ISSN: 2181-2977
https://www.jcgtm.org/index.php/home/index
DOI: 10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024

THE ACADEMY TABOBAT OF UZBEKISTAN

Tovarlar kimyosi va xalq tabobati

JURNALI

ЖУРНАЛ

химии товаров и народной медицины

JOURNAL

of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

Volume 3 Том Том
Issue 6 Выпуск Son
2024









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 специалности Высщей аттестационной комиссией при Кабинете министров Республики Узбекистан.

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

Химия товаров

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

Народная медицина

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

Учредители журнала:

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

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

Yuldashev, S. S., Yo'lchiev, A. B.
NOAN'ANAVIY MOYLARNI KUPAJLASHNING OPTIMAL TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH.....15
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШИВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ МАСЕЛ.....23
IMPROVEMENT OF OPTIMAL TECHNOLOGY FOR BLENDING OF NON-TRADITIONAL OILS.....31

Dautov, B. B., Saidov, A. O., Abdug'aniyev, B. Y.
ELASTAN VA BOSHQA TURDAGI TEKSTIL MAHSULOTLARINING KIYOVIY TARKIBI.....39
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭЛАСТАНА И ДРУГИХ ТИПОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....46
CHEMICAL COMPOSITION OF ELASTANE AND OTHER TYPES OF TEXTILE PRODUCTS.....53

Gubaydullin, R. S., Yo'lchiyev, A. B.
QATTIQ KO'PIKLI POLIURETANLAR VA ULAR ASOSIDAGI MAHSULOTLARNI TIF TN BO'YICHA TASNIFLASH.....60
КЛАССИФИКАЦИЯ ЖЁСТКИХ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ И ПРОДУКТОВ НА ИХ ОСНОВЕ ПО ТРЕБОВАНИЯМ ТН ВЭД.....67
CLASSIFICATION OF RIGID POLYURETHANE FOAM AND PRODUCTS BASED ON THEM ACCORDING TO THE REQUIREMENTS OF THE COMMODITY NOMENCLATURE OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY.....74

Dautov, B. B., Saidov, A. O., Abdug'aniyev, B. Y.
POLIEFIR VA JUN ARALASH TOLALI MATOLARNING KIMYOVIY TARKIBI.....81
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СМЕСОВЫХ ТКАНЕЙ ИЗ ПОЛИЭСТЕРА И ШЕРСТИ 91
CHEMICAL COMPOSITION OF BLENDED FABRICS MADE OF POLYESTER AND WOOL.....101

Xalq tabobati ***Народная медицина*** ***Traditional medicine***

Asqarov, I. R., Abdulloyev, O. S., Asqarov, A. N.
AMIGDALINNING ONKOLOGIK KASALLIKLARNI DAVOLASHDA QO'LLANISHI 109
ПРИМЕНЕНИЕ АМИГДАЛИНА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.....113
APPLICATION OF AMYGDALINE IN THE TREATMENT OF ONCOLOGICAL DISEASES.....117

Xojiqulov, A. S., Tillavoldiyeva, M. A.
SHOTUT BARGINING SHIFOBAXSHLIK XUSUSIYATLARINI KIMYOVIY TARKIBI ORQALI BAHOLASH 121
ОЦЕНКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ЛИСТЬЯ ШЕЛКОВИЦЫ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ.....126
ASSESSMENT OF THE HEALING PROPERTIES OF BLACK MULBERRY LEAF THROUGH ITS CHEMICAL COMPOSITION.....131

Yo'lchiyev, A. B., Abduqodirova, Z.
ITTIKANAK O'SIMLIGI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI YUSSX USULIDA ANIQLASH 136

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В РАСТЕНИЯХ ЧЕРЕДА МЕТОДОМ ВЭЖХ 142
DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN BIDENS TRIPARTITA L. PLANT BY THE HPLC METHOD 148

Obidova, Sh. A., Asqarov, I. R., Atabayeva, M. M.
"AS-SABR" OZIQ-OVQAT QO‘SHIMCHASI TARKIBIDAGI VITAMINLAR ANALIZI VA ULARNING ASAB KASALLIKLARNI OLDINI OLISHDAGI AHAMIYATI 154
АНАЛИЗ ВИТАМИНОВ СОДЕРЖАЩИХСЯ В ПИЩЕВОЙ ДОБАВКЕ «АС-САБР» И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРОФИЛАКТИКЕ НЕРВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ 160
ANALYSIS OF VITAMINS IN THE FOOD SUPPLEMENT "AS-SABR" AND THEIR IMPORTANCE IN PREVENTING NERVOUS DISEASES.....166

Obidova, B. R., Asqarov, I. R.
BULG‘OR QALAMPIRINING KIMYOVIY TARKIBI HAMDA DORIVORLIK XUSUSIYATLARI 172
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА БОЛГАРСКОГО ПЕРЦА 177
CHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL PROPERTIES OF BULGAR PEPPER 183

To’lqinov, I. M., Asqarov, I. R.
“ASTIM” OZIQ–OVQAT QO’SHILMASINING O‘TKIR ZAHARLILIK XUSUSIYATINI BAHOLASH.....188
ОЦЕНКА СВОЙСТВ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «АСТИМ» 191
ASSESSMENT OF THE ACUTE TOXICITY PROPERTIES OF THE FOOD ADDITIVE “ASTIM”.....195

Islomova, S. T., Asqarov, I. R., Latipov, H. A.
UMURTQA POG’ONASI DISK CHURRASINI LAZER NURLARI BILAN DAVOLASH 198
ЛЕЧЕНИЕ МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНЫХ ЛУЧЕЙ 203
TREATING INTERVERTEBRAL DISC USING LASER RAYS.....208

Atakulova, N. B., Asqarov, I. R.
SHOLG‘OM BARGINING (BRASSICA RAPA L.) KIMYOVIY TARKIBI TAHLILI ..213
АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛИСТЬЯ РЕПЫ (BRASSICA RAPA L.) 216
CHEMICAL COMPOSITION ANALYSIS OF THE TURNIP LEAF (BRASSICA RAPA L.) 219

Yulchiyeva, N. T.
AMARANT O‘SIMLIGI BIOLOGIK FAOLLIGINI ANIQLASH.....222
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АМАРАНТА 226
DETERMINATION OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF AMARANTH.....230

Maxmudova, N. M.
HELICOBACTER PYLORI BILAN BOG'LIQ SURUNKALI GASTRITNI XALQ TABOBATI USULIDA DAVOLASH 234
ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ГАСТРИТА, СВЯЗАННОГО С HELICOBACTER PYLORI, МЕТОДАМИ НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЫ.....243
TREATMENT OF CHRONIC GASTRITIS ASSOCIATED WITH HELICOBACTER PYLORI BY TRADITIONAL MEDICINE METHODS.....253

To’lakov, N. Q., Adxamova, S. A.
ODDIY OQQALDIRMOQ (TUSSILAGO FARFARA L) O`SIMLIGINING KIMYOVIY TARKIBI VA UNING DORIVOR XUSUSIYATLARI(BALG`AM KO`CHIRUVCHI VOSITA).....262

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ПРОСТОГО МАТЬ-И-МАЧЕХА (TUSSILAGO FARFARA L) (СРЕДСТВО ОТ КАШЛЯ).....267
CHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL PROPERTIES OF TUSSILAGO FARFARA (TUSSILAGO FARFARA L) PLANT (SPUTUM EXPECTORANT).....272

Qirg'izov, S. M., Abdullayeva, S. F.
FUNDUK, DOLCHIN VA ODDIY ZIRK ARALASHMALARINING ANTIOKSIDANTLIK FAOLLIGINI ANIQLASH.....277
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СМЕСЕЙ ФУНДУКА, КОРИЦЫ И БАРБАРИСА 282
DETERMINING THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF MIXTURES OF HAZELNUT, CINNAMON, AND BARBERRY 288

Qirg'izov, S. M., Mo'minov, M. M., Turgunova, D.
DPPH USULI ORQALI AYLANT YOG'INING ANTIRADIKAL XUSUSIYATLARINI BAHOLASH.....293
ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ АЙЛАНТОВОГО МАСЛА МЕТОДОМ DPPH 298
EVALUATION OF ANTIRADICAL PROPERTIES OF AILANTHUS OIL BY THE DPPH METHOD 303

Otaxonov, Q. Q., & Toychiyeva, D. I.
BEHI (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) BARGI EKSTRAKTI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR ANALIZI 308
АНАЛИЗ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЭКСТРАКТЕ ЛИСТЬЕВ АЙВЫ (*CYDONIA OBLONGA* MILL.).....316
ANALYSIS OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN THE EXTRACT OF QUINCE (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) LEAVES 324

Asqarov , I. R., Mamatova, I. Y., Madaminova, G., Mamajanov , Z. A.
ADENOZIN A1 RESEPTORLARINING O'SMANI DAVOLASHDAGI AHAMIYATI.332
ЗНАЧЕНИЕ АДЕНОЗИНОВЫХ А1-РЕЦЕПТОРОВ В ЛЕЧЕНИИ ОПУХОЛЕЙ.....343
THE IMPORTANCE OF ADENOSINE A1 RECEPTORS IN TUMOR TREATMENT 354

Asqarov, I. R., Mamatova, I. Y., Tadjibayeva M. A.
ONKOLOGIYADA NTPDAZA 8 NING IMMUNOTERAPEVTIK AHAMIYATI.....364
ИННУМОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НТПДАЗЫ 8 В ОНКОЛОГИИ 370
IMMUNOTHERAPEUTIC SIGNIFICANCE OF NTPASE 8 IN ONCOLOGY 376

Asqarov, I. R., Mamatova, I. Y., Fozilova, G. E.
ONKOLOGIK KASALLIKLARDA MAKROFAGLAR MORFOLOGIYASI VA FUNKSIYALARI 381
МОРФОЛОГИЯ И ФУНКЦИИ МАКРОФАГОВ ПРИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ 389
MORPHOLOGY AND FUNCTIONS OF MACROPHAGES IN ONCOLOGICAL DISEASES.....397

Latipov H.A.
OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINING KIMYOVIY KOMPONENTLARIGA LAZER NURLARINING TA'SIRI.....404
ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....408
INFLUENCE OF LASER RADIATION ON CHEMICAL COMPONENTS OF FOOD PRODUCTS.....412

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

NOAN’ANAVIY MOYLARNI KUPAJLASHNING OPTIMAL TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Shuhratbek Sherzodbek o'g'li Yuldashev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va kimyo texnologiyasi kafedrasi o'qituvchisi
https://orcid.org/0009-0001-2728-7027
Email: lifenighticloud@gmail.com

Aslbek Baxtiyorbekovich Yo’lchiev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va kimyo texnologiyasi kafedrasi mudiri, texnika fanlari doktori, dotsent
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.408

Kalit so'zlar:
krem-atir sovun, kislota soni, peroksid soni, qovushqoqlik, K-1, K-2, K-3, texnologiya, harorat

Annotatsiya
Ushbu maqolada noan’anaviy moylarni kupajlash texnologiyasining optimal ko‘rsatkichlari keltirilgan bo‘lib, ushbu ko‘rsatkichlarga kislota soni, peroksid soni, yod soni va qovushqoqlik ko‘rsatkichlari keltirilgan. Kupajlash uchun prinsipial texnologik sxema hamda texnologik sxema ishlab chiqildi. Kupajlangan kompozitsiyalar K-1, K-2, K-3 deb nomlab olindi, hamda ularning sifat ko‘rsatkichlari 3 xil temperatura intervali oralig‘ida (10-20 °C; 30-50 °C; 100-120 °C;) o‘rganildi va o‘zaro ko‘rsatkichlar farqi tahlil qilindi.

Havola uchun
Yuldashev, S. S. o’g’li, & Yo’lchiev, A. B. NOAN’ANAVIY MOYLARNI KUPAJLASHNING OPTIMAL TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.408

1. Kirish

Noan’anaviy moylarni kimyoviy tarkibida inson organizmi uchun zarur bo‘lgan biologik komponentlarning ko‘pligi, hamda ushbu noan’anaviy moylar oziq-ovqat sanoatining ikkilamchi mahsulotlaridan qayta ishlab olinishligi kabi omillar ushbu moylardan ratsional foydalanishni taqozo qiladi [1]. Noan’anaviy o‘simlik moylari qatoriga, vino ishlab chiqarish korxonalaridan chiqadigan ikkilamchi mahsulotlar (uzum qattiq fazasi) tarkibidagi uzum danaklari, meva-sabzavotlarni qayta ishlash korxonalaridan olinadigan meva urug‘-danaklari (anor, o‘rik, olxo‘ri, shaftoli), hamda poliz ekinlari (tarvuz, qovun) urug‘laridan olinadigan moylar kiradi [2].

Noan’anaviy o‘simlik moylaridan an’anaviy tabobatda, zamonaviy tibbiyotda, farmasevtikada, oziq-ovqat sanoatida, pardoz-kosmetika tarmoqlarida keng miqyosda foydalanib kelinmoqda. So‘nggi yillarda insonlar salomatligini tiklashda tarkibi balanslashtirilgan o‘simlik moylaridan tayyorlangan kupajlangan moy kompozitsiyalarini qo‘llash, moylarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri ovqatlanish ratsioniga kiritish ko‘paymoqda [3].

Turli o‘simlik yog‘/moylari o‘ziga xos fizik-kimyoviy xossalariga egaligi ulardan keng diapazonda foydalanishni cheklaydi. O‘simlik yog‘/moylaridan funksional oziq-ovqat, tijoriy va turli xil sanoat tarmoqlarida maksimal foydalanish uchun ko‘pincha ushbu yog‘-moylarning tarkibi 4 xil usul yordamida optimallashtiriladi: gidrogenlash, pereeterefikatsiya, fraksiyalash va aralashtirish (kupajlash) [1, 4]. Gidrogenlash jarayoni to‘yinmagan yog‘-kislotalari tarkibidagi qo‘shbog‘larga katalizatorlar yordamida vodorod gazini birikishidir. Bu jarayonda oksidlanishga barqaror to‘yingan

yog‘-kislotalari olinishi bilan birga, qo‘shbog‘lar izomerlanishi va sis holatdan trans holatga o‘zgarishi mumkin. Trans yog‘-kislotalar inson salomatligiga salbiy ta’sir etib, turli kasalliklarni kelib chiqishiga va rivojlanishiga zamin yaratadi [5]. Pereeterifikatsiya gidrogenlashga muqobil jarayon hisoblanib, yog‘-kislotalari bu jarayonda triatsilglitserid tarkibida qayta taqsimlanadi, lekin to‘yinganlik, izomerlanish hodisalari sodir bo‘lmaydi. Fermentativ pereeterifikatsiya – bu lipolitik fermentlar ishtirokida triglitseridlar tarkibidagi atsil guruhlarni o‘zaro almashinuvi natijasida o‘simlik moylarini fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini o‘zgarishidir. Fraksiyalash bu ma’lum yog‘/moylarning turli erish va tuzilish strukturali xususiyatlarga ega bo‘lgan ikki fraksiyaga ajratish jarayoni hisoblanadi [1, 4].

Aralashtirish jarayoni o‘simlik yog‘/moylarini foydalanish xususiyatlarini oshirish, oksidlanish barqarorligini ta’minlashning eng samarali oson usuli hisoblanadi [1, 4, 5]. Moylarni o‘zaro kupajlashda bitta moy namunasi dominant sifatida tanlab olinadi va olinadigan moy kompozitsiyasining foydalanish spektridan kelib chiqib kompozitsiya tayyorlanadi. Bu usulning afzalligi shundaki, tanlangan moy namunalariga hech qanday fizik-kimyoviy usul bilan ishlov berilmaydi, shu sababli bu usulda moylarning tarkibidagi foydali komponentlar saqlab qolinadi hamda, turli sohalarda qo‘llanishga tavsiya qilinadi. Optimal tarkibli moy kompozitsiyasini olishda ularning o‘zaro turli nisbatlarda aralashtirish hamda bu jarayonda haroratning ta’siri va olinadigan moy kompozitsiyalarining sifat ko‘rsatkichlari muhim ahamiyat kasb etadi [6].

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, ba’zi yog‘/moylar sovutilganda krisstallanib, shaffofligini yo‘qotadi va bu yog‘larni to‘yinmagan yog‘-kislotalariga boy bo‘lgan yog‘/moylar bilan aralashtirilganda, turli sharoitlarda saqlash davomida bir-xil gomogen fazada bo‘lishini hamda shaffofik xususiyatlarini o‘zgarishi aniqlangan [1, 7].

Ushbu tadqiqotimizda palma yog‘i asosida uzum danagi, anor danagi va sedana moylarini o‘zaro turli nisbatlarda aralashtirish (kupajlash) orqali yangi moy kompozitsiyalarini olishga qaratilgan tadqiqot natijalari keltirilgan.

Palma yog‘i - oziq-ovqat sanoati, kosmetika va turli sanoat tarmoqlarida xom-ashyo sifatida foydalaniladigan muhim o‘simlik yog‘i hisoblanib, yuqori to‘yingan yog‘-kislota tarkibiga egaligi, uning tez kristalllanish xususiyatini belgilaydi [7]. Uzum danagi moyi tarkibida to‘yinmagan yog‘-kislotalarining yuqoriligi bilan ajralib turadi, shuningdek antioksidant, immunostrimulyator, yallig‘lanishga qarshi, yaralarni davolovchi ta’sir ko‘rsatuvchi tokoferollar, karotenoidlar, xlorofillar va fenolli birikmalar mavjud [2,8]. Anor danagi moyi - yog‘-kislotasi tarkibida 75-85 % to‘yinmagan yog‘-kislotalar mavjud, bundan tashqari biologik faol lipid komponentlarga (tokoferollar, fitosterollar, karotenoidlar) boyligi hamda o‘ziga xos yog‘-kislota to‘plamiga (punik kislotasi) egaligi alohida qiziqish uyg‘otadi [2, 3, 9]. Sedana moyi tarkibida to‘yingan yog‘-kislotalari 22,7 % ni to‘yinmagan yog‘-kislotalari esa 77, 3 % ni tashkil etadi [2]. Bundan tashqari sedana moyining yuqori sovunlanish soniga (215 mg KOH/gr) ega ekanligi ushbu moyning kosmetika sanoatida potensial foydalanish imkoniyatini yaratadi [10].

Yuqorida keltirilgan moylarning turli fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarga ega ekanligini inobatga olib, ulardan foydalanishda moylarni turli nisbatlarda kupajlash moy kompozitsiyalarini qo‘llash doirasini kengayishiga xizmat qiladi.

2. Material va metodika

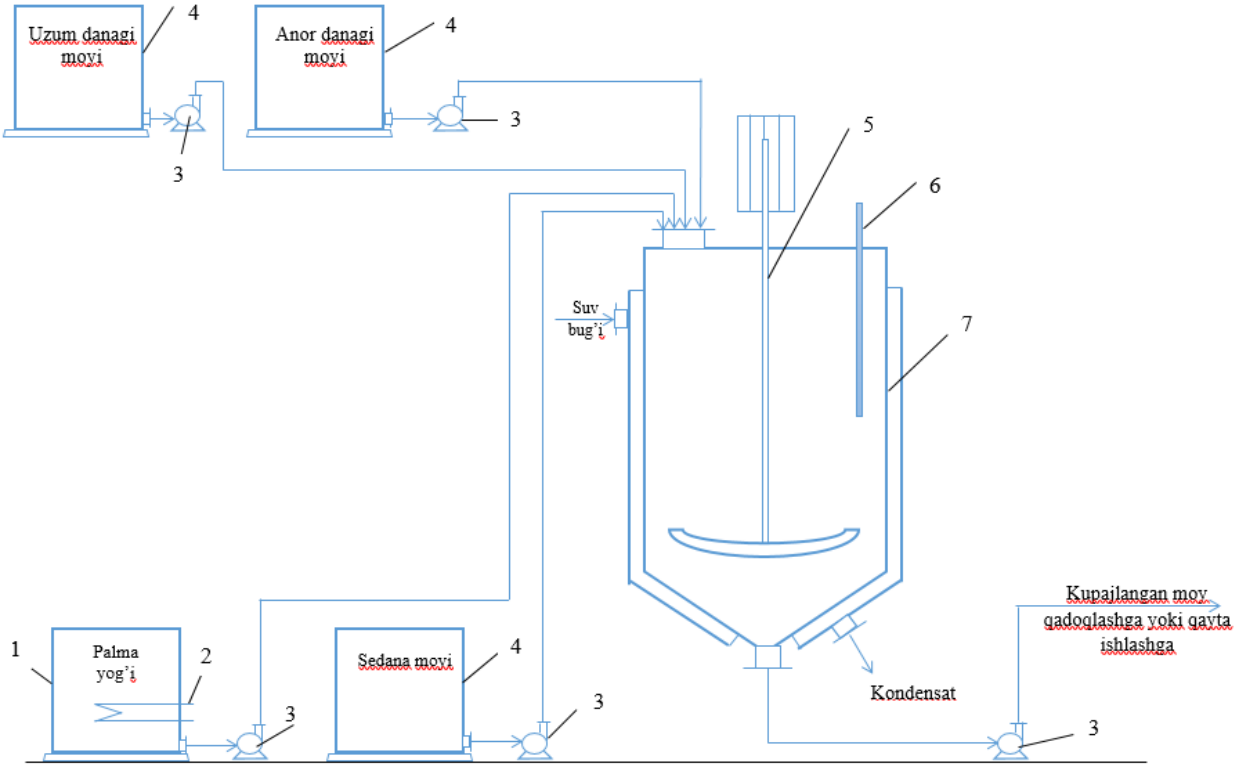
2.1.Materiallar.

Tadqiqotimiz uchun material sifatida olingan palma yog‘i O‘zbekiston oziq-ovqat bozorlarida sotiladigan Malayziyada ishlab chiqarilgan “BATTI 2 Palma yog’i RBD” markali turi tanlab olindi. Noan’anaviy moylar esa (uzum danagi, anor danagi va sedana moylari) O‘zbekistonda yetishtiriladigan uzum, anor va sedana o‘simliklaridan ajratib olingan urug‘larni sovuq presslash yo‘li bilan olindi.

2.2. Metodika

2.2.1. Kupajlash texnologiyasi.

Biz tomonimizdan o‘simlik moylarini kupajlashda eng sodda usul, moylarni qizdirish orqali aralashtirish usuli tanlab olindi. Kupajlash texnologiyasini ishlab chiqishda quyidagi prinsipial texnologik sxemadan foydalanildi. (1-rasm).



1-rasm. Moylarni kupajlashning prinsipial texnologik sxemasi.

Prinsipial texnologik sxemadan ko‘rish mumkinki, moylarni kupajlash texnologiyasini shartli ravishda 3 bosqichga bo‘lish mumkin. Tanlab olingan moy namunalari ichida palma yog‘i qattiq o‘simlik moyi hisoblanib, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, palma yog‘i erishining boshlang‘ich temperaturasi 12-15 °C, to‘liq erish harorati esa 38-40 °C ekanligi aniqlandi [7]. Shu bilan birga, olingan boshqa moylarning tarkibida polito‘yinmagan yog‘-kislotalar ulushi yuqoriligi moylarga termik ishlov berishni cheklaydi. Chunki kimyoviy jihatdan to‘yinmagan yog‘-kislota tez parchalanib, beqarorlikni namoyon qiladi va bunday holat ularning tarkibidagi qo‘shbog‘larning soni va joylashuvi bilan tushuntiriladi [5, 8, 9, 10].

O‘simlik moylarini kupajlash texnologiyasini shartli ravishda qabul qilingan II – bosqichida biz tomonimizdan tanlangan o‘simlik moylari jumladan uzum, anor danagi moylari va sedana moylarini eritilgan palma yog‘i asosida aralashtirib, moy kompozitsiyalarini olish keltirilgan. Tadqiqotimiz doirasida bu bosqichda 10 ta moy kompozitsiyasi ishlab chiqilgan. Ishlab chiqilgan tarkibli moy kompozitsiyalarining orgonoleptik, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari tahlil qilinib, kupajlangan moy namunalari boshqa sohalarda qo‘llash uchun qadoqlashga yoki moy kompozitsiyalari asosida kremlar, krem-atir sovunlar, qattiq o‘simlik moylarini olish kabi maqsadlar uchun qayta ishlashga yo‘naltirilish mumkin.

2.2.2. Moy aralashmalarining kislota sonini aniqlash.

Moy kompozitsiyalari tarkibidagi erkin yog‘-kislotalar miqdori Association of Official Analytical Chemists (AOAC) tomonidan berilgan [11] Cd 3d-63 sonli metodi yordamida (kislota soni) titrlash usulida aniqlandi hamda, quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$k.s = \frac{5{,}611 * \alpha * \mathrm{k}}{p}$$

bu yerda: 5,611 – 0,1 N li KOH eritmasining titri, mg/ml.

α - titrlash uchun ketgan 0,1 N o‘yuvchi ishqor eritmasining hajm, ml

k - eritma titriga tuzatish koeffitsienti
p – yog‘ namunasining og‘irligi, g.
Barcha aniqlashlar 3 marta amalga oshirildi.

2.2.3. Moy aralashmalarining peroksid sonini aniqlash.

Moy kompozitsiyalarining peroksid soni Association of Official Analytical Chemists (AOAC) tomonidan berilgan 965.33- sonli metodikasi yordamida aniqlandi [12]. Bunda yog‘ kompozitsiyasida 2:1 nisbatda muzlatilgan sirka kislota bilan xloroform aralashmasi eritilib, hosil bo‘lgan eritmaga 1 ml KJ ning 50 % li suvli eritmasi qo‘shildi. Bir jinsli gomogen eritma hosil bo‘lganidan so‘ng 20 minut qorong‘i joyda ushlab turildi. Eritmaga 50 ml distillangan suv qo‘shib suyultirilib, 3 ml 1% li kraxmal eritmasi solindi. Ajratib chiqqan J_2 0.002 N $Na_2S_2O_3$ eritmasi bilan titrlanib, shu sharoitda kontrol tajriba qo‘yildi. So‘ngra tajriba natijalari quyidagi formula yordamida aniqlandi.

$$P.s = \frac{(\mathrm{a}-\mathrm{b}) * 0.02538 * \mathrm{K}}{r}$$

bu yerda: a,b – asosiy va kontrol tajribada ajralib chiqgan J_2- ni titrlash uchun sarflangan
0,002 N li $Na_2S_2O_3$- ni eritmasining miqdori, ml;
0,02538 – 0,002 N li $Na_2S_2O_3$ eritmasini titrini 100 ga ko‘paytirilgani;
K – 0,002 N li eritmani titriga to‘g‘rilash koeffisenti;
r – tortib olingan yog‘ miqdori, g;

2.2.4. Moy aralashmalarining yod sonini aniqlash.

Moy kompozitsiyasining yod soni GOST 5475-69 [13] (O‘simlik moylarini yod sonini aniqlash metodikasi, Xalqaro standart) tomonidan berilgan (0,1 N li $Na_2S_2O_3$ eritmasi bilan) titrlanishga asoslangan metodika yordamida aniqlandi. Yod soni quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$X = \frac{0{,}01269(V1-V2)*K*100}{m}$$

bu yerda: 0,01269 - 0,1 N li $Na_2S_2O_3$ eritmasining J_2 bo‘yicha titri, g/ml;
V_1 = nazorat tajribasida sarflangan 0,1 N li $Na_2S_2O_3$ eritmasining hajmi, sm^3;
V_2 = ishchi tajribasida sarflangan 0,1 N li $Na_2S_2O_3$ eritmasining hajmi, sm^3;
K = 0,1 N li $Na_2S_2O_3$ eritmasining to‘g‘rilik koeffisenti;
m = moyning massasi, gr;

2.2.5. Moy aralashmalarining qovushqoqligini aniqlash.

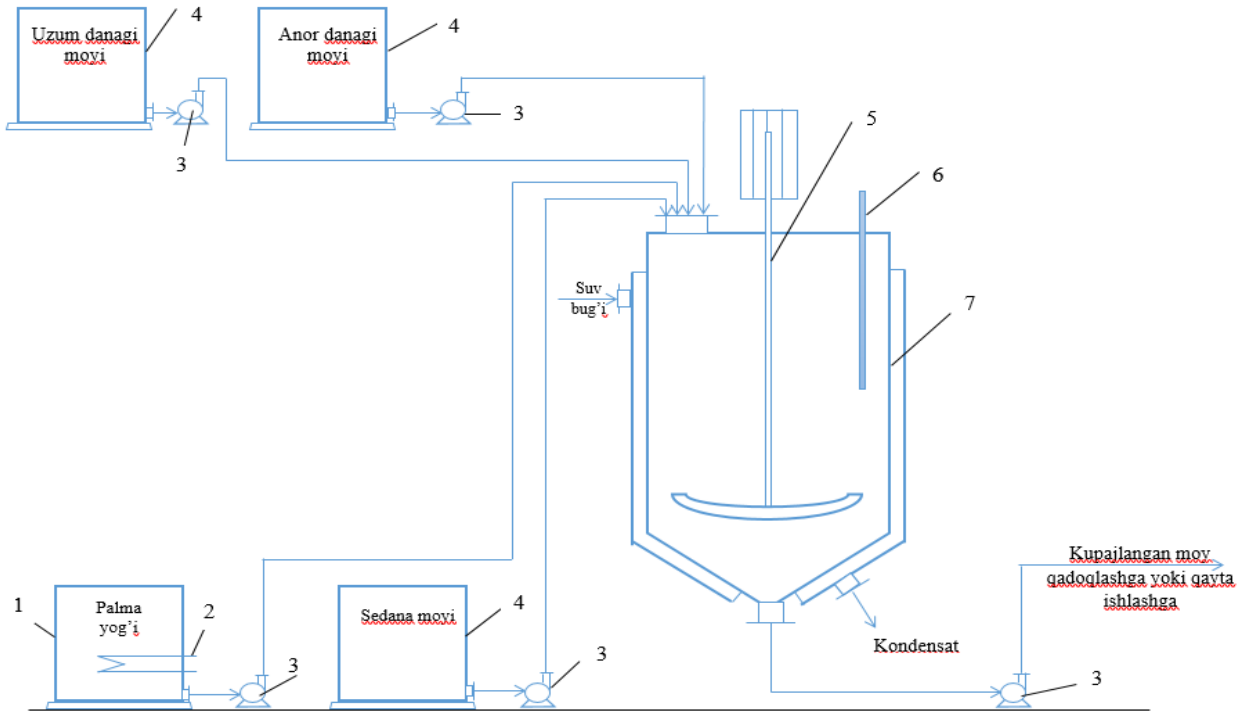
Moy kompozitsiyalarining qovushqoqlik xossalarini aniqlashda yog‘/moylarning qovushqoqligini aniqlovchi Brookfield Viscometer RVDV-1+C/P qurilmasi bilan T.Stupp va boshqalar [14] tomonidan taklif etilgan metodika yordamida aniqlandi.

3. Natija va muhokamalar

3.1. Natijalar.

3.1.1. Texnologik sxemani ishlab chiqish.

Yuqoridagi prinsipial texnologik sxemadan kelib chiqib, noan’anaviy moylarni kupajlash uchun quyidagi texnologik sxema ishlab chiqildi (2-rasm).



2-rasm. Noan'anaviy moylarni kupajlash texnologik sxemasi

1-palma yog‘i uchun qizdirgichli, tarozili bak; 2-qizdirgich (kalorifel), 3- markazdan qochma nasos; 4-uzum, anor va sedana moylari uchun tarozili bak; 5-aralashtirgich; 6-termometr; 7-kupajlash reaktori.

Texnologik sxema bayoni.

Palma yog‘i xona haroratida kristall holatda ekanligi uchun kalorifel isitgichli, tarozili 1-bakda eritilib suyuq agregat holatiga keltiriladi, o‘z navbatida uzum danagi, anor danagi va sedana moylari ham 4-tarozili baklarda o‘lchanib 3-markazdan qochma kuch asosida ishlovchi nasoslar yordamida 7-kupajlash reaktorining yuqori qismidan qurilmaga kelib tushadi. Kupajlash reaktori issiq suv bug‘i bilan doimiy qizdirib turiladi. Noan'anaviy moylar reaktorga kelib tushgandan so‘ng 5-aralashtirgich yordamida aralashtirib turiladi va 6-termometr yordamida moy aralashmalarining harorati nazorat qilib boriladi. Kupajlangan moy kompozitsiyalari reaktorning pastki shtuseridan 3-markazdan qochma kuch asosida ishlovchi nasos yordamida keyingi jarayonlar uchun yo‘naltiriladi.

3.1.2. Texnologik optimal ko‘rsatkichlarning haroratga bog‘liqligi.

Olib borilgan tadqiqotlardan kelib chiqib, tayyorlangan turli tarkibli kupajlangan moy kompozitsiyalaridan tarkibida 50% palma; 30% uzum; 10% anor; 10% sedana moylari va xuddi shu tartibda 50;20;20;10 hamda 50;10;30;10 nisbatlardagi uchta namuna orgonoleptik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari bo‘yicha eng optimal tarkib sifatida tanlab olindi [2, 3].

O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, kupajlashda haroratning ta'siri muhim bo‘lib, moy kompozitsiyalarining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlariga va olingan mahsulotni maqsadli ishlatilishiga o‘z ta'sirini ko‘rsatishi aniqlandi. Haroratning ta'siriga bog‘liq ravishda tanlangan kupajlangan moy kompozitsiyalarining sifat ko‘rsatkichlarini o‘zgarishi quyidagi jadvalda keltirilgan. (1-jadval)

1-jadval

Noan'anaviy moylarni kupajlashda sifat ko‘rsatkichlarining xaroratga bog‘liq o‘zgarishi *(n=5, P=0,95)*

№	Ko‘rsatkichlar nomi	Moy kompozitsiyalari		
		K-1	K-2	K-3
	Harorat – 10-20 °C			

1	Kislota soni, mg KOH/gr	1,09±0,01	1,06±0,028	1,10±0,052
2	Peroksid soni, mmol O_2/kg	2,85±0,2	2,7±0,17	3,12±0,21
3	Yod soni, gr J_2/100gr	110±0,9	100±1,05	120±1,02
4	Qovushqoqligi, η mPa*s	33,42±0,85	35,217±0,92	36,812±0,74
	Harorat – 30-50 °C			
1	Kislota soni, mg KOH/gr	1,11±0,015	1,04±0,04	1,14±0,08
2	Peroksid soni, mmol O_2/kg	3,7±0,35	3,4±0,28	4,2±0,46
3	Yod soni, gr J_2/100gr	116±1,12	108±1,55	126±1,82
4	Qovushqoqligi, η mPa*s	29,65±0,5	31,12±0,75	31,85±0,65
	Harorat – 100-120 °C			
1	Kislota soni, mg KOH/gr	1,97±0,033	1,81±0,055	2,1±0,06
2	Peroksid soni, mmol O_2/kg	10±0,85	9,45±0,62	10,2±0,7
3	Yod soni, gr J_2/100gr	140±1,8	120±1,65	150±2,05
4	Qovushqoqligi, η mPa*s	6,737±0,48	6,88±0,5	8,68±0,6

Yuqoridagi jadvaldan ko‘rinib turibdiki moy kompozitsiyalarga harorat ta’sir ettirilganda ularning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari ham mos ravishda o‘zgarganligini ko‘rish mumkin. Moy kompozitsiyalarning kislota soni harorat (10-20 °C) dan (30-50 °C) ga ko‘tarilganda (0,02-0,04 mg KON/gr) ga, peroksid soni (0,7-1,08 mmol O_2/kg) ga, yod soni (6-8 gr J_2/100gr) ga ortganligini, qovushqoqligi esa (3,77-4,96 mPa*s) ga pastlaganini ko‘rish mumkin.

Moy kompozitsiyalariga harorat ta’sir ettirish davom ettirilib harorat (100-120 °C) gacha ko‘tarilganda aralashmalarning sifat ko‘rsatkichlari (30-50 °C) dagiga nisbatan quyidagicha o‘zgardi: kislota soni (0,77-0,96 mg KON/gr) ga, peroksid soni (6,05-7,08 mmol O_2/kg) ga, yod soni (12-24 gr J_2/100gr) ga ortdi, qovushqoqligi esa (22,913-23,17 mPa*s) ga pastladi. Bundan shuni xulosa qilish mumkinki, moylarning harorati ortishi bilan birga, ularning sifat ko‘rsatkichlari ham unga mos ravishda o‘zgarishi aniqlandi.

3.2. Muhokamalar.

Moy aralashmalarining kislota soni moylar tarkibidagi erkin yog‘-kislotalarining miqdorini belgilab beruvchi ko‘rsatkich hisoblanadi. Olib borilgan tajribalardan shuni aytish mumkinki, harorat 10-20 °C bo‘lganda moy aralashmalari; K-1, K-2 va K-3 ning kislota soni mos ravishda (1,09±0,01; 1,06±0,028; 1,10±0,052 mg KOH/gr) ni namoyon etdi, bu esa A.Y.Allam va boshqalar [4] tomonidan palma va indov moylari aralashmasining 25 °C dagi kislota soni (0,4 – 0,75 mg KOH/gr) dan yuqoriroq natija namoyon etdi. Harorat 100-120 °C gacha ko‘tarilganda kompozitsiyalar kislota son ko‘rsatkichlari (1,97±0,033; 1,81±0,055; 2,1±0,06 mg KOH/gr) gacha ko‘tarilib, dastlabki (10-20 °C) haroratga nisbatan (0,75-1,0 mg KOH/gr) ga yuqori ko‘rsatkich namoyon etganligi aniqlandi. Bu esa moylar temperatura oshganda tarkibdagi triglitserid zanjiridagi to‘yinmagan yog‘-kislota radikallarini parchalanib erkin yog‘-kislotalar miqdorining oshirishi bilan izohlanadi.

Moylarning peroksid soni moy tarkibidagi triglitseridlarning havodagi kislorod va reaktordagi temir yuza qismi bilan ta’sirlashuvi bilan birikishi natijasida parchalanishi (oksidlanishi) ni belgilaydi. Yuqoridagi natijalardan ko‘rish mumkinki moy aralashmalarining reaktordagi harorati dastlabki 10-20 °C bo‘lganda ularning peroksid soni K-1; K-2 va K-3 da mos ravishda (2,85±0,2; 2,7±0,17; 3,12±0,21 mmol O_2/kg) ko‘rsatkichlarini namoyon etdi. Bizning natijalar A.Y.Allam va boshqalar [4] tomonidan palma va indov moylari aralashmasining 25 °C dagi peroksid soni (1,01-1,2 meqO_2/kg) dan yuqoriroq, M.W.Myat va boshqalar [15] tomonidan o‘rganilgan palma yog‘i va yeryong‘oq moylari aralashmasining peroksid sonidan (3,47-4,82 meqO_2/kg) pastroq ekanligi taqqoslandi. Harorat 100-120 °C ga ko‘tarilganda moy aralashmalari mos ravishda (10±0,85; 9,45±0,62 va 10,2±0,7 mmol O_2/kg) ko‘rsatkichlarni namoyon etib, (10-20 °C) dagi ko‘rsatkichlarga nisbatan (6,75-7,08 mmol O_2/kg) ga ko‘tarilgani aniqlandi. Ushbu ko‘rsatkichlar GOST 18848-2019

[16] da belgilangan funksional iste'mol o'simlik moylarining peroksid soni (10 mmol O_2/kg) dan ortib ketmagan.

Yog' va moylarning yod soni 100 gr moy tarkibida erigan yodning grammdagi miqdorini bildiruvchi kimyoviy ko'rsatkichi hisoblanadi. Olingan natijalardan ko'rish mumkinki moy aralashmalarining harorati 10-20 °C bo'lganda yod soni K-1, K-2 va K-3 da mos ravishda (110±0,9; 100±1,05; 120±1,02 gr J_2/100gr) ko'rsatkichlarni namoyon etdi. Ushbu ko'rsatkichlar A.Y.Allam va boshqalar [4] tomonidan palma va indov moylari aralashmasining 25 °C dagi yod soni (40-70 gr J_2/100gr) dan yuqoriroq ekanligi aniqlandi. Moy aralashmalarining harorati 100-120 °C ga ko'tarilganda kompozitsiyalarning yod soni mos ravishda (140±1,8; 120±1,65; 150±2,05 gr J_2/100gr) ko'rsatkichni egallab, (10-20 °C) haroratdagi yod soni ko'rsatkichga nisbatan (20- 30 gr J_2/100gr) ga ortganini ko'rishimiz mumkin.

Moylarning qovushqoqligi o'tkazilgan tajribamizda kompozitsiyalarning 10-20 °C dagi qovushqoqligi uchalasida mos ravishda (33,42±0,85; 35,217±0,92; 36,812±0,74 mPa*s) ekanligini ko'rish mumkin. Yuqoridagi natijalar H.Choi va boshqalar [17] tomonidan palma va indov moylari aralashmasining qovushqoqligi (29,0-32,2 mPa*s) dan 3,42-4,68 mPa*s ga yuqoriroq ekanligi, M.W.Myat va boshqalar [15] tomonidan o'rganilgan palma yog'i va yeryong'oq moylari aralashmasining qovushqoqligi (73,47-76,37 mPa*s) dan (39,58-40,05 mPa*s) ga past ko'rsatkichda ekanligi taqqoslandi. Moylar aralashmasi harorati 100-120 °C ga ko'tarilganda aralashmalarning qovushqoqlik (6,737±0,48; 6,88±0,5; 8,68±0,6 mPa*s) ko'satkichlari dastlabki haroratga (10-20 °C) nisbatan 26,687-28,132 mPa*s ga pastlagani aniqlandi. Bu farq esa moylar qizdirilganda ularning qovushqoqlik xususiyatini yo'qotishi bilan izohlanadi.

4. Xulosa

1. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, moylarning kupajlangan aralashmalarini olish uchun, shartli ravishda bo'lingan 3 bosqichli prinsipial texnologik sxemasi hamda moylarni kupajlash texnologiyasi ishlab chiqildi.

2. 3 ta olingan moy kompozitsiyasini mos ravishda K-1; K-2 va K-3 deb nomlab olindi. Har bir moy aralashma namunalarining kislota soni, peroksid soni, yod soni va qovushqoqlik ko'rsatkichlari turli haroratlarda (10-20 °C; 30-50 °C; 100-120 °C;) aniqlanib, haroratlar farqida qanday interval oralig'ida o'zgarishi hamda (A.Y.Allam va boshqalar [4]), (M.W.Myat va boshqalar [14]) va (H.Choi va boshqalar [16]) tomonidan o'tkazilgan tajriba natijalari bilan taqqoslandi.

3. Palma yog'i dominantligida uzum, anor danagi va sedana moylari kompozitsiyalarining eng maqbuli (50:20:20:10), ya'ni tarkibida palma yog'i 50%, uzum moyi 20%, anor moyi 20% va sedana moyi 10% bo'lgan K-2 namuna ekanligi aniqlandi va olingan moy namunalarini kupajlash texnologiyasining optimal harorati 30-50 °C ekanligi ma'lum bo'ldi.

4. Noan'anaviy moylarni kupajlash texnologiyasining optimal ko'rsatkichlari sifatida kislota soni, peroksid soni, yod soni hamda qovushqoqlik ko'rsatkichlari tanlab olindi.

Adabiyotlar

1. Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2016). Vegetable oil blending: A review of physicochemical, nutritional and health effects. Trends in Food Science & Technology, 57, 52–58. doi:10.1016/j.tifs.2016.09.007

2. A.B.Yo'lchiev, Sh.Sh.Yuldashev, I.R.Asqarov. - The formulation of soaps by using non-traditional oils (Noananaviy moylar yordamida sovun tarkibini boyitish) // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, Volumes 2, Issue 6, 2023 – 65-87 b. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol2.iss6.2023.237

3. Yulchiev.A.B., Yuldashev.Sh.Sh., Asqarov.I.R., Development of the oil base of cream-perfumed soaps with the help of blended oil compositions.// Scientific journal of the Fergana State University. 2024; 30(3): 61-69. DOI: 10.56292/SJFSU/vol30_iss3/a135

4. Allam A. Y., Khan Z. S., Bhat M. S., Naik B., Wani S. A., Rustagi S., and Chen T.-W., Chemical, physical, and technological characteristics of palm olein and canola oil blends, Journal of Food Quality. (2023) 2023, no. 1, 6503667, https://doi.org/10.1155/2023/6503667.

5. Ramadan, M. F., & Wahdan, K. M. M. (2012). Blending of corn oil with black cumin (Nigella sativa) and coriander (Coriandrum sativum) seed oils: Impact on functionality, stability and radical scavenging activity. Food Chemistry, 132(2), 873–879. doi:10.1016/j.foodchem.2011.11.054

6. FN Ngassapaa, *SS.Nyandoroa, TR.Mwaisakab. (2012). Effects of temperature on the physicochemical properties of traditionally processed vegetable oils and their blends. Tanz. J. Sci. 38(3), 2012

7. Mba, O. I., Dumont, M.-J., & Ngadi, M. (2015). Palm oil: Processing, characterization and utilization in the food industry – A review. Food Bioscience, 10, 26–41. doi:10.1016/j.fbio.2015.01.003

8. Fiori, L., Lavelli, V., Duba, K. S., Sri Harsha, P. S. C., Mohamed, H. B., & Guella, G. (2014). Supercritical CO2 extraction of oil from seeds of six grape cultivars: Modeling of mass transfer kinetics and evaluation of lipid profiles and tocol contents. The Journal of Supercritical Fluids, 94, 71–80. doi:10.1016/j.supflu.2014.06.021

9. Khoddami, A., Man, Y. B. C., & Roberts, T. H. (2014). Physico-chemical properties and fatty acid profile of seed oils from pomegranate (Punica granatumL.) extracted by cold pressing. European Journal of Lipid Science and Technology, 116(5), 553–562. doi:10.1002/ejlt.201300416

10. Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C., & Attia, H. (2007). Nigella sativa L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. Food Chemistry, 101(2), 673–681. doi:10.1016/j.foodchem.2006.02.022

11. AOCS Cd 3d-63 (03). Titrimetry. I. Named Vegetable Oils. Apparent density. ISO 6883: 2000, with the appropriate conversion factor; or AOCS Cc 10c-95

12. Association of Official Analytical Chemists. (2000). Peroxide value of oils and fats 965.33.12. Official methods of analysis of AOAC international (17th ed.). USA: Maryland

13. ГОСТ 5475-69. Межгосударственный стандарт. Масло раслительные Методы определения йодного число.

14. Stupp, T., de Freitas, R. A., Sierakowski, M. R., Deschamps, F. C., Wisniewski, A., & Biavatti, M. W. (2008). Characterization and potential uses of Copaifera langsdorfii seeds and seed oil. Bioresource Technology, 99(7), 2659–2663. doi:10.1016/j.biortech.2007.04.051

15. Abdulkarim, S. M., Myat, M. W., Ghazali, H. ., Roselina, K., & Abbas, K. . (2010). Sensory and Physicochemical Qualities of Palm Olein and Sesame Seed Oil Blends during Frying of Banana Chips. Journal of Agricultural Science, 2(4). doi:10.5539/jas.v2n4p18

16. ГОСТ 18848-2019. Масла растительные. органолептические и физикохимические показатели. Термины и определения. Межгосударственный Стандарт

17. Choi, H., Lee, E., & Lee, K.-G. (2014). Quality Evaluation of Noble Mixed Oil Blended with Palm and Canola Oil. Journal of Oleo Science, 63(7), 653–660. doi:10.5650/jos.ess14023

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШИВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ МАСЕЛ

Шухратбек Шерзодбек угли Юлдашев
Андижанский государственный университет, Преподаватель кафедры пищевой и химической технологии
https://orcid.org/0009-0001-2728-7027
Email: lifenighticloud@gmail.com

Аслбек Бахтиёрбекович Йўлчиев
Андижанского государственного университета, заведующий кафедрой пищевой и химической технологии, доктор технических наук, доцент
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.408

Ключевые слова:
крем-парфюмированное мыло, кислотное число, перекисное число, вязкость, К-1, К-2, К-3, технология, температура

Аннотация
В статье представлены оптимальные параметры технологии смешивания нетрадиционных масел, включая кислотное число, перекисное число, йодное число и вязкость. Разработаны принципиальная технологическая схема и технологическая схема купажирования. Смесевые составы получили названия К-1, К-2, К-3, и были изучены их качественные показатели в трех различных температурных диапазонах (10-20 °C; 30-50 °C; 100-120 °C;) и проанализированы различия между показателями.

Как цитировать
Юлдашев, Ш. Ш. у., & Йўлчиев, А. Б. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШИВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ МАСЕЛ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.408

1. Введение

Такие факторы, как высокое содержание в химическом составе нетрадиционных масел биологических компонентов, необходимых организму человека, а также тот факт, что эти нетрадиционные масла перерабатываются из вторичных продуктов пищевой промышленности, требуют рационального использования этих масел [1]. К нетрадиционным растительным маслам относятся виноградные косточки из побочных продуктов (виноградные выжимки) винодельческих предприятий, плодовые косточки (граната, абрикоса, сливы, персика) с предприятий по переработке фруктов и овощей, а также семена дынь (арбуза, дыни) [2].

Нетрадиционные растительные масла широко используются в традиционной медицине, современной медицине, фармацевтике, пищевой промышленности и косметике. В последние годы все чаще для восстановления здоровья человека используются купажированные масляные композиции, изготовленные из сбалансированных растительных масел, а также непосредственное включение масел в рацион [3].

Уникальные физико-химические свойства различных растительных масел ограничивают широкий спектр их применения. Чтобы максимально эффективно использовать растительные жиры/масла в функциональных продуктах питания, коммерческих и различных промышленных секторах, состав этих жиров/масел часто оптимизируют с использованием

четырех различных методов: гидрогенизации, переэтерификации, фракционирования и смешивания [1, 4]. Процесс гидрогенизации представляет собой присоединение газообразного водорода к двойным связям в ненасыщенных жирных кислотах с использованием катализаторов. В результате этого процесса образуются насыщенные жирные кислоты, устойчивые к окислению, но он также может привести к изомеризации двойных связей и переходу из цис- в транс-состояние. Трансжирные кислоты негативно влияют на здоровье человека, способствуя возникновению и развитию различных заболеваний [5]. Переэтерификация — это альтернативный гидрогенизации процесс, при котором жирные кислоты перераспределяются в структуре триацилглицеридов, но насыщения и изомеризации не происходит. Ферментативная переэтерификация — изменение физико-химических свойств растительных масел в результате обмена ацильных групп в триглицеридах при участии липолитических ферментов. Фракционирование — это процесс разделения определенных масел/жиров на две фракции с различными свойствами плавления и структурой [1, 4].

Процесс купажирования считается наиболее эффективным и простым методом повышения пригодности растительных масел к использованию и обеспечения их устойчивости к окислению [1, 4, 5]. При смешивании масел выбирается один образец масла как доминирующий и состав готовится с учетом области применения полученной масляной композиции. Преимущество данного метода в том, что отобранные образцы масел не подвергаются никакой физической или химической обработке, поэтому данный метод сохраняет полезные компоненты масел и рекомендуется для использования в различных областях. При получении оптимального состава масел большое значение имеет их смешивание в различных соотношениях, а также влияние температуры на этот процесс и качественные показатели получаемых масляных композиций [6].

Исследования показали, что некоторые жиры/масла кристаллизуются и теряют прозрачность при охлаждении, а когда эти жиры смешиваются с жирами/маслами, богатыми ненасыщенными жирными кислотами, они оказываются в однородной фазе и имеют различные характеристики прозрачности при хранении в разных условиях [1, 7].

В данной работе представлены результаты исследования, направленного на получение новых масляных композиций на основе пальмового масла путем смешивания (купажирования) масел виноградных косточек, гранатовых косточек и сафлора в различных соотношениях.

Пальмовое масло является важным растительным маслом, используемым в качестве сырья в пищевой промышленности, косметике и различных промышленных секторах. Его высокий состав насыщенных жирных кислот определяет его быструю кристаллизацию [7]. Масло виноградных косточек характеризуется высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, а также токоферолов, каротиноидов, хлорофиллов и фенольных соединений, которые оказывают антиоксидантное, иммуностимулирующее, противовоспалительное и ранозаживляющее действие [2,8]. Масло семян граната содержит 75–85 % ненасыщенных жирных кислот и особенно интересно своим богатством биологически активных липидных компонентов (токоферолов, фитостеринов, каротиноидов) и уникальным комплексом жирных кислот (пуновая кислота) [2, 3, 9]. Насыщенные жирные кислоты в составе масла седан составляют 22,7%, а ненасыщенные жирные кислоты – 77,3% [2]. Кроме того, высокое число омыления масла седаны (215 мг KOH/г) создает потенциал для его использования в косметической промышленности [10].

Учитывая, что указанные масла имеют различные физико-химические свойства, смешивание масел в различных соотношениях при их использовании позволяет расширить область применения масляных композиций.

2. Материалы и методология

2.1.Материалы.

В нашем исследовании использовалось пальмовое масло марки «BATTI 2 Palm Oil RBD» малазийского производства, которое продается на продовольственных рынках

Узбекистана. Нетрадиционные масла (масла виноградных косточек, гранатовых косточек и сенны) были получены методом холодного прессования семян, выделенных из растений винограда, граната и сенны, выращенных в Узбекистане.

2.2. Методология

2.2.1. Технология смешивания.

Мы выбрали самый простой способ смешивания растительных масел — метод смешивания масел путем их нагревания. При разработке технологии купажирования использована следующая принципиальная технологическая схема. (Рисунок 1).

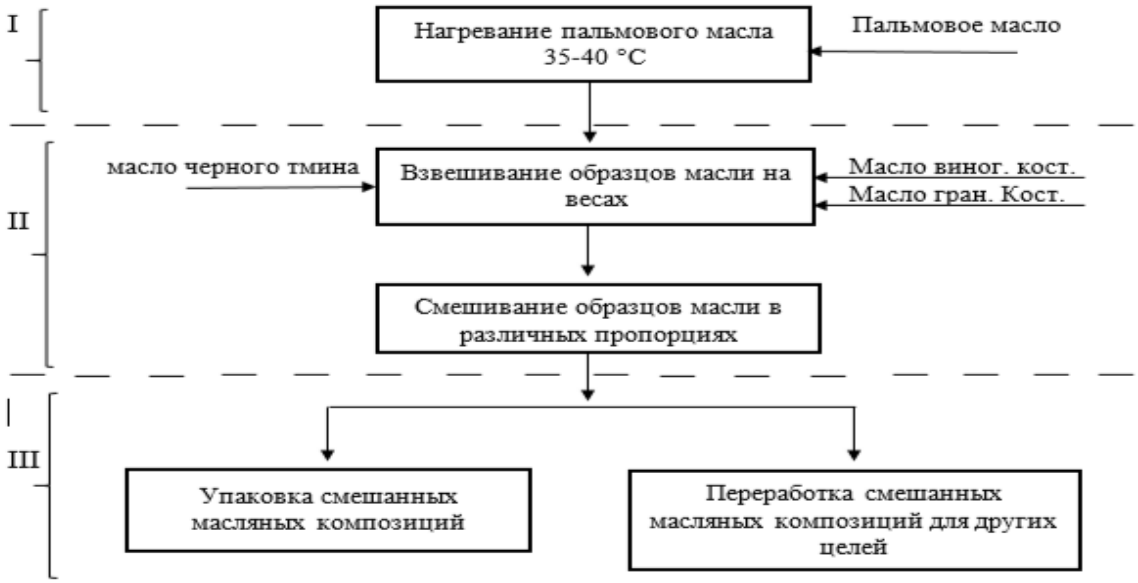


Рисунок 1. Масла смешивания главный технологический схема .

Главный технологический из диаграммы чтобы увидеть может быть масла смешивание технология условный разделен на 3 этапа возможный . Среди отобранных образцов масел пальмовое масло считается твердым растительным маслом, а обзор литературы показал, что начальная температура плавления пальмового масла составляет 12–15 °C, а температура полного плавления – 38–40 °C [7]. В то же время высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот в составе других полученных масел ограничивает термическую обработку масел. Это связано с тем, что с химической точки зрения ненасыщенные жирные кислоты быстро распадаются и проявляют нестабильность, что объясняется количеством и расположением связей в их структуре [5, 8, 9, 10].

На втором этапе условно принятой технологии купажирования растительных масел смешивали отобранные растительные масла, в том числе масло виноградных косточек, гранатовых косточек, сафлоровое масло, с топленым пальмовым маслом для получения масляных композиций. В рамках наших исследований на данном этапе было разработано 10 масляных композиций. Органолептические, физико-химические показатели разработанных масляных композиций могут быть проанализированы, а купажные образцы масел могут быть расфасованы для использования в других отраслях промышленности или переработаны в таких целях, как получение кремов, крем-парфюмированных мыл, твердых растительных масел на основе масляных композиций.

2.2.2. Определение кислотного числа масляных смесей .

масляных композициях определялось титрованием по методу Cd 3d-63, предложенному Ассоциацией официальных химиков-аналитиков (AOAC) [11] (кислотное число) и рассчитывалось по следующей формуле:

$$\text{к. с} = \frac{5{,}611 * \alpha * \text{к}}{p}$$

где: 5,611 – титр 0,1 N раствора KOH, мг/мл.

α - объем 0,1 N раствора едкой щелочи, израсходованный на титрование, мл

к - решение к сути исправление коэффициент

p– масса пробы масла, г.

Все определения проводились 3 раза.

2.2.3. Определение перекисного числа масляных смесей.

Перекисное число масляных композиций определялось с использованием метода № 965.33, выданного Ассоциацией официальных химиков-аналитиков (AOAC) [12]. В этом случае в масляном составе растворяли смесь замороженной уксусной кислоты и хлороформа в соотношении 2:1 и к полученному раствору добавляли 1 мл 50%-ного водного раствора KJ. После получения однородного раствора его выдерживают в темном месте в течение 20 минут. Раствор разбавили 50 мл дистиллированной воды и добавили 3 мл 1% раствора крахмала. Отделенный J_2 титровали 0,002 N раствором $Na_2S_2O_3$ и проводили контрольный эксперимент в этих условиях. Наконец, экспериментальные результаты были определены с использованием следующей формулы.

$$P.s = \frac{(\text{а} - \text{б}) * 0.02538 * \text{К}}{r}$$

где: а, б - количество времени, затраченное на титрование J_2, выделенного в основном и контрольном опытах

Количество 0,002 N раствора $Na_2S_2O_3$, мл;

0,02538 – 0,002 N ли Раствор $Na_2S_2O_3$ титр умножить на 100;

К – 0,002 Н ли решение к сути поправочный коэффициент;

r – тянуть взятый масло количество, г;

2.2.4. Определение йодного числа масляных смесей.

Состав масла Йодное число определяли методом титрования (0,1 Н раствором $Na_2S_2O_3$) по ГОСТ 5475-69 [13] (Метод определения йодного числа в растительных маслах. Международный стандарт) . Йодное число рассчитывалось по следующей формуле:

$$X = \frac{0{,}01269(V1 - V2) * \text{К} * 100}{m}$$

где: 0,01269 - 0,1 N - это $Na_2S_2O_3$ решения J_2 вдоль титр, г/мл;

V_1 = объем 0,1 N раствора $Na_2S_2O_3$, использованного в контрольном опыте, $см^3$;

V_2 = объем 0,1 N раствора $Na_2S_2O_3$, использованного в экспериментальной работе, $см^3$;

K = коэффициент линейности 0,1 N раствора $Na_2S_2O_3$;

m = масса масла, г;

2.2.5 . Определение вязкости масляных смесей.

Вязкостные свойства масляных композиций определялись с помощью прибора Brookfield Viscometer RVDV-1+C/P, измеряющего вязкость масел/жиров, по методу, предложенному Т. Штуппом и др. [14].

3. Результаты и обсуждения

3.1. Результаты .

3.1.1. Разработка технологической схемы.

На основе изложенной выше принципиальной технологической схемы была разработана следующая технологическая схема смешивания нетрадиционных масел (рисунок 2).

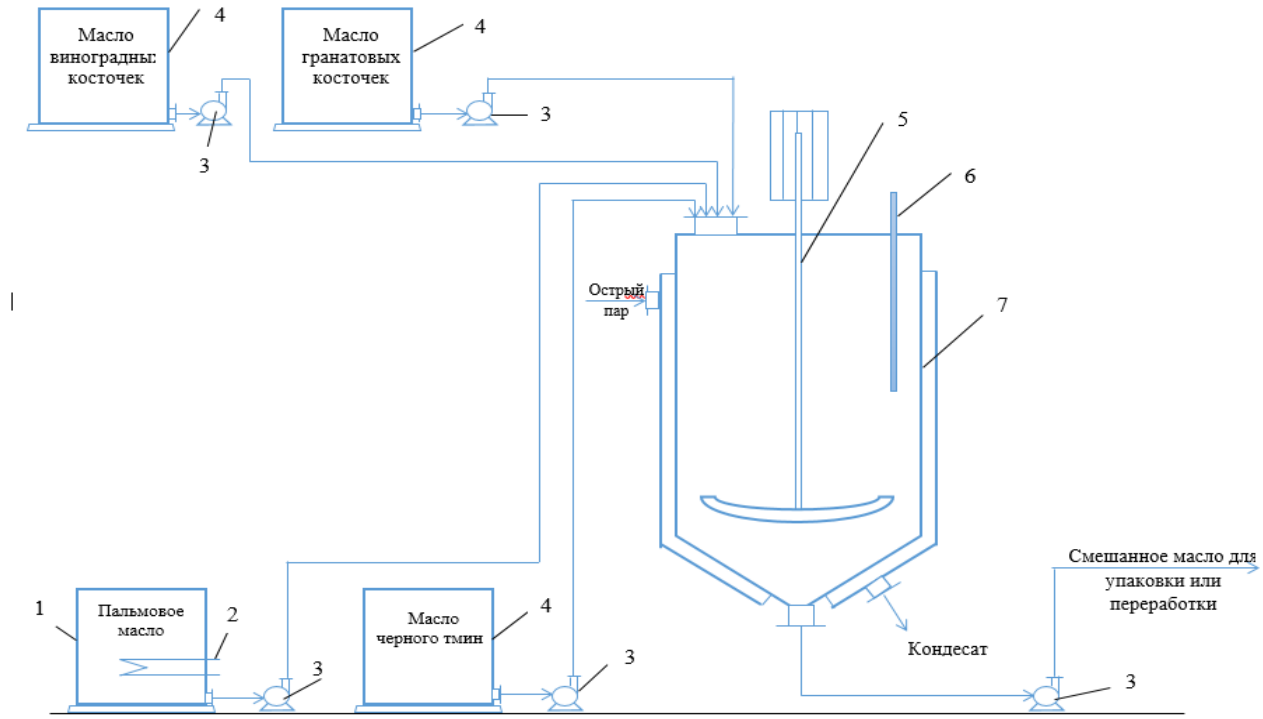


Рисунок 2. Технологическая схема смешивания нетрадиционных масел

1-резервуар с подогревом и взвешиванием для пальмового масла; 2-нагреватель (калорифер), 3-центробежный насос; 4-бак с весами для масел винограда, граната и очитка; 5-смеситель; 6-термометр; 7-Реактор сопряжения.

Описание технологической схемы.

Так как пальмовое масло при комнатной температуре находится в кристаллическом состоянии, его расплавляют в калориферном нагреваемом весовом резервуаре 1 и доводят до жидкого агрегатного состояния. В свою очередь, масла виноградных косточек, гранатовых косточек и седан также дозируют в весовых резервуарах 4 и подают из центра 3 в конструкцию из верхней части реактора смешивания 7 с помощью центробежных насосов. Смесительный реактор постоянно нагревается горячим паром. После поступления нетрадиционных масел в реактор их перемешивают с помощью мешалки 5, а температуру масляных смесей контролируют с помощью термометра 6 . Смешанные масляные композиции направляются из нижнего патрубка реактора на последующие процессы с помощью центробежного насоса, работающего на основе центробежной силы.

3.1.2. Зависимость оптимальных технологических параметров от температуры.

На основании проведенных исследований были приготовлены следующие купажные композиции масел с различным составом: 50% пальмового; 30% винограда; 10 гранатов; Наиболее оптимальным по органолептическим и физико-химическим показателям составом были выбраны три образца с 10% содержанием масла седан и тем же соотношением 50;20;20;10 и 50;10;30;10 [2, 3].

Исследования показали, что влияние температуры во время смешивания имеет важное значение и оказывает влияние на физико-химические характеристики масляных композиций и предполагаемое использование полученного продукта. Изменения показателей качества выбранных композиций купажированных масел в зависимости от влияния температуры представлены в таблице ниже. (Таблица 1)

Таблица 1

Температурно-зависимые изменения показателей качества при смешивании нетрадиционных масел *(n=5, P=0,95)*

Нет.	Наименование показателей	Масляные композиции		
		К-1	К-2	К-3
	Температура – 10-20 °C			
1	Кислотное число, мг КОН/г	1,09 ±0,01	1,06±0,028	1,10±0,052
2	Перекисное число, ммоль O_2/кг	2,85±0,2	2,7±0,17	3,12±0,21
3	Йодное число, г J_2/100 г	110±0,9	100±1,05	120±1,02
4	Вязкость, η мПа*с	33,42±0,85	35,217±0,92	36,812±0,74
	Температура – 30-50 °C.			
1	Кислотное число, мг КОН/г	1,11±0,015	1,04±0,04	1,14±0,08
2	Перекисное число, ммоль O_2/кг	3,7±0,35	3,4±0,28	4,2±0,46
3	Йодное число, г J_2/100 г	116±1,12	108±1,55	126±1,82
4	Вязкость, η мПа*с	29,65±0,5	31,12±0,75	31,85±0,65
	Температура – 100-120 °C			
1	Кислотное число, мг КОН/г	1,97±0,033	1,81±0,055	2,1±0,06
2	Перекисное число, ммоль O_2/кг	10±0,85	9,45±0,62	10,2±0,7
3	Йодное число, г J_2/100 г	140±1,8	120±1,65	150±2,05
4	Вязкость, η мПа*с	6,737±0,48	6,88±0,5	8,68±0,6

Из приведенной таблицы видно, что при воздействии температуры на нефтяные композиции соответствующим образом изменяются их физико-химические показатели. Видно, что при повышении температуры масляных композиций от (10-20°C) до (30-50°C) кислотное число увеличилось на (0,02-0,04 м КОН/г), перекисное число на (0,7-1,08 ммольO_2/кг), йодное число на (6-8 гJ_2/100г), а вязкость снизилась на (3,77-4,96 мПа*с) .

При дальнейшем нагревании масляных композиций и повышении температуры до (100-120°C) показатели качества смесей изменились следующим образом по сравнению с (30-50°C): кислотное число увеличилось на (0,77-0,96 мгКОН/г), перекисное число на (6,05-7,08 ммольO_2/кг), йодное число на (12-24 гJ_2/100г), а вязкость снизилась на (22,913-23,17 мПа*с). Из этого можно сделать вывод, что с повышением температуры масел соответствующим образом изменяются их качественные показатели.

3.2. Обсуждения.

Кислотное число масляных смесей — показатель, определяющий количество свободных жирных кислот в масле. Из проведенных экспериментов можно сказать, что при температуре 10-20 °C масляные смеси; Кислотное число К-1, К-2 и К-3 составило (1,09±0,01; 1,06±0,028; 1,10±0,052 мгКОН/г) соответственно , что составляет AYAllam и др. [4] показали, что кислотное число смеси пальмового и индигового масел при 25°C было выше (0,4–0,75 мг КОН/г). Установлено, что при повышении температуры до 100-120°C кислотное число составов увеличивается до (1,97±0,033; 1,81±0,055; 2,1±0,06 мг КОН/г), что выше исходной (10-20 °C) температуры (0,75-1,0 мг КОН/г). Это объясняется тем, что при повышении температуры масел происходит разрушение радикалов ненасыщенных жирных кислот в цепи триглицеридов, входящих в их состав, что приводит к увеличению количества свободных жирных кислот.

