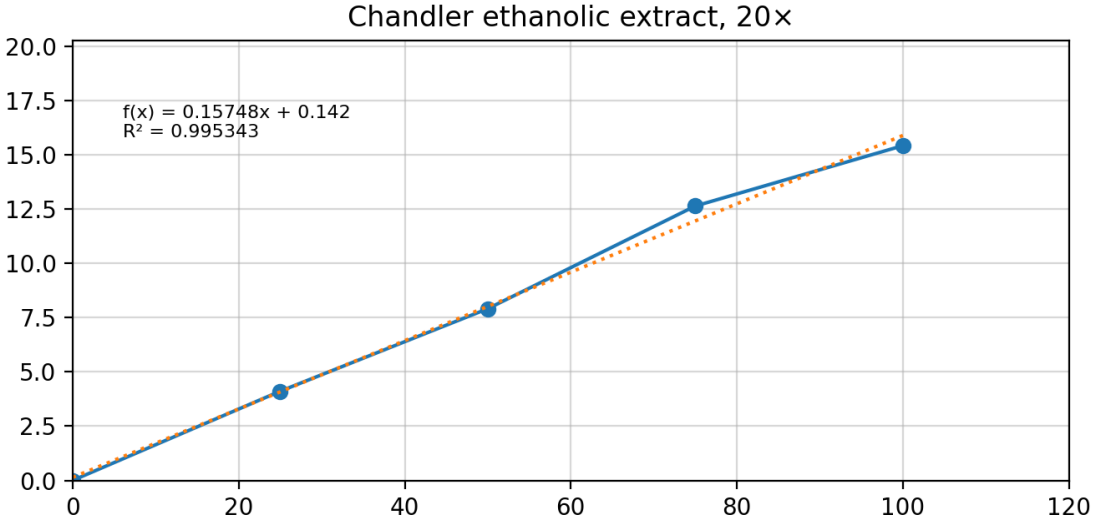


Figure 2. Graph showing the relationship between the ARF% values determined at the 30th minute and the volumes of the ethanolic extract sample of the Chandler walnut variety.

Based on the trendline function fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% ARF% (IC_{50}) was calculated using the formula x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.142)}{0.1595} = 316.56\ \mu L$$

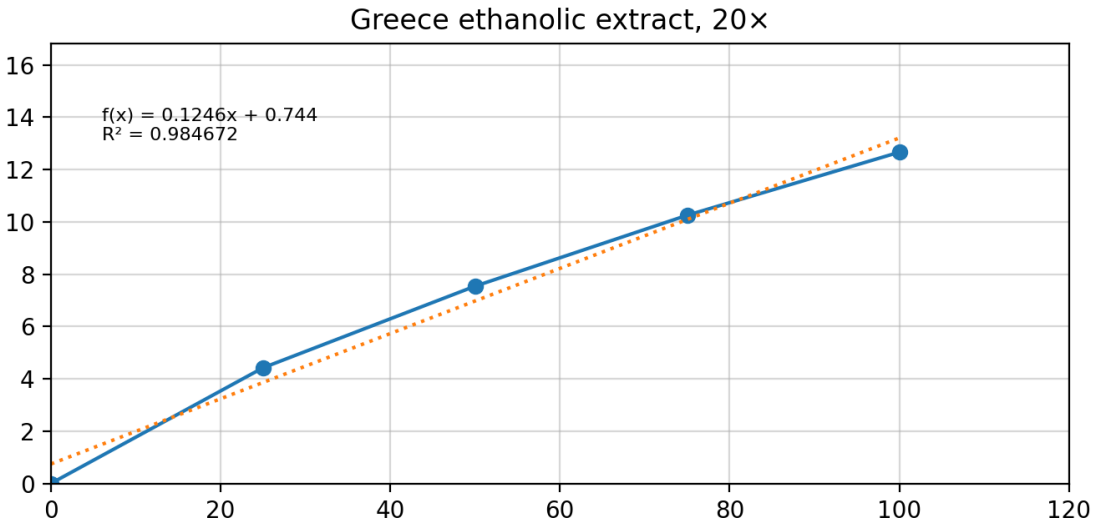


Figure 3. Graph showing the relationship between the ARF% values determined at the 30th minute and the volumes of the ethanolic extract sample of the Greece walnut variety.

Based on the trendline function fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% ARF% (IC_{50}) was calculated using the formula x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.744)}{0.1246} = 389.68\mu L$$

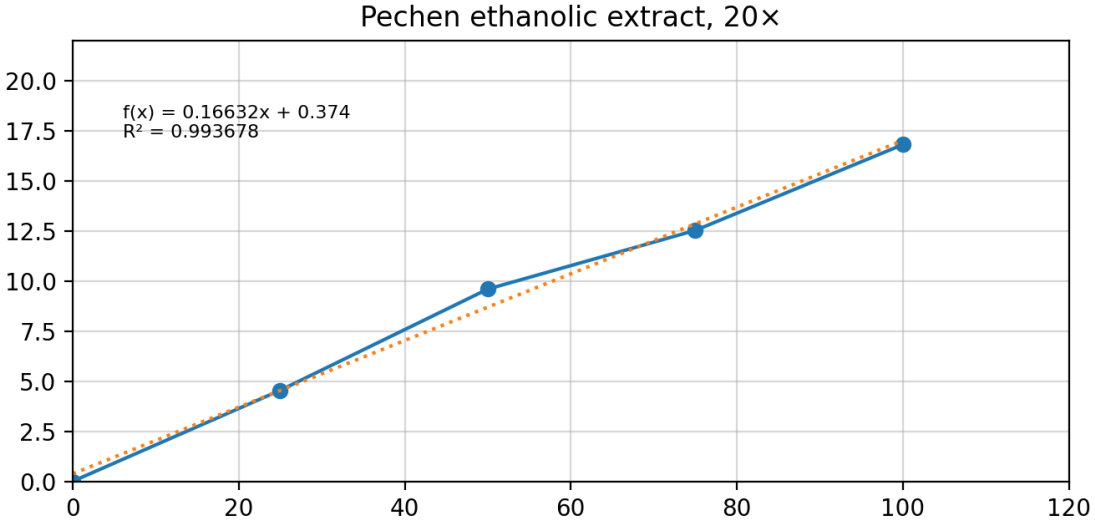


Figure 4. Graph showing the relationship between the ARF% values determined at the 30th minute and the volumes of the ethanolic extract sample of the Pechen walnut variety.

Based on the trendline function fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% ARF% (IC_{50}) was calculated using the formula x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.374)}{0.1663} = 298.41\ \mu L$$

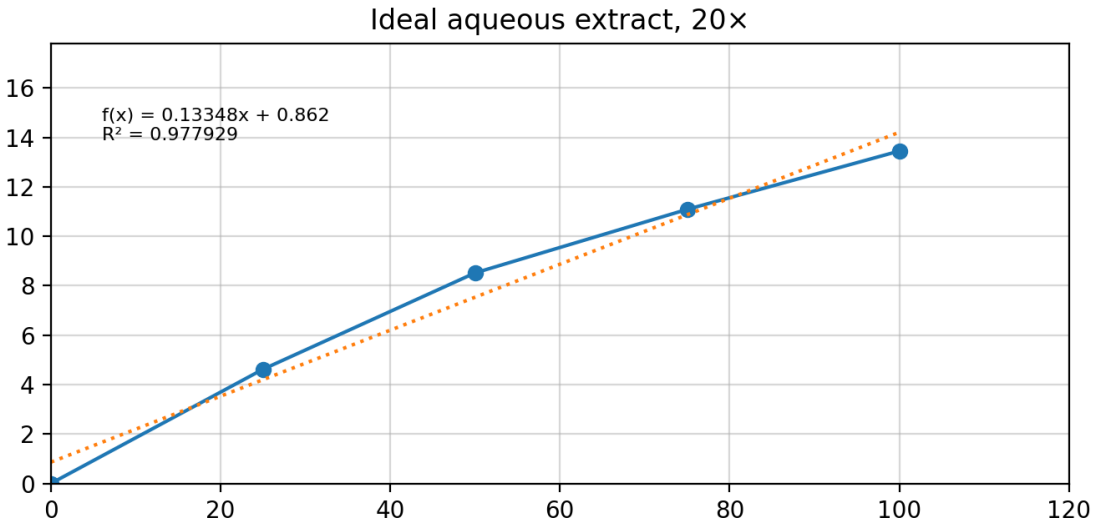


Figure 5. Graph showing the relationship between the ARF% values determined at the 30th minute and the volumes of the aqueous extract sample of the Ideal walnut variety.

Based on the trendline function fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% ARF% (IC_{50}) was calculated using the formula x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.862)}{0.1335} = 368.07\mu L$$

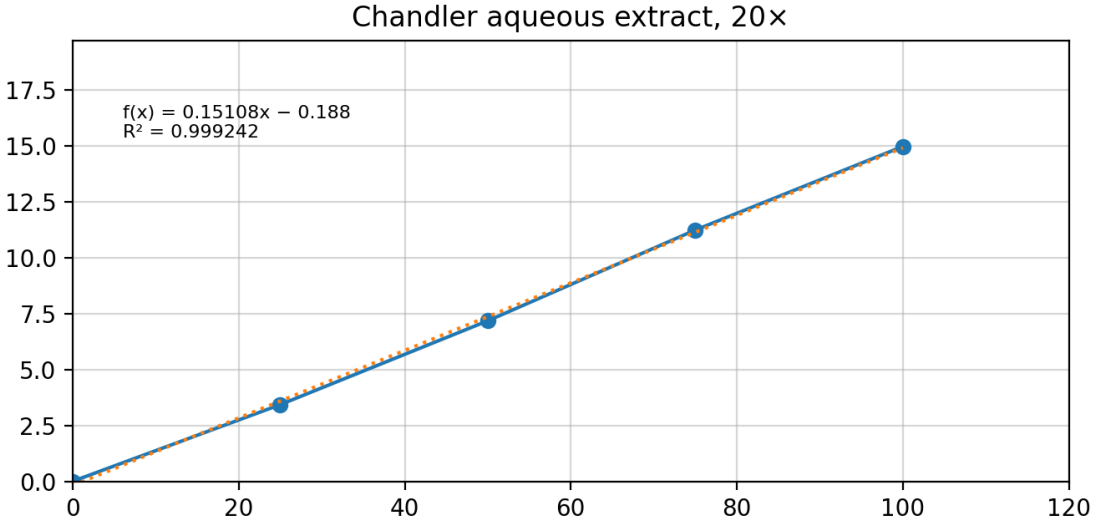


Figure 6. Graph showing the relationship between the ARF% values determined at the 30th minute and the volumes of the aqueous extract sample of the Chandler walnut variety.

Based on the trendline function fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% ARF% (IC_{50}) was calculated using the formula x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.188)}{0.1511} = 329.66\mu L$$

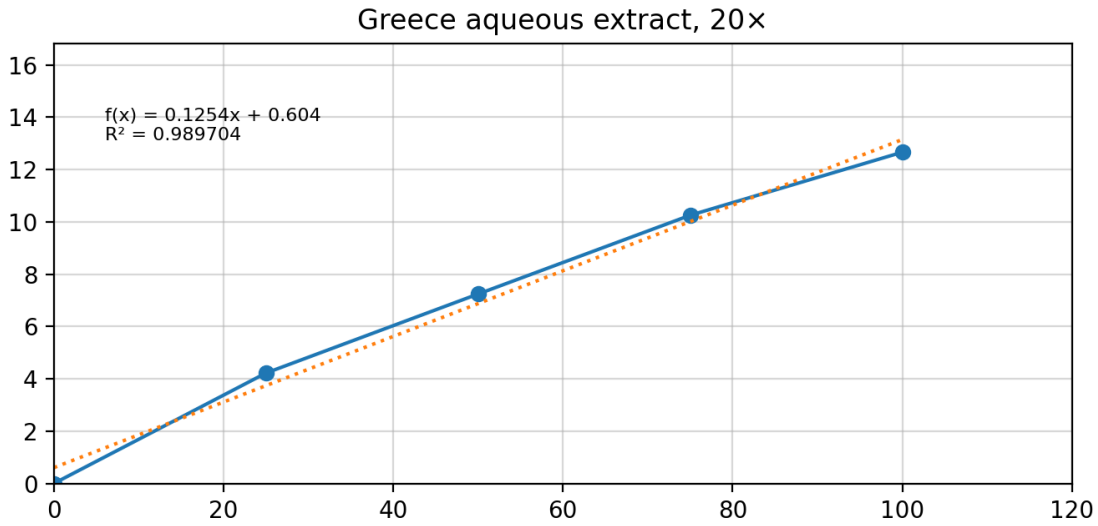


Figure 7. Graph showing the relationship between the ARF% values determined at the 30th minute and the volumes of the aqueous extract sample of the Greece walnut variety.

Based on the trendline function fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% ARF% (IC_{50}) was calculated using the formula x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.604)}{0.1254} = 393.91\ \mu L$$

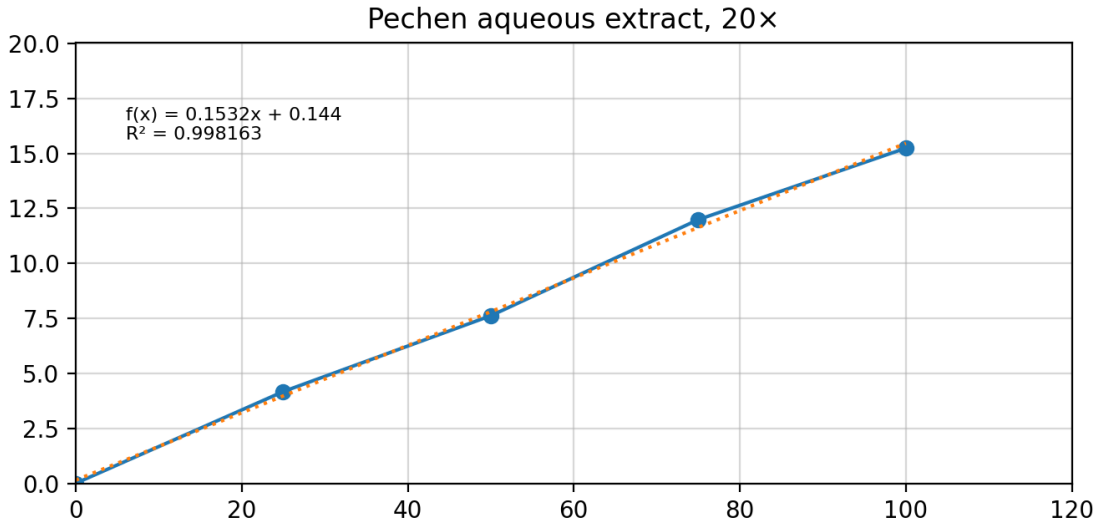


Figure 8. Graph showing the relationship between the ARF% values determined at the 30th minute and the volumes of the aqueous extract sample of the Pechen walnut variety.

Based on the trendline function fitted to the graph, using the formula y = mx + b, the volume corresponding to 50% ARF% (IC_{50}) was calculated using the formula x = (y − b) / m:

$$IC_{50} = \frac{(50-0.144)}{0.1532} = 325.43\mu L$$

Table 10.

IC_{50} values of the ethanolic and aqueous extracts of the samples — the concentration required to inhibit 50% of the DPPH solution (µL).

Time	IC50	IC50	IC50	IC50	IC50	IC50	IC50	IC50
Time	Ideal ethanolic	Ideal aqueous	Chandler ethanolic	Chandler aqueous	Greece ethanolic	Greece aqueous	Pechen ethanolic	Pechen aqueous
30 min	543.09	368.07	316.56	329.66	389.68	393.91	298.41	325.43

Time	IC_{50}							
	Ideal ethanolic	Ideal aqueous	Chandler ethanolic	Chandler aqueous	Greece ethanolic	Greece aqueous	Pechen ethanolic	Pechen aqueous
30-min	543,09	368,07	316,56	329,66	389,68	393,91	298,41	325,43

Conclusion. Analysis of the IC_{50} values also confirmed these results: the indicators followed the order Ideal < Greece < Chandler < Pechen. In the Pechen extract, the IC_{50} value for the ethanolic form was 298.41 µL, and the same increasing pattern was also observed in the aqueous extracts. The Pechen aqueous form had an IC_{50} value of 325.43 µL, which was the best indicator among the aqueous extracts.

Conclusion: According to the results of the conducted studies, the 20-fold diluted ethanolic and aqueous extracts prepared from the membrane part of four walnut varieties demonstrated very high antioxidant properties. According to the 30-minute analysis, among the ethanolic extracts, the Pechen extract had the best result and higher antiradical activity, recording the highest free radical inhibition value, with ARF of 16.80%. Its aqueous extract was able to reduce free radicals by 15.24%. Analysis of the IC_{50} values also confirmed these results: the Pechen ethanolic extract had an IC_{50} value of 298.41 µL, while the Pechen aqueous form had an IC_{50} value of 325.43 µL, which was the best indicator among the aqueous extracts.

References

1.Smith, M., Jones, R., & Brown, L. (2013). Walnuts (Juglans regia): Chemical composition and research in human health. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53(7), 738–750. https://doi.org/10.1080/10408398.2012.760516

2.Ros, E. (2010). Health benefits of nut consumption. Nutrients, 2(7), 652–682. https://doi.org/10.3390/nu2070652

3.Wu, L., Sun, D., & Li, Q. (2014). Polyphenols in walnuts and their bioactivity. Food Chemistry, 165, 292–299. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.007

4.da Silva, A., Galvão, L., & Rodrigues, S. (2017). Antioxidant properties of walnut (Juglans regia L.) extracts. Journal of Food Science and Technology, 54(9), 2852–2861. https://doi.org/10.1007/s13197-017-2692-6

5.Zhang, Y., Wang, W., & Wang, Q. (2018). Effect of walnut polyphenols on oxidative stress and human health. Food & Function, 9(2), 1124–1134. https://doi.org/10.1039/c7fo01537g

6.Alm, A., & Chen, H. (2016). Phenolic composition and antioxidant activity of walnut kernels and pellicles. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 64(40), 7632–7641. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b02846

7.Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181(4617), 1199–1200. https://doi.org/10.1038/1811199a0

8.Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - Food Science and Technology, 28(1), 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

SEMIZLIKNI DAVOLASHDA KIMYOVIY PREPARATLAR VA FITOTERAPEVTIK VOSITALARNING QIYOSIY TAHLILI

Irodaxon Yusupovna Mamatova
Andijon davlat tibbiyot instituti, kimyo fanlari doktori (DSc), Biologik kimyo kafedrasi mudiri, professor
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Gulihayo Maxmutjon qizi Ikramaliyeva
Andijon davlat tibbiyot instituti, Biologik kimyo kafedrasi asisstenti
https://orcid.org/0009-0009-7072-1181
E-mail: gulihayoikramaliyeva065@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.688

Kalit so'zlar: semizlik, fitoterapiya, glyukagonga o‘xshash peptid-1 retseptorlari agonistlari, orlistat, metabolizm

Annotatsiya

Semizlik zamonaviy tibbiyotning eng dolzarb metabolik muammolaridan biri bo‘lib, yurak-qon tomir kasalliklari, 2-tip qandli diabet, arterial gipertenziya va metabolik sindrom rivojlanishining muhim xavf omili hisoblanadi. So‘nggi yillarda semizlikni davolashda glyukagonga o‘xshash peptid-1 retseptorlari agonistlari, orlistat hamda markaziy asab tizimiga ta’sir qiluvchi preparatlar keng qo‘llanilmoqda. Ushbu preparatlar klinik jihatdan samarali bo‘lsa-da, ularni uzoq muddat qo‘llash ayrim nojo‘ya ta’sirlarning yuzaga kelishi bilan kechishi mumkin. Shu bilan birga, dorivor o‘simliklar asosida tayyorlangan fitoterapevtik vositalar metabolik jarayonlarni me’yorlashtirishi, oksidlovchi stressni kamaytirishi va lipid almashinuvini yaxshilashi sababli katta ilmiy qiziqish uyg‘otmoqda. Mazkur maqolada kimyoviy preparatlar va fitoterapevtik vositalarning semizlikni davolashdagi samaradorligi, xavfsizligi hamda biologik ta’sir mexanizmlari zamonaviy ilmiy adabiyotlar asosida qiyosiy tahlil qilindi.

Havola uchun

Mamatova, I. Y., & Ikramaliyeva, G. M. qizi. SEMIZLIKNI DAVOLASHDA KIMYOVIY PREPARATLAR VA FITOTERAPEVTIK VOSITALARNING QIYOSIY TAHLILI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.688

KIRISH. Semizlik zamonaviy tibbiyot va sog‘liqni saqlash tizimining eng muhim tibbiy-ijtimoiy muammolaridan biri hisoblanadi. Ushbu holat organizmda yog‘ to‘qimasining ortiqcha to‘planishi bilan tavsiflanib, yurak-qon tomir kasalliklari, arterial gipertenziya, 2-tip qandli diabet, alkogol bilan bog‘liq bo‘lmagan yog‘li jigar kasalligi va ayrim onkologik kasalliklarning rivojlanish xavfini sezilarli darajada oshiradi. [1,2,5]

Abdominal semizlik metabolik jihatdan eng xavfli shakllardan biri hisoblanadi. Visseral yog‘ to‘qimasi faqat energiya zaxirasi bo‘lib qolmasdan, balki biologik faol endokrin organ sifatida ham faoliyat ko‘rsatadi. U leptin, adiponektin, rezistin, interleykin-6, o‘sma nekrozi omili alfa va boshqa mediatorlarni ishlab chiqaradi. Mazkur biologik faol moddalar surunkali past intensivlikdagi yallig‘lanish jarayonlarini kuchaytiradi, insulin rezistentligining rivojlanishiga sabab bo‘ladi hamda gipotalamus–gipofiz–buyrak usti bezlari o‘qi faoliyatining buzilishiga olib keladi. Natijada kortizol va boshqa neyroendokrin biomarkerlarning o‘zgarishi semizlik bilan bog‘liq metabolik buzilishlarning rivojlanishida muhim o‘rin tutadi.

Hozirgi vaqtda semizlikni davolashda turmush tarzini o‘zgartirish, parhez terapiyasi, jismoniy faollik, farmakoterapiya va zarur hollarda bariatrik jarrohlik usullaridan foydalaniladi. Farmakologik preparatlar tana vaznini kamaytirishda sezilarli samara berishi mumkin, biroq ularning qo‘llanishi ko‘ngil aynishi, qusish,

diareya, steatoreya, yurak urish tezligining oshishi, arterial qon bosimining o‘zgarishi va boshqa nojo‘ya ta’sirlar bilan kechishi ehtimoli mavjud.

Dorivor o‘simliklarga asoslangan fitoterapevtik vositalar flavonoidlar, fenol birikmalari, efir moylari, vitaminlar hamda boshqa biologik faol moddalarni saqlashi bilan tavsiflanadi. Ushbu komponentlar antioksidant va yallig‘lanishga qarshi ta’sir ko‘rsatishi, lipid va uglevod almashinuvini me’yorlashtirishi hamda umumiy metabolik holatni yaxshilashi mumkin. Biroq fitoterapevtik vositalarning samaradorligi va xavfsizligi ularning aniq tarkibi, dozalash tartibi, qo‘llash davomiyligi va bemorning individual xususiyatlariga bog‘liq.

Maqolaning maqsadi — semizlikni davolashda qo‘llaniladigan asosiy kimyoviy preparatlar va dorivor o‘simliklarga asoslangan fitoterapevtik vositalarning samaradorligi, xavfsizligi hamda biologik ta’sir mexanizmlarini zamonaviy ilmiy manbalar asosida qiyosiy tahlil qilish.

MATERIALLAR VA METODLAR

Mazkur tadqiqot semizlikni davolashda qo‘llaniladigan kimyoviy preparatlar hamda dorivor o‘simliklarga asoslangan fitoterapevtik vositalarning samaradorligi va xavfsizligini qiyosiy baholashga bag‘ishlangan. Tadqiqot metodologiyasi zamonaviy ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish hamda farmakologik va fitokimyoviy ma'lumotlarni qiyosiy o‘rganishga asoslandi.

Ilmiy tahlil uchun 2020–2025-yillarda **PubMed**, **Scopus**, **Web of Science** va **Google Scholar** ma'lumotlar bazalarida chop etilgan ilmiy maqolalar, tizimli sharhlar, meta-tahlillar hamda xalqaro klinik tavsiyalar o‘rganildi. Adabiyotlarni tanlashda "obesity", "anti-obesity drugs", "phytotherapy", "medicinal plants", "GLP-1 receptor agonists", "orlistat", "insulin resistance", "metabolic syndrome" va "oxidative stress" kalit so‘zlaridan foydalanildi. [3,4,14]

Qiyosiy tahlil quyidagi mezonlar asosida amalga oshirildi:

preparatlarning ta'sir mexanizmi;
tana vazniga ta'siri;
lipid va uglevod almashinuviga ta'siri;
insulin rezistentligiga ta'siri;
nojo‘ya ta'sirlar chastotasi;
uzoq muddat qo‘llash xavfsizligi;
klinik samaradorligi.

Kimyoviy preparatlar sifatida orlistat, liraglutid, semaglutid hamda fentermin guruhiga mansub preparatlar tahlil qilindi. Fitoterapevtik vositalar sifatida metabolizmni faollashtiruvchi biologik faol moddalarga boy dorivor o‘simliklar, jumladan melissa (*Melissa officinalis*), cho‘l rayhoni (*Ocimum basilicum*), qora zira (*Nigella sativa*), yalpiz (*Mentha piperita*) va romashka (*Matricaria chamomilla*) tarkibidagi biofaol komponentlarning ilmiy ma'lumotlari o‘rganildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, semizlikni davolashda qo‘llaniladigan zamonaviy kimyoviy preparatlar turli biologik mexanizmlar orqali tana vaznining kamayishiga xizmat qiladi. Orlistat me'da osti bezi lipazasini inhibitsiya qilib, yog‘larning ichakda parchalanishi va so‘rilishini kamaytiradi. Natijada organizmga tushayotgan energiya miqdori kamayadi va tana vazni pasayadi. Biroq preparatni uzoq muddat qo‘llash steatoreya, diareya hamda yog‘da eruvchi vitaminlar yetishmovchiligi bilan kechishi mumkin. [1,7]

GLP-1 retseptorlari agonistlari, xususan liraglutid va semaglutid, gipotalamusdagi to‘yish markazlariga ta'sir etib ishtahani kamaytiradi, oshqozon bo‘shashishini sekinlashtiradi va insulin sekretsiyasini rag‘batlantiradi. Ushbu preparatlar klinik tadqiqotlarda yuqori samaradorlik ko‘rsatgan bo‘lsa-da, ko‘ngil aynishi, qusish, dispeptik buzilishlar hamda ayrim hollarda pankreatit rivojlanish xavfi qayd etilgan. Markaziy nerv tizimiga ta'sir qiluvchi preparatlar simpatik nerv tizimini faollashtirib ochlik hissini kamaytiradi. Biroq ular taxikardiya, arterial qon bosimining oshishi, uyqusizlik va psixoemotsional buzilishlar kabi nojo‘ya ta'sirlarni yuzaga keltirishi mumkin. Fitoterapevtik vositalar esa organizm metabolizmiga ko‘p yo‘nalishli ta'sir ko‘rsatadi. Melissa tarkibidagi fenol birikmalari va flavonoidlar antioksidant hamda yallig‘lanishga qarshi xususiyatlarga ega. Cho‘l rayhoni efir moylari va polifenollar

hisobiga lipid almashinuvini yaxshilaydi. Qora zira tarkibidagi timoxinon oksidlovchi stressni kamaytirishi va insulin sezgirligini oshirishi mumkin. Yalpiz ovqat hazm qilish tizimi faoliyatini yaxshilasa, romashka yallig‘lanishga qarshi va spazmolitik ta'sir ko‘rsatadi. Fitokompleks tarkibidagi biologik faol moddalar o‘zaro sinergik ta'sir ko‘rsatishi natijasida antioksidant himoya kuchayadi, erkin radikallar hosil bo‘lishi kamayadi hamda surunkali yallig‘lanish jarayonlari susayishi mumkin. Bu esa abdominal semizlik bilan bog‘liq metabolik buzilishlarning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shunday qilib, kimyoviy preparatlar tana vaznini qisqa muddatda samarali kamaytirishi mumkin, biroq ularning uzoq muddat qo‘llanilishi nojo‘ya ta'sirlar xavfi bilan bog‘liq. Fitoterapevtik vositalar esa ta'siri nisbatan sekinroq namoyon bo‘lsa-da, organizmning fiziologik metabolik jarayonlarini qo‘llab-quvvatlashi, antioksidant himoyani kuchaytirishi hamda xavfsizlik darajasining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Shu sababli semizlikni davolashda sog‘lom ovqatlanish, jismoniy faollik va ilmiy asoslangan fitoterapiyani o‘z ichiga olgan kompleks yondashuv eng maqbul usul sifatida baholanadi.

Kimyoviy preparatlar va fitoterapevtik vositalarning qiyosiy tavsifi

Semizlikni davolashda qo‘llaniladigan farmakologik vositalar ta'sir mexanizmiga ko‘ra bir-biridan farq qiladi. Zamonaviy klinik amaliyotda eng ko‘p qo‘llaniladigan preparatlar orlistat, liraglutid, semaglutid hamda markaziy nerv tizimiga ta'sir qiluvchi anoreksigen preparatlardir. GLP-1 retseptorlari agonistlari vazn kamaytirish samaradorligi bo‘yicha eng istiqbolli preparatlar qatoriga kiradi. Biroq ular sog‘lom ovqatlanish va jismoniy faollik o‘rnini bosa olmaydi hamda nojo‘ya ta'sirlari sababli shifokor nazorati ostida qo‘llanishi lozim.

Farmakologik preparatlardan farqli ravishda fitoterapevtik vositalar ko‘plab biologik faol birikmalarni o‘z ichiga oladi. Flavonoidlar, fenol birikmalari, terpenoidlar, efir moylari va antioksidant vitaminlar metabolik jarayonlarga kompleks ta'sir ko‘rsatadi. Ularning asosiy afzalligi organizmning fiziologik jarayonlarini qo‘llab-quvvatlashi va nojo‘ya ta'sirlar xavfining nisbatan pastligi hisoblanadi. Biroq fitoterapiya ham dalillarga asoslangan yondashuvni talab qiladi va klinik jihatdan baholangan o‘simlik preparatlaridan foydalanish maqsadga muvofiq. [9–13]

1-jadval. Kimyoviy preparatlar va fitoterapevtik vositalarning qiyosiy tavsifi

Ko'rsatkich	Kimyoviy preparatlar	Fitoterapevtik vositalar
Ta'sir boshlanishi	Tez	Bosqichma-bosqich
Ta'sir mexanizmi	Ma'lum retseptor yoki fermentga yo'naltirilgan	Ko‘p yo‘nalishli biologik ta'sir
Vazn kamaytirish samaradorligi	Yuqori	O‘rtacha
Antioksidant ta'sir	Cheklangan	Yuqori
Yallig‘lanishga qarshi ta'sir	Ayrim preparatlarda	Ko‘pchilik dorivor o‘simliklarda mavjud
Uzoq muddat qo‘llash	Nojo‘ya ta'sirlar sababli cheklanishi mumkin	Shifokor tavsiyasiga ko‘ra uzoq muddat qo‘llash mumkin
Nojo‘ya ta'sirlar	Nisbatan ko‘proq	Nisbatan kam

Fitokomplekslarning biologik ta'sir mexanizmi

Dorivor o‘simliklardan tashkil topgan fitokomplekslar semizlikni davolashda bir necha molekulyar mexanizmlar orqali ta'sir ko‘rsatadi. Polifenollar va flavonoidlar erkin radikallarni neytrallab, oksidlovchi stressni kamaytiradi. Natijada hujayra membranalari va mitoxondriyalarning funksional holati yaxshilanadi hamda yallig‘lanish mediatorlari sintezi susayadi.

Melissa (*Melissa officinalis*) tarkibidagi rozmarin kislotasi va flavonoidlar antioksidant faollikka ega bo‘lib, stress bilan bog‘liq metabolik buzilishlarni kamaytirishga yordam beradi. Cho‘l rayhoni (*Ocimum basilicum*) efir moylari va fenol birikmalari lipid almashinuvini yaxshilashda ishtirok etadi. Qora zira (*Nigella sativa*) tarkibidagi timoxinon insulin sezgirligini oshirishi va yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirishi

mumkin. Yalpiz (*Mentha piperita*) ovqat hazm qilish faoliyatini yaxshilaydi, romashka (*Matricaria chamomilla*) esa spazmolitik va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari bilan ajralib turadi. Ushbu o‘simliklarning kombinatsiyasi metabolizmni kompleks qo‘llab-quvvatlash imkonini beradi. **[11–13]**

Muhokama

Tahlil qilingan ilmiy manbalar semizlikni davolashda farmakoterapiya va fitoterapiya bir-birini inkor etmasligini, aksincha kompleks yondashuvning tarkibiy qismlari ekanligini ko‘rsatadi. GLP-1 retseptorlari agonistlari vazn kamaytirish bo‘yicha yuqori samaradorlikka ega bo‘lsa-da, ularni qo‘llash iqtisodiy jihatdan qimmat va ayrim bemorlarda oshqozon-ichak tizimi bilan bog‘liq nojo‘ya reaksiyalarni keltirib chiqarishi mumkin.Fitoterapiya esa metabolik jarayonlarni fiziologik yo‘l bilan qo‘llab-quvvatlaydi. Dorivor o‘simliklar tarkibidagi biologik faol moddalar antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va gipolipidemik xususiyatlarga ega bo‘lib, sog‘lom ovqatlanish va jismoniy faollik bilan birgalikda qo‘llanilganda semizlikni kompleks davolashning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, fitoterapevtik vositalarning klinik samaradorligini yuqori darajadagi randomizatsiyalangan nazoratli tadqiqotlar orqali yanada chuqurroq baholash zarur.

XULOSA. Semizlik surunkali multifaktorial kasallik bo‘lib, uni davolash kompleks yondashuvni talab qiladi. Kimyoviy preparatlar tana vaznini qisqa muddatda samarali kamaytirishi mumkin, biroq ularning uzoq muddat qo‘llanishi nojo‘ya ta'sirlar xavfi bilan bog‘liq. Fitoterapevtik vositalar metabolik jarayonlarni fiziologik yo‘l bilan qo‘llab-quvvatlashi, oksidlovchi stress va surunkali yallig‘lanishni kamaytirishi hamda xavfsizlik profilining nisbatan yuqoriligi bilan ajralib turadi. Shuning uchun sog‘lom turmush tarzi, ratsional ovqatlanish, muntazam jismoniy faollik va ilmiy asoslangan fitoterapiyani o‘z ichiga olgan kompleks yondashuv semizlikni davolash va uning asoratlarini kamaytirishda eng maqbul strategiyalardan biri hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Bray G.A., Ryan D.H. Medical Therapy for the Patient with Obesity. Circulation. 2021;143(21):2065–2080.
2. Blüher M. Obesity: Global Epidemiology and Pathogenesis. Nature Reviews Endocrinology. 2021;17(5):288–298.
3. Wilding J.P.H., Batterham R.L., Calanna S., et al. Once-Weekly Semaglutide in Adults with Overweight or Obesity. New England Journal of Medicine. 2021;384(11):989–1002.
4. American Diabetes Association. Standards of Care in Diabetes—2025. Diabetes Care. 2025;48(Suppl.1):S1–S350.
5. World Health Organization. Obesity and Overweight. Geneva: WHO; 2024.
6. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. 15th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.
7. Katzung B.G. Basic and Clinical Pharmacology. 15th ed. New York: McGraw-Hill; 2021.
8. Gropper S.S., Smith J.L. Advanced Nutrition and Human Metabolism. 8th ed. Boston: Cengage Learning; 2022.
9. Onakpoya I.J., Posadzki P., Ernst E. The Efficacy of Herbal Supplements in Weight Loss: A Systematic Review. Obesity Reviews. 2021;22:e13197.
10. Hursel R., Westerterp-Plantenga M.S. Green Tea Catechins and Body Weight Regulation. American Journal of Clinical Nutrition. 2021;113(4):1045–1053.
11. Ahmad A., Husain A., et al. Therapeutic Potential of Nigella sativa in Metabolic Disorders. Phytotherapy Research. 2023;37(8):3560–3575.
12. Salehi B., Sharifi-Rad J., et al. Melissa officinalis: Phytochemistry, Pharmacological Activities and Clinical Applications. Phytotherapy Research. 2022;36(5):1884–1902.
13. Shaito A., Posadino A.M., et al. Potential Benefits of Medicinal Plants in Metabolic Syndrome. Frontiers in Pharmacology. 2022;13:875045.
14. Müller T.D., Blüher M., Tschöp M.H., et al. Anti-Obesity Drug Discovery: Advances and Challenges. Nature Reviews Drug Discovery. 2022;21(3):201–223.

15. Kushner R.F., Ryan D.H. Assessment and Lifestyle Management of Patients with Obesity. New England Journal of Medicine. 2023;389(12):1087–1098.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ФИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ЛЕЧЕНИИ ОЖИРЕНИЯ

Иродахон Юсуповна Маматова
Андижанский государственный медицинский институт, Доктор химических наук (DSc), профессор, заведующая кафедрой биологической химии
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Гулихаё Махмутжон кизи Икрамалиева
Андижанский государственный медицинский институт, ассистент кафедры биологической химии
https://orcid.org/0009-0009-7072-1181
E-mail: gulihayoikramaliyeva065@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.688

Ключевые слова: ожирение, фитотерапия, агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1, орлистат, метаболизм

Аннотация

Ожирение является одним из наиболее распространённых хронических метаболических заболеваний современности и существенно повышает риск развития сахарного диабета 2-го типа, сердечно-сосудистых заболеваний, артериальной гипертензии и метаболического синдрома. В последние годы для лечения ожирения широко применяются агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1, орлистат и препараты центрального действия. Несмотря на их клиническую эффективность, длительное применение данных лекарственных средств может сопровождаться развитием нежелательных реакций. Одновременно возрастает интерес к фитотерапевтическим средствам на основе лекарственных растений, обладающих антиоксидантными, противовоспалительными и метаболически регулирующими свойствами. В данной статье представлен сравнительный анализ эффективности, безопасности и механизмов действия химических препаратов и фитотерапевтических средств, применяемых при лечении ожирения.

Как цитировать

Маматова , И. Ю., & Икрамалиева G. M. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ФИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ЛЕЧЕНИИ ОЖИРЕНИЯ. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.688

ВВЕДЕНИЕ. Ожирение является одной из наиболее значимых медико-социальных проблем современной медицины и системы здравоохранения. Данное патологическое состояние характеризуется избыточным накоплением жировой ткани в организме и существенно повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, артериальной гипертензии, сахарного диабета 2-го типа, неалкогольной жировой болезни печени, а также некоторых онкологических заболеваний.

Абдоминальное ожирение считается одной из наиболее опасных с метаболической точки зрения форм ожирения. Висцеральная жировая ткань служит не только резервом энергии, но и функционирует как активный эндокринный орган. Она синтезирует лептин, адипонектин, резистин, интерлейкин-6, фактор некроза опухоли-α и ряд других биологически активных медиаторов.

Эти вещества усиливают хроническое воспаление низкой интенсивности, способствуют развитию инсулинорезистентности и нарушению функции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. Вследствие этого изменения уровня кортизола и других нейроэндокринных

биомаркеров играют важную роль в формировании метаболических нарушений, связанных с ожирением.

В настоящее время лечение ожирения включает модификацию образа жизни, диетотерапию, повышение физической активности, фармакотерапию, а при наличии соответствующих показаний — бариатрические хирургические вмешательства.

Фармакологические препараты способны обеспечивать выраженное снижение массы тела, однако их применение может сопровождаться развитием побочных эффектов, таких как тошнота, рвота, диарея, стеаторея, учащение сердечного ритма, изменения артериального давления и другие нежелательные реакции.

Фитотерапевтические средства на основе лекарственных растений характеризуются высоким содержанием флавоноидов, фенольных соединений, эфирных масел, витаминов и других биологически активных компонентов. Эти вещества обладают антиоксидантными и противовоспалительными свойствами, способствуют нормализации липидного и углеводного обмена, а также улучшению общего метаболического состояния организма.