Перекисное число масел определяет степень разрушения (окисления) триглицеридов в масле в результате их соединения с кислородом воздуха и поверхностью железа в реакторе. Из приведенных результатов видно, что при начальной температуре масляных смесей в реакторе 10-20°C их перекисное число составляет К-1; К-2 и К-3 показали следующие показатели соответственно: (2,85±0,2; 2,7±0,17; 3,12±0,21 ммольO_2/кг). Наши результаты имеют место во всем мире. и др. [4] обнаружили, что перекисное число смеси пальмового и

индигового масел при 25°C (1,01–1,2 мэквO_2/кг) было выше, чем у смеси пальмового и арахисового масел (3,47–4,82 мэквO_2/кг) , изученной M.W.Myat и др.[15] . Установлено, что при повышении температуры до 100-120°C масляные смеси показали показатели (10±0,85; 9,45±0,62 и 10,2±0,7 ммоль O_2/кг) соответственно, увеличившись на (6,75-7,08 ммоль O_2/кг) по сравнению с показателями при (10-20 °C) . Данные показатели не превышали перекисное число (10 ммоль O_2/кг) функциональных растительных масел, установленное ГОСТ 18848-2019 [16] .

Йодное число жиров и масел — химический показатель, выражающий количество йода, растворенного в 100 граммах масла. Из полученных результатов видно, что при температуре 10-20°C йодное число К-1, К-2 и К-3 показало следующие показатели: (110±0,9; 100±1,05; 120±1,02 г J_2/100г) соответственно. Эти показатели ВСЕ и др. [4] обнаружили, что йодное число смеси пальмового и индигового масел при 25 °C было выше (40-70 гJ_2/100г). При повышении температуры масляных смесей до 100-120 °C видно, что йодное число составов достигло (140±1,8; 120±1,65; 150±2,05 гр J_2/100г) соответственно и увеличилось на (20-30 гр J_2/100г) по сравнению с йодным числом при температуре (10-20 °C).

Видно, что вязкость составов при 10-20 °C составляет (33,42±0,85; 35,217±0,92; 36,812±0,74 мПа*с) соответственно. Вышеприведенные результаты — H.Choi и др.[17] обнаружили, что вязкость смеси пальмового и индигового масел была на 3,42–4,68 мПа*с выше, чем (29,0–32,2 мПа*с) , тогда как вязкость смеси пальмового и арахисового масел, изученная MWMyat и др.[15], была ниже, чем (39,58–40,05 мПа*с). При повышении температуры масляной смеси до 100-120°C вязкость смесей (6,737±0,48; 6,88±0,5; 8,68±0,6 мПа*с) Установлено, что показатели (мПа*с) снизились на 26 687–28 132 мПа*с по сравнению с исходной температурой (10–20°C). Эта разница объясняется тем, что при нагревании масла теряют вязкость.

4. Заключение

1. Результаты данного исследования показали, что для получения купажированных смесей масел разработана условно разделенная 3-х стадийная принципиальная технологическая схема и технология смешения масел.

2. Получены 3 состава масел соответственно К-1; Их назвали К-2 и К-3. Кислотное число, перекисное число, йодное число и вязкость каждого образца масляной смеси определялись при различных температурах (10-20°C; 30-50°C; 100-120°C;), а также определялись диапазон температурных разностей и изменение температуры (AYAllam и др. [4]), (M.W.Myat и др. [14]) и (H.Choi и другие [16]).

3. Установлено, что наиболее оптимальным составом композиций масел винограда, гранатовых косточек и седан с преобладанием пальмового масла (50:20:20:10) является образец К-2, содержащий 50% пальмового масла, 20% масла виноградных косточек, 20% гранатового масла и 10% масла седан, а оптимальной температурой технологии купажирования полученных образцов масел признано 30-50 °C.

4. В качестве оптимальных параметров для технологии смешивания нетрадиционных масел выбраны кислотное число, перекисное число, йодное число и вязкость.

Литературы

1. Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2016). Vegetable oil blending: A review of physicochemical, nutritional and health effects. Trends in Food Science & Technology, 57, 52–58. doi:10.1016/j.tifs.2016.09.007

2. A.B.Yo'lchiev, Sh.Sh.Yuldashev, I.R.Asqarov. - The formulation of soaps by using non-traditional oils (Noananaviy moylar yordamida sovun tarkibini boyitish) // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, Volumes 2, Issue 6, 2023 – 65-87 b. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol2.iss6.2023.237

3. Yulchiev.A.B., Yuldashev.Sh.Sh., Asqarov.I.R., Development of the oil base of cream-perfumed soaps with the help of blended oil compositions.// Scientific journal of the Fergana State University. 2024; 30(3): 61-69. DOI: 10.56292/SJFSU/vol30_iss3/a135

4. Allam A. Y., Khan Z. S., Bhat M. S., Naik B., Wani S. A., Rustagi S., and Chen T.-W., Chemical, physical, and technological characteristics of palm olein and canola oil blends, Journal of Food Quality. (2023) 2023, no. 1, 6503667, https://doi.org/10.1155/2023/6503667.

5. Ramadan, M. F., & Wahdan, K. M. M. (2012). Blending of corn oil with black cumin (Nigella sativa) and coriander (Coriandrum sativum) seed oils: Impact on functionality, stability and radical scavenging activity. Food Chemistry, 132(2), 873–879. doi:10.1016/j.foodchem.2011.11.054

6. FN Ngassapaa, *SS.Nyandoroa, TR.Mwaisakab. (2012). Effects of temperature on the physicochemical properties of traditionally processed vegetable oils and their blends. Tanz. J. Sci. 38(3), 2012

7. Mba, O. I., Dumont, M.-J., & Ngadi, M. (2015). Palm oil: Processing, characterization and utilization in the food industry – A review. Food Bioscience, 10, 26–41. doi:10.1016/j.fbio.2015.01.003

8. Fiori, L., Lavelli, V., Duba, K. S., Sri Harsha, P. S. C., Mohamed, H. B., & Guella, G. (2014). Supercritical CO2 extraction of oil from seeds of six grape cultivars: Modeling of mass transfer kinetics and evaluation of lipid profiles and tocol contents. The Journal of Supercritical Fluids, 94, 71–80. doi:10.1016/j.supflu.2014.06.021

9. Khoddami, A., Man, Y. B. C., & Roberts, T. H. (2014). Physico-chemical properties and fatty acid profile of seed oils from pomegranate (Punica granatumL.) extracted by cold pressing. European Journal of Lipid Science and Technology, 116(5), 553–562. doi:10.1002/ejlt.201300416

10. Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C., & Attia, H. (2007). Nigella sativa L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. Food Chemistry, 101(2), 673–681. doi:10.1016/j.foodchem.2006.02.022

11. AOCS Cd 3d-63 (03). Titrimetry. I. Named Vegetable Oils. Apparent density. ISO 6883: 2000, with the appropriate conversion factor; or AOCS Cc 10c-95

12. Association of Official Analytical Chemists. (2000). Peroxide value of oils and fats 965.33.12. Official methods of analysis of AOAC international (17th ed.). USA: Maryland

13. ГОСТ 5475-69. Межгосударственный стандарт. Масло раслительные Методы определения йодного число.

14. Stupp, T., de Freitas, R. A., Sierakowski, M. R., Deschamps, F. C., Wisniewski, A., & Biavatti, M. W. (2008). Characterization and potential uses of Copaifera langsdorfii seeds and seed oil. Bioresource Technology, 99(7), 2659–2663. doi:10.1016/j.biortech.2007.04.051

15. Abdulkarim, S. M., Myat, M. W., Ghazali, H. ., Roselina, K., & Abbas, K. . (2010). Sensory and Physicochemical Qualities of Palm Olein and Sesame Seed Oil Blends during Frying of Banana Chips. Journal of Agricultural Science, 2(4). doi:10.5539/jas.v2n4p18

16. ГОСТ 18848-2019. Масла растительные. органолептические и физикохимические показатели. Термины и определения. Межгосударственный Стандарт

17. Choi, H., Lee, E., & Lee, K.-G. (2014). Quality Evaluation of Noble Mixed Oil Blended with Palm and Canola Oil. Journal of Oleo Science, 63(7), 653–660. doi:10.5650/jos.ess14023

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

IMPROVEMENT OF OPTIMAL TECHNOLOGY FOR BLENDING OF NON-TRADITIONAL OILS

Shuhratbek Sh. Yuldashev
Andijan State University, Teacher of the Department of Food and Chemical Technology
https://orcid.org/0009-0001-2728-7027
Email: lifenighticloud@gmail.com

Aslbek B. Yulchiev
Andijan State University, Head of the Department of Food and Chemical Technology, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.408

Keywords:
cream perfume soap, acid number, peroxide number, viscosity, K-1, K-2, K-3, technology,, temperature

Annotation
This paper presents the optimal parameters of conventional oil coupling technology, which include acid number, peroxide number, iodine number and viscosity index. A principle technological scheme and a technological scheme for coupling have been developed. The blended compositions were named K-1, K-2, K-3, and their quality indicators were studied at three different temperature ranges (10-20 °C; 30-50 °C; 100-120 °C) and the differences between the indicators were analyzed.

How to Cite
Yuldashev, S. S., & Yulchiev, A. B. IMPROVEMENT OF OPTIMAL TECHNOLOGY FOR BLENDING OF NON-TRADITIONAL OILS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.408

1.Introduction

Factors such as the large number of biological components necessary for the human body in the chemical composition of non-traditional oils, as well as the fact that these non-traditional oils are recycled from secondary products of the food industry, require the rational use of these oils [1]. Unconventional vegetable oils include grape seeds contained in volatile products (grape solid phase) from wineries, fruit seeds (pomegranates, apricots, plums, peaches) obtained from fruit and vegetable processing plants, as well as oils obtained from the seeds of citrus crops (watermelon, melon) [2].

Unconventional vegetable oils are widely used in traditional medicine, modern medicine, pharmaceuticals, food industry, cosmetics industries. In recent years, the use of blended oil compositions made from balanced vegetable oils and the direct inclusion of oils in the diet has been increasing in order to restore human health [3].

Different vegetable fats/oils have specific physico-chemical properties that limit their wide range of use. For the maximum use of vegetable fats/oils in functional food, commercial and various industrial sectors, the composition of these fats and oils is often optimized using 4 different methods: hydrogenation, transesterification, fractionation and blending (coupage) [1, 4]. The hydrogenation process is the addition of hydrogen gas to the bonds of unsaturated fatty acids with the help of catalysts. This process produces oxidation-stable saturated fatty acids, but it can also cause double bonds to isomerize and change from the cis to the trans state. Trans fatty acids have a negative impact on human health and create a basis for the emergence and development of various diseases [5]. Peretherification is an alternative process to hydrogenation, fatty acids are redistributed in

triacylglyceride in this process, but saturation and isomerization events do not occur. Enzymatic transesterification is a change in the physicochemical parameters of vegetable oils as a result of the exchange of acyl groups in triglycerides with the participation of lipolytic enzymes. Fractionation is the process of separating certain fats/oils into two fractions with different solubility and structural properties [1, 4].

The blending process is considered the most effective and simple method for improving the usability of vegetable oils and ensuring their oxidation stability [1, 4, 5]. In oil cross-coupling, one oil sample is selected as the dominant one, and a composition is prepared based on the spectrum of use of the resulting oil composition. The advantage of this method is that the selected oil samples are not subjected to any physical or chemical treatment, therefore this method preserves the beneficial components of the oils and is recommended for use in various fields. Mixing them in different proportions, as well as the influence of temperature and the quality indicators of the obtained oil compositions in this process, are of great importance when obtaining an oil composition with an optimal composition [6].

Studies have shown that some fats/oils crystallize and lose their transparency when cooled, and when these fats are mixed with fats/oils rich in unsaturated fatty acids, they are found to be in a homogeneous phase and have different transparency characteristics during storage under different conditions [1, 7].

This study presents the results of a study aimed at obtaining new oil compositions based on palm oil by mixing (blending) grape seed, pomegranate seed, and safflower oils in various ratios.

Palm oil is an important vegetable oil used as a raw material in the food industry, cosmetics, and various industries. Its high saturated fatty acid content determines its fast crystallization [7]. Grape seed oil is characterized by a high content of unsaturated fatty acids, as well as tocopherols, carotenoids, chlorophylls, and phenolic compounds that have antioxidant, immunostimulatory, anti-inflammatory, and wound-healing effects [2,8]. Pomegranate seed oil - fatty acids contain 75-85% unsaturated fatty acids, besides, the richness of biologically active lipid components (tocopherols, phytosterols, carotenoids) and the possession of a specific set of fatty acids (punic acid) are of particular interest [2, 3, 9]. Black seed oil contains 22.7% of saturated fatty acids and 77.3% of unsaturated fatty acids [2]. In addition, the fact that black seed oil has a high saponification number (215 mg KON/g) creates a potential use of this oil in the cosmetic industry [10].

Considering that the above oils have different physicochemical properties, blending oils in different ratios when using them serves to expand the scope of application of oil compositions.

2. Material and methodology

2.1. Materials.

The palm oil used as material for our study was the Malaysian-made "BATTI 2 Palm Oil RBD" brand, which is sold in Uzbek food markets. Non-traditional oils (grape seed, pomegranate seed, and black seed oils) were obtained by cold pressing seeds isolated from grape, pomegranate, and black seed plants grown in Uzbekistan.

2.2. Methodology

2.2.1. Coupling technology.

We chose the simplest method for blending vegetable oils, the method of mixing the oils by heating them. The following principle technological scheme was used in the development of coupling technology. (Figure 1).

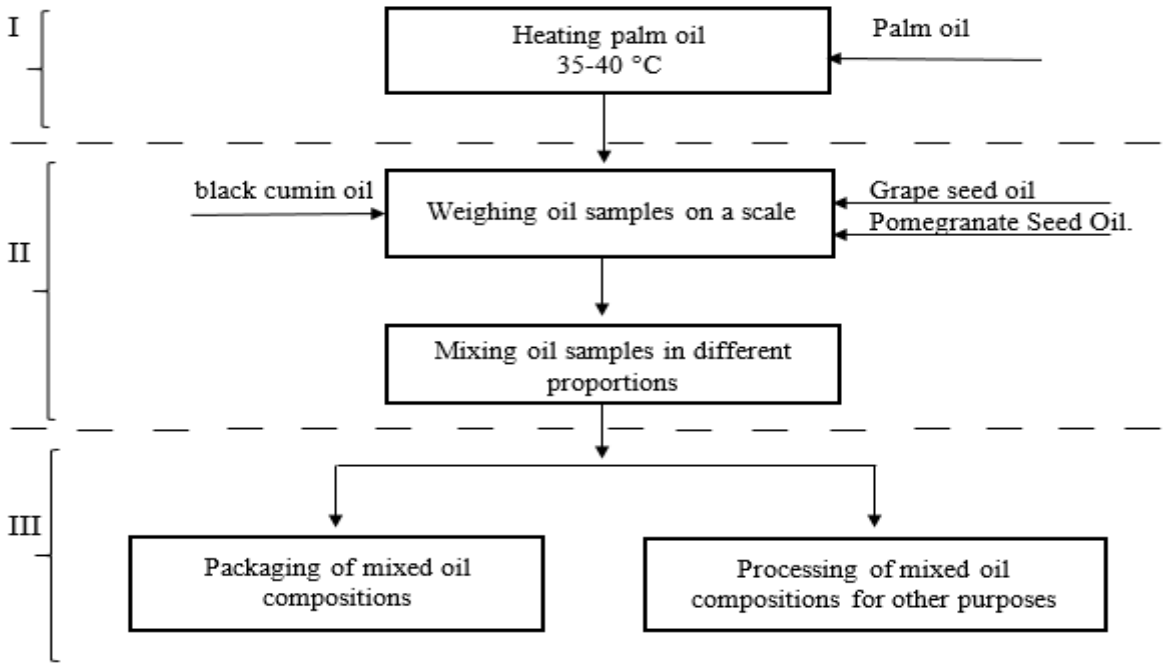


Figure 1. Principle technological scheme of oil coupling.

As can be seen from the principle technological scheme, it is possible to conditionally divide the oil coupling technology into 3 stages. Among the selected oil samples, palm oil is considered a solid vegetable oil, and literature analysis showed that the initial melting temperature of palm oil is 12-15 °C, and the complete melting temperature is 38-40 °C [7]. At the same time, the high content of polyunsaturated fatty acids in the composition of other oils obtained limits the thermal processing of the oils. This is because, from a chemical point of view, unsaturated fatty acids break down quickly and exhibit instability, and this is explained by the number and location of the bonds in their structure [5, 8, 9, 10].

In the second stage of the conditionally accepted technology of blending vegetable oils, we mixed selected vegetable oils, including grape seed, pomegranate seed, and black seed oils, with melted palm oil to obtain oil compositions. As part of our research, 10 oil compositions were developed at this stage. The organoleptic, physicochemical parameters of the developed oil compositions can be analyzed, and the blended oil samples can be packaged for use in other industries or processed for purposes such as obtaining creams, cream-perfume soaps, and solid vegetable oils based on oil compositions.

2.2.2. Determination of acid number of oil mixtures.

The amount of free fatty acids in the oil compositions was determined by titration using the method Cd 3d-63 given by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC) [11] (acid value) and was calculated using the following formula:

$$к.с = \frac{5{,}611 * \alpha * к}{p}$$

here: 5.611 – titer of 0.1 N KOH solution, mg/ml.

α – volume of 0.1 N caustic alkali solution used for titration, ml

k – correction factor for solution titer

p – weight of oil sample, g. All determinations were performed 3 times.

2.2.3. Determination of peroxide number of oil mixtures.

The peroxide value of the oil compositions was determined using the method No. 965.33 issued by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC) [12]. In this case, a mixture of frozen acetic acid and chloroform in a ratio of 2:1 was dissolved in the oil composition, and 1 ml of a 50% aqueous solution of KJ was added to the resulting solution. After obtaining a homogeneous homogeneous solution, it was kept in a dark place for 20 minutes. The solution was diluted by adding 50 ml of distilled water, and 3 ml of 1% starch solution was added. The separated J_2 was titrated with 0.002 N $Na_2S_2O_3$ solution, and a control experiment was conducted under these conditions. Finally, the results of the experiment were determined using the following formula.

$$P.s = \frac{(а - б) * 0.02538 * К}{r}$$

here: a, b – the amount of 0.002 N $Na_2S_2O_3$ solution used to titrate J_2 released in the main and control experiments, ml;

0.02538 – the titer of the 0.002 N $Na_2S_2O_3$ solution multiplied by 100;

K – the correction coefficient for the titer of the 0.002 N solution;

r – the amount of fat extracted, g;

2.2.4. Determination of iodine number of oil mixtures.

The iodine value of the oil composition was determined using the titration method (with 0.1 N $Na_2S_2O_3$ solution) given in GOST 5475-69 [13] (Method for determining the iodine value of vegetable oils, International Standard). The iodine value was calculated using the following formula:

$$X = \frac{0,01269(V1-V2)*К*100}{m}$$

here: 0.01269 - titer of 0.1 N $Na_2S_2O_3$ solution according to J_2, g/ml;

V_1 = volume of 0.1 N $Na_2S_2O_3$ solution used in the control experiment, cm^3;

V_2 = volume of 0.1 N $Na_2S_2O_3$ solution used in the working experiment, cm^3;

K = coefficient of correctness of 0.1 N $Na_2S_2O_3$ solution;

m = mass of oil, g;

2.2.5. Determination of viscosity of oil mixtures.

The viscosity properties of oil compositions were determined using the Brookfield Viscometer RVDV-1+C/P device, which measures the viscosity of oils/fats, using the method proposed by T. Stupp et al. [14].

3. Results and discussions

3.1. Results.

3.1.1. Development of a technological scheme.

Based on the principle technological scheme above, the following technological scheme was developed for the coupling of non-traditional oils (Fig. 2).

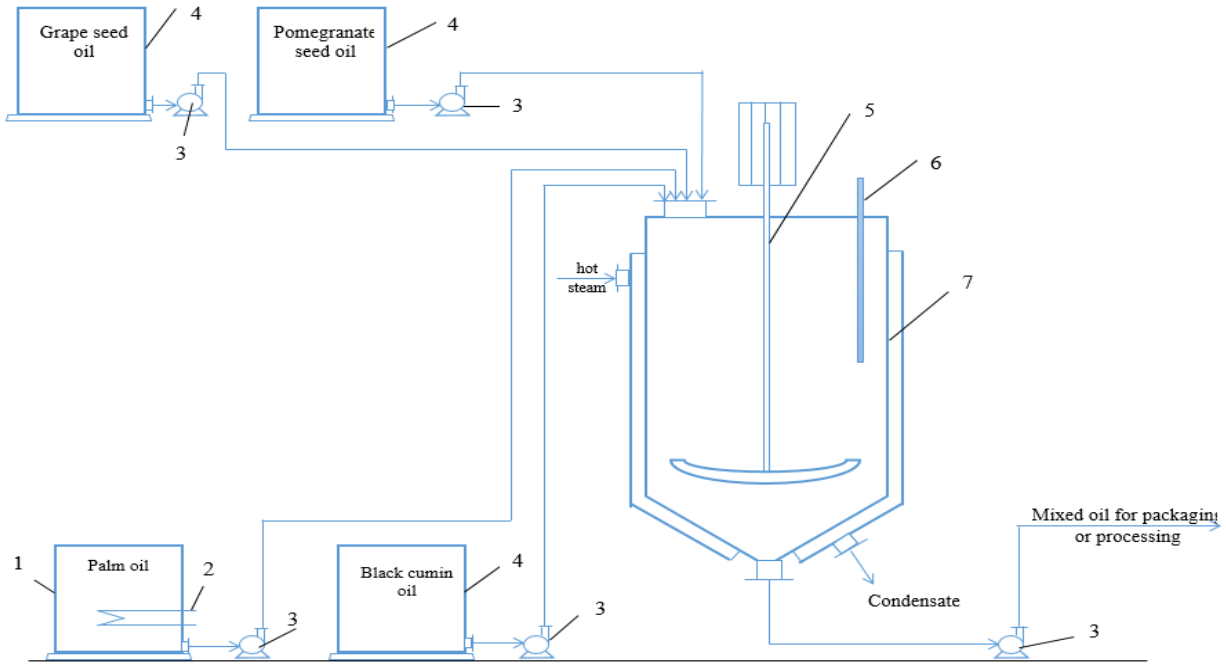


Figure 2. The technological scheme of the coupling of non-traditional oils

1-tank with heater, scale for palm oil; 2-heater (calorifel); 3- pump; 4- scale tank for grape, pomegranate and black seed oils; 5-mixer; 6-thermometer; 7-coupling reactor.

Description of the technological scheme.

Since palm oil is in a crystalline state at room temperature, it is melted in tank 1 with a calorifel heater and scale, and brought to a liquid aggregate state, in turn, grape seed, pomegranate seed and black seed oils are measured in tank 4, scaled and fed to the structure from the upper part of the 7th coupling reactor with the help of pumps operating on the basis of centrifugal force 3. The blending reactor is constantly heated with hot steam. After entering the reactor, non-conventional oils are mixed using the 5th mixer, and the temperature of the oil mixture is controlled using the 6th thermometer. Coupling oil compositions are directed from the bottom nozzle of the reactor for further processes using a 3-centrifugal pump.

3.1.2. Dependence of technological optimal indicators on temperature.

Based on the studies conducted, three samples of blended oil compositions with different compositions, containing 50% palm; 30% grape; 10% pomegranate; 10% black seed oils, and in the same order, in the ratios of 50; 20; 20; 10 and 50; 10; 30; 10, were selected as the most optimal composition in terms of organoleptic and physicochemical parameters [2, 3].

Conducted studies have shown that the effect of temperature is important in coupling, and it has been determined that it affects the physico-chemical parameters of oil compositions and the intended use of the obtained product. Changes in the quality indicators of selected coupling oil compositions depending on the effect of temperature are presented in the table below. (Table 1)

Table 1

Temperature-dependent changes in quality parameters during blending of non-traditional oils *(n=5, P=0.95)*

№	Indicator name	Oil compositions		
		K-1	K-2	K-3
	Temperature – 10-20 °C			
1	Acid number, mg KOH/gr	1,09±0,01	1,06±0,028	1,10±0,052
2	Peroxide number, mmol O_2/kg	2,85±0,2	2,7±0,17	3,12±0,21

3	Number of iodine, gr J_2/100gr	110±0,9	100±1,05	120±1,02
4	Viscosity, η mPa*s	33,42±0,85	35,217±0,92	36,812±0,74
	Temperature – 30-50 °C			
1	Acid number, mg KOH/gr	1,11±0,015	1,04±0,04	1,14±0,08
2	Peroxide number, mmol O_2/kg	3,7±0,35	3,4±0,28	4,2±0,46
3	Number of iodine, gr J_2/100gr	116±1,12	108±1,55	126±1,82
4	Viscosity, η mPa*s	29,65±0,5	31,12±0,75	31,85±0,65
	Temperature – 100-120 °C			
1	Acid number, mg KOH/gr	1,97±0,033	1,81±0,055	2,1±0,06
2	Peroxide number, mmol O_2/kg	10±0,85	9,45±0,62	10,2±0,7
3	Number of iodine, gr J_2/100gr	140±1,8	120±1,65	150±2,05
4	Viscosity, η mPa*s	6,737±0,48	6,88±0,5	8,68±0,6

As can be seen from the above table, it is possible to see that when oil compositions are exposed to temperature, their physico-chemical parameters change accordingly. It can be seen that when the temperature of the oil compositions increased from (10-20 °C) to (30-50 °C), the acid number increased by (0.02-0.04 mg KOH/g), the peroxide number by (0.7-1.08 mmol O_2/kg), the iodine number by (6-8 g J_2/100g), and the viscosity decreased by (3.77-4.96 mPa*s).

When the temperature exposure to the oil compositions continued and the temperature increased to (100-120 °C), the quality indicators of the mixtures changed as follows compared to (30-50 °C): the acid number increased by (0.77-0.96 mg KOH/g), the peroxide number by (6.05-7.08 mmol O_2/kg), the iodine number by (12-24 g J_2/100g), and the viscosity decreased by (22.913-23.17 mPa*s). From this, it can be concluded that as the temperature of oils increases, their quality indicators change accordingly.

3.2. Discussions.

The acid number of oil mixtures is an indicator that determines the amount of free fatty acids in the oil. From the experiments conducted, it can be said that at a temperature of 10-20 °C, the acid values of oil mixtures; K-1, K-2 and K-3 were (1.09±0.01; 1.06±0.028; 1.10±0.052 mg KOH/g), respectively, which is higher than the acid values of palm and indigo oil mixtures at 25 °C (0.4 – 0.75 mg KOH/g) reported by A.Y. Allam et al. [4]. When the temperature rises to 100-120 °C, the acid value of the compositions increases to (1.97±0.033; 1.81±0.055; 2.1±0.06 mg KON/gr), and it is found that it shows a higher index (0.75-1.0 mg KON/gr) compared to the initial temperature (10-20 °C). This is explained by the fact that when the temperature of oils increases, the unsaturated fatty acid radicals in the triglyceride chain in the composition break down, increasing the amount of free fatty acids.

The peroxide value of oils determines the breakdown (oxidation) of triglycerides in the oil as a result of their combination with oxygen in the air and the reaction with the iron surface in the reactor. It can be seen from the above results that when the temperature of oil mixtures in the reactor is 10-20 °C, their peroxide number is K-1; In K-2 and K-3 it showed (2.85±0.2; 2.7±0.17; 3.12±0.21 mmol O_2/kg), respectively. Our results were compared with the peroxide value of the palm and indigo oil mixture at 25 °C (1.01-1.2 meqO_2/kg) reported by A.Y. Allam et al. [4], and lower than the peroxide value of the palm and peanut oil mixture studied by M.W. Myat et al. [15] (3.47-4.82 meqO_2/kg). When the temperature rises to 100-120 °C, it was found that the oil mixtures showed values of (10±0.85, 9.45±0.62 and 10.2±0.7 mmol O_2/kg), respectively, and increased to (6.75-7.08 mmol O_2/kg) compared to the values at (10-20 °C). These indicators did not exceed the peroxide value of functional edible vegetable oils (10 mmol O_2/kg) specified in GOST 18848-2019 [16].

Iodine number of oils and fats is calculated as a chemical index indicating the amount of dissolved iodine in 100 grams of oil. From the results obtained, it can be seen that at a temperature of 10-20 °C, the iodine value of K-1, K-2 and K-3 showed the following indicators: (110±0.9; 100±1.05;

120±1.02 g J_2/100g), respectively. These indicators were found to be higher than the iodine value (40-70 g J_2/100 g) of a mixture of palm and indigo oils at 25 °C, according to A.Y. Allam et al. [4]. When the temperature of the oil mixtures increased to 100-120 °C, we can see that the iodine value of the compositions reached (140±1.8; 120±1.65; 150±2.05 g J_2/100g), respectively, and increased by (20-30 g J_2/100g) compared to the iodine value at a temperature of (10-20 °C).

In our experiment on the viscosity of oils, it can be seen that the viscosity of the compositions at 10-20 °C is (33.42±0.85; 35.217±0.92; 36.812±0.74 mPa*s), respectively. The above results were compared with the results of H. Choi et al. [17], where the viscosity of the palm and indigo oil mixture was 3.42-4.68 mPa*s higher than (29.0-32.2 mPa*s), and the viscosity of the palm and peanut oil mixture studied by M.W. Myat et al. [15] was lower than (39.58-40.05 mPa*s). It was found that when the temperature of the oil mixture increased to 100-120 °C, the viscosity indices of the mixtures (6.737±0.48; 6.88±0.5; 8.68±0.6 mPa*s) decreased by 26.687-28.132 mPa*s compared to the initial temperature (10-20 °C). This difference is explained by the fact that oils lose their viscosity when heated.

4. Conclusion

1. The results of this study showed that a conditionally divided 3-stage principal technological scheme and oil blending technology were developed to obtain blended mixtures of oils.

2. 3 obtained oil compositions, respectively K-1; It was called K-2 and K-3. The acid value, peroxide value, iodine value, and viscosity of each oil mixture sample were determined at different temperatures (10-20 °C; 30-50 °C; 100-120 °C;) and the range of temperature differences and their changes were compared with the results of experiments conducted by (A.Y. Allam et al. [4]), (M.W. Myat et al. [14]), and (H. Choi et al. [16]).

3. It was determined that the most optimal composition of grape, pomegranate seed and black seed oils with a palm oil dominance (50:20:20:10), i.e., sample K-2, which contains 50% palm oil, 20% grape seed oil, 20% pomegranate oil and 10% black seed oil, was the one, and the optimal temperature for the technology of blending the obtained oil samples was 30-50 °C.

4. Acid number, peroxide number, iodine number and viscosity indicators were selected as the optimal parameters of unconventional oil coupling technology.

References

1. Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2016). Vegetable oil blending: A review of physicochemical, nutritional and health effects. Trends in Food Science & Technology, 57, 52–58. doi:10.1016/j.tifs.2016.09.007

2. A.B.Yo'lchiev, Sh.Sh.Yuldashev, I.R.Asqarov. - The formulation of soaps by using non-traditional oils (Noananaviy moylar yordamida sovun tarkibini boyitish) // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, Volumes 2, Issue 6, 2023 – 65-87 b. DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol2.iss6.2023.237

3. Yulchiev.A.B., Yuldashev.Sh.Sh., Asqarov.I.R., Development of the oil base of cream-perfumed soaps with the help of blended oil compositions.// Scientific journal of the Fergana State University. 2024; 30(3): 61-69. DOI: 10.56292/SJFSU/vol30_iss3/a135

4. Allam A. Y., Khan Z. S., Bhat M. S., Naik B., Wani S. A., Rustagi S., and Chen T.-W., Chemical, physical, and technological characteristics of palm olein and canola oil blends, Journal of Food Quality. (2023) 2023, no. 1, 6503667, https://doi.org/10.1155/2023/6503667.

5. Ramadan, M. F., & Wahdan, K. M. M. (2012). Blending of corn oil with black cumin (Nigella sativa) and coriander (Coriandrum sativum) seed oils: Impact on functionality, stability and radical scavenging activity. Food Chemistry, 132(2), 873–879. doi:10.1016/j.foodchem.2011.11.054

6. FN Ngassapaa, *SS.Nyandoroa, TR.Mwaisakab. (2012). Effects of temperature on the physicochemical properties of traditionally processed vegetable oils and their blends. Tanz. J. Sci. 38(3), 2012

7. Mba, O. I., Dumont, M.-J., & Ngadi, M. (2015). Palm oil: Processing, characterization and utilization in the food industry – A review. Food Bioscience, 10, 26–41. doi:10.1016/j.fbio.2015.01.003

8. Fiori, L., Lavelli, V., Duba, K. S., Sri Harsha, P. S. C., Mohamed, H. B., & Guella, G. (2014). Supercritical CO2 extraction of oil from seeds of six grape cultivars: Modeling of mass transfer kinetics and evaluation of lipid profiles and tocol contents. The Journal of Supercritical Fluids, 94, 71–80. doi:10.1016/j.supflu.2014.06.021

9. Khoddami, A., Man, Y. B. C., & Roberts, T. H. (2014). Physico-chemical properties and fatty acid profile of seed oils from pomegranate (Punica granatumL.) extracted by cold pressing. European Journal of Lipid Science and Technology, 116(5), 553–562. doi:10.1002/ejlt.201300416

10. Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C., & Attia, H. (2007). Nigella sativa L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. Food Chemistry, 101(2), 673–681. doi:10.1016/j.foodchem.2006.02.022

11. AOCS Cd 3d-63 (03). Titrimetry. I. Named Vegetable Oils. Apparent density. ISO 6883: 2000, with the appropriate conversion factor; or AOCS Cc 10c-95

12. Association of Official Analytical Chemists. (2000). Peroxide value of oils and fats 965.33.12. Official methods of analysis of AOAC international (17th ed.). USA: Maryland

13. ГОСТ 5475-69. Межгосударственный стандарт. Масло раслительные Методы определения йодного число.

14. Stupp, T., de Freitas, R. A., Sierakowski, M. R., Deschamps, F. C., Wisniewski, A., & Biavatti, M. W. (2008). Characterization and potential uses of Copaifera langsdorfii seeds and seed oil. Bioresource Technology, 99(7), 2659–2663. doi:10.1016/j.biortech.2007.04.051

15. Abdulkarim, S. M., Myat, M. W., Ghazali, H. ., Roselina, K., & Abbas, K. . (2010). Sensory and Physicochemical Qualities of Palm Olein and Sesame Seed Oil Blends during Frying of Banana Chips. Journal of Agricultural Science, 2(4). doi:10.5539/jas.v2n4p18

16. ГОСТ 18848-2019. Масла растительные. органолептические и физикохимические показатели. Термины и определения. Межгосударственный Стандарт

17. Choi, H., Lee, E., & Lee, K.-G. (2014). Quality Evaluation of Noble Mixed Oil Blended with Palm and Canola Oil. Journal of Oleo Science, 63(7), 653–660. doi:10.5650/jos.ess14023

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

ELASTAN VA BOSHQA TURDAGI TEKSTIL MAHSULOTLARINING KIYOVIY TARKIBI

Bahrom Baturovich Dautov
O‘zbekiston Respublikasi Bojxona qo‘mitasining Markaziy bojxona laboratoriyasi, Bojxona ekspertizasi bo'limi boshlig'i, bojxona xizmati kapitani
https://orcid.org/0009-0000-7544-4931
E-mail: maxsim.11@inbox.ru

Asadbek Odil o’g’li Saidov
Bojxona qo‘mitasi Bojxona instituti, “Bojxona ishi” ta’lim yo’nalishi kursanti
https://orcid.org/0009-0008-6972-7140

Baxtiyor Yormaxamatovich Abdug'aniyev
Bojxona qo‘mitasi Bojxona instituti, Bojxona nazorati kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.429

Kalit so'zlar:
Elastan, paxta, viskoza, poliamid, poliefir, tola tarkibi, FTIR spektroskopiya, Sokslet ekstraksiyasi, to‘qimachilik tahlili, miqdoriy tahlil

Annotatsiya
Ushbu maqolada elastan va boshqa turdagi tekstil mahsulotlarining, ya’ni paxta, viskoza, kupro, modal, poliamid, poliefir yoki jun tolasidan tashkil topgan ikki komponentli to‘qimachilik namunalarining miqdoriy tarkibini aniqlash usuli taqdim etilgan. Ushbu usul to‘qimachilik namunalaridagi tolalarning foiz tarkibini aniqlash uchun mo‘ljallangan. Analizlar tolali bo‘lmagan moddalarni ajratib chiqarib tashlash, keyinchalik elastan tolalarini dimetilatsetamid (DMA) aralashmasida eritib identifikatsiya qilishni o‘z ichiga oladi. Elastanning massasi quruq massaga nisbatan foiz miqdorlarda ifodalanadi. Maqolada matolarni tarkibini aniqlash va tasdiqlash uchun Sokslet ekstraktori, FTIR spektroskopiya va yorug‘lik mikroskopi kabi bir qator analitik asboblar va reagentlar ishlatilishi ta’riflangan. Tahlil natijalari tizimli ravishda taqdim etiladi va usulning aniqligi takroriy sinovlar orqali tasdiqlanadi.

Havola uchun
Dautov, B. B., Saidov, A. O. o’g’li, & Abdug’aniyev, B. Y. ELASTAN VA BOSHQA TURDAGI TEKSTIL MAHSULOTLARINING KIYOVIY TARKIBI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.429

Kirish. Ushbu analiz turi elastan va paxta, viskoza, kupro, modal, poliamid, poliefir yoki jundan tashkil topgan ikki komponentli to‘qimachilik namunalarining foiz tarkibini aniqlash uchun mo‘ljallangan.

Usul tabiiy va qayta tiklangan sellyuloza, poliefir, poliamid, jun tolalarini elastan tolalari bilan aralashmalariga qo‘llaniladi. Tekshiruvdan oldin tolali bo‘lmagan moddalar ajratib, tozalab olindi.

To‘qimachilik mahsuloti sellyuloza, poliefir, poliamid yoki jun va elastandan iborat ekanligini aniqlangandan so‘ng, tolali bo‘lmagan materialllar mos ishlov berish yo‘li yordamida chiqariladi, elastan tolasi quruq ma’lum massadan dimetilatsetamid (DMA) aralashmasida eritiladi. Qoldiq yig‘iladi, yuviladi, quritiladi va tortiladi, elastanning massasi aralashmaning quruq massasiga nisbatan foiz hisobida ifodalanadi. Elastan tolaning nisbati eritishdan oldin va keyin massalar farqi bilan aniqlanadi [1].

Reaktivlar va moddalar:

amaldagi barcha reaktivlar analitik tozadir;
qaynash harorati oralig‘i 40 °C dan 60 °C gacha bo‘lgan petroley efiri;
kamida 3-darajali toza suv;
dimetilatsetamid (DMA);
Qurilma va uskunalar:
Sokslet ekstraktor 250 ml;
Indikatorli silika gelli quritgich;
namunalarni 105 °C ±3 °Cda quritish uchun shamollatiladigan pech;
aniqlik darajasi 0,0001g bo‘lgan laboratoriya elektron Sartorius tarozilari;
Julabo markali suv hammomi;
o‘lchash diapazoni 4000 - 400 sm^{-1} bo‘lgan Agilent Cary 630 FTIR markali spektroskop;
yorug‘lik mikroskopi;
laboratoriya vakuum nasosi;
teshiklari 100 dan 160 mikrongacha bo‘lgan 30 mlli shisha filtr tigel;
shisha adapterli vakuumli filtrlash kolbasi;
shisha tiqinli 500 ml hajmli konusli kolba;
shisha qopqoqli tortish uchun byukslar;
tortish uchun qopqoqli oynachalar;
predmet va qoplag‘ich oyna;
namuna tayyorlash uchun ignalar;
qaychi va pinset.

Tolalarni sifat jihatdan analiz qilish.

Laboratoriyaga taqdim etilgan namunadagi tolalarni sifat jihatdan, yani tarkibini analiz qilish, uning qaysi tolalardan iboratligini aniqlash uchun amalga oshirildi.

Namuna olish tartibi.

Identifikatsiya uchun olingan namuna quyidagi talablarga mos bo‘lishi o‘rganildi:

- erkin tolalar yoki iplar bir xil turdagi tolalardan yoki ikki yoki undan ortiq tolalar aralashmasidan iboratligi baholandi;

- namuna ikki yoki undan ortiq ipdan iborat ikkilamchi, o‘ralgan yoki yig‘irilgan ip-mi, bu iplar bir xil yoki har xil-mi va ularning har biri tolalar aralashmasidan iborat-mi yoki yo‘q-mi o‘rganildi;

- to‘qilgan va trikotaj matolar bir xil yoki turli xil iplardan ishlab chiqilganligi, ular ham bir yoki bir nechta turdagi tolalardan iborat bo‘lishi mumkinligi tekshirildi.

Har xil turdagi tolalar bir xil rangda yoki bir xil turdagi tolalar turli xil ranglarda yoki tuslarga bo‘yalgan bo‘lishi mumkin.



1-rasm. Asosida elastan bo‘lgan paxta ipli mato.

Analiz ketma ketligi.

Organoleptik, yani vizual tekshirish.

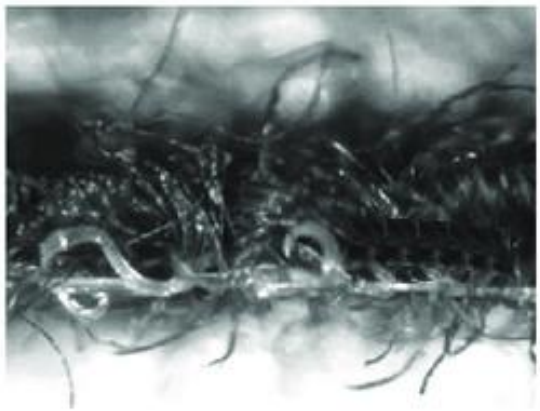
Namunaning tashqi ko‘rinishi tekshirildi va uning shakliga baho berildi (erkin iplar, yigirilgan iplar, matolar, trikotaj va boshqalar) hamda tashqi ko‘rinishining bir xilligi baholandi (agar namuna noto‘qima yoki trikotaj material bo‘lsa, iplar matoni yirtish yoki kesish orqali ajratiladi). Bizning namuna mato bo‘lganligi uchun tanda va arqoq iplari ajratildi va alohida tekshirildi (agar ip rangi, porlashi, qalinligi yoki boshqa ko‘rinadigan xususiyatlari bilan farq qilsa, ularning har biri ham alohida tekshiriladi).

Mikroskopik tekshiruv.

Namunaning oz miqdorini pinset bilan mikroskop namuna predmet oynasiga qo‘yildi, tolalar ajratib olindi, bir tomchi glitserin tomizildi, qoplagich oynasi bilan yopildi va o‘tayotgan yorug‘lik mikroskopi ostida tekshirildi. Namunaning mikroskopik tasviri ISO/TR 11827da berilgan tavsif va fotosuratlar, shuningdek boshqa ma’lum mikroskopik tasvirlar bilan taqqoslandi [2].



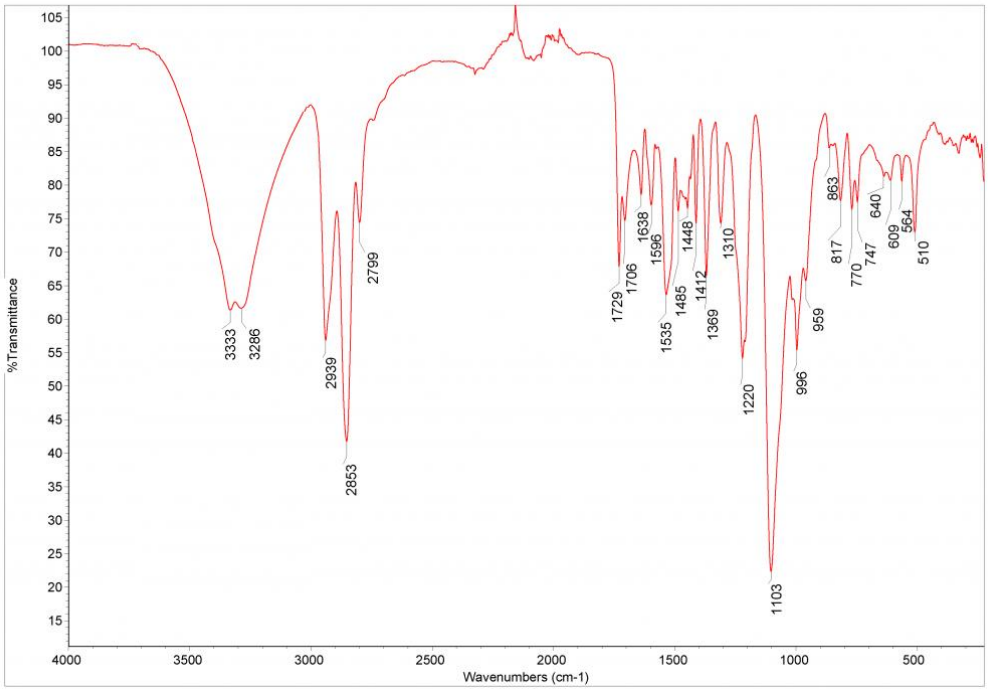
2-rasm. Asosida elastan bo‘lgan paxta ipi mikroskopik tasviri.



3-rasm. Elastan matoning ters tomoniga surtilgan trikotaj paxta matosi mikroskopik tasviri.

Spektroskopik tekshiruv.

Namunaning infraqizil spektrlari FTIR Cary 630 uskunasining qo‘llanmasiga muvofiq holda qayd etildi. Olingan spektrlar FTIR Cary 630 kutubxonasida taqdim etilgan kimyoviy tolalar va tolalar aralashmalari spektrlari bilan taqqoslandi. Spektral tahlil ma’lumotlari FTIR spektrometr kompyuterida saqlanadi [3].



4-rasm. Asosida elastan bo‘lgan paxta ipli mato FTIR spektri.

Tadqiqotning iqlim sharoiti.

Sinovlar namunaning quruq og‘irligiga asoslanganligi sababli, ular normal sharoitda amalga oshirildi.

Namunasini sinovga tayyorlash.

Oddiy xona sharoitida quritilgan nuqta namunasi kamida 1 soat davomida petroley efiri bilan Sokslet apparatida soatiga 6 sikl bilan ekstraksiya qilinadi. Namuna to‘liq olinngandan so‘ng, petroley efiri bug‘latildi.

Namuna sovuq suvda 1 soat davomida bo‘ktirildi (taxminan 1 g namunaga 100 ml suv) va asta-sekin 65°C± 5 haroratda aralashtirildi. Namuna siqib tashlandi va xona haroratida quritishga qo‘yildi.

Tolali bo‘lmagan moddalarni petroley efiri yordamida chiqarib tashlash mumkin bo‘lmagan hollarda, ular tolaning tarkibiy qismlariga ta’sir qilmaydigan boshqa usullar bilan chiqariladi.

Nuqta namunalarini oldindan qo‘shimcha ishlov berish.

Tolali bo‘lmagan modda ma’lum bo‘lganda yoki aniqlanganda, uni ISO 1833- 1 ISO standartining A ilovasida keltirilgan qo‘shimcha ishlov berish usullari bilan amalga oshiriladi.

Tahlil jarayoni.

Oldindan ishlov berilgan nuqta namunasidan taxminan 1 g og‘irlikdagi elementar namuna olindi. Ikkinchi elementar namuna xuddi shu tarzda tayyorlandi. To‘qimachilik mahsulotlarini tahlil qilishda har safar parallel tahlil o‘tkazilib borildi (quritish, sovutish va tortish paytida namunalarga hamda byukslar, tigellar yoki namuna qoldiqlarini qo‘lqoplarsiz ushlash taqiqlanadi).

Namuna tortish byukslariga joylashtirildi, qopqog‘i uning yoniga qo‘yildi va pechda 8 soat davomida qopqog‘i ochiq holda quritildi, qopqog‘i bilan yopilib, eksikatorda kamida 2 soat sovutildi. So‘ngra tortildi, keyin yana 2 soat pechda quritildi, eksikatorda kamida 2 soat sovutildi va tarozida tortildi. Agar ikkita tortish orasidagi farq namuna massasining 0,05% dan kam bo‘lsa, namunaning massasi doimiy hisoblanadi va quritish takrorlanmaydi. Agar vazndagi farq kattaroq bo‘lsa, namuna yana 1 soat davomida quritiladi, sovutiladi va tortiladi. Bu namunaning doimiy massasi olinmaguncha takrorlanadi. Pechning quritish xarorati 105ºC ± 3 ºCda amalga oshirildi.

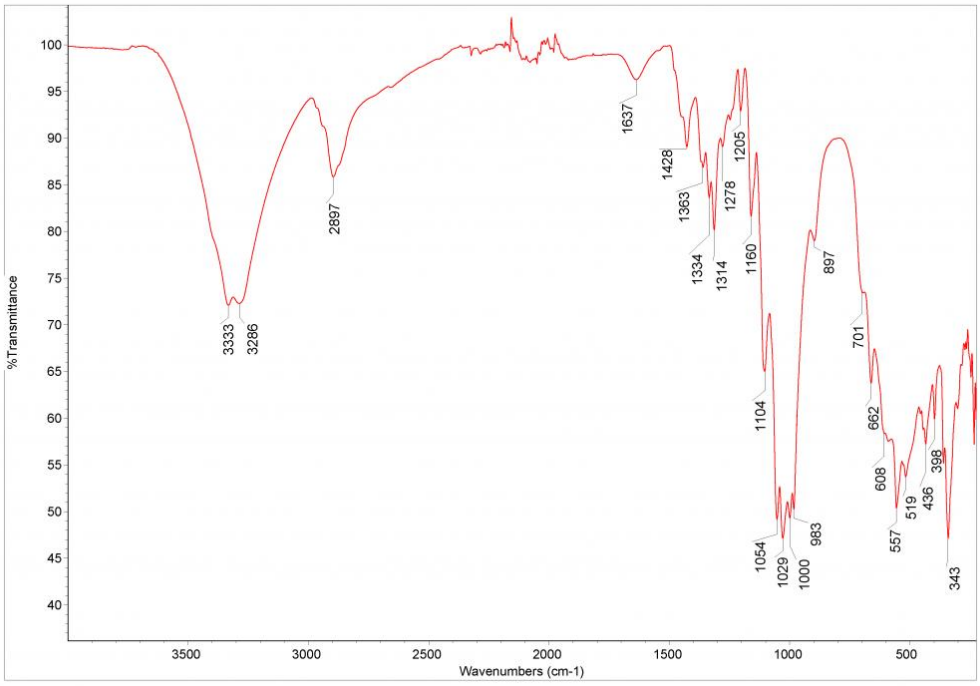
Sovutgandan so‘ng (kamida 2 soat) namuna 0,0001 g aniqlik bilan tortildi. Tortish 2 daqiqada amalga oshirildi. Namuna tortish byuksidan konussimon kolbaga o‘tkazildi. Bo‘sh byuks darhol tortildi, filtrlash uchun tigel alohida quritildi va tigel sovutilib, tortiladi.

Konussimon kolba 150 g namuna vazniga 1 ml dimetilatsetamid bilan to‘ldirildi. Kolba yopildi, namunani bo‘ktirish uchun chayqatildi, suv hammomiga joylashtirildi va 60^{o}C xaroratda 30 daqiqa davomida qizdirildi, kolbadagi namuna vaqti-vaqti bilan chayqatildi.

Kolbadagi namuna va eritma tigel orqali filtrlandi. Kolbadagi qoldiqlar oz miqdordagi dimetilatsetamid bilan tigelga yuvildi. Tigeldan suyuqlik erkin oqishiga yo‘l qo‘yiladi yoki 1 daqiqa kutgandan so‘ng u so‘rildi. Tigel ketma-ket kamida 3 - marta sovuq suv bilan yuvildi. Har bir to‘ldirishdan keyin suyuqlik erkin oqishiga qo‘yildi. Keyin qolgan suv so‘rilishiga erishildi. Qoldiq mikroskop ostida tekshirilib, ishlov berish jarayonida eriydigan tola to‘liq erib ketganligi tekshirildi (agar erimagan tola qoldiqlari topilsa, protsedura yana takrorlanadi).

Tigeldagi qoldiq pechda 8 soat davomida qopqog‘i ochiq holda quritildi va eksikatorda kamida 2 soat sovutildi, tortildi, keyin yana 2 soat pechda quritildi. Eksikatorda kamida 2 soat sovutildi va tarozida tortildi. Agar ikkita tortish orasidagi farq 0,05% dan kam bo‘lsa, massa doimiy deb hisoblanadi va quritish takrorlanmaydi. Agar vazndagi farq kattaroq bo‘lsa, 1 soat davomida quritiladi, sovutiladi va tortiladi. Bu doimiy massa olinmaguncha takrorlanadi. Pechning quritish xarorati 105^{o}C ± 3^{o}Cda amalga oshirildi.

Kamida 2 soat sovutgandan so‘ng namuna 0,0001 g aniqlik bilan tortildi. Tortish 2 daqiqada amalga oshirildi. Quritilgan qoldiqning spektral tahlili FTIR Cary 630 spektrometrida amalga oshirildi. Qoldiq haqiqatan ham sellyuloza tolasidan ekanligiga ishonch hosil qilindi.



5-rasm. Sellyuloza FTIR spektri

Namunaning miqdoriy tarkibini aniqlash uchun natijalarni hisoblash va ifodalash. Har bir tola komponentining massasi tola aralashmasining umumiy massasiga nisbatan foiz sifatida ifodalanadi.

Sof quruq komponent quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$P = 100 \times d \times \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_0}$$, bunda:

P –erimaydigan sof quruq komponentning og‘irligi bo‘yicha foizi;
m_2-tigel bilan toza quruq erimaydigan komponentning massasi, g;
m_1-quruq tigelning massasi, g;
m_3-byuks bilan toza quruq namunaning massasi;
m_0-quruq byuksning massasi, g;
d-erituvchida erimaydigan komponent massasining o‘zgarishi uchun tuzatish omili (d = 1.00; jun uchun d =1.01 va paxta uchun d =1,02).

Namlik jihatidan erimaydigan komponentning massasi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$P_m = \frac{100 * P(1 + 0{,}01a_2)}{P(1 + 0{,}01a_2) + (100 - P)(1 + 0{,}01a_1)}$$

bunda:
R_m-namlikni hisobga olgan holda sof erimaydigan komponentning og‘irligi bo‘yicha foizi;
R-erimaydigan sof quruq komponentning og‘irligi bo‘yicha foizi
a_1-eruvchan komponentning namlik foizi;
a_2-erimaydigan komponentdagi namlik foizi.
Foiz sifatida ifodalangan ba’zi shartli namlik qiymatlari 1-jadvalda ko‘rsatilgan.

1-jadval.

№	Tolalarning nomlanishi	Namlik ko‘rsatkichi %
1.	Elastan	1,5
2.	Paxta	8,5
3.	Len	12,0
4.	Rami (Oqartirilgan tola)	8,5
5.	Kanop	12,0
6.	Mis-ammiakli tola	13,0
7.	Modal tola	13,0
8.	Viskoza	13,0
9.	Liotsell	13,0
10.	Poliefir tola Poliefir ip	1,50 1,50

Natijalar (ikkita parallel tadqiqot natijalarining o‘rtacha arifmetikasi) bitta kasr aniqligi bilan belgilanadi. Tadqiqot ma’lumotlari va natijalari ishchi jurnalda qayd yetildi.

Tadqiqot yakuni**.** Sinov hisobotida quyidagilar ko‘rsatilishi kerak:

amaliy sinov usuli;

eruvchan va erimaydigan komponentlarning alohida sinov natijalari va ularning bir kasr aniqligi bilan ifodalanadi arifmetik o‘rtacha ko‘rsatkichlari;

natijalar quruq namuna uchun olinganligi, lekin belgilangan namlik bo‘yicha farq olib tashlanganligi (yoki natijalar quruq namuna uchun olinganligi, lekin belgilangan namlik va oldindan ishlov berish paytida olib tashlangan tolali bo‘lmagan moddalar bo‘yicha farq olib tashlanganligi) yoki talabqa ko‘ra, faqat quruq namuna uchun natijalar olinganligi haqidagi bayonnoma;

natijalar butun materialdan yoki faqat uning tarkibiy qismlaridan biridan olinganligi haqidagi bayonnoma;

takroriylik sharoitida usulning aniqligi ikki parallel natijalar orasidagi mutlaq farqni hisoblash orqali boshqariladi, bu esa takrorlanish chegarasi bilan taqqoslanadi. Qayta tadqiqot o‘tkazish sharoitida usulning aniqligi boshqaruv diagrammasi bilan boshqariladi. Diagrammadagi nazorat nuqtasi har 20 ta namunada, lekin kamida 3 oyda bir marta amalga oshiriladi. Har besh yilda malaka tekshiruvlarida yoki laboratoriyalararo taqqoslashlarda qatnashiladi.

Xulosa. Elastan va boshqa tekstil tolalarining tarkibini aniqlash bo‘yicha ishlab chiqilgan analiz usuli to‘qimachilik namunalarida tolalar tarkibini aniqlashda ishonchli va samarali yondashuvni ta’minlaydi. FTIR spektroskopiya, Sokslet ekstraksiyasi va yorug‘lik mikroskopiyasi kabi ilg‘or usullardan foydalangan holda, protsedura turli tola turlarini aniqlashda yuqori aniqlikni kafolatlaydi. Ushbu tadqiqot tolalar tarkibini aniqlashda aniq va takrorlanuvchi natijalar olish uchun standartlashtirilgan usullarni qo‘llashning muhimligini ta’kidlaydi. Usulning ishonchliligi takroriy tekshiruvlar va sifat nazorati choralariga amal qilgan holda tasdiqlanadi. Ushbu tahlil metodologiyasi to‘qimachilik ishlab chiqarishida sifat nazorati va to‘qimachilik mahsulotlari standartlariga muvofiqlikni ta’minlash uchun zarurdir.

Adabiyotlar

1. ISO/TR 11827:2012 - Textiles — Composition testing. Url: https://www.iso.org/standard/50853.html

2. Kirsti Cura, Niko Rintala, Taina Kamppuri, Eetta Saarimäki// Textile recognition and sorting for recycling at an automated line using near infrared spectroscopy//MDPI February 2021 6(1):11 DOI:10.3390/recycling6010011

3. Pilleriin Peets, Ivo Leito, Jaan Pelt, Signe Vahur/Identification and classification of textile fibres using ATR-FT-IR spectroscopy with chemometric methods/ Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. Volume 173, 15 February 2017, Pages 175-181.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭЛАСТАНА И ДРУГИХ ТИПОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Бахром Батурович Даутов
Центральная таможенная лаборатория Таможенного комитета Республики Узбекистан,
Начальник отдела таможенного досмотра, капитан таможенной службы
https://orcid.org/0009-0000-7544-4931
E-mail: maxsim.11@inbox.ru

Асадбек Одил угли Саидов
Таможенный институт Таможенного комитета, Курсант направлении "Таможенная работа"
https://orcid.org/0009-0008-6972-7140

Бахтиёр Ёрмахаматович Абдуганиев
Таможенный институт Таможенного комитета, Профессор кафедры таможенного контроля, доктор химических наук
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.429

Ключевые слова:
Эластан, хлопок, вискоза, полиамид, полиэстер, FTIR-спектроскопия, состав волокон, экстракция Сокслета, текстильный анализ, количественный анализ

Аннотация
В данной статье представлен метод количественного определения состава двухкомпонентных текстильных образцов, состоящих из эластана и других волокон, таких как хлопок, вискоза, купро, модал, полиамид, полиэстер или шерсть. Этот метод предназначен для определения процентного содержания волокон в текстильных образцах. Процесс включает отделение неволокнистых веществ, после чего эластановые волокна растворяются в смеси с диметилацетамидом (DMA). Масса эластана выражается как процент от массы сухого вещества. В статье описаны различные аналитические инструменты и реагенты, используемые для идентификации и подтверждения волокон, такие как экстрактор Сокслета, FTIR-спектроскопия и световая микроскопия. Результаты анализа представлены систематически, и точность метода подтверждается повторными испытаниями.

Как цитировать
Даутов, Б. Б., Саидов, А. О. у., & Абдуганиев, Б. Ё. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭЛАСТАНА И ДРУГИХ ТИПОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.429

Введение. Этот тип анализа предназначен для определения процентного состава двухкомпонентных текстильных образцов, состоящих из эластана и других волокон, таких как хлопок, вискоза, купро, модал, полиамид, полиэстер или шерсть.

Метод применяется для смесей натуральной и переработанной целлюлозы, полиэстера, полиамида и шерстяных волокон с эластановыми волокнами. Перед проверкой из образца удаляются неволокнистые вещества.

После того как текстильный продукт идентифицирован как состоящий из целлюлозы, полиэстера, полиамида, шерсти и эластана, неволокнистые материалы удаляются с использованием соответствующего метода обработки. Эластановые волокна растворяются в смеси с диметилацетамидом (DMA) из известной сухой массы. Остаток собирается, промывается, высушивается и взвешивается; масса эластана выражается как процент от сухой

массы смеси. Соотношение эластанового волокна определяется по разнице в массе до и после растворения [1].

Реактивы и вещества.

Все реактивы должны быть аналитической чистоты.

Петролейный эфир, температура кипения от 40°C до 60°C.

Не менее 3 степеней очищенной воды.

Диметилацетамид (DMA).

Оборудование:

Экстрактор Сокслета (250 мл).

Индикаторный силикагель для сушки.

Печь для сушки образцов при 105°C ±3°C.

Электронные лабораторные весы Sartorius с точностью 0,0001 г.

Водяная баня Julabo.

FTIR-спектрометр Agilent Cary 630, диапазон измерений от 4000 до 400 см–1.

Световой микроскоп.

Лабораторный вакуумный насос.

Стеклянная фильтрующая чаша (30 мл), отверстия от 100 до 160 микрон.

Стеклянный адаптер для вакуумной фильтрации.

Стеклянная колба с пробкой (500 мл).

Стеклянные крышки для взвешивания.

Стеклянные предметные и покровные стекла.

Иглы для подготовки образцов.

Ножницы и пинцет.

Качество анализа волокон в лабораторных образцах ткани.

Отбор образца. Для идентификации волокон, представленных в образце, необходимо, чтобы образец соответствовал следующим требованиям:

- свободные волокна или нити могут быть изготовлены из волокон одного типа или из смеси двух и более типов волокон;

- образец может содержать два или более нитей, которые могут быть первичными, скрученными или собранными, и эти нити могут быть одинаковыми или различными, а также состоять из смеси волокон или нет;

- ткань может быть выполнена из одинаковых или различных типов нитей, которые могут быть изготовлены из одного или нескольких типов волокон.

Волокна разных типов могут быть одинакового цвета или одного типа волокна может быть окрашено в различные цвета или оттенки.



Рис 1. Хлопчатобумажная эластановая окрашенная ткань.

Порядок работы. Визуальная проверка.

Образец проверяется и оценивается по своей форме (свободные нити, скрученные нити, ткани, трикотаж и т. д.), а также по единообразию его внешнего вида. Если образец представляет собой ткань или трикотаж, нити разделяются путем разрыва или резки ткани. Если это ткань, то выделяются продольные и поперечные нити, которые затем проверяются отдельно. Если нити отличаются по цвету, блеску, толщине или другим видимым характеристикам, каждая из них проверяется отдельно.

Микроскопическая проверка.

Небольшое количество образца с помощью пинцета помещается на предметное стекло, волокна отделяются, на них капается одна капля глицерина, после чего образец накрывается покровным стеклом и проверяется под проходным светом микроскопа. Микроскопические изображения образца сравниваются с описаниями и фотографиями, приведенными в ISO/TR 11827, а также с другими известными микроскопическими изображениями [2].



Рис 2. Микроскопическое изображение х/б пряжи с основой эластан.

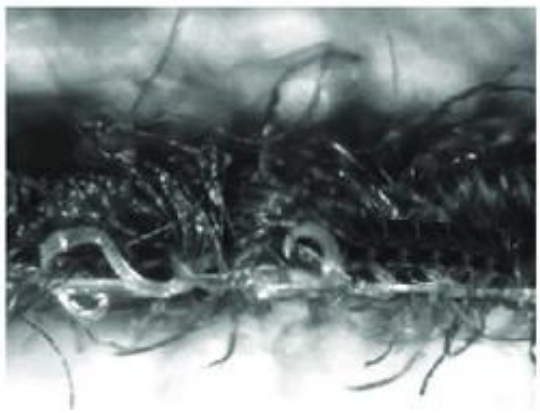


Рис 3. Микроскопическое изображение трикотажного х/б текстиля, на изнаночную сторону которого нанесён эластан.

Спектроскопическое исследование. Инфракрасные спектры образца регистрируются с использованием FTIR Cary 630 в соответствии с пользовательским руководством. Полученные спектры сравниваются с спектрами химических волокон и их смесей, представленными в библиотеке FTIR Cary 630. Спектральные данные сохраняются на компьютере FTIR спектрометра [3].

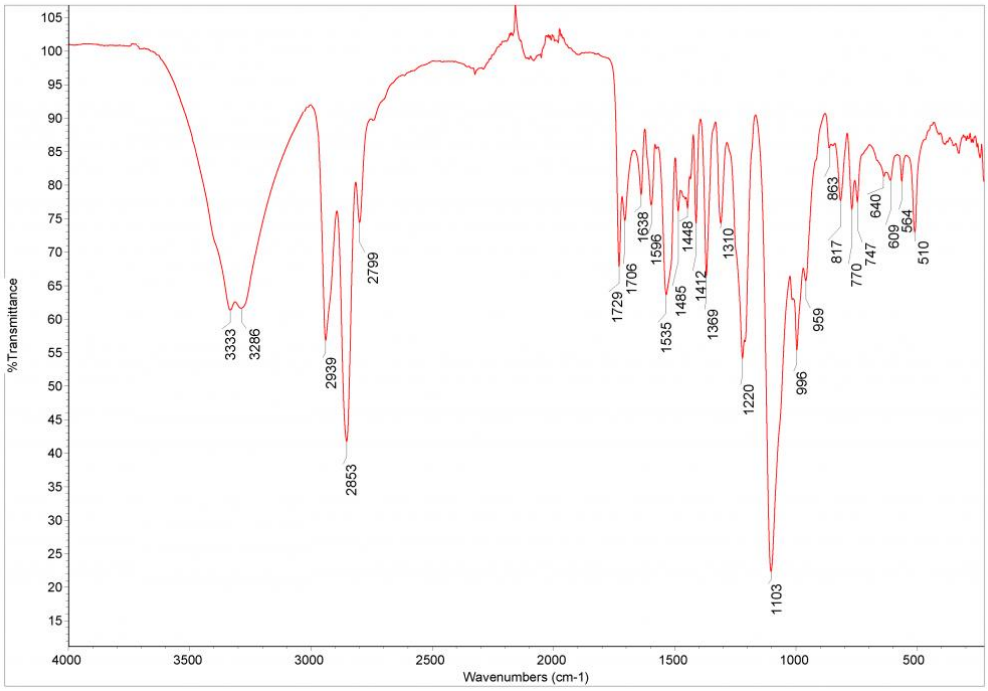


Рис 4. FTIR-спектр х/б ткани на основе эластана.

Условия проведения исследования. Поскольку испытания основаны на сухом весе образца, исследования проводятся при нормальных условиях.

Подготовка образца для испытаний.

Предварительная обработка точечного образца. Образец, высушенный при комнатной температуре, экстрагируется с помощью петролейного эфира в аппарате Сокслета в течение 1 часа с циклом 6 раз в час. После удаления образца, ему разрешается испариться.

Образец замачивается в холодной воде в течение 1 часа (приблизительно 1 г образца на 100 мл воды) и медленно перемешивается (при температуре 65°C ±5). Образец отжимается и оставляется для сушки при комнатной температуре. В случаях, когда неволокнистые вещества не могут быть удалены с помощью петролейного эфира, они удаляются другими методами, которые не воздействуют на состав волокна.

Дополнительная предварительная обработка точечного образца. Если неволокнистое вещество известно или выявлено, оно удаляется с использованием дополнительных методов обработки, приведенных в приложении А ISO 1833-1.

Процесс анализа. Из предварительно обработанного точечного образца отбирается элементарная проба массой около 1 г. Вторая элементарная проба подготавливается таким же способом. Для анализа текстильных изделий всегда проводится параллельный анализ.

Запрещается держать образцы, а также бюксы, тигели или остатки образцов без перчаток при процессе сушки, охлаждения и взвешивания.

Процесс сушки и анализа образца.

Образец помещается в бюксы, крышка кладется рядом, и он сушится в печи 8 часов при открытой крышке. После этого образец закрывается крышкой и помещается в эксикатор для охлаждения на как минимум 2 часа, затем взвешивается. После второго взвешивания, образец снова сушится в печи 2 часа, помещается в эксикатор на 2 часа для охлаждения, а затем взвешивается. Если разница между двумя взвешиваниями составляет менее 0,05% от массы образца, масса считается постоянной, и сушка больше не повторяется. Если разница больше, сушку повторяют еще на 1 час, охлаждают и снова взвешивают. Этот процесс повторяется, пока масса не стабилизируется. Температура сушки в печи составляет 105°C ± 3°C.

После охлаждения (не менее 2 часов) образец взвешивается с точностью до 0,0001 г, взвешивание проводится в течение 2 минут. Образец переводится из бюкса в конусообразную колбу. Пустой бюкс сразу же взвешивается. Для фильтрации используется предварительно высушенная чаша, которая также взвешивается перед и после использования. Спектральный анализ высушенного остатка был проведён на FTIR-спектрометре Cary 630. Было подтверждено, что остаток действительно представляет собой целлюлозное волокно.

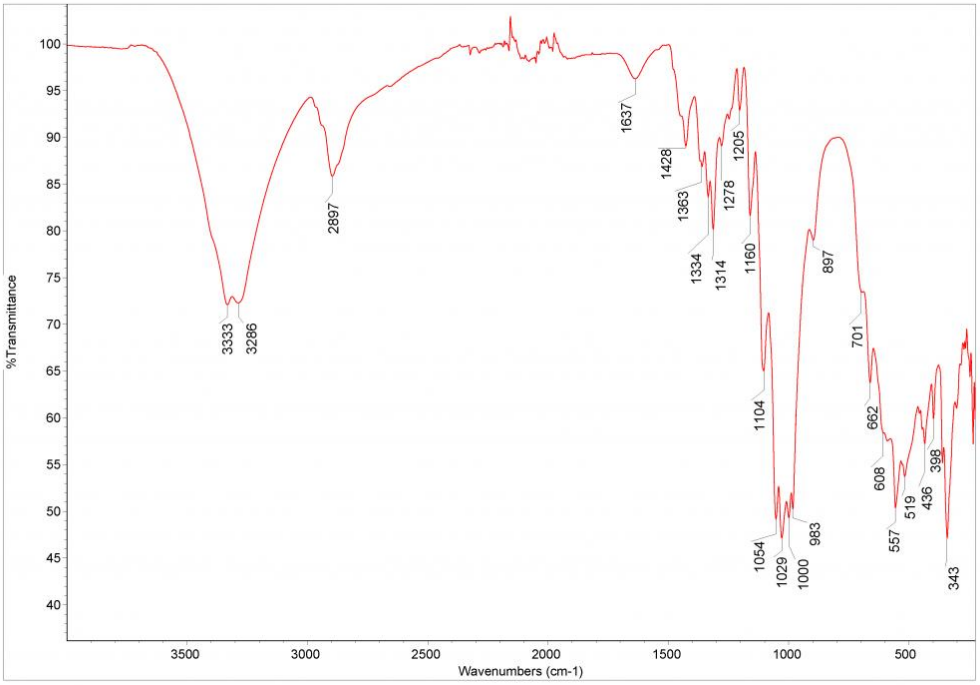


Рис 5. FTIR-спектр целлюлозы.

Фильтрация и обработка образца. Конусообразная колба заполняется диметилацетамидом (150 мл на 1 г образца). Колба закрывается, образец смешивается, помещается в водяную баню и нагревается при 60°C в течение 30 минут, периодически встряхивая. Затем раствор и образец фильтруются через тигель. Остатки из колбы промываются небольшим количеством диметилацетамида, и жидкость либо свободно сливается, либо поглощается через минуту. Тигель промывается как минимум 3 раза холодной водой. После каждого наполнения жидкости, которая свободно стекает, оставшаяся вода поглощается.

Контроль остаточного вещества.

Остаток проверяется под микроскопом для подтверждения того, что растворимые волокна полностью растворились. Если после обработки остаются нерастворенные волокна, процедура повторяется.

Остаток в тигеле сушится в печи 8 часов при открытой крышке, затем помещается в эксикатор для охлаждения на 2 часа, взвешивается, и если масса остается постоянной (разница менее 0,05%), сушка завершается. Если разница больше, процесс повторяется.

Спектральный анализ остатка.

После сушки остатка, его спектральный анализ проводится с помощью FTIR Cary 630 спектрометра для проверки, соответствует ли остаток целлюлозе, полиэстеру, полиамиду или шерстяным волокнам.

Расчет и выражение результатов.

Масса каждого компонента волокна выражается как процент от общей массы волокнистой смеси.

Чистый сухой компонент рассчитывается по следующей формуле:

$$P = 100 \times d \times \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_0}$$

Где:

P – массовая доля нерастворимого чистого сухого компонента;

m_2 - масса чистого сухого нерастворимого компонента с тиглем, г;

m_1 - масса сухого тигля, г;

m_3 - масса чистого сухого образца в кубических метрах;

m_0 - масса сухой гречневой крупы, г;

d - поправочный коэффициент на изменение массы компонента, нерастворимого в растворителе (d = 1,00; d = 1,01 для шерсти и d = 1,02 для хлопка).

Масса нерастворимого во влаге компонента определяется по следующей формуле:

Формула расчета массы:

Масса нерастворимого компонента с учетом влажности рассчитывается по следующей формуле:

$$P_m = \frac{100 * P(1 + 0{,}01a_2)}{P(1 + 0{,}01a_2) + (100 - P)(1 + 0{,}01a_1)}$$

Где:

P_m — процент массы нерастворимого компонента с учетом влажности;

P — процент массы чистого нерастворимого компонента без учета влажности;

a_1 — процент влажности растворимого компонента;

a_2 — процент влажности нерастворимого компонента.

Условные значения влажности указано в таблице 1.

Таблица 1.

Некоторые условные значения влажности представлены в виде процентов

№	**Наименование волокон:**	Namlik ko‘rsatkichi %
1.	Эластан	1,5
2.	Хлопок	8,5
3.	Лен	12,0
4.	Рами (отбеленное волокно)	8,5
5.	Каноп	12,0
6.	Мысленно-аммиачное волокно	13,0
7.	Модальное волокно	13,0
8.	Вискоза	13,0
9.	Лиоцелл	13,0
10.	Полиэфирное волокно	1,50 1,50

Результаты (среднее арифметическое двух параллельных результатов) выражаются с точностью до одной десятичной. Данные исследования и результаты регистрируются в рабочем журнале.

Отчет по исследованию. В отчете о тестировании должны быть указаны следующие данные:

метод практического испытания;

результаты отдельных испытаний растворимых и нерастворимых компонентов и их средние арифметические значения, выраженные с точностью до одной десятичной;

заявление о том, что результаты получены для сухого образца, но учтена заданная влажность (или что результаты получены для сухого образца, но с учетом удаленных неволокнистых веществ в процессе предварительной обработки), если это требуется клиентом, или заявление о том, что результаты получены только для сухого образца;

заявление о том, что результаты получены для всего материала или только для его составляющих.

Гарантия качества. Точность метода в условиях повторяемости контролируется путем вычисления абсолютной разницы между двумя параллельными результатами и сравнением с пределом повторяемости.

Точность метода при повторных исследованиях контролируется с помощью контрольной диаграммы. Контрольная точка на диаграмме должна быть проверена для каждых 20 образцов, но не реже чем один раз в 3 месяца.

Каждые пять лет проводятся квалификационные проверки или межлабораторные сравнения.

Заключение.

Разработанный метод для определения состава эластана и других текстильных волокон обеспечивает надежный и эффективный подход для определения состава волокон в текстильных образцах. Использование передовых методов, таких как FTIR спектроскопия, экстракция по Сокслету и световая микроскопия, гарантирует высокую точность при определении различных типов волокон. Это исследование подчеркивает важность применения стандартизированных методов для получения точных и воспроизводимых результатов при определении состава волокон. Надежность метода подтверждается повторными проверками и соблюдением мер контроля качества. Эта методология анализа необходима для обеспечения контроля качества в текстильном производстве и соблюдения стандартов текстильной продукции.

Литературы

1. ISO/TR 11827:2012 - Textiles — Composition testing. Url: https://www.iso.org/standard/50853.html

2. Kirsti Cura, Niko Rintala, Taina Kamppuri, Eetta Saarimäki// Textile recognition and sorting for recycling at an automated line using near infrared spectroscopy//MDPI February 2021 6(1):11 DOI:10.3390/recycling6010011

3. Pilleriin Peets, Ivo Leito, Jaan Pelt, Signe Vahur/Identification and classification of textile fibres using ATR-FT-IR spectroscopy with chemometric methods/ Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. Volume 173, 15 February 2017, Pages 175-181.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

CHEMICAL COMPOSITION OF ELASTANE AND OTHER TYPES OF TEXTILE PRODUCTS.

Bahrom B. Dautov
Central Customs Laboratory of the Customs Committee of the Republic of Uzbekistan, Head of the Customs Examination Department, Captain of the Customs Service
https://orcid.org/0009-0000-7544-4931
E-mail: maxsim.11@inbox.ru

Asadbek O. Saidov
Customs Institute of the Customs Committee, Cadet of the "Customs Work" educational field
https://orcid.org/0009-0008-6972-7140

Bakhtiyor Y. Abduganiyev
Customs Institute of the Customs Committee, Professor of the Department of Customs Control, Doctor of Chemistry
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.429

Keywords:
Elastane, cotton, viscose, polyamide, polyester, fiber composition, FTIR spectroscopy, Soxhlet extraction, textile analysis, quantitative analysis

Annotation
This paper presents a method for determining the quantitative composition of two-component textile samples made from elastane and other types of fibers, such as cotton, viscose, cupro, modal, polyamide, polyester, or wool. The method is designed to determine the fiber composition percentage in textile samples. The process involves separating non-fibrous materials, followed by dissolving elastane fibers in a dimethylacetamide (DMA) solution. The mass of elastane is expressed as a percentage of dry mass. A variety of analytical instruments and reagents, including a Soxhlet extractor, FTIR spectroscopy, and light microscopy, are described for fiber identification and verification. The analysis results are systematically presented, and the accuracy of the method is confirmed through repeated tests.

How to Cite
Dautov, B. B., Saidov, A. O., & Abduganiyev, B. Y. CHEMICAL COMPOSITION OF ELASTANE AND OTHER TYPES OF TEXTILE PRODUCTS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.429

Introduction. This type of analysis is designed to determine the percentage composition of two-component textile samples consisting of elastane and other fibers such as cotton, viscose, cupro, modal, polyamide, polyester, or wool. The method is applicable to mixtures of elastane fibers with natural and regenerated cellulose, polyester, polyamide, and wool fibers. Prior to the examination, non-fibrous materials are separated.

Once it is determined that the textile product is composed of cellulose or polyester, polyamide, wool, and elastane, the non-fibrous materials are removed using the appropriate treatment method. Elastane fibers are then dissolved in a dimethylacetamide (DMA) solution from a specific dry mass. The residue is collected, washed, dried, and weighed. The mass of elastane is expressed as a percentage of the dry mass of the solution. The elastane fiber ratio is determined by calculating the mass difference before and after dissolution [1].

Reagents and Materials: All reagents used must be of analytical grade.

- Petroleum ether, boiling range from 40°C to 60°C.
- At least 3-degree purified water.
- Dimethylacetamide (DMA).

Apparatus:

- Soxhlet extractor, 250 ml.
- Indicator silica gel desiccant.
- Drying oven for samples at 105°C ± 3°C.
- Sartorius electronic laboratory scale, accuracy level 0.0001g.
- Julabo water bath.
- Agilent Cary 630 FTIR spectrometer, measurement range 4000 - 400 cm^{-1}.
- Light microscope.
- Laboratory vacuum pump.
- 30 ml glass filtration crucible with holes ranging from 100 to 160 microns.
- Glass-adapted vacuum filtration flask.
- Conical flask (500 ml) with glass stopper.
- Buchner funnels with glass lids for filtration.
- Slides and cover glasses.
- Needles for preparation.
- Scissors.
- Tweezers.

Fiber Quality Analysis:

Fiber quality analysis of the sample presented to the laboratory.

This analysis is performed to determine the type of fibers present in the sample.

Sample Collection.

The sample taken for identification must meet the following requirements for evaluation:

- whether the free fibers or yarns are composed of the same type of fibers or a mixture of two or more types of fibers;

- whether the sample is a secondary, twisted, or gathered yarn made from two or more yarns, and if these yarns are of the same or different types, and whether each yarn consists of a fiber mixture or not;

- whether the woven and knitted fabrics are made from the same or different yarns, which may consist of one or more types of fibers. different types of fibers may be dyed in the same color or in different colors or shades.



Fig. 1. Dyed cotton-elastane fabric.

Procedure sequence. Visual Inspection. The sample is examined, and its form is assessed (whether it consists of free fibers, twisted yarns, fabrics, knitted fabrics, etc.), and the uniformity of its appearance is evaluated. If the sample is a non-woven or knitted material, the yarns are separated by tearing or cutting the fabric. If the sample is a woven fabric, the warp and weft yarns are separated

and examined individually. If the yarn differs in color, luster, thickness, or other visible characteristics, each yarn is examined separately.

Microscopic inspection. A small portion of the sample is placed on a slide using tweezers. The fibers are separated, a drop of glycerin is added, and the sample is covered with a cover glass. The sample is then examined under a transmitted light microscope.

The microscopic image of the sample is compared with the descriptions and photographs provided in ISO/TR 11827, as well as other known microscopic images [2].



Fig. 2. Microscopic image of cotton yarn with an elastane core.

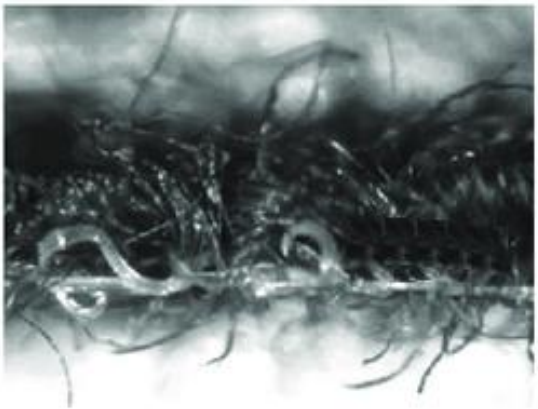


Fig. 3. Microscopic image of knitted cotton textile with elastane applied to the inner side.

Spectroscopic inspection. The infrared spectra of the sample are recorded according to the FTIR Cary 630 user manual. The obtained spectra are compared with the spectra of chemical fibers and fiber mixtures presented in the FTIR Cary 630 library. The spectral analysis data are stored on the FTIR spectrometer computer [3].

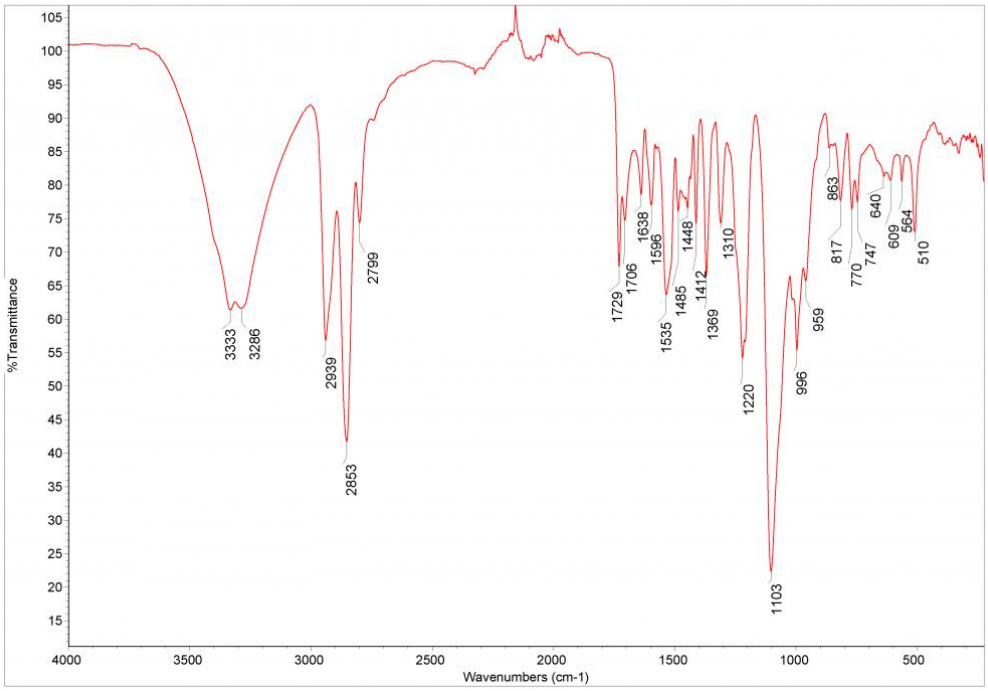


Fig. 4. FTIR spectrum of cotton fabric based on elastane.

Climate conditions of the research.

Tests are conducted under normal conditions, as the tests are based on the dry weight of the sample.

Sample preparation.

Pre-treatment of the Point Sample. The point sample, dried under normal room conditions, is extracted using petroleum ether in a Soxhlet apparatus for at least 1 hour at 6 cycles per hour. After removal, the petroleum ether is allowed to evaporate.

The sample is soaked in cold water for 1 hour (approximately 1 g of sample to 100 ml of water), and it is stirred gently (at 65°C ± 5). The sample is then squeezed and allowed to dry at room temperature.

If non-fibrous substances cannot be removed with petroleum ether, other methods that do not affect the fiber composition are used. Additional pre-treatment of point samples. If non-fibrous substances are known or identified, they are treated using additional processing methods specified in Appendix A of ISO 1833-1.

Analysis process. An elemental sample of approximately 1 g is taken from the pre-treated point sample. A second elemental sample is prepared in the same manner. Parallel analysis is performed every time textile products are analyzed.

During drying, cooling, and weighing, handling of the samples, beakers, crucibles, or sample residues without gloves is prohibited.

The sample is placed in weighing beakers, covered with a lid, and dried in an oven for 8 hours with the lid removed. It is then covered, cooled in a desiccator for at least 2 hours, weighed, and dried again for 2 hours in the oven, followed by cooling for at least 2 hours in a desiccator and weighing.

If the difference between two weighings is less than 0.05% of the sample mass, the sample is considered to have reached constant mass, and the drying process is not repeated. If the difference is greater, the sample is dried for an additional hour, cooled, and weighed again. This process is repeated until the sample reaches constant mass. The drying temperature in the oven is maintained at 105°C ± 3°C.

Post-Cooling Sample Weighing and Analysis

After cooling (for at least 2 hours), the sample is weighed with an accuracy of 0.0001 g. The weighing is performed within 2 minutes.

The sample is transferred from the weighing beaker to a conical flask.

The empty weighing beaker is immediately weighed.

The crucible for filtration is separately dried.

The crucible is cooled and weighed.

The conical flask is filled with dimethylacetamide (1 ml per 150 g of sample weight). The flask is closed, shaken to dissolve the sample, placed in a water bath, and heated at 60°C for 30 minutes, with the contents of the flask being shaken periodically. The solution from the flask is filtered through the crucible. The remaining residue in the flask is washed with a small amount of dimethylacetamide into the crucible. The liquid is allowed to flow freely from the crucible, or it is absorbed after waiting for 1 minute. The crucible is washed at least 3 times with cold water.

After each wash, the liquid is allowed to flow freely, and the remaining water is absorbed. The residue is examined under a microscope to confirm that the fiber dissolvable in the processing solution has completely dissolved. If any undissolved fiber residue is found, the procedure is repeated.

The residue in the crucible is dried in an oven for 8 hours with the lid open and then cooled in a desiccator for at least 2 hours, weighed, dried again for 2 hours in the oven, and then cooled in the desiccator for at least 2 hours before being weighed. If the difference between the two weighings is less than 0.05% of the sample mass, the mass is considered constant, and drying is not repeated. If the weight difference is larger, the sample is dried for another hour, cooled, and weighed again. This process is repeated until the constant mass is achieved. The drying temperature in the oven is maintained at 105°C ± 3°C.

After cooling (for at least 2 hours), the sample is weighed again with an accuracy of 0.0001 g, and the weighing is performed within 2 minutes.

The spectral analysis of the dried residue is conducted on the FTIR Cary 630 spectrometer. It is confirmed whether the residue is indeed cellulose, polyester, polyamide, or wool fiber.

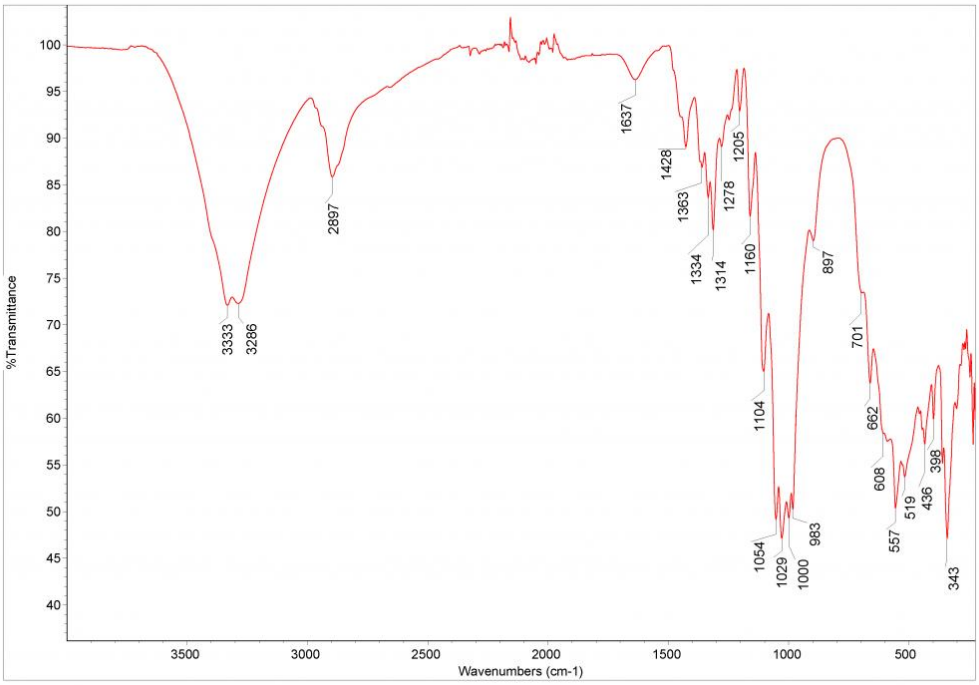


Fig. 5. FTIR spectrum of cellulose.

Calculation and expression of results.

The mass of each fiber component is expressed as a percentage of the total mass of the fiber mixture. The formula for calculating the dry component is as follows:

$$P = 100 \times d \times \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_0}$$, Where:

P – percentage of non-dissolvable dry component by weight;

m_2 – mass of the crucible with the clean, dry, non-dissolvable component (in grams);

m_1 – mass of the dry crucible (in grams);

m_3 – mass of the clean, dry sample with the beaker (in grams);

m_0 – mass of the dry beaker (in grams);

d – adjustment factor for the change in mass of the non-dissolvable component in the solvent (d = 1.00; d = 1.01 for wool, d = 1.02 for cotton).

The mass of the non-dissolvable component considering moisture is determined by the following formula:

$$P_m = \frac{100 * P(1 + 0{,}01a_2)}{P(1 + 0{,}01a_2) + (100 - P)(1 + 0{,}01a_1)}$$

Where:

P_m – percentage of non-dissolvable component by weight, considering moisture;

P – percentage of non-dissolvable dry component by weight;

a_1 – moisture percentage in the dissolvable component;

a_2 – moisture percentage in the non-dissolvable component.

Some conditional moisture values expressed as percentages are provided in the table 1.

table 1.

№	Naming of fibers	Moisture content percentage %
1.	Elastane	1,5
2.	Cotton	8,5
3.	Linen	12,0
4.	Ramie (Bleached fiber)	8,5
5.	Hemp	12,0
6.	Copper-Ammonia Fiber	13,0
7.	Modal fiber	13,0
8.	Viscose fiber	13,0
9.	Lyocell fiber	13,0
10.	Polyester fiber Polyester thread	1,50 1,50

Results (the arithmetic mean of two parallel test results) is determined with a precision of one decimal place. The research data and results are recorded in the work log.

Research report: The test report must include the following:

The practical test method.

Separate test results for soluble and insoluble components and their arithmetic averages, expressed with one decimal place.

A statement that the results were obtained for a dry sample, but moisture was accounted for (or the results were obtained for a dry sample, but non-fibrous substances removed during pretreatment were accounted for), or if required by the customer, the results were obtained solely for the dry sample.

A statement about whether the results were obtained from the entire material or only from one of its components.

Quality Assurance.

Under repeatability conditions, the precision of the method is controlled by calculating the absolute difference between two parallel results, which is then compared to the repeatability limit.

Under reproducibility conditions, the method's precision is controlled with a control chart. Control points on the chart are conducted every 20 samples, but at least once every 3 months.

Every five years, participation in proficiency testing (PT) or inter-laboratory comparisons (ILC) is required.

Conclusion. The analysis method developed for identifying the composition of elastane and other textile fibers ensures a reliable and effective approach for determining the fiber content in textile samples. By utilizing advanced methods such as FTIR spectroscopy, Soxhlet extraction, and light microscopy, the procedure guarantees high accuracy in identifying various fiber types. This study emphasizes the importance of using standardized methods to obtain precise and reproducible results when identifying fiber compositions. The reliability of the method is validated by repeated checks and adherence to quality control measures. This analytical methodology is essential for ensuring quality control and compliance with textile production standards and regulations.

References

1. ISO/TR 11827:2012 - Textiles — Composition testing. Url: https://www.iso.org/standard/50853.html

2. Kirsti Cura, Niko Rintala, Taina Kamppuri, Eetta Saarimäki// Textile recognition and sorting for recycling at an automated line using near infrared spectroscopy//MDPI February 2021 6(1):11 DOI:10.3390/recycling6010011

3. Pilleriin Peets, Ivo Leito, Jaan Pelt, Signe Vahur/Identification and classification of textile fibres using ATR-FT-IR spectroscopy with chemometric methods/ Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. Volume 173, 15 February 2017, Pages 175-181.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

QATTIQ KO'PIKLI POLIURETANLAR VA ULAR ASOSIDAGI MAHSULOTLARNI TIF TN BO'YICHA TASNIFLASH

Rinat Shavkatovich Gubaydullin
Andijon davlat tibbiyot instituti, Tibbiy kimyo kafedrasi assistenti
https://orcid.org/0009-0005-7005-1668
E-mail: rinatgubaydullin3187@gmail.ru

Aslbek Baxtiyorbekovich Yo'lchiyev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va kimyo texnologiyasi kafedrasi mudiri, texnika fanlari doktori, dotsent
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.425

Kalit so'zlar:
savdo belgisi, savdo kodi, qattiq poliuretan ko'pik, uchlamchi amin, TIF TN

Annotatsiya
Ushbu maqolada katalizatorlar sifatida uchlamchi aminlar asosida qattiq ko'pik poliuretanlarni o'rganilishi, ishlab chiqarish natijalari, TIF TN bo'yicha tasniflanishi va ularga kod raqamlari berilishi keltirilgan. Ilmiy-tadqiqot ishlari natijasida olingan tovarlarga TIF TN tasnifi bo'yicha tovar kodlari belgilandi va ular umumiy reestrga kiritildi. Sintezlangan mahsulotlar asosida qattiq poliuretan ko'piklari olindi va olingan mahsulotlarning namunalari keyingi o'rganish uchun tanlab olindi.

Havola uchun
Gubaydullin, R. S., & Yo'lchiyev, A. B. QATTIQ KO'PIKLI POLIURETANLAR VA ULAR ASOSIDAGI MAHSULOTLARNI TIF TN BO'YICHA TASNIFLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.425

Kirish. Moddiy qiymatga ega bo'lgan, ishlab chiqarilgan, sanoat va boshqa sohalarda yetishtiriladigan har qanday mahsulot tovar bo'lishi mumkin.

Tovar kimyosi yosh, tez rivojlanayotgan kimyo fanlari orasida 20-fan hisoblanadi. Aytish mumkinki, ushbu fan kimyo faniga oid har qanday sohada kiritilgan ilmiy yangiliklarni amaliyotga tatbiq etishda, ishlab chiqarish va iqtisodiyotning turli sohalarida, tovarlarni import-eksport jarayonlarini aniq va tez amalga oshirishda, mavjud va yangi tovarlarni kimyoviy tarkibi bo'yicha TIF TN raqamiga ko'ra kodlashda foydalaniladi, mamlakat iqtisodiyoti va aholi salomatligini muhofaza qilishda asosiy o'rinni egallaydi.

Tovarlarni tasniflash bo'yicha birinchi takliflar 1853 yilda Xalqaro Statistika Kengashi tomonidan, 60 yil o'tgach, 1913 yil 13 dekabrda 29 mamlakat ishtirokidagi Bryussel konventsiyasi tomonidan va 1938 yilda tovarlarning qisqartirilgan nomenklaturasi bo'yicha e'lon qilindi. Tashqi iqtisodiy faoliyatni boshqarish muammolari munosabati bilan 1981-yilda uyg'unlashtirilgan tizim ishlab chiqildi va 1983-yil 4-iyunda tovarlarni guruhlarga, kichik bandlarga bo'lish, ularga kod raqamlarini berish va tovarlarni tasniflash qoidalarini ishlab chiqish bo'yicha muvofiqlashtirilgan tizim to'g'risidagi xalqaro konventsiya qabul qilindi.

O'zbekiston Respublikasining tovar nomenklaturasi jahon amaliyotida qo'llaniladigan uyg'unlashtirilgan tizimga asoslanadi. Milliy tovar nomenklaturasining birinchi versiyalari 1996 yilda Bojxona ekspertizasi markaziy laboratoriyasi va Bojxona qo'mitasining davlat boshqaruvi boshqarmalari yetakchi mutaxassislari tomonidan ishlab chiqilgan [1].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-dekabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Tashqi iqtisodiy faoliyat tovar nomenklaturasining 2022-yilgi tahririni joriy etish to'g'risida"gi qaroriga asosan qo'mita tomonidan ishlab chiqilib, bojxona amaliyoti joriy etildi. Bojxona

amaliyotiga kiritilgan tovar nomenklaturasining so‘nggi nashri 21 ta bo‘lim, 1252 ta tovar elementi, 5367 ta tovar va 11293 ta tovar kichik bandlarini o‘z ichiga oladi [2].

Tovarlarning kimyoviy tarkibiga ko‘ra tasnifini kimyo fanlari orasida yangi fan sifatida shakllantirish oliy o‘quv yurtlarida uni fan sifatida o‘rgatayotgan yosh avlod uchun katta amaliy ahamiyatga ega [3].

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining 1997-yil 9-iyuldagi 01-84/0917-sonli xatiga muvofiq, O‘zbekiston Respublikasi Fan-texnika qo‘mitasining 1997-yil 15-iyuldagi 14-sonli “Kimyoviy fanlar va mutaxassisliklar fanlari nomenklaturasi-02.02.” qarori bilan tovarlarni kimyoviy tarkibi bo‘yicha sifikatsiya qilish, sertifikatlashtirish mutaxassisligi joriy etildi. To'rt yil o'tgach, 2001 yilda professor I.R. Asqarova ilmiy xodim N.X. To‘xtaboyev tomonidan 7 ta yangi, jami 22 ta qayta ishlanmagan va qisman tozalangan paxta xomashyosi yog‘i uchun xalqaro kod raqamlari taklif etildi, 02.00.22 Dunyoda birinchi marta tarkibi bo‘yicha tasniflash va sertifikatlash mutaxassisligi bo‘yicha nomzodlik dissertatsiyalari himoya qilindi va kimyoviy tarkibi bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Tovar kimyosi ulkan maktab bo'lib, ixtirochi, ixtirochi, kimyo fanlari doktori, professor I.R.ning beqiyos yutuqlari. Asqarov kimyo-texnika fanlari sohasidagi tadqiqotchilar tomonidan O‘zbekistonga o‘z ilmiy ishlarini muvaffaqiyatli himoya qilishda xizmat qilgan. Bugungi kunda 02.00.22 mutaxassislik kodi 02.00.09 – “Tovar kimyosi” mutaxassisligiga o‘zgartirilib, 20 dan ortiq fan doktorlari, 30 dan ortiq fan nomzodlari va falsafa doktorlari kimyo sanoati sohasida ilmiy izlanishlarini muvaffaqiyatli himoya qilishdi. va texnika fanlari bo'yicha professor va dotsent ilmiy unvonlarini oldi.

Hozirgi vaqtda dunyoning aksariyat mamlakatlarida tovarlarni tavsiflash va kodlashning muvofiqlashtirilgan tizimi mavjud bo'lib, bu tovarlarni bojxona chegaralari orqali olib o'tishni sezilarli darajada osonlashtiradi va xalqaro savdo hajmini oshiradi.

Tovarlarni tasniflash bojxona maqsadlarida amalga oshiriladigan faoliyat turi hisoblanadi.

Tovarlarning bojxona tasnifi uchta asosiy funktsiyani bajaradi:

- boj stavkasidan kelib chiqib undiriladigan bojxona to‘lovlari miqdorini belgilashda foydalanish;
- ruxsat beruvchi hujjatlarni notarial tartibda to‘g‘ri rasmiylashtirish;
- davlat statistikasi va bojxona statistikasini yuritishda tovarlar haqidagi ma'lumotlarni umumlashtirish uchun foydalaniladi.

TIF TN da mahsulot kodlari tashqi savdo statistikasini, davlat statistikasini yuritishda muhim rol o'ynaydi, import bojxona to'lovlari stavkalari, taqiqlar va cheklovlar bilan bog'liq bo'lib, bojxona qiymatini kuzatishda juda muhim xususiyatga ega.

“Tovar kimyosi” mutaxassisligi kimyo fanlari tizimida tegishli yo‘nalish bo‘lib, bu mutaxassislik mustaqil ilmiy yo‘nalish sifatida e’tirof etilgan bo‘lib, bu borada salmoqli ishlar amalga oshirilmoqda. Har bir mahsulotga berilgan kod raqami uning kimyoviy tarkibi, xom ashyo manbai, ishlab chiqarish usuli, sifati, ekologik xavfsizligi va to'g'ri narxi haqida xulosa chiqarish imkonini beradi. Shuning uchun ham bugungi kunda butun dunyoda tovar kimyosi muhim amaliy ahamiyat kasb etmoqda [4].

O‘zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo‘mitasidan ma’lum qilishlaricha, tovar-kimyo fanining bojxona amaliyotiga joriy etilishi natijasida 2010-2018-yillarda umuman davlat iqtisodiga 100 milliard so‘m mablag‘ tejashga erishildi. so‘m, 2020 yilda 83 mlrd. erishilgan. Bu ko‘rsatkichlar mamlakatimiz iqtisodiyotining keng ko‘lamli rivojlanishida ushbu fanning ahamiyati katta ekanligidan dalolat beradi [5].

Bugungi kunda O‘zbekiston, AQSH, Xitoy, Koreya, Yaponiya, Rossiya kabi rivojlangan mamlakatlarda bu borada ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda [6].

Isoqov X. va Axmadaliyev M.A. Ular doktorlik dissertatsiyalarida maxsus xususiyatlarga ega bo‘lgan kompozit tovar mahsulotlarini sanoat ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqdilar, ularni TIF TN bo‘yicha tasnifladilar va kimyoviy tarkibiga ko‘ra tovar kodlarini ishlab chiqdilar [7].

Abdulloev Sh.X., Tulakov N.K., Abdugapparov F.S., M.X. Mamarahmonov, K.Otaxonov, M.M.Abdulloev, M.M. Mo‘minjonov va boshqa bir qator olimlar o‘z ilmiy izlanishlarida ferrotsen va uning hosilalari asosida yangi mahsulotlar yaratdilar, ular uchun TIF TN bo‘yicha kimyoviy tarkibiga ko‘ra turli xil mahsulot kodlarini ishlab chiqdilar va amaliy foydalanishga tavsiya qildilar. Shuningdek, mahsulot kodlarini aniq aniqlash uchun infraqizil spektroskopiya, mass-spektrometriya va gaz xromatografiyasi massa spektrometriyasidan foydalangan holda yangi zamonaviy usullarni ishlab chiqdilar [8-10].

L. Po‘latova, D. T. Xasanova, B. N. Sattarova, M. Yo Imomova, S. A. Rustamov, Sh. Qo‘shnazarova, D. B. Karimova va boshqa bir qator olimlar o‘zlarining ilmiy izlanishlari bilan katta hissa qo‘shdilar [7-10].

I.R.Asqarov rahbarligida “Tovar kimyosi” mutaxassisligi bo‘yicha 23 nafar fan doktori, 50 nafarga yaqin fan nomzodi, falsafa fanlari doktori tayyorlandi. Bu, eng avvalo, davlatlar, iste’molchilar va ishlab chiqaruvchilarning iqtisodiy manfaatlarini himoya qilishning ilmiy asosidir.

Qattiq ko'pik poliuretan (QKPU) jadal rivojlanayotgan sanoatdir. Qattiiq ko'pik poliuretan birinchi marta 1937 yilda Otto Bayer boshchiligidagi kichik olimlar guruhi tomonidan olingan. Bino va inshootlarni qurishda, shuningdek, muzlatgichlar va sovutgichlar ishlab chiqarishda izolyatsiya sifatida ishlatiladi. Bu juda past issiqlik o'tkazuvchanligi (0,019 - 0,03 Vt / (m * K)), past bug 'o'tkazuvchanligi va gidroizolyatsiya xususiyatlariga bog'liq. Yopiq hujayrali tuzilishga ega qattiq poliuretan ko'piklari deyarli hamma joyda qo'llaniladi va quyidagi ishlarda qo'llaniladi:

- tomlar va chodirlarning issiqlik izolatsiyasi;
- binolar ichidan ham, binoning tashqarisidan ham devorlarni izolyatsiyalash va akustik izolyatsiyalash;
- poydevorlarni gidroizolyatsiya va izolyatsiyalash.

Qattiq poliuretan ko'pik chirishga va mog'orlanishga, shuningdek kimyoviy moddalarga ta'sir qilmaydi: bo'yoqlar, moylar, benzin, erituvchilar.

Yuqori yopishqoqlik koeffitsientlari ushbu materialni juda ko'p qirrali qiladi; u qog'oz, metall, yog'och, gips, g'isht, ruberoid, plitkalar va boshqa ko'p narsalarga teng muvaffaqiyat bilan qo'llanilishi mumkin. Poliuretan ko'pikini to'g'ridan-to'g'ri qurilish maydonchasida ishlab chiqarish va qo'llash qobiliyati bog'liq xarajatlarni sezilarli darajada kamaytiradi va qo'llaniladigan issiqlik izolyatsiyasi qatlamini butunlay monolitik qiladi, bu esa sovuq ko'priklarning yo'qligini kafolatlaydi. Atmosfera namligi (montaj ko'pik) bilan qotib qoladigan bir komponentli kompozitsiyalar ham o'z qo'llanilishini topdi va ko'pincha kundalik hayotda kichik shovqin izolyatsiyasi va issiqlik izolyatsiyasi ishlarida, shuningdek bo'shliqlarni to'ldirish zarur bo'lgan joylarda (masalan, plastik derazalar va eshiklarni o'rnatishda) qo'llaniladi.

Qattiq ko'pik poliuretan ikkita komponent A va B ta'sirida olinadi. A komponentida poliefir poliol, sirt faol moddalar, freon va katalizator bo'lishi mumkin. B komponentida izosiyanat o'z ichiga olgan modda mavjud. Poliuretan materiallarini ishlab chiqarishda uchinchi darajali aminlar asosidagi katalizatorlar muhim va zarur komponent hisoblanadi.

Qattiq poliuretan ko‘piklarini ishlab chiqarish uchun arzon va import o‘rnini bosuvchi mahsulot olish maqsadida laboratoriya sharoitida dietanolamin va benzaldegid asosida 1:1 mol/mol nisbatda qattiq poliuretan ko‘piklari olindi va benzaldegidning dietanolamin bilan reaksiyasi mahsulotlari o‘rganildi [11]. Ammo ishlatiladigan benzaldegidning yuqori narxi tayyor mahsulot narxiga ta'sir qiladi. Shu bois mahalliy ishlab chiqarish korxonalarining ikkilamchi mahsulotlaridan oqilona foydalanish maqsadida xomashyo zaxirasi katta bo‘lgan muqobil moddani tanlash bo‘yicha tadqiqot o‘tkazdik. Biz furfuralni qimmatbaho xususiyatlari tufayli shunday mahsulot sifatida tanladik. Bu tanlov furfurolni mahalliy ikkilamchi mahsulotlardan (kungaboqar poyalari, somon,

kepak va boshqalar) olish mumkinligi va muqobil qayta tiklanadigan mahsulot ekanligi bilan izohlanadi.

Qattiq ko'pikli poliuretan sintez qilish uchun asosiy xom ashyo sifatida furfurolning tanlanishi uning oson mavjudligi (tarkibida pentoza bo'lgan moddalar - yog'och talashlari, kungaboqar urug'lari qobig'i, dumlar va boshqalarni gidrolizlash natijasida olinadi) va tannarxi bilan izohlanadi.

Furfurolning dietanolamin bilan o'zaro ta'siridan olingan mahsulotlar asosida gidroksilaza o'z ichiga olgan birikmaning fizik-kimyoviy xususiyatlari IQ-spektroskopiyasi yordamida o'rganildi [12]. Tadqiqot ishimizni davom ettirib, keyingi tadqiqotlarni olib borar ekanmiz, biz dietanolamin va furfuraldan gidroksilaz o'z ichiga olgan mahsulotlar hosil bo'lish reaktsiyalarining qonuniyatlarini o'rgandik [13].

Sintezlangan mahsulot asosida bir nechta namunalarning qattiq poliuretan ko'piklarining kompozitsiyalari olindi. Olingan namunalardan Lapramol-294 ga o'xshash fizik-mexanik xususiyatlarga ega kompozitsion tanlangan. Optimal kompozitsion sifatida 70,0 massa qismlaridan iborat komponent tarkibiga ega bo'lgan 2-sonli namuna tanlangan. Laprol-307; 20,0 massa qismi - Lapramol-294; sintezlangan mahsulot - 10,0 massa qismi; sirt faol moddasi (KEP-2a) - 1,0 massa qismlari; va suv 1,5 massa qismlari [14].

Sintezlangan mahsulotlar va yuqoridagi retsept asosida laboratoriya sharoitida qattiq poliuretan ko'piklarining namunalari olindi va ularning fizik-mexanik xossalari o'rganildi [15].

Sintez qilib olingan mahsulotni sanoatda ishlab chiqarishiga joriy etishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot faoliyatimizni davom ettirib, biz olingan qattiq poliuretan ko'piklarining namunalarini PPU-307 markali qattiq poliuretan ko'piklarining standart namunasi bilan taqqosladik va ularni taqqosladik. Yuqoridagi qattiq poliuretan ko'piklarining fizik-mexanik xususiyatlari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Qattiq ko'pik poliuretan namunalarining fizik va mexanik xossalari

№	Наименование	Namuna – 1*	Namuna – 2*
1.	Start vaqti, s	13	11
2.	Gel hosil qilish vaqti, s	26	21
3.	Ko’tarilish vaqti, s	53	51
4.	Zichligi, kg/m^3	90	91
5.	Прочность при сжатии, МПа	0,82	0,45
6.	Zarbalik qovusgqoqoligi, kJ/m	0,23	0,24
7.	Suv yutishi, kg/m^2	0,41	0,42
8.	Yonuvchanligi, massa yuqotilishi, %.	47,6	53,7

Eslatma: Namuna-1 - laboratoriyada ishlab chiqilgan PPU uchun retsept; Namuna-2 - PPU-307 markali qattiq ko'pik poliuretanning standart formulasi.*

Yuqoridagi 1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, biz olgan qattiq poliuretan ko'pikning boshlanish vaqti 13 soniya, standart qattiq poliuretan ko'pikli PPU-307 ning boshlanish vaqti esa 11 soniya. Bizning namunamizning gel hosil bo’lish vaqti 21 soniya, standart namunaniki esa 21 soniyaga teng. Bizning namunamiz uchun ko'tarilish vaqti 53 soniya, standart namuna uchun - 51 soniyaga teng. Barcha 2 ta namunaning zichligi mos ravishda 90 va 91 kg/m^3 ni tashkil etdi. Bizning namunamizning bosim kuchi 0,82, standart PPU-307 namunasi esa 0,45 MPa bosim kuchiga ega edi. Olingan namunaning zarba kuchi indeksi 0,23 ni tashkil etgan bo'lsa, standart namuna uchun bu ko'rsatkich 0,21 kJ / m ni tashkil etdi. Namunalarning suvni yutish darajasi mos ravishda 0,41 va 0,42

kg / m2 ni tashkil etdi. Ikkala namuna uchun ham yonuvchanlik ko'rsatkichlari mos ravishda 47,6 va 53,7% ni tashkil etdi.

Ko'rinadigan zichlik, zarba kuchi va suvni yutish ko'rsatkichlarining bunday yaqin fizik-mexanik qiymatlari Laprol-373 ning 70,0 massa qismi miqdoridagi formuladagi bir xil tarkibi bilan izohlanadi.

Shunday qilib, yuqoridagilarga asoslanib, biz ishlab chiqqan, dietanolamin: furfural nisbati 2: 1 bilan olingan mahsulot hozirda qo'llaniladigan standart qattiq poliuretan ko'pik PPU-307 o'rnini bosishi mumkin degan xulosaga kelishimiz mumkin. Va shunga asoslanib, biz sintez qilgan mahsulot qattiq poliuretan ko'piklarini olish retseptiga kiritilganligini va ijobiy, qoniqarli natijalarga erishganligini qo'shishimiz mumkin.

O‘tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijasida qattiq poliuretan ko‘piklarini olish uchun dietanolamin va furfuralning reaksiya mahsulotlari asosida 2:1 nisbatda olingan yangi mahsulotlarga TIF TN bo‘yicha tovar kodlarini belgilash tavsiya etildi.

Tajribalar va muhokamalar. Bizning tadqiqotlarimiz shuni ko'rsatdiki, tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlari nomenklaturasida tovarlarning kodi - VII bo'lim 39-guruh ("plastmassa" atamasi polimerizatsiya paytida yoki undan keyingi bosqichlarda tashqi ta'sir (odatda harorat va zarur bo'lsa, plastik moddalar, agar zarur bo'lsa, plastika, removal ta'sir) ta'sirida ma'lum bir shaklni olishga qodir bo'lgan 3901 - 3914 tovarlarni anglatadi. presslash, quyish, siqib chiqarish, kalendrlash yoki boshqa) kabi) tarkibi to'qqiz xonali tovar kodlari bilan kichik sarlavhalarga bo'lingan 3909- pozitsiyada keltirilgan. Quyidagi 2 jadvalda O‘zbekiston Respublikasi Tashqi iqtisodiy faoliyat uchun tovar nomenklaturasi, 2022 yil nashrida plastmassa va plastmassa buyumlari tasnifi keltirilgan.

2-jadval.

Qattiq poliuretan ko'pikli mahsulotlarni TIF TN bo'yicha tovar kodlari bo'yicha tasniflash

№	Kod raqamlari	Tavsif
1.	3909	suyuq sintetik poliolefinlar, 60 dan kam hajmi % 300 ºC haroratda va 1013 bosimda distillangan. pasaytirilgan bosim ostida distillashdan foydalanilganda mbar (3901 va 3902 tovarlar); kumaron-inden tipidagi past polimerizatsiyali qatronlar (3911-pozitsiya); o'rtacha kamida 5 monomer birliklarini o'z ichiga olgan boshqa sintetik polimerlar; silikonlar (3910-pozitsiya); rezollar (3909-pozitsiya) va boshqa prepolimerlar.
2.	3909 10 000 0	- karbamid va tiokarbamid qatronlari
3.	3909 20 000 0	- melamin qatronlari
4.	3909 30 000 0	- boshqa amino-aldegid qatronlari
5.	3909 40 000 0	- fenolik qatronlar
6.	3909 50	- poliuretan:
7.	3909 50 100 0	- - poliuretan, sopolimer 2,2 '-(tert-butilimino) dietanol va 4,4-'metilendisiklogeksil diiso siyanat, N,N-dimetilasetamid eritmasi shaklida polimer tarkibida 50 og'irlik% va undan ko'p.
8.	3909 50 900 0	- - boshqa

Tadqiqot natijalari. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, TIF TN ning 2022 yilgi nashrida kimyo va tegishli sanoat mahsulotlari faqat 3 ta tovar ob'ektida ko'rsatilgan, ya'ni 3909 50 000 - poliuretanlar; 3909 50 100 0 - poliuretan, 2,2- (tert-butilimino)dietanol va 4,4- metilendisiklogeksildiizosiyanat

sopolimeri, 'N,N-dimetilasetamid eritmasi shaklida, polimer tarkibi 50 og'irligi% yoki undan ko'p; 3909 50 900 0 – boshqa.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida sintez qilingan mahsulotga TIF TN bo'yicha alohida tovar kodi ajratilmaganligi aniqlandi . Ma'lumki, qattiq poliuretan ko'pik ikki komponentdan iborat - komponent A va komponent B. Komponent A bir nechta mahsulotlardan iborat bo'lib, ulardan biri sintez qilingan mahsulotning bir qismi bo'lgan uchinchi darajali aminlardir.

Xulosa. Yuqoridagilarga asoslanib, shuni aytish mumkinki, qattiq ko'pik poliuretanlari 3909 50 tovar kodi - poliuretanlar bilan TIF TN ostida tasniflanadi . Shuningdek, 3909 50 900 0 kodli boshqa tovarlar. Yuqoridagilarga asoslanib, qattiq poliuretan ko'piklari (dietanolamin va furfuralning reaktsiya mahsulotlari, shu jumladan ulardan tayyorlangan mahsulotlar asosida olinadi) TIF TN ostida tasniflanadi. mahsulot kodi bilan 3909 50 900 1 .

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida sanoat va kundalik hayotda ishlatiladigan ko'pikli poliuretan mahsulotlariga TIF TN talablariga muvofiq alohida tovar kodi ajratilmaganligi aniqlandi .

Standart retseptda qo‘llaniladigan qattiq poliuretan ko‘pikli QKPU-307 Lapramol-294 markasini o‘zimiz sintez qilgan mahsulotga almashtirish uchun biz talablarimizga javob beradigan optimal retseptni tanladik va biz ishlab chiqqan retsept asosida qattiq poliuretan ko‘piklarining namunalarini oldik.

Adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 1997-yil 8-iyuldagi “O‘zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo‘mitasini tashkil etish to‘g‘risida”gi Farmoni. PF № 815
2. Abduganov B.Yu. Bojxona ekspertizasi, tovarlarni xalqaro sertifikatlash. - T.: Darslik. GTK nashriyoti, 2014. – 349 b.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-dekabrdagi “O‘zbekiston Respublikasining 2022-yilgacha tashqi iqtisodiy faoliyat tovar nomenklaturasini qayta ko‘rib chiqishni joriy etish to‘g‘risida”gi PQ-460-son qarori.
4. Asqarov I.R. Tovar kimyosi (monografiya). Fan va texnika markazining bosmaxonasi. – Toshkent 2019. B.1000.
5. Asqarov I.R. Tovar kimyosi (ikkinchi monografiya). Fan va texnika markazining bosmaxonasi. – Toshkent 2021. B. 775.
6. Asqarov I.R., Kirgizov Sh.M., Karimqulov K.M., Abduganov B.Yo., Dzhuraev A.M., Imomova M.Yo. Tovar kimyoviy moddalari. –T.: Yangi asr avlodi, 2019. – B. 6-334
7. Karimqulov K.M., Abdug‘uniyev B.Yo., Hamroqulov G., Tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasi. –T.: Fan va texnologiya, 2008. – B. 4-7.
8. Xasanov O.A., Karimqulov K.M., Abduganov B.Yo., Asqarov I.R. Bojxona ekspertizasi: Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiyalar markazi”, 2012, – 312 b.
9. Karimqulov K. M. Paxta tolasi va uni qayta ishlash mahsulotlarini tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasi bo‘yicha tasniflashning ilmiy-uslubiy asoslari. // Muallifning havolasi. Tezis. 02.00.22 – “Tovarlarni kimyoviy tarkibi bo‘yicha tasniflash va sertifikatlash. –Toshkent, 2010. –P. 52".
10. Tulakov N.K. Ferrosenekarboksilik kislotaning ayrim hosilalarining sintezi va tasnifi: “Kimyo” ixtisosligi bo‘yicha falsafa doktori ilmiy darajasini olish uchun dissertatsiya. Farg'ona. 2018. -B. 107.
11. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Исследование продуктов реакции бензальдегида с диэтаноламином ик-спектроскопией // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 11(92). U
12. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Исследование продуктов реакции диэтаноламина с фурфуролом ИК-спектроскопией // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2021. 1(91)

13. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Разработка оптимальной рецептуры жёстких пенополиуретанов на основе продуктов реакций взаимодействия диэтаноламина и фурфурола // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 1(118).
14. Губайдуллин Р. Ш., Йулчиев А.Б., Алимухамедов М.Г. Оптимизация рецептуры жёстких пенополиуретанов на основе бензиламинадиэтанола Научный вестник Наманганского государственного университета. -Н.: Научный вестник. – С. 92-96
15. Губайдуллин Р. Ш., Йулчиев А.Б., Алимухамедов М.Г. Изучение физико-механических показателей новых композиций жёстких пенополиуретанов // Узбекский научно-технический и производственный журнал. -Т.: Композиционноые материалы №4/2024. -С. 248-251

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

КЛАССИФИКАЦИЯ ЖЁСТКИХ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ И ПРОДУКТОВ НА ИХ ОСНОВЕ ПО ТРЕБОВАНИЯМ ТН ВЭД

Ринат Шавкатович Губайдуллин
Андижанский государственный медицинский институт, Ассистент кафедры медицинской химии
https://orcid.org/0009-0005-7005-1668
E-mail: rinatgubaydullin3187@gmail.ru

Аслбек Бахтиёрбекович Юлчиев
Андижанский государственный университет, заведующий кафедрой пищевой и химической технологии, доктор технических наук, доцент
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.425

Ключевые слова:
торговая марка, торговый код, жёсткий пенополиуретан, третичный амин, ТН ВЭД

Аннотация
В данной статье представлены исследования жестких пенополиуретанов на основе третичных аминов в качестве катализаторов, результаты их получения, классификация по ТН ВЭД и присвоение им кодовых номеров. Полученным в результате научных исследований товарам присвоены товарные коды по классификации ТН ВЭД и они занесены в единый реестр. На основе синтезированных продуктов получены жесткие пенополиуретаны и отобраны образцы полученных изделий для дальнейшего исследования.

Как цитировать
Губайдуллин, Р. Ш., & Юлчиев, А. Б. КЛАССИФИКАЦИЯ ЖЁСТКИХ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ И ПРОДУКТОВ НА ИХ ОСНОВЕ ПО ТРЕБОВАНИЯМ ТН ВЭД. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.425

Введение. В качестве товара может быть любой продукт, имеющий материальную ценность, произведенный, выращенный в отраслях промышленности и других сферах.

Товарная химия считается 20-й наукой среди молодых, быстро развивающихся химических наук. Можно сказать, что эта наука используется при внедрении научных инноваций, сделанных в любой области, связанной с химическими науками, на практике, в различных областях производства и экономики, при четком и быстром осуществлении процессов импорта-экспорта товаров, в Кодирование существующих и новых товаров по их химическому составу на основе номера ТН ВЭД занимает ключевое место в защите экономики страны и здоровья населения.

Первые предложения по классификации товаров были сделаны на Международном совете статистиков в 1853 г., а 60 лет спустя, 13 декабря 1913 г., Брюссельской конвенцией с участием 29 стран, а в 1938 г. - сокращенной номенклатурой товаров Объявлена статистика международной торговли по 147 разделам, 50 группам и 456 товарным позициям. В связи с проблемами в управлении внешнеэкономической деятельностью в 1981 г. была разработана гармонизированная система, а с 4 июня 1983 г. принята международная конвенция о гармонизированной системе, разделяющая товары на групповые позиции, подпозиции, присваивающая им кодовые номера и разработка правил классификации товаров 2.

Товарная номенклатура Республики Узбекистан основана на гармонизированной системе, используемой в мировой практике. Первые варианты национальной товарной номенклатуры были разработаны в 1996 году ведущими специалистами Центральной лаборатории таможенной экспертизы и ведомств государственного управления Таможенного комитета [1].

Согласно решению Президента Республики Узбекистан от 28 декабря 2022 года «О введении на 2022 год редакции Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан» № разработан комитетом и введен в действие таможенная практика. Последняя редакция номенклатуры товаров, включенных в таможенную практику, включает 21 раздел, 1252 товарные позиции, 5367 товарных субпозиций и 11293 товарные подсубпозиции [2].

Формирование классификации товаров по их химическому составу как новая наука среди химических наук имеет большое практическое значение для молодого поколения, преподающего ее как науку в высших учебных заведениях [3].

В соответствии с письмом Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан от 9 июля 1997 года № 01-84/0917, решением Научно-технического комитета Республики Узбекистан № 14 от 15 июля 1997 года "Номенклатура специальностей научных кадров" в области химико-технических наук 02.00.22-Классификация товаров по химическому составу была введена сертификационная специальность. Четыре года спустя, в 2001 году, под руководством профессора И.Р. Аскарова научный сотрудник Н.Х. Тохтабоев предложил 7 новых, всего 22 международных кодовых номера для нерафинированного и частично рафинированного сырого хлопкового масла, 02.00.22 Впервые в мире, защищены кандидатские диссертации по специальности классификация и аттестация по составу и присуждены по химическому составу были разработаны рекомендации.

Товарная химия – огромная школа, и бесподобные достижения изобретателя, рационализатора, доктора химических наук, профессора И.Р. Аскарова, сослужившего службу Узбекистану в успешной защите своих научных трудов исследователями в области химических и технических наук. На сегодняшний день код специальности 02.00.22 изменен на 02.00.09-Специальность «Товарная химия», и более 20 докторов наук, более 30 кандидатов наук и докторов философии успешно защитили свои научные исследования в области химической промышленности. и технических наук и получил научные звания профессора и доцента.

В настоящее время в большинстве стран мира действует гармонизированная система описания и кодирования товаров, что существенно упрощает перемещение товаров через таможенные границы и увеличивает объемы международной торговли.

Классификация товаров считается видом деятельности, осуществляемой в таможенных целях.

Таможенная классификация товаров выполняет три основные функции:

- использование при определении размера таможенных пошлин, подлежащих взиманию, исходя из ставки пошлины;

- правильное оформление разрешительных документов в нотариальном порядке;

- использовать для обобщения информации о товарах при ведении государственной статистики и таможенной статистики.

В ТН ВЭД коды товаров играют важную роль в ведении статистики внешней торговли, государственной статистики, связаны со ставками ввозных таможенных пошлин, запретами и ограничениями и имеют весьма важную характеристику при контроле таможенной стоимости.

Специальность «Товарная химия» является актуальным направлением в системе химических наук, данная специальность признана самостоятельным научным направлением, и в этой области ведутся значительные работы. Кодовый номер, присвоенный каждому продукту, позволяет нам делать выводы о его химическом составе, источнике сырья, способе

производства, качестве, экологической безопасности и корректной цене. Вот почему сегодня товарная химия приобретает важное практическое значение во всем мире [4].

По данным Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан, в результате внедрения в таможенную практику науки товарной химии за период с 2010 по 2018 годы государству в целом удалось сэкономить 100 млрд. сумов. сумов, в 2020 году 83 млрд сумов. достиг. Эти показатели свидетельствуют о значимости данной дисциплины в масштабном развитии экономики нашей страны [5].

Сегодня в этой области проводится много научных исследований в таких развитых странах, как Узбекистан, США, Китай, Корея, Япония и Россия [6].

Исаков Х. и Ахмадалиев М.А. в своих докторских диссертациях разработали технологию промышленного производства составных товарных изделий со специальными свойствами, классифицировали их по ТН ТИФ и разработали товарные коды на основе их химического состава [7].

Абдуллоев Ш.Х., Тулаков Н.К., Абдугаппаров Ф.С., М.Х. Мамарахмонов, К.К.Отахонов М.М.Ходжиматов, О.Ш.Абдуллоев, М.М. Моминжонов и ряд других ученых в своих научных исследованиях создали новые продукты на основе ферроцена и его производных, разработали для них различные коды продуктов на основе их химического состава по ТН ВЭД и рекомендовали их к применению на практике. Они также разработали новые современные методы с использованием инфракрасной спектроскопии, масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии для точного определения кодов продуктов [8-10].

Большой вклад в развитие науки товарной химии внесли своими научными исследованиями Л. Пулатова, Д. Т. Хасанова, Б. Н. Саттарова, М. Ё. Имомова, С. А. Рустамов, Ш. К. Кушназарова, Д. Б. Каримова и ряд других ученых [7-10].

Под руководством И.Р.Аскарова подготовлено 23 доктора наук, около 50 кандидатов наук, докторов философских наук по специальности «Товарная химия». Это прежде всего научная основа защиты экономических интересов государств, потребителей и производителей.

Жёсткие пенополиуретаны (ЖППУ) являются интенсивно развивающейся отраслью. Впервые пенополиуретан был получен в 1937 году небольшой группой учёных под руководством Отто Байера. Он применяется в качестве утеплителя при возведении здании и сооружений, а также при изготовлении рефрижераторов и холодильников. Это обусловлено очень низкой теплопроводностью (0,019 – 0,03Вт/(м*К)), малой паропроницаемостью и гидроизоляционными характеристиками. Жёсткие пенополиуретаны с закрытой клеточной структурой применяются практически повсеместно и используются при работах по:

- теплоизоляции кровель и чердачных помещений,
- утеплении и акустической изоляции стен как изнутри помещений, так и снаружи здания,
- гидроизоляции и утеплении фундаментов.

Жёсткий пенополиуретан не подвергается гниению и плесени, а также воздействию химических веществ: краскам, маслам, бензину, растворителям.

Высокие коэффициенты адгезии делают этот материал весьма универсальным, он может с одинаковым успехом наноситься на бумагу, металл, древесину, штукатурку, кирпич, рубероид, черепицу и многое другое. Возможность производить и наносить пенополиуретан непосредственно на строительной площадке значительно снижает сопутствующие расходы и делает наносимый теплоизоляционный слой полностью монолитным — что гарантирует отсутствие мостиков холода. Однокомпонентные составы, отверждаемые влагой воздуха (монтажная пена), также нашли своё применение и часто используются в быту при мелких

шумоизоляционных и теплоизоляционных хозяйственных работах, а также там, где требуется заполнение пустот (к примеру, при установке пластиковых окон и дверных проёмов).

Жёсткие пенополиуретаны получают путём воздействия двух компонентов А и Б. Компонент А может содержать полиэфирполиол, поверхностно-активные вещества, фреон, катализатор. Компонент Б включает в себя изоцианат содержащее вещество. Катализаторы на основе третичных аминов являются важными и необходимыми компонентами в производстве полиуретановых материалов.

С целью получения дешёвого и импортозамещённого продукта для производства жёстких пенополиуретанов в лабораторных условиях получены жёсткие пенополиуретаны на основе диэтаноламини и бензальдегида в соотношениях 1:1 моль/моль и исследованы продуты реакции бензальдегида с диэтаноламином [11]. Но высокая стоимость используемого бензальдегида влияют на себестоимость готового продукта. Поэтому нами было проведено исследование по выбору альтернативного вещества, с большим запасом сырья, с целью рационального использования вторичных продуктов местных производственных предприятий. В качестве такого продукта нами был выбран фурфурол благодаря своим ценным свойствам. Данный выбор объясняется тем, что фурфурол можно получить из местных вторичных продуктов (стебли подсолнечника, соломы, отрубей и др.) и является альтернативным возобновляемым продуктом.

Выбор фурфурола как основного сырья для синтеза жёстких пенополиуретанов объясняется его легкодоступностью (получают гидролизом пентозосодержащих веществ – древесные опилки, лузга семечки, кочерыжки и др.) и себестоимостью.

На основе продуктов взаимодействия фурфурола с диэтаноламином исследованы физико-химические свойства гидроксилазотсодержащего соединения ИК-спектроскопией [12]. Продолжая научно-исследовательскую работу и проводя дальнейшие исследования, мы изучили закономерности реакций образования гидроксилазотсодерщащих продуктов из диэтаноламина и фурфурола [13].

На основе синтезированного продукта получены композиции из жёстких пенополиуретанов нескольких образцов. Из полученных образцов выбрана композиция со схожими с Лапрамолом-294 физико-механическими свойствами. В качестве оптимального состава выбран образец-№2 с компонентным составом, состоящим 70,0 масс.ч. Лапрола-307; 20,0 масс ч. – Лапрамола-294; синтезированного продукта – 10,0 масс.ч; поверхностно-активного вещества (КЭП – 2а) – 1,0 масс.ч; и воды 1,5 масс.ч [14].

На основе синтезированных продуктов и вышеприведённой рецептуры получены образцы жёстких пенополиуретанов в лабораторных условиях и изучены их физико-механические показатели [15].