Однако эффективность и безопасность фитотерапевтических средств зависят от их точного состава, режима дозирования, продолжительности применения и индивидуальных особенностей пациента.

Цель исследования — провести сравнительный анализ эффективности, безопасности и биологических механизмов действия основных химических препаратов и фитотерапевтических средств на основе лекарственных растений, применяемых при лечении ожирения, на основании современных научных данных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование посвящено сравнительной оценке эффективности и безопасности химических лекарственных препаратов и фитотерапевтических средств на основе лекарственных растений, применяемых при лечении ожирения. Методология исследования основана на анализе современной научной литературы, а также сравнительном изучении фармакологических и фитохимических данных.

Для проведения научного анализа были изучены научные статьи, систематические обзоры, метаанализы и международные клинические рекомендации, опубликованные в период **2020–2025 гг.** в базах данных **PubMed, Scopus, Web of Science** и **Google Scholar**. При поиске литературы использовались следующие ключевые слова: **"obesity", "anti-obesity drugs", "phytotherapy", "medicinal plants", "GLP-1 receptor agonists", "orlistat", "insulin resistance", "metabolic syndrome"** и **"oxidative stress"**. [3,4,14]

Сравнительный анализ проводился по следующим критериям:

механизм действия препаратов;

влияние на массу тела;

влияние на липидный и углеводный обмен;

влияние на инсулинорезистентность;

частота возникновения побочных эффектов;

безопасность при длительном применении;

клиническая эффективность.

В качестве химических препаратов были проанализированы **орлистат, лираглутид, семаглутид**, а также препараты группы **фентермина**.

В качестве фитотерапевтических средств были рассмотрены лекарственные растения, богатые биологически активными веществами, стимулирующими обмен веществ, в частности **мелисса лекарственная (Melissa officinalis), базилик (Ocimum basilicum), чёрный тмин (Nigella sativa), мята перечная (Mentha piperita)** и **ромашка аптечная (Matricaria chamomilla)**. Особое внимание было уделено научным данным о биологически активных компонентах, содержащихся в этих растениях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ научной литературы показал, что современные химические препараты, применяемые для лечения ожирения, способствуют снижению массы тела посредством различных биологических механизмов.

Орлистат ингибирует панкреатическую липазу, вследствие чего уменьшается расщепление и всасывание жиров в кишечнике. В результате снижается поступление энергии в организм и происходит уменьшение массы тела. Однако длительное применение препарата может сопровождаться развитием стеатореи, диареи, а также дефицитом жирорастворимых витаминов. [1,7]

Агонисты рецепторов GLP-1, прежде всего **лираглутид** и **семаглутид**, воздействуют на центры насыщения гипоталамуса, снижая аппетит, замедляя опорожнение желудка и стимулируя секрецию инсулина. Несмотря на высокую клиническую эффективность, в ходе исследований были зарегистрированы такие побочные эффекты, как **тошнота, рвота, диспепсические расстройства**, а в отдельных случаях — **риск развития панкреатита**.

Препараты центрального действия активируют симпатическую нервную систему и уменьшают чувство голода. Однако их применение может сопровождаться развитием **тахикардии, повышением артериального давления, бессонницей и психоэмоциональными нарушениями**.

В отличие от химических препаратов, фитотерапевтические средства оказывают комплексное влияние на обмен веществ.

Фенольные соединения и флавоноиды, содержащиеся в **мелиссе лекарственной**, обладают выраженными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами.

Эфирные масла и полифенолы **базилика** способствуют улучшению липидного обмена.

Основной биологически активный компонент **чёрного тмина** — **тимохинон** — способен снижать выраженность оксидативного стресса и повышать чувствительность тканей к инсулину.

Мята перечная оказывает благоприятное влияние на процессы пищеварения, тогда как **ромашка аптечная** характеризуется противовоспалительным и спазмолитическим действием.

Сочетание биологически активных компонентов в составе фитокомплексов обеспечивает синергическое действие, усиливает антиоксидантную защиту организма, снижает образование свободных радикалов и способствует уменьшению хронического воспаления. Всё это играет важную роль в профилактике метаболических нарушений, связанных с абдоминальным ожирением.

Таким образом, химические препараты позволяют добиться быстрого снижения массы тела, однако их длительное применение связано с повышенным риском развития побочных эффектов. Фитотерапевтические средства характеризуются более медленным развитием терапевтического эффекта, но отличаются способностью поддерживать физиологические метаболические процессы, усиливать антиоксидантную защиту организма и обладают более благоприятным профилем безопасности.

Поэтому наиболее рациональным подходом к лечению ожирения считается комплексная терапия, включающая рациональное питание, регулярную физическую активность и научно обоснованную фитотерапию.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ФИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Фармакологические препараты, применяемые для лечения ожирения, различаются между собой по механизму действия. В современной клинической практике наиболее широко используются **орлистат, лираглутид, семаглутид**, а также **анорексигенные препараты центрального действия**.

Агонисты рецепторов **GLP-1** относятся к числу наиболее перспективных средств для снижения массы тела. Однако они не могут заменить рациональное питание и физическую активность, а также должны применяться исключительно под наблюдением врача вследствие возможного развития побочных эффектов.

В отличие от фармакологических препаратов, фитотерапевтические средства содержат большое количество биологически активных соединений. Флавоноиды, фенольные соединения,

терпеноиды, эфирные масла и антиоксидантные витамины оказывают комплексное влияние на обмен веществ. Их главным преимуществом является поддержание физиологических процессов организма и относительно низкий риск возникновения побочных эффектов. Вместе с тем фитотерапия также должна основываться на принципах доказательной медицины, а использование клинически изученных растительных препаратов является наиболее целесообразным. [9–13]

Таблица 1. Сравнительная характеристика химических препаратов и фитотерапевтических средств

Показатель	Химические препараты	Фитотерапевтические средства
Начало действия	Быстрое	Постепенное
Механизм действия	Воздействие на определённый рецептор или фермент	Комплексное биологическое действие
Эффективность снижения массы тела	Высокая	Умеренная
Антиоксидантное действие	Ограниченное	Высокое
Противовоспалительное действие	Характерно лишь для некоторых препаратов	Присутствует у большинства лекарственных растений
Длительное применение	Может быть ограничено из-за побочных эффектов	Возможно при соблюдении рекомендаций врача
Побочные эффекты	Относительно более выражены	Относительно менее выражены

МЕХАНИЗМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ФИТОКОМПЛЕКСОВ

Фитокомплексы, состоящие из лекарственных растений, оказывают терапевтическое действие при ожирении посредством нескольких молекулярных механизмов. Полифенолы и флавоноиды нейтрализуют свободные радикалы, уменьшая выраженность оксидативного стресса. В результате улучшается функциональное состояние клеточных мембран и митохондрий, а также снижается синтез медиаторов воспаления.

Мелисса лекарственная (Melissa officinalis) содержит розмариновую кислоту и флавоноиды, обладающие выраженной антиоксидантной активностью, что способствует уменьшению метаболических нарушений, связанных со стрессом.

Базилик (Ocimum basilicum) благодаря содержанию эфирных масел и фенольных соединений участвует в нормализации липидного обмена.

Основным биологически активным компонентом **чёрного тмина (Nigella sativa)** является тимохинон, который способен повышать чувствительность тканей к инсулину и уменьшать воспалительные процессы.

Мята перечная (Mentha piperita) улучшает процессы пищеварения, тогда как **ромашка аптечная (Matricaria chamomilla)** обладает выраженным спазмолитическим и противовоспалительным действием.

Комбинация перечисленных лекарственных растений обеспечивает комплексную поддержку обмена веществ благодаря взаимному усилению действия их биологически активных компонентов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ современных научных публикаций показывает, что фармакотерапия и фитотерапия при лечении ожирения не являются взаимоисключающими подходами, а, напротив, представляют собой взаимодополняющие компоненты комплексной терапии.

Хотя агонисты рецепторов **GLP-1** обладают высокой эффективностью в снижении массы тела, их применение связано со значительными экономическими затратами, а также с возможностью развития нежелательных реакций со стороны желудочно-кишечного тракта у ряда пациентов.

Фитотерапия способствует поддержанию физиологического течения метаболических процессов. Биологически активные вещества лекарственных растений обладают антиоксидантными, противовоспалительными и гиполипидемическими свойствами. В сочетании со здоровым питанием

и регулярной физической активностью фитотерапия рассматривается как одно из наиболее перспективных направлений комплексного лечения ожирения.

Вместе с тем для окончательной оценки клинической эффективности фитотерапевтических средств необходимы дальнейшие рандомизированные контролируемые исследования высокого методологического уровня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Ожирение представляет собой хроническое многофакторное заболевание, лечение которого требует комплексного подхода. Химические лекарственные препараты позволяют эффективно снижать массу тела в относительно короткие сроки, однако их длительное применение связано с риском развития нежелательных побочных эффектов. В свою очередь, фитотерапевтические средства способствуют физиологической регуляции метаболических процессов, уменьшают выраженность оксидативного стресса и хронического воспаления, а также характеризуются более благоприятным профилем безопасности.

Таким образом, комплексный подход, включающий здоровый образ жизни, рациональное питание, регулярную физическую активность и научно обоснованное применение фитотерапии, является одной из наиболее эффективных стратегий лечения ожирения и профилактики его осложнений.

Литературы

1. Bray G.A., Ryan D.H. Medical Therapy for the Patient with Obesity. Circulation. 2021;143(21):2065–2080.
2. Blüher M. Obesity: Global Epidemiology and Pathogenesis. Nature Reviews Endocrinology. 2021;17(5):288–298.
3. Wilding J.P.H., Batterham R.L., Calanna S., et al. Once-Weekly Semaglutide in Adults with Overweight or Obesity. New England Journal of Medicine. 2021;384(11):989–1002.
4. American Diabetes Association. Standards of Care in Diabetes—2025. Diabetes Care. 2025;48(Suppl.1):S1–S350.
5. World Health Organization. Obesity and Overweight. Geneva: WHO; 2024.
6. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. 15th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.
7. Katzung B.G. Basic and Clinical Pharmacology. 15th ed. New York: McGraw-Hill; 2021.
8. Gropper S.S., Smith J.L. Advanced Nutrition and Human Metabolism. 8th ed. Boston: Cengage Learning; 2022.
9. Onakpoya I.J., Posadzki P., Ernst E. The Efficacy of Herbal Supplements in Weight Loss: A Systematic Review. Obesity Reviews. 2021;22:e13197.
10. Hursel R., Westerterp-Plantenga M.S. Green Tea Catechins and Body Weight Regulation. American Journal of Clinical Nutrition. 2021;113(4):1045–1053.
11. Ahmad A., Husain A., et al. Therapeutic Potential of Nigella sativa in Metabolic Disorders. Phytotherapy Research. 2023;37(8):3560–3575.
12. Salehi B., Sharifi-Rad J., et al. Melissa officinalis: Phytochemistry, Pharmacological Activities and Clinical Applications. Phytotherapy Research. 2022;36(5):1884–1902.
13. Shaito A., Posadino A.M., et al. Potential Benefits of Medicinal Plants in Metabolic Syndrome. Frontiers in Pharmacology. 2022;13:875045.
14. Müller T.D., Blüher M., Tschöp M.H., et al. Anti-Obesity Drug Discovery: Advances and Challenges. Nature Reviews Drug Discovery. 2022;21(3):201–223.
15. Kushner R.F., Ryan D.H. Assessment and Lifestyle Management of Patients with Obesity. New England Journal of Medicine. 2023;389(12):1087–1098.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

COMPARATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL DRUGS AND PHYTOTHERAPEUTIC AGENTS IN THE TREATMENT OF OBESITY

Irodakhon Y. Mamatova
Andijan State Medical Institute, Doctor of Chemistry (DSc), Professor, Head of the Department of Biological Chemistry
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Gulihayo M. Ikramalieva
Andijan State Medical Institute, Assistant, Department of Biological Chemistry
https://orcid.org/0009-0009-7072-1181
E-mail: gulihayoikramaliyeva065@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.688

Keywords: obesity, phytotherapy, glucagon-like peptide-1 receptor agonists, orlistat, metabolism

Annotation

Obesity is one of the most prevalent chronic metabolic disorders worldwide and is strongly associated with an increased risk of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease, arterial hypertension, and metabolic syndrome. In recent years, glucagon-like peptide-1 receptor agonists, orlistat, and centrally acting anti-obesity medications have been widely used in obesity treatment. Although these agents demonstrate considerable clinical efficacy, their long-term use may be associated with adverse reactions. At the same time, phytotherapeutic products derived from medicinal plants have attracted growing scientific interest because of their antioxidant, anti-inflammatory, and metabolism-regulating properties. This article provides a comparative analysis of the efficacy, safety, and mechanisms of action of chemical anti-obesity drugs and phytotherapeutic agents based on current scientific evidence.

How to Cite

Mamatova, I. Y., & Ikramalieva, G. M. COMPARATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL DRUGS AND PHYTOTHERAPEUTIC AGENTS IN THE TREATMENT OF OBESITY. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.688

INTRODUCTION. Obesity is one of the most important medical and public health challenges worldwide. It is characterized by excessive accumulation of adipose tissue and is associated with a substantially increased risk of cardiovascular diseases, arterial hypertension, type 2 diabetes mellitus, non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD), and several types of cancer.

Abdominal obesity is considered the most metabolically harmful form of obesity. Visceral adipose tissue functions not only as an energy storage organ but also as an active endocrine organ. It secretes leptin, adiponectin, resistin, interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor-alpha (TNF-α), and numerous other biologically active mediators.

These bioactive molecules promote chronic low-grade inflammation, contribute to the development of insulin resistance, and disrupt the function of the hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis. Consequently, alterations in cortisol and other neuroendocrine biomarkers play a crucial role in the pathogenesis of obesity-related metabolic disorders.

Currently, obesity management includes lifestyle modification, dietary intervention, regular physical activity, pharmacotherapy, and, when clinically indicated, bariatric surgery. Pharmacological agents can produce significant reductions in body weight; however, their administration may be accompanied by adverse effects such as nausea, vomiting, diarrhea, steatorrhea, tachycardia, alterations in blood pressure, and other undesirable reactions.

Phytotherapeutic agents derived from medicinal plants are rich sources of flavonoids, phenolic compounds, essential oils, vitamins, and other biologically active constituents. These compounds exhibit antioxidant and anti-inflammatory properties, contribute to the regulation of lipid and carbohydrate metabolism, and improve overall metabolic homeostasis. Nevertheless, the efficacy and safety of phytotherapeutic preparations depend on their precise composition, dosage regimen, duration of administration, and individual patient characteristics.

The aim of this study was to comparatively evaluate the efficacy, safety, and biological mechanisms of action of the principal chemical anti-obesity drugs and medicinal plant-based phytotherapeutic agents using evidence from contemporary scientific literature.

MATERIALS AND METHODS

The present study was designed to comparatively evaluate the efficacy and safety of chemical anti-obesity drugs and medicinal plant-based phytotherapeutic agents used in the treatment of obesity. The study methodology was based on a comprehensive review of contemporary scientific literature and a comparative analysis of pharmacological and phytochemical evidence.

Scientific publications, systematic reviews, meta-analyses, and international clinical guidelines published between **2020 and 2025** were retrieved from **PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar**. The literature search was conducted using the following keywords: *obesity, anti-obesity drugs, phytotherapy, medicinal plants, GLP-1 receptor agonists, orlistat, insulin resistance, metabolic syndrome,* and *oxidative stress* [3,4,14].

The comparative analysis was performed according to the following criteria:

mechanism of action;
effect on body weight;
effect on lipid and carbohydrate metabolism;
effect on insulin resistance;
frequency of adverse effects;
long-term safety;
clinical efficacy.

The pharmacological agents included in the analysis were **orlistat, liraglutide, semaglutide**, and **phentermine-based medications**.

The phytotherapeutic agents included medicinal plants rich in biologically active compounds known to enhance metabolic function, particularly **lemon balm (*Melissa officinalis*)**, **basil (*Ocimum basilicum*)**, **black cumin (*Nigella sativa*)**, **peppermint (*Mentha piperita*)**, and **chamomile (*Matricaria chamomilla*)**. Scientific evidence regarding the bioactive constituents of these medicinal plants and their potential therapeutic effects in obesity management was comprehensively reviewed.

RESULTS AND DISCUSSION

The literature review demonstrated that currently available pharmacological agents used for obesity treatment reduce body weight through different biological mechanisms.

Orlistat inhibits pancreatic lipase, thereby reducing the digestion and intestinal absorption of dietary fats. As a result, energy intake decreases, leading to weight reduction. However, prolonged administration may be associated with **steatorrhea, diarrhea, and deficiencies of fat-soluble vitamins** [1,7].

GLP-1 receptor agonists, particularly **liraglutide** and **semaglutide**, suppress appetite by acting on hypothalamic satiety centers, delay gastric emptying, and stimulate insulin secretion. Although these agents have demonstrated remarkable clinical efficacy, adverse events such as **nausea, vomiting, gastrointestinal discomfort**, and, in rare cases, **acute pancreatitis** have been reported.

Centrally acting anti-obesity medications reduce hunger by stimulating the sympathetic nervous system. Nevertheless, their use may be accompanied by **tachycardia, elevated blood pressure, insomnia, and neuropsychiatric adverse effects**.

In contrast, phytotherapeutic agents exert **multitarget metabolic effects**.

Phenolic compounds and flavonoids present in **lemon balm (*Melissa officinalis*)** exhibit potent antioxidant and anti-inflammatory activities.

Essential oils and polyphenolic compounds of **basil (*Ocimum basilicum*)** contribute to the regulation of lipid metabolism.

The principal bioactive constituent of **black cumin (*Nigella sativa*)**, **thymoquinone**, has been shown to reduce oxidative stress and improve insulin sensitivity.

Peppermint (*Mentha piperita*) supports digestive function, whereas **chamomile (*Matricaria chamomilla*)** possesses anti-inflammatory and antispasmodic properties.

The synergistic interaction among these bioactive phytochemicals enhances antioxidant defense, decreases free radical production, and attenuates chronic low-grade inflammation. Consequently, phytocomplexes may play an important role in preventing metabolic disturbances associated with abdominal obesity.

Comparative Characteristics of Chemical Drugs and Phytotherapeutic Agents

Pharmacological agents used in the treatment of obesity differ considerably in their mechanisms of action. The most commonly prescribed medications in current clinical practice include **orlistat, liraglutide, semaglutide**, and **centrally acting anorectic agents**.

Among these, **GLP-1 receptor agonists** are considered one of the most promising therapeutic options for weight reduction because of their high clinical efficacy. However, they cannot replace a healthy diet and regular physical activity and should be administered only under medical supervision because of their potential adverse effects.

Unlike pharmacological drugs, phytotherapeutic agents contain a wide spectrum of biologically active compounds. Flavonoids, phenolic compounds, terpenoids, essential oils, and antioxidant vitamins exert complementary effects on multiple metabolic pathways. Their principal advantage lies in supporting the body's physiological functions while generally presenting a lower risk of adverse reactions. Nevertheless, phytotherapy should also follow the principles of evidence-based medicine, and preference should be given to medicinal plant preparations whose efficacy and safety have been clinically validated [9–13].

Table 1. Comparative Characteristics of Chemical Drugs and Phytotherapeutic Agents

Parameter	Chemical Drugs	Phytotherapeutic Agents
Onset of action	Rapid	Gradual
Mechanism of action	Targets specific receptors or enzymes	Multitarget biological effects
Weight-loss efficacy	High	Moderate
Antioxidant activity	Limited	High
Anti-inflammatory activity	Present in selected drugs	Common among medicinal plants
Long-term use	May be limited due to adverse effects	May be suitable for long-term use under medical supervision
Adverse effects	Relatively more frequent	Relatively less frequent

Biological Mechanisms of Phytocomplexes

Phytocomplexes composed of medicinal plants exert anti-obesity effects through multiple molecular pathways. Polyphenols and flavonoids neutralize reactive oxygen species, thereby reducing oxidative stress. Consequently, cellular membranes and mitochondrial function are preserved, while the synthesis of pro-inflammatory mediators is suppressed.

Melissa officinalis contains rosmarinic acid and flavonoids with potent antioxidant properties that may alleviate stress-related metabolic disturbances.

Essential oils and phenolic compounds present in **Ocimum basilicum** contribute to the improvement of lipid metabolism.

The principal bioactive constituent of **Nigella sativa**, **thymoquinone**, has been reported to enhance insulin sensitivity and attenuate inflammatory responses.

Mentha piperita promotes digestive function, whereas **Matricaria chamomilla** exhibits anti-inflammatory and antispasmodic activities.

The combination of these medicinal plants provides synergistic biological effects that support metabolic homeostasis through multiple complementary mechanisms [11–13].

Discussion

The available scientific evidence indicates that pharmacotherapy and phytotherapy should not be regarded as competing treatment strategies for obesity but rather as complementary components of an integrated therapeutic approach.

Although **GLP-1 receptor agonists** have demonstrated remarkable efficacy in promoting weight loss, their widespread use is limited by high treatment costs and the occurrence of gastrointestinal adverse effects in some patients.

Conversely, phytotherapy supports physiological metabolic regulation. Bioactive compounds derived from medicinal plants possess antioxidant, anti-inflammatory, and hypolipidemic properties. When combined with healthy nutrition and regular physical activity, phytotherapeutic interventions may represent a promising strategy for comprehensive obesity management.

Nevertheless, additional high-quality randomized controlled clinical trials are required to further establish the long-term efficacy and safety of phytotherapeutic agents in obesity treatment.

CONCLUSION. Obesity is a chronic multifactorial disease that requires a comprehensive therapeutic approach. Although chemical anti-obesity medications can achieve significant weight reduction within a relatively short period, their long-term use may be associated with an increased risk of adverse effects. In contrast, phytotherapeutic agents support the physiological regulation of metabolic processes, reduce oxidative stress and chronic low-grade inflammation, and generally demonstrate a more favorable safety profile.

Current scientific evidence suggests that phytotherapy should not be considered an alternative to pharmacotherapy but rather a complementary strategy within comprehensive obesity management. The combination of evidence-based phytotherapeutic interventions with lifestyle modification, balanced nutrition, regular physical activity, and, when indicated, pharmacological treatment may improve therapeutic outcomes while minimizing treatment-related adverse effects.

Therefore, an integrated therapeutic approach incorporating healthy lifestyle practices, rational nutrition, regular physical exercise, and scientifically validated phytotherapy represents one of the most promising strategies for the treatment of obesity and the prevention of its associated metabolic complications. Nevertheless, further large-scale randomized controlled clinical trials are required to confirm the long-term efficacy and safety of medicinal plant-based phytotherapeutic agents in obesity management.

References

1. Bray G.A., Ryan D.H. Medical Therapy for the Patient with Obesity. Circulation. 2021;143(21):2065–2080.
2. Blüher M. Obesity: Global Epidemiology and Pathogenesis. Nature Reviews Endocrinology. 2021;17(5):288–298.
3. Wilding J.P.H., Batterham R.L., Calanna S., et al. Once-Weekly Semaglutide in Adults with Overweight or Obesity. New England Journal of Medicine. 2021;384(11):989–1002.
4. American Diabetes Association. Standards of Care in Diabetes—2025. Diabetes Care. 2025;48(Suppl.1):S1–S350.
5. World Health Organization. Obesity and Overweight. Geneva: WHO; 2024.
6. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. 15th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.
7. Katzung B.G. Basic and Clinical Pharmacology. 15th ed. New York: McGraw-Hill; 2021.
8. Gropper S.S., Smith J.L. Advanced Nutrition and Human Metabolism. 8th ed. Boston: Cengage Learning; 2022.

9. Onakpoya I.J., Posadzki P., Ernst E. The Efficacy of Herbal Supplements in Weight Loss: A Systematic Review. Obesity Reviews. 2021;22:e13197.
10. Hursel R., Westerterp-Plantenga M.S. Green Tea Catechins and Body Weight Regulation. American Journal of Clinical Nutrition. 2021;113(4):1045–1053.
11. Ahmad A., Husain A., et al. Therapeutic Potential of Nigella sativa in Metabolic Disorders. Phytotherapy Research. 2023;37(8):3560–3575.
12. Salehi B., Sharifi-Rad J., et al. Melissa officinalis: Phytochemistry, Pharmacological Activities and Clinical Applications. Phytotherapy Research. 2022;36(5):1884–1902.
13. Shaito A., Posadino A.M., et al. Potential Benefits of Medicinal Plants in Metabolic Syndrome. Frontiers in Pharmacology. 2022;13:875045.
14. Müller T.D., Blüher M., Tschöp M.H., et al. Anti-Obesity Drug Discovery: Advances and Challenges. Nature Reviews Drug Discovery. 2022;21(3):201–223.
15. Kushner R.F., Ryan D.H. Assessment and Lifestyle Management of Patients with Obesity. New England Journal of Medicine. 2023;389(12):1087–1098.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

CACTACEAE OILASI O‘SIMLIKLARIDA SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR

Shaxobiddin Mirzaraimovich Qirg‘izov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Mahbuba Zukhriddin qizi Sobirova
Andijon davlat universiteti, Kimyo mutaxassisligi 2-kurs magistiranti
https://orcid.org/0009-0002-9616-3930
E-mail: mahbubssobirova@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.689

Kalit so'zlar: Cactaceae; suvda eruvchan vitaminlar, B-kompleks; askorbin kislota, YUSSX, LC-40 Nexera Lite, ultratovush ekstraksiyasi, xromatografiya, nutratsevlik

Annotatsiya

Cactaceae oilasiga mansub o‘simlik namunalari tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar (B1, B2, B3, B6, B9, PP, B12, C) miqdori YUSSX usuli yordamida aniqlangan. Tahlillar Shimadzu LC-40 Nexera Lite tizimi va Shim-pack GIST C18 kolonkasi asosida bajarildi. Natijalar kaktus ekstraktida B1, B2, B3, B6, B9 va PP vitaminlari mavjudligini ko‘rsatdi.

Havola uchun

Qirg‘izov, S. M., & Sobirova, M. Z. CACTACEAE OILASI O‘SIMLIKLARIDA SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR (B-KOMPLEKS VA C VITAMINI) MIQDORINI YUSSX USULI YORDAMIDA ANIQLASH VA ULARNING BIOLOGIK QIYMATINI BAHOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.689

Kirish. Cactaceae oilasiga mansub o‘simliklar xalq tabobati, funksional oziq-ovqat va farmatsevtika sohalarida yuqori qiziqish uyg‘otayotgan bioaktiv xom-ashyolardan biri hisoblanadi. Kaktuslarning hujayra sharbatida organik kislotalar, polisaxaridlar, flavonoidlar, fenolik birikmalar bilan bir qatorda, metabolik jarayonlarda muhim o‘rin tutuvchi suvda eruvchan vitaminlar ham uchrashi ularning biologik ahamiyatini yanada oshiradi. Ayniqsa, B-kompleks vitaminlari (B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, PP) energiya almashinuvi, nerv tizimi faoliyati, oqsil va uglevod metabolizmini qo‘llab-quvvatlashda ishtirok etsa, askorbin kislotasi (C vitamini) antioksidant himoya, kollagen sintezi va immun javobning sust yoki kuchli kechishini tartibga solishda muhim rol o‘ynaydi. Shu boisdan Cactaceae o‘simliklarida aynan shu vitaminlar miqdorini aniqlash ularning farmakologik va nutratsevtik imkoniyatlarini baholashda ilmiy asoslangan yondashuvni shakllantiradi [1].

Suvda eruvchan vitaminlar miqdorini aniqlash analitik kimyo va fitokimyo sohalaridagi eng sezgir yo‘nalishlardan biri bo‘lib, ularning miqdori saqlash sharoiti, o‘sish muhiti, ekstraksiya usuli, qizdirish jarayonlari va xom-ashyoning biofizik xususiyatlariga juda bog‘liq. Shuning uchun yuqori aniqlikka ega bo‘lgan zamonaviy instrumental metodlardan foydalanish zarur. Yuqori samarali suyuqlik xromato grafiyasi (YUSSX) suvda eruvchan vitaminlarni kompleks ravishda, qisqa vaqt ichida, past konsentratsiyalarda aniqlash imkonini beradigan eng samarali analitik platformalardan biri hisoblanadi. Shimadzu kompaniyasining LC-40 Nexera Lite tizimi, C18 teskari fazali kolonka va gradientli harakatchan faza qo‘llanishi vitaminlarning aniq, takrorlanuvchi va selektiv aniqlanishini ta’minlaydi [2].

Kaktus ekstraktlarida suvda eruvchan vitaminlar tarkibini ilmiy asosda o‘rganish ushbu o‘simliklarning tibbiyot, dietologiya va farmatsevtika sohalaridagi amaliy ahamiyatini belgilashga xizmat qiladi. Vitaminlar o‘simlikning umumiy biologik qiymatini baholash, antioksidant va metabolik faolligini tahlil qilish, shuningdek, kaktus asosida yaratiladigan funksional mahsulotlar va dorivor oziq-ovqat qo’shilmalari ishlab chiqishda muhim o‘rin tutadi [3].

Ushbu tadqiqotning asosiy vazifasi- *Cactaceae* o‘simliklari namunalaridagi suvda eruvchan vitaminlar (B-kompleks va C vitamini) miqdorini YUSSX usuli yordamida aniqlash, vitaminlarning xromatografik tuzish va o‘simlikning biologik ahamiyatini baholashdan iboratdir. Taklif etilayotgan metodika yuqori sezgirlikka ega bo‘lib, kaktus xom-ashyosining sifat nazorati, standartlash tirish va ilmiy-tadqiqot ishlarida qo‘llash uchun ishonchli analitik yechim bo‘lib xizmat qiladi.

Ekstrakt tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar miqdorini YUSSX usulida aniqlash. Tajriba qism. Foydalanilgan 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 [1].

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 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 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.

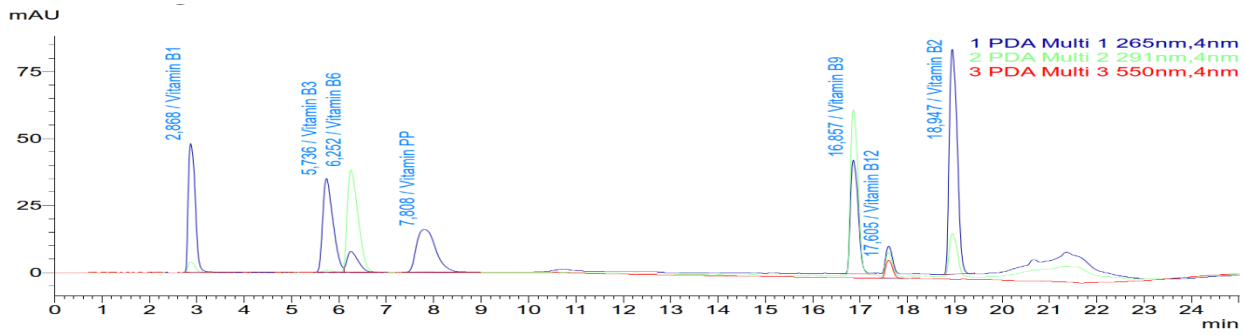
1-jadval. Vitaminlarni aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

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	

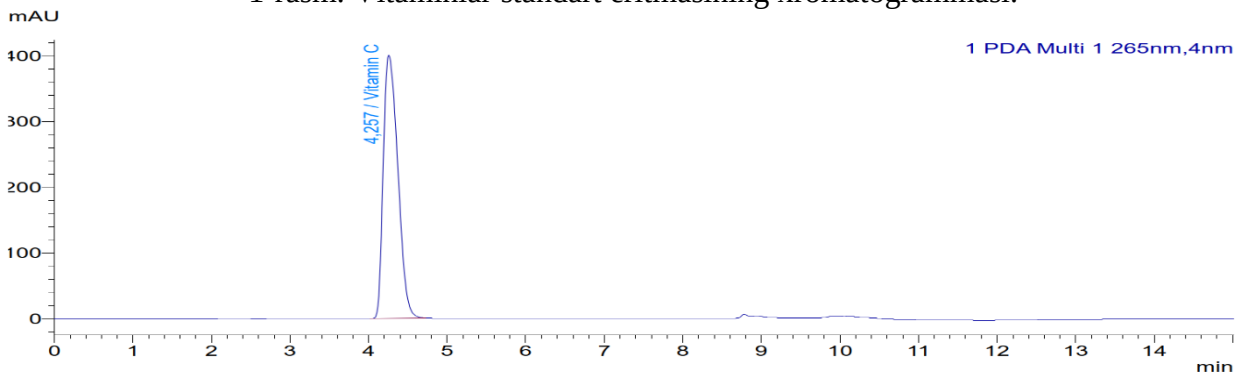
2-jadval. Vitamin C miqdorini aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

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.

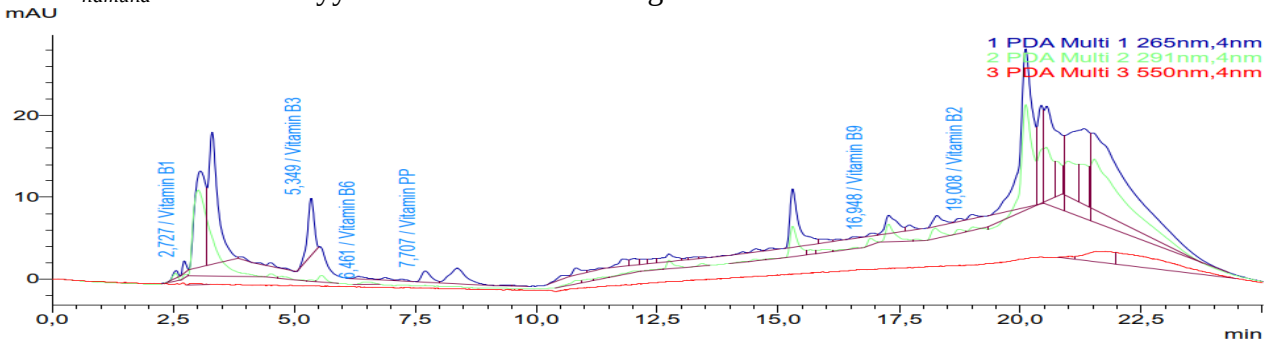
$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Bu yerda, X – 100 gram namuna 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.

3-jadval. Ekstraktdagi vitaminlarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Vitamin	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg

Vitamin B_1	2,727	0,31	0,775
Vitamin B_3	5,349	1,751	4,378
Vitamin PP	7,707	0,612	1,530
Vitamin B_9	16,948	0,129	0,323
Vitamin B_2	19,008	0,351	0,878
Vitamin B_6	6,461	0,141	0,353
Vitamin B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	Aniqlanmadi	0	0,000

Olingan xromatografik natijalar *Cactaceae* asosidagi ekstraktda suvda eruvchan vitaminlarning turlicha miqdorlarda uchrashini ko‘rsatdi. Aniqlangan vitaminlarning konsentratsiyasi o‘simlikning metabolik faolligi va biologik xususiyatlarini ilmiy jihatdan izohlash imkonini beradi.

Vitamin B_3 (niatsin) 4,378 mg/100 g miqdorda qayd etilib, olingan natijalarda eng yuqori ko‘rsatkichni tashkil etdi. Niatsin NAD^+ va $NADP^+$ kofermentlarining asosiy tarkibiy qismi bo‘lib, energetik almashinuv, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari va yallig‘lanish mediatorlarining nazoratida muhim rol o‘ynaydi. Kaktusdagi B_3 miqdorining yuqoriligi o‘simlik ekstraktining kuchli antioksidant va metabolik faollikka ega bo‘lishiga ishora qiladi [4].

Vitamin B_2 (riboflavin) 0,878 mg/100 g darajada aniqlanib, FAD va FMN kofermentlarining shakllanishi uchun yetarli miqdorda ekanligi qayd etildi. Riboflavinning mavjudligi glutation reduktaza va boshqa antioksidant fermentlar faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi. Bu natija o‘simlik tarkibidagi fenolik birikmalar va flavonoidlar bilan sinergik ta’sirda bo‘lib, hujayraviy oksidlovchi stressni kamaytirishga xizmat qiladi.

Vitamin PP (nikotinamid)ning 1,530 mg/100 g miqdorda topilishi kaktus ekstraktining metabolik va redoks jarayonlarini barqarorlashtiruvchi xususiyatlarini kuchaytiradi. B_3 va PP vitaminlarining birgalikda uchrashi NAD/NADH tizimining uzluksiz ishlashini ta’minlaydi hamda o‘simlik ekstraktining umumiy fiziologik ta’sir mexanizmlarini yanada kuchaytiradi [5].

Vitamin B_1 (tiamin) 0,775 mg/100 g miqdorda qayd etilib, piruvatning asetil-KoA ga aylanishi va TCA sikliga kirishida muhim koenzim bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu vitaminning mavjudligi kaktusning energiya almashinuvini faollashtiruvchi va hujayraviy moslashuvchanlikni oshiruvchi ta’sirlarini qo‘llab-quvvatlaydi. Bu holat o‘simlikning regenerativ va tiklovchi faolligini tushuntiruvchi muhim omildir. Vitamin B_6 (piridoksin) 0,353 mg/100 g darajada aniqlanib, aminokis lotalar almashinuvi va neyromediatorlar sintezi (serotonin, GABA) uchun muhim koenzim bo‘lib xizmat qiladi. Ekstraktdagi B_6 mavjudligi o‘simlikning yumshoq tinchlantiruvchi, adaptogen va stressga qarshi ta’sirlarini kuchaytirishi mumkin [6].

Vitamin B_9 (folat) 0,323 mg/100 g miqdorda aniqlandi. Folat DNK replikat siyasi va hujayra bo‘linishi jarayonlarida ishtirok etib, kaktusning regeneratsiya va immunomodulyator salohiyatini shakllantiradi. Ushbu vitaminning mavjudligi o‘simlikning tiklovchi va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari bilan uyg‘un keladi.

Vitamin B_{12} va askorbin kislotaning aniqlanmaganligi ularning o‘simlik xom-ashyosida past darajada uchrashi, shuningdek C vitaminining issiqlik va ultratovush ta’sirida tez parchalanishga moyilligi bilan izohlanadi. B_{12} ning mavjud emasligi esa o‘simliklar uchun tabiiy holat hisoblanadi [7]. Umuman olganda, kaktus ekstraktida B-kompleks vitaminlarining ustunligi o‘simlikning antioksidant, metabolik va adaptogen xususiyatlarini shakllantiruvchi asosiy omillardan biri ekanini ko‘rsatadi. Ushbu vitamin profili *Cactaceae* o‘simliklarining biologik faolligini chuqurroq ilmiy asoslash imkonini beradi.

Xulosa. *Cactaceae* oilasiga mansub o‘simlik ekstraktida suvda eruvchan vitaminlar tarkibining YUSSX usuli yordamida aniqlanishi o‘simlikning metabolik va biologik faolligini baholashda muhim ilmiy natijalar berdi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ekstrakt asosan B-kompleks vitaminlariga boy bo‘lib, ularning ichida B_3 (niatsin), B2 (riboflavin) va PP (nikotinamid) eng yuqori ko‘rsatkichlarga ega ekanligi aniqlandi. Ushbu vitaminlar hujayra ichidagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida, energiya almashinuvining asosiy bosqichlarida hamda hujayraviy stressga qarshi himoya mexanizmlarida muhim rol o‘ynaydi.