Продолжая нашу научно-исследовательскую деятельность, направленную на внедрение синтезированного продукта в промышленное производство, мы сравнили полученные нами образцы жёстких пенополиуретанов со стандартным образцом жёсткого пенополиуретана марки ППУ- 307 и сравнили их. Физико-механические свойства вышеприведённых жёстких пенополиуретанов приведены в нижеследующей таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические показатели образцов жёстких пенополиуретанов

№	Наименование	Образец – 1*	Образец – 2*
1.	Время старта, с	13	11
2.	Время гелеобразования, с	26	21
3.	Время подъёма, с	53	51
4.	Кажущаяся плотность, кг/м^3	90	91
5.	Прочность при сжатии, МПа	0,82	0,45

6.	Ударная вязкость, кДж/м	0,23	0,24
7.	Водопоглощение, кг/м^2	0,41	0,42
8.	Горючесть (огневая труба) потеря массы, %.	47,6	53,7

Примечание: Образец № 1 - Рецептура ЖППУ, разработанная в лаборатории; Образец № 2 - Стандартная рецептура жёсткого пенополиуретана марки ППУ-307*

Как видно из вышеприведённой таблицы 1 время старта у полученного нами жёсткого пенополиуретана составляет 13 сек., у жёсткого пенополиуретана стандартного образца марки ППУ-307 время старта равно 11 сек. Время гелеобразования у нашего образца составило у стандартного образца это значение составило 21 сек. Время подъёма у нашего образца составило 53 сек., у стандартного образца – 51 сек. Кажущаяся плотность у всех 2 образцов составила 90 и 91 кг/м^3 соответственно. Показатель прочности при сжатии у нашего образца составил 0,82, у стандартного образца марки ППУ-307 оно составило 0,45 МПа. Показатель ударной вязкости полученного образца составил 0,23 и у стандартного образца данный показатель равен 0,21 кДж/м. Показатели водопоглощения у образцов составили соответственно 0,41 и 0,42 кг/м^2. Показатели горючести у всех 2-х образцов составили соответственно 47,6 и 53,7%.

Такие близкие по физико-механическому значению показателей кажущейся плотности, ударной вязкости, водопоглощения объясняются одинаковым содержанием Лапрола-373 в составе рецептуры в количестве 70,0 масс.ч.

Таким образом, исходя из вышеперечисленного можно заключить, что разработанный нами продукт, полученный при соотношении диэтаноламин:фурфурол в соотношении 2:1, может заменить используемый в настоящее время стандартный жёсткий пенополиуретан марки ППУ-307. И на основании этого можно добавить, что синтезированный нами продукт внедрён в рецептуру получения жёстких пенополиуретанов и получены положительные, удовлетворительные результаты.

В результате проведенных научно-исследовательских работ рекомендовано присвоение товарных кодов по ТН ВЭД полученным новым продуктам, полученным на основе продуктов реакций взамодействия диэтаноламина и фурфурола в соотношении 2:1 для получения жёстких пенополиуретанов.

Эксперименты и обсуждение. Наши исследования показали, что в номенклатуре товаров внешнеэкономической деятельности код товара на - VII раздел 39 группа (термин "пластмассы" означает материалы товарных позиций 3901 – 3914, которые способны при полимеризации или на какой-либо последующей стадии принимать заданную форму под влиянием внешнего воздействия (обычно температуры и давления, а при необходимости и с использованием растворителя или пластификатора) и сохранять ее после устранения внешнего воздействия, такого как прессование, литье, экструдирование, каландрирование или другого), содержание представлено в товарной позиции 3909, разделенной на подсубпозиции с девятизначными товарными кодами. В таблице 2 представлена классификация пластмассы и изделия из них в Номенклатуре товаров внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан редакции 2022 года.

Таблица 2.

Классификация изделий из жёсткого пенополиуретана по товарным кодам по ТН ВЭД

№	Кодовые номера	Описание
1.	3909	жидкие синтетические полиолефины, менее 60 об.% которых перегоняется при температуре 300 ºC и давлении 1013 мбар в

		случае применения перегонки при пониженном давлении (товарные позиции 3901 и 3902); смолы с низкой степенью полимеризации кумароно-инденового типа (товарная позиция 3911); другие синтетические полимеры, содержащие в среднем, по крайней мере, 5 мономерных звеньев; силиконы (товарная позиция 3910); резолы (товарная позиция 3909) и другие форполимеры.
2.	3909 10 000 0	– смолы карбамидные и тиокарбамидные
3.	3909 20 000 0	– смолы меламиновые
4.	3909 30 000 0	– амино-альдегидные смолы прочие
5.	3909 40 000 0	– феноло - альдегидные смолы
6.	3909 50	– полиуретаны:
7.	3909 50 100 0	– – полиуретан, сополимер 2,2'-(трет-бутилимино) диэтанола и 4,4'-метилендициклогексил диизо цианата, в виде раствора в N,N-диметилацетамиде с содержанием полимера 50 мас.% или более
8.	3909 50 900 0	– – прочие

Результаты. Как видно из таблицы, в редакции ТН ВЭД 2022 года продукция химической и смежных отраслей указана всего в 3 товарных позициях , а именно 3909 50 000 – полиуретаны; 3909 50 100 0 - полиуретан, сополимер 2,2'-(трет-бутилимино)диэтанола и 4,4'-метилендициклогексилдиизоцианата, в виде раствора в N,N-диметилацетамиде с содержанием полимера 50 мас.% или более; 3909 50 900 0 – прочие.

В результате проведённых исследований выявлено, что синтезированный продукт не выделяется отдельным товарным кодом по ТН ВЭД. Как известно, жёсткий пенополиуретан состоит из двух компонентов – компонента А и компонента Б. Компонент А состоит из нескольких продуктов, одним из которых являются третичные амины, которые входят в состав синтезированного продукта.

Вывод. На основании вышеизложенного можно добавить, что жёсткие пенополиуретаны отнесены к ТН ВЭД с товарным кодом 3909 50 – полиуретаны. Также товары с кодом 3909 50 900 0 прочие. На основании вышеизложенного жёсткие пенополиуретаны (полученные на основе продуктов реакций взаимодействия диэтаноламина и фурфурола, том числе изделия из них) отнесены к ТН ВЭД с товарным кодом 3909 50 900 1.

В результате проведённых исследований установлено, что продукты пенополиуретанового назначения, используемые в промышленности и в быту, не выделяются отдельным товарным кодом по требованиям ТН ВЭД.

С целью замены используемого в стандартной рецептуре жёсткого пенополиуретана марки ППУ-307 Лапрамола-294 на синтезированный нами продукт мы выбрали оптимальную, соответствующую нашим требованиям рецептуру и на основе разработанной нами рецептуры получили образцы жёстких пенополиуретанов.

Литературы

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 1997-yil 8-iyuldagi “O‘zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo‘mitasini tashkil etish to‘g‘risida”gi Farmoni. PF № 815
2. Abduganov B.Yu. Bojxona ekspertizasi, tovarlarni xalqaro sertifikatlash. - T.: Darslik. GTK nashriyoti, 2014. – 349 b.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-dekabrdagi “O‘zbekiston Respublikasining 2022-yilgacha tashqi iqtisodiy faoliyat tovar nomenklaturasini qayta ko‘rib chiqishni joriy etish to‘g‘risida”gi PQ-460-son qarori.
4. Asqarov I.R. Tovar kimyosi (monografiya). Fan va texnika markazining bosmaxonasi. – Toshkent 2019. B.1000.
5. Asqarov I.R. Tovar kimyosi (ikkinchi monografiya). Fan va texnika markazining bosmaxonasi. – Toshkent 2021. B. 775.
6. Asqarov I.R., Kirgizov Sh.M., Karimqulov K.M., Abduganov B.Yo., Dzhuraev A.M., Imomova M.Yo. Tovar kimyoviy moddalari. –T.: Yangi asr avlodi, 2019. – B. 6-334
7. Karimqulov K.M., Abdug‘uniyev B.Yo., Hamroqulov G., Tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasi. –T.: Fan va texnologiya, 2008. – B. 4-7.
8. Xasanov O.A., Karimqulov K.M., Abduganov B.Yo., Asqarov I.R. Bojxona ekspertizasi: Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiyalar markazi”, 2012, – 312 b.
9. Karimqulov K. M. Paxta tolasi va uni qayta ishlash mahsulotlarini tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasi bo‘yicha tasniflashning ilmiy-uslubiy asoslari. // Muallifning havolasi. Tezis. 02.00.22 – “Tovarlarni kimyoviy tarkibi bo‘yicha tasniflash va sertifikatlash. –Toshkent, 2010. –P. 52".
10. Tulakov N.K. Ferrosenekarboksilik kislotaning ayrim hosilalarining sintezi va tasnifi: “Kimyo” ixtisosligi bo‘yicha falsafa doktori ilmiy darajasini olish uchun dissertatsiya. Farg'ona. 2018. -B. 107.
11. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Исследование продуктов реакции бензальдегида с диэтаноламином ик-спектроскопией // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 11(92). U
12. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Исследование продуктов реакции диэтаноламина с фурфуролом ИК-спектроскопией // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2021. 1(91)
13. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Разработка оптимальной рецептуры жёстких пенополиуретанов на основе продуктов реакций взаимодействия диэтаноламина и фурфурола // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 1(118).
14. Губайдуллин Р. Ш., Йулчиев А.Б., Алимухамедов М.Г. Оптимизация рецептуры жёстких пенополиуретанов на основе бензиламинадиэтанола Научный вестник Наманганского государственного университета. -Н.: Научный вестник. – С. 92-96
15. Губайдуллин Р. Ш., Йулчиев А.Б., Алимухамедов М.Г. Изучение физико-механических показателей новых композиций жёстких пенополиуретанов // Узбекский научно-технический и производственный журнал. -Т.: Композиционноые материалы №4/2024. -С. 248-251

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

CLASSIFICATION OF RIGID POLYURETHANE FOAM AND PRODUCTS BASED ON THEM ACCORDING TO THE REQUIREMENTS OF THE COMMODITY NOMENCLATURE OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY

Rinat Sh. Gubaydullin
Andijan State Medical Institute, Assistant of the Department of Medical Chemistry
https://orcid.org/0009-0005-7005-1668
E-mail: rinatgubaydullin3187@gmail.ru

Aslbek B. Yulchiev
Andijan State University, Head of the Department of Food and Chemical Technology, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.425

Keywords:
trade mark, trade code, rigid polyurethane foam, tertiary amine, CNF EA

Annotation
This article presents the study of rigid polyurethane foams based on tertiary amines as catalysts, the results of their production, their classification according to Commodity nomenclature of foreign economic activity (CNF EA) and their assignment of code numbers. The goods obtained as a result of scientific research were assigned commodity codes according to the CNF EA classification and entered into the general register. Rigid polyurethane foams were obtained based on the synthesized products, and samples of the obtained products were selected for further study.

How to Cite
Gubaydullin, R. S., & Yulchiev , A. B. CLASSIFICATION OF RIGID POLYURETHANE FOAM AND PRODUCTS BASED ON THEM ACCORDING TO THE REQUIREMENTS OF THE COMMODITY NOMENCLATURE OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.425

Introduction. A commodity can be any product that has material value, produced, grown in industries and other areas.

Commodity chemistry is considered the 20th science among young, rapidly developing chemical sciences. It can be said that this science is used in the implementation of scientific innovations made in any field related to chemical sciences, in practice, in various areas of production and economics, in the clear and rapid implementation of import-export processes of goods, in Coding of existing and new goods by their chemical composition based on the HS number occupies a key place in protecting the country's economy and public health.

The first proposals for classification of goods were made by the International Council of Statisticians in 1853, and 60 years later, on December 13, 1913, by the Brussels Convention with the participation of 29 countries, and in 1938 - by the abbreviated nomenclature of goods. Statistics of international trade were declared by 147 sections, 50 groups and 456 commodity items. In connection with the problems in the management of foreign economic activity, a harmonized system was developed in 1981, and since June 4, 1983, an international convention on the harmonized system was adopted, dividing goods into group items, sub-items, assigning them code numbers and developing rules for the classification of goods 2.

The commodity nomenclature of the Republic of Uzbekistan is based on the harmonized system used in world practice. The first versions of the national commodity nomenclature were

developed in 1996 by leading specialists of the Central Laboratory of Customs Expertise and the state administration departments of the Customs Committee [1].

According to the decision of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 28, 2022 "On the introduction of the 2022 revision of the Commodity Nomenclature of Foreign Economic Activity of the Republic of Uzbekistan" No. was developed by the committee and the customs practice was put into effect. The latest revision of the nomenclature of goods included in the customs practice includes 21 sections, 1252 commodity items, 5367 commodity sub-items and 11293 commodity sub-sub-items [2].

The formation of classification of goods according to their chemical composition as a new science among chemical sciences is of great practical importance for the younger generation teaching it as a science in higher educational institutions [3].

In accordance with the letter of the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated July 9, 1997 No. 01-84 / 0917, the decision of the Scientific and Technical Committee of the Republic of Uzbekistan No. 14 dated July 15, 1997 "Nomenclature of specialties of scientific personnel" in the field of chemical and technical sciences 02.00.22-Classification of goods by chemical composition was introduced certification specialty. Four years later, in 2001, under the guidance of Professor I.R. Askarov, researcher N.Kh. Tokhtaboev proposed 7 new, a total of 22 international code numbers for unrefined and partially refined raw cottonseed oil, 02.00.22 For the first time in the world, candidate dissertations were defended in the specialty classification and certification by composition and awarded by chemical composition recommendations were developed.

Commodity chemistry is a huge school, and the incomparable achievements of the inventor, innovator, doctor of chemical sciences, professor I.R. Askarov, who served Uzbekistan in the successful defense of their scientific works by researchers in the field of chemical and technical sciences. To date, the specialty code 02.00.22 has been changed to 02.00.09-Specialty "Commodity Chemistry", and more than 20 doctors of science, more than 30 candidates of science and doctors of philosophy have successfully defended their scientific research in the field of chemical industry. and technical sciences and received the scientific titles of professor and associate professor.

Currently, most countries in the world have a harmonized system of description and coding of goods, which significantly simplifies the movement of goods across customs borders and increases the volume of international trade.

Classification of goods is considered a type of activity carried out for customs purposes.

The customs classification of goods performs three main functions:

- use in determining the amount of customs duties to be collected, based on the duty rate;
- correct execution of permitting documents in a notarial manner;
- used to summarize information about goods when maintaining state statistics and customs statistics.

In the CNF EA, product codes play an important role in maintaining foreign trade statistics, state statistics, are associated with import customs duty rates, prohibitions and restrictions, and have a very important characteristic when monitoring customs value.

The specialty "Commodity Chemistry" is a relevant area in the system of chemical sciences, this specialty is recognized as an independent scientific direction, and significant work is being done in this area. The code number assigned to each product allows us to draw conclusions about its chemical composition, source of raw materials, production method, quality, environmental safety and correct price. That is why today commodity chemistry is acquiring important practical significance throughout the world [4].

According to the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan, as a result of the introduction of commodity chemistry science into customs practice, the state as a whole managed to save 100 billion soums for the period from 2010 to 2018. sums, in 2020 83 billion soums. reached.

These indicators indicate the importance of this discipline in the large-scale development of the economy of our country [5].

Today, much scientific research is being conducted in this area in developed countries such as Uzbekistan, the USA, China, Korea, Japan and Russia [6].

Isakov Kh. and Akhmadaliev M.A. in their doctoral dissertations developed a technology for industrial production of composite commercial products with special properties, classified them according to CNFEAand developed commodity codes based on their chemical composition [7].

Abdulloev Sh.Kh., Tulakov N.K., Abdugapparov F.S., M.Kh. Mamarakhmonov, K.K. Otakhonov M.M. Khodzhimatov, O.Sh. Abdulloev, M.M. Mominzhonov and a number of other scientists in their scientific research created new products based on ferrocene and its derivatives, developed various product codes for them based on their chemical composition according to the HS and recommended them for practical use. They also developed new modern methods using infrared spectroscopy, mass spectrometry and chromatograph mass spectrometry for the accurate determination of product codes [8-10].

L. Pulatova, D. T. Khasanova, B. N. Sattarova, M. Yo. Imomova, S. A. Rustamov, Sh. K. Kushnazarova, D. B. Karimova and a number of other scientists made a great contribution to the development of the science of commodity chemistry with their scientific research [7-10].

Under the supervision of I.R. Askarov, 23 doctors of science, about 50 candidates of science, doctors of philosophical sciences in the specialty "Commodity chemistry" were trained. This is, first of all, the scientific basis for protecting the economic interests of states, consumers and producers.

Rigid polyurethane foams (RPPU) are a rapidly developing industry. Polyurethane foam was first obtained in 1937 by a small group of scientists led by Otto Bayer. It is used as insulation in the construction of buildings and structures, as well as in the manufacture of refrigerators and coolers. This is due to its very low thermal conductivity (0.019 - 0.03 W / (m * K)), low vapor permeability and waterproofing characteristics. Rigid polyurethane foams with a closed cell structure are used almost everywhere and are used in work on:

- thermal insulation of roofs and attics,
- insulation and acoustic insulation of walls both from inside the premises and outside the building,
- waterproofing and insulation of foundations.

Rigid polyurethane foam is not subject to rotting and mold, as well as exposure to chemicals: paints, oils, gasoline, solvents.

High adhesion coefficients make this material very versatile, it can be applied with equal success to paper, metal, wood, plaster, brick, roofing felt, tiles and much more. The ability to produce and apply polyurethane foam directly on the construction site significantly reduces associated costs and makes the applied heat-insulating layer completely monolithic - which guarantees the absence of cold bridges. Single-component compositions, hardened by air moisture (mounting foam), have also found their application and are often used in everyday life for minor noise insulation and heat insulation household work, as well as where filling of voids is required (for example, when installing plastic windows and doorways).

Rigid polyurethane foams are obtained by the action of two components A and B. Component A may contain polyether polyol, surfactants, freon, catalyst. Component B includes an isocyanate-containing substance. Catalysts based on tertiary amines are important and necessary components in the production of polyurethane materials.

In order to obtain a cheap and import-substituting product for the production of rigid polyurethane foams, rigid polyurethane foams based on diethanolamine and benzaldehyde in a 1:1 mol/mol ratio were obtained in laboratory conditions and the products of the reaction of benzaldehyde with diethanolamine were studied [11]. However, the high cost of the benzaldehyde used affects the cost of the finished product. Therefore, we conducted a study to select an alternative substance with a large supply of raw materials for the rational use of secondary products of local manufacturing

enterprises. We chose furfural as such a product due to its valuable properties. This choice is explained by the fact that furfural can be obtained from local secondary products (sunflower stalks, straw, bran, etc.) and is an alternative renewable product. The choice of furfural as the main raw material for the synthesis of rigid polyurethane foams is explained by its easy availability (obtained by hydrolysis of pentose-containing substances - sawdust, sunflower seed husks, cabbage stalks, etc.) and cost.

Based on the products of the interaction of furfural with diethanolamine, the physicochemical properties of the hydroxylase-containing compound were studied using IR spectroscopy [12]. Continuing the research work and conducting further studies, we studied the patterns of reactions of the formation of hydroxylase-containing products from diethanolamine and furfural [13].

Based on the synthesized product, composites of rigid polyurethane foams of several samples were obtained. Of the samples obtained, a composite with physicomechanical properties similar to Laprol-294 was selected. Sample No. 2 with a component composition consisting of 70.0 mass parts Laprol-307 was selected as the optimal composition; 20.0 parts by weight – Lapramola-294; synthesized product – 10.0 parts by weight; surfactant (KEP – 2a) – 1.0 parts by weight; and water 1.5 parts by weight [14].

Based on the synthesized products and the above formulation, samples of rigid polyurethane foams were obtained in laboratory conditions and their physical and mechanical properties were studied [15].

Continuing our research activities aimed at introducing the synthesized product into industrial production, we compared the samples of rigid polyurethane foams we obtained with a standard sample of rigid polyurethane foam grade PUF-307 and compared them. The physical and mechanical properties of the above rigid polyurethane foams are given in the following table 1.

Table 1

Physical and mechanical properties of rigid polyurethane foam samples

№	Name	Sample – 1*	Sample – 2*
1.	Start time, sec	13	11
2.	Gel time, sec	26	21
3.	Rise time, sec	53	51
4.	Apparent density, kg/m^3	90	91
5.	Compressive strength, MPa	0,82	0,45
6.	Impact toughness, kJ/m	0,23	0,24
7.	Water absorption, kg/m^2	0,41	0,42
8.	Combustibility (fire tube) mass loss, %.	47,6	53,7

Note: Sample No. 1 - Formula of rigid polyurethane foam developed in the laboratory; Sample No. 2 - Standard formula of rigid polyurethane foam grade PUF-307*

As can be seen from the above table 1, the start time of the rigid polyurethane foam we obtained is 13 sec., while the start time of the rigid polyurethane foam of the standard sample grade PUF-307 is 11 sec. The gelation time of our sample was 21 sec. for the standard sample. The rise time of our sample was 53 sec., while for the standard sample it was 51 sec. The apparent density of all 2 samples was 90 and 91 kg/m^3, respectively. The compressive strength of our sample was 0.82, while for the standard sample grade PUF-307 it was 0.45 MPa. The impact strength of the obtained sample was 0.23, and for the standard sample this indicator is 0.21 kJ/m. The water absorption indicators of the samples were 0.41 and 0.42 kg/m^2, respectively. The flammability indicators of all 2 samples were 47.6 and 53.7%, respectively.

Such close physical and mechanical values of the apparent density, impact strength, and water absorption indicators are explained by the same content of Laprol-373 in the formulation in the amount of 70.0 mass parts.

Thus, based on the above, we can conclude that the product we developed, obtained with a diethanolamine:furfural ratio of 2:1, can replace the currently used standard rigid polyurethane foam grade PPU-307. And based on this, we can add that the product synthesized by us has been introduced into the recipe for obtaining rigid polyurethane foams and positive, satisfactory results have been obtained.

As a result of the conducted research work, it was recommended to assign commodity codes according to the CNF EA to the new products obtained based on the reaction products of diethanolamine and furfural in a ratio of 2:1 to obtain rigid polyurethane foams.

Experiments and discussion. Our research has shown that in the nomenclature of goods of foreign economic activity, the code of the goods is - VII section 39 group (the term "plastics" means materials of headings 3901 - 3914, which are capable, during polymerization or at some subsequent stage, of taking a given shape under the influence of external action (usually temperature and pressure, and, if necessary, using a solvent or plasticizer) and retaining it after the removal of the external action, such as pressing, casting, extruding, calendering or other), the content is presented in heading 3909, divided into subheadings with nine-digit commodity codes. The following table 2 shows the classification of plastics and plastic products in the Nomenclature of Goods for Foreign Economic Activity of the Republic of Uzbekistan, 2022 edition.

Table 2.

Classification of rigid polyurethane foam products by commodity codes according to CNF EA

№	Code numbers	Description
1.	3909	liquid synthetic polyolefins, less than 60 vol.% of which is distilled at a temperature of 300 ºC and a pressure of 1013 mbar when distillation under reduced pressure is used (headings 3901 and 3902); low polymerisation resins of the coumarone-indene type (heading 3911); other synthetic polymers containing on average at least 5 monomer units; silicones (heading 3910); resols (heading 3909) and other prepolymers.
2.	3909 10 000 0	- urea and thiocarbamide resins
3.	3909 20 000 0	- melamine resins
4.	3909 30 000 0	- other amino-aldehyde resins
5.	3909 40 000 0	- phenolic resins
6.	3909 50	- polyurethanes:

7.	3909 50 100 0	- - polyurethane, copolymer 2,2 '-(tert-butylimino) diethanol and 4,4 '-methylenedicyclohexyl diiso cyanate, in the form of a solution in N,N -dimethylacetamide with a polymer content of 50 wt.% or more
8.	3909 50 900 0	- - other

Results. As can be seen from the table, in the 2022 edition of the HS, products of the chemical and related industries are listed in only 3 commodity items, namely 3909 50 000 - polyurethanes; 3909 50 100 0 - polyurethane, a copolymer of 2,2- '(tert-butylimino)diethanol and 4,4- 'methylene dicyclohexyl diisocyanate, in the form of a solution in N,N-dimethylacetamide with a polymer content of 50 wt.% or more; 3909 50 900 0 – other.

As a result of the conducted research, it was revealed that the synthesized product is not allocated a separate commodity code according to the CNF EA. As is known, rigid polyurethane foam consists of two components - component A and component B. Component A consists of several products, one of which is tertiary amines, which are part of the synthesized product.

Conclusion. Based on the above, it can be added that rigid polyurethane foams are classified under CNF EA with commodity code 3909 50 - polyurethanes. Also, goods with code 3909 50 900 0 other. Based on the above, rigid polyurethane foams (obtained on the basis of reaction products of diethanolamine and furfural, including products made from them) are classified under CNF EAwith product code 3909 50 900 1 .

As a result of the conducted research, it was established that polyurethane foam products used in industry and everyday life are not allocated a separate commodity code according to the requirements of the CNF EA.

In order to replace the rigid polyurethane foam grade PUF-307 Lapramol-294 used in the standard recipe with a product synthesized by us, we selected an optimal recipe that met our requirements and, based on the recipe we developed, we obtained samples of rigid polyurethane foams.

References

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 1997-yil 8-iyuldagi “O‘zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo‘mitasini tashkil etish to‘g‘risida”gi Farmoni. PF № 815
2. Abduganov B.Yu. Bojxona ekspertizasi, tovarlarni xalqaro sertifikatlash. - T.: Darslik. GTK nashriyoti, 2014. – 349 b.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-dekabrdagi “O‘zbekiston Respublikasining 2022-yilgacha tashqi iqtisodiy faoliyat tovar nomenklaturasini qayta ko‘rib chiqishni joriy etish to‘g‘risida”gi PQ-460-son qarori.
4. Asqarov I.R. Tovar kimyosi (monografiya). Fan va texnika markazining bosmaxonasi. – Toshkent 2019. B.1000.
5. Asqarov I.R. Tovar kimyosi (ikkinchi monografiya). Fan va texnika markazining bosmaxonasi. – Toshkent 2021. B. 775.
6. Asqarov I.R., Kirgizov Sh.M., Karimqulov K.M., Abduganov B.Yo., Dzhuraev A.M., Imomova M.Yo. Tovar kimyoviy moddalari. –T.: Yangi asr avlodi, 2019. – B. 6-334
7. Karimqulov K.M., Abdug‘uniyev B.Yo., Hamroqulov G., Tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasi. –T.: Fan va texnologiya, 2008. – B. 4-7.
8. Xasanov O.A., Karimqulov K.M., Abduganov B.Yo., Asqarov I.R. Bojxona ekspertizasi: Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiyalar markazi”, 2012, – 312 b.
9. Karimqulov K. M. Paxta tolasi va uni qayta ishlash mahsulotlarini tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasi bo‘yicha tasniflashning ilmiy-uslubiy asoslari. // Muallifning havolasi.

Tezis. 02.00.22 – “Tovarlarni kimyoviy tarkibi bo‘yicha tasniflash va sertifikatlash. –Toshkent, 2010. –P. 52".

10. Tulakov N.K. Ferrosenekarboksilik kislotaning ayrim hosilalarining sintezi va tasnifi: “Kimyo” ixtisosligi bo‘yicha falsafa doktori ilmiy darajasini olish uchun dissertatsiya. Farg'ona. 2018. -B. 107.
11. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Исследование продуктов реакции бензальдегида с диэтаноламином ик-спектроскопией // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 11(92). U
12. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Исследование продуктов реакции диэтаноламина с фурфуролом ИК-спектроскопией // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2021. 1(91)
13. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Разработка оптимальной рецептуры жёстких пенополиуретанов на основе продуктов реакций взаимодействия диэтаноламина и фурфурола // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 1(118).
14. Губайдуллин Р. Ш., Йулчиев А.Б., Алимухамедов М.Г. Оптимизация рецептуры жёстких пенополиуретанов на основе бензиламинадиэтанола Научный вестник Наманганского государственного университета. -Н.: Научный вестник. – С. 92-96
15. Губайдуллин Р. Ш., Йулчиев А.Б., Алимухамедов М.Г. Изучение физико-механических показателей новых композиций жёстких пенополиуретанов // Узбекский научно-технический и производственный журнал. -Т.: Композиционноые материалы №4/2024. -С. 248-251

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

POLIEFIR VA JUN ARALASH TOLALI MATOLARNING KIMYOVIY TARKIBI

Bahrom Baturovich Dautov
O'zbekiston Respublikasi Bojxona qo'mitasi Markaziy bojxona laboratoriyasi, Bojxona ekspertizasi bo'limi boshlig'i, bojxona xizmati kapitani
https://orcid.org/0009-0000-7544-4931
E-mail: maxsim.11@inbox.ru

Asadbek Odil o'g'li Saidov
Bojxona qo'mitasining Bojxona instituti, "Bojxona ishi" ta'lim yo'nalishi kursanti
https://orcid.org/0009-0008-6972-7140

Baxtiyor Yormaxamatovich Abdug'aniyev
Bojxona qo'mitasining Bojxona instituti, Bojxona nazorati kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.430

Kalit so'zlar:
TIF TN, to'qimachilik matolari, poliefir, jun (sherst), kimyoviy miqdoriy tahlil, litiy gipoxlorid, natriy gipoxlorid, mikroskopik tahlil, spektral analiz, ISO/TR 11827, tola tarkibi.

Annotatsiya
Ushbu maqola to'qimachilik sanoatining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lgan poliefir va jun aralash tolali matolarning kimyoviy miqdoriy tahlil usullariga bag'ishlangan. Tadqiqotda litiy va natriy gipoxlorid yordamida junni eritish orqali mato tarkibidagi komponentlarni aniqlash metodikasi keltirilgan. Tadqiqot jarayoni mikroskopik, spektral va sifat tahlil usullarini qo'llash orqali amalga oshirilgan. Mazkur metodika to'qimachilik mahsulotlari tarkibining aniq va ishonchli aniqlanishiga imkon berib, xalqaro standartlarga mos keladigan natijalarni taqdim etadi.

How to Cite
Dautov, B. B., Saidov, A. O. o'g'li, & Abdug'aniyev, B. Y. POLIEFIR VA JUN ARALASH TOLALI MATOLARNING KIMYOVIY TARKIBI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.430

Kirish. To'qimachilik materiallariga to'qimachilik tolalari, iplari, gazlama va trikotaj matosi, hamda tayyor mahsulotlar kiradi. Tolalar olinishiga qarab ikki turga bo'linadi. Hozirgi vaqtda kimyoviy tolalar ishlab chiqarish kimyo sanoatining yirik tarmog'iga aylangan. Kimyoviy tolalar bu – tabiiy yoki sintetik organik polimerlardan, shuningdek noorganik birikmalardan olingan to'qimachilik tolalaridir. Sun'iy tola (iplar) - tabiiy organik polimerlarni qayta ishlash orqali olingan kimyoviy tolalar (iplar)dir.

Sintetik tola – quyi molekulyar birikmalardan sintez yo'li bilan hosil qilingan yuqori molekulali birikmalardan (polimerdardan) olingan tolalar.

Poliefir tolalar - bular, neft mahsulotlaridan tayyorlanadigan sintetik tolalar hisoblanadi. Issiqqa chidamligiga ko'ra poliefir tolalar ma'lum bo'lgan barcha tabiiy va sintetik tolalardan ustun turadi. Poliefir tolalar ishqalanishga, yorug'lik nuri, ishqorlarning qaynoq va konsentrlangan eritmalari ta'siriga chidamli. Texnik poliefir tolalar konveyer va turli mexanizmlar uchun uzatuvchi tasmalar, arqonlar, filtrlovchi materiallar va b.tayyorlashda ishlatiladi.

Jun - murakkab tuzilishga ega. Junda keratindan tashqari yana bir qancha oqsil bo'lmagan yo'ldosh moddalar: tuz aralashmalari, yog', mumsimon moddalar, sellyulozali va tasodifiy qo'shimchalar mavjud.

Jun tolasi morfologik tuzilishi bo‘yicha ildiz, o‘zak va tola (sterjen)dan iborat. Jun tolasi ikki qavatdan tashkil topgan – tashqi va ichki, ba’zi tolalarda uchinchi qavat ham bo‘ladi. Tolaning asosiy qismi ikkinchi qavatdan iborat. Jun oqsil tola bo‘lib, u keratindan tashkil topgan. Keratin yuqori molekulyar birikma bo‘lib, 20 ta aminokislotadan tirik organizmda sintez qilingan. Jun ingichka, yarimingichka, yarim dag‘al va dag‘al turlarga bo‘linadi. Ingichka va yarim ingichka jun asosan puxli, yumshoq va ingichka tukli toladan iborat. Yarim dag‘al va dag‘al jun puxli toladan tashqari o‘zakli, bir qadar qo‘pol va qattiq tolalardan iborat bo‘ladi. Jun tolasi ko‘p hujayrali tuzalishga va ikkita - ustki va ichki qavatga ega.

Jun tolasi egiluvchanligi sababli, ortiqcha g‘ijimlanmaydi, namni sekin tortadi va sekin bug‘lantiradi, nam va issiklik ta’sirida cho‘zilib, yana o‘z holiga qaytadi. U o‘zida issiqni yaxshi saqlash xususiyati bilan boshqa tolalardan farq qiladi. Jun gazlama kam g‘ijimlanadi, yaxshi dazmollanadi, lekin u tez changlanadi, shu sababli uni tez-tez tozalab turish talab etiladi.

Jun – gigroskopik tola bo‘lib, 100 - 105ºC haroratda quritilganda, tarkibidagi namlikni yo‘qotadi, tola dag‘allashib, mexanik xossasi yomonlashadi. Qayta namlash jun tolasiga asta-sekin boshlang‘ich xossasini tiklashga olib keladi. Lekin 105ºS haroratdan yuqorida uzoq vaqt qizdirish jun tolasining fizik-mexanik xossasini yomonlashtiradi. Jun tolasiga organik kislotalar deyarli ta’sir ko‘rsatmaydi. Ishqorlar ta’sirida jun fizik-mexanik xossasini o‘zgartiradi. Ba’zi tuzlar ta’sirida jun tolasining sarg‘ayishi va keratinning qisman parchalanishi kuzatiladi.

Oksidlovchilar va qaytaruvchilar ta’siriga chidamsiz. Qaytaruvchilar ta’sirida keratin makromolekulalari orasida hosil bo‘ladigan ko‘ndalang-sistin-bog‘lanishlar qaytariladi va uziladi, jun tolasining fizik-mexanik xossalari susayadi.

Jun tolalari quyidagi jonivorlardan olinadi:

Tuya – tuyaning junlari yumshoq va mustahkam bo‘lib, undan: ip, adyol, plet ko‘rpa, gilamchalar tayyorlanadi.

Angora – angora quyonlarining junlari ingichka, yengil, ipakdek yumshoq va shu bilan birga juda bardoshli va issiq.

Moxer – angora echkisining junidir. Eng yumshoq junlar angora bolalaridan olinadi. Undan tayyorlangan mahsulotlar juda bardoshli va kirishmaydi.

Lama – bu Janubiy Amerikaning qadoqoyoqlilar turkumi oilasi (tuyasimonlar) jonivoridan olingan jun tolalaridir.

Alpaka – bu taxminan 3000-yil Inkalar tomonidan jun manbai sifatida yetishtirilgan uy jonivoridir. Hozirgi kunda alpaka podalari asosan And tog‘larida Peru hindulari tomonidan boqilmoqda.

Jun tolalarining tarkibi va tuzilishini o‘rganish.

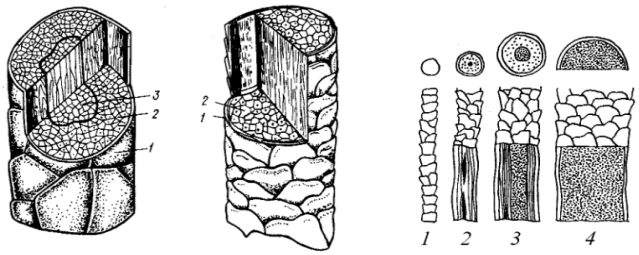
Junni qayta ishlash bosqichlari:

- Saralanadi, ya’ni tolalar sifatiga qarab ajratilinadi (ingichka, yarim ingichka, yarim dag‘al, dag‘al);
- Saralab olingan namunalardan yod moddalar olib tashlanadi;
- Sovun va sodali suv bilan, issiq suv bilan yuviladi;
- Quritish mashinalarida quritiladi.



qo‘yning kesilgan juni | yuvib tozalangan jun | taralgan jun | yigirilgan ip

1-rasm. Jun tola va kalava



2-rasm. Jun tarkibi: 1- tivit, 2- o‘tish tola, 3- o‘zakli tola, 4- o‘lik tola.

Jun yoqilganda sekinlik bilan uchqunlab yonadi, agar alangadan olib turadigan bo‘lsak, yonishdan to‘xtaydi. Hidi kuygan shohning hidiga o‘xshaydi va yonish oxirida mo‘rt tim qora sharchalar hosil qiladi. Qo‘l bilan ezib ko‘rilsa, ezilib ketadi.



3-rasm. Jun va poliefir aralashmali matolarni yoqish usulida tekshirish.

Jun gazlamalari tarkibidagi jun miqdoriga ko‘ra - sof jun va yarim junli bo‘ladi. Sof junli gazlamalar tarkibiga 5 foizgacha boshqa tolalarni qo‘shish mumkin. Yarim junli gazlamalarda esa jun tolaning miqdori

20 foizdan kam bo‘lmasligi kerak. Jun tolasiga paxta, viskoza, lavsan, kapron, nitron va boshqa tolalar yoki kompleks iplari qo‘shiladi.

Ushbu uslubiyot orqali biz jun va poliefir aralashmali matolarning tarkibini kimyoviy miqdoriy tahlilini ko‘rib chiqamiz.



4-rasm. Jun va poliefir aralashmali mato

Poliefir va jun aralash matolarni analiz qilish uchun qo‘llaniladi. Tadqiqotni boshlashdan oldin namuna tola bo‘lmagan moddalardan tozalab olinadi.

Ishning mohiyati. To‘qimachilik matosining ikki komponentli, ya’ni poliefir va jun tolalari aralashmasidan iborat ekanligiga aniqlik kiritilgandan so‘ng, namuna dastlab tola bo‘lmagan moddalardan tozalanadi. Tozalangan, quruq xoldagi aralash matoning ma’lum miqdoridan oqsil tolalari gipoxlorit eritmasi yordamida eritib yuboriladi. Erimagan qoldiq modda yig‘ib olinadi, yuviladi, quritiladi va tortiladi. Farq bo‘yicha quruq oqsil tolasining miqdori foizlarda hisoblab topiladi.

Tadqiqotda ishlatilgan reagent va moddalar:

Petrol efiri, qaynash temperaturasi 40˚C dan 60˚C gacha bo‘lgan.
Tozalik darajasi 3 dan kam bo‘lmagan suv.
Litiy gipoxlorit eritmasi yoki natriy gipoxlorit eritmasi
Sirka kislotasi, eritilgan eritma (5 ml muz holatidagi sirka kislotasi 1 l suvga solib eritiladi).
Natriy ishqorining (NaOH) 5% li eritmasi.
Foydalaniladigan barcha reagent va moddalar analitik (kimyoviy) toza bo‘lishi kerak.

Gipoxlorit eritmasini tayyorlash uchun litiy gipoxlorit yoki natriy gipoxloritdan foydalanish mumkin. Litiy gipoxlorididdan kichik tahlillar ko‘zda tutilgan hollarda yoki tahlillar yetarlicha uzoq vaqt talab etiladigan tahlil jarayonlarida foydalaniladi. Buning sababi, litiyning qattiq gipoxloritdagi foiz miqdori, natriy gipoxloritdan farqli deyarli doimiy. Agar gipoxloritning foiz tarkibi ma’lum bo‘lsa, har bir tahlil uchun gipoxlorit taribini yodometrik ravishda tekshirishning zarurati yo‘q. Sababi, litiy gipoxloritning doimiy massasidan foydalanish mumkin.

Litiy gipoxlorid eritmasi: tarkibida 35 ± 2 g/l faol xlorga (taxminan 1m) va unga oldindan eritilgan 5±0,5 g/l natriy gidroksid (NaOH) qo‘shilgan yangi tayyorlangan eritmadan iborat.

Eritmani tayyorlash uchun 100 gr litiy gipoxloridga, tarkibida 35% aktiv xlor bo‘lgan (yoki 115 gr, tarkibida 30% aktiv xlor bo‘lgan) taxminan 700 ml distirlangan suvda eritilgan xlor eritmasini qo‘shing, unga 200 ml distirlangan suvga 5 gr. natriy gidroksid (NaOH) qo‘shib eritilgan natriy gidroksid eritmasini ko‘shing, va umumiy eritmaning hajmi 1 litr bo‘lguncha distirlangan suv qo‘shing. Yangi tayyorlangan eritmani yodometrik usulda tekshirish shart emas.

Natriy gipoxlorid eritmasi: tarkibida 35 ± 2 g/l faol xlorga (taxminan 1M) va unga oldindan eritilgan 5±0,5 g/l natriy gidroksid (NaOH) qo‘shilgan yangi tayyorlangan eritmadan iborat.

Har bir kimyoviy tahlilni bajarishdan oldin eritmadagi faol xlor tarkibini yodometrik usulda tekshiriladi.

Havfsizlik choralari - ish bajarish jarayonida kimyoviy reaktivning taksikologik ta’siri mavjudligini inobatga olish va reaktivni ishlatayotganda havfsizlik qoidalariga rioya qilish zarur.

Tadqiqot davomida ishlatilgan uskunalar:
- IQ-spektrometr Agilent Technology IR Gary 630 FTIR.
- “Prior” markali yorug‘lik mikroskopi
- Sokslet ekstraktori 250 ml.
- Eksikator indikatorli selikagel bilan.
- Namunalarni quritish uchun quritish shkafi 105±3˚C oralig‘ida quritadigan bo‘lishi talab etiladi.
- Elektron laboratoriya tarozisi Sartorius secura, o‘lchash birligi 0,0001 gr bo‘lgan.
- Suv hammomi Julabo (+18 dan 98±2˚C gacha qizdirish imkonini beruvchi)
- Laboratoriya vakuumli nasosi
- Shishali filtrli tigel hajmi 30 ml, teshiklar kattaligi 100 - 160 mkm gacha
- Filtrlash uchun kolba - vakuum nasosiga to‘g‘ri keladigan
- Erlenmeyer kolbasi shishali qopqoq bilan (250 ml)
- O‘lchash uchun shisha byukslar shisha qopqoqlari bilan
- Mikroskop uchun shishali oynalar (ostki va qoplovchi)
- preparatsiya uchun igna.
- O‘tkir qaychi

Tolalarning sifat tahlili. Laboratoriyaga taqdim qilingan namunaning qanday iplardan (tolalardan) iboratligini bilish uchun sifat tahlili o‘tkaziladi.

Namuna olinishi. Namuna tadqiqot o‘tkazish uchun tanlab olingan matoning butun xususiyatini o‘zida aks ettiradigan birlikda olinadi.

Namuna matoning uzunligi va eni bo‘ylab, tanda va arqoq iplari matoning milki bilan birga olinadi.

Milk (kromka) - bu to‘qish jarayonida hosil bo‘ladigan, matoning 2 tomonidagi mustahkam chet qismi bo‘lib, ular mato ipining sochilib ketishiga yo‘l qo‘ymaydi. Milk matoning har ikki tomon chegarasida shakllangan bo‘lib, rulonning butun uzunligi bo‘yicha joylashgan bo‘ladi.

Tadqiqot uchun tanlangan matoning butun kengligi bo‘yicha uzunligi 20 sm dan kam bo‘lmagan miqdorda olinadi.

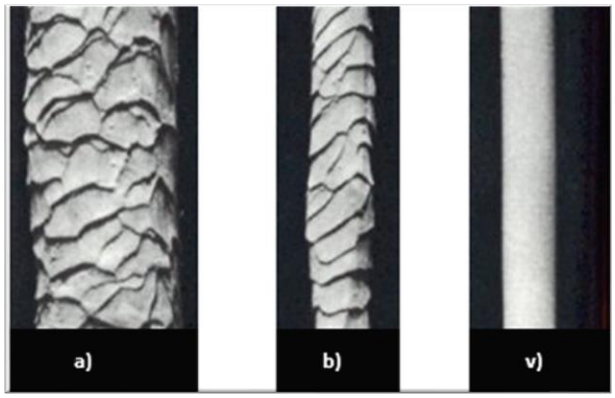
Namuna mato kengligi va uzunligi bo‘yicha hamda o‘tkaziladigan laboratoriya sinovi turiga qarab qirqib olinadi.

Namuna o‘tkir qaychi yordamida namuna uzunligidan bor eni bo‘yicha, uzulishlarsiz qirqiladi. Namuna tadqiqotlar o‘tkazish uchun yaroqli xolatda bo‘lishi kerak.

Ish jarayoni ketma ketligi. Namunani ko‘zdan kechirish. Namuna tekshiriladi va baholanadi (tola, ip, noto‘qima mato, to‘qima, trikotaj va x.k.) va tashqi qo‘rinishning bir xilligi ham tekshiriladi. Agar namuna noto‘qima mato yoki trikotaj bo‘lsa, iplar matoni kesib ajratiladi va alohida tekshiriladi. Agar iplar rangi, yaltiroqligi, qalinligi yoki boshqa ko‘rsatkichlari bilan farq qilsa, ularning har biri alohida o‘rganib chiqiladi.

Mikroskopik tekshiruv. Pinset bilan oz miqdordagi tolalarni mikroskop oynasiga qo‘yib tolalar ajratiladi, ustiga 1 tomchi glitserin tomiziladi, qoplovchi oyna bilan yopiladi va mikroskopda tekshiriladi.

Mikroskopda aniqlangan tolalar ko‘rinishi ISO/TR 11827 da keltirilgan rasm va ta’rifi bilan solishtirib ko‘riladi.

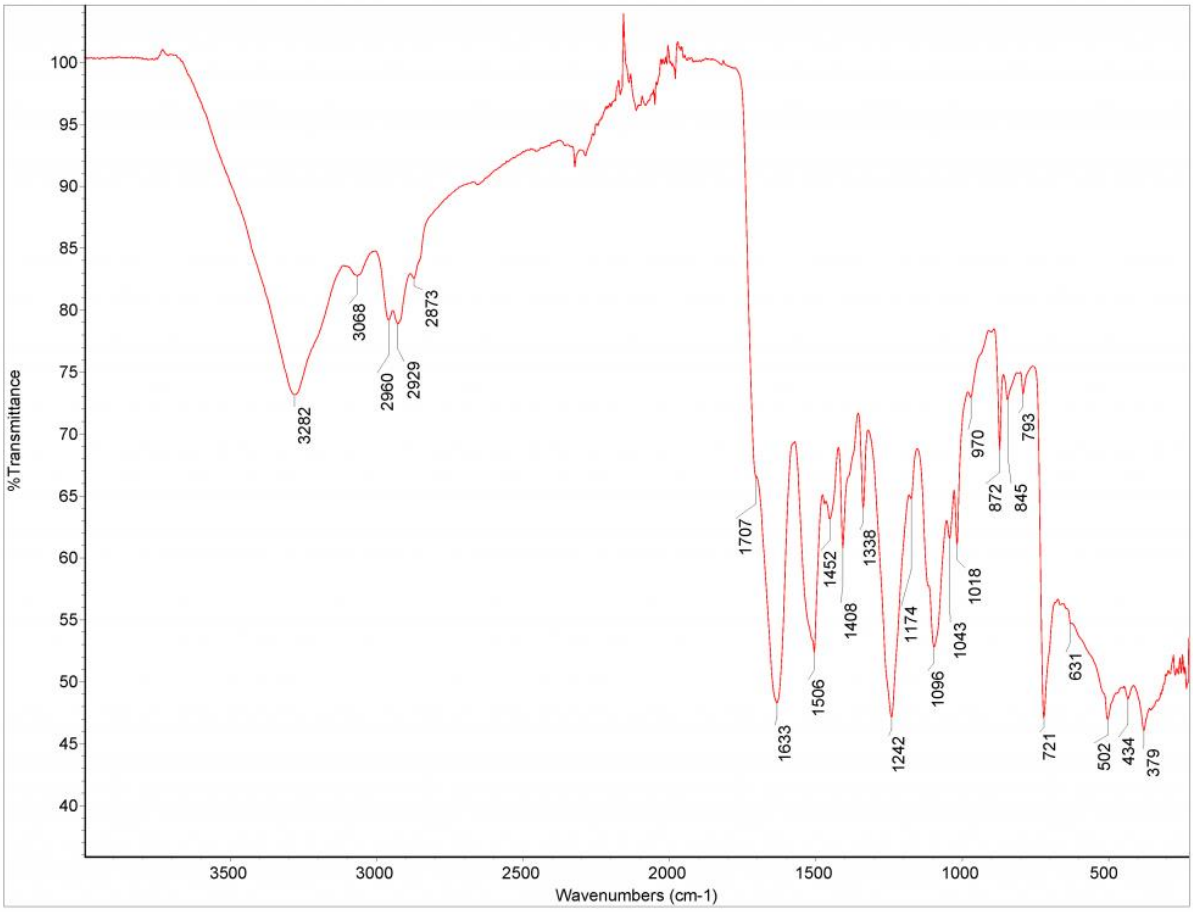


5-rasm. a) qopol jun tolasi b) mayin jun tolasi v) poliefir tolasining mikroskopik ko‘rinishi

Spektral tahlil – bu moddalarning tarkibi va tuzilishini elektromagnit nurlanishning turli diapazonlarida o‘rganish usuli hisoblanadi. Ushbu usul ayniqsa kimyoviy moddalar va tolalarni aniqlashda keng qo‘llanadi.

Tolalarning infraqizil spektrlari FT-IR Cary 630 spektrometri yordamida o‘lchandi. FT-IR spektroskopiya tolalarning molekulyar tarkibini aniqlash uchun ishlatiladigan muhim tahlil usuli bo‘lib, infraqizil nurlarning moddalar bilan o‘zaro ta’siriga asoslanadi. FT-IR Cary 630 spektrometri tolalarning infraqizil spektrlarini qayd etib, ularni maxsus kutubxona ma’lumotlari bilan solishtirish imkonini beradi. Olingan spektrlar FT-IR Cary 630 kutubxonasida saqlangan kimyoviy tolalar yoki ularning aralashmalari spektrlari bilan taqqoslanadi. Bu jarayon orqali tolalarning tarkibiy tuzilishi va aralashmalari haqida aniq ma’lumot olish mumkin. Agar noma’lum namunani tahlil qilish kerak bo‘lsa, uning spektri oldindan mavjud bo‘lgan ma’lumotlar bilan taqqoslanib, tarkibi aniqlanadi.

Spektrlarning tahliliy ma’lumotlari FT-IR spektrometri bilan bog‘langan kompyuter xotirasida saqlanadi.



6-rasm. Poliefir va jun tolasining 70:30 aralashmasi FT-IR spektri.

Tadqiqot o‘tkazish uchun sharoitlarga talablar. Sinovlar namunaning quruq massasiga nisbatan o‘tkazilganligi sababli, oddiy sharoitda o‘tkaziladi.

Namunani tadqiqot uchun tayyorlash. Namunani dastlabki tozalash sinovlaridan o‘tkazish. Namuna ekstraksiya qilinadi, xona haroratida quritilgan namuna Sokslet apparatida 1 soat davomida petrol efiri (qaynash temperaturasi 40 - 60˚C) yordamida ekstraksiya qilinadi, bunda aylanish sikli 6-martadan kam bo‘lmasligi kerak. Ekstraksiya jarayoni tugagach, petrol efiri uchirib yuboriladi (xona haroratida 2-5 daqiqa davomida).

Namuna 1 soat davomida sovuq suvga solib qo‘yiladi (1 gr namunaga 100 ml miqdordagi suv nisbatida) va suv xammomiga qo‘yib, xarorat 60-65˚C ga ko‘tarilguncha vaqti-vaqti bilan sekin chayqatib turiladi. Namuna suvdan olinib siqiladi va quritish uchun quritish shkafiga qo‘yiladi.

Namunalarni dastlabki tozalash sinovlariga qo‘shimcha tozalash. Agar tolali bo‘lmagan moddalarni petrol efiri yordamida tozalab bo‘lmasa, namuna tarkibidagi tolalariga ta’sir qilmaydigan boshqa metodlar yordamida tozalanadi.

Tadqiqot jarayoni. Dastlabki tozalash sinovlaridan o‘tkazilgan namunadan og‘irligi 1 gr.ga teng miqdorda elementar namuna olinadi.

Shu usulda ikkinchi elementar namuna tayyorlab olinadi. To‘qimachilik matolar analizida doim 2 nusxada (parallel) tadqiqot o‘tkaziladi.

Quritish jarayonida, sovutishda va o‘lchash jarayonlarida namunalarga shuningdek, tortish uchun byuks, filtrlovchi tigel yoki namuna qoldiqlariga qo‘l bilan tegilmaydi.

Elementar namuna tortish uchun mo‘ljallangan byuksga solinadi, byuks qopqog‘i yoniga qo‘yib 8 soat davomida quritish shkafida quritiladi, byukslar qopqog‘i yopilib eksikatorga sovutish uchun 2 soatga qo‘yiladi, tortiladi, keyin yana 2 soat quritish shkafiga qo‘yib quritiladi, 2 soat eksikatorda sovutiladi va tortiladi.

Agar ikkala o‘lchashlar orasidagi farq 0,05% dan kam bo‘lsa, massa doimiy deb qaraladi va boshqa quritilmaydi. Agar massalar orasidagi farq 0,05%dan ko‘p bo‘lsa, namuna yana 1 soat quritish shkafida 105±3°C da quritiladi, sovutiladi va tortiladi. Massa doimiy bo‘lguncha bu jarayon takrorlanadi.

Elementar namuna sovutilgandan so‘ng (2 soatdan kam bo‘lmagan vaqt oralig‘ida) byuks bilan birga 0,0001 gr. aniqlikda tortiladi. Tortish 2 daqiqa ichida amalga oshiriladi.

Elementar namuna byuksdan konussimon kolbaga o‘tkaziladi.

Bo‘sh byuks darxol tortiladi.

Filtrlash uchun tigel alohida quritiladi.

Tigel sovutiladi va tortiladi.

Quritilgan 250ml li kolbaga 1 gr elementar namuna va 100 ml gipoxlorid eritmasini qo‘shib, (litiy gipoxlorid yoki natriy gipoxlorid) e’tibor bilan chayqating, bunda elementar namuna to‘liq etirmada cho‘kishi kerak.

Keyin kolbani 20°C temperaturada 40 daqiqaga suv xammomiga qo‘yiladi va doimiy ravishda chayqatib turiladi, yoki bir xil vaqt oralig‘ida chayqatib turiladi. Junning erib ketishi ekzotermikligini hisobga olib, ushbu uslub reaksiyasining issiqligini taqsimlash va ajratish zarur. Aks xolda erimaydigan tolalarning dastlabki erishi kuzatilib, oqibatda sezilarli xatolarga olib kelishi mumkin.

Aralashma 40 daqiqa o‘tgach kolbada qolgan qoldiq tolalarni - og‘irligi tortilgan filtrlovchi shisha tigeldan o‘tkaziladi. Kolbani oz miqdordagi gipoxlorid etirmasi bilan yuvib filtrlovchi shishali tigeldan o‘tkaziladi. Tigeldan o‘tkazish jarayonini laboratoriya nasosi yordamida so‘rish va quyidagi ketma-ketlikda qoldiq tolalarni yuviladi. Birinchi bo‘lib suv bilan, keyin eritilgan sirka kislotasi bilan, keyin yana suv bilan yuviladi. Laboratoriya nasosi yordamida so‘rish jarayonini har bir yuvuvchi eritmani tortish kuchi yordamida oqib o‘tmay qolgunga qadar qo‘llanilmaydi. Agar eritma tigeldan oqib o‘tish jarayoni to‘xtab qolsa va jarayon 1 daqiqadan oshsa laboratoriya nasosi yordamida so‘rish jarayoni amalga oshiriladi.

Tigel qoldiq modda bilan birgalikda quritiladi, sovutiladi va tortiladi.

Qolgan qoldiqlarni tekshirish tortib bo‘lingan namuna spektral va mikroskopik usul bilan tekshiriladi. Tekshirilganda namuna tarkibidagi jun tolalari eriganiga ishonch hosil qilinadi. Agar erimagan qoldiqlar aniqlansa, jarayon qaytadan bajariladi.

Natijalarni hisoblash va ifodalash.

Erimaydigan komponent massasini aralashmaning umumiy massasi hisobidan foizlarda hisoblanadi. Eriydigan komponent massasi kelib chiqadigan farqdan aniqlanadi. Natijalar namunaning sof quruq massasiga nisbatan hisoblanadi. Zarur bo‘lgan hollarda to‘g‘irlash koeffitsenti yordamida hisoblash mumkin, bu namunani dastlabki tozalash jarayonida yo‘qotilgan massasini hisobga olgan holdagi koeffitsent hisoblanadi. Hisoblash quyidagi formula bo‘yicha amalga oshiriladi.

Erimaydigan komponentning foizdagi hisobi, dastlabki qayta ishlov vaqtida aralash tolaning massasi yo‘qolishini hisoblamaganda toza quruq massa hisobidan keltirib chiqariladi:

$$P_1\% = \frac{100rd}{m}$$

Bu yerda:

R_1% - sof, quruq erimaydigan komponentni foizdagi miqdori;

m – sinovdan o‘tkazilayotgan dastlabki qayta ishlovdan keyingi quruq massasi;

r – qoldiqning quruq massasi;

d – sinov jarayonida erimaydigan komponentni yo‘qotilgandagi massasini to‘g‘irlovchi koeffitsent;

Albatta, “d”ga qo‘llanilgan bu ifodalarni kimyoviy erimaydigan tolalarga qo‘llash to‘g‘ri bo‘ladi.

Erimaydigan komponentni foizdagi hisobi sof quruq og‘irlikga nisbatan va zarur bo‘lganda dastlabki qayta ishlov vaqtida yo‘qotilgan massani to‘g‘rilangan koeffitsiyentlarga nisbatan olinadi.

$$P_{1A}\% = \frac{100P_1(1+\frac{(a_1+b_1)}{100})}{P_1\left(1+\frac{a_1+b_1}{100}\right)+(100-P_1)(1+\frac{a_2+b_2}{100})}$$

Bu yerda:

R_1 – dastlabki qayta ishlovda yo‘qotilgan og‘irligi va to‘g‘irlovchi koeffitsentni hisobga olgan holdagi, erimaydigan komponetning formula asosida hisoblangan foizdagi miqdori;

a_1- erimaydigan komponentni kelishilgan normasi (ilovaga qarang);

a_2- eriydigan moddani kelishilgan normasi (ilovaga qarang);

b_1- dastlabki qayta ishlovda erimaydigan komponentning yo‘qolgan foiz miqdori;

b_2- eriydigan komponentni dastlabki qayta ishlovda yo‘qolgan foiz miqdori.

Ikkinchi komponentni foizdagi miqdori $R_{2A}\% = 100\text{-}R_{1A}\%$ ni tashkil etadi.

Agar maxsus qayta ishlash qo‘llanilgan bo‘lsa, b_1 va b_2 ifodalar aniqlangan bo‘lishi kerak, agar imkoni bo‘lsa sof aralashmadagi har bir komponent qayta ishlovdan o‘tkazilishi kerak.

Toza sof tola – bu tola bo‘lmagan barcha materiallardan xoli bo‘lgan, (tabiiy yoki ishlab chiqarish jarayonida oqartirilgan yoki oqartirilmagan), tekshirilayotgan mato tarkibidagi toladir.

Tekshirilayotgan namunada alohida sof tola mavjud bo‘lmagan hollarda, sinov natijalarida b_1 va b_2 ifodalar o‘rtacha qiymatidan foydalanish kerak.

Agar tekshirilayotgan namuna odatdagi petrol efiri yordamida ekstraksiyalash qayta ishlovidan o‘tkazilgan bo‘lsa, to‘g‘irlash koeffitsenti

b_1 va b_2 ni odatda hisobga olmasa ham bo‘ladi, agar oqartirilmagan paxta, oqartirilmagan zig‘ir va oqartirilmagan kanop bo‘lsa, bunda dastlabki ishlov berish jarayonida yo‘qotishlar shartli ravishda 4 % sifatida qabul qilinadi, polipropilen bo‘lsa – 1% qabul qilinadi. Boshqa tolalar uchun qayta ishlashda yo‘qotishlar hisoblashga kiritilmaydi.

To‘qimachilik matolari tarkibidagi tolalar massasini hisoblashda kelishilgan (ruxsat etilgan) me’yorlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

	Tolalar	**Foiz miqdor**
Jun va hayvonlarning sochi:		
1.	taralgan tolalar	18,25
2.	kardalangan tolalar	17,00
	Hayvonlarning sochi:	
3.	taralgan tolalar	18,25
4.	kardalangan tolalar	17,00
Ot sochi:		
5.	taralgan tolalar	16,00
6.	kardalangan tolalar	15,00
7.	ipak	11,00
Paxta:		
8.	oddiy tolalar	8,50
9.	merserizatsiyalangan tolalar	10,50
10.	kapok	10,90
11.	zig‘ir	12,00
12.	kanop	12,00
13.	Jut	17,00
14.	abaca	14,00
15.	alfa	14,00
16.	kokos yong‘og‘i	13,00

17.	supurgi tayoqchasi	14,00
18.	rami (oqartirilgan tola)	8,50
19.	sizal	14,00
20.	sunn	12,00
21.	eneken	14,00
22.	maguey	14,00
23.	atsetat	9,00
24.	alginat	20,00
25.	kupro	13,00
26.	modal oqsili	13,00
27.	triatsetat	17,00
28.	viskoza	7,00
29.	akril	13,00
30.	xlortola	2,00
31.	flyuorotolasi	2,00
32.	modakril	0,00
33.	poliamid yoki neylon:	2,00
Shtapel tola		
34.	ip	6,25
35.	aramid	5,75
36.	poliimid	8,00
37.	liotsell	3,50
38.	polilaktid	13,00
39.	poliefir	1,50
40.	polietilen	1,50
41.	polipropilen	1,50
42.	polikarbamid	2,00
43.	poliuretan:	2,00
Shapel tola		
44.	Ip	3,50
45.	vinilal	3,00
46.	trivinil	5,00
47.	elastodiyen	3,00
48.	elastan	1,00
Shisha tolasi:		
49.	o‘rtacha diametri 5 mikrondan ortiq	1,50
50.	o‘rtacha diametri 5 mikron yoki undan kam	2,00
51.	elastomultiefir	3,00
52.	elastolefin	1,50
53.	melamin	1,50
54.	metall tolasi	7,00
55.	metalllashtirilgan tola	2,00
56.	asbest	2,00
57.	qog‘oz iplari	2,00
58.	jun va hayvonlarning sochi:	13,75

Tadqiqot hisoboti. Tarkibi bir xil to‘qimachilik matolari uchun yuqoridagi uslub yordamida olingan ma’lumotlar ishonchlilik darajasi 95% bo‘lganda, xatolik darajasi ±1% ni tashkil etadi.

Tadqiqot hisobotida quyidagi ma’lumotlar aks ettirilgan bo‘lishi kerak:

- poliefir va jun aralash tolali matolarning kimyoviy miqdoriy tahlili (litiy gipoxlorid, natriy gipoxlorid yordamida junni eritish) asosida o‘tkazilganligi;
- o‘tkazilgan tadqiqot natijasida qilingan xulosa;
- tadqiqot o‘tkazgan ekspertlar to‘g‘risidagi ma’lumot hamda imzosi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, poliefir va jun aralash tolali matolarni kimyoviy miqdoriy tahlil qilish uchun taklif etilgan uslub zamonaviy texnologiyalar va xalqaro standartlar asosida samarali qo‘llanilishi mumkin. Litiy va natriy gipoxlorid yordamida jun komponentlarini eritish usuli mato tarkibidagi komponentlarni yuqori aniqlikda aniqlash imkonini beradi. Tadqiqot davomida mikroskopik va spektral tahlil metodlari sinchkovlik bilan qo‘llanilib, erishilgan natijalar ishonchlilik darajasiga ega. Ushbu metodika to‘qimachilik mahsulotlarini identifikatsiya qilish va ularni sinflashtirishda keng qo‘llanilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. ISO/TR 11827:2012 - Textiles — Composition testing. Url: https://www.iso.org/standard/50853.html
2. Kirsti Cura, Niko Rintala, Taina Kamppuri, Eetta Saarimäki// Textile recognition and sorting for recycling at an automated line using near infrared spectroscopy//MDPI February 2021 6(1):11 http://dx.doi.org/10.3390/recycling6010011
3. Pilleriin Peets, Ivo Leito, Jaan Pelt, Signe Vahur/Identification and classification of textile fibres using ATR-FT-IR spectroscopy with chemometric methods/ Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. Volume 173, 15 February 2017, Pages 175-181.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СМЕСОВЫХ ТКАНЕЙ ИЗ ПОЛИЭСТЕРА И ШЕРСТИ

Бахром Батурович Даутов
Центральная таможенная лаборатория таможенного комитета республики Узбекистан,
Начальник отдела таможенного досмотра, капитан таможенной службы
https://orcid.org/0009-0000-7544-4931
E-mail: maxsim.11@inbox.ru

Асадбек Одил угли Саидов
Таможенный институт Таможенного комитета, Курсант направлении "Таможенная работа"
https://orcid.org/0009-0008-6972-7140

Бахтиёр Ёрмахаматович Абдуганиев
Таможенный институт Таможенного комитета, Профессор кафедры таможенного контроля,
доктор химических наук
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.430

Ключевые слова:
ТН ВЭД, текстильные материалы, полиэфир, шерсть, количественный химический анализ, литиевый гипохлорит, натриевый гипохлорит, микроскопический анализ, спектральный анализ, ISO/TR 11827, состав волокон

Аннотация
Данная статья посвящена методам количественного химического анализа смешанных тканей из полиэфирных и шерстяных волокон. Исследование описывает методику определения состава ткани путем растворения шерсти с использованием литиевого и натриевого гипохлоритов. Процесс исследования включал микроскопический, спектральный и качественный анализ. Данная методика позволяет точно и надежно определять состав текстильных изделий в соответствии с международными стандартами.

Как цитировать
Даутов, Б. Б., Саидов, А. О. у., & Абдуганиев, Б. Ё. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СМЕСОВЫХ ТКАНЕЙ ИЗ ПОЛИЭСТЕРА И ШЕРСТИ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.430

Введение. К текстильным материалам относятся текстильные волокна, нити, ткани, трикотажные полотна, а также готовые изделия.

Волокна делятся на два типа в зависимости от их происхождения. В настоящее время производство химических волокон стало одной из крупнейших отраслей химической промышленности.

Химические волокна – это текстильные волокна, полученные из природных или синтетических органических полимеров, а также неорганических соединений.

Искусственные волокна (нити) – химические волокна, изготовленные путем переработки природных органических полимеров.

Синтетические волокна – это волокна, произведенные из низкомолекулярных соединений, синтезированных в высокомолекулярные соединения (полимеры).

Полиэфирные волокна – это синтетические волокна, изготовленные из нефтепродуктов. По термостойкости полиэфирные волокна превосходят все известные природные и синтетические волокна. Они устойчивы к трению, воздействию солнечного света, кипящих и концентрированных растворов щелочей. Технические полиэфирные волокна

применяются для изготовления транспортерных и приводных ремней, канатов, фильтрующих материалов и других изделий.

Шерсть имеет сложную структуру. Помимо кератина в составе шерсти содержатся другие вещества: солевые примеси, жиры, воскообразные вещества, целлюлоза и случайные включения.

Шерстяное волокно состоит из корня, стержня и поверхности. Волокно имеет два слоя – внешний и внутренний, а у некоторых волокон есть и третий слой. Основная часть волокна представлена внутренним слоем. Шерсть – это белковое волокно, состоящее из кератина, который является высокомолекулярным соединением, синтезированным из 20 аминокислот в организме. Шерсть подразделяется на тонкую, полутонкую, полугрубую и грубую.

Тонкая и полутонкая шерсть состоит из пуховых, мягких и тонких волосков, а полугрубая и грубая шерсть содержит кроме пуховых волокон еще и стержневые, более грубые и жесткие.