B_1, B_6 va B_9 vitaminlarining mavjudligi kaktus ekstraktining metabolik moslashuvchanlik, neyromediatorlar sintezi, hujayra regeneratsiyasi va immunomodulyatsiya jarayonlaridagi ehtimoliy faolligini ko‘rsatadi. B_{12} va askorbin kislotaning aniqlanmaganligi o‘simlik xom-ashyosining tabiiy xususiyatlari va ekstraksiya sharoitlari bilan izohlanadi. *Cactaceae* asosidagi ekstraktning B-kompleks vitaminlari bilan boyligi uning antioksidant, metabolik va adaptogen salohiyatini belgilab beradi. Ushbu natijalar o‘simlikning biologik faolligini chuqurroq o‘rganish, yallig’lanish, gastrit kabi ayrim kasalliklarini oldini oluvchi oziq ovqat qo’shilmalarini yaratish va farmakologik yo‘nalishlarda qo‘llash imkoniyatlarini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Adabiyotlar

1. Asqarov I.R., Abdullayev S.S., 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 ilmiy jurnali, 30(5), 61–68.
2. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. Food Chemistry. Springer, 2019. (Vitaminlarning kimyoviy xususiyatlari va metabolik faolligi bo‘yicha asosiy manba.)
3. De Carvalho L.M.J., et al. (2020). Determination of water-soluble vitamins by HPLC: analytical challenges and perspectives. Journal of Chromatographic Science, 58(3), 245–254.
4. Saini R.K., Keum Y.S. (2018). Tocopherols and water-soluble vitamins in plant foods: content, stability and bioavailability. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 58(19), 3185–3205.
5. ICH Q2(R1) International Conference on Harmonisation. (2005). Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology. (YUSSX metodlarining validatsiya talablari uchun.)
6. Shimadzu Corporation. (2022). LC-40 Nexera Series Technical Guide. Kyoto, Japan.
7. Combs G.F. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. Elsevier, 2022.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ В РАСТЕНИЯХ СЕМЕЙСТВА CACTACEAE

Шахобиддин Мирзараимович Киргизов
Андижанский государственный университет, Профессор кафедры химии, доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Махбуба Зухриддин кизи Собирова
Андижанский государственный университет, Магистрантка 2-го курса по химии
https://orcid.org/0009-0002-9616-3930
E-mail: mahbubssobirova@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.689

Ключевые слова: Cactaceae, водорастворимые витамины, витамины группы B, аскорбиновая кислота, ВЭЖХ, LC-40 Nexera Lite, ультразвуковая экстракция, хроматография, нутрицевтика

Аннотация

Содержание водорастворимых витаминов (B1, B2, B3, B6, B9, PP, B12, C) в образцах растений семейства Cactaceae было определено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Анализы проводились на системе Shimadzu LC-40 Nexera Lite с использованием колонки Shim-pack GIST C18. Результаты показали наличие в экстракте кактуса витаминов B1, B2, B3, B6, B9 и PP.

Как цитировать

Киргизов Ш. М., & Собирова, М. З. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ (ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В И ВИТАМИНА С) В РАСТЕНИЯХ СЕМЕЙСТВА CACTACEAE МЕТОДОМ ВЭЖХ (ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ) И ОЦЕНКА ИХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ. ДОКТОР ХИМИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.689

Введение. Растения семейства ***Cactaceae*** относятся к числу биоактивного растительного сырья, вызывающего значительный интерес в области народной медицины, функционального питания и фармацевтики. В клеточном соке кактусов наряду с органическими кислотами, полисахаридами, флавоноидами и фенольными соединениями также присутствуют водорастворимые витамины, играющие важную роль в метаболических процессах, что дополнительно повышает их биологическую значимость. В частности, витамины комплекса B (B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, PP) участвуют в энергетическом обмене, функционировании нервной системы, а также в метаболизме белков и углеводов, тогда как аскорбиновая кислота (витамин C) играет важную роль в антиоксидантной защите, синтезе коллагена и регуляции иммунного ответа. В связи с этим определение содержания именно этих витаминов в растениях семейства ***Cactaceae*** позволяет сформировать научно обоснованный подход к оценке их фармакологического и нутрицевтического потенциала [1].

Определение содержания водорастворимых витаминов является одним из наиболее чувствительных направлений аналитической химии и фитохимии, поскольку их количество в значительной степени зависит от условий хранения, среды произрастания, методов экстракции, процессов нагревания и биофизических свойств растительного сырья. Поэтому для их анализа необходимо применение современных высокоточных инструментальных методов. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) считается одной из наиболее эффективных аналитических платформ, позволяющих комплексно определять водорастворимые витамины в короткие сроки и при низких концентрациях. Использование системы **LC-40 Nexera Lite** компании

Shimadzu, обращённо-фазовой колонки **C18** и градиентной подвижной фазы обеспечивает точное, воспроизводимое и селективное определение витаминов [2].

Научное изучение состава водорастворимых витаминов в экстрактах кактусов способствует определению практической значимости данных растений в медицине, диетологии и фармацевтике. Витамины играют важную роль в оценке общей биологической ценности растений, анализе их антиоксидантной и метаболической активности, а также в разработке функциональных продуктов и биологически активных пищевых добавок на основе кактуса [3].

Основной задачей данного исследования является определение содержания водорастворимых витаминов (витаминов комплекса В и витамина С) в образцах растений ***Cactaceae*** методом ВЭЖХ, построение хроматографического профиля витаминов и оценка биологической значимости растения. Предлагаемая методика отличается высокой чувствительностью и может служить надёжным аналитическим решением для контроля качества, стандартизации кактусового сырья и проведения научно-исследовательских работ.

Определение содержания водорастворимых витаминов в экстракте методом ВЭЖХ

Экспериментальная часть. Использованные реактивы и оборудование

Витамин В12 производства **«Rhydburg Pharmaceuticals»** (Германия), витамин С- **«Carl Roth GmbH»** (Германия), витамин В9- **«DSM Nutritional Products GmbH»** (Германия), витамины B_1, B_2, B_3, B_6 и РР- **«BLDPharm»** (Китай). В работе использовали воду и ацетонитрил HPLC-чистоты, а также реактивы химически чистой марки- уксусную кислоту и гидроксид натрия.

Определение содержания водорастворимых витаминов в растительном сырье проводили с использованием высокоэффективного жидкостного хроматографа **LC-40 Nexera Lite**, произведённого японской компанией **Shimadzu** [1].

Приготовление стандартных растворов

Растворы витаминов С (CAS 50-81-7), В1 (CAS 59-43-8), В6 (CAS 58-56-0), В3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68-19-9) и РР (CAS 98-92-0) с концентрацией 100 мг/л готовили путём растворения по 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,1 N раствора HCl. Стандартные растворы витаминов В2 (CAS 83-88-5) и В9 (CAS 59-30-3) готовили растворением 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,025 % раствора гидроксида натрия.

Затем из исходных растворов витаминов В1, В6, В3, В12 и РР отбирали по 200 мкл и смешивали, в результате чего получали раствор с концентрацией каждого витамина 14,286 мг/л. Далее аналогичным образом были приготовлены стандартные растворы с концентрациями 7,143; 3,571 и 1,786 мг/л. Для витамина С также были приготовлены стандартные растворы с концентрациями 286, 143, 71,5 и 57,2 мг/л. Для построения калибровочного графика в качестве нулевой концентрации (0 мг/л) использовали чистую воду.

Приготовление экстракта образца. Для экстракции водорастворимых витаминов из исследуемого образца навеску массой 1 г помещали в коническую колбу объёмом 50 мл и добавляли 25 мл 0,1 N раствора HCl. Полученную смесь подвергали ультразвуковой экстракции в ультразвуковой ванне марки **GT SONIC-D3** (Китай) при температуре 60 °C в течение 20 минут. Затем смесь охлаждали, фильтровали и доводили объём дистиллированной водой до 25 мл в мерной колбе. Из полученного экстракта отбирали 1,5 мл, фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,22 мкм, помещали во флакон (vial) и использовали для дальнейшего анализа.

Хроматографические условия. Определение витаминов. Стандартные растворы и экстракт образца анализировали с использованием высокоэффективного жидкостного хроматографа **LC-40 Nexera Lite,** оснащённого насосом **LC-40D,** автосамплером **SIL-40** и фотодиодным матричным детектором **SPD-M40 (PDA),** с применением программного обеспечения **LabSolutions ver. 6.92.** Использовали обращённо-фазовую колонку **Shim-pack GIST C18** (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония) и градиентную подвижную фазу (таблица 1), состоящую из ацетонитрила (А) и 0,25 % раствора уксусной кислоты в воде (В). Объём инъекции составлял 10 мкл, скорость потока - 0,6 мл/мин, температура термостата колонки - 40 °C. Аналитический сигнал каждого витамина (площадь

пика) регистрировали при трёх длинах волн - 265, 291 и 550 нм (рисунки 1–3). Для определения витамина С использовали 15-минутную градиентную программу (таблица 2), при этом аналитический сигнал регистрировали при длине волны 265 нм.

Время, мин	Ацетонитрил (А), %	0,5 % раствор уксусной кислоты (В), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Завершение	

Таблица 2. Градиентная программа подвижной фазы при определении содержания витамина С.

Время, мин	Ацетонитрил (А), %	0,5 % раствор уксусной кислоты (В), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Завершение	

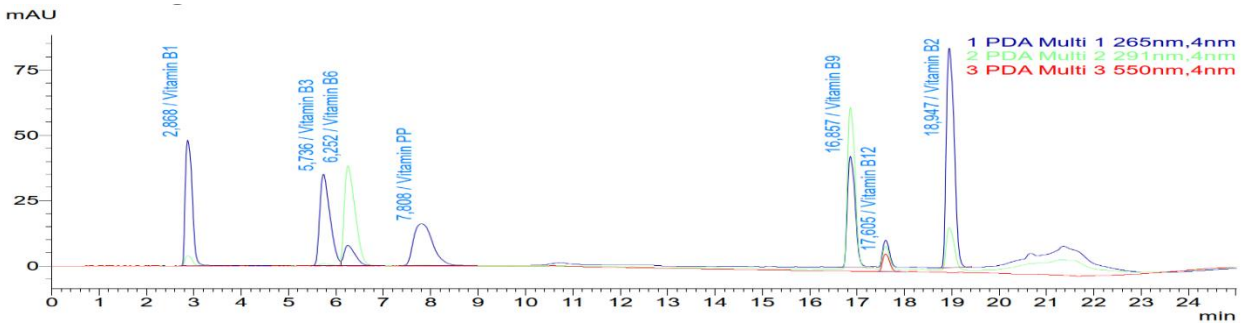


Рисунок 1. Хроматограмма стандартного раствора витаминов.

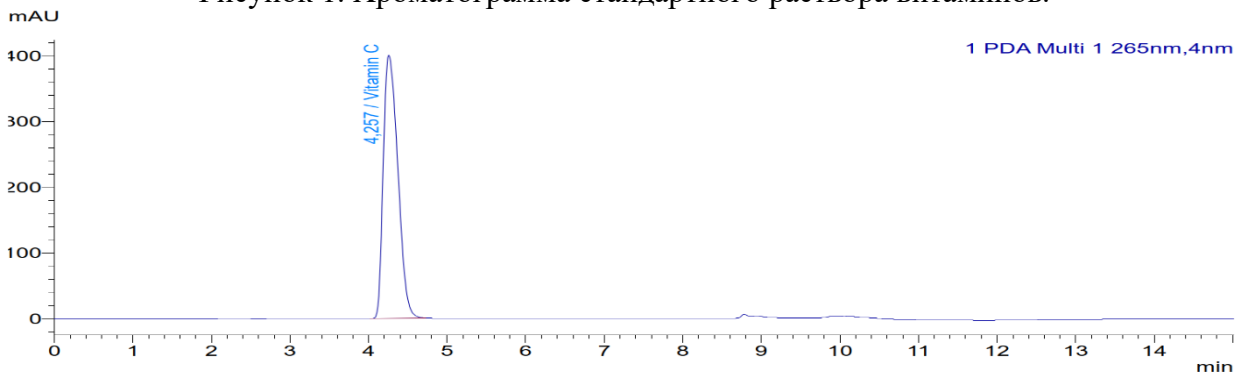


Рисунок 2. Хроматограмма стандартного раствора витамина С

Полученные результаты. Определение витаминов в экстракте образца. Была получена хроматограмма экстракта образца (рисунки 3–4). На основании полученных результатов содержание витаминов в 100 г образца было рассчитано по следующей формуле и представлено в таблицах 3.

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Здесь:

X - содержание витаминов в 100 г образца, мг;

Cvit - концентрация витамина в экстракте, определённая методом ВЭЖХ, мг/л;
Vэкстракта - объём экстракта образца, л;
mобразца - масса образца, взятая для приготовления экстракта.

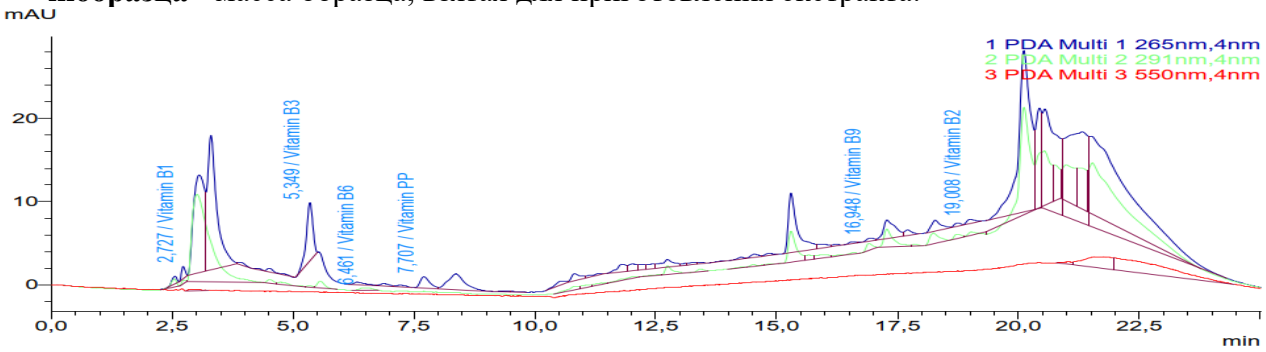


Рисунок 3. Хроматограмма для определения содержания витаминов в экстракте образца.

Таблица 3. Содержание витаминов в экстракте и времена удерживания.

Витамин	Время удерживания, с	Концентрация, мг/л	Содержание в 100 г образца, мг
Витамин B_1	2,727	0,31	0,775
Витамин B_3	5,349	1,751	4,378
Витамин PP	7,707	0,612	1,530
Витамин B_9	16,948	0,129	0,323
Витамин B_2	19,008	0,351	0,878
Витамин B_6	6,461	0,141	0,353
Витамин B_{12}	Отс	0	0,000
Витамин C	Отс	0	0,000

Полученные результаты. Полученные хроматографические результаты показали, что в экстракте на основе растений семейства ***Cactaceae*** водорастворимые витамины присутствуют в различных количествах. Концентрации выявленных витаминов позволяют научно интерпретировать метаболическую активность и биологические свойства растения.

Витамин **B_3 (ниацин)** был зарегистрирован в количестве **4,378 мг/100 г**, что является наибольшим показателем среди полученных результатов. Ниацин является основным структурным компонентом коферментов **NAD^+** и **$NADP^+$,** играющих ключевую роль в энергетическом обмене, окислительно-восстановительных процессах и регуляции медиаторов воспаления. Высокое содержание витамина B3 в кактусе указывает на выраженную антиоксидантную и метаболическую активность растительного экстракта [4].

Витамин **B_2 (рибофлавин)** был обнаружен в количестве **0,878 мг/100 г,** что свидетельствует о достаточном уровне для образования коферментов **FAD** и **FMN.** Наличие рибофлавина способствует поддержанию активности глутатионредуктазы и других антиоксидантных ферментов. Этот результат может проявляться синергетически с фенольными соединениями и флавоноидами, содержащимися в растении, способствуя снижению клеточного окислительного стресса.

Витамин **PP (никотинамид)** был обнаружен в количестве **1,530 мг/100 г,** что усиливает способность экстракта кактуса стабилизировать метаболические и редокс-процессы. Совместное присутствие витаминов **B3** и **PP** обеспечивает непрерывное функционирование системы **NAD/NADH** и усиливает общий физиологический механизм действия растительного экстракта [5].

Витамин **B_1 (тиамин)** был зарегистрирован в количестве **0,775 мг/100 г** и выполняет функцию важного коэнзима в процессе превращения пирувата в ацетил-КоА и его включения в цикл **TCA.** Наличие данного витамина подтверждает способность кактуса активизировать энергетический обмен

и повышать клеточную адаптивность, что является важным фактором, объясняющим регенеративную и восстановительную активность растения.

Витамин **B_6 (пиридоксин)** был обнаружен в количестве **0,353 мг/100 г** и играет роль важного коэнзима в метаболизме аминокислот и синтезе нейромедиаторов (серотонина, **GABA).** Наличие витамина B6 в экстракте может усиливать мягкое седативное, адаптогенное и антистрессовое действие растения [6].

Витамин **B_9 (фолат)** был определён в количестве **0,323 мг/100 г**. Фолаты участвуют в процессах репликации ДНК и клеточного деления, формируя регенеративный и иммуномодулирующий потенциал кактуса. Наличие данного витамина согласуется с противовоспалительными и восстановительными свойствами растения.

Отсутствие обнаружения витамина **B_{12}** и **аскорбиновой кислоты** объясняется их низким содержанием в растительном сырье, а также склонностью витамина С к быстрому разрушению под воздействием температуры и ультразвука. Отсутствие витамина B12 является естественным для большинства растений [7].

В целом преобладание витаминов **B-комплекса** в экстракте кактуса свидетельствует о том, что они являются одним из основных факторов, формирующих антиоксидантные, метаболические и адаптогенные свойства растения. Полученный витаминный профиль позволяет более глубоко научно обосновать биологическую активность растений семейства ***Cactaceae.***

Заключение. Определение состава водорастворимых витаминов в экстракте растений семейства ***Cactaceae*** методом **ВЭЖХ** позволило получить важные научные результаты для оценки метаболической и биологической активности растения. Согласно результатам исследования, экстракт преимущественно богат витаминами **B-комплекса,** среди которых наиболее высокие показатели были зарегистрированы для **B_3 (ниацин), B_2 (рибофлавин)** и **PP (никотинамид).** Эти витамины играют ключевую роль в внутриклеточных окислительно-восстановительных процессах, основных этапах энергетического обмена и механизмах защиты клеток от стрессовых воздействий.

Наличие витаминов **B_1, B_6** и **B_9** свидетельствует о потенциальной роли экстракта кактуса в метаболической адаптации, синтезе нейромедиаторов, процессах клеточной регенерации и иммуномодуляции. Отсутствие обнаружения витамина **B_{12}** и аскорбиновой кислоты объясняется природными особенностями растительного сырья и условиями экстракции.

Высокое содержание витаминов **B-комплекса** в экстракте **Cactaceae** определяет его антиоксидантный, метаболический и адаптогенный потенциал. Полученные результаты научно обосновывают перспективность дальнейшего изучения биологической активности данного растения, а также возможности его применения при разработке функциональных пищевых добавок, направленных на профилактику воспалительных процессов, гастрита и ряда других заболеваний, а также в фармакологических исследованиях.

Литературы

1. Asqarov I.R., Abdullayev S.S., 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 ilmiy jurnali, 30(5), 61–68.
2. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. Food Chemistry. Springer, 2019. (Vitaminlarning kimyoviy xususiyatlari va metabolik faolligi bo‘yicha asosiy manba.)
3. De Carvalho L.M.J., et al. (2020). Determination of water-soluble vitamins by HPLC: analytical challenges and perspectives. Journal of Chromatographic Science, 58(3), 245–254.
4. Saini R.K., Keum Y.S. (2018). Tocopherols and water-soluble vitamins in plant foods: content, stability and bioavailability. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 58(19), 3185–3205.
5. ICH Q2(R1) International Conference on Harmonisation. (2005). Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology. (YUSSX metodlarining validatsiya talablari uchun.)
6. Shimadzu Corporation. (2022). LC-40 Nexera Series Technical Guide. Kyoto, Japan.
7. Combs G.F. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. Elsevier, 2022.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

WATER-SOLUBLE VITAMINS IN PLANTS OF THE CACTACEAE FAMILY

Shaxobiddin M. Qirg'izov
Andijan State University, Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Mahbuba Z. Sobirova
Andijan State University, Second-year Master's student in Chemistry
https://orcid.org/0009-0002-9616-3930
E-mail: mahbubssobirova@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.689

Keywords: Cactaceae, water-soluble vitamins, B-complex vitamins, ascorbic acid, HPLC, LC-40 Nexera Lite, ultrasonic extraction, chromatography, nutraceuticals

Annotation

The content of water-soluble vitamins (B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, PP, B_{12}, C) in plant samples of the Cactaceae family was determined using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method. The analyses were carried out using a Shimadzu LC-40 Nexera Lite system equipped with a Shim-pack GIST C18 column. The results revealed the presence of vitamins B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, and PP in the cactus extract.

How to Cite

Kirgizov S. M., & Sobirova, M. Z. DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS (B-COMPLEX VITAMINS AND VITAMIN C) IN PLANTS OF THE CACTACEAE FAMILY USING THE HPLC METHOD AND EVALUATION OF THEIR BIOLOGICAL VALUE. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.689

Introduction. Plants of the ***Cactaceae*** family are considered one of the bioactive plant raw materials that attract significant interest in the fields of traditional medicine, functional foods, and pharmaceuticals. In the cellular sap of cacti, along with organic acids, polysaccharides, flavonoids, and phenolic compounds, water-soluble vitamins are also present, which play an important role in metabolic processes and further increase their biological significance. In particular, B-complex vitamins (B_1, B_2, B_3, B_6, B_9, PP) participate in energy metabolism, the functioning of the nervous system, as well as in protein and carbohydrate metabolism, whereas ascorbic acid (vitamin C) plays a crucial role in antioxidant defense, collagen synthesis, and the regulation of immune responses. Therefore, determining the content of these vitamins in plants of the ***Cactaceae*** family makes it possible to develop a scientifically grounded approach for evaluating their pharmacological and nutraceutical potential [1].

Determination of water-soluble vitamins is one of the most sensitive areas in analytical chemistry and phytochemistry, since their content largely depends on storage conditions, growth environment, extraction methods, heating processes, and the biophysical properties of plant raw materials. Therefore, the use of modern high-precision instrumental methods is required for their analysis. **High-performance liquid chromatography (HPLC)** is considered one of the most effective analytical platforms, allowing the comprehensive determination of water-soluble vitamins within a short time and at low concentrations. The use of the **Shimadzu LC-40 Nexera Lite system,** a reverse-phase **C18 column,** and a gradient mobile phase ensures accurate, reproducible, and selective determination of vitamins [2].

Scientific investigation of the composition of water-soluble vitamins in cactus extracts contributes to determining the practical significance of these plants in medicine, dietology, and pharmaceuticals. Vitamins play an important role in evaluating the overall biological value of plants, analyzing their antioxidant and metabolic activity, and developing functional products and biologically active food supplements based on cactus [3].

The main objective of this study is to determine the content of water-soluble vitamins (B-complex vitamins and vitamin C) in samples of ***Cactaceae*** plants using the **HPLC method,** to construct the chromatographic profile of the vitamins, and to evaluate the biological significance of the plant. The proposed methodology is characterized by high sensitivity and can serve as a reliable analytical solution for quality control, standardization of cactus raw materials, and scientific research.

Determination of Water-Soluble Vitamins in the Extract by HPLC

Experimental Section. Reagents and Equipment. Vitamin **B_{12}** from *Rhydburg Pharmaceuticals* (Germany), vitamin **C** from *Carl Roth GmbH* (Germany), vitamin **B9** from *DSM Nutritional Products GmbH* (Germany), and vitamins **B_1, B_2, B_3, B_6, and PP** from *BLDPharm* (China) were used. HPLC-grade water and acetonitrile were used, as well as chemically pure reagents including acetic acid and sodium hydroxide.

Determination of water-soluble vitamins in plant raw materials was carried out using a **LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph** manufactured by the Japanese company **Shimadzu** [1].

Preparation of Standard Solutions. Solutions of vitamins **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 PP (CAS 98-92-0)** with a concentration of **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 each vitamin in **50 mL of 0.025% sodium hydroxide solution.**

Then **200 µL** from each of the initial solutions of vitamins **B1, B6, B3, B12, and PP** were taken and mixed to obtain a solution in which the concentration of each vitamin was **14.286 mg/L.** Subsequently, standard solutions with concentrations of **7.143, 3.571, and 1.786 mg/L** were prepared in the same manner. For vitamin **C,** standard solutions with concentrations of **286, 143, 71.5, and 57.2 mg/L** were also prepared. To construct the calibration curve**, pure water** was used as the **zero concentration (0 mg/L).**

Preparation of Sample Extract. For extraction of water-soluble vitamins, **1 g** of the test sample was weighed and placed in a **50 mL conical flask,** followed by the addition of **25 mL of 0.1 N HCl solution.** The mixture was subjected to **ultrasonic extraction** in a **GT SONIC-D3 ultrasonic bath (China)** at **60 °C for 20 minutes.** The mixture was then cooled, filtered, and diluted with distilled water to **25 mL** in a volumetric flask.

A **1.5 mL** portion of the obtained extract was filtered through a **0.22 µm syringe filter,** transferred into a **vial,** and used for further analysis.

Chromatographic Conditions. Determination of Vitamins. Standard solutions and sample extracts were analyzed using a **LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph** equipped with an **LC-40D pump, SIL-40 autosampler,** and **SPD-M40 photodiode array detector (PDA),** using **LabSolutions software version 6.92.**

A **Shim-pack GIST C18 reverse-phase column** (150 × 4.6 mm; 5 µm, Shimadzu, Japan) was used with a **gradient mobile phase** (Table 1) consisting of **acetonitrile (A)** and **0.25% acetic acid solution in water (B).** The **injection volume** was **10 µL,** the **flow rate** was **0.6 mL/min,** and the **column thermostat temperature** was maintained at **40 °C**. The **analytical signal** of each vitamin (peak area) was recorded at **three wavelengths: 265, 291, and 550 nm** (Figures 1–3). For the determination of **vitamin C,** a **15-minute gradient program** was used (Table 2), and the analytical signal was measured at a wavelength of **265 nm.**

Time, min	Acetonitrile (A), %	0.5% Acetic acid (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	**Conclusion**	

Table 2. Gradient program of the mobile phase for determination of Vitamin C content

Time, min	Acetonitrile (A), %	0.5% Acetic acid (B), %

0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	**Conclusion**	

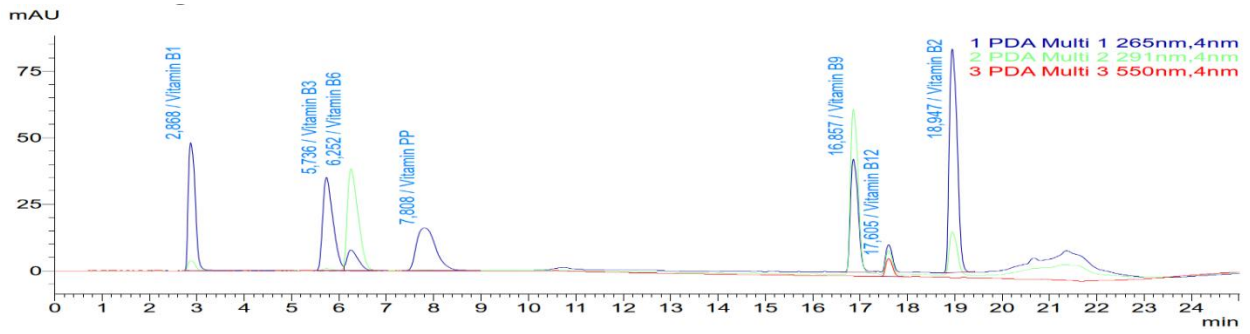


Figure 1. Chromatogram of the standard vitamin solution

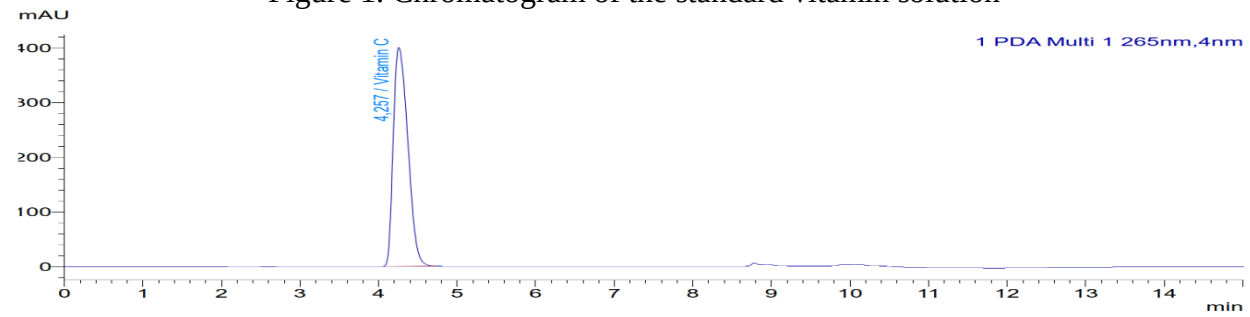


Figure 2. Chromatogram of the standard Vitamin C solution

Results obtained. Determination of vitamins in the sample extract. The chromatogram of the sample extract was obtained (Figures 3–4). Based on the obtained results, the content of vitamins in 100 g of the sample was calculated using the following formula and presented in Table 3.

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Where:

X – the content of vitamins in 100 g of the sample, mg;

Cvit – the concentration of the vitamin in the extract determined by the HPLC method, mg/L;

Vextract – the volume of the sample extract, L;

Msample – the mass of the sample taken for extract preparation.

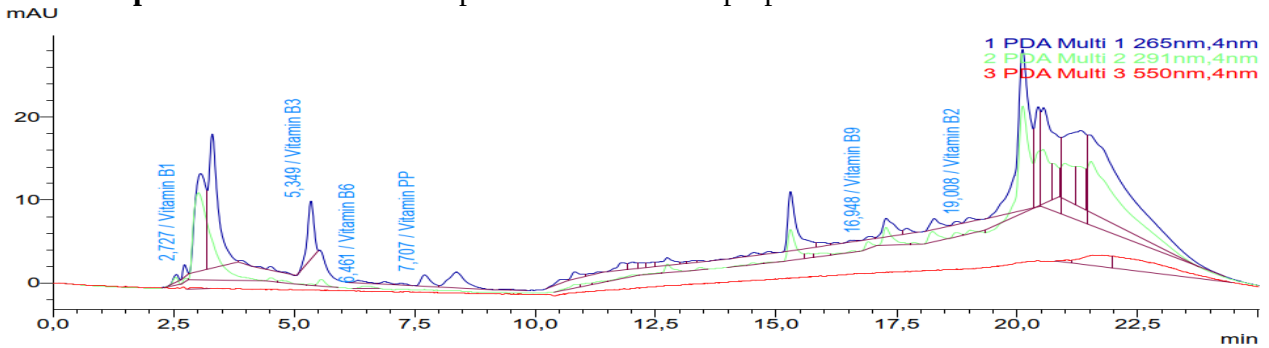


Figure 3. Chromatogram for the determination of vitamins present in the sample extract

Table 3. Content of vitamins in the extract and their retention times

Vitamin	Retention time, s	Concentration, mg/L	Concentration, mg/L

Vitamin B_1	2,727	0,31	0,775
Vitamin B_3	5,349	1,751	4,378
Vitamin PP	7,707	0,612	1,530
Vitamin B_9	16,948	0,129	0,323
Vitamin B_2	19,008	0,351	0,878
Vitamin B_6	6,461	0,141	0,353
Vitamin B_{12}	Not detected	0	0,000
Vitamin C	Not detected	0	0,000

Results Obtained. The obtained chromatographic results demonstrated that water-soluble vitamins are present in different quantities in the extract derived from plants of the ***Cactaceae*** family. The concentrations of the identified vitamins make it possible to scientifically interpret the metabolic activity and biological properties of the plant.

Vitamin **B3 (niacin)** was recorded at **4.378 mg/100 g**, representing the highest value among the obtained results. Niacin is a key structural component of the coenzymes **NAD^+** and **$NADP^+$**, which play essential roles in energy metabolism, redox processes, and the regulation of inflammatory mediators. The high content of vitamin B3 in cactus indicates the pronounced antioxidant and metabolic activity of the plant extract [4].

Vitamin **B2 (riboflavin)** was detected at **0.878 mg/100 g**, indicating a sufficient level for the formation of the coenzymes **FAD** and **FMN**. The presence of riboflavin supports the activity of glutathione reductase and other antioxidant enzymes. This effect may act synergistically with phenolic compounds and flavonoids present in the plant, thereby contributing to the reduction of cellular oxidative stress.

Vitamin **PP (nicotinamide)** was found at **1.530 mg/100 g**, which enhances the ability of the cactus extract to stabilize metabolic and redox processes. The simultaneous presence of vitamins **B3** and **PP** ensures the continuous functioning of the **NAD/NADH** system and strengthens the overall physiological mechanism of action of the plant extract [5].

Vitamin **B1 (thiamine)** was recorded at **0.775 mg/100 g** and functions as an important coenzyme in the conversion of pyruvate into acetyl-CoA and its entry into the **TCA cycle**. The presence of this vitamin confirms the ability of the cactus to activate energy metabolism and increase cellular adaptability, which is an important factor explaining the regenerative and restorative activity of the plant.

Vitamin **B6 (pyridoxine)** was detected at **0.353 mg/100 g** and acts as an essential coenzyme in amino acid metabolism and in the synthesis of neurotransmitters such as **serotonin** and **GABA**. The presence of vitamin B6 in the extract may enhance the mild sedative, adaptogenic, and anti-stress effects of the plant [6].

Vitamin **B9 (folate)** was determined at **0.323 mg/100 g**. Folates participate in DNA replication and cell division processes, contributing to the regenerative and immunomodulatory potential of cactus. The presence of this vitamin is consistent with the anti-inflammatory and restorative properties of the plant.

The absence of detectable **vitamin B12** and **ascorbic acid** can be explained by their low content in plant raw materials, as well as the susceptibility of vitamin C to rapid degradation under the influence of temperature and ultrasonic treatment. The absence of vitamin B12 is also typical for most plant species [7].

Overall, the predominance of **B-complex vitamins** in the cactus extract indicates that they are among the main factors responsible for the antioxidant, metabolic, and adaptogenic properties of the plant. The obtained vitamin profile provides a deeper scientific basis for explaining the biological activity of plants belonging to the ***Cactaceae*** family.

Conclusion. Determination of the composition of water-soluble vitamins in extracts of plants belonging to the ***Cactaceae*** family using the **HPLC method** provided important scientific results for evaluating the metabolic and biological activity of the plant. According to the research results, the extract is predominantly rich in **B-complex vitamins**, among which the highest levels were recorded for **B_3 (niacin)**, **B_2 (riboflavin)**, and **PP (nicotinamide)**. These vitamins play key roles in intracellular redox processes, the main stages of energy metabolism, and cellular defense mechanisms against stress.

The presence of vitamins **B1**, **B6**, and **B9** indicates the potential role of cactus extract in metabolic adaptation, neurotransmitter synthesis, cellular regeneration processes, and immunomodulation. The absence of detectable **vitamin B12** and **ascorbic acid** can be explained by the natural characteristics of plant raw materials and the conditions of extraction.

The high content of **B-complex vitamins** in the ***Cactaceae*** extract determines its antioxidant, metabolic, and adaptogenic potential. The obtained results scientifically substantiate the prospects for further investigation of the biological activity of this plant, as well as its potential application in the development of functional food supplements aimed at preventing inflammatory processes, gastritis, and several other diseases, as well as in pharmacological research.

Time, min	Acetonitrile (A), %	0.5% Acetic acid (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Conclusion	

Table 2. Gradient program of the mobile phase for the determination of Vitamin C content

Time, min	Acetonitrile (A), %	0.5% Acetic acid (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Conclusion	

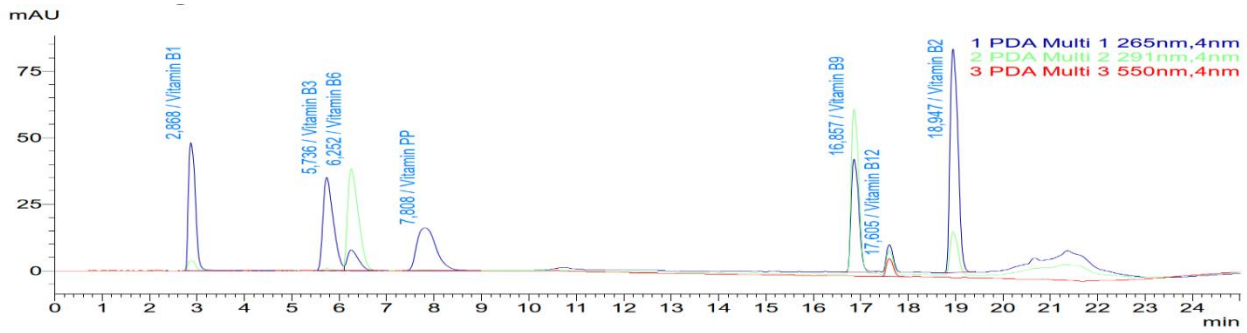


Figure 1. Chromatogram of the standard vitamin solution

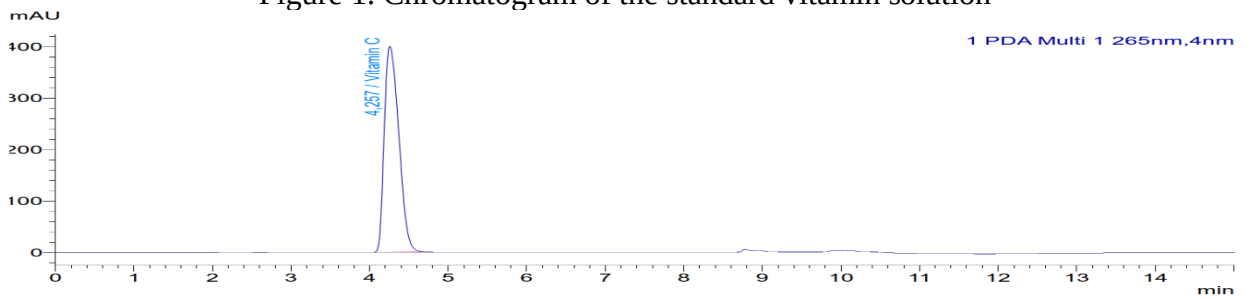


Figure 2. Chromatogram of the standard Vitamin C solution

Results obtained. Determination of vitamins in the sample extract. The chromatogram of the sample extract was obtained (Figures 3–4). Based on the obtained data, the vitamin content in 100 g of the sample was calculated using the following formula and the results are presented in Table 3.

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Where:

X – the content of vitamins in 100 g of the sample, mg;

Cvit – the concentration of the vitamin in the extract determined by the HPLC method, mg/L;

Vextract – the volume of the sample extract, L;

msample – the mass of the sample taken for extract preparation.

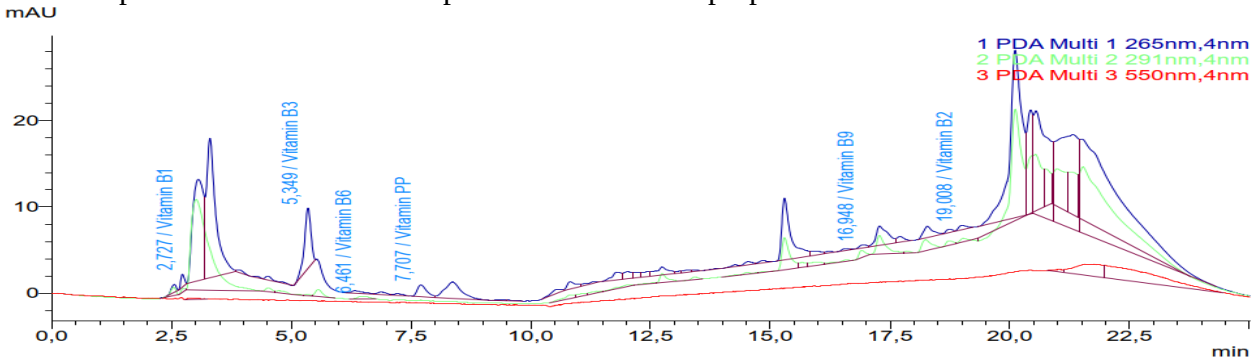


Figure 3. Chromatogram for the determination of vitamins in the sample extract

Table 3. Content of vitamins in the extract and their retention times

Vitamin	Retention time, s	Concentration, mg/L	Amount in 100 g of sample, mg
Vitamin B_1	2,727	0,31	0,775
Vitamin B_3	5,349	1,751	4,378
Vitamin PP	7,707	0,612	1,530
Vitamin B_9	16,948	0,129	0,323
Vitamin B_2	19,008	0,351	0,878
Vitamin B_6	6,461	0,141	0,353
Vitamin B_{12}	Not detected	0	0,000
Vitamin C	Not detected	0	0,000

Results Obtained. The obtained chromatographic results showed that water-soluble vitamins are present in different amounts in the extract derived from plants of the ***Cactaceae*** family. The concentrations of the identified vitamins make it possible to scientifically interpret the metabolic activity and biological properties of the plant. Vitamin **B3 (niacin)** was recorded at **4.378 mg/100 g,** which represents the highest value among the obtained results. Niacin is a key structural component of the coenzymes **NAD**$^+$ and **NADP**$^+$, which play essential roles in energy metabolism, redox processes, and the regulation of inflammatory mediators. The high content of vitamin B3 in cactus indicates the pronounced antioxidant and metabolic activity of the plant extract [4].