Шерстяное волокно гибкое, поэтому не склонно к сильному сминанию, медленно впитывает и испаряет влагу, сохраняет тепло лучше, чем другие волокна. Оно устойчиво к механическим воздействиям, легко гладится, но быстро загрязняется, что требует частой чистки.

Шерсть – это гигроскопичное волокно, которое при температуре 100–105 °С теряет влагу, ухудшая свои механические свойства. При повторном увлажнении первоначальные свойства восстанавливаются, но длительное нагревание при температуре выше 105 °С ухудшает физико-механические характеристики шерсти.

Шерстяное волокно устойчиво к органическим кислотам, но щелочи изменяют его свойства. Некоторые соли вызывают пожелтение волокна и частичный распад кератина.

Шерстяные волокна получают от следующих животных:

Верблюд: мягкая и прочная шерсть используется для изготовления нитей, одеял, пледов, ковров.

Ангора (кролик): тонкая, легкая, шелковистая и прочная шерсть.

Мохер (ангорская коза): мягкая, прочная шерсть, не поддающаяся усадке.

Лама: шерсть из Южной Америки, получаемая от семейства верблюдовых.

Альпака: шерсть домашнего животного, выращиваемого в Андах.

Процесс переработки шерсти включает:

Сортировку волокон по качеству (тонкие, полутонкие, полугрубые, грубые).

Удаление примесей.

Стирку с использованием мыльной и содовой воды.

Сушку в сушильных машинах.



шерсть стриженной овцы | мытая шерсть | Расчесанная шерсть | пряденая нить

Рисунок 1. Шерстяные волокна и пряжа

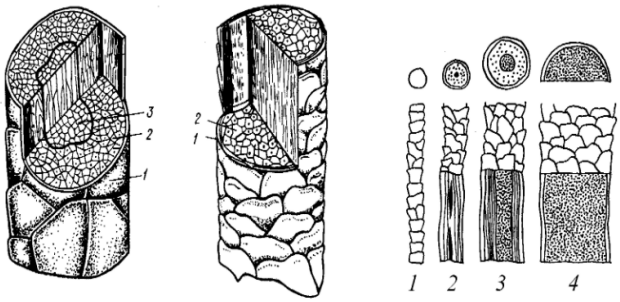


Рисунок 2. Состав шерсти: 1 - тивит, 2 - переходное волокно, 3 - сердцевинное волокно, 4 - мертвое волокно.

Шерсть при горении искрит и горит медленно. Если убрать её из пламени, горение прекращается. Запах напоминает запах горящего рога или копыта. После горения образуются хрупкие угольно-чёрные шарики, которые легко крошатся при нажатии пальцами.



Рисунок 3. Проверка тканей из смеси шерсти и полиэстера методом сжигания.

Шерстяные ткани по содержанию шерсти делятся на чистошерстяные и полушерстяные. В составе чистошерстяных тканей допускается добавление до 5% других волокон. В полушерстяных тканях содержание шерсти должно быть не менее 20%. В шерстяное волокно добавляются хлопок, вискоза, лавсан, капрон, нитрон и другие волокна или комплексные нити.

В данной методике проводится количественный химический анализ состава тканей, содержащих смесь шерсти и полиэфирных волокон.



Рисунок 4. Образцы тканей из смеси шерсти и полиэстера.

Для анализа тканей из смеси полиэфирных и шерстяных волокон необходимо предварительно удалить с образца немассовые вещества.

Суть работы: После установления, что текстильный материал состоит из двух компонентов – смеси полиэфирных и шерстяных волокон, образец предварительно очищается от немассовых веществ. Из подготовленного сухого образца смесь белковых волокон растворяется с помощью раствора гипохлорита. Нерастворившийся остаток собирается, промывается, высушивается и взвешивается. Количество белковых волокон рассчитывается в процентах по разнице массы.

Реактивы и материалы, используемые в исследовании:

Петролейный эфир (температура кипения 40–60˚С).

Вода, с чистотой не менее 3 класса.

Раствор литиевого гипохлорита или натриевого гипохлорита.

Раствор уксусной кислоты (5 мл ледяной уксусной кислоты на 1 л воды).

5% раствор натриевой щелочи (NaOH).

Все реактивы и материалы должны быть аналитически чистыми.

Для приготовления гипохлоритного раствора можно использовать литий гипохлорит или натрий гипохлорит. Литий гипохлорит применяется в случаях, когда планируются маломасштабные анализы или когда аналитический процесс требует значительного времени. Это связано с тем, что процентное содержание гипохлорита в твёрдом состоянии у лития практически постоянно, в отличие от натрия гипохлорита. Если процентное содержание гипохлорита известно, нет необходимости проверять содержание гипохлорита йодометрическим методом для каждого анализа, так как можно использовать постоянную массу лития гипохлорита.

Раствор лития гипохлорита: содержит 35 ± 2 г/л активного хлора (примерно 1 М) и приготовленный из свежего раствора, содержащего предварительно растворённый 5 ± 0,5 г/л гидроксид натрия (NaOH).

Для приготовления раствора добавьте 100 г лития гипохлорита к раствору хлора, содержащему 35% активного хлора (или 115 г раствора, содержащего 30% активного хлора), предварительно растворённому примерно в 700 мл дистиллированной воды. К этому раствору добавьте раствор гидроксида натрия, приготовленный из 5 г NaOH, растворённого в 200 мл дистиллированной воды. Затем долейте дистиллированную воду до общего объёма 1 литр. Проверка свежеприготовленного раствора йодометрическим методом не требуется.

Раствор натрия гипохлорита: содержит 35 ± 2 г/л активного хлора (примерно 1 М) и приготовленный из свежего раствора, содержащего предварительно растворённый 5 ± 0,5 г/л гидроксид натрия (NaOH).

Перед выполнением каждого химического анализа содержание активного хлора в растворе проверяется йодометрическим методом.

Меры безопасности: необходимо учитывать токсикологическое воздействие химического реактива в процессе работы, а также соблюдать правила безопасности при работе с реактивами.

Оборудование, использованное в ходе исследования:

Инфракрасный спектрометр Agilent Technology IR Cary 630 FTIR.

Световой микроскоп марки “Prior”.

Экстрактор Сокслета, объёмом 250 мл.

Эксiскатор с индикаторным силикагелем.

Шкаф для сушки проб, способный поддерживать температуру в диапазоне 105±3˚С.

Электронные лабораторные весы Sartorius Secura с точностью измерения 0,0001 г.

Водяная баня Julabo, с возможностью нагрева в диапазоне от +18 до 98±2˚С.

Лабораторный вакуумный насос.

Тигель с фильтрующим элементом из стекла, объёмом 30 мл и диаметром пор 100–160 мкм.

Колба для фильтрации, совместимая с вакуумным насосом.

Колба Эрленмейера из стекла с крышкой, объёмом 250 мл.

Стеклянные бюксы с крышками для измерений.

Стеклянные предметные и покровные стекла для микроскопа.

Игла для препаровки.

Острые ножницы.

Анализ качества волокон

Качественный анализ. Для определения состава представленного в лабораторию образца ткани проводится качественный анализ волокон и нитей, из которых изготовлен материал.

Отбор образцов. Образец для исследования выбирается таким образом, чтобы он максимально отражал свойства всей ткани. Образец ткани должен включать как основные, так и уточные нити, а также кромки ткани. Кромка это укреплённая крайняя часть ткани, образуемая в процессе ткачества, которая предотвращает распускание нитей. Кромки расположены с обеих сторон ткани вдоль её длины и проходят по всему рулону. Для анализа отбирается ткань шириной и длиной не менее 20 см. Образец вырезается по ширине и длине ткани в соответствии с требуемым видом лабораторного теста. Образец вырезается острыми ножницами вдоль всей ширины без разрывов, а его состояние должно быть пригодным для исследования.

Последовательность работы:

Визуальный осмотр образца. Образец исследуется и оценивается по следующим параметрам: тип материала (волокна, нити, нетканое полотно, ткань, трикотаж и др.) и внешняя однородность. Если образец представляет собой нетканый материал или трикотаж, его нити отделяются путём разрезания ткани и изучаются отдельно. Если нити различаются по цвету, блеску, толщине или другим характеристикам, каждая группа нитей анализируется индивидуально.

Микроскопическое исследование.

При помощи пинцета небольшое количество волокон помещается на предметное стекло. Волокна разделяются, на них капают одну каплю глицерина, затем накрывают покровным стеклом.

Препарат исследуется под микроскопом.



Рисунок 5. Микроскопическое изображение волокон. а) грубое шерстяное волокно б) тонкое шерстяное волокно в) полиэфирное волокно

Сравнение с международными стандартами.

Выявленные под микроскопом характеристики волокон сравниваются с изображениями и описаниями, приведёнными в стандарте ISO/TR 11827.

Спектральный анализ метод изучения состава и структуры веществ в различных диапазонах электромагнитного излучения. Данный метод широко применяется, особенно для определения химических веществ и волокон.

Инфракрасные спектры волокон измеряются с помощью спектрометра FT-IR Cary 630. FT-IR спектроскопия важный аналитический метод, используемый для определения молекулярного состава волокон, основанный на взаимодействии инфракрасного излучения с веществами. Спектрометр FT-IR Cary 630 фиксирует инфракрасные спектры волокон и позволяет сравнивать их с данными специальной библиотеки. Полученные спектры сопоставляются со спектрами химических волокон или их смесей, хранящимися в библиотеке FT- IR Cary 630. Этот процесс позволяет получить точную информацию о составе и структуре волокон и их смесей. Если

необходимо проанализировать неизвестный образец, его спектр сравнивается с уже существующими данными, что позволяет определить его состав. Аналитические данные спектров сохраняются в памяти компьютера, подключенного к FT-IR спектрометру, что обеспечивает возможность их последующей обработки и анализа.

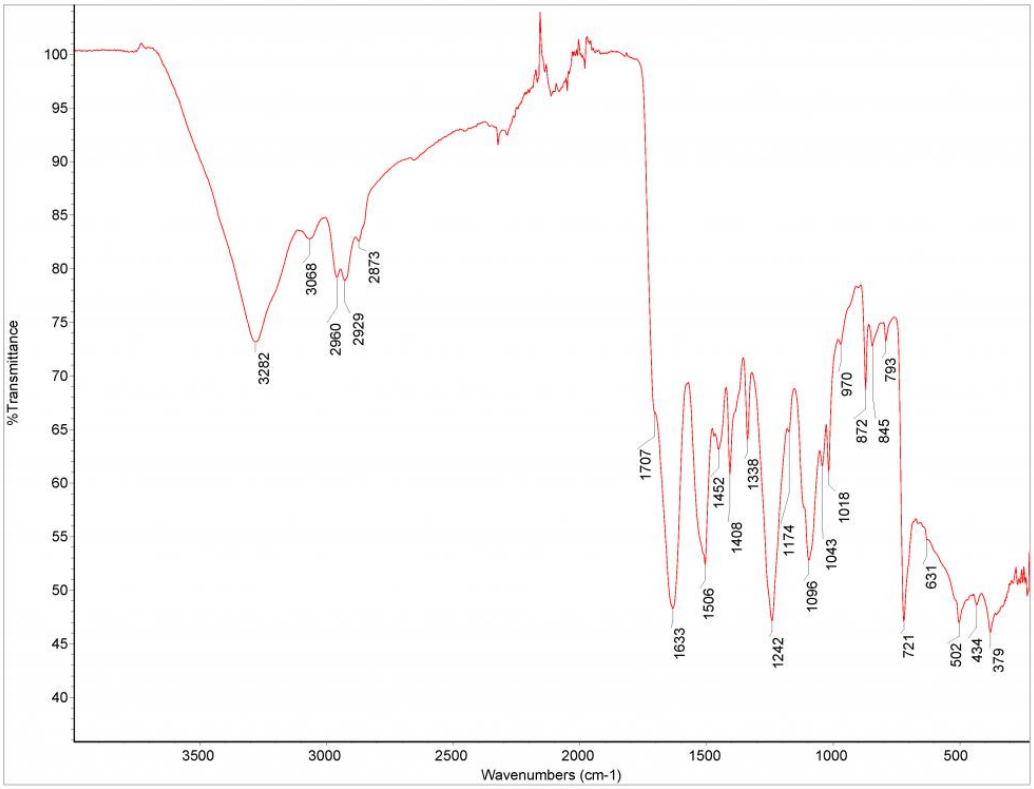


Рисунок 6. FT-IR спектр смеси полиэфирного и шерстяного волокон в соотношении 70:30.

Требования к условиям исследования: Так как испытания проводятся относительно сухой массы образца, их выполняют в обычных условиях.

Подготовка образца к исследованию: Первоначально образец очищают, используя экстракцию в аппарате Сокслета с петролейным эфиром (температура кипения 40–60˚C) в течение 1 часа с не менее чем 6 циклами циркуляции. Затем растворитель испаряется при комнатной температуре (2– 5 минут).

Далее образец замачивается в холодной воде на 1 час (1 г образца на 100 мл воды) и нагревается на водяной бане до 60–65˚C с периодическим перемешиванием.

После этого образец отжимается и сушится в сушильном шкафу. Если немассовые вещества невозможно удалить петролейным эфиром, используют методы, не влияющие на волокна.

Исследовательский процесс.

Элементарный образец:

Из предварительно очищенного исследуемого образца берётся 1 г элементарного образца. Аналогично готовится второй элементарный образец. Все исследования текстильных материалов проводятся в двух параллельных экземплярах. Элементарный образец помещается в бюкс, предназначенный для взвешивания. Крышка бюкса кладётся рядом. Бюкс с образцом сушится в сушильном шкафу в течение 8 часов. Затем бюкс закрывается крышкой и помещается в эксикатор для охлаждения на 2 часа.

Взвешивание:

После охлаждения бюкс взвешивается, затем снова помещается в сушильный шкаф ещё на 2 часа. Процесс охлаждения и взвешивания повторяется. Если разница между двумя

последовательными взвешиваниями составляет менее 0,05%, масса считается постоянной. Если разница превышает 0,05%, образец сушится дополнительно 1 час при 105±3°C, охлаждается и снова взвешивается. Процесс продолжается до достижения постоянной массы.

После охлаждения (не менее 2 часов) элементарный образец взвешивается с бюксом с точностью до 0,0001 г в течение 2 минут. Элементарный образец из бюкса аккуратно переносится в коническую колбу. Пустой бюкс немедленно взвешивается. Фильтрующий тигель предварительно сушится, затем охлаждается в эксикаторе и взвешивается.

Методика проведения анализа с использованием гипохлоритного раствора.

1. Подготовка раствора: В высушенную коническую колбу объёмом 250 мл добавляется 1 г элементарного образца и 100 мл гипохлоритного раствора (литий гипохлорит или натрий гипохлорит). Смесь аккуратно встряхивается до полного смачивания и оседания образца в растворе.

2. Обработка: Колба помещается в водяную баню при температуре 20°C на 40 минут. Смесь должна постоянно встряхиваться либо перемешиваться с равными интервалами времени.

oПоскольку растворение шерсти сопровождается экзотермической реакцией, важно обеспечить равномерное распределение тепла, чтобы предотвратить ошибки из-за частичного растворения нерастворимых волокон.

3. Фильтрация: По истечении 40 минут оставшийся в колбе осадок волокон фильтруется через предварительно взвешенный стеклянный фильтрующий тигель.

Колба промывается небольшим количеством гипохлоритного раствора, который также проходит через фильтр.

4. Промывание осадка: Осадок промывается в следующем порядке:

Сначала дистиллированной водой,

Затем разбавленной уксусной кислотой,

Снова дистиллированной водой.

Промывка проводится до полного удаления реагентов, при этом:

Лабораторный вакуумный насос не используется, пока жидкость естественным образом не перестанет проходить через фильтр.

Если процесс фильтрации замедляется и занимает более 1 минуты, применяется вакуумный насос.

5. Сушка и взвешивание: Фильтрующий тигель с оставшимися волокнами сушится, охлаждается и взвешивается.

6. Анализ остатка:

Остаток волокон анализируется с использованием спектрального и микроскопического метода. Проверяется, что шерстяные волокна полностью растворились.

7. Повторная обработка: Если обнаруживаются нерастворённые шерстяные волокна, процесс растворения повторяется с соблюдением всех описанных этапов.

Расчёт и представление результатов. Масса нерастворимого компонента рассчитывается в процентах от общей массы смеси. Масса растворимого компонента определяется как разница между общей массой и массой нерастворимого остатка. Результаты выражаются по отношению к чистой сухой массе пробы. При необходимости расчёт может быть выполнен с использованием поправочного коэффициента, учитывающего потери массы образца на этапе предварительной очистки.

Расчёт осуществляется по следующей формуле:

Процентное содержание нерастворимого компонента определяется на основе чистой сухой массы без учёта потерь массы смеси на этапе предварительной обработки.

$$P_1\% = \frac{100rd}{m}$$

R1% – процентное содержание чистого сухого нерастворимого компонента;

m – сухая масса образца после начальной обработки;

r – сухая масса остатка;

d – коэффициент корректировки массы, потерянной в процессе тестирования нерастворимого компонента.

Безусловно, использование коэффициента корректировки “d” уместно для химически нерастворимых волокон.

Расчёт процентного содержания нерастворимого компонента производится относительно чистого сухого веса, а при необходимости – с учётом массы, потерянной во время начальной обработки, с использованием скорректированных коэффициентов.

$$P_{1A}\% = \frac{100P_1(1+\frac{(a_1+b_1)}{100})}{P_1\left(1+\frac{a_1+b_1}{100}\right)+(100-P_1)(1+\frac{a_2+b_2}{100})}$$

R1 – процентное содержание нерастворимого компонента, рассчитанное по формуле с учётом массы, потерянной во время предварительной обработки, и корректирующего коэффициента;

a1 – согласованная норма для нерастворимого компонента (см. приложение); **a2** – согласованная норма для растворимого компонента (см. приложение);

b1 – процентное содержание потерянного нерастворимого компонента при предварительной обработке;

b2 – процентное содержание потерянного растворимого компонента при предварительной обработке.

Процентное содержание второго компонента рассчитывается как:

$R_{2A}\% = 100\text{-}R_{1A}\%$

Если применялась специальная обработка, значения $b_1b_1b_1$ и $b_2b_2b_2$ должны быть определены, а при возможности каждый компонент смеси должен быть обработан отдельно.

Чистое волокно – это волокно, полностью очищенное от всех неволокнистых материалов (натуральных или полученных в процессе отбеливания или необработанных), входящее в состав исследуемой ткани.

В случае отсутствия отдельных чистых волокон в анализируемом образце, для расчётов используют средние значения b_1 и b_2.

Если исследуемый образец прошёл обработку методом экстракции с использованием обычного петролейного эфира, корректирующие коэффициенты b_1 и b_2 можно не учитывать. Исключение составляют необработанный хлопок, лен и конопля, для которых условно принимаются потери в процессе первичной обработки в размере 4%. Для полипропилена этот показатель составляет 1%.

Для других волокон потери при обработке в расчёты не включаются. Согласованные (разрешённые) нормы массы волокон в составе текстильных тканей приведены в таблице 1.

Таблица 1.

	Волокна	Процентное содержание
Шерсть и волосы животных:		
1.	Расчесанные волокна	18,25
2.	Кардиированные волокна	17,00
	Волосы животных	
3.	Расчесанные волокна	18,25

4.	Кардинированные волокна	17,00
Волосы лошади		
5.	Расчесанные волокна	16,00
6.	Кардинированные волокна	15,00
7.	Шелк	11,00
Хлопок		
8.	Обычные волокна	8,50
9.	Мерсеризованные волокна	10,50
10.	Капок	10,90
11.	Лён	12,00
12.	Канопля	12,00
13.	Канопля	17,00
14.	Абака	14,00
15.	Альфа	14,00
16.	Кокосовый орех	13,00
17.	Метловая палочка	14,00
18.	Рами (очищённое волокно)	8,50
19.	Сизаль	14,00
20.	Сунь	12,00
21.	Энекен	14,00
22.	Магуэй	14,00
23.	Ассетат	9,00
24.	Альгинат	20,00
25.	Купро	13,00
26.	Модал (протеиновые волокна)	13,00
27.	Триацетат	17,00
28.	Вискоза	7,00
29.	Акрил	13,00
30.	Хлорволокно	2,00
31.	Фторволокно	2,00
32.	Модакрил	0,00
33.	Полиамид или нейлон	2,00
Штапельное волокно		
34.	Нить	6,25
35.	Арамид	5,75
36.	Полиимид	8,00
37.	Лиотселл	3,50
38.	Полилактид	13,00
39.	Полиэфир	1,50
40.	Полиэтилен	1,50
41.	Полипропилен	1,50
42.	Поликарбамид	2,00
43.	Полиуретан	2,00
Шейпл (форма) волокно		
44.	Нить	3,50
45.	Винилал	3,00
46.	Тривинил	5,00

47.	Эластодиен	3,00
48.	Эластан	1,00
Стекловолокно:		
49.	Средний диаметр более 5 мкм	1,50
50.	Средний диаметр 5 мкм и менее	2,00
51.	Эластомультиэфир	3,00
52.	Эластолефин	1,50

53.	Меламин	1,50
54.	Металлическое волокно	7,00
55.	Металлизированное волокно	2,00
56.	Асбест	2,00
57.	Бумажные нити	2,00
58.	Шерсть и волосы животных	13,75

Отчёт о проведённом исследовании.

Для текстильных материалов с однородным составом данные, полученные с использованием вышеописанного метода, имеют уровень достоверности 95% с погрешностью ±1%.

В отчёте о проведённом исследовании должны быть указаны следующие данные:

Проведение химического количественного анализа смесовых тканей из полиэфира и шерсти (растворение шерсти с использованием литий гипохлорида или натрий гипохлорида).

Заключение на основе результатов проведённого исследования.

Информация об экспертах, проводивших исследование, а также их подписи.

Вывод. Результаты исследования показывают, что предложенная методика количественного химического анализа смешанных тканей из полиэфирных и шерстяных волокон может эффективно применяться с использованием современных технологий и в соответствии с международными стандартами. Метод растворения шерсти с использованием литиевого и натриевого гипохлоритов позволяет с высокой точностью определять состав компонентов ткани. Применение микроскопического и спектрального анализа гарантирует достоверность полученных данных. Эта методика может быть широко использована для идентификации и классификации текстильных изделий.

Литературы

1. ISO/TR 11827:2012 - Textiles — Composition testing. Url: https://www.iso.org/standard/50853.html

2. Kirsti Cura, Niko Rintala, Taina Kamppuri, Eetta Saarimäki// Textile recognition and sorting for recycling at an automated line using near infrared spectroscopy//MDPI February 2021 6(1):11 http://dx.doi.org/10.3390/recycling6010011

3. Pilleriin Peets, Ivo Leito, Jaan Pelt, Signe Vahur/Identification and classification of textile fibres using ATR-FT-IR spectroscopy with chemometric methods/ Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. Volume 173, 15 February 2017, Pages 175-181.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Chemistry of Goods

CHEMICAL COMPOSITION OF BLENDED FABRICS MADE OF POLYESTER AND WOOL

Bahrom B. Dautov
Central Customs Laboratory of the Customs Committee of the Republic of Uzbekistan, Head of the Customs Examination Department, Captain of the Customs Service
https://orcid.org/0009-0000-7544-4931

Asadbek O. Saidov
Customs Institute of the Customs Committee, Cadet of the "Customs Work" educational field
https://orcid.org/0009-0008-6972-7140

Bakhtiyor Y. Abduganiyev
Customs Institute of the Customs Committee, Professor of the Department of Customs Control, Doctor of Chemistry
https://orcid.org/0000-0001-5914-5499

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.430

Keywords:
HS Code, textile materials, polyester,, wool, quantitative chemical analysis, lithium hypochlorite, sodium hypochlorite, microscopic analysis, spectral analysis, ISO/TR 11827, fiber composition

Annotation
This article focuses on the methods of quantitative chemical analysis of mixed fabrics composed of polyester and wool fibers. The study describes a methodology for determining fabric composition by dissolving wool using lithium and sodium hypochlorites. The research process incorporated microscopic, spectral, and qualitative analyses. This methodology enables accurate and reliable determination of textile product composition, conforming to international standards.

How to Cite
Dautov, B. B., Saidov, A. O., & Abduganiyev, B. Y. CHEMICAL COMPOSITION OF BLENDED FABRICS MADE OF POLYESTER AND WOOL. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.430

Introduction. Textile materials include textile fibers, yarns, fabrics, knitted fabrics, and finished products. Fibers are divided into two types based on their origin. Currently, the production of chemical fibers has become a major sector of the chemical industry.

Chemical fibers are textile fibers made from natural or synthetic organic polymers, as well as inorganic compounds.

Artificial fiber (yarn) is a type of chemical fiber obtained through the processing of natural organic polymers.

Synthetic fiber is a fiber made from high-molecular compounds (polymers) obtained through synthesis from low-molecular compounds.

Polyester fibers are synthetic fibers made from petroleum products. In terms of heat resistance, polyester fibers surpass all known natural and synthetic fibers. Polyester fibers are resistant to friction, light, and the effects of alkaline boiling and concentrated solutions. Technical polyester fibers are used in the production of conveyor belts, ropes, filtering materials, and various mechanical components.

Wool has a complex structure. In addition to keratin, wool contains several non-proteinaceous substances such as salt mixtures, fats, waxy substances, cellulose, and various random additives.

Wool fibers are morphologically structured into a root, core, and fiber (cuticle). Wool fibers are composed of two layers: outer and inner, and in some fibers, there may be a third layer. The main part of the fiber consists of the second layer. Wool is a protein fiber made from keratin. Keratin is a high-molecular compound synthesized in living organisms from 20 amino acids. Wool fibers are divided into fine, medium-fine, half-coarse, and coarse types. Fine and medium-fine wool primarily consists of soft, fine, and downy fibers. Half-coarse and coarse wool, in addition to downy fibers, contains core fibers that are somewhat rough and stiff. Wool fibers have a multicellular structure and consist of two layers—an outer and an inner layer.

Due to its flexibility, wool does not crease easily, absorbs moisture slowly, and evaporates it slowly. Under the influence of moisture and heat, it stretches and then returns to its original shape. Wool is distinguished by its ability to retain heat better than other fibers. Wool fabrics wrinkle less, are easy to iron, but they tend to accumulate dust quickly and therefore require frequent cleaning.

Wool is a hygroscopic fiber; when dried at 100–105ºC, it loses its moisture content, causing the fiber to become coarser and its mechanical properties to deteriorate. Re-moisturizing wool fiber gradually restores its initial properties. However, prolonged exposure to temperatures above 105ºC negatively affects the physical-mechanical properties of wool. Organic acids have little effect on wool fibers, but alkalis change the physical-mechanical properties of wool. Some salts may cause wool fibers to yellow and partially decompose the keratin.

Wool fibers are sensitive to oxidizers and reducers. Under the influence of reducers, the cross-linking of cysteine bonds between the keratin macromolecules is broken, which weakens the physical-mechanical properties of the wool fibers.

Wool fibers are obtained from the following animals:

Camel: Camel wool is soft and durable, used for producing yarn, blankets, knitted goods, and carpets.

Angora: Angora rabbit wool is fine, light, silky-soft, yet very durable and warm.

Mohair: Mohair is obtained from the Angora goat. The softest wool comes from young Angora goats. Products made from this wool are very durable and resistant to dirt.

Llama: Llama wool is obtained from a South American ruminant from the camel family (camelids).

Alpaca: Alpaca wool has been bred by the Incas for nearly 3,000 years as a source of fiber. Today, alpaca herds are primarily raised by indigenous people in the Andes Mountains of Peru.

The composition and structure of wool fibers are studied in detail.

Processing stages of wool:

Sorting: fibers are separated based on quality (fine, medium-fine, half-coarse, coarse);

The sorted samples are treated to remove impurities;

They are washed with soap, soda water, and hot water;

Dried in drying machines.



Shorn sheep's **wool** | Washed wool | Combed wool | Spun yarn

Figure 1. Wool Fiber and Yarn

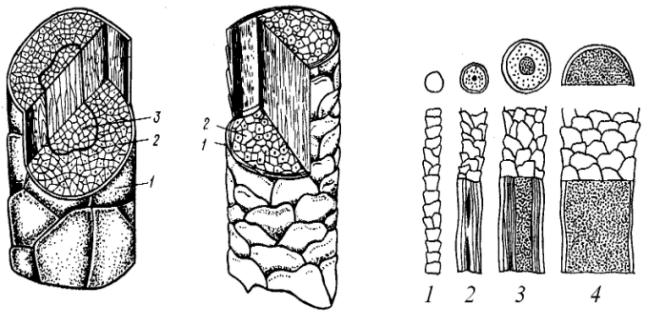


Figure 2. Composition of Wool: 1- Tivit, 2- Transition Fiber, 3- Core Fiber, 4- Dead Fiber

Wool burns slowly and sparks when ignited. If removed from the flame, it stops burning. The odor resembles the smell of burnt hair, and at the end of combustion, brittle, pitch-black ashes are formed. If crushed by hand, the fibers break apart easily.



Figure 3. Testing of Wool and Polyester Blended Fabrics by Combustion Method

Wool fabrics are classified based on the amount of wool they contain – pure wool and half-wool. Pure wool fabrics may contain up to 5% of other fibers. In half-wool fabrics, the wool content must be no less than 20%. Cotton, viscose, lavsan, capron, nitron, and other fibers or blended yarns are added to wool fibers. Using this methodology, we will examine the chemical quantitative analysis of the composition of wool and polyester blended fabrics.



Figure 4. Samples of Wool and Polyester Blended Fabrics

The analysis of polyester and wool blended fabrics is carried out by first cleaning the sample from non-fiber substances before starting the research.

The essence of the work: After confirming that the fabric is a two-component blend of polyester and wool fibers, the sample is cleaned of non-fiber substances. The cleaned and dried fabric sample is then treated with a hypochlorite solution to dissolve the protein fibers. The remaining undissolved material is collected, washed, dried, and weighed. The amount of dry protein fiber is calculated in percentage terms.

Reagents and substances used:

Petroleum ether with a boiling temperature between 40°C and 60°C.

Water with a purity level of no less than 3.

Lithium hypochlorite or sodium hypochlorite solution.

Vinegar acid solution (5 ml of vinegar in 1 liter of water).

5% sodium hydroxide solution.

All reagents and chemicals used should be of analytical grade.

Preparation of Hypochlorite Solutions:

Lithium hypochlorite solution contains 35 ± 2 g/l of active chlorine, with 5±0.5 g/l of sodium hydroxide.

Sodium hypochlorite solution is prepared similarly, with a concentration of 35 ± 2 g/l active chlorine.

Safety precautions: Take into account the toxicological effects of the chemicals used and strictly follow safety protocols when handling them.

Equipment used:

IR spectrometer (Agilent Technology IR Gary 630 FTIR).

Light microscope (Prior brand).

Soxhlet extractor (250 ml).

Desiccator with silica gel.

Drying cabinet (105 ± 3˚C).

Laboratory balance (Sartorius Secura with a precision of 0.0001 g).

Water bath (Julabo with a temperature range of 18°C to 98 ± 2°C).

Vacuum pump.

Glass filter crucible (30 ml, hole size 100–160 μm).

Erlenmeyer flask with glass stopper (250 ml).

Fiber quality analysis: To identify the type of fibers in the sample, a quality analysis is conducted. A sample is selected that represents the entire fabric's characteristics. The sample is taken from the fabric's length and width, and its composition is carefully analyzed.

Sample collection: A sample of at least 20 cm is taken from the entire width of the fabric. The fabric sample is cut carefully using sharp scissors without tearing. The sample must be suitable for further analysis.

Work process sequence:

Visual inspection: The sample is inspected for consistency in appearance, fiber type, and texture. If the fabric is non-woven or knitted, the yarns are separated and analyzed individually.

Microscopic examination: A small amount of fibers is placed under a microscope and examined with a drop of glycerin for clarity. The fibers are compared with the reference images and descriptions from ISO/TR 11827.



Figure 5. Microscopic Appearance of Fibers. a) Wool Fiber; b) Polyester Fiber

Spectral Analysis. The infrared spectra of fibers are determined and recorded based on FT-IR Cary 630.

The obtained spectra are compared with the spectra of chemical fibers or fiber blends reflected in the FT-IR Cary 630 library.

The analytical data of the spectra are stored in the computer memory of the FT-IR spectrometer.

Requirements for Research Conditions. Since the tests are conducted relative to the dry mass of the sample, they are performed under normal conditions.

Sample Preparation for Research. The sample is subjected to preliminary cleaning tests. The sample is extracted, dried at room temperature, and extracted in a Soxhlet apparatus for 1 hour using petroleum ether (boiling temperature 40-60°C), with the cycle of extraction not less than 6 times. After the extraction process is complete, the petroleum ether is evaporated (for 2-5 minutes at room temperature).

The sample is placed in cold water for 1 hour (100 ml of water per 1 g of sample), and then placed in a water bath, where the temperature is raised to 60-65°C, and it is gently stirred intermittently. The sample is removed from the water, squeezed, and placed in a drying oven to dry.

Additional Cleaning for Samples. If fiberless substances cannot be cleaned with petroleum ether, the sample is cleaned with other methods that do not affect the fibers.

Research Process. An elementary sample weighing 1 g is taken from the cleaned sample for further analysis. A second elementary sample is prepared using the same method. In textile fabric analysis, research is always conducted in 2 parallel samples.

During drying, cooling, and weighing, the samples are not touched directly by hand, and the weighing is done with a crucible, filter crucible, or sample residue.

The elementary sample is placed in a crucible, and the lid is placed beside it. It is dried in a drying oven for 8 hours, then placed in a desiccator to cool for 2 hours. After cooling, it is weighed, and if the difference between the two weights is less than 0.05%, the mass is considered constant, and no further drying is necessary. If the difference exceeds 0.05%, the sample is dried in the drying oven at 105±3°C for an additional hour, cooled, and weighed again. This process is repeated until a constant mass is achieved.

After cooling the elementary sample (not less than 2 hours), it is weighed to an accuracy of 0.0001 g. Weighing should be completed within 2 minutes. The sample is transferred from the crucible to a conical flask.

The empty crucible is weighed immediately.

Filtration Process. The crucible is separately dried, cooled, and weighed.

To the dried 250 ml flask, 1 g of the elementary sample and 100 ml of hypochlorite solution (either lithium hypochlorite or sodium hypochlorite) are added and carefully shaken, ensuring that the elementary sample completely settles in the solution.

The flask is placed in a water bath at 20°C for 40 minutes while shaking continuously or at equal intervals. Given the exothermic nature of wool (wool), care must be taken to distribute and dissipate the heat generated during the reaction. Otherwise, the initial melting of non-soluble fibers may be observed, leading to significant errors.

After 40 minutes, the remaining residue of fibers in the flask is filtered through the weighed filter crucible. The flask is washed with a small amount of hypochlorite solution and then passed through the filter crucible. The filtering process is carried out using a laboratory pump, and the following sequence is used to wash the remaining fibers: first with water, then with diluted acetic acid, and again with water. The laboratory pump is used until the washing solution flows through without further flow. If the washing process stops before 1 minute, the laboratory pump is used to suction.

The crucible with the residue is dried, cooled, and weighed.

Analysis of Residues. The residues are checked by spectral and microscopic methods. It is verified that the wool fibers in the sample have dissolved. If undissolved residues are found, the process is repeated.

Calculation and Expression of Results. The mass of the non-dissolvable component is calculated as a percentage of the total mass of the mixture. The mass of the dissolvable component is determined by the resulting difference. The results are based on the pure dry mass of the sample. If

necessary, a correction coefficient may be used to account for the mass lost during the initial cleaning process. The calculation is performed using the following formula:

The percentage of the non-dissolvable component is calculated based on the pure dry mass, not including the loss of mass during the initial processing of the fiber mixture.

$$P_1\% = \frac{100rd}{m}$$

R1% – The percentage of the pure, dry non-dissolvable component;

m – The dry mass of the sample after the initial processing test;

r – The dry mass of the residue;

d – The correction coefficient for the mass lost during the testing process of non-dissolvable components;

It is important to note that the use of the "d" expression is correct when applied to chemical non-dissolvable fibers.

The calculation of the non-dissolvable component in percentage is based on the pure dry weight and, if necessary, adjusted for any mass lost during the initial processing using the correction coefficients.

$$P_{1A}\% = \frac{100P_1(1 + \frac{(a_1 + b_1)}{100})}{P_1\left(1 + \frac{a_1 + b_1}{100}\right) + (100 - P_1)(1 + \frac{a_2 + b_2}{100})}$$

Here:

R1 – The percentage of the non-dissolvable component calculated based on the formula, taking into account the weight lost during the initial processing and the correction coefficient;

a1 – The agreed norm of the non-dissolvable component (see the appendix);

a2 – The agreed norm of the dissolvable component (see the appendix);

b1 – The percentage of the non-dissolvable component lost during the initial processing;

b2 – The percentage of the dissolvable component lost during the initial processing.

The percentage of the second component is calculated as $R_{2A}\%$ = 100-$R_{1A}\%$ If special processing has been applied, the values of b1 and b2 must be determined, and if possible, each component of the pure mixture should be processed separately.

Pure fiber – the fiber in the fabric being tested that is free from all non-fiber materials (whether natural or bleached during production), as defined by the test.

If no separate pure fiber is found in the sample under examination, the average values of b1 and b2 should be used in the test results.

If the sample under examination has undergone extraction using standard petroleum ether, the correction coefficients b1 and b2 may typically not be considered. However, if the sample is unbleached cotton, unbleached flax, or unbleached hemp, the loss during the initial processing is conventionally accepted as 4%, and for polypropylene, 1% is accepted. For other fibers, processing losses are not included in the calculations. The agreed (permitted) fiber mass standards in the composition of textile fabrics are given in Table 1.

Table 1.

	Fibers	**Percentage Amount**
Wool and Animal Hair		
1.	Carded Fibers	18,25
2.	Combed Fibers.	17,00
	Animal hair	
3.	Carded Fibers	18,25
4.	Combed Fibers.	17,00
Horsehair		
5.	Carded Fibers	16,00

6.	Combed Fibers.	15,00
7.	Silk	11,00
Cotton		
8.	Simple Fibers	8,50
9.	Mercerized Fibers	10,50
10.	Kapok	10,90
11.	Flax	12,00
12.	Hemp	12,00
13.	Jute	17,00
14.	Abaca	14,00
15.	Alfa	14,00
16.	Coconut shell	13,00
17.	Broomstick	14,00
18.	Ramie (bleached fiber)	8,50
19.	Sisal	14,00
20.	Sunn hemp	12,00
21.	Eneken	14,00
22.	Maguey	14,00
23.	Acetate	9,00
24.	Alginate	20,00
25.	Cupro	13,00
26.	Modal protein	13,00
27.	Triacetate	17,00
28.	Viscose	7,00
29.	Acrylic	13,00
30.	Chloro fiber	2,00
31.	Fluorofiber	2,00
32.	Modacrylic	0,00
33.	Polyamide or Nylon	2,00
Staple fiber		
34.	Yarn	6,25
35.	Aramid	5,75
36.	Polyimide	8,00
37.	Lyocell	3,50
38.	Polylactic acid (PLA)	13,00
39.	Polyester	1,50
40.	Polyethylene	1,50
41.	Polypropylene	1,50
42.	Polycarbonate	2,00
43.	Polyurethane	2,00
Shapable fiber		
44.	Yarn	3,50
45.	Vinyl alcohol	3,00
46.	Trivinyl	5,00
47.	Elastodiene	3,00
48.	Elastane	1,00
Glass fiber		
49.	Average diameter greater than 5 microns	1,50
50.	Average diameter of 5 microns or less	2,00

51.	Elastomultifilament	3,00
52.	Elastolefin	1,50
53.	Melamine	1,50
54.	Metal fiber	7,00
55.	Metallized fiber	2,00

56.	Asbestos	2,00
57.	Paper yarn	2,00
58.	Wool and animal hair	13,75

Research Report. For textiles made of homogeneous materials, the data obtained using the above method has a confidence level of 95%, with an error margin of ±1%.

The research report must include the following information:

Chemical quantitative analysis of polyester and wool blend fabrics (conducted by dissolving wool using lithium hypochlorite or sodium hypochlorite);

Conclusion based on the results of the research conducted;

Details and signatures of the experts who carried out the research.

Conclusion. The results of the study demonstrate that the proposed method for the quantitative chemical analysis of mixed polyester and wool fabrics can be effectively applied using modern technologies and aligned with international standards. The method of dissolving wool using lithium and sodium hypochlorites allows for high-precision determination of fabric components. The application of microscopic and spectral analysis ensures the reliability of the results. This methodology can be widely used for the identification and classification of textile products.

References

4. ISO/TR 11827:2012 - Textiles — Composition testing. Url: https://www.iso.org/standard/50853.html

5. Kirsti Cura, Niko Rintala, Taina Kamppuri, Eetta Saarimäki// Textile recognition and sorting for recycling at an automated line using near infrared spectroscopy//MDPI February 2021 6(1):11 http://dx.doi.org/10.3390/recycling6010011

6. Pilleriin Peets, Ivo Leito, Jaan Pelt, Signe Vahur/Identification and classification of textile fibres using ATR-FT-IR spectroscopy with chemometric methods/ Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. Volume 173, 15 February 2017, Pages 175-181.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

AMIGDALINNING ONKOLOGIK KASALLIKLARNI DAVOLASHDA QO'LLANISHI

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

Obidjon Shaxabidinovich Abdulloyev
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori v.b., kimyo fanlari doktori (DSc), O‘zbekiston Tabobat akademiyasi a’zosi
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Akmaljon Nodirbek o'g'li Asqarov
Andijon davlat tibbiyot instituti, Farmatsevtik kimyo va farmakognoziya mutaxassisligi 1-bosqich magistranti
https://orcid.org/0009-0001-4654-1094
E-mail: asqarov2541@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.459

Kalit so'zlar:
Amigdalin, onkologik kasalliklar, ekstraktlar, o'simliklar

Annotatsiya
Ushbu maqolada xossalar,metabolitlarning kimyoviy o’zgarishlari va Amigdalinning onkologik kasalliklarni davolashda qo'llanilishi tasvirlangan. Amigdalinning saraton hujayralariga ta'sir qilish mexanizmlari, O'zbekiston va xorijiy mamlakatlarda o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari bayon etilgan.

Havola uchun
Asqarov, I. R., Abdulloyev, O. S., & Asqarov, A. N. o’g’li. AMIGDALINNING ONKOLOGIK KASALLIKLARNI DAVOLASHDA QO’LLANISHI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.459

1830 yilda moddani birinchi marta frantsuz kimyogarlari Robiquet va Bouchard ajratib olishdi. Unga eng katta qiziqish 1970-yillarda Qo'shma Shtatlarda kuzatilgan, u erda Laetril deb nomlangan amigdalin hosilasi bir qator klinikalarda, asosan Amerika sog'liqni saqlash tizimidan tashqarida faol ishlatilgan [1].

Amigdalin potentsial farmakologik faollikka ega tabiiy moddadir. Uning molekulyar formulasi $C_{20}H_{27}NO_{11}$. Amigdalin achchiq bodom, o‘rik, olcha, shaftoli va olxo‘ri urug‘larida uchraydi. Uning tarkibida siyanid mavjudligiga qaramasdan, bu xavfsizlik bilan bog'liq muammolarni keltirib chiqardi, amigdalin tadqiqotchilarning, ayniqsa onkologiya kontekstida katta e'tiborni tortdi.

Amigdalinning ta'sir qilish mexanizmlari.

Amigdalin organizmda beta-glyukozidaza ta'sirida metabollanadi, glyukoza, benzaldegid va Sianid kislotasiga parchalanadi. Bu zaharli bo'lgan oxirgi komponent - u hujayra darajasida gipoksiyaga olib kelishi mumkin bo'lgan sitoxrom c oksidaza fermenti bilan bog'lanib, mitoxondriyal nafas olish zanjirini inhibe qiladi [2].

Muhim jihat - bu ta'sirning potentsial selektivligi: o'simta hujayralari ko'proq darajada beta-glyukozidazani va kamroq darajada siyanidni zararsizlantiradigan ferment - rodanazni ifodalaydi deb

taxmin qilinadi. Bu nazariy jihatdan amigdalinning malign hujayralarga selektiv ta'sirini ta'minlashi mumkin. Biroq, bu mexanizm munozarali mavzu bo'lib qolmoqda.

Amerika Qo'shma Shtatlari amigdalin saraton kasalligini davolashda, ayniqsa yarim sintetik lotin Laetril shaklida qo'llanila boshlangan birinchi mamlakatlardan biri edi.

1970-yillarda Laetril muqobil onkologiyada mashhur bo'ldi, bu asosan Ernest Krebs Jr.ning ishi tufayli, saraton avitaminozning bir shakli ekanligini va amigdalin (u B_{17} vitamini deb atagan) "muvozanatni tiklashi" mumkinligini ta'kidladi.

Amerika saraton jamiyati ma'lumotlariga ko'ra, 1977 yilga kelib, 70 000 dan ortiq amerikaliklar Laetril bilan davolangan.

1982 yilda Milliy saraton instituti (NCI) Laetril bilan davolangan bemorlarda sezilarli yaxshilanishni ko'rsatmagan ikki tomonlama ko'r-ko'rona tadqiqotni yakunladi. FDA ushbu moddani tasdiqlanmagan dori sifatida tasnifladi va uni Qo'shma Shtatlarda sotishni taqiqladi. Taqiqlanganiga qaramay, Laetril muqobil tibbiyotda, xususan, Qo'shma Shtatlardan bemorlarni qabul qiluvchi Meksika klinikalarida (Tixuanadagi Oasis of Hope kabi) qo'llanilishida davom etmoqda.

Kimyoterapiyadan bosh tortgan metastatik jigar saratoni bilan og'rigan bemor Tixuanadagi klinikada ozon terapiyasi va ozuqaviy yordam bilan birgalikda Laetrile bilan davolandi. Natijalarga ko'ra, PET-KTda o'simta o'sishining sekinlashishi qayd etilgan, ammo barqaror remissiya holati tasdiqlanmagan.

G'arbiy Evropa mamlakatlarida amigdalinga nisbatan munosabat ko'proq himoyalangan. Ko'pgina mamlakatlarda u farmakopeyaga kiritilmagan va foydalanish taqiqlangan moddalar sifatida tasniflanadi. Biroq, Germaniya, Shveytsariya va Avstriyaning bir qator klinikalarida u qo'shimcha terapiyaning bir qismi sifatida qo'llaniladi. Bavariya va Baden-Vyurtembergdagi ba'zi xususiy klinikalar tomir ichiga amigdalin kurslarini taklif qiladi. U asosan terminal saratoni bilan og'rigan bemorlarda integrativ terapiyaning tarkibiy qismi sifatida qo'llaniladi. Ko'pincha vitamin C, ozon terapiyasi, curcumin va onkologiya dietasining yuqori dozalari bilan birlashtiriladi.

Hufeland klinikasida (Baden-Baden) 58 yoshli ayol ko'krak bezi saratonining IV bosqichi tashxisi qo'yilgan amigdalinni o'z ichiga olgan kombinatsiyalangan terapiyani oldi (IV 1 yil × 10 kurs). Umumiy holatning yaxshilanishi va og'riq sindromining kamayishi qayd etilgan, ammo o'simtaning ob'ektiv regressiyasi qayd etilmagan.

Paracelsus markazida (Lucerne) amigdalin gomeopatiya va drenaj terapiyasi bilan bir qatorda "metabolik terapiya" ning bir qismi sifatida ishlatiladi. Bemorlar mumkin bo'lgan toksiklikni ko'rsatuvchi xabardor qilingan roziliknі imzolaydilar.

Frantsiyada amigdalindan foydalanish taqiqlangan. Agar u BFQlar tarkibida topilsa, mahsulotlar olib tashlanadi. 2019-yilda ANSM agentligi (Frantsiya) tarkibida amigdalin borligi sababli o‘rik yadrolari asosidagi bir qator BDQlarining litsenziyasini bekor qildi.

Rossiyada amigdalin rasmiy ravishda dori sifatida ro'yxatga olinmagan, lekin u xususiy klinikalarda va BFQlarning bir qismi sifatida, ayniqsa naturopatik yoki integrativ terapiya kontekstida qo'llaniladi. 2017 yilda Bloxina nomidagi Onkologiya ilmiy-tadqiqot markazida o'tkazilgan tadqiqot shuni ko'rsatdiki, amigdalin ekstrakti in vitro ko'krak saratoni hujayralariga zaif sitotoksik ta'sirga ega (MCF-7 liniyasi), ammo birgalikda qo'llanilganda doksorubitsin ta'sirini kuchaytirishi mumkin.

Jurnalda Pavlov E.ning "Farmatsiya va farmakologiya" (2020) maqolasi nashr etilgan, amigdalinning toksikologik profillarini o'rganish nashr etilgan: toksiklik darajasining yuborish yo'liga bog'liqligi aniqlandi (eng past toksiklik tomir ichiga yuborish bilan).

Moskvada o'pka adenokarsinomasi bo'lgan 49 yoshli erkak, 3-bosqich. Standart kimyoterapiyadan bosh tortdi. Amigdalin bilan (og'iz orqali) adaptogenlar (ginseng, radiola rosea) bilan birgalikda terapiya kurslari olingan. 4 oydan keyin o'simta massasi KT ma'lumotlariga ko'ra 17% ga kamaydi. Biroq, 8 oy o'tgach, kasallik rivojlandi. Yon ta'siri: bosh aylanishi, qusish, gipotenziya.

Qozog‘istonda (Olmaota tibbiyot universiteti) 2022-yilda Shalkar o‘rik danagi ekstraktining antiproliferativ ta’siri bo‘yicha tadqiqotning preklinik bosqichi o‘tkazildi. Amigdalin miqdori 2,1% ni tashkil qiladi. Sichqonlar ustida o'tkazilgan tajribalar sarkoma o'sishining 19% ga sekinlashishini ko'rsatdi.

Armanistonda o'rik danaglariga asoslangan an'anaviy retseptlar qo'llaniladi (armancha "Shalax" navi), ammo dozalarni standartlashtirmasdan. Tojikistonda 2021-yilda Aynu TDUning farmakologiya fakultetida o‘rikning mahalliy navlari tahlili o‘tkazildi: olingan ma’lumotlar asosida siyanid miqdori kamaytirilgan BFQning prototipi ishlab chiqildi.

O‘zbekistonda o‘rik an’anaviy ekinlardan biri hisoblanadi. Andijon, Farg‘ona, Samarqand va Toshkent viloyatlarida amigdalin ko‘p (2,5% gacha) bo‘lgan navlar keng tarqalgan. 2018 yildan boshlab O‘zbekistonda ushbu moddaning farmakognoziyasi bo‘yicha kafedralararo tadqiqotlar boshlandi.

Toshkent farmatsevtika institutining farmakognoziya kafedrasi tadqiqotchilari suv-spirtli ekstraktsiya yordamida sof amigdalinni ajratib olishdi. Sitotoksiklik HepG2 hujayra chizig'ida (gepatotsellyulyar karsinoma) o'rganildi. O'simta hujayralari o'sishining dozaga bog'liq bo'lgan tormozlanishi ko'rsatildi (0,25 g / l konsentratsiyada 36% gacha).

Asosiy davolash - jarrohlik + kimyoterapiya, qo'shimcha ravishda - tomir ichiga amigdalin ekstrakti. Qo'shimchalar bilan guruhda qon sonining yaxshilanishi va astenik sindromning kamayishi kuzatildi. Statistik jihatdan ahamiyatli remissiya topilmadi.

Farg‘onalik 56 yoshli bemorga tuxumdon saratoni III bosqich tashxisi qo‘yilgan. Asosiy davolanish bilan bir qatorda - 6 ta kimyoterapiya kursi, tiklanish bosqichida u o'rik yadrolari asosida infuzion qabul qildi. Leykotsitlar darajasi nazorat guruhiga qaraganda tezroq normallashdi. Hech qanday nojo'ya ta'sirlar qayd etilmagan. Tadqiqot tasodifiy emas.

Andijon viloyatidagi “Oltin vodiy tabiati” xalq tabobatiga ixtisoslashgan xususiy poliklinikada oziq-ovqat qo‘shimchalari qo‘shilgan “Amigdolin”, “Majmui Rahmoniy”, “Shifoi Marhaboxon”, “Askalsiy” moddasi bo‘lgan achchiq bodomdan onkologik kasalliklar va miya o‘smalarini davolashda foydalanildi. U miya shishi tashxisi qo'yilgan 40 nafar bemorga qo'llanilgan. Ulardan 29 nafari (72,5%) bemorning ahvoli 6 oy ichida keskin yaxshilanganini ko‘rsatdi.

Boy xom ashyo bazasini (achchiq bodom) hisobga olgan holda, biz yangi oziq-ovqat qo'shimchalarini yaratishni tavsiya qilamiz. Amigdalinni reabilitatsiya rejimlariga integratsiyalash (masalan, kimyoterapiyadan keyin tiklanish paytida).

Amigdalin qizg'in ilmiy munozaralar mavzusi bo'lib qolmoqda. Uning saraton hujayralari uchun potentsial selektivligi, nazoratsiz ishlatilganda yuqori toksikligiga qaramay, uni keyingi tadqiqotlar uchun qiziqarli nomzod qiladi. Boy o‘simlik bazasiga ega bo‘lgan O‘zbekiston va boshqa MDH mamlakatlarida amigdalinning standartlashtirilgan shakllarini o‘rganish va rivojlantirish uchun yaxshi sharoit mavjud. Biroq, foydalanish qat'iy klinik protokollarga va xavfsizlik standartlariga rioya qilishga asoslangan bo'lishi kerak.

Adabiyotlar

1. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз со‘з". – 2019. – Б. 1142.

2. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б.1084

3. Аскаров И.Р. Фитотерапия. « Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi» Ташкент 2023. 164-с

4. Ralph W Moss. The Cancer Industry: the Classic Exposé On the Cancer Establishment. [New updated ed.] Brooklyn, N.Y.: Equinox Press, 1999.

5. Milazzo S., Ernst E. Laetrile treatment for cancer: systematic review. Support Care Cancer. 2007;15(6):583–595.

6. Павлова Е. Фармакогностический анализ амигдалина. Фармация и фармакология. 2020.

7. Nazarov F. Применение фитосредств в онкологии Узбекистана. Медицинская наука и практика. 2023.

8. Хашимов Д.А. Анализ токсичности экстракта косточек абрикоса, ТФИ, 2021.

9. Miller M. Laetrile: Medical Use and Legal History. Cancer Control, 2012.

10. World Health Organization. Guidelines on safety monitoring of herbal medicines in pharmacovigilance systems. 2004.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ПРИМЕНЕНИЕ АМИГДАЛИНА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

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

Обиджон Шахабидинович Абдуллоев
Андижанский государственный университет, и.о.профессора кафедры химиии, доктор химических наук (DSc), член Академии Табобат Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Акмалжон Нодирбек угли Аскаров
Андижанский государственный медицинский институт, Студент 1 курса магистратуры по специальности «Фармацевтическая химия и фармакогнозия»
https://orcid.org/0009-0001-4654-1094
E-mail: asqarov2541@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.459

Ключевые слова:
Амигдалин, онкологические заболевания, экстракты, растения

Аннотация
В данной статье описаны свойства, метаболиты химических превращений и применение Амигдалина в лечении онкологических заболеваний. Описаны предполагаемые механизмы действия амигдалина на раковые клетки, результаты исследований в Узбекистане и зарубежных странах.

Как цитировать
Аскаров, И. Р., Абдуллоев, О. Ш., & Аскаров, А. Н. у. ПРИМЕНЕНИЕ АМИГДАЛИНА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.459

Амигдалин представляет собой вещество природного происхождения с потенциальной фармакологической активностью. Его молекулярная формула — C20H27NO11. Амигдалин содержится в косточках горького миндаля, абрикоса, вишни, персика и сливы. Несмотря на наличие цианида в его структуре, что вызвало опасения в отношении безопасности, амигдалин привлек значительное внимание исследователей, особенно в контексте онкологии.

Механизмы действия Амигдалина

Амигдалин в организме метаболизируется под действием бета-глюкозидазы, распадаясь на глюкозу, бензальдегид и синильную кислоту. Именно последний компонент является токсичным — он ингибирует дыхательную цепь митохондрий путем связывания с ферментом цитохром-с-оксидазой, что может приводить к гипоксии на клеточном уровне.

Важный аспект — потенциальная селективность воздействия: предполагается, что опухолевые клетки в большей степени экспрессируют бета-глюкозидазу и в меньшей — роданазу, фермент, нейтрализующий цианид. Это теоретически может обеспечить

избирательное действие амигдалина на злокачественные клетки. Однако данный механизм остается предметом споров.

США — одна из первых стран, где амигдалин начал применяться на практике для лечения рака, особенно в форме полусинтетического производного — Laetrile.

В 1970-е годы Laetrile стал популярен в альтернативной онкологии, в основном благодаря трудам Эрнеста Кребса (младшего), утверждавшего, что рак — это форма авитаминоза, и что амигдалин (названный им витамином B17) способен "восстановить баланс".

К 1977 году более 70 000 американцев получали лечение Laetrile, по данным Американского онкологического общества.

В 1982 году Национальный онкологический институт (NCI) завершил двойное слепое исследование, результаты которого показали отсутствие существенного улучшения состояния у пациентов, получавших Laetrile.

FDA классифицировало вещество как неутвержденное лекарственное средство и запретило его продажу на территории США.

Несмотря на запрет, Laetrile продолжает использоваться в альтернативной медицине — особенно в мексиканских клиниках (например, Oasis of Hope в Тихуане), куда направляются пациенты из США.

Пациент с метастатическим раком печени, отказавшись от химиотерапии, проходил курс лечения в клинике в Тихуане с применением Laetrile в комбинации с озонотерапией и нутритивной поддержкой. По результатам — замедление роста опухоли отмечено на ПЭТ-КТ, но не было подтверждено устойчивое ремиссионное состояние.

В странах Западной Европы отношение к амигдалину более сдержанное. В большинстве государств он не входит в фармакопеи и классифицируется как запрещенное к применению вещество. Однако в ряде клиник Германии, Швейцарии и Австрии ведется применение в рамках комплементарной терапии.

Некоторые частные клиники в Баварии и Баден-Вюртемберге предлагают курсы внутривенного введения амигдалина.

Используется преимущественно у пациентов с терминальной стадией рака, как компонент интегративной терапии.

Часто сочетается с высокими дозами витамина C, озонотерапией, куркумином, онкологическими диетами.

В клинике Hufeland Klinik (Баден-Баден) женщина 58 лет с диагнозом рак молочной железы IV стадии получала комбинированную терапию с включением амигдалина (IV 1 г × 10 курсов). Отмечено улучшение общего состояния и уменьшение болевого синдрома, однако объективная регрессия опухоли не зафиксирована.

В центре Paracelsus (Люцерн) амигдалин применяется как часть "метаболической терапии" наряду с гомеопатией и дренажной терапией.

Пациенты подписывают информированное согласие с указанием возможной токсичности.

Амигдалин запрещён к применению. В случае обнаружения его в составе БАДов — продукция изымается.

В 2019 году агентство ANSM (Франция) аннулировало лицензию ряда биологически активных добавок на основе косточек абрикоса из-за содержания амигдалина.

В России амигдалин официально не зарегистрирован как лекарственное средство, однако используется в частных клиниках и в составе БАДов, особенно в рамках натуропатической или интегративной терапии.

Исследование, проведённое в 2017 г. в ФГБУ «Научный центр онкологии им. Блохина», показало, что экстракт амигдалина in vitro оказывает слабый цитотоксический эффект на

клетки карциномы молочной железы (линия MCF-7), но при этом может усиливать действие доксорубицина при совместном применении.

В журнале опубликована статья Павлова Е. «Фармация и фармакология» (2020) опубликовано исследование токсикологических профилей амигдалина: выявлена зависимость уровня токсичности от способа введения (наименьшая токсичность — при внутривенном введении).

В Москве Мужчина 49 лет с аденокарциномой легкого, 3 стадия. Отказался от стандартной химиотерапии. Получал курсы терапии амигдалином (перорально) в сочетании с адаптогенами (женьшень, радиола розовая). Через 4 месяца — снижение массы опухоли на 17% по данным КТ. Однако через 8 месяцев — прогрессирование заболевания. Побочные эффекты: головокружение, рвота, гипотензия.

В Казахстане (Алматинский медуниверситет) в 2022 году проведён доклинический этап исследования антипролиферативного действия экстракта косточек абрикоса сорта «Шалкар». Уровень содержания амигдалина — 2,1%. В опытах на мышах показано замедление роста саркомы на 19%.

В Армении используются традиционные рецепты на основе косточек абрикоса (армянский сорт «Шалах»), но без стандартизации дозировок.

В Таджикистане в 2021 году на базе фармакологического факультета ТГУ имени Айну провели анализ местных сортов абрикоса: на основе полученных данных разработан прототип БАД с пониженным содержанием цианида.

В Узбекистане абрикос — одна из традиционных культур. В Андижанской, Ферганской, Самаркандской и Ташкентской областях распространены сорта с высоким содержанием амигдалина (до 2,5%). С 2018 года в Узбекистане начаты межкафедральные исследования по фармакогностике этого вещества.

Исследователи кафедры фармакогнозии Ташкентского фармацевтического института выделили чистый амигдалин с помощью водно-спиртовой экстракции.

Изучалась цитотоксичность на линии клеток HepG2 (гепатоцеллюлярная карцинома). Показано дозозависимое торможение роста опухолевых клеток (до 36% при концентрации 0.25 г/л).

Основное лечение — хирургия + химиотерапия, дополнительно — внутривенный экстракт амигдалина. В группе с добавкой — улучшение показателей крови и снижение астенического синдрома. Статистически значимой ремиссии не выявлено.

Пациентка из Ферганы 56 лет с диагнозом рак яичников III стадии. На фоне основного лечения — 6 курсов химиотерапии, в восстановительном этапе принимала настой на основе абрикосовых косточек. Уровень лейкоцитов нормализовался быстрее по сравнению с контрольной группой. Побочных эффектов не зафиксировано. Исследование не рандомизировано.

В Андижанской области в частной клинике специализированной в народной медицине « Олтин водий табиати » для лечения онкологических заболеваний опухали головного мозга использовали горький миндаль содержащий в составе Амигдолин с пищевыми добавками Мажмуий Рахмоний, Шифои Мархабохон и Аскальций. Было применено на 40 пациентов с диагнозом опухоли головного мозга. Из них у 29 «72,5%» пациентов в течении 6 месяцев наблюдалось резкое улучшение состояния больных.

Учитывая богатую сырьевую базу (горького миндаля) рекомендуем создать новые пищевые добавки. Интеграция амигдалина в реабилитационные схемы (например, при восстановлении после химиотерапии).

Амигдалин продолжает оставаться объектом интенсивных научных дебатов. Его потенциальная избирательность в отношении раковых клеток делает его интересным кандидатом для дальнейших исследований, несмотря на высокую токсичность при неконтролируемом применении. Узбекистан и другие страны СНГ, обладающие богатой растительной базой, имеют хорошие условия для изучения и разработки стандартизированных форм амигдалина. Однако применение должно основываться на строгих клинических протоколах и соблюдении стандартов безопасности.

Литературы

1. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз соʻз". – 2019. – Б. 1142.

2. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б.1084

3. Аскаров И.Р. Фитотерапия. « Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi» Ташкент 2023. 164-с

4. Ralph W Moss. The Cancer Industry: the Classic Exposé On the Cancer Establishment. [New updated ed.] Brooklyn, N.Y.: Equinox Press, 1999.

5. Milazzo S., Ernst E. Laetrile treatment for cancer: systematic review. Support Care Cancer. 2007;15(6):583–595.

6. Павлова Е. Фармакогностический анализ амигдалина. Фармация и фармакология. 2020.

7. Nazarov F. Применение фитосредств в онкологии Узбекистана. Медицинская наука и практика. 2023.

8. Хашимов Д.А. Анализ токсичности экстракта косточек абрикоса, ТФИ, 2021.

9. Miller M. Laetrile: Medical Use and Legal History. Cancer Control, 2012.

10. World Health Organization. Guidelines on safety monitoring of herbal medicines in pharmacovigilance systems. 2004.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

APPLICATION OF AMYGDALINE IN THE TREATMENT OF ONCOLOGICAL DISEASES

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

Obidjon Sh. Abdulloev
Andijan State University, Acting Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences (DSc), member of the Tabobat Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

Akmaljon N. Asqarov
Andijan State Medical Institute, 1st year master's student in Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy
https://orcid.org/0009-0001-4654-1094
E-mail: asqarov2541@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.459

Keywords:
Amygdalin, oncological diseases, extracts, plants

Annotation
This article describes the properties, metabolites of chemical transformations, and the use of Amygdalin in the treatment of oncological diseases. The proposed mechanisms of action of amygdalin on cancer cells, the results of studies in Uzbekistan and foreign countries, are described.

How to Cite
Askarov, I. R., Abdulloev, O. S., & Asqarov, A. N. APPLICATION OF AMYGDALINE IN THE TREATMENT OF ONCOLOGICAL DISEASES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.459

In 1830, the substance was first isolated by the French chemists Robiquet and Bouchard. The greatest interest in it was observed in the United States in the 1970s, where a derivative of amygdalin called Laetrile was actively used in many clinics, mainly outside the American health care system [1].

Amygdalin is a naturally occurring substance with potential pharmacological activity. Its molecular formula is C20H27NO11. Amygdalin is found in the kernels of bitter almonds, apricots, cherries, peaches, and plums. Despite the presence of cyanide in its structure, which has raised safety concerns, amygdalin has attracted considerable attention from researchers, especially in the context of oncology.

Mechanisms of action of Amygdalin

Amygdalin is metabolised in the body by beta-glucosidase, breaking down into glucose, benzaldehyde and hydrocyanic acid. It is the last component that is toxic - it inhibits the mitochondrial respiratory chain by binding to the enzyme cytochrome-c-oxidase, which can lead to hypoxia at the cellular level [2].

An important aspect is the potential selectivity of the effect: it is assumed that tumour cells express beta-glucosidase to a greater extent and rhodanase, an enzyme that neutralises cyanide, to a

lesser extent. This could theoretically provide a selective effect of amygdalin on malignant cells. However, this mechanism remains a matter of debate.

The United States is one of the first countries where amygdalin began to be used in practice for the treatment of cancer, especially in the form of a semi-synthetic derivative - Laetrile.

In the 1970s, Laetrile became popular in the alternative oncology community, largely due to the work of Ernest Krebs, Jr., who argued that cancer was a form of vitamin deficiency and that amygdalin (which he called vitamin B17) could "restore the balance." By 1977, more than 70,000 Americans were being treated with Laetrile, according to the American Cancer Society. In 1982, the National Cancer Institute (NCI) completed a double-blind study that showed no significant improvement in patients receiving Laetrile. The FDA classified the substance as an unapproved drug and banned its sale in the United States. Despite the ban, Laetrile continues to be used in alternative medicine, particularly in Mexican clinics (such as Oasis of Hope in Tijuana), which refer patients from the United States.

A patient with metastatic liver cancer, who refused chemotherapy, underwent treatment in a clinic in Tijuana using Laetrile in combination with ozone therapy and nutritional support. According to the results, tumour growth slowdown was noted on PET-CT, but a stable remission state was not confirmed.