Vitamin **B_2 (riboflavin)** was detected at **0.878 mg/100 g,** indicating a sufficient level for the formation of the coenzymes **FAD** and **FMN**. The presence of riboflavin supports the activity of glutathione reductase and other antioxidant enzymes. This effect may occur synergistically with phenolic compounds and flavonoids present in the plant, thereby contributing to the reduction of cellular oxidative stress.

Vitamin **PP (nicotinamide)** was found at **1.530 mg/100 g,** which enhances the ability of the cactus extract to stabilize metabolic and redox processes. The simultaneous presence of vitamins **B_3** and **PP** ensures the continuous functioning of the **NAD/NADH** system and strengthens the overall physiological mechanism of action of the plant extract [5]. Vitamin **B1 (thiamine)** was recorded at **0.775 mg/100 g** and functions as an important coenzyme in the conversion of pyruvate into acetyl-CoA and its entry into the **TCA cycle.** The

presence of this vitamin confirms the ability of the cactus to activate energy metabolism and increase cellular adaptability, which is an important factor explaining the regenerative and restorative activity of the plant.

Vitamin **B6 (pyridoxine)** was detected at **0.353 mg/100 g** and serves as an essential coenzyme in amino acid metabolism and in the synthesis of neurotransmitters such as **serotonin** and **GABA**. The presence of vitamin B6 in the extract may enhance the mild sedative, adaptogenic, and anti-stress effects of the plant [6].

Vitamin **B_9 (folate)** was determined at **0.323 mg/100 g.** Folates participate in DNA replication and cell division processes, thereby contributing to the regenerative and immunomodulatory potential of cactus. The presence of this vitamin is consistent with the anti-inflammatory and restorative properties of the plant. The absence of detectable **vitamin B12** and **ascorbic acid** can be explained by their low content in plant raw materials, as well as the susceptibility of vitamin C to rapid degradation under the influence of temperature and ultrasonic treatment. The absence of vitamin B12 is typical for most plant species [7]. Overall, the predominance of **B-complex vitamins** in the cactus extract indicates that they are among the main factors responsible for the antioxidant, metabolic, and adaptogenic properties of the plant. The obtained vitamin profile provides a deeper scientific basis for explaining the biological activity of plants belonging to the ***Cactaceae*** family.

Conclusion. Determination of the composition of water-soluble vitamins in extracts of plants belonging to the ***Cactaceae*** family using the **HPLC method** provided important scientific results for evaluating the metabolic and biological activity of the plant. According to the research results, the extract is predominantly rich in **B-complex vitamins**, among which the highest levels were recorded for **B3 (niacin), B2 (riboflavin)**, and **PP (nicotinamide)**. These vitamins play key roles in intracellular redox processes, the main stages of energy metabolism, and cellular defense mechanisms against stress.

The presence of vitamins **B_1, B_6, and B9** indicates the potential role of cactus extract in metabolic adaptation, neurotransmitter synthesis, cellular regeneration processes, and immunomodulation. The absence of detectable **vitamin B12** and **ascorbic acid** can be explained by the natural characteristics of plant raw materials and the extraction conditions.

The high content of **B-complex vitamins** in the ***Cactaceae*** extract determines its antioxidant, metabolic, and adaptogenic potential. The obtained results scientifically substantiate the prospects for further investigation of the biological activity of this plant, as well as its potential application in the development of functional food supplements aimed at preventing inflammatory processes, gastritis, and several other diseases, as well as in pharmacological research.

References

1. Asqarov I.R., Abdullayev S.S., 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 ilmiy jurnali, 30(5), 61–68.
2. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. Food Chemistry. Springer, 2019. (Vitaminlarning kimyoviy xususiyatlari va metabolik faolligi bo‘yicha asosiy manba.)
3. De Carvalho L.M.J., et al. (2020). Determination of water-soluble vitamins by HPLC: analytical challenges and perspectives. Journal of Chromatographic Science, 58(3), 245–254.
4. Saini R.K., Keum Y.S. (2018). Tocopherols and water-soluble vitamins in plant foods: content, stability and bioavailability. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 58(19), 3185–3205.
5. ICH Q2(R1) International Conference on Harmonisation. (2005). Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology. (YUSSX metodlarining validatsiya talablari uchun.)
6. Shimadzu Corporation. (2022). LC-40 Nexera Series Technical Guide. Kyoto, Japan.
7. Combs G.F. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. Elsevier, 2022.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

YONG‘OQ (JUGLANS REGIA L.) BARGI EKSTRAKTI TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR

Maqsadbek Muydinovich Xojimatov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi mudiri, professor kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0001-4575-0732

Namuna Xusnidin qizi Abdulboqiyeva
Andijon davlat universiteti, Kimyo mutaxassisligi 2-bosqich magistri
https://orcid.org/0009-0004-5547-1229
E-mail: patidinovanamuna9@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.642

Kalit so'zlar: *Juglans regia L*, phenolic compounds, antioxidant activity, YuSSX, HPLC

Annotatsiya

Ush maqolada yong'oq (Juglans regia L.) bargidagi fenol birikmalar YuSSX (HPLC) usuli yordamida aniqlanib, tarkibi tarkibi baholandi. Tahlillar haqida barg tarkibidagi turli fenol kislotalar va flavonoidlar aniqlandi. Uchta kuchli antioksidantga ega bo'lib, organizmni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Olingan resurslarni yong'oqning biologik yong'inga yordami bilan bog'liq bo'lgan farmatsevtika va boshqa manbalarda qo'llash.

Havola uchun

Xojimatov M., Abdulboqiyeva, N. DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN WALNUT (Juglans regia L.) LEAF EXTRACT BY HPLC METHOD. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.642

Kirish: Dorivor o‘simliklar tarkibidagi biologik faol moddalarni aniqlash va ularning farmakologik xususiyatlarini o‘rganish ilm-fan va sanoatning ustuvor yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Ayniqsa, fenol birikmalar o‘simliklarning muhim ikkilamchi metabolitlari sifatida katta ilmiy qiziqish uyg‘otmoqda. Ushbu birikmalar o‘zining kuchli antioksidant xususiyatlari bilan ajralib turib, inson organizmida erkin radikallarni zararsizlantirish, oksidlovchi stressni kamaytirish hamda yurak-qon tomir, onkologik va boshqa surunkali kasalliklarning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi[1,2].

Yong‘oq (*Juglans regia L.*) o‘simligi xalq tabobati va ilmiy tibbiyotda keng qo‘llaniladigan qimmatli dorivor manbalardan biri chunki uning barglari ayniqsa fenol birikmalarga, jumladan flavonoidlar, fenol kislotalar va boshqa antioksidant komponentlarga boyligi bilan ajralib turadi. Mazkur moddalar o‘simlikning himoya mexanizmlarida ishtirok etib, tashqi muhit omillariga chidamliligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, ular inson salomatligi uchun foydali biologik ta’sirlar ko‘rsatadi, xususan yallig‘lanishga qarshi, antibakterial va antioksidant xususiyatlarga ega[3].

Ushbu yo‘nalishdagi izlanishlar yong‘oq barglarining biologik faol moddalarga boy tabiiy manba ekanligini ko‘rsatadi hamda ularni farmatsevtika, oziq-ovqat sanoati va profilaktik tibbiyotda qo‘llash istiqbollarini kengaytiradi[4]. Mazkur tadqiqot ishimiz yong‘oq (*Juglans regia L.*) bargi tarkibidagi fenol birikmalarni YuSSX (HPLC) usuli yordamida aniqlash, ularning miqdoriy ko‘rsatkichlarini baholash hamda ushbu moddalarining inson organizmi uchun foydali xususiyatlarini ilmiy asoslashdan iborat[5].

Tajriba qismi: Tadqiqot jarayonida gall kislotasi, salisil kislota, kversetin, apigenin va kempferol hamda rutin (tabiiy manbalardan ajratib oldik) standart moddalaridan foydalandik. Shuningdek, HPLC darajadagi suv, asetonitril, sirka kislotasi va natriy gidroksidi reaktivlarini qo‘lladik.. tajribada foydalanilgan standart eritmalarni tayyorlashda har bir moddani 96 % li etil spirtida ultratovushli vannada eritdik va hajmini 50 ml ga yetkazdik. So‘ng eritmalarni aralashtirib, turli konsentratsiyadagi ishchi eritmalarni tayyorladik va vialalarga solib tahlil uchun ishlatdik.

O‘simlik ekstraktini olish uchun 1 g namunani olib, hajmi 25 ml bo‘lgan 96% li etil spirti qo‘shdik va ultratovushli vannada 60 °C da 20 daqiqa davomida (3 marta takrorlab) ekstraksiya qildik. Keyin eritmani sovitib, filtrlab, kerakli hajmga yetkazdik. Olingan ekstraktni sentrifugalab, 0,45 mkm filtrdan o‘tkazib, tahlilga tayyorladik.

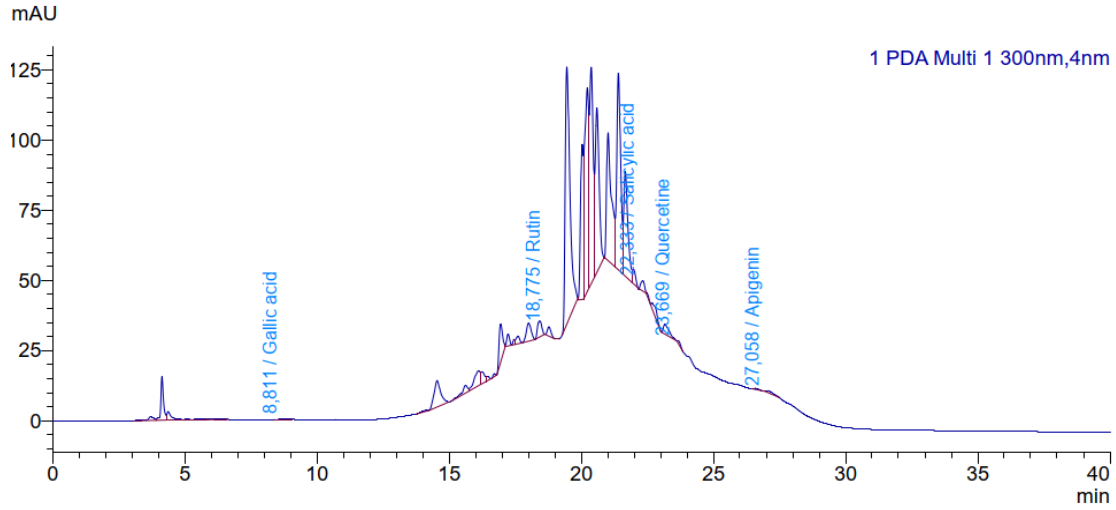
Xromatografik tahlilda Shim-pack GIST C18 kolonkasi va atsetonitril hamda 0,5 % li sirka kislotasidan iborat gradiyentli harakatchan fazadan foydalandik. In’eksiya hajmini 10 mkl, oqim tezligini 0,5 ml/min va kalonka haroratini 40 °C etib belgiladik. Fenol birikmalarni 300 nm da aniqlab, ularning miqdorini baholadik.

Olingan natijalar.

Yong‘oq bargi ekstrakti tarkibidagi fenol kislota va flavanoidlar miqdorini aniqlash. 1 gr massadagi yong‘oq bargi ekstraktining xromatogrammasi olindi(1-rasm) va olinga natijalar asosida 100 g yong‘oq bargi tarkibidagi fenol birikmalar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 1-jadvallarda keltirildi.

$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Bu yerda, X – 100 gram namuna 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,



1-rasm. Yong‘oq bargi ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalarni aniqlash xromatogrammasi.

1-jadval. Yong’oq bargi ekstraktdagi polifenollarning miqdori va ushlanish vaqtlari

Fenol birikma nomi	Ushlanish vaqti, minut	Konsentratsiya ,mg|l	100 g namunadagi miqdor, mg
Gall kislota	8.811	0.111	0.278
Rutin	18.775	2.355	5.888
Salitsil kislota	22.333	1.256	3.140
Quercetin	223.669	0.236	0.590
Apeginin	27.058	0.249	0.623
Kaempferol	Aniqlanmadi.	0	0.000

Yong‘oq (*Juglans regia L.*) bargi ekstrakti tarkibidagi asosiy fenol birikmalar YuSSX (HPLC) usuli yordamida sifat va miqdor jihatdan aniqlandi. Olingan xromatografik natijalar asosida fenolik

komponentlarning ushlanish vaqtlari, konsentratsiyasi hamda 100 g namunadagi miqdoriy ko‘rsatkichlari baholandi.

Tahlil natijalari ekstrakt tarkibida fenol birikmalar notekis taqsimlanganligini ko‘rsatdi. Eng yuqori miqdor rutin flavonoidiga to‘g‘ri kelib (5,888 mg/100 g), uning o‘simlik tarkibidagi ustun komponentlardan biri ekanligi aniqlandi. Shuningdek, salitsil kislota (3,140 mg/100 g) ham sezilarli miqdorda aniqlanib, fenol kislotalar orasida muhim o‘rin egallashi kuzatildi. Apigenin (0,623 mg/100 g) va kversetin (0,590 mg/100 g) o‘rtacha miqdorlarda aniqlanib, ekstrakt tarkibining biologik faol moddalarga boy ekanligini ko‘rsatadi. Gallic acid esa nisbatan kam miqdorda (0,278 mg/100 g) aniqlangan.

Kaempferol birikmasining aniqlanmaganligi uning namunadagi miqdori juda past bo‘lishi yoki qo‘llanilgan analitik usulning aniqlash chegarasidan past darajada ekanligi bilan izohlanadi.

Shuni alohida ta’kidlash lozimki, mazkur tadqiqotda fenol birikmalar tarkibi aniqlangan bo‘lsa-da, ularning antioksidant faolligi bevosita eksperimental usullar (masalan, DPPH, FRAP, ABTS) orqali baholanmadi. Shu sababli, olingan natijalar asosida faqat ushbu birikmalarning potensial biologik faolligi haqida xulosa qilish mumkin.

Xulosa. Olingan natijalar yong‘oq bargi ekstrakti fenol birikmalarga boy xomashyo ekanligini ko‘rsatadi va uni farmatsevtika hamda biologik faol moddalar manbai sifatida o‘rganishni davom ettirish zarurligini asoslaydi. Yong`oq bargaining ekologik toza va turli xil tabiiy birikmalar mavjudligi sabab turli sohalarda qo`llanilish tavsiya etiladi. Ushbu mahsulotlar ham iqtisodiy samaradorlikda ham sezilarli ko`rsatkichlarga olib chiqadi.

Adabiyotlar

1.Rasulov, A. R. Medicinal plants and their healing properties. Tashkent: Ibn Sino, 2015, pp. 85–110.

2.Kholmatov, H. Kh., & Ahmedov, U. A. Pharmacognosy. Tashkent: Abu Ali ibn Sino Medical Publishing House, 1995, pp. 200–240.

3.Petrova, S. N. Biologically active substances of plants. Saint Petersburg: Nauka, 2012, pp. 98–130.

4.Ermakov, A. I., & Arasimovich, V. V. Methods of biochemical research of plants. Leningrad: Agropromizdat, 1987, pp. 75–102.

5.Crozier, A., Jaganath, I. B., & Clifford, M. N. (2009). Dietary phenolics: Chemistry, bioavailability and effects on health. Natural Product Reports, 26(8), 1001–1043.

6.Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. Molecules, 15(10), 7313–7352.

7.Khoddami, A., Wilkes, M. A., & Roberts, T. H. (2013). Techniques for analysis of plant phenolic compounds. Molecules, 18(2), 2328–2375.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СОСТАВЕ ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА (JUGLANS REGIA L.)

Максадбек Муйдинович Хожиматов
Андижанский государственный университет, Заведующий кафедрой химии, профессор, доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0001-4575-0732

Намуна Хуснидин кизи Абдулбокиева
Андижанский государственный университет, магистра 2-го курса по специальности "химия"
https://orcid.org/0009-0004-5547-1229
E-mail: patidinovanamuna9@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.642

Ключевые слова: *Juglans regia L*, фенольные соединения, антиоксидантная активность, , ЮССХ, ВЭЖХ

Аннотатция: В данной статье с помощью метода ВЭЖХ (HPLC) были определены фенольные соединения в листьях грецкого ореха (*Juglans regia L.*) и оценено их количественное содержание. В результате анализа установлено наличие различных фенольных кислот и флавоноидов. Эти соединения обладают выраженной антиоксидантной активностью и защищают организм от окислительного стресса. Полученные результаты подтверждают, что листья грецкого ореха являются богатым источником биологически активных веществ и могут применяться в фармацевтике и других областях.

Как цитировать
Хожиматов М.М., Абдулбокиева, Н. А. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ ГРЕЦКОГО ОРЕХА (Juglans regia L.) МЕТОДОМ ВЭЖХ. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.642

Введение: Определение биологически активных веществ, содержащихся в лекарственных растениях, и изучение их фармакологических свойств являются одним из приоритетных направлений современной науки и промышленности. В частности, фенольные соединения вызывают значительный научный интерес как важные вторичные метаболиты растений. Эти соединения отличаются выраженными антиоксидантными свойствами и играют важную роль в нейтрализации свободных радикалов, снижении окислительного стресса, а также в профилактике сердечно-сосудистых, онкологических и других хронических заболеваний [1,2].

Грецкий орех (*Juglans regia L.*) является одним из ценных лекарственных растений, широко применяемых в народной и научной медицине. Его листья особенно богаты фенольными соединениями, включая флавоноиды, фенольные кислоты и другие антиоксидантные компоненты. Эти вещества участвуют в защитных механизмах растения, обеспечивая устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды. В то же время они оказывают положительное влияние на организм человека, проявляя противовоспалительные, антибактериальные и антиоксидантные свойства [3].

Исследования в данном направлении подтверждают, что листья грецкого ореха являются богатым источником биологически активных веществ и обладают перспективами применения в фармацевтической, пищевой промышленности и профилактической медицине [4]. Целью настоящего исследования является определение фенольных соединений в листьях грецкого ореха (Juglans regia

L.) методом ВЭЖХ (HPLC), оценка их количественного содержания и научное обоснование их полезных свойств для организма человека [5].

Экспериментальная часть: В ходе исследования использовали стандартные вещества галловой кислоты, салициловой кислоты, кверцетина, апигенина, кемпферола и рутина (выделенные нами из природных источников). Также применяли воду, ацетонитрил, уксусную кислоту и гидроксид натрия HPLC-класса. При приготовлении стандартных растворов каждое вещество растворяли в 96 %-ном этиловом спирте с использованием ультразвуковой ванны и доводили объем раствора до 50 мл. Затем растворы смешивали, готовили рабочие растворы различных концентраций и разливали их во флаконы (vials) для последующего анализа.Для получения растительного экстракта брали 1 г образца, добавляли 25 мл 96 %-ного этилового спирта и проводили экстракцию в ультразвуковой ванне при температуре 60 °C в течение 20 минут (процедуру повторяли три раза). Затем раствор охлаждали, фильтровали и доводили до необходимого объема. Полученный экстракт центрифугировали, фильтровали через мембранный фильтр с размером пор 0,45 мкм и подготавливали к анализу.

Хроматографический анализ проводили с использованием колонки Shim-pack GIST C18 и градиентной подвижной фазы, состоящей из ацетонитрила и 0,5 %-ного раствора уксусной кислоты. Объем инжекции составлял 10 мкл, скорость потока — 0,5 мл/мин, температура колонки — 40 °C. Фенольные соединения детектировали при длине волны 300 нм и оценивали их количественное содержание.

Полученные результаты.

В ходе исследования был проведён хроматографический анализ экстракта листьев грецкого ореха. массой 1 г, хроматограмма которого представлена на рисунке 1. На основании полученных результатов хроматографического анализа содержание фенольных соединений в 100 г листьев грецкого ореха было рассчитано по соответствующей формуле. Результаты расчётов представлены в таблице 1, где приведены количественные показатели выявленных фенольных кислот и флавоноидов.

$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Где:

X – содержание фенольных соединений в 100 г образца, мг;

$\mathbf{C_{phen}}$ – концентрация фенольного соединения в экстракте, определённая методом ВЭЖХ, мг/л;

$\mathbf{V_{ekstrakt}}$ – объём экстракта, л;

$\mathbf{m_{namuna}}$ – масса образца, взятого для приготовления экстракта.

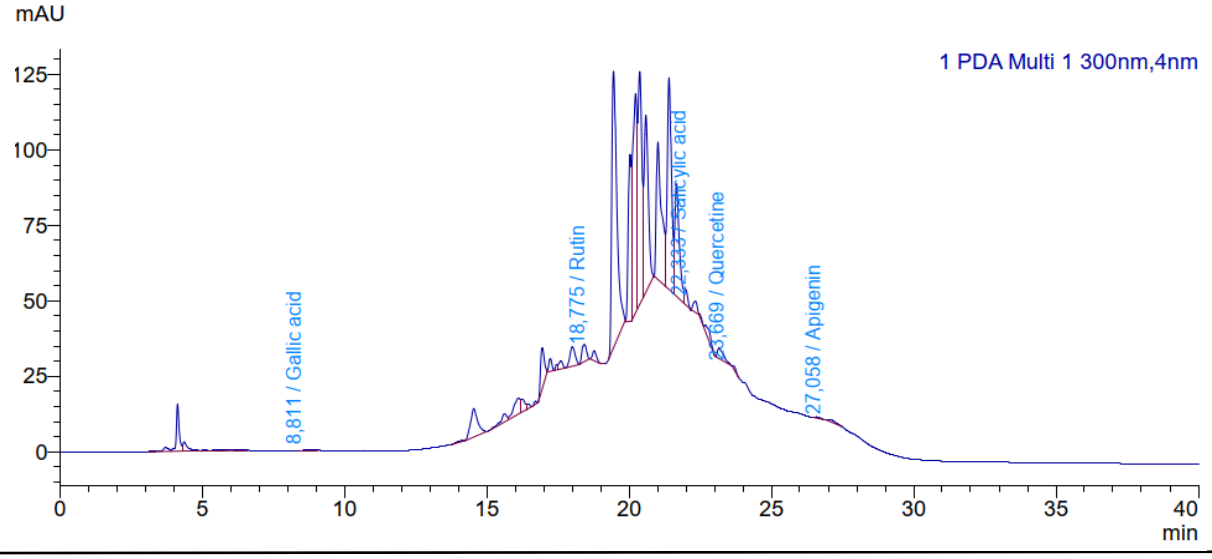


Рисунок 1. Хроматограмма определения полифенолов в экстракте образца

Таблица 1. Содержание полифенолов в экстракте листьев грецкого ореха и их времена удерживания

Наименование фенольного соединения	**Время удерживания, мин**	**Концентрация, мг/л**	**Содержание в 100 г образца, мг**
Галловая кислота (Gallic acid)	8.811	0.111	0.278
Рутин (Rutin)	18.775	2.355	5.888
Салициловая кислота (Salicylic acid)	22.333	1.256	3.140
Кверцетин (Quercetin)	23.669	0.236	0.590
Апигенин (Apigenin)	27.058	0.249	0.623
Кемпферол (Kaempferol)	Не обнаружен	0	0.000

Листья грецкого ореха (*Juglans regia L.*) были исследованы методом ВЭЖХ (HPLC) с целью качественного и количественного определения основных фенольных соединений в экстракте. На основании полученных хроматографических данных были определены времена удерживания, концентрации и содержание фенольных компонентов в пересчёте на 100 г образца.

Результаты анализа показали неравномерное распределение фенольных соединений в составе экстракта. Наибольшее содержание выявлено у флавоноида рутина (5,888 мг/100 г), что свидетельствует о его доминирующем положении среди компонентов. Также значительное количество было обнаружено у салициловой кислоты (3,140 мг/100 г), которая занимает важное место среди фенольных кислот.

Апигенин (0,623 мг/100 г) и кверцетин (0,590 мг/100 г) определены в средних количествах, что указывает на богатство экстракта биологически активными веществами. Галловая кислота обнаружена в относительно небольшом количестве (0,278 мг/100 г).

Отсутствие кемпферола может быть связано с его крайне низким содержанием в образце либо с тем, что его концентрация находится ниже предела обнаружения используемого аналитического метода.

Следует отметить, что в данном исследовании был определён только состав фенольных соединений, тогда как их антиоксидантная активность не оценивалась экспериментально (например, методами DPPH, FRAP, ABTS). Поэтому на основании полученных данных можно говорить лишь о потенциальной биологической активности выявленных соединений.

Заключение. Полученные результаты подтверждают, что экстракт листьев грецкого ореха является богатым источником фенольных соединений и представляет интерес для дальнейших исследований в качестве сырья для фармацевтической промышленности и источника биологически активных веществ.

Литературы

1.Rasulov, A. R. Medicinal plants and their healing properties. Tashkent: Ibn Sino, 2015, pp. 85–110.

2.Kholmatov, H. Kh., & Ahmedov, U. A. Pharmacognosy. Tashkent: Abu Ali ibn Sino Medical Publishing House, 1995, pp. 200–240.

3.Petrova, S. N. Biologically active substances of plants. Saint Petersburg: Nauka, 2012, pp. 98–130.

4.Ermakov, A. I., & Arasimovich, V. V. Methods of biochemical research of plants. Leningrad: Agropromizdat, 1987, pp. 75–102.

5.Crozier, A., Jaganath, I. B., & Clifford, M. N. (2009). Dietary phenolics: Chemistry, bioavailability and effects on health. Natural Product Reports, 26(8), 1001–1043.
6.Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. Molecules, 15(10), 7313–7352.
7.Khoddami, A., Wilkes, M. A., & Roberts, T. H. (2013). Techniques for analysis of plant phenolic compounds. Molecules, 18(2), 2328–2375.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

PHENOLIC COMPOUNDS IN WALNUT (JUGLANS REGIA L.) LEAF EXTRACT

Maqsadbek M. Khojimatov
Andijan State University, Head of the Department of Chemistry, Professor, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0001-4575-0732

Namuna Kh. Abdulboqiyeva
Andijon davlat universiteti, 2nd year master's degree in chemistry
https://orcid.org/0009-0004-5547-1229
E-mail: patidinovanamuna9@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.642

Keywords: Juglans regia L, phenolic compounds, antioksidant faollik, YuSSX, HPLC

Annotation:
In this study, phenolic compounds in walnut (Juglans regia L.) leaves were identified and their quantitative content was evaluated using HPLC. The analysis revealed the presence of various phenolic acids and flavonoids. These compounds exhibit strong antioxidant properties and help protect the body against oxidative stress. The results confirm that walnut leaves are a rich source of biologically active substances and have potential applications in pharmaceuticals and other fields.

How to Cite
Khojimatov M.M., Abdulboqiyeva, N. DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN WALNUT (Juglans regia L.) LEAF EXTRACT BY HPLC METHOD. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.642

Introduction: The identification of biologically active compounds in medicinal plants and the study of their pharmacological properties have become one of the priority areas of modern science and industry. In particular, phenolic compounds attract considerable scientific interest as important secondary metabolites of plants. These compounds are distinguished by their strong antioxidant properties and play a significant role in neutralizing free radicals, reducing oxidative stress, and preventing cardiovascular, oncological, and other chronic diseases [1,2].

Walnut (*Juglans regia L.*) is one of the valuable medicinal plants widely used in both traditional and scientific medicine. Its leaves are especially rich in phenolic compounds, including flavonoids, phenolic acids, and other antioxidant components. These substances participate in the plant's defense mechanisms, ensuring resistance to environmental stress factors. At the same time, they have beneficial biological effects on the human body, including anti-inflammatory, antibacterial, and antioxidant properties [3].

Studies in this field confirm that walnut leaves are a rich natural source of biologically active compounds and have promising applications in pharmaceutical, food, and preventive medicine industries [4]. The aim of this study is to determine phenolic compounds in walnut (*Juglans regia L.*) leaf extract using HPLC (High-Performance Liquid Chromatography), evaluate their quantitative content, and scientifically substantiate their beneficial effects on human health [5].

Experimental part. In this study, reference standards of gallic acid, salicylic acid, quercetin, apigenin, kaempferol, and rutin, previously isolated from natural plant sources, were used. HPLC-grade water, acetonitrile, acetic acid, and sodium hydroxide were also used. To prepare the standard solutions, each compound was dissolved in 96% ethanol using an ultrasonic bath, and the volume of each solution was adjusted to 50 mL. The standard solutions were then mixed to prepare working solutions of different concentrations and transferred into HPLC vials for subsequent analysis.For the preparation of the plant extract, 1.0 g of the sample was weighed, and 25 mL of 96% ethanol was added. Extraction was performed in an ultrasonic bath at 60°C for 20 min, and the procedure was repeated three times. The extract was then

cooled, filtered, and adjusted to the required volume. The resulting extract was centrifuged, filtered through a 0.45 µm membrane filter and prepared for chromatographic analysis.

Chromatographic analysis was carried out using a **Shim-pack GIST C18** column and a gradient mobile phase consisting of acetonitrile and 0.5% aqueous acetic acid. The injection volume was 10 µL, the flow rate was 0.5 mL/min, and the column temperature was maintained at 40°C. Phenolic compounds were detected at a wavelength of 300 nm, and their quantitative contents were determined.

Results.

The extract obtained from 1.0 g of walnut leaves was subjected to high-performance liquid chromatography (HPLC), and the resulting chromatogram is presented in **Figure 1**. Based on the chromatographic results, the contents of phenolic compounds in 100 g of walnut leaves were calculated using the corresponding equation. The calculated values are presented in **Table 1**, which summarizes the quantitative contents of the identified phenolic acids and flavonoids.

$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Where:

X – amount of phenolic compounds in 100 g of sample, mg;

$\mathbf{C_{phen}}$ – concentration of phenolic compounds in the extract determined by HPLC, mg/L;

$\mathbf{V_{extra}c_t}$ – volume of the extract, L;

$\mathbf{m_{sample}}$ – mass of the sample used for extraction, g.

Figure 1. Chromatogram of polyphenols in the sample extract

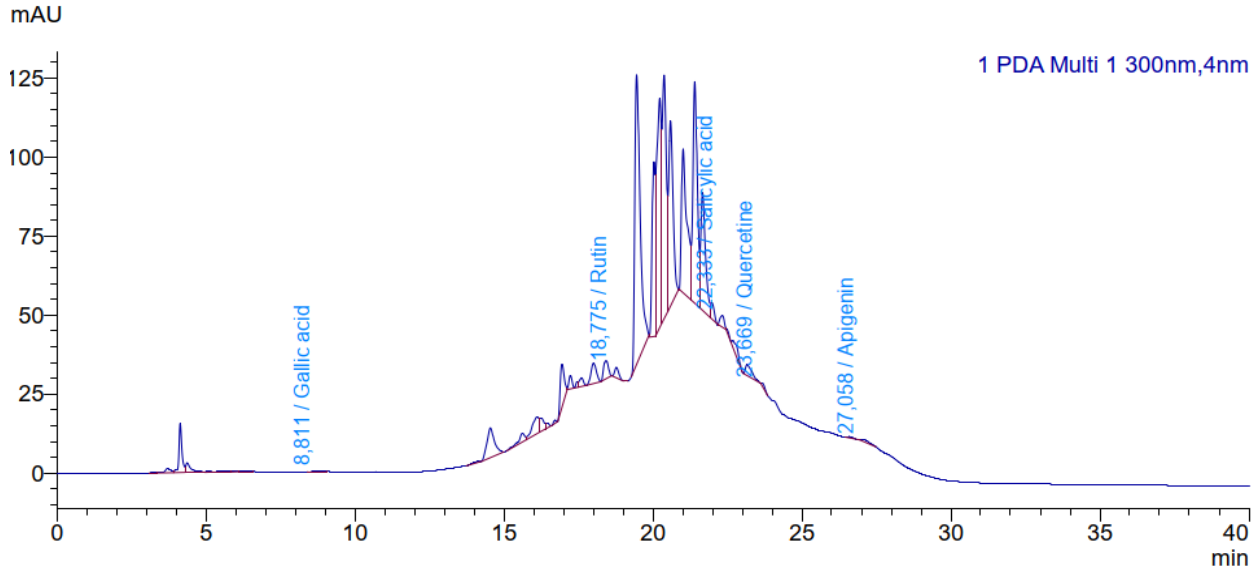


Table 1. Content of polyphenols in walnut leaf extract and their retention times

Phenolic compound	Retention time (min)	Concentration (mg/L)	Content in 100 g sample (mg)
Gallic acid	8.811	0.111	0.278
Rutin	18.775	2.355	5.888
Salicylic acid	22.333	1.256	3.140
Quercetin	23.669	0.236	0.590
Apigenin	27.058	0.249	0.623

Kaempferol	Not detected	0	0.000

The main phenolic compounds in walnut (*Juglans regia L.*) leaf extract were qualitatively and quantitatively determined using the HPLC method. Based on chromatographic results, retention times, concentrations, and quantitative content in 100 g of the sample were evaluated.

The analysis showed that phenolic compounds are unevenly distributed in the extract. The highest amount corresponds to the flavonoid rutin (5.888 mg/100 g), indicating that it is one of the dominant components. Salicylic acid (3.140 mg/100 g) was also found in significant amounts, occupying an important place among phenolic acids.

Apigenin (0.623 mg/100 g) and quercetin (0.590 mg/100 g) were identified in moderate amounts, confirming that the extract is rich in biologically active compounds. Gallic acid was detected in relatively low quantity (0.278 mg/100 g).

The absence of kaempferol may be explained by its very low concentration in the sample or its level being below the detection limit of the analytical method used.

It should be noted that although the composition of phenolic compounds was determined in this study, their antioxidant activity was not directly evaluated using experimental methods (such as DPPH, FRAP, ABTS). Therefore, conclusions can only be drawn about the potential biological activity of these compounds.

Conclusion. The obtained results indicate that walnut leaf extract is a rich source of phenolic compounds and justify the need for further research as a raw material for pharmaceutical applications and as a source of biologically active substances. Due to its ecological purity and the presence of diverse natural compounds, walnut leaves are recommended for use in various fields. These products may also contribute to significant economic efficiency.

References

1.Rasulov, A. R. Medicinal plants and their healing properties. Tashkent: Ibn Sino, 2015, pp. 85–110.

2.Kholmatov, H. Kh., & Ahmedov, U. A. Pharmacognosy. Tashkent: Abu Ali ibn Sino Medical Publishing House, 1995, pp. 200–240.

3.Petrova, S. N. Biologically active substances of plants. Saint Petersburg: Nauka, 2012, pp. 98–130.

4.Ermakov, A. I., & Arasimovich, V. V. Methods of biochemical research of plants. Leningrad: Agropromizdat, 1987, pp. 75–102.

5.Crozier, A., Jaganath, I. B., & Clifford, M. N. (2009). Dietary phenolics: Chemistry, bioavailability and effects on health. Natural Product Reports, 26(8), 1001–1043.

6.Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. Molecules, 15(10), 7313–7352.

7.Khoddami, A., Wilkes, M. A., & Roberts, T. H. (2013). Techniques for analysis of plant phenolic compounds. Molecules, 18(2), 2328–2375.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

TOG‘RAYHON (*OCIMUM BASILICUM* L.) VA DAFNA (*LAURUS NOBILIS* L.) EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGINI BAHOLASH

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

Ibragim 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, O'zbekiston Tabobat akademiyasi a'zosi
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.671

Kalit so’zlar: Tog’rayhon, dafna, DPPH, antioksidant, antiradikallik faollik, ekstrakt, IC_{50}

Annotatsiya. Tog'rayhon *(Ocimum basilicum L.)* hamda dafna *(Laurus nobilis L.)* ekstraktlarining erkin radikallarni neytrallash qobiliyati DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) reaktivi yordamida o'lchanib, shu asosda ularning antiradikal salohiyati aniqlandi. O’simliklardan har hil nisbatlarda spirtli ekstraktlar tayyorlanib, ularning erkin radikallarni tutib qolish qobiliyati spektrofotometrik usul asosida aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ekstraktlar konsentratsiyaga bog‘liq holda antiradikallik faollik namoyon qildi. 1:1 nisbatdagi spirtli ekstrakt uchun 30 daqiqalik tahlilda maksimal antiradikallik faolligi 5,08 % ni tashkil etdi. Hisoblangan IC_{50} qiymati 973,55 mkl ga teng bo‘ldi. Bu ko'rsatkichlar tog'rayhon hamda dafna ekstraktlari kelgusida tabiiy antioksidant manbasi bo'lib xizmat qilishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Havola uchun
Jalilova, S. T. qizi, Asqarov, I. R., & Qirg‘izov, S. M. TOG‘RAYHON (Ocimum basilicum L.) VA DAFNA (Laurus nobilis L.) EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKAL FAOLLIGINI BAHOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.671

Kirish. Dorivor o'simliklar tarkibidan olinadigan biofaol birikmalar oksidlovchi stress va erkin radikallarning zararli ta'sirini susaytira oladigan tabiiy vositalar bo'lgani bois, oxirgi davrda ularga bo'lgan ilmiy qiziqish sezilarli ortdi. Ayniqsa, fenolik birikmalar, flavonoidlar, efir moylari va boshqa ikkilamchi metabolitlar farmatsevtika, funksional oziq-ovqat hamda nutrasevtika sohalarida istiqbolli komponentlar sifatida ilmiy qiziqish uyg‘otmoqda. Bunday birikmalarning ahamiyati ularning hujayralarni oksidlovchi zararlanishdan himoya qilish, biologik tizimlarda erkin radikallarni neytrallash va organizmning antioksidant himoya mexanizmlarini qo‘llab-quvvatlash xususiyatlari bilan izohlanadi [1].

Erkin radikallar va reaktiv kislorod turlari (ROS) organizmda me’yoriy metabolik jarayonlar davomida hosil bo‘lishi mumkin, biroq ularning ortiqcha to‘planishi hujayra membranalari, oqsillar, lipidlar va DNK molekulalariga zarar yetkazadi. Natijada hujayra faoliyati buziladi, to‘qimalarda oksidlovchi shikastlanish kuchayadi va bu jarayon qarishning tezlashishi, immun himoyaning susayishi hamda turli surunkali kasalliklarning rivojlanishiga sabab bo‘lishi mumkin. Xususan, oksidlovchi stress yurak-qon tomir kasalliklari, diabet, saraton, neyrodegenerativ va yallig‘lanishli kasalliklar patogenezida muhim omillardan biri sifatida qaraladi [2].

Organizmda erkin radikallar ta’siriga qarshi tabiiy oksidlanishga qarshi himoya tizimi mavjud bo‘lib, u fermentativ va nofermentativ mexanizmlar orqali amalga oshadi. Birlamchi antioksidant fermentlar erkin radikallar hosil bo‘lishini cheklashda ishtirok etsa, vitaminlar va boshqa past molekulyar antioksidantlar oksidlanish zanjir reaksiyalarini to‘xtatishga yordam beradi. Antioksidantlar faol radikal zarrachalarni barqaror holatga o‘tkazib, hujayralarni ortiqcha oksidlanishdan himoya qiladi hamda biologik membranalar yaxlitligini saqlashda muhim rol o‘ynaydi [3, 4].

O‘simliklarda uchraydigan ikkilamchi metabolitlar antioksidant faollikning asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Ularning muhim sinflariga flavonoidlar, fenolik kislotalar, taninlar, terpenoidlar, karotenoidlar, alkaloidlar va organosulfur birikmalar kiradi. Bu moddalar o‘simliklarda stress omillariga javob reaksiyalarida, patogenlardan himoyalanishda va moslashuv jarayonlarida ishtirok etadi. Organizmga tushganida ular antimikrob, yallig'lanishga qarshi va oksidlanishga qarshi ta'sir ko'rsatib, profilaktik biologik vosita vazifasini ham o'tashi mumkin. Shu sababli tabiiy antioksidant manbalarini aniqlash, ularning kimyoviy tarkibini o‘rganish va antiradikal faolligini baholash zamonaviy farmatsevtika hamda oziq-ovqat kimyosining dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi [5].

Tog‘rayhon va dafna o‘simliklarining kimyoviy tarkibi hamda biologik ahamiyati

Tog‘rayhon *(Ocimum basilicum L.)* va dafna *(Laurus nobilis L.)* tarkibida fenolik birikmalar, flavonoidlar hamda efir moylari mavjudligi sababli ular tabiiy antioksidant va mikroblarga qarshi faollikka ega dorivor o‘simliklar qatoriga kiradi. Ushbu o‘simliklar xalq tabobatida qadimdan qo‘llanib kelgan bo‘lsa-da, so‘nggi yillarda ularning farmatsevtika, oziq-ovqat sanoati va kosmetologiyada tabiiy biologik faol qo‘shimcha sifatida ishlatilish imkoniyatlari ilmiy jihatdan chuqur o‘rganilmoqda.

Tog‘rayhon tarkibidagi asosiy biologik faol moddalarga rosmarin kislotasi, kofe kislotasi, gall va xlorogen kislotalar, shuningdek, kversetin, rutin va boshqa flavonoidlar kiradi. Bundan tashqari, tog‘rayhon efir moylari tarkibida linalool, metil chavicol (estragol), metil evgenol, metil sinnamat kabi uchuvchan komponentlar uchraydi. Adabiyotlarda rosmarin kislotasi tog‘rayhonning muhim fenolik komponentlaridan biri sifatida ko‘rsatiladi, bu esa uning antioksidant salohiyatini izohlovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi [6].

Dafna barglari ham kimyoviy tarkibining xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Uning efir moylari tarkibida 1,8-sineol (evkaliptol), α-terpinil atsetat, linalool, metil evgenol, sabinen, kamfora, bornil atsetat va karvakrol kabi moddalar aniqlangan. Shuningdek, dafna tarkibida ferul kislota, protokatexuin kislota va kofe kislotasi, katexin, kempferol, apigenin, kversetin hamda ularning hosilalari mavjud. Ushbu komponentlar dafna barglarining antioksidant va mikroblarga qarshi biologik salohiyatini belgilovchi muhim fitokimyoviy omillar hisoblanadi [7].

Tog‘rayhon va dafna tarkibining o‘zaro taqqoslanishi shuni ko‘rsatadiki, har ikki o‘simlikda ham fenolik birikmalar, flavonoidlar va efir moylari asosiy biologik faol modda guruhlarini tashkil etadi. Shu jihatdan, har ikkala o‘simlik ham antioksidant va mikroblarga qarshi xususiyatlarga ega tabiiy komponent manbai sifatida ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

1-jadval. Tog‘rayhon va dafna tarkibining qiyosiy tavsifi

Ko‘rsatkich	**Tog‘rayhon *(Ocimum basilicum L.)***	**Dafna *(Laurus nobilis L.)***
Asosiy faol moddalar	Fenolik birikmalar, flavonoidlar, efir moylari	Efir moylari, fenolik kislotalar, flavonoidlar
Muhim komponentlar	Rosmarin kislotasi, kafein, gall, xlorogen kislotalar, kversetin, rutin, linalool, estragol	1,8-sineol, α-terpinil asetat, linalool, metil eugenol, sabinen, kamfora, ferul va

		kafein kislotalar, kversetin, apigenin
Biologik salohiyati	Antioksidant, mikroblarga qarshi, biologik faol komponent manbai	Antioksidant, mikroblarga qarshi, tabiiy qo‘shimcha sifatida istiqbolli

Hozirgi vaqtda o‘simlik ekstraktlarining antioksidant faolligini baholashda DPPH 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil radikaliga asoslangan usul keng qo‘llaniladi. Ushbu metod erkin radikallarni tutib qolish qobiliyatini aniqlash imkonini beradi hamda oddiyligi, tezkorligi va nisbatan yuqori aniqligi bilan ajralib turadi. DPPH usuli yordamida o‘simlik ekstraktlarining antiradikal faolligi baholanadi, ya’ni ekstrakt tarkibidagi antioksidant moddalarning erkin radikalni neytrallash darajasi aniqlanadi [8].

Shu nuqtai nazardan, tog‘rayhon *(Ocimum basilicum L.)* va dafna *(Laurus nobilis L.)* o‘simliklari ekstraktlarining antiradikal faolligini DPPH usuli yordamida o‘rganish ilmiy jihatdan muhim ahamiyatga ega. Bunday tadqiqot ushbu o‘simliklarning erkin radikallarni neytrallash darajasini aniqlash, ularning antioksidant salohiyatini o‘zaro taqqoslash hamda tabiiy antioksidant manba sifatidagi imkoniyatlarini asoslashga xizmat qiladi. Olingan natijalar esa tog‘rayhon va dafna ekstraktlarini farmatsevtika, funksional oziq-ovqat va boshqa biologik faol mahsulotlar tarkibida qo‘llash istiqbollarini belgilash uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

***Tog'rayhon va Dafna*ning antiradikallik xususiyatini DPPH metodi bilan baholash**

Tog‘rayhon (Ocimum basilicum L.) va dafna (Laurus nobilis L.) ekstraktlarining antiradikal faolligini aniqlashda DPPH usulidan foydalanish o‘simlik tarkibidagi antioksidant birikmalarning erkin radikallarni neytrallash qobiliyatini baholash imkonini beradi. DPPH, ya’ni 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil, binafsha rangli barqaror erkin radikal bo‘lib, antioksidant moddalar ishtirokida vodorod atomi yoki elektron qabul qilishi natijasida rangsizlanadi. Shu sababli eritma rangining pasayishi tekshirilayotgan ekstraktda erkin radikallarni tutib qolish xususiyatiga ega biofaol birikmalar mavjudligini ko‘rsatadi. DPPH• radikali spektrofotometrik tahlillarda keng qo‘llaniladigan ishonchli reagentlardan biri hisoblanadi [9].

Mazkur tajribada tog‘rayhon va dafna ekstraktlarining DPPH• erkin radikallariga nisbatan ingibirlovchi faolligi Blois tomonidan taklif etilgan usul asosida baholandi [10]. Tadqiqot sharoitlariga moslashtirish maqsadida ushbu metodikaga kichik o‘zgartirishlar kiritildi [11]. Bu yondashuv o‘simlik ekstraktlarining antiradikal salohiyatini aniqlash, ularning erkin radikallarni neytrallash darajasini solishtirish hamda tabiiy antioksidant manba sifatidagi ilmiy ahamiyatini asoslash imkonini beradi.

DPPH• ishchi eritmasi va ekstraktlarni tayyorlash

Etanol asosida 7,92 mM konsentratsiyali DPPH• eritmasi tayyorlanib, 100 ml hajmli kolbada chiziqqacha to'ldirildi. So'ngra idish yorug'likdan saqlanishi maqsadida folgaga o'rab, 30 daqiqa davomida xona sharoitidagi qorong'i joyda qoldirildi.

Tadqiqot uchun tog‘rayhon (*Ocimum basilicum L.*) va dafna (*Laurus nobilis L.*) asosida turli nisbatdagi spirtli hamda suvli ekstraktlar tayyorlandi. Spirtli ekstraktni olish maqsadida 25 ml 96% li etanolga 1 g o'simlik namunasi solinib, aralashma ultratovushli vannada 20 daqiqa davomida ekstraksiyaga tortildi. So'ngra eritma 0,45 mkm li shpritsli filtrdan o'tkazilib tiniqlashtirildi va tahlil uchun ishlatildi [12]. Filtrlangan namunalar o'lchashdan avval 10 baravar suyultirildi.

Namunalarning antiradikallik xususiyatini aniqlash. Namunalarning antiradikal faolligi spektrofotometrik usulda 517 nm to‘lqin uzunligida baholandi. Taqqoslash uchun esa 3 ml DPPH eritmasi va 100 mkl etanol 4 ml hajmli kvarts kyuvetada aralashtirilib, bo'sh namuna sifatida olindi. Eritmaning nur yutilishi 30 daqiqa davomida har 5 daqiqada YOKE K7000 spektrofotometrida o‘lchandi va D_1 qiymati qayd etildi.

Sinov namunalari uchun 25, 50, 75 hamda 100 mkl hajmdagi ekstrakt 3 ml DPPH eritmasiga birma-bir kiritildi. Kyuvetadagi aralashma hajmi 3,1 ml ga yetishi maqsadida qolgan miqdor etanol bilan to'ldirib qo'yildi. So‘ng eritmalarning 517 nm dagi nur yutilishi yuqoridagi tartibda o‘lchanib, D_2 qiymati aniqlandi.

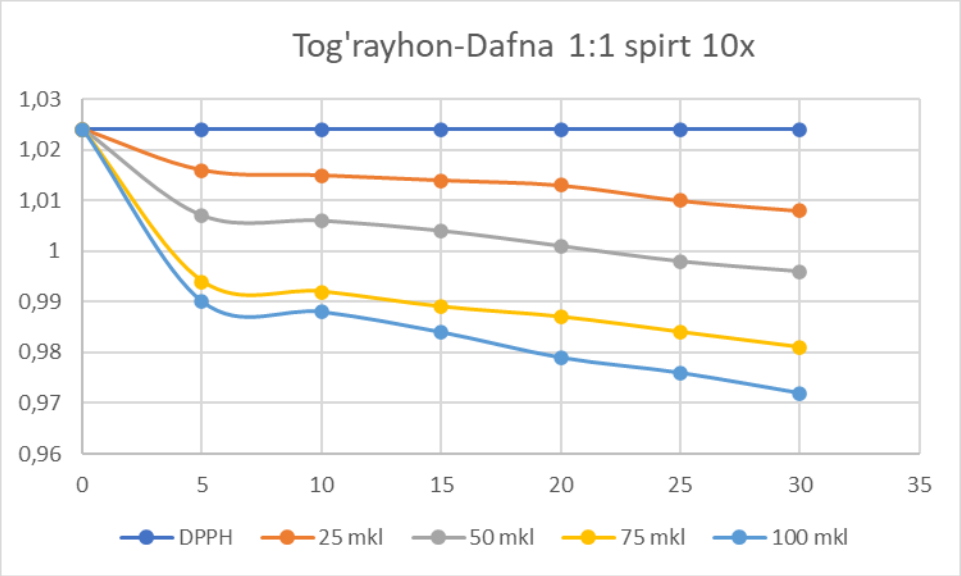
Namunalarning antiradikal faolligi quyidagi formula asosida hisoblandi

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

Olingan natijalar quyidagi jadvalda berildi:

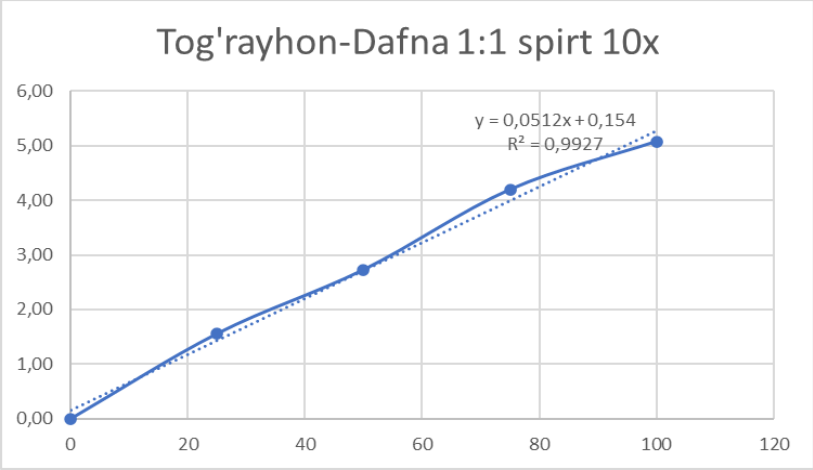
2-jadval. DPPH usulida tog'rayhon–dafna 1:1 spirtli ekstraktining nur yutilishi va radikal bog'lash faolligi bo'yicha o'lchangan ko'rsatkichlar.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	1.024	0.00	75	0	1.024	0.00
	5	1.016	0.78		5	0.994	2.93
	10	1.015	0.88		10	0.992	3.13
	15	1.014	0.98		15	0.989	3.42
	20	1.013	1.07		20	0.987	3.61
	25	1.01	1.37		25	0.984	3.91
	30	1.008	**1.56**		**30**	0.981	**4.20**
50	0	1.024	0.00	100	0	1.024	0.00
	5	1.007	1.66		5	0.99	3.32
	10	1.006	1.76		10	0.988	3.52
	15	1.004	1.95		15	0.984	3.91
	20	1.001	2.25		20	0.979	4.39
	25	0.998	2.54		25	0.976	4.69
	30	0.996	**2.73**		**30**	0.972	**5.08**



1-rasm. DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh namuna hamda spirtli ekstrakt asosida tayyorlangan tekshiriluvchi namunalar eritmalarining nur yutilish ko‘rsatkichlari grafik shaklida ifodalandi.

Namunalarning **IC_{50} qiymati,** ya’ni DPPH radikalini 50% ga ingibirlash uchun zarur bo‘lgan ekstrakt miqdori, har bir tajribada 30-daqiqada aniqlangan **ARF (%)** ko‘rsatkichlari va qo‘shilgan spirtli ekstrakt hajmlari asosida hisoblandi. Buning uchun tegishli grafik tuzilib, unga trend chizig‘i qo‘llanildi hamda hosil bo‘lgan funksiyadan foydalanib IC_{50} qiymati aniqlandi.



2-rasm. Spirtli ekstrakt namunasida 30-daqiqada aniqlangan ARF (%) ko‘rsatkichlari bilan qo‘shilgan namuna hajmi o‘rtasidagi bog‘liqlik grafik tarzda ifodalandi.

IC_{50}, ya'ni 50% ARF% qiymatini beruvchi hajm, grafikdagi trend chizig'i tenglamasi (y=mx+b) asosida x=(y−b)/m formulasi bo'yicha hisoblab chiqildi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 0.154)}{0.0512} = 973.55\ mkl$$

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, tog‘rayhon va dafna asosida tayyorlangan 1:1 nisbatdagi spirtli ekstrakt antiradikal faollik namoyon qildi. DPPH usuli bo‘yicha 30 daqiqalik tahlilda ushbu ekstrakt erkin radikallarni 5,08% ga ingibirladi, IC_{50} qiymati esa 973,55 mkl ni tashkil etdi.

Xulosa. Olingan natijalar tog‘rayhon (Ocimum basilicum L.) va dafna (Laurus nobilis L.) asosida tayyorlangan 1:1 nisbatdagi spirtli ekstrakt DPPH radikaliga nisbatan antiradikal faollik ko‘rsatishini tasdiqladi. Bu tadqiqot mazkur o‘simlik aralashmasida antioksidant ta’sirga ega tabiiy biofaol birikmalar

mavjudligini ko‘rsatadi hamda uni kelgusida funksional oziq-ovqat va farmatsevtik mahsulotlar uchun istiqbolli tabiiy komponent sifatida o‘rganish mumkinligini asoslaydi.

Adabiyotlar

1. Sharma P., Kumar A., Farheen H., Kumar D., Parmar S., Kumar A., Chahar S. The Antioxidant Activities of Secondary Metabolites in Medicinal Plants: A Comprehensive Review. Journal of Science Innovations and Nature of Earth. 2025. DOI: https://doi.org/10.59436/jsiane.409.2583-2093

2. Tumilaar S., Hardianto A., Dohi H., Kurnia D. A Comprehensive Review of Free Radicals, Oxidative Stress, and Antioxidants: Overview, Clinical Applications, Global Perspectives, Future Directions, and Mechanisms of Antioxidant Activity of Flavonoid Compounds. Journal of Chemistry. 2024. DOI: https://doi.org/10.1155/2024/5594386

3. Budnikov G.K., Ziyatdinova G.K. Antioxidants as objects of bioanalytical chemistry. Journal of Analytical Chemistry. 2005;60(7):678–691.

4. Asqarov I.R., Mo‘minov M.M. Chufa (Cyperus esculentus) va oqjo‘xori (Sorghum cernuum) o‘simliklarining antioksidantlik faolliklarini aniqlash. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss4.2024.342

5. Shen N., Wang T., Gan Q., Liu S., Wang L., Jin B. Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. Food Chemistry. 2022;383:132531. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132531

6. Shahrajabian M., Sun W., Cheng Q. Chemical components and pharmacological benefits of Basil (Ocimum basilicum): A review. International Journal of Food Properties. 2020;23:1961–1970. DOI: https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1828456

7. Khodja Y., Bachir-Bey M., Belmouhoub M., Ladjouzi R., Dahmoune F., Khettal B. The botanical study, phytochemical composition, and biological activities of Laurus nobilis L. leaves: A review. International Journal of Secondary Metabolite. 2023. DOI: https://doi.org/10.21448/ijsm.1171836

8. Wasli H., Saada M., Mansour R., Ksouri S. Antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activities of ethanol extracts and essential oil from the Tunisian glycophyte Ocimum basilicum L. 2021. DOI: https://doi.org/10.20431/2454-7999.0704001

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

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

11. Askarov I.R., Muminov M.M., Yusupov M.A. Study of antiradical properties of artichoke (Cynara scolymus L.) and milk thistle (Silybum marianum L.) vegetable oils. NamDU Ilmiy Axborotnomasi. 2024;11:173–177.

12. 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. 2024;3(3):179–205. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ OCIMUM BASILICUM L. И LAURUS NOBILIS L.

Севарахон Таваккалжон кизи Жалилова
Андижанский филиал Кокандского университета, ассистент кафедры медицинской и биологической химии
https://orcid.org/0009-0004-4602-7046
E-mail: sevarajalilova07@gmail.com

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

Шахобиддин Мирзараимович Киргизов
Андижанский государственный университет, доктор химических наук, профессор кафедры химии, член Академии Табобат Узбекистана
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.671

Ключевые слова: *Ocimum basilicum* L.; *Laurus nobilis* L.; метод DPPH; антирадикальная активность; антиоксидантный потенциал; спиртовой экстракт; IC_{50}.

Аннотация. С применением DPPH-метода (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) в настоящей работе устанавливали антирадикальный потенциал извлечений из базилика (Ocimum basilicum L.) и лавра благородного (Laurus nobilis L.). Из растений были приготовлены спиртовые экстракты в различных соотношениях, а их способность улавливать свободные радикалы определялась спектрофотометрическим методом. Согласно результатам исследования, экстракты проявляли концентрационно-зависимую антирадикальную активность. Для спиртового экстракта в соотношении 1:1 максимальная антирадикальная активность при 30-минутном анализе составила 5,08 %. Рассчитанное значение IC_{50} составило 973,55 мкл. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности экстрактов базилика и лавра благородного в качестве природных источников антиоксидантов.

Как цитировать
Жалилова, С. Т., Аскаров, И. Р., & Киргизов, Ш. М. ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ Ocimum basilicum L. И Laurus nobilis L. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.671

Введение. В последние годы биологически активные соединения растительного происхождения привлекают всё большее внимание исследователей как природные средства, способные снижать негативное воздействие свободных радикалов и окислительного стресса. Особый научный интерес представляют фенольные соединения, флавоноиды, эфирные масла и другие вторичные метаболиты растений, обладающие выраженным антиоксидантным потенциалом. Благодаря способности нейтрализовать свободные радикалы, защищать клетки от окислительного повреждения и поддерживать эндогенные механизмы антиоксидантной защиты организма, данные вещества рассматриваются как перспективные компоненты для применения в фармацевтической, функционально-пищевой и нутрицевтической отраслях [1].

Свободные радикалы и активные формы кислорода (АФК) образуются в организме как естественные побочные продукты нормальных метаболических процессов. Однако при их

избыточном накоплении, превышающем физиологические пределы, они способны повреждать клеточные мембраны, белки, липиды и молекулы ДНК. Подобные изменения нарушают нормальную жизнедеятельность клеток и усиливают окислительное повреждение на тканевом уровне. Данный процесс рассматривается как один из факторов, способствующих ускорению процессов старения, снижению функциональной активности иммунной системы, а также развитию ряда хронических заболеваний. Так, при формировании сахарного диабета, патологий сердца и сосудов, опухолевых, нейродегенеративных и воспалительных процессов окислительный стресс выступает одним из ключевых факторов [2].

Организм обладает собственной системой антиоксидантной защиты, направленной на нейтрализацию свободных радикалов и ограничение их повреждающего действия. Эта система включает как ферментативные, так и неферментативные механизмы. Основные антиоксидантные ферменты препятствуют чрезмерному образованию свободнорадикальных соединений, тогда как витамины и другие низкомолекулярные антиоксиданты прерывают цепные реакции окисления. Переводя реакционноспособные радикальные формы в более стабильное состояние, антиоксиданты защищают клетки от избыточного окисления и способствуют сохранению структурной целостности биологических мембран [3, 4].

Одним из важнейших природных источников антиоксидантной активности являются вторичные метаболиты растений. К числу наиболее значимых групп таких соединений относятся флавоноиды, фенольные кислоты, дубильные вещества, терпеноиды, каротиноиды, алкалоиды и серосодержащие органические соединения. В растительном организме они участвуют в адаптации к неблагоприятным факторам среды, защите от патогенных микроорганизмов и регуляции стрессовых реакций. В организме человека данные вещества могут проявлять антиоксидантные, противовоспалительные, антимикробные и профилактические свойства. В связи с этим поиск природных источников антиоксидантов, изучение их химического состава и оценка антирадикальной активности являются актуальными направлениями современной фармацевтической и пищевой химии [5].

Химический состав и биологическое значение базилика и лавра благородного

Базилик (*Ocimum basilicum* L.) и лавр благородный (*Laurus nobilis* L.) относятся к лекарственным растениям, обладающим природной антиоксидантной и антимикробной активностью. Данные свойства во многом связаны с наличием в их составе фенольных соединений, флавоноидов и эфирных масел. Несмотря на то что оба растения издавна применяются в народной медицине, их использование в качестве природных источников биологически активных добавок для фармацевтической, пищевой и косметической промышленности в последние годы стало объектом более глубокого научного изучения.

К основным биологически активным компонентам базилика относятся розмариновая, кофейная, галловая и хлорогеновая кислоты, а также кверцетин, рутин и другие флавоноидные соединения. Кроме того, эфирное масло базилика содержит летучие вещества, среди которых важное значение имеют линалоол, метилхавикол, известный также как эстрагол, метилэвгенол и метилциннамат. Согласно литературным данным, розмариновая кислота считается одним из ведущих фенольных компонентов базилика и рассматривается как важный фактор, определяющий его антиоксидантный потенциал [6].

Листья лавра благородного также характеризуются разнообразным химическим составом. В составе их эфирного масла выявлены такие соединения, как 1,8-цинеол, известный также как эвкалиптол, α-терпинилацетат, линалоол, метилэвгенол, сабинен, камфора, борнилацетат и карвакрол. Кроме того, листья лавра содержат феруловую, протокатеховую и кофейную кислоты, а также катехин, кемпферол, апигенин, кверцетин и их производные. Указанные вещества рассматриваются как основные фитохимические компоненты, определяющие антиоксидантный и антимикробный потенциал листьев лавра благородного [7].

Сравнительный анализ химического состава базилика и лавра благородного показывает, что в обоих растениях основными группами биологически активных веществ являются фенольные соединения, флавоноиды и компоненты эфирных масел. В связи с этим оба растения представляют научный и практический интерес как природные источники соединений, обладающих антиоксидантными и антимикробными свойствами.

Таблица 1. Сравнительная характеристика химического состава базилика и лавра благородного

Параметр	Базилик (*Ocimum basilicum L.*)	Лавр благородный (*Laurus nobilis L.*)
Основные биологически активные вещества	Фенольные соединения, флавоноиды, эфирные масла	Эфирные масла, фенольные кислоты, флавоноиды
Ключевые компоненты	кофейная кислота, галловая кислота, хлорогеновая кислота, кверцетин, рутин, линалоол, метилхавикол	1,8-цинеол, α-терпинилацетат, линалоол, метилэвгенол, сабинен, камфора, феруловая и кофейная кислоты, кверцетин, апигенин
Биологический потенциал	Антиоксидантная и антимикробная активность; источник биологически активных компонентов	Антиоксидантная и антимикробная активность; перспективен в качестве природной добавки

В настоящее время метод, основанный на использовании радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH), широко применяется для оценки антиоксидантной активности растительных экстрактов. Данный подход позволяет определить способность исследуемых образцов улавливать свободные радикалы и отличается простотой выполнения, быстротой анализа и достаточно высокой точностью. С помощью метода DPPH оценивают антирадикальную активность растительных экстрактов, то есть количественно определяют степень нейтрализации свободного радикала антиоксидантными веществами, содержащимися в экстракте [8].

В связи с этим изучение антирадикальной активности экстрактов базилика (*Ocimum basilicum* L.) и лавра благородного (*Laurus nobilis* L.) методом DPPH представляет значительный научный интерес. Такое исследование позволяет установить степень нейтрализации свободных радикалов данными растениями, сопоставить их антиоксидантный потенциал, а также обосновать возможность их применения в качестве природных источников антиоксидантов. Полученные результаты могут служить научной основой для дальнейшей оценки перспектив использования экстрактов базилика и лавра благородного в составе фармацевтических препаратов, функциональных пищевых продуктов и других биологически активных средств.

Оценка антирадикальной активности экстрактов *Ocimum basilicum* L. и *Laurus nobilis* L. методом DPPH

Метод DPPH был использован для характеристики радикал-связывающей способности экстрактов, полученных из базилика (*Ocimum basilicum* L.) и лавра благородного (*Laurus nobilis* L.), что позволило оценить способность содержащихся в них антиоксидантных компонентов нейтрализовать свободные радикалы. DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) представляет собой стабильный свободный радикал фиолетовой окраски, который обесцвечивается при присоединении атома водорода или электрона, передаваемого антиоксидантом. Следовательно, снижение оптической плотности реакционной смеси указывает на наличие в исследуемом экстракте биологически активных соединений, способных улавливать свободные радикалы. Благодаря стабильности данного реагента он широко применяется в качестве одного из надежных индикаторов при спектрофотометрической оценке антиоксидантной активности [9].

В настоящей работе ингибирующая активность экстрактов базилика и лавра благородного в отношении радикала DPPH• определялась по методике, первоначально предложенной Blois [10], с

внесением незначительных модификаций в соответствии с условиями данного эксперимента [11]. Такой подход позволил количественно оценить антирадикальный потенциал экстрактов, сопоставить степень нейтрализации ими свободных радикалов и обосновать их значение как перспективных природных источников антиоксидантов.

Приготовление рабочего раствора DPPH• и растительных экстрактов

Раствор DPPH• концентрацией 7,92 мМ приготавливали на этаноле в 100-мл мерной колбе. Чтобы исключить влияние света, сосуд закрывали алюминиевой фольгой и до начала измерений хранили в затемнённом месте при комнатной температуре 30 минут.

Экстракты готовили из смеси базилика (*Ocimum basilicum* L.) и лавра благородного (*Laurus nobilis* L.) в различных соотношениях. В исследовании были рассмотрены как спиртовые, так и водные извлечения. Для приготовления спиртовых извлечений 1 г сырья экстрагировали ультразвуком в 25 мл 96%-ного этанола в течение 20 минут. Полученные экстракты очищали фильтрованием через шприцевой фильтр (0,45 мкм) [12] и перед анализом подвергали 10-кратному разбавлению.

Спектрофотометрическое определение радикал-связывающей активности

Антиоксидантную способность оценивали по тому, насколько обесцвечивался радикал DPPH• на длине волны 517 нм. Для холостого опыта 3 мл DPPH• и 100 мкл этанола вносили в кварцевую кювету объёмом 4 мл; полученную величину оптической плотности фиксировали как D_1. Наблюдение вели в течение 30 минут с шагом 5 минут, используя спектрофотометр YOKE K7000 (YOKE, Китай).

Для анализируемых проб с 3 мл раствора DPPH• соединяли аликвоты экстракта по 25, 50, 75 и 100 мкл. Затем при необходимости добавляли этанол до достижения общего объема реакционной смеси в кювете 3,1 мл. Оптическую плотность каждой смеси регистрировали при 517 нм по описанной выше методике, получая соответствующее значение D_2.

Радикал-связывающую, или антирадикальную, активность образцов — ARF (%) — рассчитывали по следующей формуле:

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

где **D_1** — оптическая плотность контрольного раствора, а **D_2** — оптическая плотность исследуемого образца.

Таблица 2. Оптическая плотность на длине волны 517 нм и антирадикальная активность (ARA, %) экстракта тог‘райхон–дафна в соотношении 1:1 (v/v) в отношении DPPH-радикала; измерения проводились каждые 5 минут в течение 30-минутного интервала при объёмах экстракта 25, 50, 75 и 100 мкл.

Объем экстракта, мкл	Время, мин	Образец					
		Оптическая плотность, D	ARA%	Объем экстракта, мкл	Время, мин	Оптическая плотность, D	ARA%
25	0	1.024	0.00	75	0	1.024	0.00
	5	1.016	0.78		5	0.994	2.93
	10	1.015	0.88		10	0.992	3.13
	15	1.014	0.98		15	0.989	3.42
	20	1.013	1.07		20	0.987	3.61

	25	1.01	1.37		25	0.984	3.91
	30	1.008	**1.56**		**30**	0.981	**4.20**
50	0	1.024	0.00	100	0	1.024	0.00
	5	1.007	1.66		5	0.99	3.32
	10	1.006	1.76		10	0.988	3.52
	15	1.004	1.95		15	0.984	3.91
	20	1.001	2.25		20	0.979	4.39
	25	0.998	2.54		25	0.976	4.69
	30	0.996	**2.73**		**30**	0.972	**5.08**

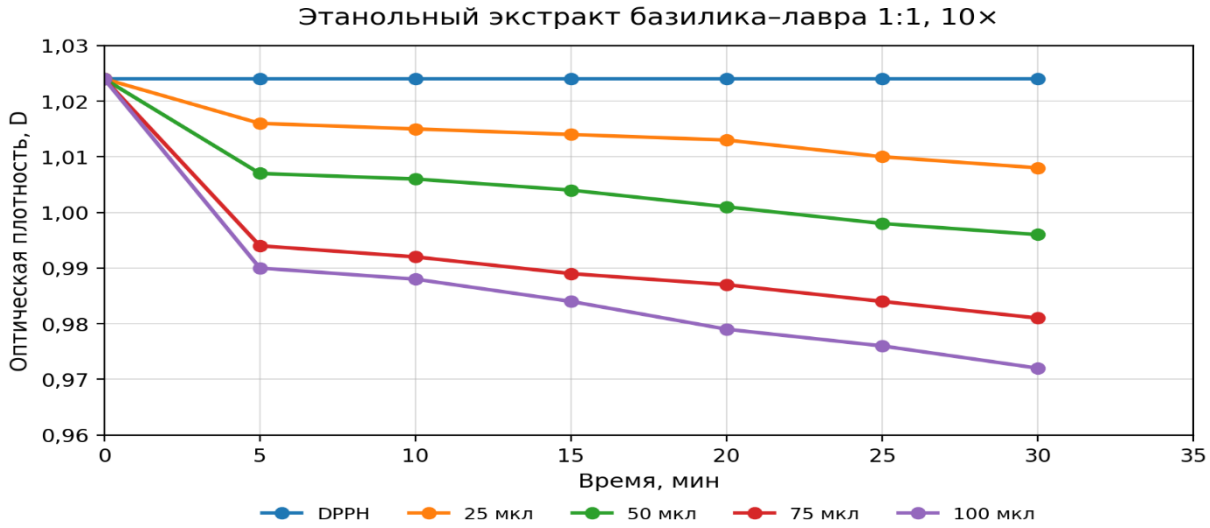


Рисунок 1. Оптическая плотность холостой пробы и исследуемых растворов, приготовленных на основе этанольного экстракта, зарегистрированная после их добавления к реагенту DPPH•.

Полученные результаты показали, что этанольный экстракт смеси горного базилика и лавра в соотношении 1:1 проявляет антирадикальную активность в отношении радикала DPPH•. С увеличением объёма добавляемого экстракта наблюдалось соответствующее снижение оптической плотности, при этом показатель радикал-связывающей активности (ARF, %) возрастал.

Значение IC_{50}, определяемое как количество экстракта, необходимое для нейтрализации 50% радикала DPPH•, было рассчитано на основании значений ARF (%), зарегистрированных на 30-й минуте каждого эксперимента, и соответствующих объёмов добавленного этанольного экстракта. На основе полученных данных был построен график зависимости, проведена линейная аппроксимация, а значение IC_{50} определено по уравнению линейной регрессии.

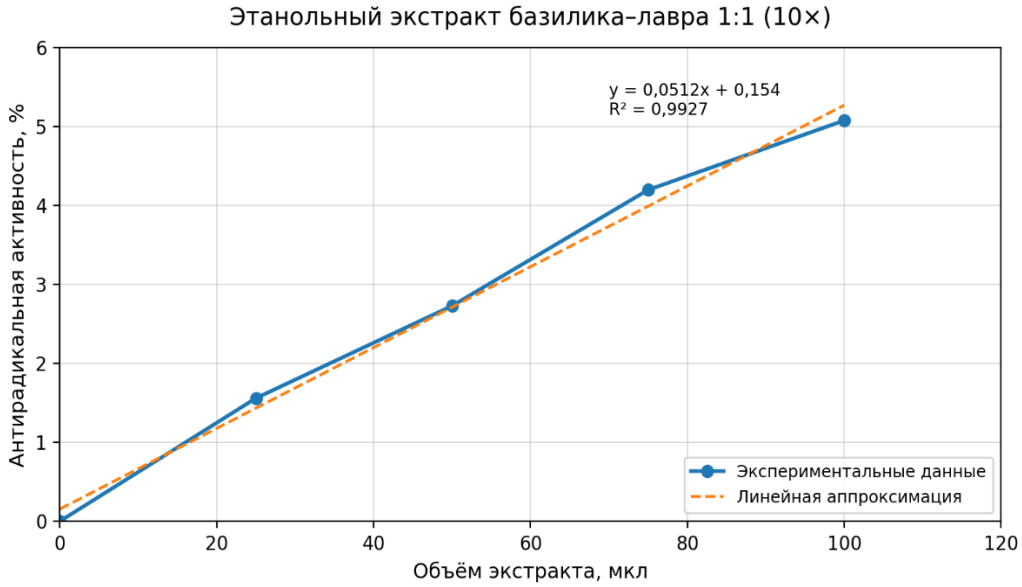


Рисунок 2. Зависимость радикал-связывающей активности (ARF, %), зарегистрированной на 30-й минуте для этанольного экстракта, от объёма добавленной пробы.

Как видно из представленного графика, с увеличением объёма исследуемой пробы наблюдалось возрастание показателя ARF (%). Высокое значение коэффициента детерминации (R^2 = 0,9927) свидетельствует о выраженной зависимости антирадикальной активности этанольного экстракта смеси горного базилика и лавра в соотношении 1:1 от объёма добавленного образца.

С использованием уравнения линейной регрессии (y = mx + b), построенного по экспериментальным данным, объём экстракта, соответствующий 50%-ной радикал-связывающей активности (IC_{50}), был рассчитан по формуле: x = (y − b) / m.

$$IC_{50} = (50 - 0.154) / 0.0512 = 973.55\ \mu l$$

Согласно полученным результатам, этанольный экстракт, приготовленный из базилика и лавра в соотношении 1:1, проявил антирадикальную активность. В условиях DPPH-теста, проведённого в течение 30 минут, данный экстракт ингибировал 5,08% свободных радикалов, при этом значение IC_{50} составило 973,55 мкл.

Заключение. Полученные результаты подтвердили, что этанольный экстракт, приготовленный из базилика (*Ocimum basilicum* L.) и лавра (*Laurus nobilis* L.) в соотношении 1:1, проявляет антирадикальную активность в отношении радикала DPPH•. Установленные данные свидетельствуют о наличии в данной растительной смеси природных биологически активных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами, и обосновывают необходимость её дальнейшего изучения в качестве перспективного натурального ингредиента для применения в функциональных пищевых продуктах и фармацевтической практике.

Литературы

1. Sharma P., Kumar A., Farheen H., Kumar D., Parmar S., Kumar A., Chahar S. The Antioxidant Activities of Secondary Metabolites in Medicinal Plants: A Comprehensive Review. Journal of Science Innovations and Nature of Earth. 2025. DOI: https://doi.org/10.59436/jsiane.409.2583-2093

2. Tumilaar S., Hardianto A., Dohi H., Kurnia D. A Comprehensive Review of Free Radicals, Oxidative Stress, and Antioxidants: Overview, Clinical Applications, Global Perspectives, Future Directions, and Mechanisms of Antioxidant Activity of Flavonoid Compounds. Journal of Chemistry. 2024. DOI: https://doi.org/10.1155/2024/5594386

3. Budnikov G.K., Ziyatdinova G.K. Antioxidants as objects of bioanalytical chemistry. Journal of Analytical Chemistry. 2005;60(7):678–691.

4. Asqarov I.R., Mo‘minov M.M. Chufa (Cyperus esculentus) va oqjo‘xori (Sorghum cernuum) o‘simliklarining antioksidantlik faolliklarini aniqlash. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss4.2024.342
5. Shen N., Wang T., Gan Q., Liu S., Wang L., Jin B. Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. Food Chemistry. 2022;383:132531. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132531
6. Shahrajabian M., Sun W., Cheng Q. Chemical components and pharmacological benefits of Basil (Ocimum basilicum): A review. International Journal of Food Properties. 2020;23:1961–1970. DOI: https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1828456
7. Khodja Y., Bachir-Bey M., Belmouhoub M., Ladjouzi R., Dahmoune F., Khettal B. The botanical study, phytochemical composition, and biological activities of Laurus nobilis L. leaves: A review. International Journal of Secondary Metabolite. 2023. DOI: https://doi.org/10.21448/ijsm.1171836
8. Wasli H., Saada M., Mansour R., Ksouri S. Antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activities of ethanol extracts and essential oil from the Tunisian glycophyte Ocimum basilicum L. 2021. DOI: https://doi.org/10.20431/2454-7999.0704001
9. Gulcin I., Beydemir S., Sat I.G., Kufrevioglu O.I. Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L.). Acta Alimentaria Hungarica. 2005;34:193–202.
10. Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature. 1958;181:1199–1200.
11. Askarov I.R., Muminov M.M., Yusupov M.A. Study of antiradical properties of artichoke (Cynara scolymus L.) and milk thistle (Silybum marianum L.) vegetable oils. NamDU Ilmiy Axborotnomasi. 2024;11:173–177.
12. 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. 2024;3(3):179–205. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

EVALUATION OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF *OCIMUM BASILICUM L.* AND *LAURUS NOBILIS L.* EXTRACTS

Sevarakhon T. Jalilova
Kokand University Andijan Branch, 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 Uzbekistan, Chairman of the Academy "Tabobat" of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Shahobiddin M. Kirgizov
Andijan State University, Doctor of Chemical Sciences Professor, Department of Chemistry, member of Tabobat Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.671

Keywords: *Ocimum basilicum* L.; *Laurus nobilis* L.; DPPH assay; antiradical activity; antioxidant potential; alcoholic extract; IC_{50}.

Abstract. This study examined the free-radical-scavenging behaviour of basil (Ocimum basilicum L.) and bay laurel (Laurus nobilis L.) extracts by means of the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) technique. Alcoholic extracts prepared at varying plant ratios were tested spectrophotometrically to gauge their capacity to neutralise radicals. The data showed a concentration-dependent response, and for the 1:1 alcoholic extract the peak antiradical activity, measured at the 30-minute point, amounted to 5.08%. The calculated IC_{50} value was 973.55 µL. The obtained results indicate that basil and bay laurel extracts are promising as natural sources of antioxidants.

How to Cite
Jalilova, S. T., Askarov, I. R., & Kirgizov, S. M. EVALUATION OF THE ANTIRADICAL ACTIVITY OF Ocimum basilicum L. AND Laurus nobilis L. EXTRACTS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.671

Introduction. Over the past several years, bioactive substances derived from medicinal plants have received growing attention as natural agents that mitigate the harmful influence of free radicals and oxidative stress. Among these, phenolic compounds, flavonoids, essential oils, and various other secondary metabolites stand out as particularly promising constituents for applications across the pharmaceutical, functional food, and nutraceutical industries. Their value stems largely from a capacity to shield cells against oxidative injury, to scavenge free radicals within biological systems, and to reinforce the organism's intrinsic antioxidant defense mechanisms [1].