In Western European countries, the attitude towards amygdalin is more reserved. In most countries, it is not included in the pharmacopoeia and is classified as a substance prohibited for use. However, in a number of clinics in Germany, Switzerland and Austria, it is used as part of complementary therapy. Some private clinics in Bavaria and Baden-Württemberg offer courses of intravenous amygdalin. It is used primarily in patients with terminal cancer as a component of integrative therapy. It is often combined with high doses of vitamin C, ozone therapy, curcumin, and oncological diets.

At the Hufeland Klinik (Baden-Baden), a 58-year-old woman diagnosed with stage IV breast cancer received combination therapy including amygdalin (IV 1 g × 10 courses). An improvement in the general condition and a decrease in pain syndrome were noted, but objective regression of the tumour was not recorded.

At the Paracelsus Centre (Lucerne), amygdalin is used as part of "metabolic therapy" along with homoeopathy and drainage therapy. Patients sign informed consent indicating possible toxicity.

Amygdalin is prohibited for use in France. If it is found in biologically active supplements, the products are seized. In 2019, the ANSM agency (France) revoked the license of several biologically active supplements based on apricot kernels due to the content of amygdalin.

In Russia, amygdalin is not officially registered as a medicine, but it is used in private clinics and as part of biologically active supplements, especially as part of naturopathic or integrative therapy. A study conducted in 2017 at the Federal State Budgetary Institution "Scientific Centre of Oncology named after Blokhina", showed that amygdalin extract in vitro has a weak cytotoxic effect on breast carcinoma cells (MCF-7 line) but can enhance the effect of doxorubicin when used together.

The journal published an article by Pavlov E. "Pharmacy and Pharmacology" (2020) published a study of the toxicological profiles of amygdalin: a dependence of the toxicity level on the route of administration was revealed (the lowest toxicity is with intravenous administration).

In Moscow, a 49-year-old man with lung adenocarcinoma, stage 3. Refused standard chemotherapy. Received courses of amygdalin therapy (orally) in combination with adaptogens (ginseng, pink radiola). After 4 months, a decrease in tumour mass by 17% according to CT data. However, after 8 months, disease progression occurred. Side effects: dizziness, vomiting, hypotension.

In Kazakhstan (Almaty Medical University) in 2022, a preclinical stage of the study of the antiproliferative effect of the extract of apricot kernels of the "Shalkar" variety was conducted. The

level of amygdalin content is 2.1%. In experiments on mice, a 19% slowdown in sarcoma growth was shown.

In Armenia, traditional recipes based on apricot kernels (Armenian variety "Shalakh") are used, but without standardisation of dosages.

In Tajikistan in 2021, an analysis of local varieties of apricot was conducted at the pharmacological faculty of TSU named after Ainu: based on the data obtained, a prototype of a biologically active supplement with a reduced cyanide content was developed.

In Uzbekistan, apricot is one of the traditional crops. In the Andijan, Fergana, Samarkand and Tashkent regions, varieties with a high content of amygdalin (up to 2.5%) are common. Since 2018, interdepartmental studies on the pharmacognosy of this substance have been launched in Uzbekistan.

Researchers from the Department of Pharmacognosy of the Tashkent Pharmaceutical Institute isolated pure amygdalin using aqueous-alcoholic extraction. Cytotoxicity was studied on the HepG2 cell line (hepatocellular carcinoma). Dose-dependent inhibition of tumour cell growth was shown (up to 36% at a concentration of 0.25 g / l).

The main treatment is surgery + chemotherapy, and additionally, intravenous amygdalin extract. In the group with the supplement, improved blood counts and a decrease in asthenic syndrome. Statistically significant remission was not detected.

A 56-year-old patient from Fergana was diagnosed with stage III ovarian cancer. Against the background of the main treatment - 6 courses of chemotherapy, in the recovery stage, she took an infusion based on apricot kernels. The level of leukocytes normalised faster compared to the control group. No side effects were recorded. The study was not randomised.

In the Andijan region, in a private clinic specialised in folk medicine "Oltin Vodiy Tabiati" for the treatment of oncological diseases of the brain tumour used bitter almonds containing Amygdalin with food additives Majmui Rakhmoniy, Shifoi Marhabokhon and Ascalsy. It was used on 40 patients diagnosed with brain tumours. Of these, 29 (72.5%) of patients showed a sharp improvement in their condition of patients within 6 months.

Given the rich raw material base (bitter almonds), we recommend creating new food additives. Integration of amygdalin into rehabilitation schemes (for example, during recovery after chemotherapy).

Amygdalin continues to be the subject of intense scientific debate. Its potential selectivity for cancer cells makes it an interesting candidate for further research, despite its high toxicity with uncontrolled use. Uzbekistan and other CIS countries with a rich plant base have good conditions for studying and developing standardised forms of amygdalin. However, the use should be based on strict clinical protocols and compliance with safety standards.

References

1. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз соʻз". – 2019. – Б. 1142.

2. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б.1084

3. Аскаров И.Р. Фитотерапия. « Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi» Ташкент 2023. 164-с

4. Ralph W Moss. The Cancer Industry: the Classic Exposé On the Cancer Establishment. [New updated ed.] Brooklyn, N.Y.: Equinox Press, 1999.

5. Milazzo S., Ernst E. Laetrile treatment for cancer: systematic review. Support Care Cancer. 2007;15(6):583–595.

6. Павлова Е. Фармакогностический анализ амигдалина. Фармация и фармакология. 2020.

7. Nazarov F. Применение фитосредств в онкологии Узбекистана. Медицинская наука и практика. 2023.

8. Хашимов Д.А. Анализ токсичности экстракта косточек абрикоса, ТФИ, 2021.

9. Miller M. Laetrile: Medical Use and Legal History. Cancer Control, 2012.

10. World Health Organization. Guidelines on safety monitoring of herbal medicines in pharmacovigilance systems. 2004.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

SHOTUT BARGINING SHIFOBAXSHLIK XUSUSIYATLARINI KIMYOVIY TARKIBI ORQALI BAHOLASH

Azizbek Sobirovich Xojiqulov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0001-7790-5655
Mohichehra Akromjon qizi Tillavoldiyeva
Andijon davlat unversiteti, kimyo mutaxassisligi 2-kurs magistranti
https://orcid.org/0009-0000-2665-609X
E-mail: moxchehratilavoldieva@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.373

Kalit so'zlar:
shotut o'simligi, rutin, ekstrakt, immun tizimi, bioflavanoid

Annotatsiya
Maqolada shotut bargarining kimyoviy tarkibi, uning inson salomatligi uchun ahamiyati va o'simlik spirtli ekstrakti tarkibidagi flavonoidlar miqdorini Yuqori samarali suyuqlik xromatogafiyasi usulida tahlil qilinganligi, aniqlangan flavonoidlardan rutin, salisil kisota va kversetinlarning miqdori yuqori bo'lishi to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Havola uchun
Xojiqulov, A. S., & Tillavoldiyeva, M. A. qizi. SHOTUT BARGINING SHIFOBAXSHLIK XUSUSIYATLARINI KIMYOVIY TARKIBI ORQALI BAHOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.373

KIRISH

Keyingi vaqtlarda O'zbekistonda kimyo fanining kuchli taraqqiy etishi natijasida farmasevtika sanoati ham keng rivojlanib bormoqda. Buning natijasida insonga tez ta'sir qiladigan yangidan yangi dori vositalari sintez qilib olindi. Meditsinada ishlatiladigan ko'plab dorivor preparatlar o'simliklardan ajratib olinadi yoki ulardan tayyorlanadi. Tibbiyotda katta ahamiyatga ega bo'lgan alkaloidlar, glikozidlar, flavanoidlar, kumarinlar, saponinlar , efir moylari, vitaminlar va boshqa moddalar o'simliklardan ajratib olinadi. Shu kabi xususiyatlarga ega mevalardan biri bu shotut mevasidir[1,2].

Shotut (lot.morus)- tutdoshlar oilasiga mansub daraxtlar turkumiga kiruvchi mevali daraxtdir. Shotut mevasi juda shirin, ko'plab dorivorlik xususiyatiga ega. Shotut bargi ham shifobaxsh,va har xil vitaminlarga boy. Shuning uchun mahalliy aholi tamorqalarida uchraydi. Xalq tabobatida tut daraxti, mevasi, ildizi va barglari ko'plab kasalliklarni davolashda foydalaniladi. Shotut bargi vitamin va minerallarga boy hisoblanadi. Vitaminlar inson salomatligi uchun juda katta ahamiyatga ega. Har bir vitaminning organizmda o'z o'rni va vazifasi bor[3,4].

Shotut bargi xalq tabobatida keng qo'llaniladigan dorivor o'simlik bo'lib, uning kimyoviy tarkibini tahlil qilish orqaliy shifobaxshlik xususiyatlari to'g'risida xulosa chiqarishimiz mumkin. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra ushbu o'simlik vitamin va minerallarga boy sanalib, tarkibida vitamin C, B_1, B_3, B_6, shuningdek, temir, kaliy, kalsiy, va magniy kabi minerallar hamda turli xil flavanoidlar mavjud. Bu moddalar yurak-qon tomir kasalliklari, saraton va boshqa yallig'lanish kasalliklari xavfini kamaytiradi. Ayniqsa, B_6 vitamini miqdori juda yuqori bo'lib, bu organizmning immun tizimini mustahkamlaydi va shamollash, gripp kabi infeksiyalarga qarshi kurashish qobiliyatini oshiradi.

Shotut bargi o'simligidagi polifenollar va flavonoidlar organizmdagi artrit, revmatizm va boshqa yallig'lanish kasalliklarning salbiy belgilarini yengillashtirishda foydali hisoblanadi.

O'simlikning suvdagi ekstrakti tarkibida -100 gr da 14,7 mg rutin flavanoidi mavjud bo'lib ushbu modda inson salomatligida muhim ahamiyatga ega. Rutin-ko'plab o'simliklar tarkibida uchraydigan bioflavanoid hisoblanib, tabobat va tibbiyotda antioksidant, yallig'lanish va virusga qarshi qon tomirlarini himoya qilish vazifasini bajaradi

Yuqoridagi ma'lumotlarga asoslanib, biz Andijon Davlat Unversiteti "Xalq tabobati va Tovarlar kimyosi" labaratoriasida qariqiz o'simligi ekstrakti tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar va flavanoidlar miqdorini "Yuqori samarali suyuqlik xromatogafiyasi" usulida aniqladik[5].

TAJRIBAVIY QISM.

Shotut bargi ekstrakt tarkibidagi fenol birikmalar miqdorini YUSSX usulida aniqlash

Foydalanigan reaktiv va jihozlar. Gall kislota "Macklin" dan (Xitoy), Salisil kislota "Rhydburg Pharmaceuticals" (Germaniya) dan, kversetin, apigenin, kempferollar "Regal" (Xitoy), rutin tabiiy manbaalardan ekstraksiya va ustunli xromatografiya usullarida ajratib olingan. HPLC darajadagi tozalikda suv, asetonitril, kimyoviy toza markadagi sirka kislota va natriy gidroksidi reaktivlaridan foydalanildi.

O'simlik tarkibidagi polifenollar miqdorini Yaponiyaning Shimadzu kompaniyasida ishlab chiqarilgan LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida amalga oshirildi.

Standart eritmalarni tayyorlash. Gall kislota (5,2 mg), salisil kislota (5,2 mg), rutin (5 mg), kversetin (5 mg), apigenin (5 mg), kempferol (5 mg) 96 % li etanolda 20 daqiqa ultratovushli vannada eritildi va 50 ml kolbaga o'tkazilib, etanol bilan chizig'iga yetkazildi. Har bir eritmadan 200 mkl dan olinib aralashtirildi hamda ularni suyiltirish yo'li bilan jami 4 xil eritma tayyorlandi. Har bir eritmalar vialaga quyildi va analiz uchun foydalanildi.

O'simlik na'munasi ekstraktini tayyorlash. Fenol birikmalarni ekstraksiya qilish uchun 1 g tekshiriladigan shotut bargi namunasi 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 60ºC haroratda 20 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. So'ngra aralashma sovitilib, filtrlandi hamda o'lchov kolbasida etanol bilan 25 ml ga yetkazildi. Ekstraktdan 1,5 ml miqdori Mini-7 markali (BIOBASE, Xitoy) sentrifugada 7000 ayl./min tezlikda sentrifugalandi va 0,45 mkm li shpritsli filtrda filtrlanib analiz uchun foydalanildi.

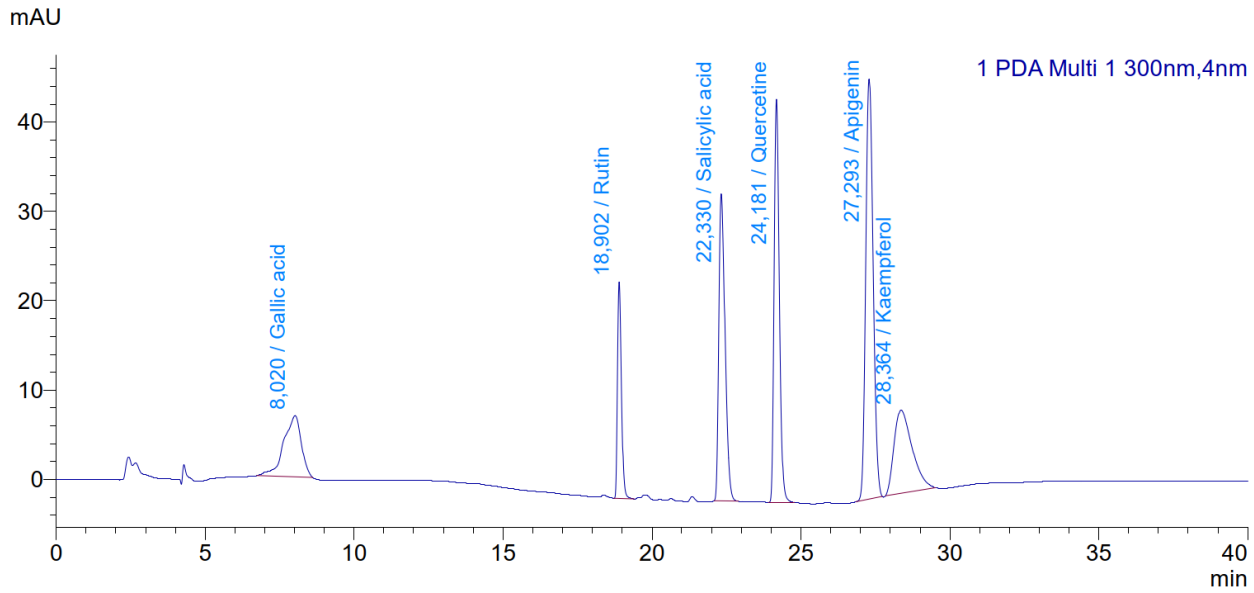
Xromatografik sharoitlar.

Fenol birikmalarni aniqlash. Standart eritma, namuna ekstrakti Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 mm; 5 mkm, Shimadzu, Yaponiya) teskari fazali kolonkasi hamda atsetonitril (A) va sirka kislotaning suvdagi 0,5 % li eritmasidan (B) tashkil topgan gradiyentli harakatchan faza (1-jadval) qo'llanildi. In'ektsiya hajmi 10 mkl, oqim tezligi 0,5 ml/min va kolonka termostati 40 ºC etib belgilandi. Fenol birikmalarning analitik signali (cho'qqi maydoni) 300 nmda qayd etildi (1-rasm).

1-jadval.

Harakatchan faza gradiyent dasturi.

Vaqt	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirka kislota (B), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60
22,1	5	95
40	Tugatish	



1-rasm. Standartlarning 300 nm dagi xromatogrammasi.

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Flavonoidlar bo'yicha quyidagi ko'plab olimlar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borganlar: Albert Szent-Györgyi – flavonoidlar va boshqa fitokimyoviy moddalar, xususan, C vitamini bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borgan. U 1937 yilda C vitaminini ajratib, Nobel mukofotini olgan. George P. Dutton – flavonoidlar va ularning antioksidant xususiyatlari bo'yicha ishlar olib borgan olim. U flavonoidlarning sog'liq uchun foydalari haqida bir nechta ilmiy maqolalar yozgan. H.L.Jacques, G.M.Peeters – flavonoidlarning biologik faolligi va ularning antioksidant xususiyatlari bo'yicha muhim tadqiqotlar olib borgan. Hozirgi kunda bu sohada juda ko'p boshqa ilmiy ishlar mavjud bo'lib, flavonoidlarning sog'liq uchun foydaliy xususiyatlari, ularning ozuqaviy qiymati va boshqa biokimyoviy xususiyatlari olimlar tomonidan o'rganilmoqda[6,7,8,9,10,11].

Biz Andijon viloyati sharoitida shotut o'simligi bargi spirtli ekstrakti tarkibidagi flavanoidlarni miqdorini YuSSX usulida aniqlashga erishdik.

Shotut bargi namunasi ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalar miqdorini aniqlash. Massasi 1 g bo'lgan shotut bargi namunasining spirtli ekstraktining xromatogrammasi olindi (2-rasm) hamda natijalar asosida 100 g namuna tarkibidagi fenol birikmalar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 2-jadvalda keltirildi.

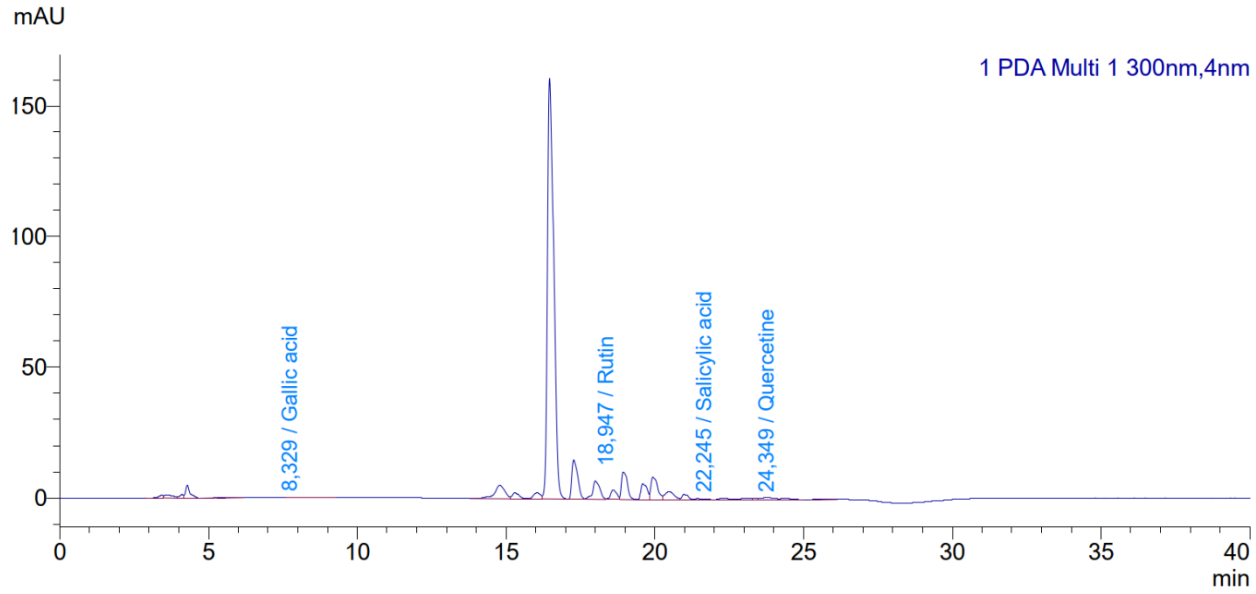
$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

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

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

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

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



2-rasm. Shotut bargi ekstrakti tarkibidagi polifenollarni aniqlash xromatogrammasi.

2-jadval.

Shotut bargi ekstraktidagi polifenollarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Fenol birikma nomi	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Gall kislota	8,329	0,309	0,773
Rutin	18,947	10,695	26,738
Salitsil kisota	22,245	0,472	1,180
Kversetin	24,349	0,428	1,070
Apigenin	Aniqlanmadi	0	0,000
Kempferol	Aniqlanmadi	0	0,000

Shotut bargi o'simligining 96 % li etanoldagi ekstrakti tarkibidan (2-rasm) aniqlangan polifenollarni xromatogrammasini tahlil qiladigan bo'lsak, polifenollar xromatogrammasida tahlil qilingan 6 xil fenol birikmalarni cho'qqilari orasida rutin, salitsil kisota va kversetin birikmalarini cho'qilari yaqqol namoyon bo'lganligini ko'rishimiz mumkin. Ekstrakt tarkibidan aniqlangan xromatogrammada flavanoidlar orasida apigenin va kaempferollarni cho'qqisi mavjud emasligini ko'rishimiz mumkin.

Shotut bargining kimyoviy tarkibi bo'yicha olib borilgan eksperimental tahlillar (2-jadval) 100 gr na'munadan tayyorlangan etanoldagi ekstraktlar tarkibida tahlil qilingan 6 xil polifenollar orasidan 26,738 mg rutin, 1,180 mg salisil kislota va 1,070 mg kversetinlarning miqdori aniqlangan flavanoidlarga nisbatan yuqori ekanligini ko'rsatib berdi.

XULOSA

Shotut bargi o'simligi spirtli ekstrakti tarkibidagi flavanoidlar orasida Rutin flavanoidining miqdori eng ko'p bo'lishi aniqlandi. Bizga ma'lumki polifenollar va flavonoidlar inson organizmidagi artrit, revmatizm va boshqa yallig'lanish kasalliklarning salbiy belgilarini yengillashtirishda foydali hisoblanadi. Bu polifenol va flavanoidlar orasida ayniqsa Rutin flavanoidi inson salomatligida muhim ahamiyatga ega. Rutin-ko'plab o'simliklar tarkibida uchraydigan bioflavanoid hisoblanib, tabobat va tibbiyotda yallig'lanish va virusga qarshi qon tomirlarini himoya qilish vazifasini bajaruvchi antioksidant sifatida ishlatilishi mumkin.

Shotut bargi o'simligining yuqorida aniqlangan kimyoviy tarkibidan foydalanilgan xolda undan tayyorlangan shifobaxsh oziq-ovqat qo'shilmalari va damlamalaridan xalq tabobatida foydalanish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

1. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. Издательство Сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, Москва, 1961 – 682 с

2. Asqarov I.R. Fitoterapiya. Darslik. Toshkent. “Fan va texnalogiyalar nashriyot-matbaa uyi”. 2023 y.

3. Асқаров И. Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. –Б. – 2019. – Т. 1142.

4. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3, Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. - 520 b.

5. Сафарова З.Т., Фармонова О.С. Медоносные растения Узбекистана //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 1083-1084

6. Vitamin B complex. CHEMICAL COMPOUNDS // Encyclopaedia Britannica. The Vitamin B Complex // A National Historic Chemical Landmark //Dedicated at Merck & Co., Inc., on December

7. Zailaie M.Z. The effect of acetylsalicylic acid on the release rates of leukotrienes B4 and C4 from cultured skin melanocytes of active vitiligo. Saudi Med. J. 2004; 25(10): 1439 44

8. Растительный покров Узбекистана и пути его рационального использования,– Ташкент, «Фан» УзССР. 1976. Т. III. -С. 145-149

9. Szent-Györgyi, A. (1937). "The chemical nature of the vitamin C." Science, 85(2215), 618–619.

10. Dutton G.P. Flavonoid antioxidants: Chemistry, sources, and health benefits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, (2004). 52(13), 4086□4093.

11. Peeters J.H. Flavonoid compounds and their effects on human health. Food Research International, (1998). 31(5), 431-439.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ОЦЕНКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ЛИСТЬЯ ШЕЛКОВИЦЫ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Азизбек Собирович Ходжикулов
Андижанский государственный университет, Доцент кафедры химии, доктор философии (PhD) по химии
https://orcid.org/0009-0001-7790-5655
Мохичехра Акромджон кизи Тиллаволдиева
Андижанский государственный университет, Студент 2 курса магистратуры по специальности «Химия»
https://orcid.org/0009-0000-2665-609X
E-mail: moxchehratilavoldieva@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.373

Ключевые слова:
растение шелковица, рутин, экстракт, иммунная система, биофлаваноид

Аннотация
В статье представлена информация о химическом составе листьев шелковицы, его значении для здоровья человека и количестве флавоноидов в растительном спиртовом экстракте, проанализированном методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, из выявленных флавоноидов-высокое содержание рутина, салициловой кислоты и кверцетина.

Как цитировать
Ходжикулов, А. С., & Тиллаволдиева, М. А. к. ОЦЕНКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ЛИСТЬЯ ШЕЛКОВИЦЫ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ . Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.373

Введение

В последнее время фармацевтическая промышленность также широко развивается в связи с бурным развитием химии в Узбекистане. Благодаря этому были синтезированы новые лекарственные средства, быстро действующие на человека. Многие лекарственные препараты, используемые в медицине, извлекаются из растений или производятся из них. Из растений выделяют алкалоиды, гликозиды, флаваноиды, кумарины, сапонины, эфирные масла, витамины и другие вещества, имеющие большое значение в медицине. Одним из ягод с аналогичными характеристиками является ягоды шелковицы[1,2].

Шелковица (лат.Morus) - плодовое дерево, относящееся к роду деревьев семейства Тутовые. Плоды шелковицы очень сладкие, обладают множеством лечебных свойств. Листья шелковицы также обладает лечебными свойствами и богат различными витаминами. Поэтому встречается в огородах коренного населения. В народной медицине плоды, корни и листья шелковицы используются для лечения многих заболеваний. Витамины и минералы листья шелковицы считается богатым минералами. Витамины имеют огромное значение для здоровья человека. Каждый витамин имеет свою роль и функцию в организме[3,4].

Листья шелковицы- лекарственное растение, широко используемое в народной медицине, и, анализируя его химический состав, мы можем сделать выводы о его лечебных свойствах. Согласно информации, представленной в литературе, это растение богато витаминами и минералами и содержит витамины С, B_1, B_3, B_6, а также минералы, такие как железо, калий, кальций, и магний, а также различные флаваноиды. Эти вещества снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний, рака и других воспалительных заболеваний. В частности, очень высокое содержание витамина В6, который укрепляет иммунную систему

организма и повышает его способность бороться с такими инфекциями, как простуда и грипп. Полифенолы и флавоноиды, содержащиеся в листьях шалфея, считаются полезными для облегчения симптомов артрита, ревматизма и других воспалительных заболеваний в организме.

Водный экстракт растения содержит 14,7 мг флаваноида рутина в -100 г. Это вещество важно для здоровья человека. Рутин-считается биофлаваноидом, содержащимся во многих растениях, и используется в медицине в качестве антиоксиданта, противовоспалительного и противовирусного средства для защиты кровеносных сосудов

Основываясь на приведенных выше данных, мы определили содержание водорастворимых витаминов и флаваноидов в экстракте растения шелковицы в лаборатории “Народная медицина и химия товаров” Андижанского государственного университета методом “Высокоэффективной жидкостной хроматографии”[5].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Определение количества фенольных соединений в экстракте листьев шелковицы методом ВЭЖХ.

Использованные реактивы и оборудование. Галловая кислота получена из “Macklin” (Китай), салициловая кислота из “Rhydburg Pharmaccutials” (Германия), кверцетин, апигенин, кемпферолы из "Regal" (Китай), рутин из природных источников методами экстракции и колонковой хроматографии. Чистая вода на уровне HPLC ацетонитрил, химически чистые реагенты марки уксусная кислота указанной на марке химический чистой и гидроксид натрия.

Измерение количества полифенолов в растении проводилось на высокоэффективном жидкостном хроматографе LC-40 Nexera Lite производства японской компании Shimadzu.

Приготовление стандартных растворов. Галловую кислоту (5,2 мг), салициловую кислоту (5,2 мг), рутин (5 мг), кверцетин (5 мг), апигенин (5 мг), кемпферол (5 мг) растворяли в 96% этаноле в ультразвуковой ванне в течение 20 минут и переносили в колбу на 50 мл, доставляя на линию с этанолом. Из каждого раствора брали по 200 мкл, смешивали и разбавляли, получая в общей сложности 4 разных раствора. Каждый раствор заливали в виалу и использовали для анализа.

Приготовление экстракта растительного образца. Для экстракции фенольных соединений 1 г исследуемого образца листья шелковицы взвешивали с точностью 0,01 г на весах марки NV222 производства компании OHAUS (США), помещали в коническую колбу объемом 50 мл и добавляли 25 мл 96% этанола. Смесь экстрагировали в ультразвуковой ванне марки gt SONIC-D3 (Китай) при температуре 60^{o}C в течение 20 минут. Затем смесь охлаждали, фильтровали и доводили до 25 мл этанола в мерной колбе. Количество 1,5 мл экстракта в центрифуге марки Mini-7 (BIOBASE, Китай) составляет 7000 Айл.его центрифугировали со скоростью / мин и фильтровали в шприцевом фильтре 0,45 мкм, который использовался для анализа.

Хроматографические условия.

Определение фенольных соединений. Был применен стандартный раствор, колонка обратной фазы образца Extract shim Pack GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Симадзу, Япония), а также градиентная подвижная фаза (Таблица 1), состоящая из 0,5% раствора ацетонитрила (A) и уксусной кислоты в воде (B). Объем впрыска составлял 10 мкл, скорость потока 0,5 мл / мин, а термостат колонки был установлен на 40^{o}C. Аналитический сигнал (Пиковая площадь) фенольных соединений регистрировался при 300 Нм (рис.1).

Таблица 1.

Программа градиента подвижной фазы.

Время, минута	Атсетонитрил (А), %	0,5 % с уксусная кислота (Б), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60
22,1	5	95
40	Прекращение действия	

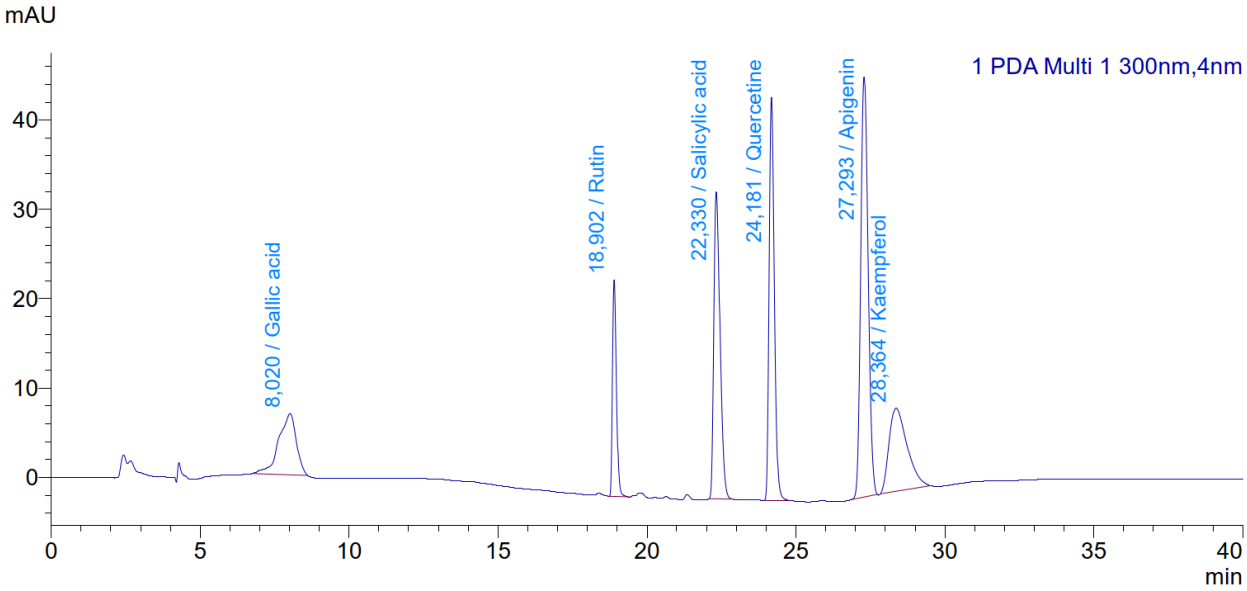


Рисунок 1. Хроматограмма стандартов на 300 Нм.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Следующие многочисленные ученые проводили исследования флавоноидов: Альберт Сент-Дьердьи – он провел множество исследований флавоноидов и других фитохимических веществ, особенно витамина С. Он получил Нобелевскую премию в 1937 году за выделение витамина С ученый Джордж П.Даттон - работавший над флавоноидами и их антиоксидантными свойствами. Он написал несколько научных статей о пользе флавоноидов для здоровья. H.L.Жак, Г.М.Питерс – провел важные исследования биологической активности флавоноидов и их антиоксидантных свойств. В настоящее время существует множество других научных работ в этой области, и ученые изучают пользу для здоровья флавоноидов, их пищевую ценность и другие биохимические свойства[6,7,8,9,10,11].

Нам удалось определить содержание флаваноидов в спиртовом экстракте листьев растения Шотт в условиях Андижанской области методом ВЭЖХ.

Определение количества фенольных соединений в экстракте образца листьев шелковицы

Была получена хроматограмма спиртового экстракта образца листа Шелковицы массой 1 г (Рис.2) и на основании полученных результатов рассчитаны количества фенольных соединений в 100 г образца по формуле, приведенной в таблице 2.

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

Где X-количество фенольных соединений в 100 граммах фруктов, мг;

$C_{фенол}$-концентрация фенольного соединения в экстракте, определяемая методом ВЭЖХ, мг/л;

$V_{екстракт}$ - объем экстракта образца, л;

$m_{проб}$ - масса образца, взятая для приготовления экстракт

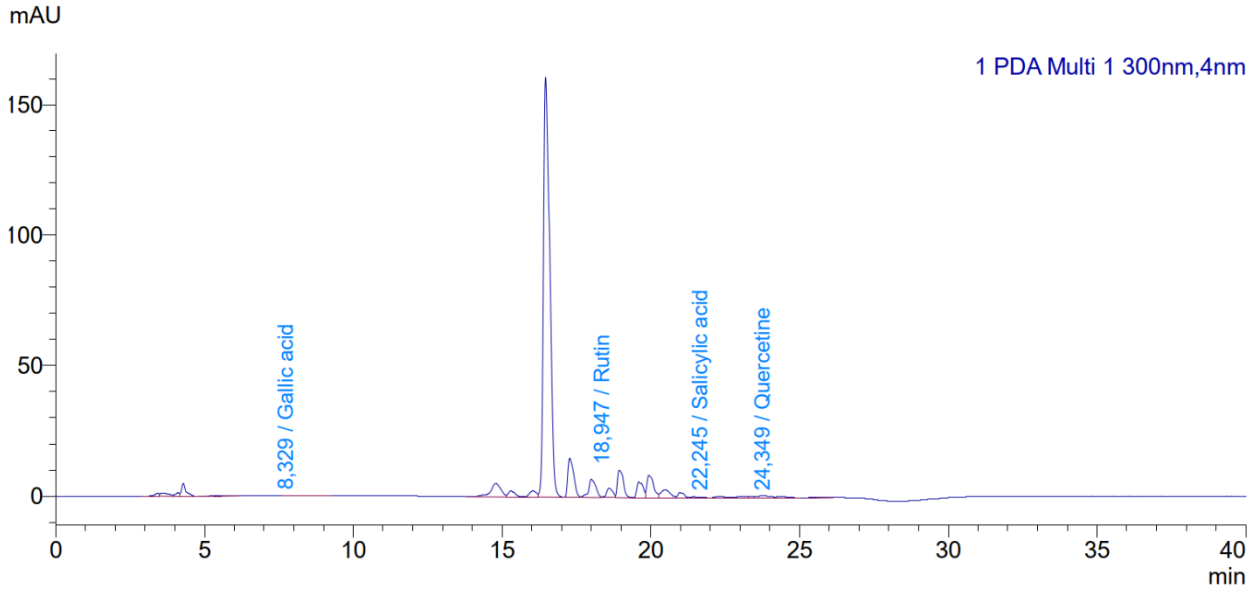


Рисунок 2. Хроматограмма для определения полифенолов в экстракте листьев Шелковицы.

Таблица 2.

Количество полифенолов в экстракте листьев Шоттки и время захвата.

Название фенольного соединения	Время выдержки, сек	Концентрация, мг/л	Количество в 100 г пробы, мг
Галловая кислота	8,329	0,309	0,773
Рутина	18,947	10,695	26,738
Салициловая кислота	22,245	0,472	1,180
Кверцетин	24,349	0,428	1,070
Апигенин	Не идентифицирован	0	0,000
Кемпферол	Не идентифицирован	0	0,000

Анализируя хроматограмму полифенолов, идентифицированных по содержанию экстракта листья шалфея в 96% этаноле (рис.2), мы можем видеть, что среди пиков 6 различных флаваноидов, проанализированных на хроматограмме полифенолов, пики флаваноидов рутина, салициловой кислоты и кверцетина были очевидны. На хроматограмме, идентифицированной по содержанию экстракта, мы видим, что среди флаваноидов нет пика апигенина и кемпферолов.

Экспериментальные анализы химического состава листья шелковицы(Таблица 2) показали, что экстракты на этаноле, приготовленные из 100 г образца, содержали 26 738 мг рутина, 1 180 мг салициловой кислоты и 1 070 мг кверцетина из 6 проанализированных полифенолов, что выше, чем у идентифицированных флаваноидов.

Заключение

Было обнаружено, что среди флаваноидов, содержащихся в спиртовом экстракте листьев шалфея, наибольшее количество флаваноидов рутина. Как мы знаем, полифенолы и

флавоноиды считаются полезными для облегчения симптомов артрита, ревматизма и других воспалительных заболеваний в организме человека. Среди этих полифенолов и флаваноидов особенно важен флаваноид рутин для здоровья человека. Рутин-считается биофлаваноидом, содержащимся во многих растениях, и может использоваться в медицине и медицине в качестве антиоксиданта, который защищает кровеносные сосуды от воспалений и вирусов.

Целебные пищевые добавки и отвары, приготовленные из него с использованием вышеуказанного химического состава растения шелковицы, рекомендуется использовать в народной медицине.

Литературы

1. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. Издательство Сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, Москва, 1961 – 682 с

2. Asqarov I.R. Fitoterapiya. Darslik. Toshkent. “Fan va texnalogiyalar nashriyot-matbaa uyi”. 2023 y.

3. Асқаров И. Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. –Б. – 2019. – Т. 1142.

4. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3, Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. - 520 b.

5. Сафарова З.Т., Фармонова О.С. Медоносные растения Узбекистана //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 1083-1084

6. Vitamin B complex. CHEMICAL COMPOUNDS // Encyclopaedia Britannica. The Vitamin B Complex // A National Historic Chemical Landmark //Dedicated at Merck & Co., Inc., on December

7. Zailaie M.Z. The effect of acetylsalicylic acid on the release rates of leukotrienes B4 and C4 from cultured skin melanocytes of active vitiligo. Saudi Med. J. 2004; 25(10): 1439 44

8. Растительный покров Узбекистана и пути его рационального использования,– Ташкент, «Фан» УзССР. 1976. Т. III. -С. 145-149

9. Szent-Györgyi, A. (1937). "The chemical nature of the vitamin C." Science, 85(2215), 618–619.

10. Dutton G.P. Flavonoid antioxidants: Chemistry, sources, and health benefits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, (2004). 52(13), 4086□4093.

11. Peeters J.H. Flavonoid compounds and their effects on human health. Food Research International, (1998). 31(5), 431-439.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ASSESSMENT OF THE HEALING PROPERTIES OF BLACK MULBERRY LEAF THROUGH ITS CHEMICAL COMPOSITION

Azizbek S. Khojikulov
Andijan State University, Associate Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry
https://orcid.org/0009-0001-7790-5655
Mohichehra A. Tillavoldiyeva
Andijan State University, 2nd year master's student in chemistry
https://orcid.org/0009-0000-2665-609X
E-mail: moxchehratilavoldieva@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.373

Keywords:
Black mulberry plant, rutin, extract, immune system, bioflavonoid

Annotation
The article presents information about the chemical composition of Black mulberry leaves, its importance for human health and the amount of flavonoids in the plant alcohol extract analyzed by the method of High performance liquid chromatography, of the identified flavonoids - high content of rutin, salicylic acid and quercetin.

How to Cite
Khojikulov, A. S., & Tillavoldiyeva, M. A. ASSESSMENT OF THE HEALING PROPERTIES OF BLACK MULBERRY LEAF THROUGH ITS CHEMICAL COMPOSITION. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.373

INTRODUCTION

Recently, the pharmaceutical industry has also been developing rapidly due to the rapid development of chemistry in Uzbekistan. Thanks to this, new drugs were synthesized, which quickly affect a person. Many medicinal preparations used in medicine are extracted from or made from plants. Alkaloids, glycosides, flavanoids, coumarins, saponins , essential oils, vitamins and other substances of great importance in medicine are extracted from plants. One fruit with similar properties is the shotut fruit [1,2].

Shotut (lot.morus () is a fruit tree in the family conidae. The Shotut fruit is very sweet, with many medicinal properties.Shotut Leaf is also healing, and rich in various vitamins. Therefore, it is found in Indigenous tamorqas. In folk medicine, mulberry tree, fruit, roots and leaves are used to treat many diseases. Shotut Leaf is considered rich in vitamins and minerals. Vitamins are of great importance for human health. Each vitamin has a role and function in the body[3,4].

Shotut Leaf is a medicinal plant widely used in folk medicine, the analysis of the chemical composition of which we can draw conclusions about the properties of medicinal properties. According to the data presented in the literature, this plant is considered rich in vitamins and minerals, it contains vitamin C, B1, B3, B6, as well as minerals such as iron, potassium, calcium, and magnesium, as well as various flavanoids. These substances reduce the risk of cardiovascular disease, cancer and other inflammatory diseases. In particular, the content of vitamin B6 is very high, which strengthens the body's immune system and increases its ability to fight infections such as colds, flu.

Polyphenols and flavonoids in the Shotut leaf plant are useful in relieving negative symptoms of arthritis, rheumatism and other inflammatory diseases in the body.

The water extract of the plant contains 14.7 mg of rutin flavanoid at -100 gr, and this substance is important in human health. Rutin is considered a bioflavanoid found in many plants and serves as an antioxidant in medicine and medicine, protecting blood vessels against inflammation and the virus

Based on the above data, we determined the amount of water-soluble vitamins and flavanoids contained in the extract of the elder plant in the labaratory of the Andijan State University □folk medicine and chemistry of goods□ in the method of □highly effective liquid chromatography□ [5].

EXPERIMENTAL PART.

Determination of the amount of phenol compounds in the extract of Shotut leaf in the YUSSCH method

Used jet and equipment. Gallic acid has been isolated from□ Macklin □(China), salicylic acid from□ Rhydburg Pharmaceuticals □(Germany), quercetin, apigenin, kempferols from□ Regal " (China), rutin from natural sources in extraction and column chromatography techniques. Water, acetonitrile, chemically pure brand acetic acid and sodium hydroxide reagents were used at HPLC level purity.

The amount of polyphenols contained in the plant was carried out in the high-performance liquid chromatograph LC-40 Nexera Lite, made at Shimadzu in Japan.

Preparation of standard solutions. Gallic acid (5.2 mg), salicylic acid (5.2 mg), rutin (5 mg), quercetin (5 mg), apigenin (5 mg), kempferol (5 mg) were dissolved in 96% ethanol in an ultrasonic bath for 20 minutes and transferred to a 50 ml flask and delivered to the line with ethano. From each solution, a total of 4 different solutions were prepared, taking from 200 µL and mixing them by peeling. Each solution was poured into the Viala and used for analysis.

Preparation of plant na'muna extract. For the extraction of phenolic compounds, a sample of 1 g of the examined shotut Leaf was pulled at an accuracy of 0.01 g on the nv222 brand Scale produced by the OHAUS Company (USA), placed in a conical flask with a volume of 50 ml, and 25 ml of 96% ethanol was added. The mixture was extracted for 20 minutes in a GT SONIC-D3 (Chinese) branded ultrasonic bath at a temperature of 60oC. The mixture was then cooled and filtered and brought to 25 ml with ethanol in a measuring flask. The amount of 1.5 ml of the extract is 7000 ayl in a mini-7 brand (BIOBASE, China) centrifuge./ min was centrifuged at speed and filtered in a 0.45 µm screw filter and used for analysis.

Chromatographic conditions.

Determination of phenolic compounds. A standard solution was applied, a sample extract Shim pack GIST C18 (150 × 4.6 mm; 5 µm, Shimadzu, Japan) reverse phase colon as well as a gradient motile phase (Table 1) consisting of a 0.5% li solution (B) of acetonitrile (A) and acetic acid in water. The injection volume was set at 10 MCL, the flow rate at 0.5 ml/min, and the column thermostat at 40 oC. The analytical signal of phenolic compounds (Peak area) was recorded at 300 Nm (Figure 1).

Table 3

Mobile phase gradient software

Time	Acetonitrile (A), %	0,5 % acetic acid (B), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60
22,1	5	95
40	Finish	

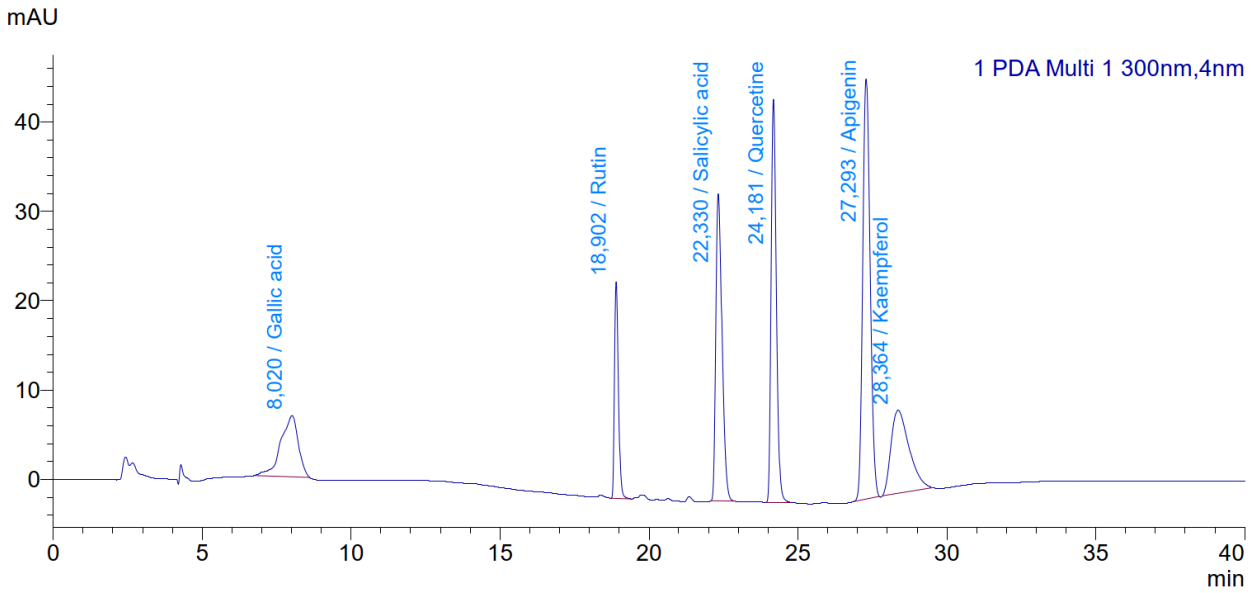


Figure 1. Chromatogram of standards at 300 nm.

RESULTS AND THEIR DISCUSSION

Many of the following scientists have done scientific research on flavonoids: Albert Szent-Györgyi he has conducted numerous studies on flavonoids and other phytochemicals, notably vitamin C. He was awarded the Nobel Prize in Physiology or medicine in 1937, when he isolated vitamin C. George P. Dutton is a scientist who has done work on flavonoids and their antioxidant properties. He has written several scientific papers on the health benefits of flavonoids. H.L.Jacques, G.M.Peeters has conducted significant research on the biological activity of flavonoids and their antioxidant properties. Currently, there are a lot of other scientific works in this area, and the health beneficial properties of flavonoids, their nutritional value and other biochemical properties are being studied by scientists[6,7,8,9,10,11].

We have achieved the determination of the amount of flavanoids in the alcohol extract of the shotut plant leaf in the conditions of the Andijan region in the Yussch method.

Determination of the amount of phenolic compounds in the extract of the Shotut leaf sample. A chromatogram of alcohol extract of a sample of shotut leaf with a mass of 1 g was taken (Figure 2), and on the basis of the results, the amounts of phenol compounds contained in a sample of 100 g were calculated with the following formula and presented in Table 2

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{extract}}{m_{sample}} \cdot 100\ g$$

Here, X- is the amount of vitamins in 100 grams of the plant, mg;

C_{vit} - the concentration of the vitamin in the extract determined by the HELX method, mg/l;

$V_{extract}$ - sample extract volume sample - extract preparation, l;

sample mass withdrawn for.

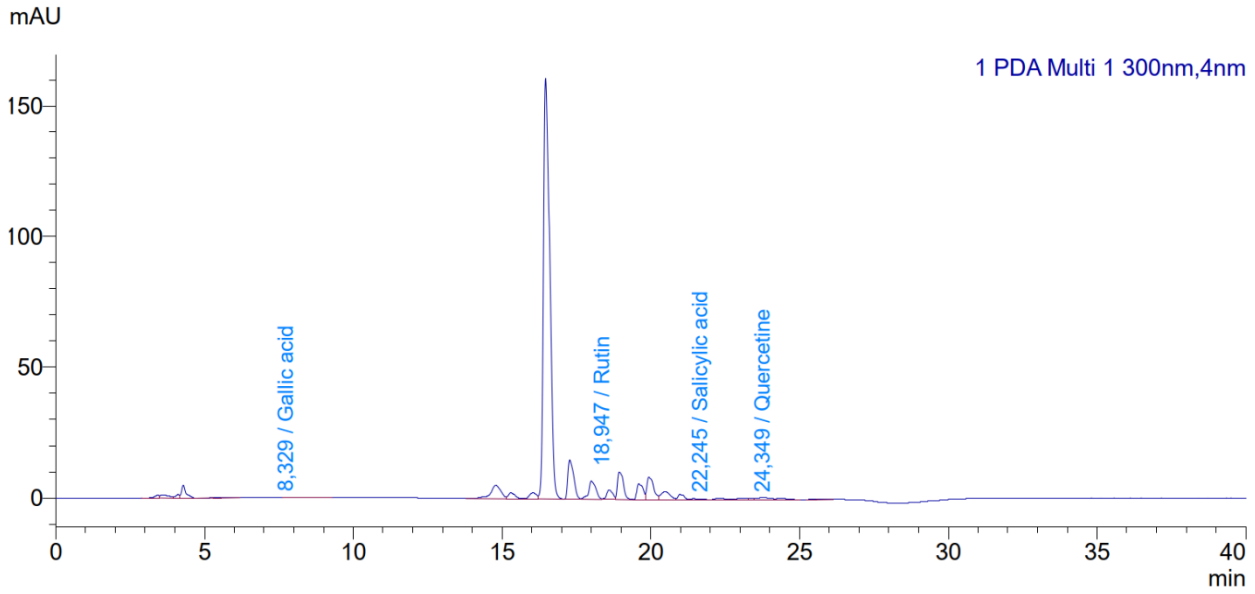


Figure 2. Chromatogram for the determination of polyphenols in the extract of Shotut leaf.

Table 2

Amount and retention times of polyphenols in the extract

Phenol compound name	Retention time, sec	Concentration, mg/l	Amount per 100g sample, mg
Gallic acid	8,329	0,309	0,773
Routine	18,947	10,695	26,738
Salicylic acid	22,245	0,472	1,180
Quercetin	24,349	0,428	1,070
Apigenin	Not found	0	0,000
Kaempferol	Not found	0	0,000

If we analyze the chromatogram of polyphenols determined from the content of ethanol extract (Figure 2) of 96% of the Shotut leaf plant, we can see that among the 6 different flavanoid peaks analyzed in the polyphenols chromatogram, the peaks of rutin, salicylic kisota and quersetin flavanoids are clearly manifested. In the chromatogram determined from the composition of the extract, we can see that among the flavanoids there is no peak apigenin and kaempferols.

Experimental analysis of the chemical composition of Shotut Leaf(Table 2) showed that the content of 26,738 mg of rutin, 1,180 mg of salicylic acid and 1,070 mg of quercetins among 6 different polyphenols analyzed in extracts in ethanol made from 100 gr of NA'muna was high compared to found flavanoids.

CONCLUSION

Among the flavanoids in the Shotut leaf plant alcohol extract, Rutin flavanoid was found to be the most abundant. As we know polyphenols and flavonoids are useful in relieving negative symptoms of arthritis, rheumatism and other inflammatory diseases in the human body. It is especially important among polyphenols and flavanoids that Rutin flavanoid is important in human health. Rutin is a bioflavanoid found in many plants and can be used in medicine and medicine as an antioxidant that functions to protect blood vessels against inflammation and the virus.

It is recommended to use medicinal food additives and decoctions made from it in folk medicine in Khol, where the above-defined chemical composition of the Shotut leaf plant is used.

References

1. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. Издательство Сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, Москва, 1961 – 682 с

2. Asqarov I.R. Fitoterapiya. Darslik. Toshkent. “Fan va texnalogiyalar nashriyot-matbaa uyi”. 2023 y.

3. Асқаров И. Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. –Б. – 2019. – Т. 1142.

4. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3, Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. - 520 b.

5. Сафарова З.Т., Фармонова О.С. Медоносные растения Узбекистана //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 1083-1084

6. Vitamin B complex. CHEMICAL COMPOUNDS // Encyclopaedia Britannica. The Vitamin B Complex // A National Historic Chemical Landmark //Dedicated at Merck & Co., Inc., on December

7. Zailaie M.Z. The effect of acetylsalicylic acid on the release rates of leukotrienes B4 and C4 from cultured skin melanocytes of active vitiligo. Saudi Med. J. 2004; 25(10): 1439 44

8. Растительный покров Узбекистана и пути его рационального использования,– Ташкент, «Фан» УзССР. 1976. Т. III. -С. 145-149

9. Szent-Györgyi, A. (1937). "The chemical nature of the vitamin C." Science, 85(2215), 618–619.

10. Dutton G.P. Flavonoid antioxidants: Chemistry, sources, and health benefits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, (2004). 52(13), 4086-4093.

11. Peeters J.H. Flavonoid compounds and their effects on human health. Food Research International, (1998). 31(5), 431-439.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ITTIKANAK O'SIMLIGI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI YUSSX USULIDA ANIQLASH

Aslbek Baxtiyorbekovich Yo'lchiyev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va kimyo texnologiyasi kafedrasi mudiri, texnika fanlari doktori, dotsent
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

Zarnigor Abduqodirova
Andijon davlat universiteti, 2-bosqich magistranti
https://orcid.org/0009-0007-2231-7796
E-mail: zarnigorabduqodirova098@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.388

Kalit so'zlar:
Bidens tripartita L, uch bo'lakli qoraqiz, niatsin, vitamin PP, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi

Annotatsiya
Tabiat ne'matlaridan olinadigan dori-darmonlar kimyoviy-sun'iy ravishda olinadigan preparatlarga nisbatan afzaldir. Chunki tabiat ehsoni hisoblangan o'simliklardan tarkib topgan dorilar deyarli asoratsiz hisoblanadi. Mazkur ittikanak (chereda) o'simligi tarkibidagi vitaminlarni yuqori samarali suyuqlik xromatografiyada miqdori aniqlandi. Tahlil natijalari asosida o'simlik xomashyosi tarkibidagi vitaminlar miqdori keltirildi.

How to Cite
Yo'lchiyev, A. B., & Abduqodirova, Z. ITTIKANAK O'SIMLIGI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI YUSSX USULIDA ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.388

Kirish. Ittikanak – *Bidens tripartita L*. o'simligi asosan nam yerlarda – ariq va soy bo'ylarida, ko'llar va daryolarning yoqalarida, sholipoyalarda, botqoqliklarda, sernam o'tloqlarda begona o't sifatida o'sadi. Xalq tabobatida o'simlikning yer ustki qismidan tayyorlangan damlama yoki qaynatma shirincha va rak (saraton) kasalligining ba'zi turlarini davolashda, ishtaha ochuvchi, qon oqishini to'xtatuvchi, siydik haydovchi va terlatuvchi dori sifatida qo'llaniladi. Shuningdek, o'simlikdan tayyorlangan damlama va qaynatma ba'zi teri kasalliklarini – gush va qo'tirni hamda bolalarning diatez kasalliklarida qo'llaniladigan shifobaxsh vannalar tayyorlashda ishlatiladi, allergik kasalliklarni davolashda ayniqsa, samarali hisoblanadi. Ittikanak - *Bidens tripartita L*. o'simligining yer ustki qismidan tayyorlangan damlama xalq tabobatida turli kasalliklarda keng ishlatiladi. Ushbu o'simlikning yana bir nomi: "Uch bo'lakli qoraqiz" (ittikanak) deb ham yuritiladi. U astradoshlar (murakkabguldoshlar) oilasiga kiradi. Bir yillik, bo'yi 15-60 (ba'zan 100) sm ga yetadigan o'q ildizli o'simlik. Poyasi tik turuvchi, silliq yoki kam tukli, ba'zan asosidan novdalari qarama-qarshi joylashgan. Barglari qarama-qarshi, to'q yashil rangda, barg bandi qanotsimon shaklda, asoslari bilan birlashgan. Ittikanak issiqlik va namlikni sevadigan o'simlik [1]. Sovuq, yomg'irli bahor oylarida u sekin o'sadi va yaxshi rivojlanmaydi. Muntazam sug'oriladigan unumdor tuproqlarda yaxshi o'sib rivojlanadi. Ittikanakni yalpi g'unchalagan paytda terib olish boshlanadi va yalpi gullashining boshlarida bu jarayon yakunlanadi. Iyun-sentyabr oylari gullaydi. Mevasi (urug'lari) avgust-sentyabr oylarida bir vaqtda pishmaydi. [2]. MDH mamlakatlarida 7 ta turi borligi aniqlangan [3]. Ittikanakning yer ustki qismi tarkibida 28,3-61,26 mg % karotin, 74,8-95,3 mg %vitamin C, efir moyi, 3,55 % gacha polifenollar, flavonoidlar (lyuteolin, sinarozid,izookanin), kumarinlar(umbelliferon, skopolitin va hokazo), 4,3-6,8 % oshlovchi, shilliq, achchiq va boshqa moddalar bor [1].

Tajriba qism.

Quyida biz tomonimizdan o‘rganilgan ittikanak (chereda) yer ustki qismi tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar miqdorini YuSSX usulida aniqlash usuli va natijalari bayon etilgan.

Foydalanigan reaktiv va jihozlar. Vitamin B_{12} “Rhydburg Pharmaceuticals” (Germaniya), C vitamin “Carl Roth GmbH” (Germaniya), B_9 “DSM Nutritional Products GmbX” dan (Germaniya), B_1, B_2, B_3, B_6, PP vitaminlar “BLDPharm” (Xitoy) olingan. YuSSX 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.

Standart eritmalarni tayyorlash. C (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) va PP (CAS 98-92-0) vitaminlarning eritmalari (100 mg/l) har bir vitaminning 5 mg dan miqdori 50 ml 0,1 N li HCl eritmasida eritib tayyorlanadi. B_2 (CAS 83-88-5) va B_9 (CAS 59-30-3) vitaminlarining standart eritmalari ushbu vitaminlarning 5 mg ni 50 ml 0,025% natriy gidroksid eritmasida eritib tayyorlandi. So‘ngra dastlabki **B_1,** B_6, B_3, B_{12}, PP vitaminlardan 200 mkl dan olib aralashtirildi va har bir vitaminning konsentratsiyasi 14.286 mg/l dan bo‘lgan eritma tayyorlandi. Shu tariqa 7.143, 3.571, 1.786 mg/l dan standart eritmalar tayyorlandi. Vitamin C ning ham 286, 143, 71.5, 57.2 mg/l konsentratsiyali standart eritmalari tayyorlandi. Kalibrlovchi grafik tuzish uchun 0 mg/l konsentratsiya uchun toza suv ishlatildi.

Namuna ekstraktini tayyorlash. Suvda eruvchan vitaminlarni ekstraksiya qilish uchun tekshiriladigan namunadan 1 gr o‘lchab olinib, 50 ml hajmli konussimon kolbaga solindi va 25 ml 0,1 N li HCl eritmasi qo‘shildi. Aralashma GT SONIC-D3 (Xitoy) markali ultratovushli vannada 60 ^oC haroratda 20 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. So‘ngra aralashma sovitilib, filtrlandi hamda o‘lchov kolbasida suv bilan 25 ml ga etkazildi. Ekstraktdan 1,5 ml miqdori 0,22 mkm li shpritsli filtrda filtrlanib vialaga solindi hamda analiz uchun foydalanildi.

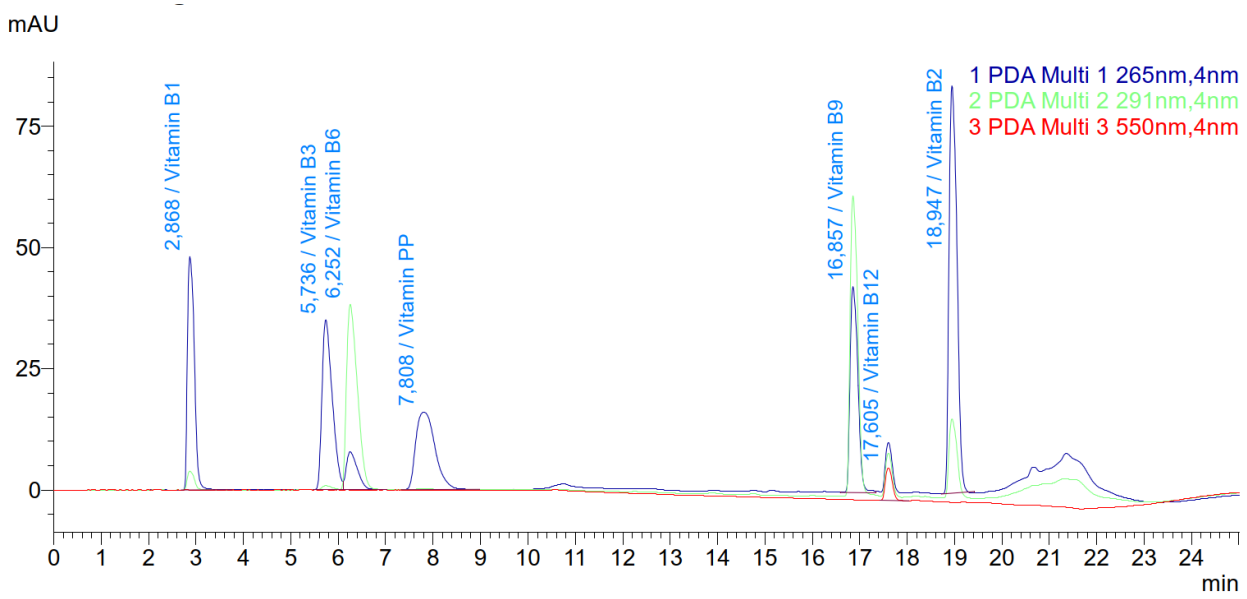
Xromatografik sharoitlar.

Vitaminlarni aniqlash. Standart eritmalar va namuna ekstrakti LC-40D nasosi, SIL-40 avtosampleri, SPD-M40 foto-diod matritsali detektoridan (PDA) iborat LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografi va LabSolutions ver. 6.92 dasturiy ta’minoti yordamida tahlil qilindi. 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-rasm).

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	

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.



1-rasm. Vitaminlar standart eritmasining xromatogrammasi.

Olingan natijalar.

Namuna ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash. Namuna ekstrakti xromatogrammasi (2-3-rasmlar) olindi hamda natijalar asosida 100 g meva tarkibidagi vitaminlar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 2-jadvalda keltirildi.

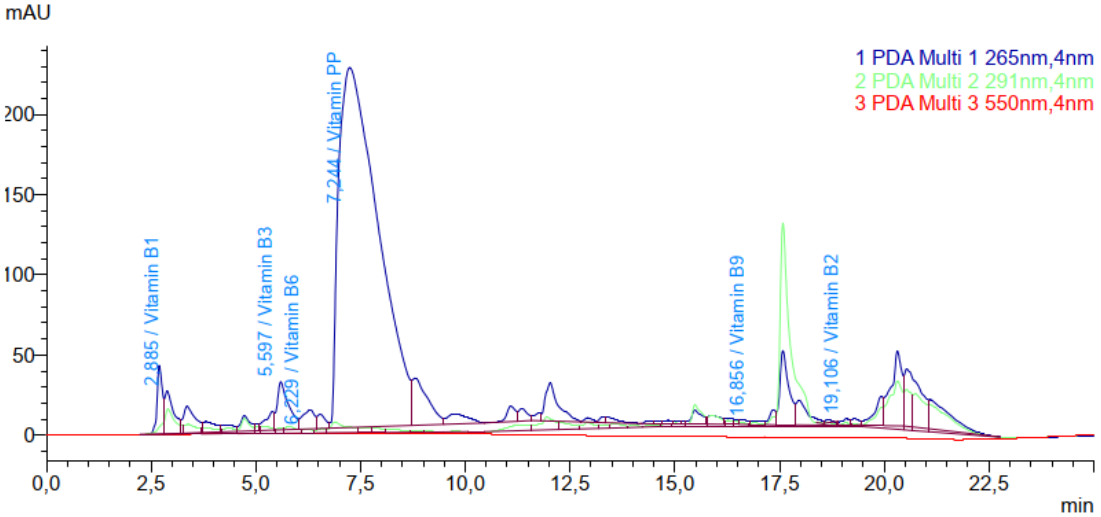
$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

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

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

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

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



2-rasm. Chereda ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash xromatogrammasi.

Har bir vitaminning analitik signali (cho'qqi maydoni) uchta to'lqin uzunliklari 265, 291, 550 nm da qayd etildi.