Although free radicals and reactive oxygen species (ROS) arise as natural by-products of routine metabolic activity, their accumulation beyond physiological limits inflicts damage upon cell membranes, proteins, lipids, and DNA. Such damage disrupts normal cellular function and amplifies oxidative injury at the tissue level, a cascade that has been linked to accelerated aging, compromised immune function, and the onset of numerous chronic disorders. Notably, oxidative stress is recognized as a central contributing factor in the pathogenesis of cardiovascular disease, diabetes, cancer, as well as neurodegenerative and inflammatory conditions [2].

The body possesses an inherent antioxidant defense system that counteracts the effects of free radicals through both enzymatic and non-enzymatic pathways. While primary antioxidant enzymes act to limit the formation of free radicals, vitamins and other low-molecular-weight antioxidants help to interrupt the chain reactions of oxidation. By converting reactive radical species into stable forms, antioxidants protect cells from excessive oxidation and play a critical part in preserving the integrity of biological membranes [3, 4].

The secondary metabolites found in plants represent one of the principal sources of antioxidant activity. Their major classes include flavonoids, phenolic acids, tannins, terpenoids, carotenoids, alkaloids, and organosulfur compounds. Within plants, these substances participate in responses to stress factors, in defense against pathogens, and in adaptive processes. In humans, such substances are capable of producing antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, and prophylactic biological effects. For this reason, locating natural antioxidants, clarifying their chemical composition, and measuring their antiradical activity rank among the key focus areas of modern food and pharmaceutical chemistry [5].

Chemical Composition and Biological Significance of Basil and Bay Laurel

Basil (Ocimum basilicum L.) and bay laurel (Laurus nobilis L.) rank among medicinal plants possessing inherent antioxidant and antimicrobial properties — a feature attributed to the phenolic compounds, flavonoids, and essential oils held within their tissues. Both species have long served in folk medicine, yet their value as natural bioactive supplements for the pharmaceutical, food, and cosmetic sectors has only lately drawn close scientific attention.

Among the main bioactive substances of basil are rosmarinic, caffeic, gallic, and chlorogenic acids, alongside quercetin, rutin, and further flavonoids. Its essential oil, moreover, holds volatile constituents including linalool, methyl chavicol (estragole), methyl eugenol, and methyl cinnamate. The literature identifies rosmarinic acid as one of the key phenolic constituents of basil, and this compound is regarded as a major factor underlying its antioxidant potential [6].

Bay laurel leaves are likewise distinguished by the diversity of their chemical composition. Compounds identified in their essential oil include 1,8-cineole (eucalyptol), α-terpinyl acetate, linalool, methyl eugenol, sabinene, camphor, bornyl acetate, and carvacrol. The leaves also contain ferulic acid, protocatechuic acid, and caffeic acid, together with catechin, kaempferol, apigenin, quercetin, and their derivatives. These constituents represent the principal phytochemical determinants of the antioxidant and antimicrobial potential of bay laurel leaves [7].

A comparison of the compositions of basil and bay laurel reveals that, in both plants, phenolic compounds, flavonoids, and essential oils constitute the main groups of bioactive substances. In this respect, each of the two plants holds scientific and practical value as a natural source of components possessing antioxidant and antimicrobial properties.

Table 1. Comparative characterization of the composition of basil and bay laurel

Parameter	**Basil (*Ocimum basilicum* L.)**	**Bay laurel (*Laurus nobilis* L.)**
Principal active substances	Phenolics, flavonoids, essential oils	Essential oils, phenolic acids, flavonoids
Key components	Rosmarinic acid, caffeic acid, gallic acid, chlorogenic acid, quercetin, rutoside, linalool, methyl chavicol	1,8-Cineole, α-terpinyl acetate, linalool, methyl eugenol, sabinene, camphor, ferulic and caffeic acids, quercetin, apigenin
Biological potential	Antioxidant and antimicrobial activity; a source of bioactive components	Antioxidant and antimicrobial activity; promising as a natural additive

The DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical now underpins one of the most widely applied techniques for evaluating the antioxidant activity of plant extracts. Distinguished by its simplicity, speed, and comparatively high precision, the method allows the free-radical-scavenging ability of a sample to be determined. Essentially, it quantifies antiradical activity — the extent to which the antioxidants in an extract render the radical inactive [8].

In this context, investigating the antiradical activity of basil (Ocimum basilicum L.) and bay laurel (Laurus nobilis L.) extracts by means of the DPPH method is of considerable scientific importance. Such a study serves to determine the degree to which these plants neutralize free radicals, to compare their antioxidant potential against one another, and to substantiate their possibilities as natural antioxidant sources. The resulting data may, in turn, provide a scientific basis for defining the prospects of incorporating basil and bay laurel extracts into pharmaceutical preparations, functional foods, and other bioactive products.

Assessment of the antiradical activity of *Ocimum basilicum* L. and *Laurus nobilis* L. extracts by the DPPH method

By means of the DPPH assay, the radical-scavenging capacity of extracts prepared from basil (Ocimum basilicum L.) and bay laurel (Laurus nobilis L.) was characterized, making it possible to judge how effectively their antioxidant constituents neutralize free radicals. A stable, violet-hued free radical, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) loses its colour as soon as it takes up a hydrogen atom or an electron donated by an antioxidant. Consequently, a drop in the absorbance of the reaction mixture points to bioactive, radical-trapping compounds within the tested extract; owing to its stability, this reagent has become one of the more dependable probes in spectrophotometric antioxidant assays [9].

Here, the inhibitory action of the basil and bay laurel extracts against the DPPH• radical was assessed using the method first introduced by Blois [10], with slight adjustments made to fit the conditions of the present experiment [11]. Such an approach allowed the antiradical potential of the extracts to be quantified, the degree of their radical neutralization to be compared, and their significance as promising natural antioxidant sources to be confirmed.

Preparation of the DPPH• working solution and the plant extracts

A 7.92 mM solution of the DPPH• reagent was prepared in ethanol within a 100 mL volumetric flask. To protect it from light, the flask was wrapped in aluminum foil and held in the dark at room temperature for 30 min prior to use.

Extracts were obtained from basil (Ocimum basilicum L.) and bay laurel (Laurus nobilis L.) combined in several proportions, and both ethanolic and aqueous forms were studied. In the ethanolic series, 1 g of plant material was subjected to ultrasonic extraction in 25 mL of 96% ethanol over 20 min. Ahead of analysis, every extract was passed through a 0.45 μm syringe filter for clarification [12] and then diluted tenfold before assaying.

Spectrophotometric measurement of radical-scavenging activity. The antioxidant capacity was determined from the fading of the DPPH• radical at 517 nm. For the blank reading, 3 mL of the DPPH• solution and 100 μL of ethanol were placed in a 4 mL quartz cuvette, and the resulting absorbance (D1) was tracked at 5 min intervals throughout a 30 min period on a YOKE K7000 spectrophotometer (YOKE, China).

In the case of the test samples, 25, 50, 75, and 100 μL aliquots of extract were mixed with 3 mL of the DPPH• solution, with ethanol added as required to raise the total cuvette volume to 3.1 mL. The absorbance of each mixture was subsequently measured at 517 nm by the procedure outlined above, giving the corresponding D2 value.

The radical-scavenging (antiradical) activity of the samples, ARF (%), was obtained from the following expression:

The DPPH• reagent was brought to a concentration of 7.92 mM in ethanol using a 100 mL volumetric flask. Covered with aluminum foil to keep out light, the flask was stored in darkness at ambient temperature for 30 min before being used.

Both ethanolic and aqueous extracts were prepared from basil (Ocimum basilicum L.) and bay laurel (Laurus nobilis L.) mixed at various ratios. For the ethanolic preparations, a 1 g sample of plant material was extracted ultrasonically with 25 mL of 96% ethanol for 20 min. Prior to analysis each extract was filtered through a 0.45 μm syringe filter [12] and afterwards subjected to a tenfold dilution before measurement.

Spectrophotometric measurement of radical-scavenging activity. Antioxidant capacity was gauged from the decolorization of the DPPH• radical at 517 nm. For the control (blank), a 4 mL quartz cuvette

received 3 mL of the DPPH• solution along with 100 µL of ethanol, and its absorbance (D1) was monitored every 5 min over a 30 min span using a YOKE K7000 spectrophotometer (YOKE, China).

For the analyzed samples, extract aliquots of 25, 50, 75, and 100 µL were combined with 3 mL of the DPPH• solution, and ethanol was introduced as needed so that the overall volume in the cuvette reached 3.1 mL. Each mixture was then read at 517 nm as described above to yield the respective D2 value.

The samples' radical-scavenging (antiradical) activity, ARF (%), was calculated using the expression below:

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

where D_1 is the absorbance of the blank and D2 is the absorbance of the test sample:

Table 2. Absorbance at 517 nm and antiradical activity (ARA, %) of the Tog'rayhon–Dafna 1:1 (v/v) hydroethanolic extract against the DPPH radical, recorded every 5 min over a 30-min period at four extract volumes (25–100 µL).

Extract volume (µL)	Time, min.	**Sample**					
		Abs, D	ARA%	Extract volume (µL)	Time, min.	Abs, D	ARA%
25	0	1.024	0.00	75	0	1.024	0.00
	5	1.016	0.78		5	0.994	2.93
	10	1.015	0.88		10	0.992	3.13
	15	1.014	0.98		15	0.989	3.42
	20	1.013	1.07		20	0.987	3.61
	25	1.01	1.37		25	0.984	3.91
	30	1.008	**1.56**		**30**	0.981	**4.20**
50	0	1.024	0.00	100	0	1.024	0.00
	5	1.007	1.66		5	0.99	3.32
	10	1.006	1.76		10	0.988	3.52
	15	1.004	1.95		15	0.984	3.91
	20	1.001	2.25		20	0.979	4.39
	25	0.998	2.54		25	0.976	4.69
	30	0.996	**2.73**		**30**	0.972	**5.08**

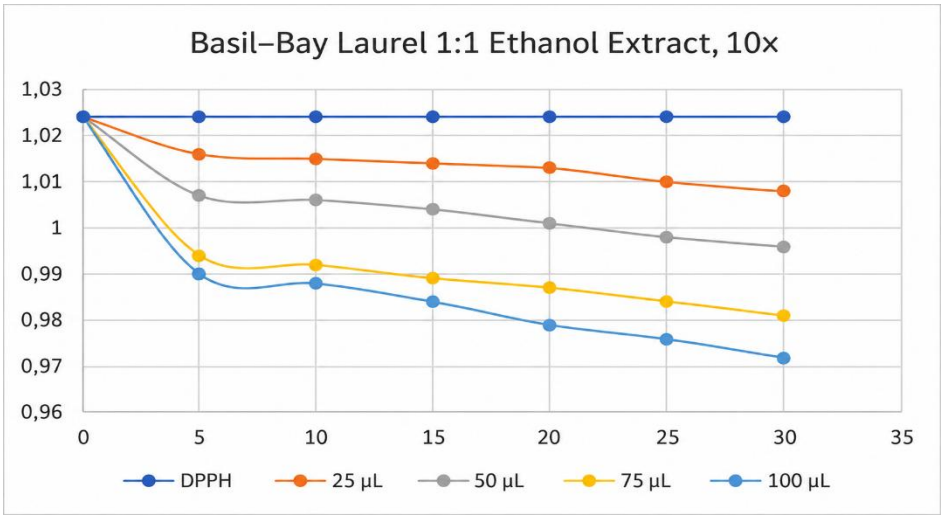


Figure 1. Absorbance of the blank together with the test solutions based on the ethanolic extract, measured following their combination with the DPPH• reagent.

The results showed that the mountain basil–laurel (1:1) ethanolic extract exhibited antiradical activity toward the DPPH radical. As the volume of added extract increased, the absorbance decreased correspondingly, while the radical-scavenging activity (ARF%) rose.

The IC_{50} value — defined as the amount of extract required to scavenge 50% of the DPPH radical — was determined from the ARF (%) values recorded at the 30th minute of each experiment together with the corresponding volumes of added ethanolic extract. A plot of these data was constructed, a linear trend line was fitted, and the IC_{50} was calculated from the resulting regression equation.

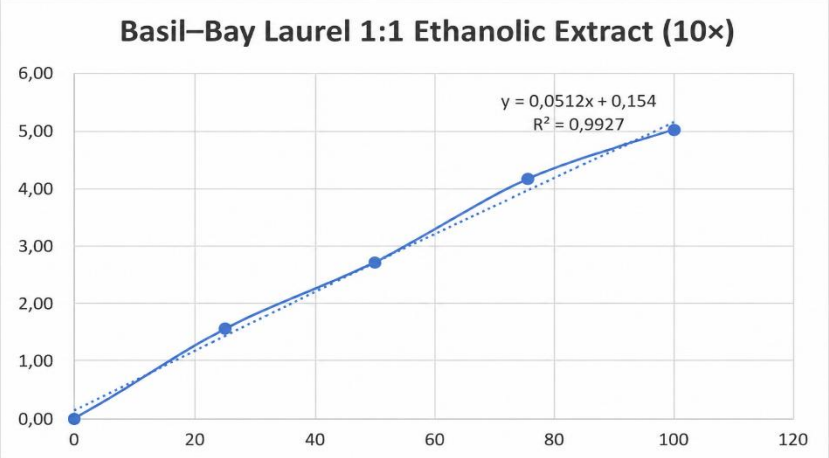


Figure 2. Relationship between the radical-scavenging activity (ARF%) recorded at the 30th minute for the ethanolic extract and the volume of sample added.

As shown in the plot, ARF (%) increased with increasing sample volume. The high coefficient of determination ($R^2 = 0.9927$) indicates that the antiradical activity of the mountain basil–laurel (1:1) ethanolic extract was strongly volume-dependent.

The volume yielding 50% radical-scavenging activity (IC_{50}) was determined by applying $x = (y - b)/m$ to the linear regression equation ($y = mx + b$) constructed from the data.

$$IC_{50} = (50 - 0.154) / 0.0512 = 973.55 \text{ µl}$$

According to the results, the 1:1 ethanolic extract prepared from basil and laurel exhibited antiradical activity. In the 30 min DPPH assay this extract inhibited 5.08% of the free radicals, and its IC_{50} value was 973.55 µl.

Conclusion. The present results confirmed that the 1:1 ethanolic extract prepared from basil (*Ocimum basilicum* L.) and laurel (*Laurus nobilis* L.) exhibits antiradical activity against the DPPH radical. These

results point to the occurrence of naturally derived bioactive compounds with antioxidant properties in the plant mixture and lend weight to its continued study as a promising natural ingredient for use in functional foods and pharmaceuticals.

References

1. Sharma P., Kumar A., Farheen H., Kumar D., Parmar S., Kumar A., Chahar S. The Antioxidant Activities of Secondary Metabolites in Medicinal Plants: A Comprehensive Review. Journal of Science Innovations and Nature of Earth. 2025. DOI: https://doi.org/10.59436/jsiane.409.2583-2093

2. Tumilaar S., Hardianto A., Dohi H., Kurnia D. A Comprehensive Review of Free Radicals, Oxidative Stress, and Antioxidants: Overview, Clinical Applications, Global Perspectives, Future Directions, and Mechanisms of Antioxidant Activity of Flavonoid Compounds. Journal of Chemistry. 2024. DOI: https://doi.org/10.1155/2024/5594386

3. Budnikov G.K., Ziyatdinova G.K. Antioxidants as objects of bioanalytical chemistry. Journal of Analytical Chemistry. 2005;60(7):678–691.

4. Asqarov I.R., Mo‘minov M.M. Chufa (Cyperus esculentus) va oqjo‘xori (Sorghum cernuum) o‘simliklarining antioksidantlik faolliklarini aniqlash. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss4.2024.342

5. Shen N., Wang T., Gan Q., Liu S., Wang L., Jin B. Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. Food Chemistry. 2022;383:132531. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132531

6. Shahrajabian M., Sun W., Cheng Q. Chemical components and pharmacological benefits of Basil (Ocimum basilicum): A review. International Journal of Food Properties. 2020;23:1961–1970. DOI: https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1828456

7. Khodja Y., Bachir-Bey M., Belmouhoub M., Ladjouzi R., Dahmoune F., Khettal B. The botanical study, phytochemical composition, and biological activities of Laurus nobilis L. leaves: A review. International Journal of Secondary Metabolite. 2023. DOI: https://doi.org/10.21448/ijsm.1171836

8. Wasli H., Saada M., Mansour R., Ksouri S. Antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activities of ethanol extracts and essential oil from the Tunisian glycophyte Ocimum basilicum L. 2021. DOI: https://doi.org/10.20431/2454-7999.0704001

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

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

11. Askarov I.R., Muminov M.M., Yusupov M.A. Study of antiradical properties of artichoke (Cynara scolymus L.) and milk thistle (Silybum marianum L.) vegetable oils. NamDU Ilmiy Axborotnomasi. 2024;11:173–177.

12. 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. 2024;3(3):179–205. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

HYPERICUM SCABRUM VA CALENDULA OFFICINALIS O‘SIMLIKLARINING KOMBINATSIYASINING YALLIG‘LANISHGA QARSHI VA IMMUNOMODULYATOR TA’SIRI

Ibragim 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

Umid Muxtaraliyevich Turdialiyev
Andijon davlat texnika instituti, rektor, texnika fanlari doktori, professor
https://orcid.org/0009-0005-9843-6340

Feruza Yuldashevna Sultonova
Andijon davlat texnika instituti, Kimyo va kimyoviy texnologiyalar kafedrasi tayanch doktoranti
https://orcid.org/0009-0009-8833-5991
E-mail: feruzas093@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.673

Kalit so‘zlar: eksperimental kolit modeli; o‘simlik manbali biofaol birikmalar; sitokinlar regulyatsiyasi; gematologik ko‘rsatkichlar; immun hujayralari modulyatsiyasi; fitofarmakologiya; tabiiy yallig‘lanishga qarshi vositalar.

Annotatsiya

Yallig‘lanish ko‘plab surunkali kasalliklar patogenezida muhim o‘rin tutadigan murakkab biologik javob hisoblanadi. Samarali o‘simlik asosidagi yallig‘lanishga qarshi va immunomodulyator vositalarni izlash biomeditsina tadqiqotlarining dolzarb yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qolmoqda. Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan Hypericum scabrum va Calendula officinalis o‘simliklari ekstraktlarining 3:1 nisbatdagi kombinatsiyasining yallig‘lanishga qarshi va immun tizimini modulyatsiya qiluvchi ta’sirini in vivo eksperimental modelda baholashdan iborat bo‘ldi. Tadqiqotlar laboratoriya sichqonlarida o‘tkazildi va hayvonlar nazorat hamda tajriba guruhlariga (har birida 10 tadan) ajratildi. Yallig‘lanish holati dextran sulfate sodium moddasini ichimlik suviga qo‘shish orqali chaqirildi. Tajribaning 7-kunidan boshlab, tajriba guruhiga O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan Hypericum scabrum va Calendula officinalis o‘simliklarining 3:1 nisbatdagi suvli ekstraktlari berildi, nazorat guruhi esa oddiy ichimlik suvini qabul qildi. Klinik kuzatuvlar, tana vazni monitoringi hamda gematologik va immunologik tahlillar amalga oshirildi. Asosiy ko‘rsatkichlar sifatida umumiy leykotsitlar soni, limfotsitlar, neytrofillar, monotsitlar, eozinofillar, interleykin-6 (IL-6) miqdori va o‘rtacha tana vazni baholandi. Natijalar dextran sulfate sodium orqali chaqirilgan yallig‘lanish leykotsitoz, IL-6 miqdorining oshishi va leykotsitar formulaning o‘zgarishiga olib kelishini ko‘rsatdi. O‘simlik ekstraktlari kombinatsiyasini qabul qilgan hayvonlarda leykotsitlar miqdori me’yorlashdi, IL-6 darajasi pasaydi, immun hujayralari profili barqarorlashdi va tana vazni ko‘rsatkichlari yaxshilandi. Olingan natijalar O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan Hypericum scabrum va Calendula officinalis o‘simliklarining 3:1 nisbatdagi kombinatsiyasi in vivo sharoitda yaqqol yallig‘lanishga qarshi va immunomodulyator faollikka ega ekanligini ko‘rsatdi hamda yallig‘lanish kasalliklarini boshqarishda istiqbolli tabiiy terapevtik vosita sifatida qo‘llanishi mumkinligini tasdiqladi.

Havola uchun

Asqarov, I. R., Turdialiyev , U. M., & Sultonova, F. Y. HYPERICUM SCABRUM VA CALENDULA OFFICINALIS O‘SIMLIKLARI KOMBINATSIYASI YALLIG‘LANISHGA QARSHI VA IMMUNOMODULYATOR TA’SIRI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.673

Kirish. Yallig‘lanish organizmni patogenlar, to‘qima shikastlanishi va toksik omillardan himoya qiluvchi muhim biologik javob reaksiyasi hisoblanadi, biroq uning surunkali yoki nazoratdan chiqqan shakllari autoimmun, metabolik, gastrointestinal hamda boshqa ko‘plab surunkali kasalliklarning rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi [1,2]. Yallig‘lanish jarayoni leykotsitlar, sitokinlar, xemokinlar va signal uzatish tizimlari ishtirokidagi murakkab hujayraviy hamda molekulyar mexanizmlar orqali boshqariladi va ular immun javob hamda to‘qimalarning tiklanishini muvofiqlashtiradi [3]. Proyallig‘lanish mediatorlari orasida interleykin-6 (IL-6) immun tizimi faollashuvi va yallig‘lanish jarayonining rivojlanishida asosiy sitokinlardan biri hisoblanib, yallig‘lanish holati hamda terapevtik samaradorlikni baholashda muhim biomarker sifatida keng qo‘llaniladi [4].

Sintetik yallig‘lanishga qarshi preparatlar yuqori samaradorlikka ega bo‘lishiga qaramasdan, ularning uzoq muddatli qo‘llanilishi oshqozon-ichak tizimi shikastlanishlari, immunosupressiya va metabolik buzilishlar kabi nojo‘ya ta’sirlar bilan bog‘liq [5]. Shu sababli, xavfsizroq va ko‘p funksiyali tabiiy alternativalar sifatida o‘simlik manbali biofaol birikmalarga bo‘lgan ilmiy qiziqish ortib bormoqda. Dorivor o‘simliklar flavonoidlar, fenol kislotalar, terpenoidlar, karotinoidlar va polisaxaridlar kabi antioksidant, yallig‘lanishga qarshi hamda immunomodulyator xususiyatlarga ega fitokimyoviy moddalar manbai hisoblanadi [6]. Ayniqsa, ushbu birikmalarning erkin radikallarni neytrallash va oksidlovchi stressni kamaytirish qobiliyati yallig‘lanish jarayonlarini susaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Hypericum turkumiga mansub o‘simliklar fenolik birikmalar va naftodiantronlar bilan bog‘liq antimikrob, antioksidant, yallig‘lanishga qarshi hamda yara bitiruvchi farmakologik xususiyatlari bilan keng tanilgan [7]. Shuningdek, *Calendula officinalis* tarkibidagi triterpenoidlar, karotinoidlar, flavonoidlar va efir moylari tufayli an’anaviy hamda zamonaviy tibbiyotda yallig‘lanishga qarshi, immunostimullovchi va to‘qimalarni himoya qiluvchi vosita sifatida keng qo‘llaniladi [8]. Biroq alohida dorivor o‘simliklarning biologik faolligi keng o‘rganilgan bo‘lsa-da, ayniqsa eksperimental yallig‘lanish modellarida o‘simlik ekstraktlari kombinatsiyalarining sinergik ta’siri yetarlicha tadqiq etilmagan.

Mazkur tadqiqotda kombinatsiyalangan fitokompozitsiya tarkibidagi o‘simlik ekstraktlari nisbati dastlabki in vitro antiradikal faollik natijalari asosida tanlandi. Turli nisbatdagi ekstraktlar qiyosiy tahlili tanlangan kompozitsiya eng yuqori erkin radikallarni tutib qolish faolligini namoyon qilganligini ko‘rsatdi, bu esa antioksidant salohiyatning sinergik kuchayishini tasdiqlaydi. Ushbu yuqori antiradikal faollik yallig‘lanish jarayonlarini boshqarishda oksidlovchi stress modulyatsiyasining muhim o‘rni mavjudligini hisobga olgan holda, tanlangan kompozitsiyani keyingi in vivo tadqiqotlar uchun ilmiy asos sifatida xizmat qildi.

Dextran sulfate sodium (DSS) orqali chaqirilgan eksperimental yallig‘lanish modeli terapevtik vositalarning yallig‘lanishga qarshi va immunomodulyator xususiyatlarini baholashda keng qo‘llaniladi, chunki u yallig‘lanish kasalliklarining patologik mexanizmlarini yaqin darajada takrorlaydi hamda gematologik va immunologik ko‘rsatkichlarni miqdoriy baholash imkonini beradi [9]. Shu sababli, DSS-induksiyalangan modelda kombinatsiyalangan o‘simlik preparatlarini o‘rganish yuqori biologik samaradorlikka ega yangi tabiiy terapevtik vositalarni yaratishda istiqbolli yondashuv hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi kombinatsiyalangan dorivor o‘simlik ekstraktining *in vivo* eksperimental modeldagi yallig‘lanishga qarshi va immunomodulyator ta’sirini, ayniqsa sitokinlar regulyatsiyasi va gematologik ko‘rsatkichlarga ta’sirini baholashdan iborat.

Materiallar va usullar

O‘simlik xomashyosi va ekstrakt tayyorlash

O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan *Hypericum scabrum* o‘simligining yer ustki qismlari hamda *Calendula officinalis* gullari vegetatsiya davrida yig‘ib olindi va botanika standartlari asosida identifikatsiya qilindi. O‘simlik xomashyosi xona haroratida, to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nurlaridan himoyalangan holda quritildi va mayda kukun holiga keltirildi. Suvli ekstraktlar distillangan suvda makeratsiya usuli yordamida tayyorlanib, keyinchalik filtrlandi hamda pasaytirilgan bosim ostida kontsentratsiyalandi. Ekstraktlar

fitokimyoviy moslik va an’anaviy tibbiyotdagi qo‘llanilishiga asoslanib 3:1 nisbatda (*H. scabrum* : *C. officinalis*) birlashtirildi.

Tajriba hayvonlari

In vivo tadqiqot tana vazni 20–25 g bo‘lgan sog‘lom laboratoriya sichqonlarida (ikkala jins vakillari) olib borildi. Hayvonlar standart laboratoriya sharoitida (harorat 22 ± 2°C, 12 soat yorug‘lik/qorong‘ilik rejimi, oziqa va suvdan erkin foydalanish imkoniyati bilan) saqlandi. Barcha eksperimental jarayonlar hayvonlar ustida tadqiqot olib borish bo‘yicha xalqaro etik tamoyillarga muvofiq amalga oshirildi [10].

Eksperimental yallig‘lanishni chaqirish

Yallig‘lanish dextran sulfate sodium (DSS) moddasini ichimlik suvi tarkibiga qo‘shish orqali induksiya qilindi. DSS-induksiyalangan yallig‘lanish leykotsitlar faollashuvi, sitokinlar ajralishi va gematologik o‘zgarishlar bilan tavsiflanuvchi keng qo‘llaniladigan eksperimental model hisoblanadi [11]. Hayvonlar tasodifiy ravishda nazorat va tajriba guruhlariga taqsimlandi (har bir guruhda n = 10).

Davolash protokoli

DSS yuborilganidan keyin 7-kundan boshlab tajriba guruhiga 3:1 nisbatdagi kombinatsiyalangan suvli ekstrakt belgilangan eksperimental davr davomida peroral usulda yuborildi. Nazorat guruhi esa ekstrakt qo‘shilmagan oddiy ichimlik suvini qabul qildi. Tadqiqot davomida tana vazni va klinik holat muntazam kuzatib borildi.

Gematologik va immunologik tahlillar

Eksperiment yakunida laboratoriya tahlillari uchun qon namunalari olindi. Gematologik ko‘rsatkichlar umumiy leykotsitlar soni hamda differensial leykotsitar profilni (limfotsitlar, neytrofillar, monotsitlar va eozinofillar) o‘z ichiga oldi. Sitokinlar darajasi, xususan interleykin-6 (IL-6), standartlashtirilgan protokollar asosida ferment bilan bog‘langan immunosorbent tahlil (ELISA) to‘plamlari yordamida aniqlandi. IL-6 yallig‘lanish faolligi va immun regulyatsiyaning muhim biomarkeri sifatida keng tan olingan [12].

Statistik tahlil

Barcha natijalar o‘rtacha qiymat ± standart og‘ish (SD) ko‘rinishida ifodalandi. Statistik tahlil zamonaviy biostatistik usullar yordamida amalga oshirildi. Guruhlar o‘rtasidagi farqlar Student t-testi yordamida baholandi va $p < 0,05$ qiymatlar statistik jihatdan ishonchli deb qabul qilindi. Tahlil jarayonlari biotibbiyot tadqiqotlari uchun umumqabul qilingan statistik tamoyillar asosida olib borildi [13].

Natijalar

Dextran sulfate sodium (DSS) yordamida chaqirilgan eksperimental yallig‘lanish laboratoriya sichqonlarida intakt nazorat guruhi bilan solishtirganda yaqqol fiziologik va gematologik o‘zgarishlarni yuzaga keltirdi. Tajriba davomida olingan gematologik va immunologik ko‘rsatkichlarning batafsil natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

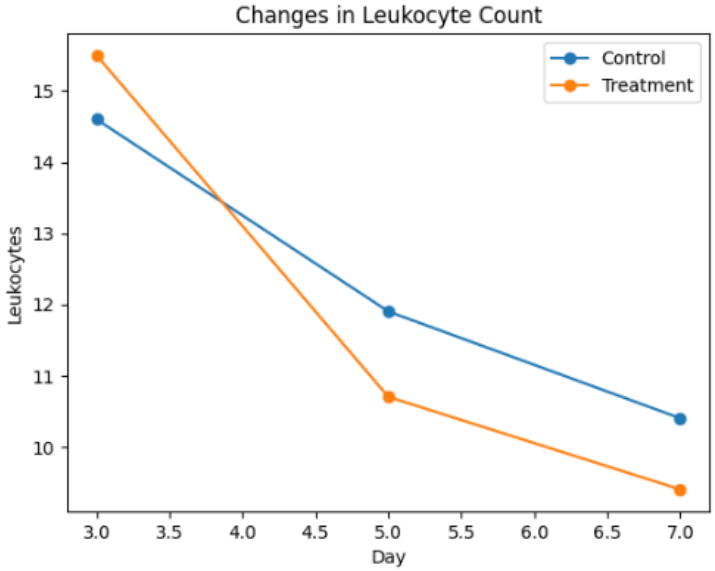
1-jadval. Eksperimental guruhlardagi gematologik va immunologik ko‘rsatkichlar

Kun	Guruh	Leykotsitlar	Limfotsitlar	Neytrofillar	Monotsitlar	Eozinofillar	IL-6 (pg/ml)
3	Nazorat	14.6	7.45	5.89	0.642	0.29	127.5
3	Davolash	15.5	6.41	8.15	0.470	0.39	102
5	Nazorat	11.9	6.11	5.49	0.288	0.261	107.5
5	Davolash	10.7	5.42	4.85	0.224	0.24	79
7	Nazorat	10.4	5.45	4.76	0.209	0.19	49
7	Davolash	9.4	4.68	4.12	0.114	0.12	17

1-jadvalda ko‘rsatilganidek, DSS yuborilishi sezilarli leykotsitoz va IL-6 darajasining oshishiga olib keldi, kombinatsiyalangan ekstrakt bilan davolash esa ushbu ko‘rsatkichlarning me’yorlashuviga yordam berdi.

DSS ta’siriga uchragan hayvonlarda yallig‘lanish reaksiyasiga xos klinik belgilar, jumladan faollikning pasayishi, tana vaznining biroz kamayishi va umumiy holatdagi o‘zgarishlar kuzatildi. Tana vazni monitoringi davolanmagan yallig‘lanish guruhida vaznning sezilarli kamayganligini ko‘rsatdi, kombinatsiyalangan o‘simlik ekstrakti qabul qilgan hayvonlarda esa davolash davrida tana vazni barqarorlashuvi va asta-sekin tiklanishi qayd etildi.

Gematologik tahlillar DSS yuborilishi natijasida yaqqol leykotsitoz va leykotsitar formulada o‘zgarishlar yuzaga kelganligini ko‘rsatdi. 1-rasmda ko‘rsatilganidek, kombinatsiyalangan ekstrakt qo‘llanilishi davolanmagan hayvonlarga nisbatan leykotsitlar miqdorining bosqichma-bosqich me’yorlashuviga olib keldi.

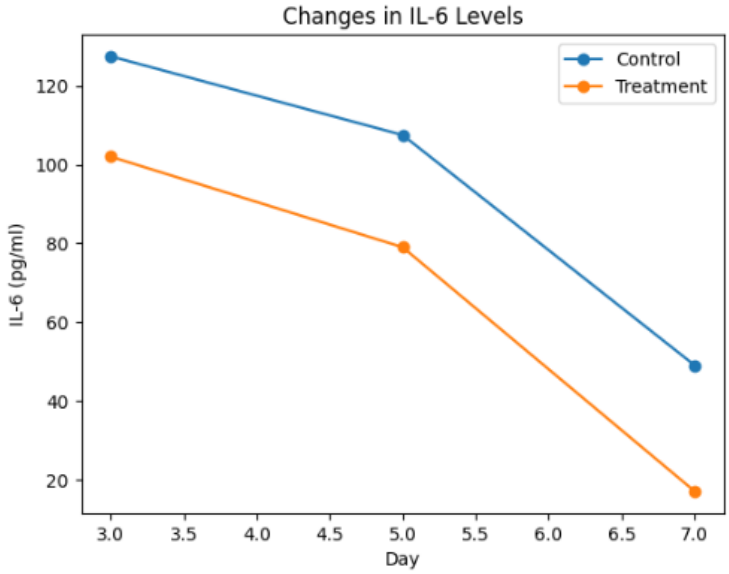


1-rasm. Davolash jarayonida leykotsitlar soni dinamikasi

2-rasmda ko‘rsatilganidek, kombinatsiyalangan ekstrakt qo‘llanilishi davolanmagan hayvonlarga nisbatan leykotsitlar miqdorining bosqichma-bosqich me’yorlashuviga olib keldi.

Xususan, neytrofillar va monotsitlar ulushining oshishi tug‘ma immun javobning faollashganligini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, limfotsitlar miqdoridagi nisbiy o‘zgarishlar yallig‘lanish stressiga xos immun nomutanosiblikni namoyon etdi. Kombinatsiyalangan ekstrakt qo‘llanilishi umumiy leykotsitlar sonining me’yorlashuvi va leykotsitar profilning fiziologik ko‘rsatkichlarga qisman tiklanishiga olib keldi. Ushbu modulyatsiya tizimli yallig‘lanish reaksiyalarining susayishi va immun homeostazning yaxshilanishini ko‘rsatadi.

Sitokin holatini baholash DSS ta’siri natijasida interleykin-6 (IL-6) darajasi sezilarli oshganligini ko‘rsatdi, bu esa proyallig‘lanish signal yo‘llarining faollashganligini tasdiqlaydi. Eksperimental davr davomida IL-6 konsentratsiyasining dinamikasi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Eksperimental guruhlarda IL-6 darajasining o‘zgarishi

1-rasmda ko‘rsatilganidek, davolash guruhida IL-6 darajasi nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada kamaydi, bu esa proyallig‘lanish sitokinlari faolligining susayganligini ko‘rsatadi.

O‘simlik ekstraktlari kombinatsiyasi bilan davolash davolanmagan hayvonlarga nisbatan IL-6 darajasining pasayishiga olib keldi, bu esa yallig‘lanish mediatorlari ishlab chiqarilishining bostirilganligini ko‘rsatadi. IL-6 darajasining kamayishi yallig‘lanishga qarshi samaradorlik va immun regulyatsiyaning muhim ko‘rsatkichi sifatida keng tan olingan [16].

Guruhlararo qiyosiy tahlil kombinatsiyalangan ekstraktning gematologik ko‘rsatkichlar va yallig‘lanish biomarkerlariga barqarorlashtiruvchi ta’sir ko‘rsatganligini namoyon etdi. Leykotsitar ko‘rsatkichlar hamda sitokin darajalarining me’yorlashuvi sinovdan o‘tkazilgan fitokompozitsiya yallig‘lanish signal yo‘llarini modulyatsiya qilish orqali immun javobni boshqarishi mumkinligini ko‘rsatadi. Ushbu natijalar o‘simlik manbali biofaol birikmalar oksidlovchi stressni kamaytirishi, proyallig‘lanish sitokinlarini ingibitsiya qilishi va eksperimental modellar sharoitida immun muvozanatni tiklashi mumkinligini ko‘rsatgan avvalgi tadqiqotlar bilan mos keladi [17,18].

Umuman olganda, olingan natijalar kombinatsiyalangan o‘simlik ekstrakti DSS-induksiyalangan yallig‘lanish o‘zgarishlarini kamaytirishini, fiziologik holatni yaxshilashini hamda immunologik ko‘rsatkichlarning tiklanishiga yordam berishini ko‘rsatdi. Ushbu ma’lumotlar ko‘p yo‘nalishli biologik mexanizmlar orqali ta’sir ko‘rsatuvchi tabiiy yallig‘lanishga qarshi vosita sifatida o‘simlik asosidagi preparatlarning terapevtik salohiyatini tasdiqlaydi [19,20].

Xulosa. Mazkur tadqiqot O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan dorivor o‘simliklardan tayyorlangan kombinatsiyalangan ekstraktning dextran sulfate sodium (DSS)–induksiyalangan eksperimental modelda sezilarli yallig‘lanishga qarshi va immunomodulyator faollikka ega ekanligini ko‘rsatdi. O‘simlik ekstraktlari aralashmasini qo‘llash tana vaznining barqarorlashuvi, leykotsitlar miqdorining me’yorlashuvi hamda differensial leykotsitar profilning tiklanishiga olib keldi, bu esa tizimli yallig‘lanish reaksiyalarining susayganligini ko‘rsatadi.

Interleykin-6 (IL-6) darajasining sezilarli kamayishi proyallig‘lanish sitokinlari faolligining bostirilganligini va immun signal yo‘llarining modulyatsiyalanganligini tasdiqlaydi. Olingan natijalar tadqiq etilgan fitokompozitsiya nafaqat yallig‘lanish belgilarini kamaytirishini, balki immun homeostazning tiklanishiga ham yordam berishini ko‘rsatdi.

Yallig‘lanish jarayonlari va immun muvozanat buzilishi ko‘plab ginekologik kasalliklar, jumladan infeksion hamda surunkali yallig‘lanish patologiyalari patogenezida muhim o‘rin tutishini hisobga olganda, o‘rganilgan o‘simlik ekstraktlari kombinatsiyasi istiqbolli yordamchi terapevtik vosita sifatida qaralishi mumkin. Uning yallig‘lanishga qarshi, sitokinlarni regulyatsiya qiluvchi hamda immun tizimini qo‘llab-

quvvatlovchi xususiyatlari ginekologik kasalliklarni kompleks davolashda qo‘shimcha tabiiy vosita sifatida qo‘llash imkoniyatini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, tadqiq etilgan fitokompozitsiya ayollar reproduktiv salomatligini yaxshilashga qaratilgan an’anaviy davolash strategiyalariga qo‘shimcha tabiiy komponent sifatida xizmat qilishi mumkin. Biroq uning samaradorligi, optimal dozasi va uzoq muddatli xavfsizligini tasdiqlash uchun qo‘shimcha preklinik hamda klinik tadqiqotlar talab etiladi.

Adabiyotlar

1. Medzhitov R. Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*. 2008;454:428–435.
2. Nathan C. Points of control in inflammation. *Nature*. 2002;420:846–852.
3. Chen L., Deng H., Cui H., et al. Inflammatory responses and inflammation-associated diseases. *J Cell Physiol*. 2018;233:916–927.
4. Tanaka T., Narazaki M., Kishimoto T. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2014;6:a016295.
5. Rainsford K.D. Anti-inflammatory drugs in the 21st century. *Subcell Biochem*. 2007;42:3–27.
6. Pan S.Y., Litscher G., Gao S.H., et al. Historical perspective of traditional indigenous medical practices: the current renaissance and conservation of herbal resources. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014;2014:525340.
7. Saddiqe Z., Naeem I., Maimoona A. A review of the antibacterial activity of *Hypericum* species. *J Ethnopharmacol*. 2010;131:511–521.
8. Preethi K.C., Kuttan R. Wound healing activity of flower extract of *Calendula officinalis*. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*. 2009;20:73–79.
9. Wirtz S., Neufert C., Weigmann B., Neurath M.F. Chemically induced mouse models of intestinal inflammation. *Nat Protoc*. 2017;12:1295–1309.
10. National Research Council. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th ed. National Academies Press; 2011.
11. Wirtz S., Neufert C., Weigmann B., Neurath M.F. Chemically induced mouse models of intestinal inflammation. *Nat Protoc*. 2017;12:1295–1309.
12. Tanaka T., Narazaki M., Kishimoto T. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2014;6:a016295.
13. Motulsky H. *Intuitive Biostatistics*. Oxford University Press; 2014.
14. OECD. *Guidelines for the Testing of Chemicals: Repeated Dose 28-Day Oral Toxicity Study in Rodents*. OECD Publishing; 2008.
15. Bancroft J.D., Gamble M. *Theory and Practice of Histological Techniques*. 6th ed. Churchill Livingstone; 2008.
16. Scheller J., Chalaris A., Schmidt-Arras D., Rose-John S. The pro- and anti-inflammatory properties of the cytokine interleukin-6. *Biochim Biophys Acta*. 2011;1813:878–888.
17. Calder P.C., Ahluwalia N., Brouns F., et al. Dietary factors and low-grade inflammation. *Br J Nutr*. 2011;106:S5–S78.
18. González R., Ballester I., López-Posadas R., et al. Effects of flavonoids and other polyphenols on inflammation. *Nutrients*. 2011;3:216–234.
19. Pan M.H., Lai C.S., Ho C.T. Anti-inflammatory activity of natural dietary flavonoids. *Food Funct*. 2010;1:15–31.
20. Serafini M., Peluso I., Raguzzini A. Flavonoids as anti-inflammatory agents. *Proc Nutr Soc*. 2010;69:273–278.
21. Perse M., Cerar A. Dextran sodium sulphate colitis mouse model: traps and tricks. *J Biomed Biotechnol*. 2012;2012:718617.
22. Kolaczkowska E., Kubes P. Neutrophil recruitment and function in health and inflammation. *Nat Rev Immunol*. 2013;13:159–175.

23. Kumar S., Pandey A.K. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *ScientificWorldJournal*. 2013;2013:162750.
24. Hunter C.A., Jones S.A. IL-6 as a keystone cytokine in health and disease. *Nat Immunol*. 2015;16:448–457.
25. Kim H.P., Son K.H., Chang H.W., Kang S.S. Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mechanisms. *J Pharmacol Sci*. 2004;96:229–245.
26. Wagner H. Synergy research: approaching a new generation of phytopharmaceuticals. *Fitoterapia*. 2011;82:34–37.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ КОМБИНАЦИИ HYPERICUM SCABRUM И CALENDULA OFFICINALIS

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

Умид Мухтаралиевич Турдиалиев
Андижанский государственный технический институт, Ректор, доктор технических наук, профессор
https://orcid.org/0009-0005-9843-6340

Феруза Юлдашевна Султонова
Андижанский государственный технический институт, Докторант кафедры химии и химической технологии
https://orcid.org/0009-0009-8833-5991
E-mail: feruzas093@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.673

Ключевые слова: экспериментальная модель колита; растительные биоактивные соединения; регуляция цитокинов; гематологические показатели; модуляция иммунных клеток; фитофармакология; природные противовоспалительные средства.

Аннотация

Воспаление представляет собой сложную биологическую реакцию, играющую важную роль в патогенезе многих хронических заболеваний. Поиск эффективных растительных противовоспалительных и иммуномодулирующих средств остаётся актуальным направлением биомедицинских исследований. Целью настоящего исследования было изучение противовоспалительного и иммуномодулирующего действия комбинации экстрактов Hypericum scabrum и Calendula officinalis, выращенных в условиях Узбекистана, в соотношении 3:1 на экспериментальной in vivo модели. Экспериментальные исследования проводились на лабораторных мышах, разделённых на контрольные и опытные группы (по 10 животных в каждой). Воспаление моделировали путём введения dextran sulfate sodium с питьевой водой. Начиная с 7-го дня эксперимента, опытная группа получала водные экстракты Hypericum scabrum и Calendula officinalis, выращенных в условиях Узбекистана, в соотношении 3:1, тогда как контрольная группа получала стандартную питьевую воду. Проводились клинические наблюдения, мониторинг массы тела, а также комплексные гематологические и иммунологические исследования. Основными показателями являлись общее количество лейкоцитов, лимфоцитов, нейтрофилов, моноцитов, эозинофилов, уровень интерлейкина-6 (IL-6) и средняя масса тела. Результаты показали, что воспаление, индуцированное dextran sulfate sodium, вызывало выраженный лейкоцитоз, повышение уровня IL-6 и изменения лейкоцитарной формулы. Введение комбинации растительных экстрактов способствовало нормализации уровня лейкоцитов, снижению концентрации IL-6, стабилизации профиля иммунных клеток и улучшению показателей массы тела по сравнению с нелеченными животными. Полученные данные свидетельствуют о том, что комбинация Hypericum scabrum и Calendula officinalis в соотношении 3:1, выращенных в условиях Узбекистана, обладает выраженной противовоспалительной и иммуномодулирующей активностью in vivo и может рассматриваться как перспективное природное терапевтическое средство для коррекции воспалительных заболеваний.

Как цитировать

Аскаров, И. Р., Турдиалиев , У. М., & Султонова, Ф. Ю. ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ КОМБИНАЦИИ РАСТЕНИЙ HYPERICUM SCABRUM И CALENDULA OFFICINALIS. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.673

Введение. Воспаление представляет собой важнейшую биологическую реакцию, обеспечивающую защиту организма от патогенов, повреждений тканей и токсических факторов, однако хроническое или неконтролируемое воспаление играет существенную роль в развитии аутоиммунных, метаболических, гастроинтестинальных и других хронических заболеваний [1,2]. Воспалительный процесс регулируется сложными клеточными и молекулярными механизмами с участием лейкоцитов, цитокинов, хемокинов и сигнальных путей, координирующих иммунный ответ и восстановление тканей [3]. Среди провоспалительных медиаторов интерлейкин-6 (IL-6) рассматривается как один из ключевых цитокинов, участвующих в активации иммунной системы и прогрессировании воспаления, вследствие чего он широко используется в качестве биомаркера для оценки воспалительного статуса и терапевтической эффективности [4].

Несмотря на высокую эффективность синтетических противовоспалительных препаратов, их длительное применение нередко сопровождается побочными эффектами, включая поражения желудочно-кишечного тракта, иммуносупрессию и метаболические нарушения [5]. В связи с этим возрастает научный интерес к растительным биоактивным соединениям как к более безопасным и многофункциональным терапевтическим альтернативам. Лекарственные растения являются источником фитохимических соединений, таких как флавоноиды, фенольные кислоты, терпеноиды, каротиноиды и полисахариды, обладающих антиоксидантной, противовоспалительной и иммуномодулирующей активностью [6]. Особое значение имеет способность этих соединений нейтрализовать свободные радикалы и снижать уровень оксидативного стресса, тесно связанного с прогрессированием воспалительных процессов.

Растения рода *Hypericum* широко известны своими фармакологическими свойствами, включая антимикробное, антиоксидантное, противовоспалительное и ранозаживляющее действие, обусловленное главным образом фенольными соединениями и нафтодиантронами [7]. Аналогично, *Calendula officinalis* широко используется в традиционной и современной медицине благодаря содержанию тритерпеноидов, каротиноидов, флавоноидов и эфирных масел, обладающих противовоспалительной, иммуностимулирующей и тканезащитной активностью [8]. Несмотря на значительное количество исследований, посвящённых отдельным лекарственным растениям, данные о синергическом действии комбинированных растительных экстрактов, особенно в условиях экспериментального воспаления, остаются ограниченными.

В настоящем исследовании соотношение растительных экстрактов в составе комбинированной фитокомпозиции было определено на основании предварительной оценки их антирадикальной активности in vitro. Сравнительный анализ различных пропорций экстрактов показал, что выбранная комбинация обладает наиболее выраженной способностью к нейтрализации свободных радикалов, что свидетельствует о синергическом усилении антиоксидантного потенциала. Высокая антирадикальная активность данной композиции послужила научным обоснованием для её дальнейшего исследования in vivo, учитывая ключевую роль модуляции оксидативного стресса в регуляции воспалительных процессов.

Экспериментальная модель воспаления, индуцированного dextran sulfate sodium (DSS), широко применяется для оценки противовоспалительной и иммуномодулирующей активности терапевтических средств, поскольку она воспроизводит основные патологические механизмы воспалительных заболеваний и позволяет проводить количественную оценку гематологических и иммунологических показателей [9]. В связи с этим исследование комбинированных растительных препаратов в DSS-индуцированной модели представляет собой перспективный подход к разработке новых природных терапевтических средств с высокой биологической эффективностью.

Целью настоящего исследования являлась оценка противовоспалительного и иммуномодулирующего действия комбинированного экстракта лекарственных растений в условиях in vivo с особым акцентом на регуляцию цитокинов и изменение гематологических показателей.

Материалы и методы

Растительное сырьё и приготовление экстрактов

Надземные части *Hypericum scabrum* и цветки *Calendula officinalis*, выращенные в условиях Узбекистана, были собраны в период вегетации и идентифицированы в соответствии с ботаническими стандартами. Растительное сырьё высушивали при комнатной температуре, защищая от прямого солнечного света, после чего измельчали до порошкообразного состояния. Водные экстракты получали методом мацерации в дистиллированной воде с последующей фильтрацией и концентрированием под пониженным давлением. Экстракты объединяли в соотношении 3:1 (*H. scabrum*:*C. officinalis*) с учётом фитохимической совместимости и традиционного медицинского применения.

Экспериментальные животные

Исследование in vivo проводилось на здоровых лабораторных мышах обоего пола массой 20–25 г. Животные содержались в стандартных лабораторных условиях (температура 22 ± 2°C, режим освещения 12 ч свет/темнота, свободный доступ к пище и воде). Все экспериментальные процедуры выполнялись в соответствии с международно признанными этическими принципами проведения исследований на животных [10].

Индукция экспериментального воспаления

Воспаление индуцировали путём введения dextran sulfate sodium (DSS) с питьевой водой для моделирования воспалительной патологии. DSS-индуцированное воспаление является широко используемой экспериментальной моделью, характеризующейся активацией лейкоцитов, высвобождением цитокинов и гематологическими изменениями [11]. Животные были случайным образом распределены на контрольные и экспериментальные группы (n = 10 в каждой группе).

Протокол лечения

Начиная с 7-го дня после введения DSS, экспериментальная группа получала комбинированный водный экстракт в соотношении 3:1 перорально в течение установленного экспериментального периода, тогда как контрольная группа получала стандартную питьевую воду без добавления экстракта. На протяжении исследования регистрировались масса тела и клинические наблюдения.

Гематологический и иммунологический анализ

По завершении эксперимента были отобраны образцы крови для лабораторного исследования. Гематологические показатели включали общее количество лейкоцитов и дифференциальный лейкоцитарный профиль (лимфоциты, нейтрофилы, моноциты и эозинофилы). Уровни цитокинов, в частности интерлейкина-6 (IL-6), определяли методом иммуноферментного анализа (ELISA) с использованием стандартных протоколов. IL-6 является общепризнанным биомаркером воспалительной активности и иммунной регуляции [12].

Статистический анализ

Все результаты представлены в виде среднего значения ± стандартное отклонение (SD). Статистическую обработку данных проводили с использованием общепринятых биостатистических методов. Различия между группами оценивали с помощью t-критерия Стьюдента, при этом значения $p < 0,05$ считались статистически значимыми. Аналитические процедуры выполнялись в соответствии с общепринятыми принципами биомедицинской статистики [13].

Таблица 1. Гематологические и иммунологические показатели экспериментальных групп

День	Группа	Лейкоциты	Лимфоциты	Нейтрофилы	Моноциты	Эозинофилы	IL-6 (pg/ml)

3	Контроль	14.6	7.45	5.89	0.642	0.29	127.5
3	Лечение	15.5	6.41	8.15	0.470	0.39	102
5	Контроль	11.9	6.11	5.49	0.288	0.261	107.5
5	Лечение	10.7	5.42	4.85	0.224	0.24	79
7	Контроль	10.4	5.45	4.76	0.209	0.19	49
7	Лечение	9.4	4.68	4.12	0.114	0.12	17

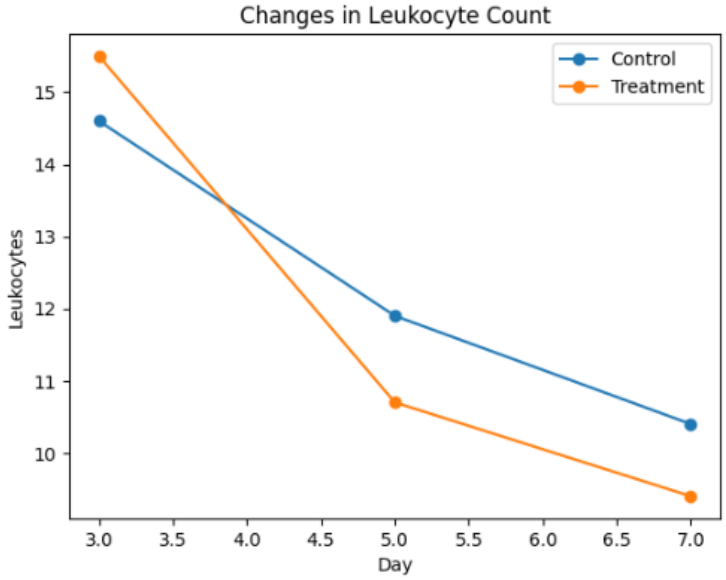


Рисунок 1. Динамика количества лейкоцитов в процессе лечения

Как показано на рисунке 2, применение комбинированного экстракта приводило к постепенной нормализации уровня лейкоцитов по сравнению с нелеченными животными.

В частности, наблюдалось увеличение доли нейтрофилов и моноцитов, что свидетельствовало об активации врождённого иммунного ответа. Одновременно относительное содержание лимфоцитов демонстрировало дисбаланс, характерный для воспалительного стресса. Введение комбинированного экстракта способствовало нормализации общего количества лейкоцитов и частичному восстановлению лейкоцитарного профиля до физиологических значений. Подобная модуляция указывает на ослабление системной воспалительной реакции и улучшение иммунного гомеостаза.

Оценка цитокинового статуса показала, что воздействие DSS сопровождалось значительным повышением концентрации интерлейкина-6 (IL-6), подтверждая активацию провоспалительных сигнальных путей. Динамика концентрации IL-6 в течение экспериментального периода представлена на рисунке 2.

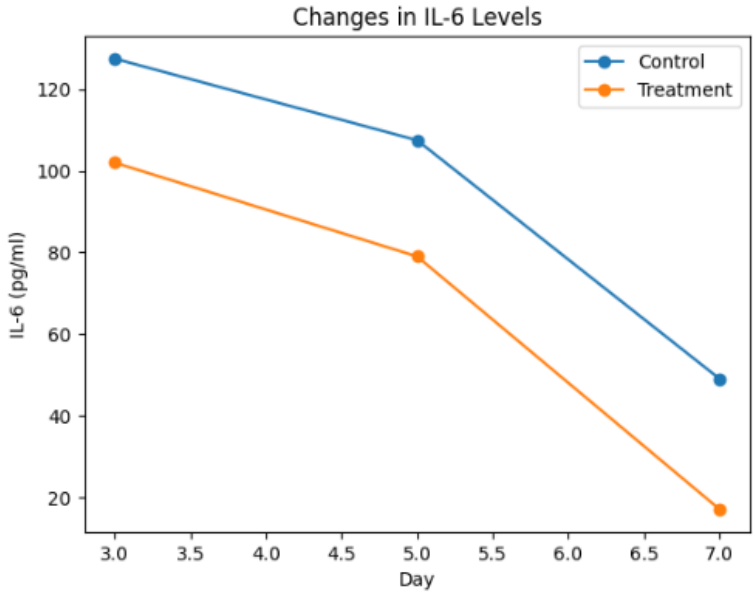


Рисунок 2. Изменение уровня IL-6 в экспериментальных группах

Как показано на рисунке 1, уровень IL-6 в группе лечения значительно снижался по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о подавлении активности провоспалительных цитокинов.

Лечение комбинацией растительных экстрактов приводило к снижению уровня IL-6 по сравнению с нелеченными животными, указывая на угнетение продукции медиаторов воспаления. Снижение концентрации IL-6 широко рассматривается как показатель противовоспалительной эффективности и иммунной регуляции [16].

Сравнительный анализ между группами показал, что комбинированный экстракт оказывал стабилизирующее влияние на гематологические показатели и воспалительные биомаркеры. Нормализация лейкоцитарных параметров и уровня цитокинов свидетельствует о том, что исследуемая фитокомпозиция может регулировать иммунный ответ посредством модуляции воспалительных сигнальных путей. Полученные результаты согласуются с ранее опубликованными данными, демонстрирующими способность растительных биоактивных соединений снижать оксидативный стресс, ингибировать провоспалительные цитокины и восстанавливать иммунный баланс в экспериментальных моделях [17,18].

В целом результаты исследования показывают, что применение комбинированного растительного экстракта ослабляет DSS-индуцированные воспалительные изменения, улучшает физиологическое состояние и способствует восстановлению иммунологических показателей. Полученные данные подтверждают терапевтический потенциал растительных препаратов как природных противовоспалительных средств, действующих посредством многоцелевых биологических механизмов [19,20].

Заключение. Настоящее исследование показало, что комбинированная экстрактная композиция, приготовленная из лекарственных растений, выращенных в условиях Узбекистана, обладает выраженной противовоспалительной и иммуномодулирующей активностью в экспериментальной модели воспаления, индуцированного dextran sulfate sodium (DSS). Применение растительной композиции способствовало стабилизации массы тела, нормализации количества лейкоцитов и восстановлению дифференциального лейкоцитарного профиля, что свидетельствует об ослаблении системной воспалительной реакции.

Значительное снижение уровня интерлейкина-6 (IL-6) подтверждает подавление активности провоспалительных цитокинов и модуляцию иммунных сигнальных путей. Полученные результаты

указывают на то, что исследуемая фитокомпозиция способствует не только уменьшению воспалительных проявлений, но и восстановлению иммунного гомеостаза.

Учитывая, что воспалительные процессы и иммунный дисбаланс играют важную роль в патогенезе многих гинекологических заболеваний, включая инфекционные и хронические воспалительные патологии, исследуемая комбинация растительных экстрактов может рассматриваться как перспективное вспомогательное терапевтическое средство. Её противовоспалительные, цитокин-регулирующие и иммуноподдерживающие свойства свидетельствуют о потенциальной возможности применения в качестве дополнительного компонента комплексной терапии гинекологических заболеваний.

Таким образом, изученная растительная композиция может служить натуральным поддерживающим компонентом наряду с традиционными методами лечения, направленными на повышение эффективности терапии заболеваний женской репродуктивной системы. Однако для подтверждения эффективности, оптимизации дозировки и оценки долгосрочной безопасности необходимы дальнейшие доклинические и клинические исследования.

Литературы

1. Medzhitov R. Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*. 2008;454:428–435.
2. Nathan C. Points of control in inflammation. *Nature*. 2002;420:846–852.
3. Chen L., Deng H., Cui H., et al. Inflammatory responses and inflammation-associated diseases. *J Cell Physiol*. 2018;233:916–927.
4. Tanaka T., Narazaki M., Kishimoto T. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2014;6:a016295.
5. Rainsford K.D. Anti-inflammatory drugs in the 21st century. *Subcell Biochem*. 2007;42:3–27.
6. Pan S.Y., Litscher G., Gao S.H., et al. Historical perspective of traditional indigenous medical practices: the current renaissance and conservation of herbal resources. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014;2014:525340.
7. Saddiqe Z., Naeem I., Maimoona A. A review of the antibacterial activity of *Hypericum* species. *J Ethnopharmacol*. 2010;131:511–521.
8. Preethi K.C., Kuttan R. Wound healing activity of flower extract of *Calendula officinalis*. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*. 2009;20:73–79.
9. Wirtz S., Neufert C., Weigmann B., Neurath M.F. Chemically induced mouse models of intestinal inflammation. *Nat Protoc*. 2017;12:1295–1309.
10. National Research Council. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th ed. National Academies Press; 2011.
11. Wirtz S., Neufert C., Weigmann B., Neurath M.F. Chemically induced mouse models of intestinal inflammation. *Nat Protoc*. 2017;12:1295–1309.
12. Tanaka T., Narazaki M., Kishimoto T. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2014;6:a016295.
13. Motulsky H. *Intuitive Biostatistics*. Oxford University Press; 2014.
14. OECD. *Guidelines for the Testing of Chemicals: Repeated Dose 28-Day Oral Toxicity Study in Rodents*. OECD Publishing; 2008.
15. Bancroft J.D., Gamble M. *Theory and Practice of Histological Techniques*. 6th ed. Churchill Livingstone; 2008.
16. Scheller J., Chalaris A., Schmidt-Arras D., Rose-John S. The pro- and anti-inflammatory properties of the cytokine interleukin-6. *Biochim Biophys Acta*. 2011;1813:878–888.
17. Calder P.C., Ahluwalia N., Brouns F., et al. Dietary factors and low-grade inflammation. *Br J Nutr*. 2011;106:S5–S78.
18. González R., Ballester I., López-Posadas R., et al. Effects of flavonoids and other polyphenols on inflammation. *Nutrients*. 2011;3:216–234.

19. Pan M.H., Lai C.S., Ho C.T. Anti-inflammatory activity of natural dietary flavonoids. *Food Funct*. 2010;1:15–31.
20. Serafini M., Peluso I., Raguzzini A. Flavonoids as anti-inflammatory agents. *Proc Nutr Soc*. 2010;69:273–278.
21. Perse M., Cerar A. Dextran sodium sulphate colitis mouse model: traps and tricks. *J Biomed Biotechnol*. 2012;2012:718617.
22. Kolaczkowska E., Kubes P. Neutrophil recruitment and function in health and inflammation. *Nat Rev Immunol*. 2013;13:159–175.
23. Kumar S., Pandey A.K. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *ScientificWorldJournal*. 2013;2013:162750.
24. Hunter C.A., Jones S.A. IL-6 as a keystone cytokine in health and disease. *Nat Immunol*. 2015;16:448–457.
25. Kim H.P., Son K.H., Chang H.W., Kang S.S. Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mechanisms. *J Pharmacol Sci*. 2004;96:229–245.
26. Wagner H. Synergy research: approaching a new generation of phytopharmaceuticals. *Fitoterapia*. 2011;82:34–37.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ANTI-INFLAMMATORY AND IMMUNOMODULATORY EFFECTS OF A COMBINATION OF *HYPERICUM SCABRUM* AND *CALENDULA OFFICINALIS*

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

Umid M. Turdialiyev
Andijan State Technical Institute, Rector, Doctor of Technical Sciences, Professor
https://orcid.org/0009-0005-9843-6340

Feruza Y. Sultonova
Andijan State Technical Institute, PhD student of the Department of Chemistry and Chemical Technology
https://orcid.org/0009-0009-8833-5991
E-mail: feruzas093@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.673

Keywords: experimental colitis model, plant-derived bioactive compounds, cytokine regulation, hematological parameters, immune cell modulation, phytopharmacology, natural anti-inflammatory agents

Annotation

Inflammation is a complex biological response that plays a critical role in the pathogenesis of many chronic diseases. The search for effective plant-based anti-inflammatory and immunomodulatory agents remains an important area of biomedical research. This study aimed to evaluate the anti-inflammatory and immune-modulating effects of a 3:1 combination of extracts derived from Hypericum scabrum and Calendula officinalis, medicinal plants grown under the conditions of Uzbekistan, in an in vivo experimental model. Experimental investigations were conducted on laboratory mice divided into control and treatment groups (10 animals per group). Inflammation was induced using dextran sulfate sodium administered in drinking water to simulate inflammatory pathology. Beginning on day 7 of the experiment, the treatment group received aqueous extracts of Hypericum scabrum and Calendula officinalis, plants grown under the conditions of Uzbekistan, in a 3:1 ratio, while the control group received standard drinking water. Clinical observations, body weight monitoring, and comprehensive hematological and immunological analyses were performed. Key parameters included total leukocyte count, lymphocytes, neutrophils, monocytes, eosinophils, interleukin-6 (IL-6) concentration, and average body mass. The results demonstrated that dextran sulfate–induced inflammation caused significant leukocytosis, elevated IL-6 levels, and alterations in leukocyte differential counts. Administration of the plant extract combination led to normalization of leukocyte levels, reduction of IL-6 concentration, stabilization of immune cell profiles, and improvement in body weight compared with untreated animals. These findings indicate that the 3:1 combination of Hypericum scabrum and Calendula officinalis, plants grown under the conditions of Uzbekistan, exhibits pronounced anti-inflammatory and immunomodulatory activity in vivo and may serve as a promising natural therapeutic candidate for managing inflammatory disorders.

How to Cite

Askarov, I. R., Turdialiyev , U. M., & Sultonova, F. Y. ANTI-INFLAMMATORY AND IMMUNOMODULATORY EFFECTS OF A COMBINATION OF HYPERICUM SCABRUM AND CALENDULA OFFICINALIS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.673

Introduction. Inflammation is a fundamental biological response that protects the organism against pathogens, tissue injury, and toxic stimuli; however, dysregulated or chronic inflammation contributes to the development of numerous pathological conditions, including autoimmune, metabolic, and gastrointestinal diseases [1,2]. The inflammatory process is mediated by complex cellular and molecular pathways involving leukocytes, cytokines, and signaling molecules that coordinate immune defense and tissue repair [3]. Among inflammatory mediators, cytokines such as interleukin-6 (IL-6) play a central role in regulating immune responses and are widely used as biomarkers for evaluating inflammatory status and therapeutic efficacy [4].

Although synthetic anti-inflammatory drugs are effective, their prolonged use is often associated with adverse effects, including gastrointestinal irritation, immunosuppression, and metabolic disturbances [5]. These limitations have stimulated growing scientific interest in plant-derived bioactive compounds as safer and multifunctional alternatives. Medicinal plants contain diverse phytochemicals such as flavonoids, phenolic acids, terpenoids, and polysaccharides that exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and immunomodulatory activities [6]. The antioxidant potential of these compounds, particularly their radical-scavenging capacity, plays a crucial role in mitigating oxidative stress, which is closely linked to inflammatory progression.

Species of the genus *Hypericum* are widely recognized for their pharmacological properties, including antimicrobial, anti-inflammatory, and wound-healing effects, attributed mainly to phenolic constituents and naphthodianthrones [7]. Similarly, *Calendula officinalis* has long been used in traditional and evidence-based medicine due to its triterpenoids, carotenoids, and flavonoids, which demonstrate anti-inflammatory, immunostimulatory, and tissue-protective activities [8]. Despite extensive studies on individual medicinal plants, investigations focusing on synergistic combinations of herbal extracts remain limited, particularly in experimentally induced inflammatory models.

In the present study, the specific ratio of the selected medicinal plants in the combined formulation was determined based on preliminary in vitro assessments of their antiradical activity. Comparative evaluation of different extract proportions demonstrated that the chosen ratio exhibited the highest radical-scavenging capacity, indicating a synergistic enhancement of antioxidant potential. The superior antiradical activity observed at this proportion provided a scientific rationale for selecting the formulation for subsequent in vivo investigation, as oxidative stress modulation represents a key mechanism in inflammatory regulation.

Animal models such as dextran sulfate sodium (DSS)–induced inflammation are widely applied to assess anti-inflammatory and immunomodulatory potential of therapeutic agents because they closely mimic pathological mechanisms of inflammatory disorders and allow quantitative evaluation of hematological and immunological parameters [9]. Therefore, studying combined plant formulations in such models represents a promising approach for identifying novel natural therapeutic agents with enhanced biological efficacy.

The present study aims to investigate the anti-inflammatory and immunomodulatory effects of a combined extract formulation derived from medicinal plants in an in vivo experimental model, with particular emphasis on hematological indices and cytokine regulation.

Materials and Methods

Plant Material and Extract Preparation

Aerial parts of *Hypericum scabrum* and flowers of *Calendula officinalis* grown under the conditions of Uzbekistan were collected during the vegetation period and authenticated according to botanical standards. The plant materials were air-dried at room temperature, protected from direct sunlight, and ground into fine powder. Aqueous extracts were prepared by maceration in distilled water followed by filtration and concentration under reduced pressure. The extracts were combined in a 3:1 ratio (*H. scabrum* : *C. officinalis*) based on phytochemical compatibility and traditional medicinal application.

Experimental Animals

The in vivo study was conducted on healthy laboratory mice (both sexes), weighing 20–25 g. Animals were housed under standard laboratory conditions (temperature 22 ± 2°C, 12 h light/dark cycle, free access to food and water). All experimental procedures were carried out in accordance with internationally accepted ethical principles for animal research [10].

Induction of Experimental Inflammation

Inflammation was induced using dextran sulfate sodium (DSS) administered in drinking water to simulate inflammatory pathology. DSS-induced inflammation is a widely accepted experimental model characterized by leukocyte activation, cytokine release, and hematological alterations [11]. Animals were randomly divided into control and experimental groups (n = 10 per group).

Treatment Protocol

Beginning on day 7 after DSS administration, the treatment group received the combined aqueous extract (3:1 ratio) orally for the established experimental period, whereas the control group received standard drinking water without extract supplementation. Body weight and clinical observations were recorded throughout the study.

Hematological and Immunological Analysis

At the end of the experiment, blood samples were collected for laboratory evaluation. Hematological parameters included total leukocyte count and differential leukocyte profile (lymphocytes, neutrophils, monocytes, eosinophils). Cytokine levels, particularly interleukin-6 (IL-6), were determined using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kits according to standardized protocols. IL-6 is a widely recognized biomarker of inflammatory activity and immune regulation [12].

Statistical Analysis

All data were expressed as mean ± standard deviation (SD). Statistical analysis was performed using established biostatistical methods. Differences between groups were evaluated using Student's *t*-test, and values of $p < 0.05$ were considered statistically significant. Analytical procedures followed commonly accepted statistical principles for biomedical research [13].

Results

Experimental inflammation induced by dextran sulfate sodium (DSS) resulted in pronounced physiological and hematological alterations in laboratory mice compared with intact controls. The detailed hematological and immunological parameters obtained during the experiment are presented in Table 1.

Table 1. Hematological and immunological indicators in experimental groups

Day	Group	Leukocytes	Lymphocytes	Neutrophils	Monocytes	Eosinophils	IL-6 (pg/ml)
3	Control	14.6	7.45	5.89	0.642	0.29	127.5
3	Treatment	15.5	6.41	8.15	0.470	0.39	102
5	Control	11.9	6.11	5.49	0.288	0.261	107.5
5	Treatment	10.7	5.42	4.85	0.224	0.24	79
7	Control	10.4	5.45	4.76	0.209	0.19	49
7	Treatment	9.4	4.68	4.12	0.114	0.12	17

As shown in Table 1, DSS administration caused significant leukocytosis and elevated IL-6 levels, whereas treatment with the combined extract promoted normalization of these indicators.

Animals exposed to DSS showed clinical signs typical of inflammatory response, including reduced activity, mild weight loss, and changes in general condition. Body mass monitoring demonstrated a noticeable decrease in the untreated inflammatory group, whereas animals receiving the combined plant extract exhibited stabilization and gradual recovery of body weight during the treatment period.

Hematological analysis revealed that DSS administration caused marked leukocytosis accompanied by shifts in leukocyte differential counts. As shown in Figure 1, administration of the combined extract resulted in gradual normalization of leukocyte levels compared with untreated animals.

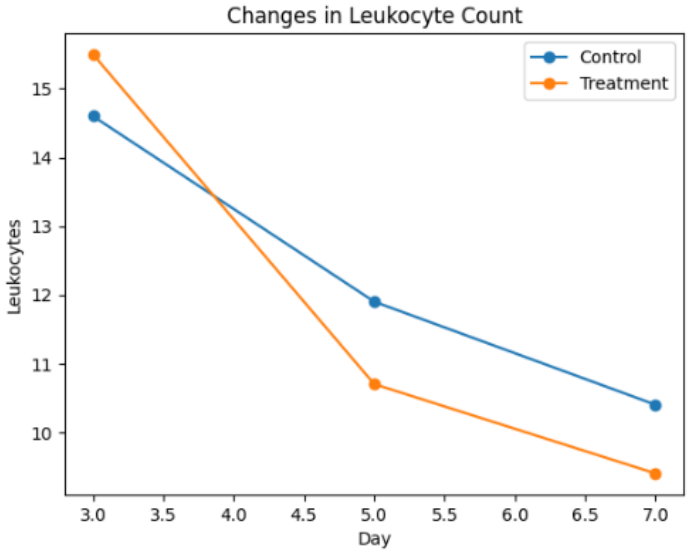


Figure 1. Dynamics of leukocyte count during treatment

As shown in Figure 2, administration of the combined extract resulted in gradual normalization of leukocyte levels compared with untreated animals.

In particular, increases in neutrophil and monocyte percentages were observed, indicating activation of innate immune responses. At the same time, relative lymphocyte levels showed imbalance consistent with inflammatory stress. Administration of the combined extract formulation led to normalization of total leukocyte counts and partial restoration of leukocyte distribution toward physiological ranges. Such modulation suggests attenuation of systemic inflammatory reactions and improvement of immune homeostasis.

Assessment of cytokine status demonstrated that DSS exposure significantly elevated interleukin-6 (IL-6) concentration, confirming activation of pro-inflammatory signaling pathways. The dynamics of IL-6 concentration during the experimental period are presented in Figure 2.

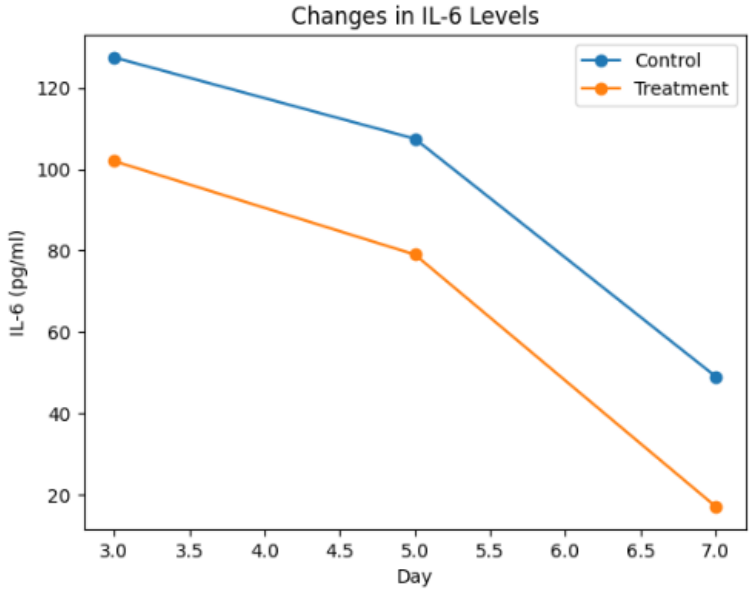


Figure 2. Changes in IL-6 levels in experimental groups

As shown in Figure 1, IL-6 levels decreased markedly in the treatment group compared with controls, indicating suppression of pro-inflammatory cytokine activity.

Treatment with the plant extract mixture reduced IL-6 levels compared with untreated animals, indicating suppression of inflammatory mediator production. Reduction of IL-6 is widely recognized as an indicator of anti-inflammatory efficacy and immune regulation [16].

Comparative analysis between groups showed that the combined extract exerted a stabilizing effect on hematological indices and inflammatory biomarkers. The observed normalization of leukocyte parameters and cytokine levels suggests that the tested formulation may regulate immune responses through modulation of inflammatory signaling pathways. These findings are consistent with previous reports demonstrating that plant-derived bioactive compounds can reduce oxidative stress, inhibit pro-inflammatory cytokines, and restore immune balance in experimental models [17,18].

Overall, the results indicate that administration of the combined herbal extract mitigates DSS-induced inflammatory alterations, improves physiological status, and promotes recovery of immunological parameters. The data support the potential therapeutic value of plant-based formulations as natural anti-inflammatory agents acting through multi-target biological mechanisms [19,20].

Conclusion. The present study demonstrates that the combined extract formulation prepared from medicinal plants grown under the conditions of Uzbekistan exhibits significant anti-inflammatory and immunomodulatory activity in a dextran sulfate sodium–induced experimental model. Administration of the plant extract mixture resulted in stabilization of body weight, normalization of leukocyte counts, and restoration of leukocyte differential profiles, indicating attenuation of systemic inflammatory responses.

A marked reduction in interleukin-6 levels further confirms suppression of pro-inflammatory cytokine activity and modulation of immune signaling pathways. These findings suggest that the tested formulation contributes not only to the reduction of inflammatory manifestations but also to the restoration of immune homeostasis.

Considering that inflammatory processes and immune imbalance play a key role in the pathogenesis of many gynecological disorders, including infectious and chronic inflammatory conditions, the investigated plant extract combination may be considered a promising adjunctive therapeutic agent. Its anti-inflammatory, cytokine-regulating, and immune-supporting properties indicate potential applicability as a complementary remedy in the комплекс management of gynecological diseases.

Thus, the studied herbal formulation may serve as a supportive natural component alongside conventional treatment strategies aimed at improving therapeutic outcomes in women’s reproductive health. Further preclinical and clinical investigations are required to confirm its efficacy, optimize dosage, and ensure long-term safety in gynecological applications.

References

1. Medzhitov R. Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*. 2008;454:428–435.
2. Nathan C. Points of control in inflammation. *Nature*. 2002;420:846–852.
3. Chen L., Deng H., Cui H., et al. Inflammatory responses and inflammation-associated diseases. *J Cell Physiol*. 2018;233:916–927.
4. Tanaka T., Narazaki M., Kishimoto T. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2014;6:a016295.
5. Rainsford K.D. Anti-inflammatory drugs in the 21st century. *Subcell Biochem*. 2007;42:3–27.
6. Pan S.Y., Litscher G., Gao S.H., et al. Historical perspective of traditional indigenous medical practices: the current renaissance and conservation of herbal resources. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014;2014:525340.
7. Saddiqe Z., Naeem I., Maimoona A. A review of the antibacterial activity of *Hypericum* species. *J Ethnopharmacol*. 2010;131:511–521.
8. Preethi K.C., Kuttan R. Wound healing activity of flower extract of *Calendula officinalis*. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*. 2009;20:73–79.
9. Wirtz S., Neufert C., Weigmann B., Neurath M.F. Chemically induced mouse models of intestinal inflammation. *Nat Protoc*. 2017;12:1295–1309.