2-jadval. Chereda ekstraktdagi vitaminlarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Vitamin	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Vitamin B_1	2,885	11,635	29,088
Vitamin B_3	5,597	15,147	37,868

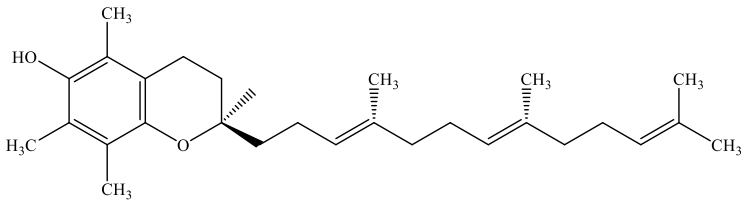
Vitamin PP	7,244	466,3	1165,738
Vitamin B_9	16,856	1,415	3,538
Vitamin B_2	19,106	1,182	2,955
Vitamin B_6	6,229	0,964	2,410
Vitamin B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	4,13	2,811	7,028

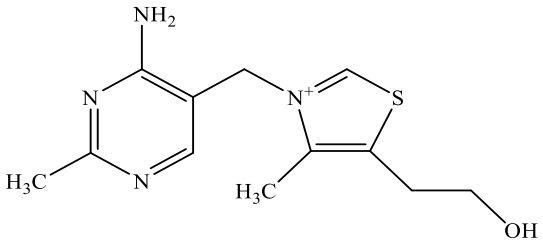
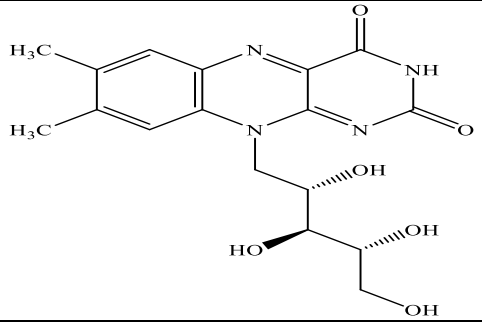
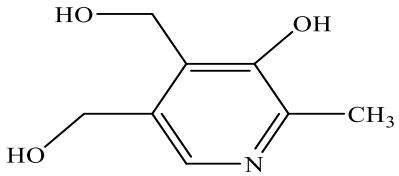
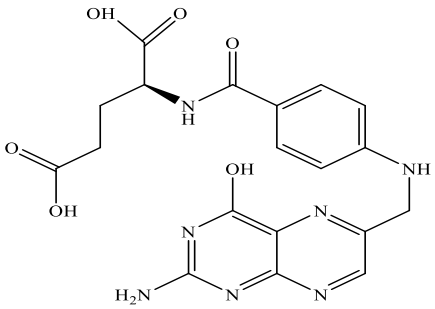
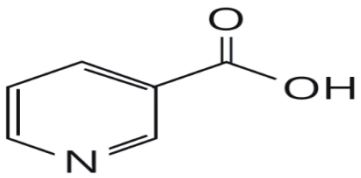
Tadqiqot natijalar muhokamasi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, tekshirilayotgan ittikanak (chereda) o‘simligi tarkibida vitamin B_1, C, B_9, B_2, B_3, B_6, PP miqdori aniqlandi. Ushbu aniqlangan suvda eruvchan vitaminlar inson organizmida turli biokimyoviy jarayonlarda muhim ahamiyat kasb etadi. Olingan natijalardan ko‘rish mumkinki, ittikanak o‘simligi vitaminlarga boy. Vitaminlar orasida qolganlariga nisbatan ko‘p miqdorda (1165,738 mg) vitamin PP borligi aniqlandi. Vitamin PP - (niatsin, nikotin kislota) oz miqdori ichak mikroflorasi tomonidan, odam va hayvonlar to‘qimalarida esa triptofandan sintezlanadi. Vitamin PP tanqisligida organizmning infeksiyalarga qarshiligi susayishi, fagotsitoz xususiyati va antitelo hosil qilish mexanizmlari buzilishi aniqlangan [4]. Bundan tashqari vitamin PP juda ko‘plab jarayonlarda ishtirok etadi. Masalan:

- Hazm tizimida – ichak, jigar, oshqozon osti bezining faoliyatini normada ushlab tuadi. Shuningdek, u yallig‘lanishga qarshi vosita hisoblanadi;
- Gormonal tizim faoliyatida – testosteron, progesteron, esterogen, insulin, tiroksin va boshqa muhim garmonlar sintezi uchun juda zarurdir;
- Eritrotsit va gemoglobinlar hosil bo‘lishida vitamin muhim ahamiyatga egadir;
- PP vitamin terining yangi hujayralarining hosil bo‘lishi va qayta tiklanishida qatnashadi;
- U yog‘lar almashinuviga, organizmda xolestirin miqdorining kamayishiga xizmat qiladi.

Organizmda PP vitamin yetishmaganda eng asosiy alomatlaridan biri pellagra kasalligi yuzaga keladi. Bu ko‘pgina a’zo va to‘qimalarni zararlovchi kompleks kasallikdir [5]. PP vitamining kundalik me’yori turli omillarga bog‘liq holatda har xil bo‘ladi. Bolalarda 6 mg, ayollar uchun 20 mg, erkak va homilador ayollar uchun esa 21-22 mg vitamin me’yor hisoblanadi [6].

3-jadval. Vitaminlar va ularning struktur formulalari

№	Vitaminlar	Struktur formulasi
1	Vitamin C	

2	Vitamin B_1	
3	Vitamin B_2	
4	Vitamin B_6	
5	Vitamin B_9	
6	Vitamin PP	

Allergik kasalliklarga chalingan insonlar dastlab doktor ko‘rigidan o‘tiladi va uning topshiriqlari bajarilgach, kutilgan samara bo‘lmagan taqdirda, quyidagilarga amal qilish tavsiya etildi:

Allergiya chaqiruvchi omillardan saqlanish. “Askoman”, “Askanurez”, “Askalsiy”, “Asquvvat”, “Psoralin”, “Shifoi bosim”, “Tog‘ guli” damlama va qaynatmalarini 50-100 ml dan 1-2 mahal qabul qilish tavsiya etiladi. Sarimsoqpiyoz, piyoz, quritilgan o‘rik sharbati, sabzi shirasi va boshqa sharbatlarga allergiyasi bo‘lmagan bemorlar shulardan har kuni ta’bga ko‘ra iste’mol qilib turishlari mumkin [7].

Xulosa. Xulosa tariqasida shuni keltirib o‘tish mumkinki, ittikanak (chereda) o‘simligi tarkibida suvda eruvchan vitaminlardan vitamin PP, B_3, B_1, C, B_2, B_6 kabilar uchraydi. Chereda

tarkibida vitamin PP (1165,738 mg) va vitamin B_1 (29,088 mg/ 100g) ning yuqori miqdorda bo‘lishligini ko‘rish mumkin. Aniqlangan vitaminlarning barchasi inson organizmida turli biokimyoviy jarayonlarda muhim ahamiyat kasb etadi. Agar inson organizmida yuqoridagi vitaminlar yetishmasa pellagra, beri-beri, holsizlik, xotira susayishi, qabziyat va turli kasalliklar kelib chiqishi mumkin. Shuning uchun organizmda vitaminlar tanqisligini oldini olish uchun o‘rganilgan ittikanak (chereda) o‘simligini PP va B_1 vitamini asosida ishlab chiqariladigan biologik faol oziq-ovqat qo‘shimchalari ishlab chiqarishga tavsiya etish mumkin.

Adabiyotlar

1. Asqarov I.R. Tabobat qomusi. –T.:”Mumtoz so‘z”, 2019.
2. Murodali Umaraliyevich Tojiboyev, Moxinur Diyorbek Qizi Uzoqjonova Farg’ona vodiysida tarqalgan ruderal shifobaxsh o’simliklar, ularning tarqalishi va ahamiyati // Science and Education. 2023. №8.
3. Valijon M., Sarvinoz Q. Uchbo‘lakli ittikanak (bidens tripartita l.) O‘simligining bioekologiya va uning xom-ashyo sifatida qo‘llanilishi //Научный Фокус. – 2024. – Т. 2. – №. 13. – С. 564-566.
4. Sahobiddinov S. O’simliklar sistematikasi. 1966-yil. Darslik
5. Karimovna M. F. et al. VITAMINLAR //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. №. 7. – С. 53-58.
6. Hegyi J., Schwartz R. A., Hegyi V. Pellagra: dermatitis, dementia, and diarrhea //International journal of dermatology. – 2004. – Т. 43. – №. 1.
7. Asqarov I.R. Fitoterapiya. –T.:”Fan va texnologiyalar”, 2023. 987b.
8. Asqarov I.R., Isayev Y.T., Mahsumov A.G., Qirg’izov Sh.M. Organik kimyo. –T.: G’ofur G’ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2022. 324.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В РАСТЕНИЯХ ЧЕРЕДА МЕТОДОМ ВЭЖХ

Аслбек Бахтиёрбекович Юлчиев
Андижанский государственный университет, Заведующий кафедрой пищевой и химической технологии, доктор технических наук, доцент
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

Зарнигор Абдукодирова
Андижанский государственный университет, Магистрант 2-курса
https://orcid.org/0009-0007-2231-7796
E-mail: zarnigorabduqodirova098@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.388

Ключевые слова:
Bidens tripartita L, ежевика трехсторонняя, ниацин, витамин PP, высокоэффективная жидкостная хроматография

Аннотация
Лекарственные средства, полученные из натуральных продуктов, предпочтительнее химически-синтетических препаратов. Ведь лекарства, изготовленные из растений, которые считаются даром природы, практически совершенно безвредны. Содержание витаминов в этом растении было количественно определено с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. По результатам анализа количество витаминов в растительном сырье представлено.

Как цитировать
Юлчиев, А. Б., & Абдукодирова, З. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В РАСТЕНИЯХ ЧЕРЕДА МЕТОДОМ ВЭЖХ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.388

Введение. Череда - Растение *Bidens tripartita L.* в основном растет как сорняк на влажных землях - по берегам канав и ручьев, по берегам озер и рек, болот, топей, лугов. В народной медицине настойку или отвар, приготовленную из надземной части растения, применяют как жаропонижающее, мочегонное и потогонное средство при лечении некоторых видов рака. Также настойку и отвар, приготовленные из растения, применяют при приготовлении лечебных ванн, применяемых при некоторых кожных заболеваниях – подагре и чесотке, а также детских диатезах, особенно эффективен он при лечении аллергических заболеваний. Череда — отвар, приготовленный из надземной части растения *Bidens tripartita L.*, широко применяется в народной медицине при различных заболеваниях. Другое название этого растения — «ежевика трехлистная» (череда). Относится к семейству астровых. Однолетнее растение со стержневым корнем, достигающее высоты 15–60 (иногда 100) см. Стебель прямостоячий, гладкий или редковолосистый, иногда с супротивными ветвями у основания. Листья супротивные, темно-зеленые, крыловидной формы, сросшиеся у основания. Череда – растение, любящее тепло и влагу [1]. В холодные, дождливые весенние месяцы он растет медленно и плохо развивается. Хорошо растет на плодородных почвах при регулярном поливе. Сбор начинают, когда череда полностью расцветает, и завершается этот процесс в начале полного цветения. Цветет с июня по сентябрь. Плоды (семена) созревают не одновременно, в августе-сентябре. [2]. В странах СНГ обнаружено 7 видов [3]. В надземной части чередаа содержатся 28,3-61,26 мг % каротина, 74,8-95,3 мг % витамина С, эфирные масла, полифенолы до 3,55 %, флавоноиды (лютиолин, синарозид, изоканин), кумарины

(умбеллиферон, скополитин и другие), 4,3-6,8 % горькие, слизистые, острые и другие вещества [1].

Экспериментальная часть.

Ниже описаны методика и результаты определения количества водорастворимых витаминов в изученном нами растении череда методом ВЖХ.

Используемые реагенты и оборудование. Витамин B_{12} получен от компании «Rhydburg Pharmaceuticals» (Германия), витамин С от «Carl Roth GmbH» (Германия), B_9 от «DSM Nutritional Products GmbH» (Германия), витамины B_1, B_2, B_3, B_6, PP от «BLDPharm» (Китай). В качестве реагентов использовались вода, ацетонитрил, химически чистая уксусная кислота и гидроксид натрия чистоты ВЖХ. Количество водорастворимых витаминов в растении определялось с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа LC-40 Nexera Lite производства компании Shimadzu, Япония.

Приготовление стандартных растворов. С (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) и растворы витаминов PP (CAS 98-92-0) (100 мг/л) готовятся путем растворения 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,1 N раствора HCl. Стандартные растворы витаминов B_2 (CAS 83-88-5) и B_9 (CAS 59-30-3) готовили путем растворения 5 мг этих витаминов в 50 мл 0,025% раствора гидроксида натрия. Затем смешивали по 200 мкл каждого из исходных витаминов B_1, B_6, B_3, B_{12} и PP и готовили раствор с концентрацией 14,286 мг/л каждого витамина. Таким образом были приготовлены стандартные растворы 7,143, 3,571 и 1,786 мг/л. Также были приготовлены стандартные растворы витамина С с концентрациями 286, 143, 71,5 и 57,2 мг/л. Для построения калибровочного графика использовалась чистая вода с концентрацией 0 мг/л.

Приготовление экстракта образца. Для извлечения водорастворимых витаминов отмеряли 1 г испытуемого образца, помещали в коническую колбу емкостью 50 мл и добавляли 25 мл 0,1 N раствора HCl. Смесь экстрагировали в ультразвуковой ванне GT SONIC-D3 (Китай) при температуре 60°C в течение 20 минут. Затем смесь охлаждают, фильтруют и доводят объем до 25 мл водой в мерной колбе. 1,5 мл экстракта фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,22 мкм, помещали во флакон и использовали для анализа.

Хроматографические условия.

Идентификация витаминов. Стандартные растворы и экстракцию проб проводили с использованием высокоэффективного жидкостного хроматографа LC-40 Nexera Lite, состоящего из насоса LC 40D, автосамплера SIL-40, фотодиодного матричного детектора (PDA) SPD-M40 и LabSolutions ver программное обеспечение 6.92 было проанализировано. Объем ввода был установлен на уровне 10 мкл, скорость потока - на 0,6 мл/мин, а температура термостата колонки - на 40°C. Аналитический сигнал (площадь пика) каждого витамина регистрировали на трех длинах волн: 265, 291 и 550 нм (рис. 1).

Таблица 1. Применение градиента подвижной фазы при определении витаминов.

Время, минута	Ацетонитрил (А), %	0,5% уксусная кислота(Б),%
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Прекращение действия	

Колонку с обращенно-фазовой колонкой GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония) с градиентной подвижной фазой, состоящей из ацетонитрила (А) и 0,25% раствора уксусной кислоты в воде (Б) (табл. 1), использовал.

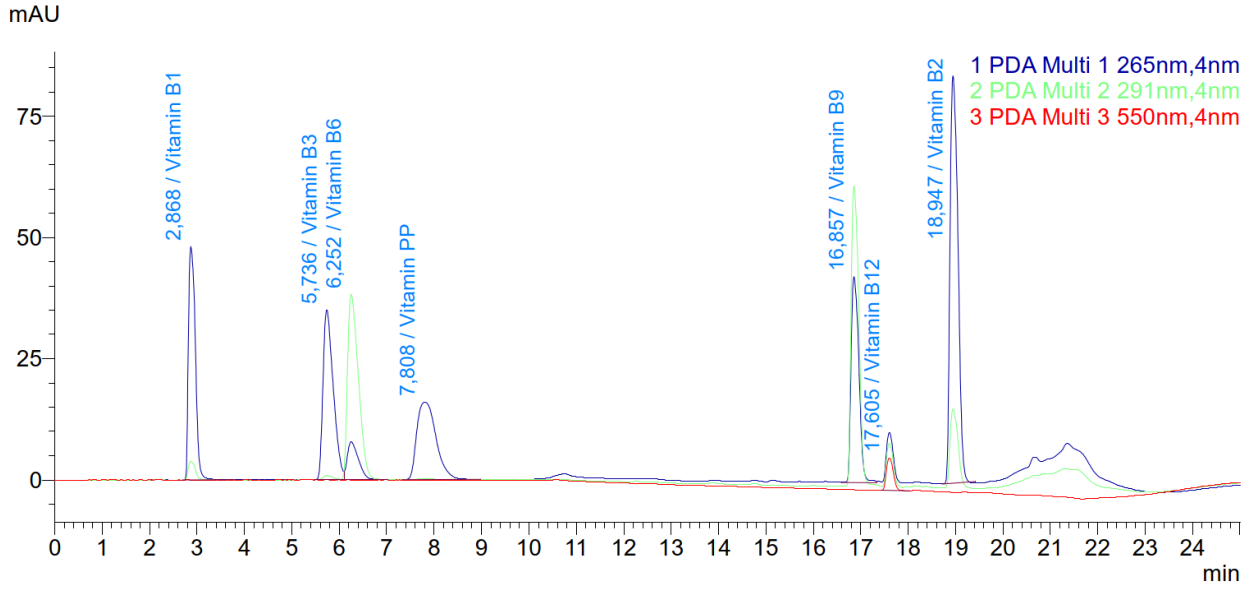


Рисунок 1. Хроматограмма стандартного раствора витаминов.

Полученные результаты. Определение витаминов в экстракте образца. Была получена хроматограмма экстракта образца (рисунки 2-3), и на основании результатов было рассчитано количество витаминов в 100 г плодов по следующей формуле, которая представлена в таблице 2.

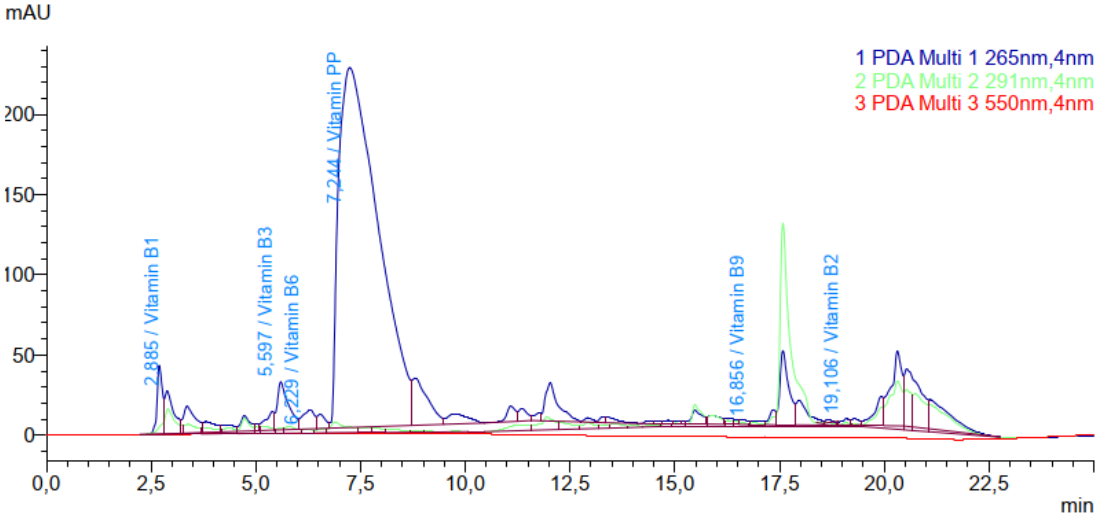


Рисунок 2. Хроматограмма для определения витаминов в экстракте череды.

Аналитический сигнал (площадь пика) каждого витамина регистрировали на трех длинах волн: 265, 291, 550 нм.

Таблица 2. Количество витаминов в экстракте и время выдержки.

Витамин	Время удерживания, сек	Концентрация, мг/л	Количество в 100г образца, мг
Витамин B_1	2,885	11,635	29,088
Витамин B_3	5,597	15,147	37,868
Витамин PP	7,244	466,3	1165,738
Витамин B_9	16,856	1,415	3,538
Витамин B_2	19,106	1,182	2,955

Витамин B_6	6,229	0,964	2,410
Витамин B_{12}	Не обнаружен	0	0.000
Витамин С	4,13	2,811	7,028

Обсуждение результатов исследования. По результатам исследования в исследуемом растении определено количество витаминов B_1, С, B_9, B_2, B_3, B_6 и РР. Эти идентифицированные водорастворимые витамины играют важную роль в различных биохимических процессах в организме человека. Из полученных результатов видно, что растение череда богато витаминами. Среди витаминов было обнаружено, что витамин РР присутствовал в большем количестве (1165,738 мг), чем остальные. Витамин РР (ниацин, никотиновая кислота) синтезируется в небольших количествах микрофлорой кишечника, а также в тканях человека и животных из триптофана. При дефиците витамина РР снижается устойчивость организма к инфекциям, нарушаются механизмы фагоцитоза и антителообразования [4]. Кроме того, витамин РР участвует во многих процессах. Например:

• В пищеварительной системе поддерживает нормальное функционирование кишечника, печени и поджелудочной железы. Это также противовоспалительное средство;

• Незаменим для синтеза тестостерона, прогестерона, эстрогена, инсулина, тироксина и других важных гормонов в функционировании гормональной системы;

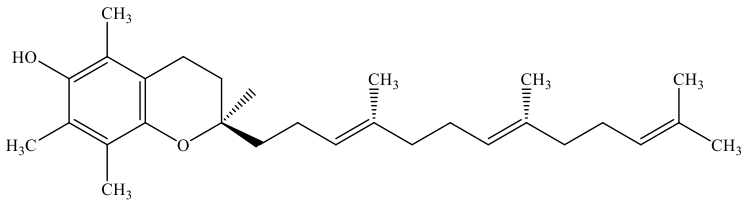
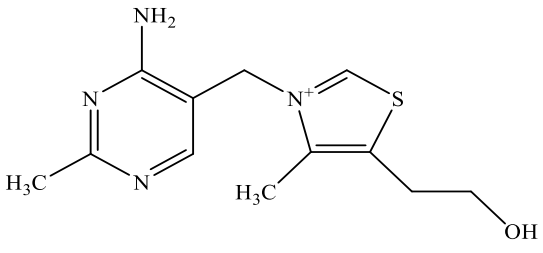
• Витамин важен для образования эритроцитов и гемоглобина;

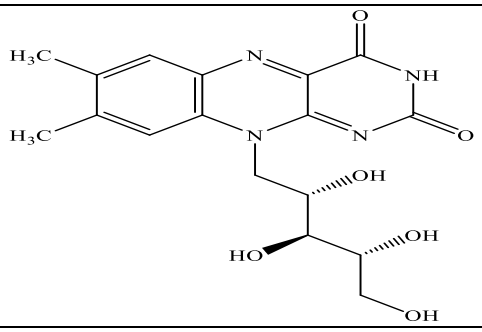
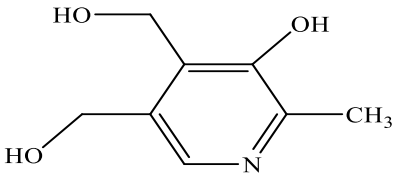
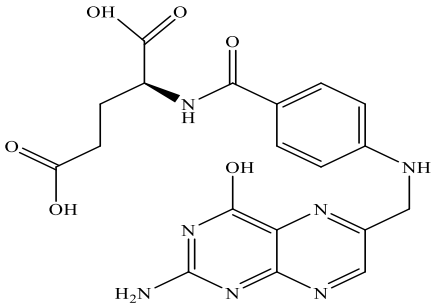
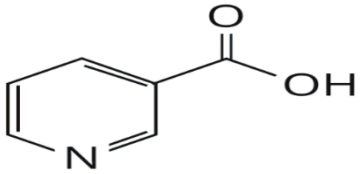
• Витамин РР участвует в формировании и регенерации новых клеток кожи;

• Помогает в жировом обмене и снижении уровня холестерина в организме.

Одним из основных симптомов недостатка витамина РР в организме является заболевание пеллагра. Это сложное заболевание, поражающее многие органы и ткани [5]. Суточная потребность в витамине РР варьируется в зависимости от различных факторов. Рекомендуемая суточная норма витамина D составляет 6 мг для детей, 20 мг для женщин и 21–22 мг для мужчин и беременных женщин [6].

Таблица 3. Витамины и их структурные формулы.

№	Витамины	Структурная формула
1	Витамин С	
2	Витамин B_1	

3	Витамин B_2	
4	Витамин B_6	
5	Витамин B_9	
6	Витамин PP	

Людям с аллергическими заболеваниями следует в первую очередь пройти обследование у врача, и если его назначения не дали ожидаемых результатов, рекомендуется придерживаться следующих рекомендаций: Избегать факторов, вызывающих аллергию. Рекомендуется принимать по 50-100 мл настоек и отваров «Аскоман», «Асканурез», «Аскалис», «Аскуват», «Псоралин», «Шифои башим», «Тог гули» 1-2 раза в день. . Пациенты, не имеющие аллергии на чеснок, лук, сок кураги, морковный сок и другие соки, могут употреблять их ежедневно по вкусу [7].

Вывод. В заключение можно сказать, что водорастворимые витамины, содержащиеся в растении, — это витамины PP, B_3, B_1, C, B_2 и B_6. Видно, что в составе мангольда содержится большое количество витамина PP (1165,738 мг) и витамина B_1 (29,088 мг/100 г). Все выявленные витамины играют важную роль в различных биохимических процессах в организме человека. Если в организме человека не хватает вышеперечисленных витаминов, это может вызвать пеллагру, бери-бери, слабость, потерю памяти, запоры и различные другие заболевания. Поэтому можно рекомендовать разработку биологически активных добавок к пище на основе витаминов PP и B_1 из растения череда, которое изучено для профилактики гиповитаминоза в организме.

Литературы

1. Asqarov I.R. Tabobat qomusi. –T.:”Mumtoz so‘z”, 2019.
2. Murodali Umaraliyevich Tojiboyev, Moxinur Diyorbek Qizi Uzoqjonova Farg’ona vodiysida tarqalgan ruderal shifobaxsh o’simliklar, ularning tarqalishi va ahamiyati // Science and Education. 2023. №8.
3. Valijon M., Sarvinoz Q. Uchbo‘lakli ittikanak (bidens tripartita l.) O‘simligining bioekologiya va uning xom-ashyo sifatida qo‘llanilishi //Научный Фокус. – 2024. – Т. 2. – №. 13. – С. 564-566.
4. Sahobiddinov S. O’simliklar sistematikasi. 1966-yil. Darslik
5. Karimovna M. F. et al. VITAMINLAR //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. №. 7. – С. 53-58.
6. Hegyi J., Schwartz R. A., Hegyi V. Pellagra: dermatitis, dementia, and diarrhea //International journal of dermatology. – 2004. – Т. 43. – №. 1.
7. Asqarov I.R. Fitoterapiya. –T.:”Fan va texnologiyalar”, 2023. 987b.
8. Asqarov I.R., Isayev Y.T., Mahsumov A.G., Qirg’izov Sh.M. Organik kimyo. –T.: G’ofur G’ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2022. 324.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN BIDENS TRIPARTITA L. PLANT BY THE HPLC METHOD

Aslbek B. Yulchiyev
Andijan State University, Head of the Department of Food and Chemical Technology, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

Zarnigor Abdukodirova
Andijan State University, 2nd stage master student
https://orcid.org/0009-0007-2231-7796
E-mail: zarnigorabduqodirova098@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.388

Keywords:
Bidens tripartita L, blackberry tripartite, niacin, vitamin PP, high performance liquid chromatography

Annotation
Medicines obtained from natural products are preferable to those obtained chemically and artificially. Because medications made from plants, which are considered a gift of nature, are almost free of complications. The amount of vitamins in this plant was determined by high-performance liquid chromatography. Based on the analysis results, the amount of vitamins in the raw plant materials was presented.

How to Cite
Yulchiyev, A. B., & Abdukodirova, Z. DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN BIDENS TRIPARTITA L. PLANT BY THE HPLC METHOD. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.388

Introduction. *The Bidens tripartita L*. plant mainly grows as a weed in damp lands - along the banks of ditches and streams, along the banks of lakes and rivers, swamps, bogs, meadows. In folk medicine, a tincture or decoction prepared from the above-ground part of the plant is used as an antipyretic, diuretic and diaphoretic in the treatment of certain types of cancer. Also, a tincture and decoction prepared from the plant are used in the preparation of medicinal baths used for certain skin diseases - gout and scabies, as well as children's diathesis, it is especially effective in the treatment of allergic diseases. *Bidens tripartita L*. - a decoction prepared from the above-ground part of the *Bidens tripartita L*. plant, is widely used in folk medicine for various diseases. Another name for this plant is "three-leaved blackberry". Belongs to the Asteraceae family. An annual plant with a taproot, reaching a height of 15–60 (sometimes 100) cm. The stem is erect, smooth or sparsely hairy, sometimes with opposite branches at the base. The leaves are opposite, dark green, wing-shaped, fused at the base. *Bidens tripartita L.* is a plant that loves warmth and moisture [1]. In the cold, rainy spring months, it grows slowly and develops poorly. It grows well in fertile soils with regular watering. Harvesting begins when *Bidens tripartita L*. is in full bloom, and this process is completed at the beginning of full bloom. It blooms from June to September. The fruits (seeds) ripen unevenly, in August-September [2]. 7 species have been found in the CIS countries [3]. The aerial part of Chereda (Itikanak) contains 28.3-61.26 mg% carotene, 74.8-95.3 mg% vitamin C, essential oils, polyphenols up to 3.55%, flavonoids (luteolin, sinaroside, izoakanin), coumarins (umbelliferone, scopoletin, etc.), 4.3-6.8% bitter, mucilaginous, pungent, and other substances [1].

Experimental part.

Below is described the method and results of determination of the amount of water-soluble vitamins in the studied plant Bidens by the HPLC method.

Reagents and equipment used. Vitamin B_{12} was obtained from Rhydburg Pharmaceuticals (Germany), vitamin C from Carl Roth GmbH (Germany), B_9 from DSM Nutritional Products GmbH (Germany), vitamins B_1, B_2, B_3, B_6, PP from BLD 0Pharm (China). Water, acetonitrile, chemically pure acetic acid and sodium hydroxide of HPLC purity were used as reagents. The amount of water-soluble vitamins in the plant was determined using a high-performance liquid chromatograph LC-40 Nexera Lite manufactured by Shimadzu, Japan.

Preparation of standard solutions. C (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) and vitamin PP (CAS 98-92-0) solutions (100 mg/l) were prepared by dissolving 5 mg of each vitamin in 50 ml of 0.1 N HCl solution. Standard solutions of vitamins B_2 (CAS 83-88 5) and B_9 (CAS 59-30-3) were prepared by dissolving 5 mg of these vitamins in 50 ml of 0.025% sodium hydroxide solution. Then 200 µl of each of the original vitamins B_1, B_6, B_3, B_{12} and PP were mixed and a solution with a concentration of 14.286 mg/l of each vitamin was prepared. In this way, standard solutions of 7.143, 3.571 and 1.786 mg/l were prepared. Standard solutions of vitamin C with concentrations of 286, 143, 71.5 and 57.2 mg/l were also prepared. Pure water with a concentration of 0 mg/l was used to plot the calibration graph.

Preparation of sample extract. To extract water-soluble vitamins, 1 g of the test sample was measured out, placed in a 50 ml conical flask and 25 ml of 0.1 N HCl solution was added. The mixture was extracted in a GT SONIC-D3 ultrasonic bath (China) at a temperature of 60°C for 20 minutes. The mixture was then cooled, filtered, and made up to 25 ml with water in a volumetric flask. 1.5 ml of the extract was filtered through a 0.22 µm syringe filter, placed in a vial, and used for analysis.

Chromatographic conditions. Identification of vitamins. Standard solutions and sample extraction were performed using a LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph consisting of an LC 40D pump, a SIL-40 autosampler, an SPD-M40 photodiode array detector (PDA) and LabSolutions ver 6.92 software were analyzed. The injection volume was set at 10 µl, the flow rate at 0.6 ml/min and the column oven temperature at 40°C. The analytical signal (peak area) of each vitamin was recorded at three wavelengths: 265, 291 and 550 nm (Fig. 1).

Table 1. Application of mobile phase gradient in the determination of vitamins.

Time, minute	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Termination	

A column with a reversed-phase GIST C18 column (150 × 4.6 mm; 5 µm, Shimadzu, Japan) with a gradient mobile phase consisting of acetonitrile (A) and 0.25% acetic acid solution in water (B) (Table 1) was used.

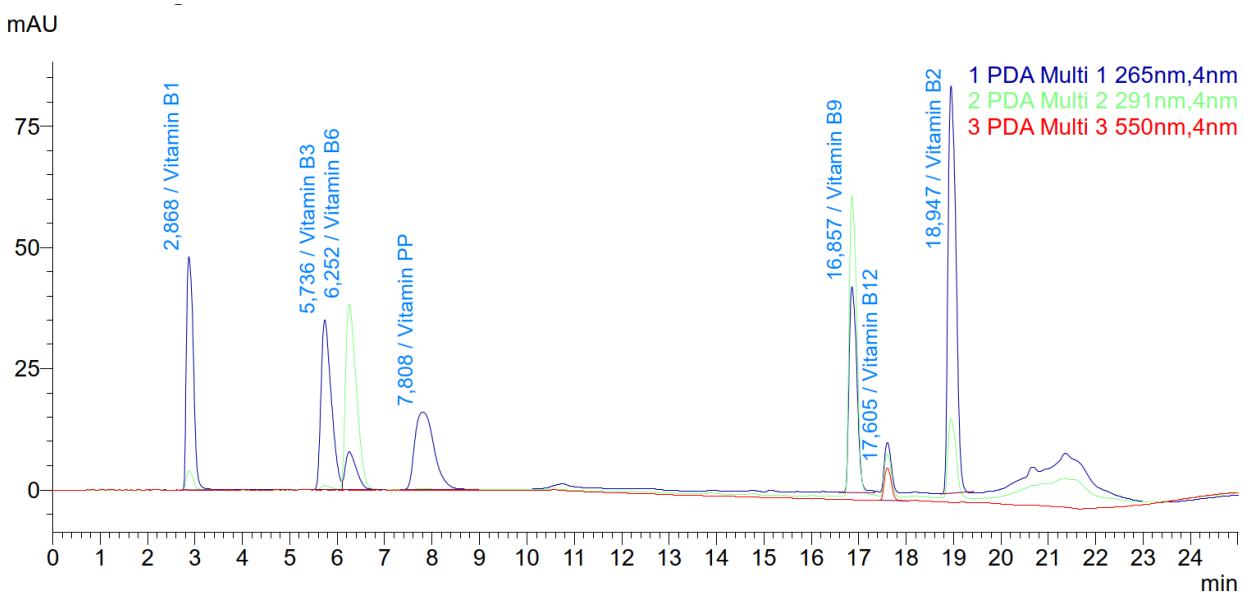


Figure 1. Chromatogram of the standard vitamin solution.

Obtained results. Determination of vitamins in the sample extract. A chromatogram of the sample extract was obtained (Figures 2-3), and based on the results, the amount of vitamins in 100 g of fruit was calculated using the following formula, which is presented in Table 2.

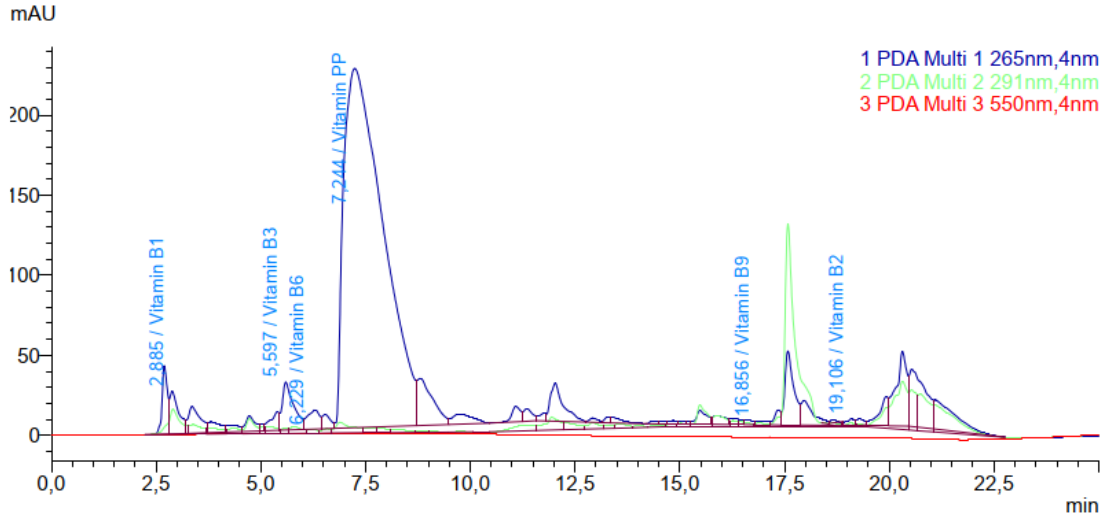


Figure 2. Chromatogram is used to determine vitamins in the extract of the succession plant.

The analytical signal (peak area) of each vitamin was recorded at three wavelengths: 265, 291, 550 nm.

Table 2. The amount of vitamins in the extract and the holding time.

Vitamin	Retention time, sec	Concentration, mg/l	Amount in 100g sample, mg
Vitamin B_1	2,885	11,635	29,088
Vitamin B_3	5,597	15,147	37,868
Vitamin PP	7,244	466,3	1165,738
Vitamin B_9	16,856	1,415	3,538
Vitamin B_2	19,106	1,182	2,955
Vitamin B_6	6,229	0,964	2,410
Vitamin B_{12}	Not found	0	0.000
Vitamin C	4,13	2,811	7,028

Discussion of the research results. According to the research results, the amount of vitamins B_1, C, B_9, B_2, B_3, B_6 and PP was determined in the studied plant. These identified water-soluble vitamins play an important role in various biochemical processes in the human body. The results show that the *Bidens tripartita L.* plant is rich in vitamins. Among the vitamins, it was found that vitamin PP was present in greater quantities (1165.738 mg) than the others. Vitamin PP (niacin, nicotinic acid) is synthesized in small quantities by intestinal microflora, as well as in human and animal tissues from tryptophan. With a deficiency of vitamin PP, the body's resistance to infections decreases, and the mechanisms of phagocytosis and antibody formation are disrupted [4]. In addition, vitamin PP is involved in many processes. For example:

• In the digestive system, it maintains the normal functioning of the intestines, liver and pancreas. It is also an anti-inflammatory agent;

• Essential for the synthesis of testosterone, progesterone, estrogen, insulin, thyroxine and other important hormones in the functioning of the hormonal system;

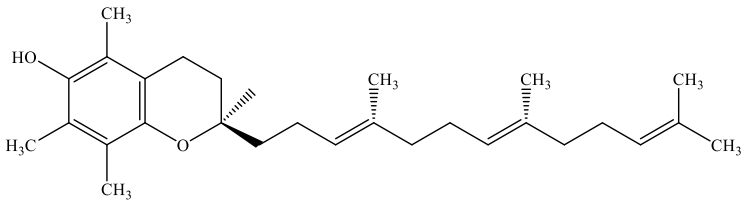
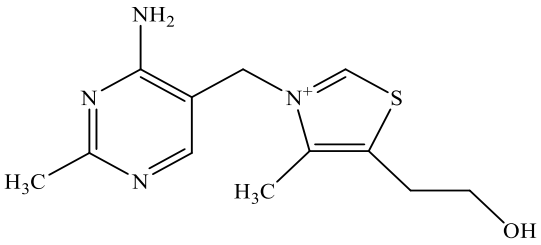
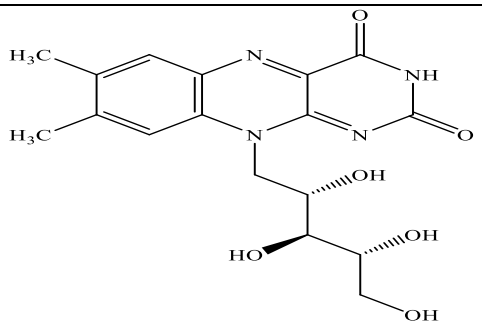
• The vitamin is important for the formation of red blood cells and hemoglobin;

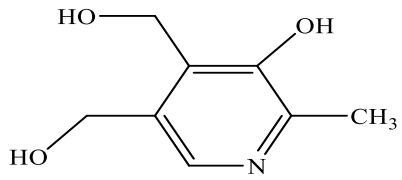
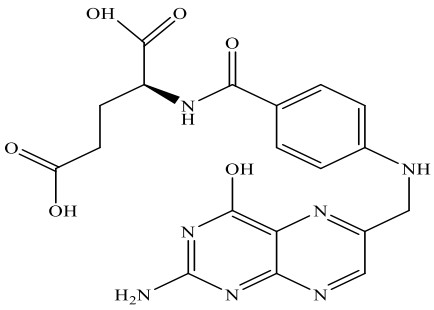
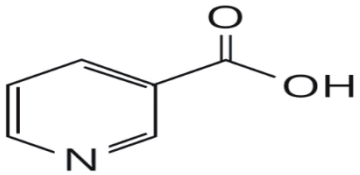
• Vitamin PP is involved in the formation and regeneration of new skin cells;

• Helps in fat metabolism and reducing cholesterol levels in the body.

One of the main symptoms of vitamin PP deficiency in the body is pellagra. This is a complex disease that affects many organs and tissues [5]. The daily requirement for vitamin PP varies depending on various factors. The recommended daily intake of vitamin D is 6 mg for children, 20 mg for women, and 21–22 mg for men and pregnant women [6].

Table 3. Vitamins and their structural formulas.

№	Vitamins	Structural formula
1	Vitamin C	
2	Vitamin B1	
3	Vitamin B2	

4	Vitamin B6	
5	Vitamin B9	
6	Vitamin PP	

People with allergic diseases should first of all undergo examination by a doctor, and if his appointments do not give the expected results, it is recommended to adhere to the following recommendations: Avoid factors that cause allergies. It is recommended to take 50-100 ml of tinctures and decoctions "Askoman", "Askanurez", "Askalis", "Askuvat", "Psoralin", "Shifoi Bashim", "Tog Guli" 1-2 times a day. . Patients who are not allergic to garlic, onions, dried apricot juice, carrot juice and other juices can drink them daily to taste [7].

Summary. In conclusion, it can be said that the water-soluble vitamins contained in the plant are vitamins PP, B_3, B_1, C, B_2 and B_6. It is evident that chard contains a large amount of vitamin PP (1165.738 mg) and vitamin B1 (29.088 mg/100 g). All the identified vitamins play an important role in various biochemical processes in the human body. If the human body lacks the above vitamins, this can cause pellagra, beriberi, weakness, memory loss, constipation and various other diseases. Therefore, it is possible to recommend the development of biologically active food supplements based on vitamins PP and B1 from the plant celandine, which has been studied for the prevention of hypovitaminosis in the body.

References

1. Asqarov I.R. Tabobat qomusi. –T.:”Mumtoz so‘z”, 2019.
2. Murodali Umaraliyevich Tojiboyev, Moxinur Diyorbek Qizi Uzoqjonova Farg’ona vodiysida tarqalgan ruderal shifobaxsh o‘simliklar, ularning tarqalishi va ahamiyati // Science and Education. 2023. №8.
3. Valijon M., Sarvinoz Q. Uchbo‘lakli *Bidens tripartita L.* (*Bidens tripartita L.*) O‘simligining bioekologiya va uning xom-ashyo sifatida qo‘llanilishi //Научный Фокус. – 2024. – Т. 2. – №. 13. – С. 564-566.
4. S. Sahobiddinov., O‘simliklar sistematikasi. 1966-yil. Darslik
5. Karimovna M. F. et al. VITAMINLAR //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. №. 7. – С. 53-58.
6. Hegyi J., Schwartz R. A., Hegyi V. Pellagra: dermatitis, dementia, and diarrhea //International journal of dermatology. – 2004. – Т. 43. – №. 1.

7. Asqarov I.R. Fitoterapiya. –T.:”Fan va texnologiyalar”, 2023. 987b.
8. AsqarovI.R., Isayev Y.T., Mahsumov A.G., Qirg’izov Sh.M. –T.: Organik kimyo. G’ofur G’ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2022. 324.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

"AS-SABR" OZIQ-OVQAT QO‘SHIMCHASI TARKIBIDAGI VITAMINLAR ANALIZI VA ULARNING ASAB KASALLIKLARNI OLDINI OLISHDAGI AHAMIYATI

Shoxsanam Akromjon qizi Obidova
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi tayanch doktoranti
https://orcid.org/0009-0009-0472-8203
E-mail: obidovasabina0528@gmail.com

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

Madinaxon Maxmudovna Atabayeva
Andijon davlat tibbiyot instituti, Neantolog - tadqiqotchi
https://orcid.org/0009-0006-9188-7357

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.395

Kalit so'zlar:
Neyrodegenerativ, antidepressiv, depressiya, vitamin, neyron

Annotatsiya

As-sabr oziq-ovqat qo‘shimchasi tarkibidagi vitaminlar miqdorini yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YSSX) usuli yordamida aniqlash natijalari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari mazkur qo‘shimchaning biologik faol birikmalarining miqdoriy va sifat jihatlarini tavsiflashga yo‘naltirilgan. Olingan ma’lumotlarga asoslanib, ushbu biologik faol moddalar markaziy asab tizimi kasalliklarini oldini olish va ularni korreksiyalash maqsadida qo‘llash imkoniyati ko‘rib chiqilgan. Oziq-ovqat sanoati va tibbiyotda qo‘llanilishi bo‘yicha amaliy tavsiyalar keltirilgan.

Havola uchun

Obidova , S. A. qizi, Asqarov, I. R., & Atabayeva, M. M. "AS-SABR" OZIQ-OVQAT QO‘SHIMCHASI TARKIBIDAGI VITAMINLAR ANALIZI VA ULARNING ASAB KASALLIKLARNI OLDINI OLISHDAGI AHAMIYATI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.395

Kirish. Vitaminlar inson organizmi uchun muhim biologik birikmalar bo‘lib, ular asab tizimi faoliyatida muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, suvda eruvchan vitaminlar neyrodegenerativ kasalliklarning oldini olishda ahamiyatlidir, ular nafaqat bolalarda, balki kattalarda ham asab tizimiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi [1]. Xususan, vitamin qo‘shimchalari a-sinuklein toksikligini kamaytirishda samarali ta’sir qiladi [2].

Bundan tashqari, vitaminlar immunitet tizimini mustahkamlashda turli asab kasalliklariga shu jumladan depressiya va uyqusizlikka qarshi kurashda zarur komponentlar sifatida xizmat qiladi [3]. Vitaminlarning neyronlar himoya mexanizmlari, metabolik jarayonlar, neyronlarning uzatilishi va mustahkamligi kabi ko‘plab muhim jarayonlarda ishtirok etishi aniqlangan [4].

Ularning yetishmovchiligi miyada oksidlovchi stress, oqsillarning noto‘g‘ri yig‘ilishi (masalan, sinuklein va Ab plaketlar), neyrodegeneratsiya va eksitotoksiklik kabi patologik holatlarni yuzaga keltirishi mumkin [5]. Shuningdek, tavsiya etilgan kunlik vitamin miqdorini iste’mol qilish organizmda gomeostatik muvozanatni saqlash uchun juda muhim bo‘lib, vitaminlarning yetishmovchiligi yoki metabolizmidagi buzilishlar neyron faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi va neyrodegenerativ kasalliklarning rivojlanishiga olib kelishi mumkin [6;7].

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.

As-sabr oziq-ovqat qo‘shilmasi ekstraktida suvda eruvchan vitaminlar miqdorini Yaponiyaning Shimadzu kompaniyasida ishlab chiqarilgan LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida amalga oshirildi.

Standart eritmalarni tayyorlash. C (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) va PP (CAS 98-92-0) vitaminlarning eritmalari (100 mg/l) har bir vitaminning 5 mg dan miqdori 50 ml 0,1 N li HCl eritmasida eritib tayyorlanadi. B_2 (CAS 83-88-5) va B_9 (CAS 59-30-3) vitaminlarining standart eritmalari ushbu vitaminlarning 5 mg ni 50 ml 0,025% natriy gidroksid eritmasida eritib tayyorlandi. So‘ngra dastlabki B_1, B_6, B_3, B_{12}, PP vitaminlardan 200 mkl dan olib aralashtirildi va har bir vitaminning konsentratsiyasi 14.286 (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 tahlil 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. Inyeksiya 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.

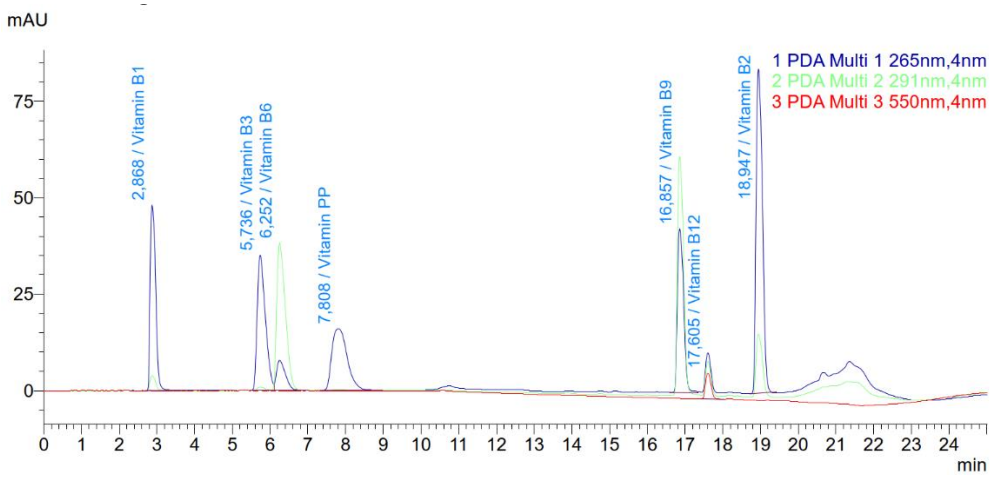
Vaqt, daqiqa	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirka kislota (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Tugatish	

2-jadval.

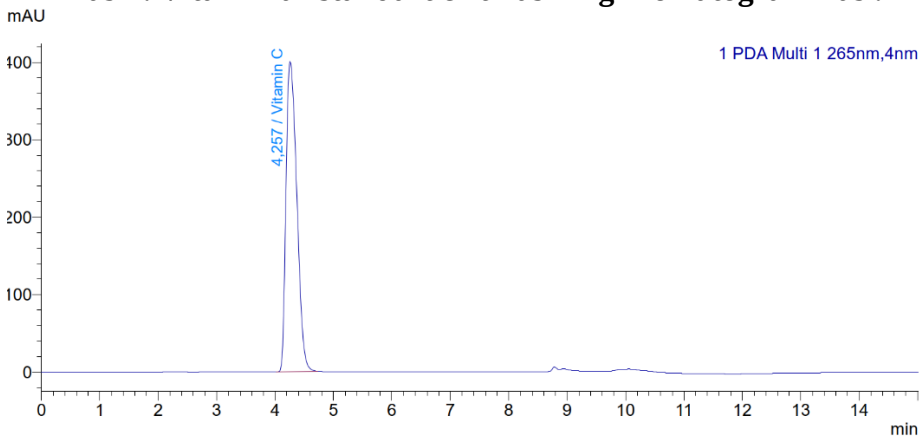
Vitamin C miqdorini aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

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.

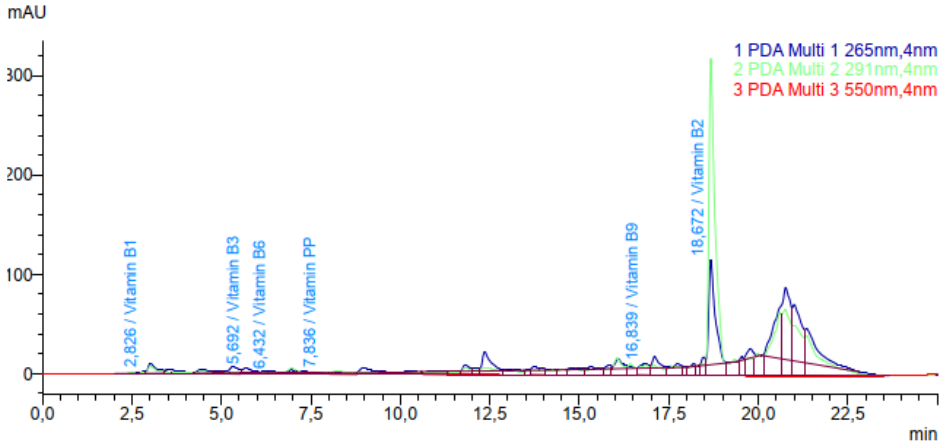


2-rasm. Vitamin C standart eritmasining xromatogrammasi.

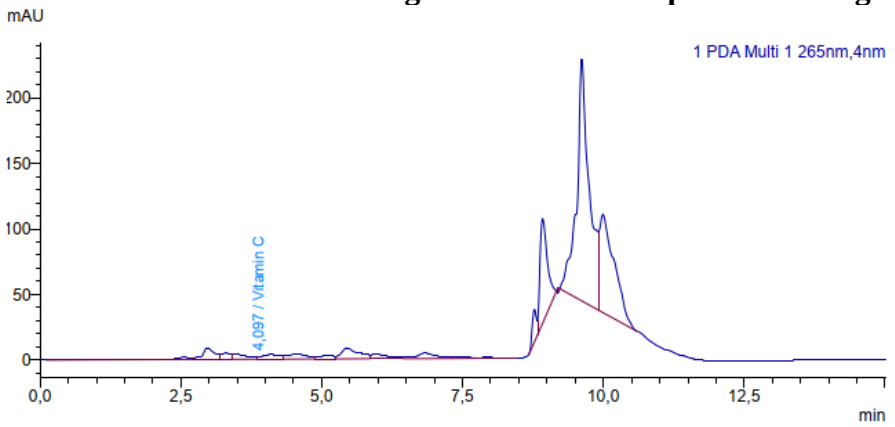
As-sabr oziq-ovqat qo‘shilmasi ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash. Namuna ekstrakti xromatogrammasi (3,4-rasmlar) olindi hamda natijalar asosida 100 g ekstrakt tarkibidagi vitaminlar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 3-jadvalda keltirildi.

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

Bu yerda, X – 100 gram ekstrakt tarkibidagi vitaminlarning miqdori, mg;
C_{vit} – ekstrakt tarkibidagi vitaminning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;
$V_{ekstrakt}$ – namuna ekstraktining hajmi, l;
m_{namuna} – ekstrakt tayyorlash uchun tortib olingan namuna massasi.



3-rasm. Namuna ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash xromatogrammasi.



4-rasm. Namuna ekstrakti tarkibidagi vitamin C miqdorini aniqlash xromatogrammasi.

3-jadval.

As-sabr oziq-ovqat qo‘shilmasi ekstraktdagi vitaminlarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Vitamin	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Tiamin B_1	2,826	0,506	12,65
Niatsin kislota B_3	5,692	2,266	5,665
Niatsinamid PP	7,836	0,55	1,375
Foliy kislota B_9	16,839	1,877	4,693
Riboflavin B_2	18,672	19,209	1,493
Pirodoksin B_6	6,432	0,597	48.023
Sianokobolamin B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Askorbin kislota C	4,097	3,764	9,410

3-jadvalda As-sabr oziq-ovqat qo'shilmasi tarkibida B guruh vitaminlardan B_2 (riboflavin)-1,493, B_6-48,023, B_3 (niatsin, nikotin kislotasi)-5,665, vitamin C-9,410, B1 (tiamin)-12,65, B_5 (pantotenik kislota)-1,375, B_9 (folat, folatsin)-4,693 ekanligi aniqlan- di.

Suvda eriydigan vitaminlar normal hujayra, funksiyalari, o'sishi va rivojlanishi uchun muhim bo'lgan tizimli va funksional jihatdan ajralib turadigan birikmalardir [8].

Tiamin yurak, asab tizimi va ovqat hazm qilish tizimini to'g'ri saqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Riboflavin koenzimlar oqsillar, uglevodlar va lipidlar almashinuvida ishtirok etadi, antioksidant ferment glutation reduktazasini modulyatsiya qilishi mumkin. Nikotinik (LDL) kamaytirish va tanamizdagi (HDL) oshirish uchun muxim vitamindir [9].

Pantotenik kislota kuchli antioksidant xususiyatlarga ega va hayvon va o'simlik to'qimalarida keng tarqalgan. U lipidlar, uglevodlar va oqsillar almashinuvida ishtirok etadi. Bu vitamin gormonlar, turli neyrotransmitterlar, gemoglobin va lipidlar sintezida ham ishtirok etadi. Piridoksinning (B_6 vitamini) va gravidoks deb ham ataladi. Piridoksin transaminatsiya jarayonida muhim rol o'ynaydigan piridoksal fosfatga (PLP) aylanadi, shuningdek, serotonin va norepinefrin kabi muhim neyrotransmitterlarni sintez qilishda yordam beradi [10].

Organizmda vitaminlar tanqisligi bolalarda va kattalarda depressiya, uyqusizlik kabi turli nevrologik kasalliklarni keltirib chiqaradi. Depressiya vitamin-C va B vitaminining yetishmasligi bilan bog'liq. Nevrasteniya kasalligida C vitamini tanqisligi antioksidant darajasini pasaytiradi, oksidlovchi stressni kuchaytiradi va glyukoza aylanishini buzadi. Boy kimyoviy tarkibga ega tabiiy oziq-ovqat qo'shilmalari bitta vitaminga asoslangan pereparatlarga nisbatan neyrodegenerativ kasalliklar uchun terapevtik kuchli salohiyatni ko'rsatadi.

Xulosa Vitaminlarning asab tizimi faoliyatidagi ahamiyati beqiyosdir. Tadqiqotlar ularning neyrodegenerativ kasalliklarning oldini olish, asab hujayralarini himoya qilish va immunitet tizimini mustahkamlashdagi muhim rolini tasdiqlaydi. Vitaminlar neyrogenez, neyronlarning metabolik jarayonlari va himoya mexanizmlarida faol ishtirok etib, asab tizimi salomatligini ta'minlaydi. B gurux va C vitaminlari yetishmovchiligi oksidlovchi stress, mitoxondriyal va neyrodegenerat -siyaga olib kelishi mumkin. Shuning uchun tavsiya etilgan kunlik vitaminlar miqdorini iste'mol qilish organizmda gomeostazni saqlash va asab tizimi kasalliklarini oldini olish uchun muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijalari As-sabr oziq-ovqat qo'shilmasining biologik ahamiyatini chuqurroq tushunishga va uning iste'mol mahsulotlari tarkibidagi rolini aniqlashga xizmat qiladi. Ushbu tahliliy yondashuv oziq-ovqat sanoatida sifat nazoratini takomillashtirish va qo'shimchalar samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan ilmiy asos yaratadi.

Adabiyotlar

1. Nandhini S., Narayanan K. B., Ilango K. Valeriana officinalis: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology //Asian J Pharm Clin Res. – 2018. – Т. 11. – №. 1. – С. 36-41.
2. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б. 1084.
3. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. – Б. 1142.
4. Mamurova, M. M., Obidova, S. A., & Temirkhujaeva, O. N. (2022). The chemical composition of mint and its use in diseases of the nervous system. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 1(3), 116–126.
5. Обидова, Ш. А. к., & Тошпулатов, Б. Х. (2023). Побочные действия синтетических препаратов и значение лекарственных растений в лечении заболеваний нервной системы. Журнал химии товаров и народной медицины, 2(2), 63–73.
6. Skalińska M. Polyploidy in Valeriana officinalis Linn. in relation to its ecology and distribution //Botanical Journal of the Linnean Society. – 1947. – Т. 53. – №. 350. – С. 159-186.

7. Lanje C. N., Patil S. R., Wankhade A. M. Medicinal natural drug of Valerian (Valerina Officinalis): an-over review //American Journal of PharmTech Research. – 2020. – T. 10. – №. 1. – C. 148-173.

8. Sezen Karaoğlan E. Valeriana officinalis L //Novel Drug Targets With Traditional Herbal Medicines: Scientific and Clinical Evidence. – Cham: Springer International Publishing, 2022. – C. 565-568.

9. Philipson W. R. Studies in the Development of the Inflorescence: III. The Thyrse of Valeriana officinalis L //Annals of Botany. – 1947. – T. 11. – №. 44. – C. 409-416.

10. Chen H. W. et al. Sesquiterpenes and a monoterpenoid with acetylcholinesterase (AchE) inhibitory activity from Valeriana officinalis var. latiofolia in vitro and in vivo //Fitoterapia. – 2016. – T. 110. – C. 142-149.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

АНАЛИЗ ВИТАМИНОВ СОДЕРЖАЩИХСЯ В ПИЩЕВОЙ ДОБАВКЕ «АС-САБР» И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРОФИЛАКТИКЕ НЕРВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Шохсанам Акромджон кизи Обидова
Андижанский государственный университет, Базовая докторантка кафедры химии
https://orcid.org/0009-0009-0472-8203
E-mail: obidovasabina0528@gmail.com

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

Мадинахон Махмудовна Атабаева
Андижанский государственный медицинский институт, Неонатолог - исследователь
https://orcid.org/0009-0006-9188-7357

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.395

Ключевые слова:
Нейродегенеративный, антидепрессант, депрессия, витамин, нейрон

Аннотация

Проанализированы результаты определения количества витаминов в пищевой добавке «Ас-сабр» методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Результаты исследования направлены на описание количественных и качественных аспектов биологически активных соединений данной добавки. На основании полученных данных рассмотрена возможность использования этих биологически активных веществ для профилактики и коррекции заболеваний центральной нервной системы. Даны практические рекомендации по использованию в пищевой промышленности и медицине.

Как цитировать

Обидова, Ш. А. к., Аскаров, И. Р., & Атабаева, М. М. АНАЛИЗ ВИТАМИНОВ СОДЕРЖАЩИХСЯ В ПИЩЕВОЙ ДОБАВКЕ «АС-САБР» И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРОФИЛАКТИКЕ НЕРВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.395

Введение. Витамины важные биологические соединения для организма человека, они играют важную роль в функционировании нервной системы. Исследования показывают, что водорастворимые витамины имеют важное значение в профилактике нейродегенеративных заболеваний, они положительно влияют на нервную систему не только у детей, но и у взрослых [1]. В частности, витаминные добавки эффективны для снижения токсичности альфа-синуклеина [2].

Кроме того, витамины служат необходимыми компонентами в борьбе с различными нервными заболеваниями, в том числе с депрессией и бессонницей, в укреплении иммунной системы [3]. Было обнаружено, что витамины участвуют во многих важных процессах, таких как механизмы защиты нейронов, метаболические процессы, передача нейронов и их сила [4].

Их дефицит может вызвать такие патологические состояния, как окислительный стресс в головном мозге, неправильное распределения белков (например, синуклеина и тромбоцитов Aβ), нейродегенерацию и эксайтотоксичность [5]. Также потребление рекомендуемого суточного количества витаминов очень важно для поддержания гомеостатического баланса в

организме, а дефицит витаминов или нарушения обмена веществ отрицательно влияют на активность нейронов и могут привести к развитию нейродегенеративных заболеваний [6;7].

Реагент и оборудование. Витамин B_{12} получен от компании «Rhydburg Pharmaceuticals» (Германия), витамин С от «Carl Roth GmbH» (Германия), В9 от «DSM Nutritional Products GmbH» (Германия), витамины В1, В2, В3, В6, РР от «BLDPharm» (Китай). Использовали воду марки ХЧХ, ацетонитрил, уксусная кислота марки ХЧ и гидроксид натрия.

Количество водорастворимых витаминов в экстракте пищевой добавки «Ас-сабр» определяли на высокоэффективной жидкостной хроматографии LC-40 Nexera Lite производства Shimadzu, Япония.

Приготовление стандартных растворов. С (CAS 50-81-7), B_1 (CAS 59-43-8), B_6 (CAS 58-56-0), B_3 (CAS 59-67-6), B_{12} (CAS 68–19–9) и растворы витаминов РР (CAS 98-92-0) (100 мг/л) готовят растворением по 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,1 N раствора HCl. Стандартные растворы витаминов B_2 (CAS 83-88-5) и B_9 (CAS 59-30-3) готовили растворением 5 мг этих витаминов в 50 мл 0,025% раствора гидроксида натрия. Затем 200 мкл исходных витаминов B_1, B_6, B_3, B_{12}, РР смешивали и готовили раствор с концентрацией каждого витамина 14 286 (14 286) мг/л. Таким образом были приготовлены стандартные растворы 7,143, 3,571, 1,786 мг/л. Также были приготовлены стандартные растворы витамина С с концентрациями 286, 143, 71,5, 57,2 мг/л. Для построения калибровочного графика использовалась чистая вода с концентрацией 0 мг/л.

Приготовление экстракта образца. Для экстракции водорастворимых витаминов отмеряли 1 г испытуемой пробы, помещали ее в коническую колбу емкостью 50 мл и добавляли 25 мл 0,1 N раствора HCl. Смесь экстрагировали в ультразвуковой ванне GT SONIC-D3 (Китай) при температуре 60 оС в течение 20 минут. Затем смесь охлаждали, фильтровали и доводили водой до 25 мл в мерной колбе. 1,5 мл экстракта фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,22 мкм, помещали во флакон и использовали для анализа.

Хроматографические условия. Идентификация витаминов. Стандартные растворы и экстракты проб Высокоэффективный жидкостный хроматограф LC-40 Nexera Lite, состоящий из насоса LC-40D, автосамплера SIL-40, фотодиодного матричного детектора SPD-M40 (PDA) и LabSolutions ver. Программное обеспечение 6.92 было проанализировано. Колонку с обращенно-фазовой схемой GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония) с градиентной подвижной фазой, состоящей из ацетонитрила (А) и 0,25% раствора уксусной кислоты в воде (Б) (табл. 1), использовал. Объем ввода был установлен на уровне 10 мкл, скорость потока - на 0,6 мл/мин, а температура термостата колонки - на 40°C. Аналитический сигнал (площадь пика) каждого витамина записывали на трех длинах волн: 265, 291, 550 нм (рисунки 1-3). Для определения витамина С использовали 15-минутный градиент (табл. 2) и измеряли аналитический сигнал при длине волны 265 нм.

Таблица 1.

Программа определяет динамическую фазу градиента.

Время, минута	Ацетонитрил (А), %	0,5% уксусная кислота (Б), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Расторжение	

Таблица 2.

Программа градиента подвижной фазы для определения витамина С.

Время, минута	Ацетонитрил (А), %	0,5% уксусная кислота (Б), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Расторжение	

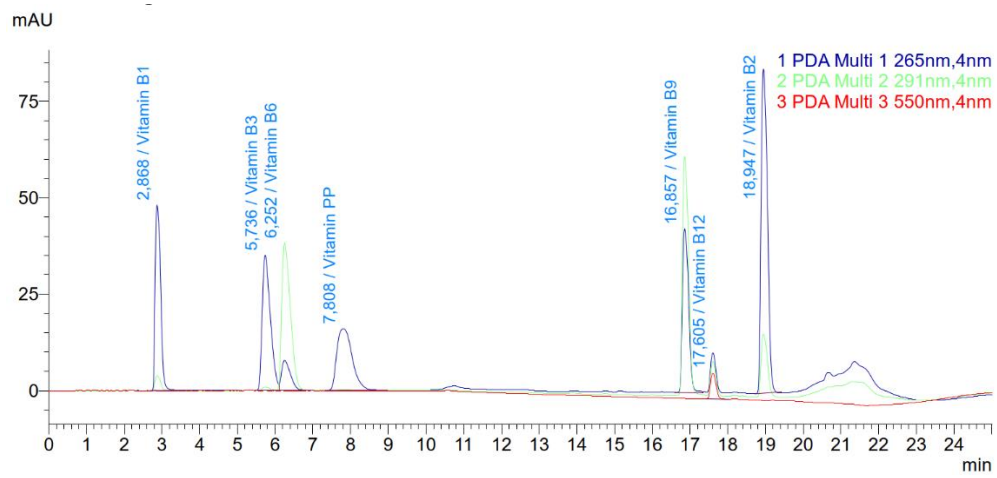


Рисунок 1. Хроматограмма стандартного раствора витаминов.

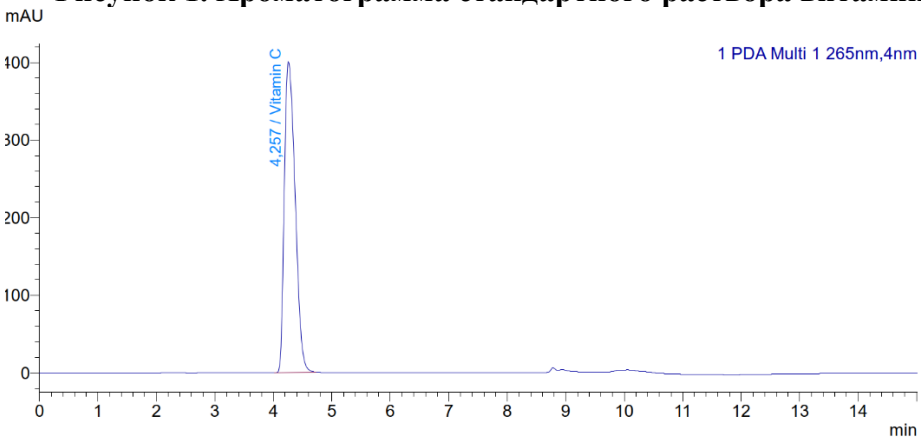


Рисунок 2. Хроматограмма стандартного раствора витамина С.