10. National Research Council. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th ed. National Academies Press; 2011.
11. Wirtz S., Neufert C., Weigmann B., Neurath M.F. Chemically induced mouse models of intestinal inflammation. *Nat Protoc*. 2017;12:1295–1309.
12. Tanaka T., Narazaki M., Kishimoto T. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2014;6:a016295.
13. Motulsky H. *Intuitive Biostatistics*. Oxford University Press; 2014.
14. OECD. *Guidelines for the Testing of Chemicals: Repeated Dose 28-Day Oral Toxicity Study in Rodents*. OECD Publishing; 2008.
15. Bancroft J.D., Gamble M. *Theory and Practice of Histological Techniques*. 6th ed. Churchill Livingstone; 2008.
16. Scheller J., Chalaris A., Schmidt-Arras D., Rose-John S. The pro- and anti-inflammatory properties of the cytokine interleukin-6. *Biochim Biophys Acta*. 2011;1813:878–888.
17. Calder P.C., Ahluwalia N., Brouns F., et al. Dietary factors and low-grade inflammation. *Br J Nutr*. 2011;106:S5–S78.
18. González R., Ballester I., López-Posadas R., et al. Effects of flavonoids and other polyphenols on inflammation. *Nutrients*. 2011;3:216–234.
19. Pan M.H., Lai C.S., Ho C.T. Anti-inflammatory activity of natural dietary flavonoids. *Food Funct*. 2010;1:15–31.
20. Serafini M., Peluso I., Raguzzini A. Flavonoids as anti-inflammatory agents. *Proc Nutr Soc*. 2010;69:273–278.
21. Perse M., Cerar A. Dextran sodium sulphate colitis mouse model: traps and tricks. *J Biomed Biotechnol*. 2012;2012:718617.
22. Kolaczkowska E., Kubes P. Neutrophil recruitment and function in health and inflammation. *Nat Rev Immunol*. 2013;13:159–175.
23. Kumar S., Pandey A.K. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *ScientificWorldJournal*. 2013;2013:162750.
24. Hunter C.A., Jones S.A. IL-6 as a keystone cytokine in health and disease. *Nat Immunol*. 2015;16:448–457.
25. Kim H.P., Son K.H., Chang H.W., Kang S.S. Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mechanisms. *J Pharmacol Sci*. 2004;96:229–245.
26. Wagner H. Synergy research: approaching a new generation of phytopharmaceuticals. *Fitoterapia*. 2011;82:34–37.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

XALQ TABOBATIDA ZA’FARONNING QO'LLANILISHI

Ibragim 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

Komiljon Tursunboyevich Ubaydullayev
Andijon davlat tibbiyot instituti, Kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), Tibbiy kimyo kafedrasi dotsenti
https://orcid.org/0000-0002-2299-9076
E-mail: komiljonubay84@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.667

Kalit so'zlar: za’faron, crocus sativus L., antioksidant, xalq tabobati, krosin

Annotatsiya

Za’faron o‘zining boy kimyoviy tarkibi tufayli juda shifobaxsh xususiyatlarga ega bo‘lib, qadimdan xalq tabobatida turli xastaliklarni davolashda keng foydalanib kelingan. Bugungi kunda ham undan chechak, shamollash, astma, ko‘z va yurak kasalliklari va saraton kasalliklariga qarshi foydalanishga qaratilgan tadqiqotlar olib borilmoqda. Za’faronning shifobaxsh xususiyati uning antioksidant xossasi bilan bog’liq ekanini hisobga olgan holda, ushbu maqolamizda mamlakatimiz hududida yetishtirilgan za’faronning antioksidant faolligini aniqlashga qaratilgan tadqiqotimiz natijalarini yoritishni o‘z oldimizga maqsad qildik.

Havola uchun

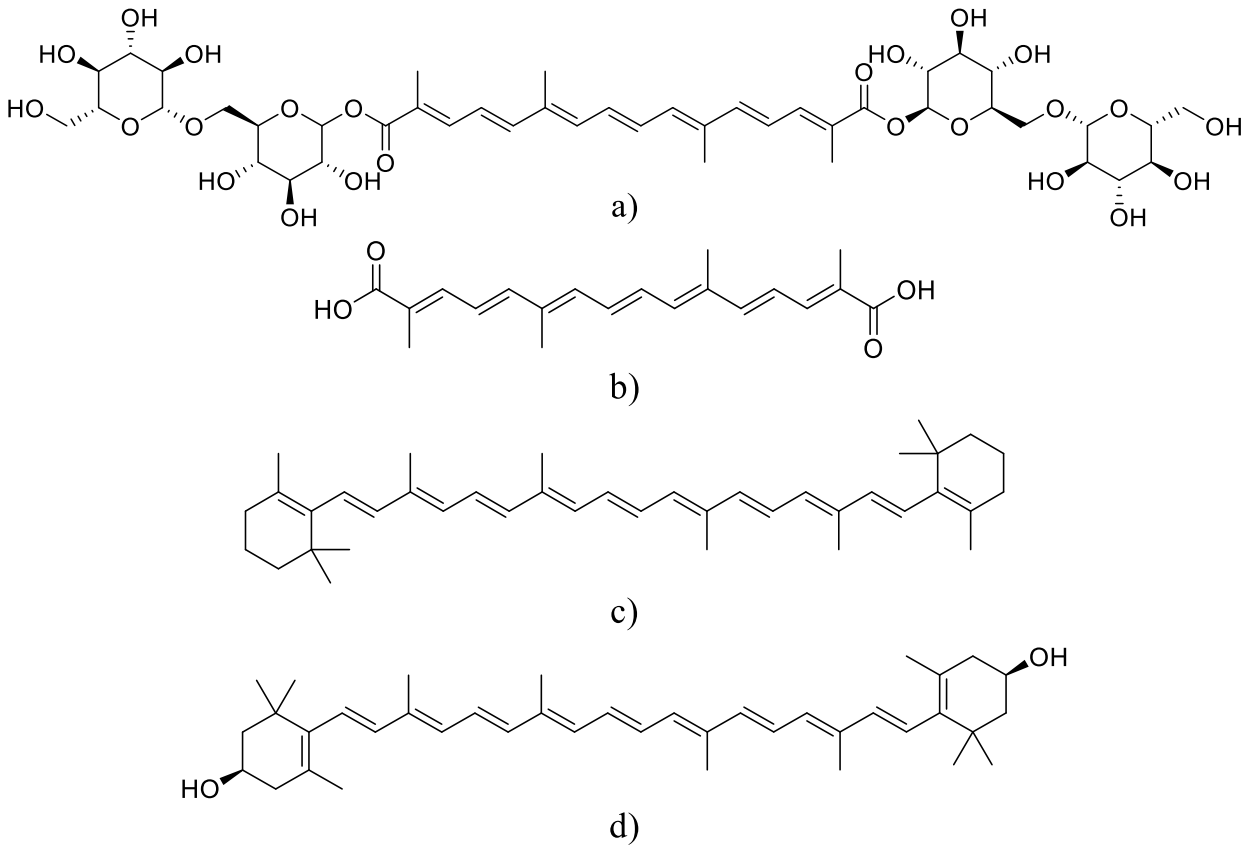
Asqarov, I. R., & Ubaydullayev, K. T. XALQ TABOBATIDA ZA’FARONNING QO’LLANILISHI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.667

KIRISH. Za’faron (*Crocus sativus L.*) sapsarguldoshlar (*Iridaceae*) oilasiga mansub ko‘p yillik o‘t. Fevralda gullab, aprel-avgustda meva beradi. Yovvoyi turlari Toshkent, Farg‘ona vodiysidagi adirlarda va tog‘larda o‘sadi. Uning uzun qip-qizil gultumshuqlari oziq-ovqatga xushbo‘y tam berishi va ularni oltin-sariq rangga bo‘yashi tufayli juda qadrlangan [1, 2, 3, 4].

Za’faronning tarkibida 150 dan ortiq uchuvchan va uchuvchan bo‘lmagan kimyoviy birikmalar mavjudligi aniqlangan. Za’faron tarkibidagi to‘rtta asosiy va biologik faol birikmalar krosin, krosetin, pikrokrosin va safranal alohida ahamiyatga ega. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida za’faronning kimyoviy tarkibi taxminan quyidagicha ekani aniqlangan: 8-15% suv, 12-15% uglevodlar, 10% taninlar, 8% pentosanlar, 6% pektinlar, 6% kraxmal, 2% krosinlar, 1% boshqa karotinoidlar, 12% oqsillar va aminokislotalar, 6% mineral moddalar, 6% uchuvchan bo‘lmagan yog‘lar, 1% uchuvchi yog‘lar va 5% turli moddalar [5, 6].

Dorivor o‘simlik sifatida za’faron an’anaviy ravishda antidepressant, respirator kasalliklarda, spazmlarga qarshi, va tinchlantiruvchi vosita sifatida qabul qilingan. Xalq tabobatida chechak, shamollash, astma, ko‘z va yurak kasalliklari va saraton kasalliklariga qarshi ishlatilgan. 100 ml sutda ellik milligramm za’faronni eritib kuniga ikki marta iste’mol qilinishi yurak qon tomir kasalligi bo‘lgan bemorlarda lipoproteinlarning oksidlanish sezuvchanligining sezilarli darajada pasayishi za’faronning antioksidant sifatidagi salohiyatini ko‘rsatadi [7, 8, 9].

Xulq-atvor va elektrofiziologik tadqiqotlar za’faron ekstrakti eksperimental hayvonlarda o‘rganish va xotiraga ta’sir qilishini ko‘rsatdi. Za’faron ekstrakti yoki uning faol tarkibiy qismlari, krosetin va krosin xotira buzilishi bilan birga keladigan neyrodegenerativ kasalliklarni davolashda foydali bo‘lishi mumkin [10].



1-rasm. Za’faron tarkibida uchraydigan muhim biologik faol birikmalar: a) krosin; b) krosetin; c) β-karotin; d) zeaxantin.

TAJRIBA QISMI. Tadqiq qilinadigan preparatlarning fitokimyoviy tekshiruvlari orqali antioksidantlik faollik aniqlanadi hamda bir nechta usullarni qo‘llash orqali baholanadi.

Preparatlarning antioksidantlik faolligi adrenalinning *in vitro* sharoitida autooksidlanish reaksiyasining ingibitirlanishi hamda kislorodning erkin shaklini hosil bo‘lishiga to‘sqinlik qilishi bilan aniqlanadi. Metod adrenalinning autooksidlanish reaksiyasining ingibirlanishiga asoslangan, preparatlarning *in vitro* sharoitida adrenalinni vaqt davomida KFShni hosil bo‘lishi va autooksidlanishi hisobiga (%) foizlarda ifodalanadi.

Za’faronning antioksidant faolligini aniqlashni adrenalinning *in vitro* sharoitida autooksidlanish metodi yordamida amalga oshirdik.

Ishni bajariash uchun 0,2 M natriy-karbonat (Na_2CO_3-$NaHCO_3$) pH=10,65 li buferidan 2,0 ml, adrenalin (epinefrin) gidroxloridning 0,18% eritmasidan 56 mkl olinadi, 30 mkl antioksidant na’muna solinadi hamda tez aralashtirib 30 soniyadan 10 daqiqa mobaynida 347 nm to‘lqin uzunligida 10 mm kyuvetada Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spektrofotometrida tekshirildi. Tadqiq qilinayotgan (ekstraktning 1 ml dagi konsentrasiyasi 1 mg) miqdori standart sifatida ishlatiladi. Nazorat na’muna sifatida 0,2 M 2,0 ml bufer, 0,18% 56 mkl (5,46 mM) adrenalin ishlatiladi.

Antioksidant faolligini adrenalinning autooksidlanishini ingibirlanishiga ko‘ra foizlarda ifodalanadi va quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$AA\% = \frac{D_1 - D_2 x100}{D_1} \quad (1).$$

Bunda:

D_1 – buferga qo‘shilgan adrenalin gidroxlorid eritmasining optik zichligi;

D_2 – buferga qo‘shilgan tadqiq qilinayotgan ekstraktning va adrenalin gidroxloridning optik zichligi [11].

OLINGAN NATIJALAR MUHOKAMASI. Antioksidantlar kislorodning faol shakllariga qarshi tananing himoya tizimida juda muhim rol o‘ynaydigan, vitaminlar, minerallar, karotinoidlar va polifenollar kabi moddalardir. Antioksidantlarning asosiy vazifasi turli holatlarda oksidlanishni oldini olishdan iborat bo‘lib, tadqiqotlarda ular saraton, yurak-qon tomir kasalliklari, semizlik, 2-toifa qandli diabet, gipertenziya va katarakt kabi oksidlovchi stress tufayli kelib chiqadigan kasalliklarning rivojlanishidan eng yaxshi himoyani ta’minlashi aniqlangan [12].

Ushbu tadqiqotimizda za’faron gultumshuqchalari antioksidant faolligini aniqladik. Za’faron gullari tong saharda yig‘ib olindi va quyosh nuri tushmaydigan sharoitda gullardan gultumshuqchalari ajratib olindi. Yangi uzilgan gultumshuqchalar yaxshi saqlash sharoitida, past harorat va o‘rtacha havo oqimi bilan saqlandi. Za’faronning rangi, morfologik xususiyatlari, biofaol tarkibini saqlash va bu jarayonda biokimyoviy va fermentativ o‘zgarishlarni oldini olish uchun uni quritish an’anaviy usulda, ya’ni o‘rtacha harorat 35-45°C da amalga oshirildi.

1-jadval. Za’faron gultumshuqchalarining antioksidant faolligi

№	Za’faron gultumshuqchalari	Nazorat eritmasining optik zichligi, D	Tajriba eritmasining optik zichligi, D	Antioksidantlik, %
1	100 mkg/ml	0,2017	0.1761	12,69
2	250 mkg/ml	0,3442	0.2870	16,60
3	500 mkg/ml	0,3604	0.2969	19,44
4	750 mkg/ml	0,3484	0.2836	18,57
5	1000 mkg/ml	0,4811	0.3750	22,05
	Gliklazid			10,0%
	Kversetin			37,4%

Za’faron gultumshuqchalarining antioksidantlik faolligi adrenalinning in vitro sharoitida autooksidlanish reaksiyasining ingibirlanishi bilan aniqlandi hamda kislorodning erkin shaklini hosil bo‘lishiga to‘sqinlik qildi, Za’faron gultumshuqchalari standart antioksidant kversetin hamda gliklazid antioksidantlari bilan solishtirildi, olingan natija uning antioksidantlik xususiyati mavjudligini ko‘rsatmoqda. Yuqoridagi jadvallardan ma’lum bo‘ladiki, za’faron gultumshuqchalari antioksidant faollikka ega.

XULOSA. Za’faron gultumshuqchalarining antioksidantlik faolligi adrenalinning in vitro sharoitida autooksidlanish reaksiyasining ingibitirlanishi usuli bilan aniqlandi. Za’faron tarkibida krosin, krosetin, β-karotin va zeaxantin kabi biofaol birikmalarning mavjudligi uning yuqori antioksidant faollikka ega bo‘lishini ta’minlaydi. Bu esa za’farondan xalq tabobatida antidepressant, spazmlarga qarshi, tinchlantiruvchi vosita, chechak, shamollash, astma, ko‘z, yurak, saraton, qandli diabet va respirator kasalliklarda samarali qo‘llash imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. Асқаров И.Р. “Табобат қомуси” Тошкент. “Мумтоз сўз” 2019 й, 5-6 б.
2. Yasmin S., Nehvi F.A. Saffron as a valuable spice: A comprehensive review // African J. Agric. Res. 8, 3: 234–242 (2013). DOI: 10.5897/AJAR12.1955
3. Temperini O., Rea R., Temperini A., Colla G., Rouphael Y. Evaluation of saffron (Crocus sativusL.) production in Italy: Effects of the age of saffron fields and plant density // Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (1) :19-23. 2009
4. Goldblatt P., Davies T.J., Manning J.C., Bank M., Savolainen V. Phylogeny of Iridaceae Subfamily Crocoideae Based on a Combined Multigene Plastid DNA Analysis. // Journal of Systematic and Floristic Botany 22(1) (2006): Article 32.p 399-411.
5. Al-Snafi, A.E. The pharmacology of Crocus sativus—A review. IOSR J. Pharm. 2016, 6, 8–38.
6. Poma A., Fontecchio G., Carlucci G., Chichiriccò G. Anti-Inflammatory Properties of Drugs from saffron crocus //; Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry, 2012, Vol. 11, No. 1.
7. Abdullaev F.I. Cancer chemopreventive and tumoricidal properties of saffron (Crocus sativus L.). Exp Biol Med Maywood 2002;227:20–25.

8. Verma S.K., Bordia A. Antioxidant property of saffron in man // Indian J. Med Sci 1998; 52(5): 205–207
9. Shen X.C., Qian Z.Y. Effects of crocetin on antioxidant enzymatic activities in cardiac hypertrophy induced by norepinephrine in rats // Pharmazie. 2006 Apr; 61(4): 348-352.
10. Abe K., Saito H. Effects of saffron extract and its constituent crocin on learning behaviour and long-term potentiation // Phytother Res. 2000 May; 14(3): 149-152.
11. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И., Илюшина Т.Н. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина. Химия растительного сырья. 2011. №3. С. 117–121.
12. Yadav A., Kumari R., Yadav A., Mishra J., Srivatva S., Prabha S. Antioxidants and its functions in human body – Areview // Res. Environ. Life Sci. 2016. 9 (11) 1328-1331

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАФРАНА В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ

Иброхимжон Рахмонович Аскаров
Андижанский государственный университет, профессор кафедры химии, доктор химических наук, заслуженный изобретатель Узбекистана, председатель Академии TABOBAT Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Комилжон Турсунбоевич Убайдуллаев
Андижанский государственный медицинский институт, Доктор философии (PhD) в области химических наук, Доцент кафедры медицинской химии
https://orcid.org/0000-0002-2299-9076
E-mail: komiljonubay84@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.667

Ключевые слова: шафран, Crocus sativus L., антиоксидант, народная медицина, кроцин

Аннотация

Шафран обладает множеством целебных свойств благодаря своему богатому химическому составу и с древних времен широко используется в народной медицине для лечения различных заболеваний. Даже сегодня проводятся исследования его применения против оспы, простуды, астмы, глазных и сердечных заболеваний, а также рака. Учитывая, что целебные свойства шафрана связаны с его антиоксидантными свойствами, в этой статье мы стремимся осветить результаты нашего исследования, направленного на определение антиоксидантной активности шафрана, выращенного в нашей стране.

Как цитировать

Аскаров, И. Р., & Убайдуллаев, К. Т. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАФРАНА В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.667

ВВЕДЕНИЕ. Шафран (Crocus sativus L.) — многолетнее травянистое растение, принадлежащее к семейству ирисовых. Цветет в феврале и плодоносит в апреле-августе. Дикорастущие виды произрастают на холмах и в горах Ташкента и Ферганской долины. Его длинные, малиновые соцветия высоко ценятся за аромат и золотисто-желтый цвет [1, 2, 3, 4].

Было установлено, что шафран содержит более 150 летучих и нелетучих химических соединений. Четыре основных биологически активных соединения в шафране — это кроцин, кроцетин, пикрокроцин и сафранал. В результате проведенных исследований было установлено, что химический состав шафрана приблизительно следующий: 8-15% воды, 12-15% углеводов, 10% дубильных веществ, 8% пентозанов, 6% пектинов, 6% крахмала, 2% кроцинов, 1% других каротиноидов, 12% белков и аминокислот, 6% минералов, 6% нелетучих жиров, 1% летучих масел и 5% различных веществ [5, 6].

Шафран как лекарственное растение традиционно используется в качестве антидепрессанта, средства от респираторных заболеваний, спазмолитика и успокоительного. В народной медицине его применяют для лечения оспы, простуды, астмы, глазных и сердечных заболеваний, а также рака. Пятьдесят миллиграммов шафрана, растворенных в 100 мл молока и принимаемых дважды в день, значительно снижают окислительную восприимчивость липопротеинов у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, демонстрируя антиоксидантный потенциал шафрана [7, 8, 9].

Поведенческие и электрофизиологические исследования показали, что экстракт шафрана оказывает влияние на обучение и память у экспериментальных животных. Экстракт шафрана или его

активные компоненты, кроцетин и кроцин, могут быть полезны при лечении нейродегенеративных заболеваний, сопровождающихся нарушением памяти [10].

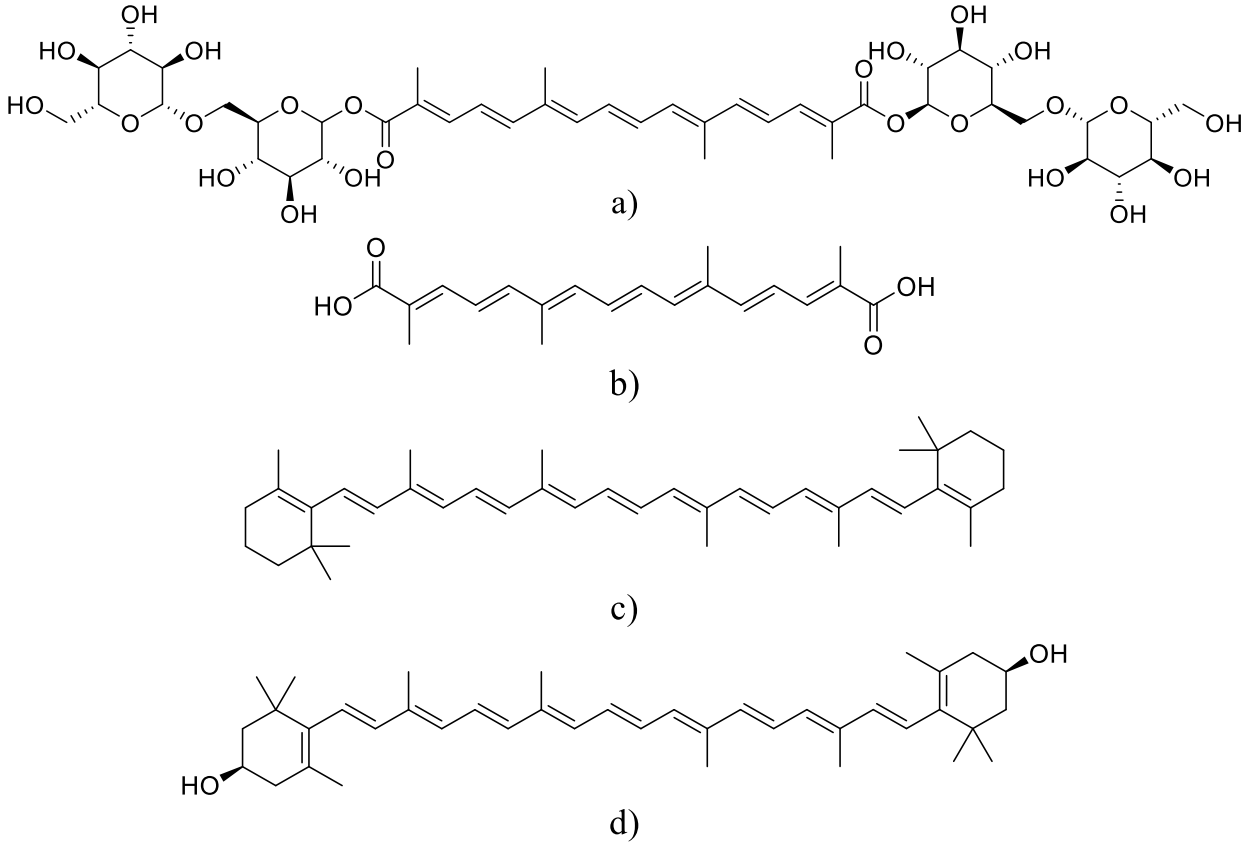


Рисунок 1. Важные биологически активные соединения, обнаруженные в шафране: а) кроцин; б) кроцетин; в) β-каротин; г) зеаксантин.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. Антиоксидантная активность исследуемых препаратов определяется фитохимическими тестами и оценивается с использованием нескольких методов.

Антиоксидантная активность препаратов определяется ингибированием реакции автоокисления адреналина in vitro и образованием свободных кислородных радикалов. Метод основан на ингибировании реакции автоокисления адреналина, выраженном в процентах (%), исходя из образования и автоокисления адреналина во времени in vitro.

Антиоксидантную активность шафрана определяли методом автоокисления адреналина in vitro.

Для проведения работы брали 2,0 мл 0,2 М буферного раствора карбоната натрия (Na_2CO_3-$NaHCO_3$) с pH=10,65, 56 мкл 0,18% раствора гидрохлорида адреналина (эпинефрина), добавляли 30 мкл образца антиоксиданта и, быстро перемешивая, исследовали в кювете 10 мм при длине волны 347 нм в течение 30 секунд - 10 минут на спектрофотометре Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies. В качестве стандарта использовали исследуемое количество (концентрация экстракта в 1 мл составляет 1 мг). В качестве контрольного образца использовали 2,0 мл 0,2 М буферного раствора, 56 мкл 0,18% (5,46 мМ) адреналина.

Антиоксидантная активность выражается в процентах от ингибирования аутоокисления адреналина и рассчитывается по следующей формуле.

$$AA\% = \frac{D_1 - D_2 x100}{D_1} \quad (1).$$

Здесь:

D_1 – оптическая плотность раствора гидрохлорида адреналина, добавленного в буфер;

D_2 – оптическая плотность исследуемого экстракта и гидрохлорида адреналина, добавленного в буфер [11].

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ. Антиоксиданты — это вещества, такие как витамины, минералы, каротиноиды и полифенолы, которые играют очень важную роль в защитной системе организма от активных форм кислорода. Главная функция антиоксидантов — предотвращение окисления в различных ситуациях, и исследования показали, что они обеспечивают наилучшую защиту от развития заболеваний, вызванных окислительным стрессом, таких как рак, сердечно-сосудистые заболевания, ожирение, диабет 2 типа, гипертония и катаракта [12].

В данном исследовании мы определили антиоксидантную активность крокусов шафрана. Цветы шафрана собирали рано утром, а крокусы отделяли от цветков в темном месте. Свежесобранные крокусы хранили в надлежащих условиях, при низкой температуре и умеренной циркуляции воздуха. Для сохранения цвета, морфологических свойств, биологически активных компонентов шафрана и предотвращения биохимических и ферментативных изменений в процессе сушки его сушили традиционным способом, то есть при средней температуре 35-45°C.

Таблица 1. Антиоксидантная активность рыльцев шафрана

№	Рыльца шафрана	Оптическая плотность контрольного раствора, D	Оптическая плотность экспериментального раствора, D	Антиоксидантная способность, %
1	100 мкг/мл	0,2017	0.1761	12,69
2	250 мкг/мл	0,3442	0.2870	16,60
3	500 мкг/мл	0,3604	0.2969	19,44
4	750 мкг/мл	0,3484	0.2836	18,57
5	1000 мкг/мл	0,4811	0.3750	22,05
	Gliklazid			10,0%
	Kversetin			37,4%

Антиоксидантная активность шафранового крокуса определялась путем ингибирования реакции автоокисления адреналина in vitro и предотвращения образования свободных кислородных радикалов. Шафрановый крокус сравнивали со стандартными антиоксидантами кверцетином и гликлазидом, и результаты указывают на наличие антиоксидантных свойств.

Из приведенных выше таблиц ясно, что шафрановые крокусы обладают антиоксидантной активностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Антиоксидантная активность рыльцев шафрана была определена методом ингибирования реакции автоокисления адреналина in vitro. Присутствие в шафране таких биологически активных соединений, как кроцин, кроцетин, β-каротин и зеаксантин, обеспечивает ему высокую антиоксидантную активность. Это позволяет эффективно использовать шафран в народной медицине в качестве антидепрессанта, спазмолитика, успокоительного средства, а также для лечения оспы, простуды, астмы, глазных, сердечных, онкологических заболеваний, диабета и респираторных заболеваний.

Литературы

1. Асқаров И.Р. “Табобат қомуси” Тошкент. “Мумтоз сўз” 2019 й, 5-6 б.

2. Yasmin S., Nehvi F.A. Saffron as a valuable spice: A comprehensive review // African J. Agric. Res. 8, 3: 234–242 (2013). DOI: 10.5897/AJAR12.1955

3. Temperini O., Rea R., Temperini A., Colla G., Rouphael Y. Evaluation of saffron (Crocus sativusL.) production in Italy: Effects of the age of saffron fields and plant density // Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (1) :19-23. 2009

4. Goldblatt P., Davies T.J., Manning J.C., Bank M., Savolainen V. Phylogeny of Iridaceae Subfamily Crocoideae Based on a Combined Multigene Plastid DNA Analysis. // Journal of Systematic and Floristic Botany 22(1) (2006): Article 32.p 399-411.

5. Al-Snafi, A.E. The pharmacology of Crocus sativus—A review. IOSR J. Pharm. 2016, 6, 8–38.
6. Poma A., Fontecchio G., Carlucci G., Chichiriccò G. Anti-Inflammatory Properties of Drugs from saffron crocus //; Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry, 2012, Vol. 11, No. 1.
7. Abdullaev F.I. Cancer chemopreventive and tumoricidal properties of saffron (Crocus sativus L.). Exp Biol Med Maywood 2002;227:20–25.
8. Verma S.K., Bordia A. Antioxidant property of saffron in man // Indian J. Med Sci 1998; 52(5): 205–207
9. Shen X.C., Qian Z.Y. Effects of crocetin on antioxidant enzymatic activities in cardiac hypertrophy induced by norepinephrine in rats // Pharmazie. 2006 Apr; 61(4): 348-352.
10. Abe K., Saito H. Effects of saffron extract and its constituent crocin on learning behaviour and long-term potentiation // Phytother Res. 2000 May; 14(3): 149-152.
11. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И., Илюшина Т.Н. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина. Химия растительного сырья. 2011. №3. С. 117–121.
12. Yadav A., Kumari R., Yadav A., Mishra J., Srivatva S., Prabha S. Antioxidants and its functions in human body – Areview // Res. Environ. Life Sci. 2016. 9 (11) 1328-1331

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

USE OF SAFFRON IN FOLK MEDICINE

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

Komiljon T. Ubaydullayev
Andijan State Medical Institute, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry, Associate Professor of the Department of Medicinal Chemistry
https://orcid.org/0000-0002-2299-9076
E-mail: komiljonubay84@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.667

Keywords: saffron, crocus sativus L., antioxidant, folk medicine, crocin

Annotation

Saffron has many healing properties due to its rich chemical composition and has been widely used in folk medicine for the treatment of various diseases since ancient times. Even today, researches are being conducted on its effectiveness against vitiligo, colds, asthma, eye and heart diseases, and cancer. Considering that the healing properties of saffron are related to its antioxidant characteristics, our article aims to present the results of our research conducted to determine the antioxidant activity of saffron cultivated within our country.

How to Cite

Askarov, I. R., & Ubaydullayev, K. T. USE OF SAFFRON IN FOLK MEDICINE. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.667

INTRODUCTION. Saffron (Crocus sativus L.) is a perennial herbaceous plant belonging to the Iridaceae family. It blooms in February and bears fruit from April to August. Wild species grow in the hills and mountains of Tashkent and the Fergana Valley. Its long, crimson inflorescences are highly prized for their aroma and golden-yellow color [1, 2, 3, 4].

Saffron has been found to contain more than 150 volatile and non-volatile chemical compounds. The four main biologically active compounds in saffron are crocin, crocetin, picrocrocin, and safranal. Studies have shown that the chemical composition of saffron is approximately as follows: 8-15% water, 12-15% carbohydrates, 10% tannins, 8% pentosans, 6% pectins, 6% starch, 2% crocins, 1% other carotenoids, 12% proteins and amino acids, 6% minerals, 6% non-volatile fats, 1% volatile oils, and 5% miscellaneous substances [5, 6].

Saffron, as a medicinal plant, is traditionally used as an antidepressant, a remedy for respiratory ailments, an antispasmodic, and a sedative. In folk medicine, it is used to treat smallpox, colds, asthma, eye and heart diseases, and cancer. Fifty milligrams of saffron, dissolved in 100 ml of milk and taken twice daily, significantly reduce the oxidative susceptibility of lipoproteins in patients with cardiovascular disease, demonstrating saffron's antioxidant potential [7, 8, 9].

Behavioral and electrophysiological studies have shown that saffron extract affects learning and memory in experimental animals. Saffron extract or its active components, crocetin and crocin, may be useful in the treatment of neurodegenerative diseases associated with memory impairment [10].

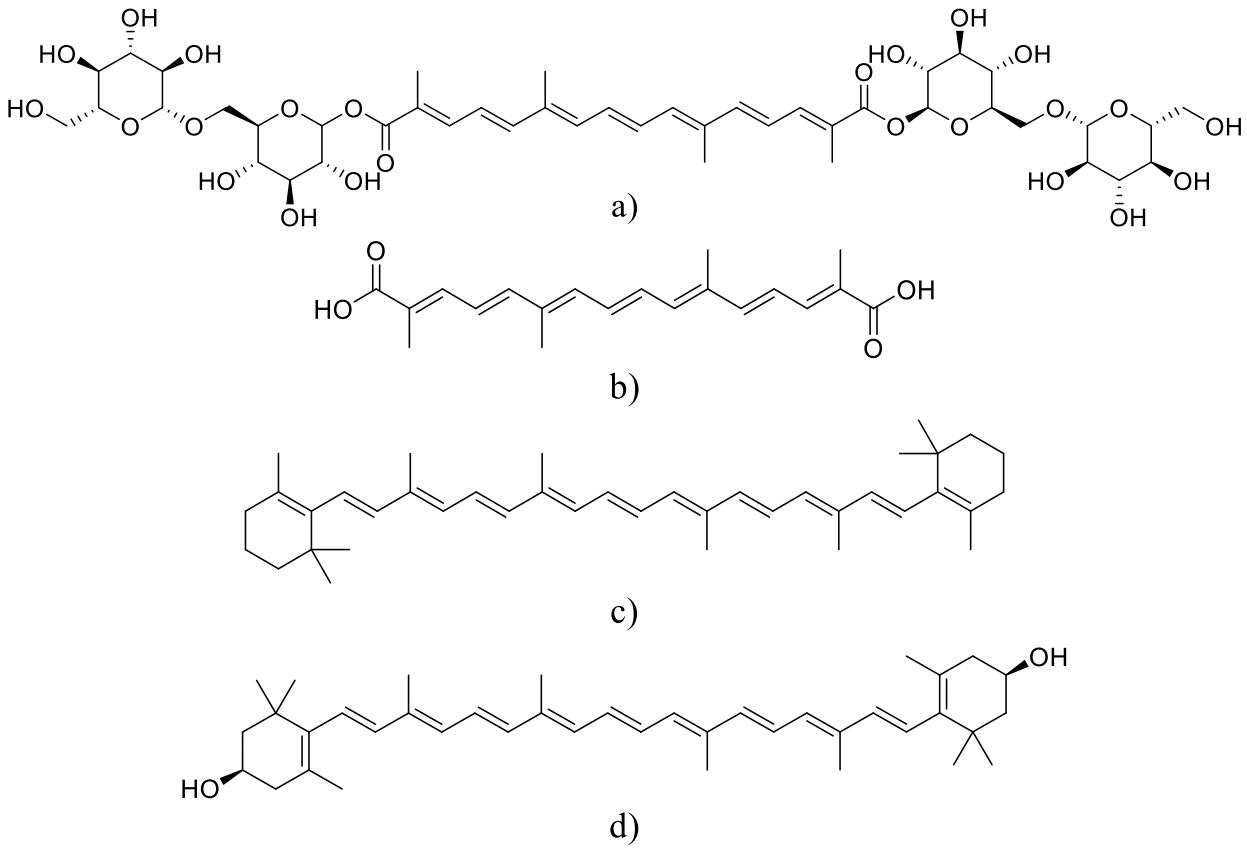


Figure 1. Important bioactive compounds found in saffron: a) crocin; b) crocetin; c) β-carotene; d) zeaxanthin.

EXPERIMENTAL PART. The antioxidant activity of the studied compounds is determined by phytochemical tests and assessed using several methods.

The antioxidant activity of the compounds is determined by inhibiting the adrenaline autoxidation reaction in vitro and the formation of free oxygen radicals. The method is based on the inhibition of the adrenaline autoxidation reaction, expressed as a percentage (%), based on the formation and autoxidation of adrenaline over time in vitro.

The antioxidant activity of saffron was determined using the in vitro adrenaline autoxidation method.

For the study, 2.0 ml of 0.2 M sodium carbonate buffer solution (Na_2CO_3-$NaHCO_3$) with pH = 10.65, 56 µl of 0.18% adrenaline hydrochloride (epinephrine) solution were taken, 30 µl of the antioxidant sample were added and, with rapid mixing, the analysis was carried out in a 10 mm cuvette at a wavelength of 347 nm for 30 seconds - 10 minutes on a Cary 60 UV-Vis spectrophotometer Agilet Technologies. The studied amount was used as a standard (the concentration of the extract in 1 ml is 1 mg). 2.0 ml of 0.2 M buffer solution, 56 µl of 0.18% (5.46 mM) adrenaline were used as a control sample.

Antioxidant activity is expressed as a percentage of inhibition of adrenaline autooxidation and is calculated using the following formula.

$$AA\% = \frac{D_1 - D_2 x 100}{D_1} \quad (1).$$

Here:

D_1 – the optical density of the adrenaline hydrochloride solution added to the buffer;

D_2 – the optical density of the test extract and adrenaline hydrochloride added to the buffer [11].

DISCUSSION OF OBTAINED RESULTS. Antioxidants are substances such as vitamins, minerals, carotenoids, and polyphenols that play a vital role in the body's defense system against reactive oxygen species. The primary function of antioxidants is to prevent oxidation in various situations, and research has shown that they provide the best protection against the development of diseases caused by

oxidative stress, such as cancer, cardiovascular disease, obesity, type 2 diabetes, hypertension, and cataracts [12].

In this study, we determined the antioxidant activity of saffron crocuses. Saffron flowers were harvested early in the morning, and the crocuses were separated from the flowers in a dark place. Freshly harvested crocuses were stored under appropriate conditions, at low temperatures and moderate air circulation. To preserve the color, morphological properties, and biologically active components of saffron and prevent biochemical and enzymatic changes during the drying process, it was dried using the traditional method, that is, at an average temperature of 35-45°C.

Table 1. Antioxidant activity of saffron stigmas

№	Saffron stigmas	Optical density of control solution, D	Optical density of the experimental solution, D	Antioxidant capacity, %
1	100 mkg/ml	0,2017	0.1761	12,69
2	250 mkg/ml	0,3442	0.2870	16,60
3	500 mkg/ml	0,3604	0.2969	19,44
4	750 mkg/ml	0,3484	0.2836	18,57
5	1000 mkg/ml	0,4811	0.3750	22,05
	Gliklazid			10,0%
	Kversetin			37,4%

The antioxidant activity of saffron crocus was determined by inhibiting the adrenaline autoxidation reaction in vitro and preventing the formation of free oxygen radicals. Saffron crocus was compared with the standard antioxidants quercetin and gliclazide, and the results indicate its antioxidant properties.

The tables above clearly demonstrate that saffron crocuses possess antioxidant activity.

CONCLUSION. The antioxidant activity of saffron stigmas was determined using an in vitro adrenaline autoxidation inhibition assay. The presence of biologically active compounds such as crocin, crocetin, β-carotene, and zeaxanthin in saffron provides it with high antioxidant activity. This allows saffron to be effectively used in folk medicine as an antidepressant, antispasmodic, and sedative, as well as for the treatment of smallpox, colds, asthma, eye diseases, heart disease, cancer, diabetes, and respiratory illnesses.

References

1. Асқаров И.Р. “Табобат қомуси” Тошкент. “Мумтоз сўз” 2019 й, 5-6 б.
2. Yasmin S., Nehvi F.A. Saffron as a valuable spice: A comprehensive review // African J. Agric. Res. 8, 3: 234–242 (2013). DOI: 10.5897/AJAR12.1955
3. Temperini O., Rea R., Temperini A., Colla G., Rouphael Y. Evaluation of saffron (Crocus sativusL.) production in Italy: Effects of the age of saffron fields and plant density // Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (1) :19-23. 2009
4. Goldblatt P., Davies T.J., Manning J.C., Bank M., Savolainen V. Phylogeny of Iridaceae Subfamily Crocoideae Based on a Combined Multigene Plastid DNA Analysis. // Journal of Systematic and Floristic Botany 22(1) (2006): Article 32.p 399-411.
5. Al-Snafi, A.E. The pharmacology of Crocus sativus—A review. IOSR J. Pharm. 2016, 6, 8–38.
6. Poma A., Fontecchio G., Carlucci G., Chichiriccò G. Anti-Inflammatory Properties of Drugs from saffron crocus //; Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry, 2012, Vol. 11, No. 1.
7. Abdullaev F.I. Cancer chemopreventive and tumoricidal properties of saffron (Crocus sativus L.). Exp Biol Med Maywood 2002;227:20–25.
8. Verma S.K., Bordia A. Antioxidant property of saffron in man // Indian J. Med Sci 1998; 52(5): 205–207
9. Shen X.C., Qian Z.Y. Effects of crocetin on antioxidant enzymatic activities in cardiac hypertrophy induced by norepinephrine in rats // Pharmazie. 2006 Apr; 61(4): 348-352.
10. Abe K., Saito H. Effects of saffron extract and its constituent crocin on learning behaviour and long-term potentiation // Phytother Res. 2000 May; 14(3): 149-152.

11. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И., Илюшина Т.Н. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина. Химия растительного сырья. 2011. №3. С. 117–121.
12. Yadav A., Kumari R., Yadav A., Mishra J., Srivatva S., Prabha S. Antioxidants and its functions in human body – Areview // Res. Environ. Life Sci. 2016. 9 (11) 1328-1331