Определение витаминов в экстракте пищевой добавки «Ас-сабр». Была получена хроматограмма образца экстракта (рис. 3, 4), по результатам которого рассчитано количество витаминов в 100 г экстракта по следующей формуле и представлено в таблице 3.

$$X = \frac{C_{\text{вит}} \cdot V\text{экстракт}}{\text{мобразца}} \cdot 100 \text{ г}$$

Здесь X — количество витаминов в 100 г , мг;

$C_{вит}$ - концентрация витамина в экстракте, определенная методом ВЭЖХ, мг/л;

$V_{extract}$ – объем экстракта пробы, л;

образец - масса пробы, взятой для приготовления экстракта.

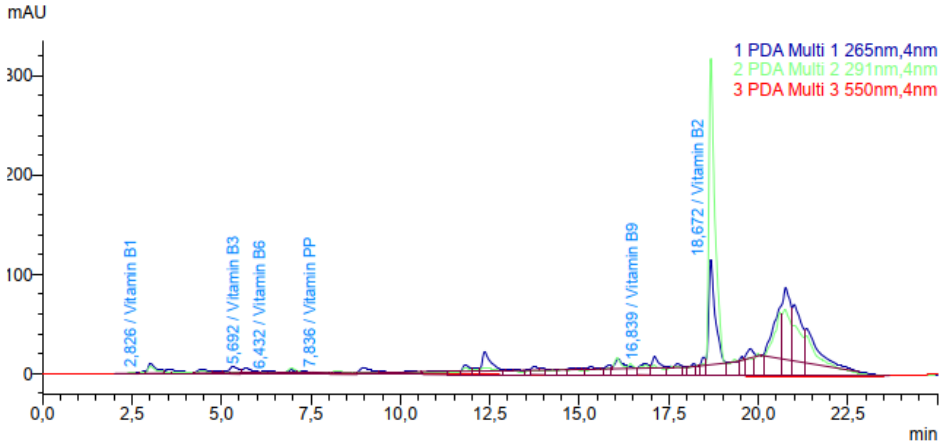


Рисунок 3. Хроматограмма для определения витаминов в экстракте образца.

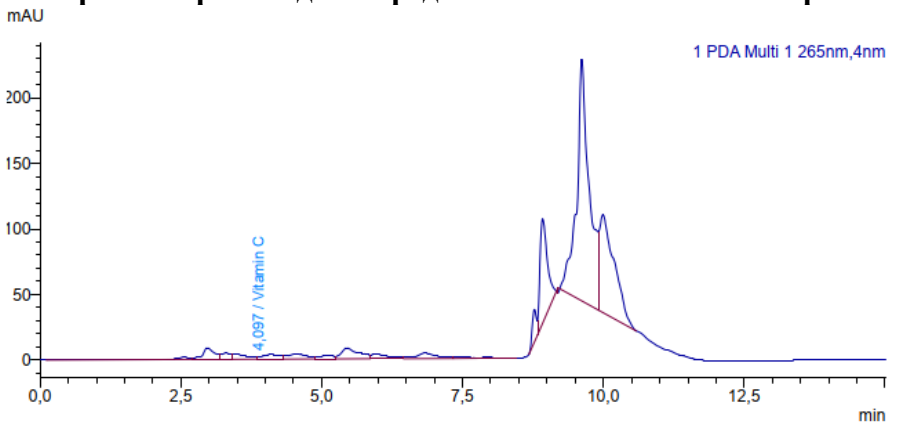


Рисунок 4. Хроматограмма для определения количества витамина С в экстракте образца.

Таблица 3.

Ас-сабр пищевая добавка витаминов в экстракте количество и время хранения.

Витамин	Время выдержки, сек.	концентрация, мг/л	Количество в 100 г пробы, мг
Тиамин B_1	2,826	0,506	1,265
Ниациновая кислота B_3	5,692	2,266	5,665
НиацинамидPP	7,836	0,55	1,375
Фолиевая кислота B_9	16,839	1,877	4,693
Рибофламин B_2	18,672	19,209	48,023
Пиридоксин B_6	6,432	0,597	1,493
Цианокобаламин B_{12}	Не идентифицировано	0	0,000

Аскорбиновая кислота С	4,097	3,764	9,410

В таблице 3 пищевая добавка Ас-сабр содержит витамины группы В: В2 (рибофлавин)-1493, В6-48023, В3 (ниацин, никотиновая кислота)-5665, витамин С-9410, В1 (тиамин)-12,65, В5(пантотеновая кислота)-1375, В9 (фолат, фолацин)-4693 был полон решимости.

Водорастворимые витамины представляют собой структурно и функционально различные соединения, важные для нормального функционирования, роста и развития клеток [8].

Тиамин играет решающую роль в поддержании работы сердца, нервной системы и пищеварительной системы. Коферменты рибофлавина участвуют в метаболизме белков, углеводов и липидов и могут модулировать антиоксидантный фермент глутатионредуктазу. Никотиновая кислота является важным витамином для снижения (ЛПНП) и повышения (ЛПВП) в нашем организме [9].

Пантотеновая кислота обладает сильными антиоксидантными свойствами и широко распространена в тканях животных и растений. Он участвует в обмене липидов, углеводов и белков. Этот витамин также участвует в синтезе гормонов, различных нейротрансмиттеров, гемоглобина и липидов. Также называется пиридоксином (витамин В6) и гравидоксом. Пиридоксин превращается в пиридоксальфосфат (ПЛП), который играет важную роль в процессе трансаминирования, а также помогает в синтезе важных нейротрансмиттеров, таких как серотонин и норадреналин [10].

Недостаток витаминов в организме вызывает различные неврологические заболевания, такие как депрессия и бессонница у детей и взрослых. Депрессия связана с дефицитом витамина С и витамина В. Дефицит витамина С при неврастении снижает уровень антиоксидантов, усиливает окислительный стресс и нарушает метаболизм глюкозы. Натуральные пищевые добавки с богатым химическим составом демонстрируют сильный терапевтический потенциал при нейродегенеративных заболеваниях по сравнению с препаратами на основе отдельных витаминов.

Вывод. Значение витаминов в работе нервной системы бесподобно. Исследования подтверждают их важную роль в предотвращении нейродегенеративных заболеваний, защите нервных клеток и укреплении иммунной системы. Витамины обеспечивают здоровье нервной системы, активно участвуя в нейрогенезе, обменных процессах и защитных механизмах нейронов. Дефицит витаминов В и С может привести к окислительному стрессу, митохондриальной и нейродегенерации. Поэтому употребление рекомендуемого суточного количества витаминов важно для поддержания гомеостаза в организме и профилактики заболеваний нервной системы.

Результаты исследования позволяют лучше понять биологическое значение пищевой добавки «Ас-сабр» и определить ее роль в составе потребительских продуктов. Такой аналитический подход создает научную основу для улучшения контроля качества в пищевой промышленности и повышения эффективности добавок.

Литературы

1. Nandhini S., Narayanan K. B., Ilango K. Valeriana officinalis: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology //Asian J Pharm Clin Res. – 2018. – Т. 11. – №. 1. – С. 36-41.
2. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б. 1084.
3. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. – Б. 1142.

4. Mamurova, M. M., Obidova, S. A., & Temirkhujaeva, O. N. (2022). The chemical composition of mint and its use in diseases of the nervous system. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 1(3), 116–126.

5. Обидова, Ш. А. к., & Тошпулатов, Б. Х. (2023). Побочные действия синтетических препаратов и значение лекарственных растений в лечении заболеваний нервной системы. Журнал химии товаров и народной медицины, 2(2), 63–73.

6. Skalińska M. Polyploidy in Valeriana officinalis Linn. in relation to its ecology and distribution //Botanical Journal of the Linnean Society. – 1947. – Т. 53. – №. 350. – С. 159-186.

7. Lanje C. N., Patil S. R., Wankhade A. M. Medicinal natural drug of Valerian (Valerina Officinalis): an-over review //American Journal of PharmTech Research. – 2020. – Т. 10. – №. 1. – С. 148-173.

8. Sezen Karaoğlan E. Valeriana officinalis L //Novel Drug Targets With Traditional Herbal Medicines: Scientific and Clinical Evidence. – Cham: Springer International Publishing, 2022. – С. 565-568.

9. Philipson W. R. Studies in the Development of the Inflorescence: III. The Thyrse of Valeriana officinalis L //Annals of Botany. – 1947. – Т. 11. – №. 44. – С. 409-416.

10. Chen H. W. et al. Sesquiterpenes and a monoterpenoid with acetylcholinesterase (AchE) inhibitory activity from Valeriana officinalis var. latiofolia in vitro and in vivo //Fitoterapia. – 2016. – Т. 110. – С. 142-149.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ANALYSIS OF VITAMINS IN THE FOOD SUPPLEMENT "AS-SABR" AND THEIR IMPORTANCE IN PREVENTING NERVOUS DISEASES

Shokhsanam A. Obidova
Andijan State University, PhD student at the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0009-0472-8203
E-mail: obidovasabina0528@gmail.com

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

Madinakhon M. Atabaeva
Andijan State Medical Institute, Neonatologist - researcher
https://orcid.org/0009-0006-9188-7357

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.395

Keywords:
Neurodegenerative, antidepressant, depression, vitamin, neuron

Annotation
The results of determining the content of vitamins in the As-Sabr food supplement using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method were analyzed. The results of the study were aimed at characterizing the quantitative and qualitative aspects of the biologically active compounds of this supplement. Based on the data obtained, the possibility of using these biologically active substances for the prevention and correction of diseases of the central nervous system was considered. Practical recommendations for their use in the food industry and medicine are given.

How to Cite
Obidova, S. A., Askarov, I. R., & Atabaeva, M. M. ANALYSIS OF VITAMINS IN THE FOOD SUPPLEMENT "AS-SABR" AND THEIR IMPORTANCE IN PREVENTING NERVOUS DISEASES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.395

Introduction. Vitamins are essential biological compounds for the human body, which play a significant role in the functioning of the nervous system. Studies show that water-soluble vitamins are important in the prevention of neurodegenerative diseases, and they have a positive effect on the nervous system not only in children but also in adults [1]. In particular, vitamin supplements are effective in reducing α-synuclein toxicity [2].

In addition, vitamins serve as essential components in strengthening the immune system and in combating various neurological diseases, including depression and insomnia [3]. Vitamins have been shown to participate in many important processes, such as neuronal protective mechanisms, metabolic processes, and neuronal transmission and strength [4].

Their deficiency can lead to pathological conditions in the brain, such as oxidative stress, protein misfolding (e.g., synuclein and Aβ plaques), neurodegeneration, and excitotoxicity [5]. Also, the recommended daily intake of vitamins is essential for maintaining homeostatic balance in the body, and vitamin deficiencies or metabolic disorders negatively affect neuronal function and can lead to the development of neurodegenerative diseases [6;7].

Reagents and equipment. Vitamin B12 was obtained from “Rhydburg Pharmaceuticals” (Germany), vitamin C from “Carl Roth GmbH” (Germany), B9 from “DSM Nutritional Products

GmbX" (Germany), vitamins B1, B2, B3, B6, and PP from "BLDPharm" (China). Water, acetonitrile, acetic acid of the chemically pure brand, and sodium hydroxide were used as reagents of HPLC purity.

The content of water-soluble vitamins in the extract of As-sabr food supplement was determined using an LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph manufactured by Shimadzu, Japan.

Preparation of standard solutions. Solutions (100 mg/l) 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) were prepared by dissolving 5 mg of each vitamin in 50 ml of 0.1 N HCl solution. Standard solutions of vitamins B2 (CAS 83-88-5) and B9 (CAS 59-30-3) were prepared by dissolving 5 mg of these vitamins in 50 ml of 0.025% sodium hydroxide solution. Then, 200 µl of the initial B1, B6, B3, B12, and PP vitamins were mixed and a solution with a concentration of 14.286 (14,286) mg/l of each vitamin was prepared. In this way, standard solutions of 7.143, 3.571, and 1.786 mg/l were prepared. Standard solutions of vitamin C with concentrations of 286, 143, 71.5, and 57.2 mg/l were also prepared. Pure water was used for a concentration of 0 mg/l to create a calibration graph.

Preparation of sample extract. For the extraction of water-soluble vitamins, 1 g of the sample to be tested was weighed and placed in a 50 ml conical flask, and 25 ml of 0.1 N HCl solution was added. The mixture was extracted in an ultrasonic bath of the GT SONIC-D3 brand (China) at 60 °C for 20 minutes. Then the mixture was cooled, filtered, and made up to 25 ml with water in a volumetric flask. 1.5 ml of the extract was filtered through a 0.22 µm syringe filter, placed in a vial, and used for analysis.

Chromatographic conditions.

Determination of vitamins. Standard solutions and sample extracts were analyzed using an LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph equipped with an LC-40D pump, SIL-40 autosampler, SPD-M40 photodiode array detector (PDA), and LabSolutions ver. 6.92 software. A Shim pack GIST C18 reversed-phase column (150 × 4.6 mm; 5 µm, Shimadzu, Japan) and a gradient mobile phase consisting of acetonitrile (A) and 0.25% acetic acid in water (B) (Table 1) were used. The injection volume was 10 µl, the flow rate was 0.6 ml/min, and the column thermostat temperature was set at 40 °C. The analytical signal (peak area) of each vitamin was recorded at three wavelengths of 265, 291, and 550 nm (Figures 1-3). A 15-minute gradient was used to determine vitamin C (Table 2) and the analytical signal was measured at a wavelength of 265 nm.

Table 1.

Mobile phase gradient program for the determination of vitamins.

Time, minute	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Termination	

2-jadval.

Vitamin C miqdorini aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

Time, minute	Acetonitrile (A), %	0.5% acetic acid (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50

6,01	0	100
15	Termination	

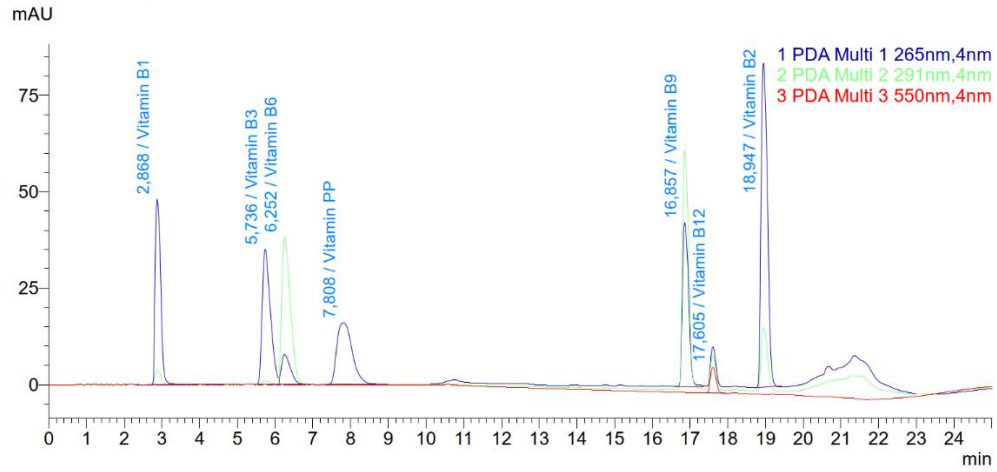


Figure 1. Chromatogram of a standard solution of vitamins.

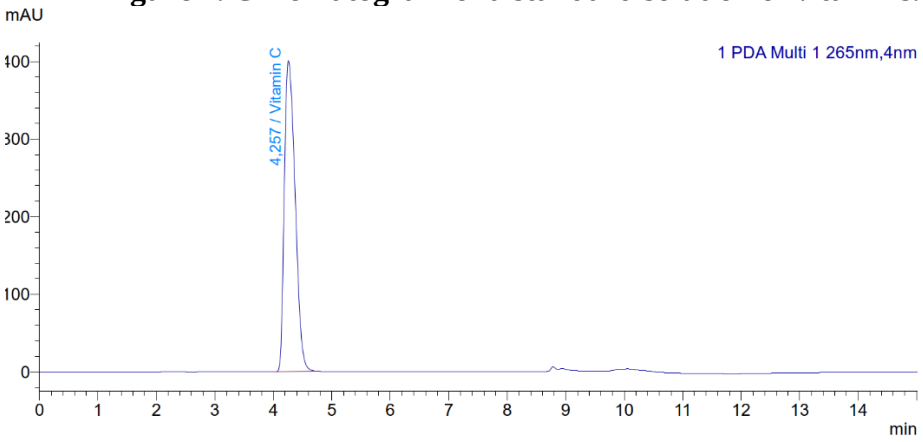


Figure 2. Chromatogram of a vitamin C standard solution.

Determination of vitamins in the extract of the food additive As-Sabr. A chromatogram of the sample extract (Figures 3, 4) was obtained, and based on the results, the amount of vitamins in 100 g of extract was calculated using the following formula and presented in Table 3.

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

Here, X – the amount of vitamins in 100 grams of fruit, mg;
C_{vit} – the concentration of vitamins in the extract determined by the HPLCH method, mg/l;
$V_{extract}$ – the volume of the sample extract, l;
sample– the mass of the sample taken for extract preparation.

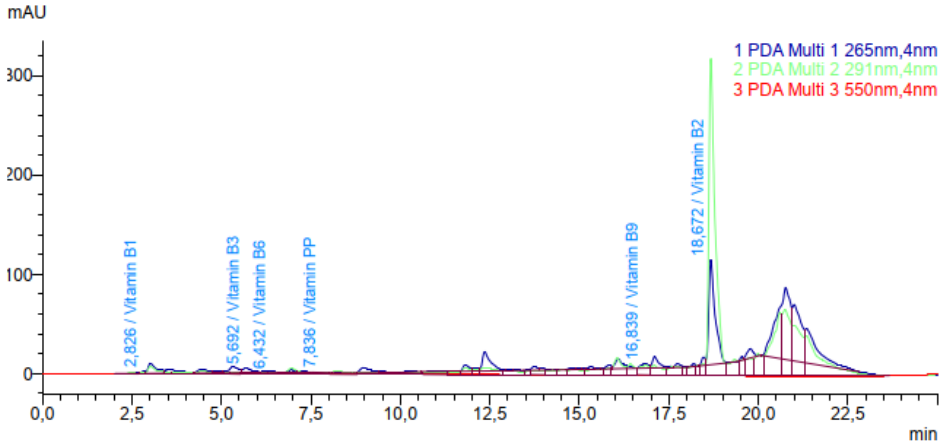


Figure 3. Chromatogram for the determination of vitamins in the sample extract.

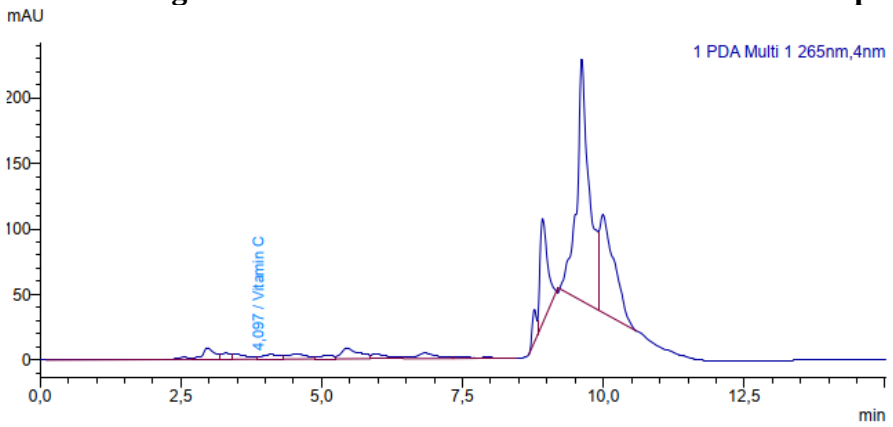


Figure 4. Chromatogram of vitamin C content determination in sample extract.

Table 3.

The amount and retention times of vitamins in the As-Sabr food supplement extract.

Vitamin	Catch time, sec	Concentration, mg/l	Amount in 100 g of sample, mg
Thiamine B_1	2,826	0,506	1,265
Niacin acid B_3	5,692	2,266	5,665
Niacinamide PP	7,836	0,55	1,375
Folic acid B_9	16,839	1,877	4,693
Riboflavin B_2	18,672	19,209	48,023
Pyridoxine B_6	6,432	0,597	1,493
Cyanocobalamin B_{12}	Not identified	0	0,000
Ascorbic acid C	4,097	3,764	9,410

Table 3 shows that the B vitamins in the As-sabr food supplement are B2 (riboflavin) - 1.493, B6 - 48.023, B3 (niacin, nicotinic acid) - 5.665, vitamin C - 9.410, B1 (thiamine) - 12.65, B5 (pantothenic acid) - 1.375, B9 (folate, folate) - 4.693.

Water-soluble vitamins are structurally and functionally distinct compounds that are important for normal cell function, growth, and development [8].

Thiamine plays a crucial role in maintaining the proper functioning of the heart, nervous system, and digestive system. Riboflavin coenzymes are involved in the metabolism of proteins, carbohydrates, and lipids, and can modulate the antioxidant enzyme glutathione reductase. Nicotinic is an important vitamin for reducing (LDL) and increasing (HDL) in our body [9].

Pantothenic acid has strong antioxidant properties and is widely distributed in animal and plant tissues. It is involved in the metabolism of lipids, carbohydrates, and proteins. This vitamin is also involved in the synthesis of hormones, various neurotransmitters, hemoglobin, and lipids. Pyridoxine (vitamin B6) is also called gravidox. Pyridoxine is converted to pyridoxal phosphate (PLP), which plays an important role in the process of transamination, and also helps in the synthesis of important neurotransmitters such as serotonin and norepinephrine [10].

Vitamin deficiency in the body causes various neurological diseases such as depression and insomnia in children and adults. Depression is associated with a deficiency of vitamin C and B vitamins. Vitamin C deficiency in neurasthenia reduces antioxidant levels, increases oxidative stress, and disrupts glucose metabolism. Natural food supplements with a rich chemical composition show a strong therapeutic potential for neurodegenerative diseases compared to single vitamin-based preparations.

Conclusion The importance of vitamins in the functioning of the nervous system is incomparable. Studies confirm their important role in preventing neurodegenerative diseases, protecting nerve cells, and strengthening the immune system. Vitamins actively participate in neurogenesis, metabolic processes, and protective mechanisms of neurons, ensuring the health of the nervous system. Deficiency of vitamins of group B and C can lead to oxidative stress, and mitochondrial and neurodegeneration. Therefore, consuming the recommended daily amount of vitamins is important for maintaining homeostasis in the body and preventing diseases of the nervous system.

The results of the study will serve to better understand the biological significance of the As-sabr food additive and determine its role in consumer products. This analytical approach will create a scientific basis for improving quality control in the food industry and increasing the effectiveness of additives.

References

1. Nandhini S., Narayanan K. B., Ilango K. Valeriana officinalis: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology //Asian J Pharm Clin Res. – 2018. – Т. 11. – №. 1. – С. 36-41.
2. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б. 1084.
3. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. – Б. 1142.
4. Mamurova, M. M., Obidova, S. A., & Temirkhujaeva, O. N. (2022). The chemical composition of mint and its use in diseases of the nervous system. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 1(3), 116–126.
5. Обидова, Ш. А. к., & Тошпулатов, Б. Х. (2023). Побочные действия синтетических препаратов и значение лекарственных растений в лечении заболеваний нервной системы. Журнал химии товаров и народной медицины, 2(2), 63–73.
6. Skalińska M. Polyploidy in Valeriana officinalis Linn. in relation to its ecology and distribution //Botanical Journal of the Linnean Society. – 1947. – Т. 53. – №. 350. – С. 159-186.

7. Lanje C. N., Patil S. R., Wankhade A. M. Medicinal natural drug of Valerian (Valerina Officinalis): an-over review //American Journal of PharmTech Research. – 2020. – Т. 10. – №. 1. – С. 148-173.

8. Sezen Karaoğlan E. Valeriana officinalis L //Novel Drug Targets With Traditional Herbal Medicines: Scientific and Clinical Evidence. – Cham: Springer International Publishing, 2022. – С. 565-568.

9. Philipson W. R. Studies in the Development of the Inflorescence: III. The Thyrse of Valeriana officinalis L //Annals of Botany. – 1947. – Т. 11. – №. 44. – С. 409-416.

10. Chen H. W. et al. Sesquiterpenes and a monoterpenoid with acetylcholinesterase (AchE) inhibitory activity from Valeriana officinalis var. latiofolia in vitro and in vivo //Fitoterapia. – 2016. – Т. 110. – С. 142-149.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

BULG‘OR QALAMPIRINING KIMYOVIY TARKIBI HAMDA DORIVORLIK XUSUSIYATLARI

Baxtigul Ro‘zmat qizi Obidova
Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, O'qituvchi
https://orcid.org/0009-0003-7199-8189
E-mail: obidovabaxtigul@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.398

Kalit so'zlar:
Capsicum annuum, biologik faol qo‘shilma, yallig‘lanish, osteoparoz, antioksidant

Annotatsiya
Ushbu maqolada bulg‘or qalampirining kimyoviy tarkibi, ozuqaviy va farmatsevtik ahamiyati, shuningdek, dorivorlik xususiyatlari haqidagi ilmiy ma’lumotlar ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotlar natijasida, bulg‘or qalampiri tarkibida fenol birikmalari, flavonoidlar, karotenoidlar kabi biologik faol moddalar mavjudligi aniqlangan bo‘lib, ular antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va diabetga qarshi xususiyatlarga ega. Ushbu birikmalar yurak-qon tomir kasalliklari, saraton, osteoporoz va boshqa surunkali kasalliklarning oldini olishda foydali ekanligi ta’kidlangan. Shuningdek, maqolada bulg‘or qalampiridan olingan ekstraktlarning oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatidagi qo‘llanish imkoniyatlari, jumladan, ularni konservantlar, bo‘yoqlar yoki biologik faol qo‘shilmalar sifatida ishlatish istiqbollari ko‘rib chiqilgan. Ushbu tadqiqotlar bulg‘or qalampirini nafaqat oziq-ovqat mahsuloti sifatida, balki inson salomatligi uchun foydali biologik qo‘shimcha sifatida ham keng miqyosda qo‘llash uchun asos yaratadi.

Havola uchun
Obidova, B. R. qizi, & Asqarov, I. R. BULG‘OR QALAMPIRINING KIMYOVIY TARKIBI HAMDA DORIVORLIK XUSUSIYATLARI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.398

Bulg‘or (shirin) qalampir (*Capsicum annuum L.*)- madaniylashtirilgan bir yillik o‘t o‘simlik. Vatani markaziy Amerika. Barcha mamlakatlarda yetishtiriladi. Markaziy Osiyoda, ayniqsa O‘zbekistonda ko‘p ekiladi. Dastlabki shirin qalampir navlari Venger seleksionerlari tomonidan XX asr boshlarida yaratilgan. Uning vegetatsiyasi to‘rt bosqichdan iborat: ko‘chatlik, o‘sish va rivojlanish, gullash va meva berish. Bulg‘or qalampiri mevasi yirik va go‘shtli, to‘rtburchak, o‘zgaruvchan shaklga ega bo‘lib, uzunligi 7-16 sm, eni 6-11 sm ni, vazni esa 100 g dan 500 g gacha bo‘ladi. Iste’molchilar ularni ekzotik ranglari (yashil, qizil, sariq va to‘q sariq), ta’mi va tuzilishi uchun qadirlashadi. Ushbu o‘simlik mevasi odatda yangi uzilgan holatda iste’mol qilinadi, lekin turli xildagi taomlar va oziq-ovqat mahsulotlari (tuzlamalar, souslar, pastalar) ta’mini yaxshilash uchun ziravor manba sifatida ham foydalaniladi. Boshqa tomondan, bulg‘or qalampiri mevalari energiya va bioaktiv birikmalarga boy, inson salomatligi uchun foydasi bilan ham e’tiborga molik shifobaxsh o‘simlik hisoblanadi [1-56-b, 2-23-b, 3-18-b].

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, bulg‘or qalampiridan muntazam iste’mol qilish yurak-qon tomir kasalliklarini bartaraf etadi, ovqat hazm qilish tizimini yaxshilaydi, saraton, anemiya va ko‘rish kassaliklarining oldini oladi. Xatto ba’zi dorilar uning asosida ishlab chiqariladi.

Xorijiy ilmiy nashrlarda e'lon qilingan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, bulg'or qalampirida yuqori miqdorda suv va uglevodlar, protein, yog' miqdori kam bo'lgan past kaloriyali oziq-ovqat mahsuloti ekanligi qayd qilingan. Shuningdek, bulg'or qalampiri iste'molchilarning sog'lig'i va ovqatlanish darajasiga muhim ta'sir ko'rsatadigan foydali birikmalarga boy oziq-ovqat sifatida muhim ahamiyatga ega. Shu ma'noda bulg'or qalampirini tez-tez iste'mol qilish inson salomatligi uchun zarur bo'lgan ozuqa moddalarini keng profiliga ega. Masalan, yangi uzilgan bulg'or qalampirini iste'mol qilish (100 g) kunlik tavsiya etilgan askorbin kislota (vitamin C) ga bo'lgan extiyojni qondiradi. Bulg'or qalampirining ozuqaviy tarkibi to'g'ridan-to'g'ri meva rangiga, o'sish sharoitlariga va hosildan keyingi ishlov jarayonlari va boshqa bir qancha omillarga bog'liq bo'ladi [4-21-b].

AQSh Qishloq xo'jaligi departamenti (USDA) Milliy ozuqaviy ma'lumotlar bazasi (2019) ma'lumotiga ko'ra 100 g bulg'or qalampiri o'z tarkibida 92,2 g - suv, 6,03 g - uglevodlar, 0,99 g - oqsil, 0,30 g - yog', 0,47 g - kul kabi asosiy ozuqaviy moddalardan iborat tarkibga ega. Shuningdek, niatsin-0,979 mg, pridoksin-0,291 mg, A- 31,3 mkg, C-127,7 mg, E-1,58 mg, K-4,9 mkg miqdordagi vitaminlarni hamda Na-4 mg, K-211 mg, Ca-7 mg, Mg-12 mg, P-26 mg kabi minerallarni saqlaydi.

So'nggi yillarda (2006-2016) bulg'or qalampiri yetishtirish va uni qayta ishlash hajmi 25% ga oshdi va u dunyo bo'ylab eng ko'p ekiladigan sabzavot ekinlari qatoridan joy oldi [5-8-b]. Masalan, birgina Meksikada 2019 yilda bulg'or qalampirining umumiy ishlab chiqarilishi 676 216 tonnani tashkil etdi. Shu sababli, bulg'or qalampiri tarkibidagi kimyoviy moddalarini sintetik birikmalar o'rniga muqobil sifatida oziq-ovqat va farmatsevtika sanoati uchun tabiiy ingredientlar sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan biofaol birikmalarni olish bo'yicha keng ko'lamli tadqiqot loyihalari amalga oshirildi [6-5-b].

Bulg'or qalampiri ekzotik ranglari (yashil, qizil, sariq, to'q sariq va binafsha), xushbo'yligi va ozuqaviy qiymati tufayli butun dunyoda juda ko'p iste'mol qilinadi. Bulg'or qalampiri mevalarida aniqlangan fitokimyoviy moddalarga fenol birikmalari, flavonoidlar va karotinoidlar kiradi. Bu birikmalarning barchasidan farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatida foydalanish katta iqtisodiy imkoniyatlarni ochib beradi [7-12-b].

Fenollar va flavonoidlar meva va sabzavotlarda eng ko'p uchraydigan fitokimyoviy moddalardan biridir. Ular antioksidant ta'sirga ega bo'lib inson organizmi uchun uchun juda foydali hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, bulg'or qalampiri mevalari fenol birikmalari va flavonoidlarning ajoyib manbai hisoblanadi.

Bulg'or qalampiri tarkibidagi polifenol birikmalari konsentratsiyasining xilma-xilligi, ushbu o'simlik mevasining rangiga qarab o'zgarib turadi. Yashil bulg'or qalampirida topilgan asosiy fenolik birikmalarga miritsetin (658 mkg/g), pirogallol (572 mkg/g), xlorogen kislota (290 mkg/g), katexol (279 mkg/g), kofein kislotasi (108 µg/g), gallik kislota (89 µg/g) kiradi. Qizil bulg'or qalampirida pirogallol (757 mkg/g), miritsetin (244 mkg/g), xlorogen kislota (221 mkg/g), ellagik kislota (172 mkg/g) mavjud. Sariq bulg'or qalampirida esa pirogallol (2175 mkg/g), katexol (225 mkg/g), ellagik kislota, benzoy kislotasi (173 mkg/g), miritsetin (151 mkg/g), ellagik kislota (144 mkg/g) lari borligi aniqlangan. Bundan tashqari, apelsin rangli va binafsha rangli bulg'or qalampirlari tarkibida gallik kislota (900 mkg/g), xlorogen kislota (117 mkg/g), miritsetin (100 mkg/g), ferul (13,45 µg/g) kislotalari borligi aniqlangan. Bu birikmalar reaktiv kislorod turlariga va reaktiv azot turlariga qarshi kuchli antioksidant ta'sir ko'rsatadi [8-12-b, 9-20-b].

Fenol kislotalarga o'xshab, flavonoid tarkibi bulg'or qalampirining xilma-xilligi va rangiga bog'liq bo'ladi. Jumladan, kversetin flavonoidi iste'mol qilinadigan har bir gramida 2,1 mg dan 41 mg ekvivalentgacha o'zgarib turadi. Yashil bulg'or qalampirida qayd etilgan asosiy flavonoidlarga gesperidin (1065 mkg/g), quversetin (394 mkg/g), katexin (295 mkg/g), naringin (275 mkg/g), luteolin 7-glyukoza (181 mkg/g) hamda qizil bulg'or qalampirida esa gesperidin (1513 mkg/g),

katexin (793 mkg/g), luteolin 7-glyukoza (413 mkg/g), rutin (290 mkg/g), quersetin (241 mkg/g) kabilar borligi aniqlangan. Sariq bulg‘or qalampirida katexin (745 mkg/g), gesperidin (213 mkg/g), naringin (190 mkg/g), quersetin (102 mkg/g), luteolin (95 mkg/g) mavjud. Bundan tashqari, apelsin rangli bulg‘or qalampirida kversetin (92 mkg/g) va luteolin (56 mkg/g) borligi qayd etilgan. Binafsha va to‘q binafsha rangli navlarida esa katexin (3,67 va 15,54 mkg/g oralig’ida) va kvarsetin (38,04 va 117,58 mkg/g oralig’ida) borligi aniqlangan. Bu birikmalar antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va diabetga qarshi ta’sir ko‘rsatdi [10-15-b].

Olib borilgan ko‘plab ilmiy tadqiqotlar bulg‘or qalampirining mevalari fenolik birikmalar va flavonoidlarga juda boy ekanligini ko‘rsatdi, bu esa inson salomatligi va organizm holatini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega kimyoviy birikmalar hisoblanadi. Bundan tashqari, fitokimyoviy moddalarga boy bulg‘or qalampiri asosida tayyorlangan oziq-ovqat qo‘shilmalari yordamida osteoporoz va saraton kabi surunkali yuqumli bo‘lmagan kasalliklar xavfini kamaytirishda foydalanish mumkin. Ma’lumki, polifenollar va flavonoidlarning biologik ta’siri ularning antioksidant qobiliyatiga bog‘liq bo‘lib, bu oksidlovchi stressni yumshata oladi. Shu sababli ham bulg‘or qalampirini muntazam ravishda iste’mol qilish inson salomatligini yaxshilash va degenerativ kasalliklarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Karotenoidlar rangli meva va sabzavotlarda uchraydigan tabiiy va lipofil pigmentlardir. Ular izoprenoid birikmalar bo‘lib, qizil, sariq va to‘q sariq rangli bulg‘or qalampirining tashqi rangini yuzalantirishga javobgar birikmalar hisoblanadi [11-14-b]. Ushbu karotenoidlar antioksidant faollikka ega va insonning ovqatlanishi va sog‘lig‘ida muhim rol o‘ynaydi [12-13-b]. Bulg‘or qalampiridagi karotinoidlarning konsentratsiyasi ularning rangiga va pishib yetilish holatiga bog‘liq. Olib borilgan ilmiy tekshirish natijalariga ko‘ra, karotenoidlarning eng yuqori konsentratsiyasi qizil bulg‘or qalampirida (7137–8800 mkg/g), keyin to‘q sariq (5292 mkg/g), sariq (2236,3–2834 mkg) navlarida qayd etilgan. Yashil bulg‘orda bu ko‘rsatgich 1219–1513,5 mkg/g teng. Yashil bulg‘or qalampirda qayd etilgan asosiy karotinoidlarga neoksantin (190 mkg/g), xlorofil (150 mkg/g), lutein (76 mkg/g), zeaksantin (35 mkg/g) va kapsantin (16 mkg/g) kabilar kiradi. Ushbu ma’lumotlarga ko‘ra, bulg‘or qalampiri mevalarini muntazam iste’mol qilish yurak qon tomir kasalliklari va saratonning ayrim turlarini (oshqozon-ichak, o‘pka, prostata va ko‘krak) oldini oladi va yoshga bog‘liq makula degeneratsiyasi (keksa odamlarda ko‘rish qobiliyatini yo‘qotishning eng keng tarqalgan sabablaridan biri) xavfini kamaytiradi, shuningdek, kognitiv funksiyaga foydali ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, lutein karotinoidi kuchli antioksidant ta’sirga ega bo‘lib, odam va hayvon organizmida xolesterolni kamaytirishi mumkinligi aniqlangan. Bundan tashqari, β-karotin kognitiv funksiyalarga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi, lutein va zeaksantin esa ko‘zni himoya qiladi [13-22-b, 14-26-b].

Bolgar qalampirining mevalari, urug‘lari va barglarida aniqlangan boshqa fitokimyoviy moddalar qatoriga kapsozid A, gingerglikolipid A va blumenol C glyukozid kabi boshqa biologik faol birikmalarini kitish mumkin. Shuningdek, yashil, sariq va qizil bulg‘or qalampirida 57 ta glitserolipid va glitserofosfolipid, ikkita sfingomiyelin birikmasi, keramidlar hamda glikozidlar, saponinlar va alkaloidlar borligi aniqlangan. Bundan tashqari, Blanco-Rios va boshqalar yashil, qizil, to‘q sariq va sariq bulg‘or qalampirlarida α-tokoferol kuchli antioksidant faolligi tufayli inson salomatligi uchun muhim ekanligini ta’kidladi. Gonsales-Zamora va boshqalar bulg‘or qalampirida gomodigidrokapsaitsin (0,41 mg/g) borligini xabar qilgan. Dias-Games va boshqalarbulg‘or qalampiri barglaridan peptid ajratib oldi. Ushbu birikmalar patogen bakteriya va zamburug‘larga qarshi faollikni ko‘rsatdi va biotexnologik jihatdan foydalanish imkoniyatlarni ochib berdi [15-24-b].

So‘nggi yillarda bulg‘or qalampiri tarkibidagi bioaktiv birikmalarning oziq-ovqat sanoatida qo‘llanilishi bo‘yicha ham keng ko‘lamli tadqiqotlar olib borildi. Jumladan, Careaga va boshqalar, bulg‘or qalampiridan olingan ekstraktlar xom mol go‘shtining (7^0C haroratda 7 kun saqlanadi) saqlash muddatini uzaytirishda samarali ekanligini o‘rgandi. Xuddi shunday, qizil bulg‘or qalampiridan olingan ekstraktlar esa qiyma go‘shtning yaroqlilik muddatini samarali ravishda

uzaytirishi mumkinligi aniqlandi. Bundan tashqari qizil bulg‘or qalampiridan olingan bioaktiv birikmalar yogurt va izotonik ichimliklarning tabiiy rang beruvchi moddalari sifatida foydalanish mumkinligini ko‘rsatdi. Lobo va boshqalar yogurtning rangi, ta’mi va ozuqaviy qiymatini yaxshilash uchun bulg‘or qalampiridan olingan kapsulalangan bioaktiv birikmalarni qo‘shdi. Umuman olganda, bulg‘or qalampiri bioaktiv birikmalarni funksional tarkibiy qismi sifatida oziq-ovqat mahsulotlariga qo‘shish mazkur mahsulotlarning saqlanish muddatini baholashning texnologik va qulay yechimi hisoblanadi [16-27-b].

Tahlil qilingan ilmiy ma’lumotlarga ko‘ra, bulg‘or qalampir mevalarida mavjud bo‘lgan fitokimyoviy moddalar oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash uchun mikroblarga qarshi vositalar sifatida yoki inson salomatligini yaxshilashi mumkin bo‘lgan funksional oziq-ovqatlarni ishlab chiqish uchun qo‘shimcha bioaktiv ingredientlar sifatida ishlatilishi mumkin.

Bulg‘or qalampiri tarkibidagi biologik faol birikmalarning miqdori o‘simlik navi, rangi, o‘sish sharoiti va yetuklik darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Bulg‘or qalampirida qayd etilgan bioaktiv birikmalar antioksidant, mikroblarga qarshi, immunomodulyator faollikka ega bo‘lgan fenol birikmalari, flavonoidlar, karotenoidlar, tokoferol va polisaxaridlardan iborat. Mazkur biologik faol birikmalarning o‘z ichiga olgan qo‘shilmalar yordamida qandli diabet, saraton va Altsgeymer kabi kasalliklarni davolash mumkin. Shuningdek, bulg‘or qalampiri ekstraktidan oziq-ovqat qo‘shilmalari (konservantlar va bo‘yoqlar) sifatida ham foydalanish, muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Xulosa. Bulg‘or qalampiri tarkibida vitamin C, karotenoidlar, fenolik birikmalar, flavonoidlar va minerallar (Na, K, Ca, Mg) kabi biologik faol moddalarning yuqori konsentrasiyasi mavjud. Ushbu moddalar inson salomatligi uchun zarur bo‘lib, immunitetni mustahkamlash, yurak-qon tomir tizimini himoya qilish va yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Bulg‘or qalampiri antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va antidiabetik ta'sir ko‘rsatadi. Tarkibidagi lutein va zeaksantin kabi karotenoidlar ko‘z sog‘ligini saqlashda, xususan, yoshga bog‘liq ko‘rish muammolarini oldini olishda muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, fenolik birikmalar va flavonoidlar saraton xavfini kamaytirishda foydali ekanligi ilmiy jihatdan aoslangan.

Bulg‘or qalampiri ekstraktlari oziq-ovqat qo‘shimchalari sifatida qo‘llanilib, ularning saqlanish muddatini uzaytiradi va biologik faol moddalar manbai bo‘lib xizmat qiladi. Farmatsevtikada esa kapsaitsin asosida ishlab chiqarilgan malhamlar va plastirlar mushak og‘riqlarini kamaytirish, qon aylanishini yaxshilash uchun qo‘llaniladi.

Bulg‘or qalampirining oziq-ovqat va farmatsevtikadagi qo‘llanilish doirasini kengaytirish salomatlikni yaxshilash va surunkali kasalliklarni oldini olish uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Uni muntazam ravishda iste’mol qilish insonning umumiy salomatligi uchun ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Bulg‘or qalampirining bu xususiyatlarini yaxshi o‘rgangan hamda yana bir qancha tahliliy ekprimentlar orqali olingan xulosalarga tayangan holatda bu o‘simlik navini ko’paytirish va u asosida biologik oziq-ovqat qo’shilmalarini ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish va xalq tabobatida keng foydalanishni yo’lga qo’yish kerak.

Adabiyotlar

1. Servicio Nacional de Inspeccion y Certificacion de Semillas Chile (*Capsicum* spp.). Available online: https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/chile-capsicum-spp (accessed on 17 July 2021).

2. Padilha, H.K.M.; Pereira, E.D.S.; Munhoz, P.C.; Vizzotto, M.; Valgas, R.A.; Barbieri, R.L. Genetic variability for synthesis of bioactive compounds in peppers (*Capsicum annuum*) from Brazil. *Food Sci. Technol.* 2015, *35*, 516–523.

3. Ribes-Moya, A.M.; Raigón, M.D.; Moreno-Peris, E.; Fita, A.; Rodriguez-Burruezo, A. Response to organic cultivation of heirloom *Capsicum* peppers: Variation in the level of bioactive compounds and effect of ripening. *PLoS ONE* 2018, *13*.

4. Thuphairo, K.; Sornchan, P.; Suttisansanee, U. Bioactive compounds, antioxidant activity and inhibition of key enzymes relevant to Alzheimer's disease from sweet pepper (*Capsicum annuum*) extracts. *Prev. Nutr. Food Sci.* 2019, *24*, 327–337.

5. FAO. *World Food and Agriculture-Statistical Yearbook 2020*; FAO: Rome, Italy, 2020.

6. Baenas, N.; Belovic, M.; Ilic, N.; Moreno, D.A.; Garcia-Viguera, C. Industrial use of pepper (*Capsicum annum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages. *Food Chem.* 2019, *274*, 872–885.

7. Almadhoun, H.R. Bell pepper Classification using Deep Learning. *IJAER* 2021, *5*, 75–79.

8. Ghasemnezhad, M.; Sherafati, M.; Payvast, G.A. Variation in phenolic compounds, ascorbic acid and antioxidant activity of five coloured bell pepper (*Capsicum annum*) fruits at two different harvest times. *J. Funct. Foods* 2011, *3*, 44–49.

9. Guevara, L.; Domínguez-Anaya, M.Á.; Ortigosa, A.; González-Gordo, S.; Díaz, C.; Vicente, F.; Corpas, F.J.; Pérez Del Palacio, J.; Palma, J.M. Identification of compounds with potential therapeutic uses from sweet pepper (*Capsicum annuum L.*) fruits and their modulation by nitric oxide (no). *Int. J. Mol. Sci.* 2021, *22*, 4476.

10. Cho, S.Y.; Kim, H.W.; Lee, M.K.; Kim, H.J.; Kim, J.B.; Choe, J.S.; Lee, Y.M.; Jang, H.H. Antioxidant and anti-inflammatory activities in relation to the flavonoids composition of pepper (*Capsicum annuum L.*). *Antioxidants* 2020, *9*, 986.

11. Arimboor, R.; Natarajan, R.B.; Menon, K.R.; Chandrasekhar, L.P.; Moorkoth, V. Red pepper (*Capsicum annuum*) carotenoids as a source of natural food colors: Analysis and stability-A review. *J. Food Sci. Technol.* 2015, *52*, 1258–1271.

12. Gomez-Garcia, M.D.R.; Ochoa-Alejo, N. Biochemistry and molecular biology of carotenoid biosynthesis in chili peppers (*Capsicum* spp.). *Int. J. Mol. Sci.* 2013, *14*, 19025–19053.

13. Howard, L.R.; Talcott, S.T.; Brenes, C.H.; Villalon, B. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* species) as influenced by maturity. *J. Agric. Food Chem.* 2000, *48*, 1713–1720.

14. Guil-Guerrero, J.L.; Martínez-Guirado, C.; Del Mar Rebolloso-Fuentes, M.; Carrique-Pérez, A. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuun*) varieties. *Eur. Food Res. Technol.* 2006, *224*, 1–9.

15. Gonzalez-Zamora, A.; Sierra-Campos, E.; Luna-Ortega, J.G.; Pérez-Morales, R.; Ortiz, J.C.R.; García-Hernández, J.L. Characterization of different *Capsicum* varieties by evaluation of their capsaicinoids content by high performance liquid chromatography, determination of pungency and effect of high temperature. *Molecules* 2013, *18*, 13471–13486.

16. Uarrota, V.G.; Maraschin, M.; de Bairros, A.D.F.M.; Pedreschi, R. Factors affecting the capsaicinoid profile of hot peppers and biological activity of their non-pungent analogs (Capsinoids) present in sweet peppers. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2021, *61*, 649–665.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА БОЛГАРСКОГО ПЕРЦА

Бахтигул Рузмат кизи Обидова
Ферганский медицинский институт общественного здоровья, Преподаватель
https://orcid.org/0009-0003-7199-8189
E-mail: obidovabaxtigul@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.398

Ключевые слова:
Capsicum annuum, биологически активная добавка, воспаления, остеопороз, антиоксидант

Аннотация
В статье рассмотрены научные данные о химическом составе, пищевой и фармацевтической ценности и лечебных свойствах болгарского перца. Исследования показали, что болгарский перец содержит биологически активные вещества, такие как фенольные соединения, флавоноиды и каротиноиды, обладающие антиоксидантными, противовоспалительными и противодиабетическими свойствами. Эти соединения полезны для предотвращения сердечно-сосудистых заболеваний, рака, остеопороза и других хронических заболеваний. В статье также рассматриваются возможности применения экстрактов болгарского перца в пищевой и фармацевтической промышленности, в том числе в качестве консервантов, красителей или биологически активных добавок. Эти исследования создают основу для широкого использования болгарского перца не только как пищевого продукта, но и как биологическую добавку, полезную для здоровья человека.

Как цитировать
Обидова, Б. Р. к., & Аскаров, И. Р. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА БОЛГАРСКОГО ПЕРЦА. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.398

Перец болгарский (*Capsicum annuum L.*) — культурное однолетнее травянистое растение. Его родиной является Центральная Америка. Его культивируют во всех странах. Широко культивируется в Средней Азии, особенно в Узбекистане. Первые сорта болгарского перца были созданы венгерскими селекционерами в начале 20 века. Его вегетация состоит из четырех этапов: всходы, рост и развитие, цветение и плодоношение. Плод болгарского перца крупный и мясистый, четырехугольной формы, переменной формы, длиной 7-16 см, шириной 6-11 см, массой от 100 г до 500 г. Потребители ценят их за экзотические цвета (зеленый, красный, желтый и оранжевый), вкус и текстуру. Плоды этого растения обычно едят в свежем виде, но используют и как пряность для улучшения вкуса различных блюд и продуктов питания (соленья, соусы, пасты). С другой стороны, плоды болгарского перца богаты

энергетикой и биологически активными соединениями, а также считаются лекарственным растением, имеющим значительную пользу для здоровья человека [1, 2, 3].

Согласно исследованиям, регулярное употребление болгарского перца избавляет от сердечно-сосудистых заболеваний, улучшает работу пищеварительной системы, предотвращает рак, анемию и проблемы со зрением. На его основе даже производятся некоторые лекарства.

Согласно исследованиям, опубликованным в зарубежных научных изданиях, перец болгарский является низкокалорийным пищевым продуктом с высоким содержанием воды и низким содержанием углеводов, белков и жиров. Болгарский перец также важен как продукт питания, богатый полезными соединениями, которые оказывают значительное влияние на здоровье и состояние питания потребителей. В этом смысле частое употребление болгарского перца имеет широкий профиль питательных веществ, необходимых для здоровья человека. Например, употребление свежего болгарского перца (100 г) удовлетворяет рекомендуемую суточную норму аскорбиновой кислоты (витамина С). Пищевая ценность болгарского перца зависит от цвета плодов, условий выращивания, послеуборочной обработки и ряда других факторов [4]. По данным Национальной базы данных по питательным веществам Министерства сельского хозяйства США (USDA) (2019), в 100 г болгарского перца содержится 92,2 г воды, 6,03 г углеводов, 0,99 г белка, 0,30 г жира и 0,47 г золы. Он также содержит такие витамины, как ниацин-0,979 мг, пиридоксин-0,291 мг, А-31,3 мг, С-127,7 мг, Е-1,58 мг, К-4,9 мг и минералы, такие как Na-4 мг, К-211 мг, Са-7 мг, Мг-12 мг, Р-26 мг.

За последние годы (2006-2016 гг.) производство и переработка болгарского перца увеличились на 25%, что сделало его одной из наиболее широко выращиваемых овощных культур в мире [5]. Например, только в Мексике общий объем производства болгарского перца в 2019 году составил 676 216 тонн. Поэтому были проведены обширные исследовательские проекты по извлечению биологически активных соединений из химических компонентов болгарского перца, которые могут быть использованы в качестве натуральных ингредиентов для пищевой и фармацевтической промышленности в качестве альтернативы синтетическим соединениям [6]. Болгарский перец широко потребляется во всем мире из-за его экзотического цвета (зеленого, красного, желтого, оранжевого и фиолетового), вкуса и пищевой ценности. Фитохимические вещества, обнаруженные в плодах болгарского перца, включают фенольные соединения, флавоноиды и каротиноиды. Использование всех этих соединений в фармацевтической и пищевой промышленности открывает большие экономические возможности [7].

Фенолы и флавоноиды являются одними из наиболее распространенных фитохимических веществ во фруктах и овощах. Они обладают антиоксидантным действием и считаются очень полезными для организма человека. В этом отношении плоды болгарского перца являются отличным источником фенольных соединений и флавоноидов.

Концентрация полифенольных соединений в болгарском перце варьируется в зависимости от цвета плодов этого растения. Основные фенольные соединения, обнаруженные в зеленом болгарском перце, включают мирицетин (658 мг/г), пирогаллол (572 мг/г), хлорогеновую кислоту (290 мг/г), катехол (279 мг/г), кофейную кислоту (108 мг/г).) и галловая кислота (89 мг/г). Красный болгарский перец содержит пирогаллол (757 мг/г), мирицетин (244 мг/г), хлорогеновую кислоту (221 мг/г) и эллаговую кислоту (172 мг/г). Желтый болгарский перец содержит пирогаллол (2175 мг/г), катехин (225 мг/г), эллаговую кислоту, бензойную кислоту (173 мг/г), мирицетин (151 мг/г) и эллаговую кислоту (144 мг/г). Кроме того, в оранжевом и фиолетовом болгарском перце содержатся галловая кислота (900 мг/г), хлорогеновая кислота (117 мг/г), мирицетин (100 мг/г) и феруловая кислота (13,45 мг/г). Эти соединения обладают сильным антиоксидантным действием в отношении активных форм кислорода и активных форм азота [8, 9].

Как и в случае с фенольными кислотами, содержание флавоноидов варьируется в зависимости от сорта и цвета болгарского перца. В частности, содержание флавоноида кверцетина колеблется от 2,1 до 41 мг эквивалента на грамм потребляемого продукта. Основными флавоноидами, обнаруженными в зеленом болгарском перце, являются гесперидин (1065 мг/г), кверцетин (394 мг/г), катехин (295 мг/г), нарингин (275 мг/г), лютеолин-7-глюкоза (181 мг/г).), а красный болгарский перец содержит гесперидин (1513 мг/г), катехин (793 мг/г), лютеолин-7-глюкозу (413 мг/г), рутин. (290 мг/г) и кверцетин (241 мг/г). Желтый болгарский перец содержит катехин (745 мг/г), гесперидин (213 мг/г), нарингин (190 мг/г), кверцетин (102 мг/г) и лютеолин (95 мг/г). Кроме того, сообщалось, что оранжевый болгарский перец содержит кверцетин (92 мг/г) и лютеолин (56 мг/г). Было обнаружено, что фиолетовые и темно-фиолетовые сорта содержат катехин (от 3,67 до 15,54 мг/г) и кверцетин (от 38,04 до 117,58 мг/г). Эти соединения продемонстрировали антиоксидантное, противовоспалительное и антидиабетическое действие [10]. Многочисленные научные исследования показали, что плоды болгарского перца очень богаты фенольными соединениями и флавоноидами, которые являются важными химическими соединениями для улучшения здоровья и состояния организма человека. Кроме того, пищевые добавки на основе болгарского перца, богатого фитохимическими веществами, можно использовать для снижения риска развития хронических неинфекционных заболеваний, таких как остеопороз и рак. Известно, что биологические эффекты полифенолов и флавоноидов связаны с их антиоксидантной способностью, способной смягчать окислительный стресс. Поэтому регулярное употребление болгарского перца важно для улучшения здоровья человека и предотвращения дегенеративных заболеваний. Каротиноиды — это натуральные липофильные пигменты, содержащиеся в красочных фруктах и овощах. Они представляют собой изопреноидные соединения и отвечают за внешнюю окраску красного, желтого и оранжевого болгарского перца [11]. Эти каротиноиды обладают антиоксидантной активностью и играют важную роль в питании и здоровье человека [12]. Концентрация каротиноидов в болгарском перце зависит от его цвета и степени спелости. По результатам проведенных научных исследований, наибольшая концентрация каротиноидов зафиксирована в красном болгарском перце (7137–8800 мг/г), далее следуют оранжевый (5292 мг/г), желтый (2236,3–2834 мг). У зеленого болгарского перца этот показатель составляет 1219–1513,5 мг/г. Основные каротиноиды, обнаруженные в зеленом болгарском перце, включают неоксантин (190 мг/г), хлорофилл (150 мг/г), лютеин (76 мг/г), зеаксантин (35 мг/г) и капсантин (16 мг/г). Согласно этим данным, регулярное употребление плодов болгарского перца предотвращает сердечно-сосудистые заболевания и некоторые виды рака (желудочно-кишечного тракта, легких, предстательной железы и молочной железы), снижает риск возрастной дегенерации желтого пятна (одной из наиболее частых причин потери зрения у пожилых людей). человек), а также благотворно влияет на когнитивные функции. Кроме того, каротиноид лютеин обладает сильным антиоксидантным действием и, как было показано, снижает уровень холестерина у людей и животных. Кроме того, β-каротин положительно влияет на когнитивные функции, а лютеин и зеаксантин защищают глаза [13, 14].

Другие фитохимические вещества, обнаруженные в плодах, семенах и листьях болгарского перца, включают другие биологически активные соединения, такие как капсозид А, имбирный гликолипид А и глюкозид блюменола С. Также было обнаружено, что зеленый, желтый и красный болгарский перец содержит 57 глицеролипидов и глицерофосфолипидов, два соединения сфингомиелина, церамиды и гликозиды, сапонины и алкалоиды. Кроме того, Бланко-Риос и др. сообщили, что альфа-токоферол в зеленом, красном, оранжевом и желтом перце важен для здоровья человека из-за его сильной антиоксидантной активности. Гонсалес-

Самора и др. сообщили, что болгарский перец содержит гомодигидрокапсаицин (0,41 мг/г). Диас-Геймс и др. выделенные пептиды из листьев болгарского перца. Эти соединения проявили активность в отношении патогенных бактерий и грибов, что открывает возможности для биотехнологического применения [15].

В последние годы проводятся обширные исследования по использованию биологически активных соединений болгарского перца в пищевой промышленности. Например, Careaga et al. обнаружили, что экстракты болгарского перца эффективно продлевают срок хранения сырой говядины (хранящейся при температуре 70°C в течение 7 дней). Аналогичным образом было обнаружено, что экстракты красного болгарского перца эффективны для продления срока хранения фарша. Кроме того, было доказано, что биологически активные соединения красного перца полезны в качестве натуральных красителей для йогурта и изотонических напитков. Лобо и др. добавили инкапсулированные биологически активные соединения из болгарского перца для улучшения цвета, вкуса и пищевой ценности йогурта. В целом добавление биоактивных соединений болгарского перца в качестве функциональных ингредиентов в пищевые продукты является технологичным и удобным решением для оценки срока годности этих продуктов [16].

Согласно проанализированным научным данным, фитохимические вещества, присутствующие в плодах болгарского перца, могут использоваться в качестве антимикробных средств при консервировании пищевых продуктов или в качестве дополнительных биоактивных ингредиентов при разработке функциональных продуктов питания, способных улучшить здоровье человека.

Количество биологически активных веществ в болгарском перце зависит от сорта растения, цвета, условий выращивания и степени зрелости. Биоактивные соединения, обнаруженные в болгарском перце, включают фенольные соединения, флавоноиды, каротиноиды, токоферолы и полисахариды, обладающие антиоксидантной, противомикробной и иммуномодулирующей активностью. Соединения, содержащие эти биологически активные соединения, можно использовать для лечения таких заболеваний, как диабет, рак и болезнь Альцгеймера. Также одним из важных направлений является использование экстрактов болгарского перца в качестве пищевых добавок (консервантов и красителей).

Заключение. Болгарский перец содержит высокую концентрацию биологически активных веществ, таких как витамин С, каротиноиды, фенольные соединения, флавоноиды и минералы (Na, K, Ca, Mg). Эти вещества необходимы для здоровья человека, помогают укрепить иммунитет, защитить сердечно-сосудистую систему и уменьшить воспалительные процессы.

Болгарский перец обладает антиоксидантным, противовоспалительным и антидиабетическим действием. Каротиноиды, такие как лютеин и зеаксантин, входящие в их состав играют важную роль в поддержании здоровья глаз, в частности в предотвращении возрастных проблем со зрением. Также было научно доказано, что фенольные соединения и флавоноиды полезны для снижения риска развития рака.

Экстракты болгарского перца используются в качестве пищевых добавок, продлевающих срок их хранения и служащих источником биологически активных веществ. В фармацевтике мази и пластыри на основе капсаицина используются для уменьшения мышечных болей и улучшения кровообращения.

Расширение сферы применения болгарского перца в пищевой и фармацевтической промышленности является перспективным направлением улучшения здоровья и профилактики хронических заболеваний. Его регулярное употребление положительно влияет на общее состояние здоровья человека.

Углубленно изучив эти свойства болгарского перца и опираясь на выводы, полученные в результате ряда аналитических экспериментов, необходимо разработать этот сорт растения и создать на его основе технологию производства биологических пищевых добавок, а также наладить его широкое применение в народной медицине.

Литературы

1. Servicio Nacional de Inspeccion y Certificacion de Semillas Chile (*Capsicum* spp.). Available online: https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/chile-capsicum-spp (accessed on 17 July 2021).

2. Padilha, H.K.M.; Pereira, E.D.S.; Munhoz, P.C.; Vizzotto, M.; Valgas, R.A.; Barbieri, R.L. Genetic variability for synthesis of bioactive compounds in peppers (*Capsicum annuum*) from Brazil. *Food Sci. Technol.* 2015, *35*, 516–523.

3. Ribes-Moya, A.M.; Raigón, M.D.; Moreno-Peris, E.; Fita, A.; Rodriguez-Burruezo, A. Response to organic cultivation of heirloom *Capsicum* peppers: Variation in the level of bioactive compounds and effect of ripening. *PLoS ONE* 2018, *13*.

4. Thuphairo, K.; Sornchan, P.; Suttisansanee, U. Bioactive compounds, antioxidant activity and inhibition of key enzymes relevant to Alzheimer's disease from sweet pepper (*Capsicum annuum*) extracts. *Prev. Nutr. Food Sci.* 2019, *24*, 327–337.

5. FAO. *World Food and Agriculture-Statistical Yearbook 2020*; FAO: Rome, Italy, 2020.

6. Baenas, N.; Belovic, M.; Ilic, N.; Moreno, D.A.; Garcia-Viguera, C. Industrial use of pepper (*Capsicum annum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages. *Food Chem.* 2019, *274*, 872–885.

7. Almadhoun, H.R. Bell pepper Classification using Deep Learning. *IJAER* 2021, *5*, 75–79.

8. Ghasemnezhad, M.; Sherafati, M.; Payvast, G.A. Variation in phenolic compounds, ascorbic acid and antioxidant activity of five coloured bell pepper (*Capsicum annum*) fruits at two different harvest times. *J. Funct. Foods* 2011, *3*, 44–49.

9. Guevara, L.; Domínguez-Anaya, M.Á.; Ortigosa, A.; González-Gordo, S.; Díaz, C.; Vicente, F.; Corpas, F.J.; Pérez Del Palacio, J.; Palma, J.M. Identification of compounds with potential therapeutic uses from sweet pepper (*Capsicum annuum L.*) fruits and their modulation by nitric oxide (no). *Int. J. Mol. Sci.* 2021, *22*, 4476.

10. Cho, S.Y.; Kim, H.W.; Lee, M.K.; Kim, H.J.; Kim, J.B.; Choe, J.S.; Lee, Y.M.; Jang, H.H. Antioxidant and anti-inflammatory activities in relation to the flavonoids composition of pepper (*Capsicum annuum L.*). *Antioxidants* 2020, *9*, 986.

11. Arimboor, R.; Natarajan, R.B.; Menon, K.R.; Chandrasekhar, L.P.; Moorkoth, V. Red pepper (*Capsicum annuum*) carotenoids as a source of natural food colors: Analysis and stability-A review. *J. Food Sci. Technol.* 2015, *52*, 1258–1271.

12. Gomez-Garcia, M.D.R.; Ochoa-Alejo, N. Biochemistry and molecular biology of carotenoid biosynthesis in chili peppers (*Capsicum* spp.). *Int. J. Mol. Sci.* 2013, *14*, 19025–19053.

13. Howard, L.R.; Talcott, S.T.; Brenes, C.H.; Villalon, B. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* species) as influenced by maturity. *J. Agric. Food Chem.* 2000, *48*, 1713–1720.

14. Guil-Guerrero, J.L.; Martínez-Guirado, C.; Del Mar Rebolloso-Fuentes, M.; Carrique-Pérez, A. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuun*) varieties. *Eur. Food Res. Technol.* 2006, *224*, 1–9.

15. Gonzalez-Zamora, A.; Sierra-Campos, E.; Luna-Ortega, J.G.; Pérez-Morales, R.; Ortiz, J.C.R.; García-Hernández, J.L. Characterization of different *Capsicum* varieties by evaluation of their

capsaicinoids content by high performance liquid chromatography, determination of pungency and effect of high temperature. *Molecules* 2013, *18*, 13471–13486.

16. Uarrota, V.G.; Maraschin, M.; de Bairros, A.D.F.M.; Pedreschi, R. Factors affecting the capsaicinoid profile of hot peppers and biological activity of their non-pungent analogs (Capsinoids) present in sweet peppers. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2021, *61*, 649–665.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

CHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL PROPERTIES OF BULGAR PEPPER

Bakhtigul R. Obidova
Fergana Medical Institute of Public Health, Teacher
https://orcid.org/0009-0003-7199-8189
E-mail: obidovabaxtigul@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.398

Keywords:
Capsicum annuum, biologically active additives, inflammation, osteoporosis, antioxidant

Annotation

This article reviews scientific data on the chemical composition, nutritional and pharmaceutical value, and medicinal properties of bell pepper. Studies have shown that bell pepper contains biologically active substances such as phenolic compounds, flavonoids, and carotenoids, which have antioxidant, anti-inflammatory, and antidiabetic properties. These compounds are useful in preventing cardiovascular disease, cancer, osteoporosis, and other chronic diseases. The article also examines the potential applications of bell pepper extracts in the food and pharmaceutical industries, including their use as preservatives, dyes, or biologically active additives. These studies provide a basis for the widespread use of bell pepper not only as a food product, but also as a biological supplement beneficial to human health.

How to Cite

Obidova, B. R., & Askarov, I. R. CHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL PROPERTIES OF BULGAR PEPPER. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.398

Bell pepper (*Capsicum annuum L.*) is a cultivated annual herbaceous plant. It is native to Central America. It is cultivated in all countries. It is widely cultivated in Central Asia, especially in Uzbekistan. The first varieties of bell pepper were created by Hungarian breeders at the beginning of the 20th century. Its vegetation consists of four stages: seedling, growth and development, flowering and fruiting. The fruit of bell pepper is large and fleshy, quadrangular, of variable shape, 7-16 cm long, 6-11 cm wide, and weighs from 100 g to 500 g. Consumers appreciate them for their exotic colors (green, red, yellow and orange), taste and texture. The fruit of this plant is usually eaten fresh, but is also used as a spice to improve the taste of various dishes and food products (pickles, sauces, pastes). On the other hand, bell pepper fruits are rich in energy and bioactive compounds, and are also considered a medicinal plant with significant benefits for human health [1, 2, 3].

According to research, regular consumption of bell pepper eliminates cardiovascular diseases, improves the digestive system, prevents cancer, anemia, and vision problems. Some medicines are even produced on its basis.

According to research published in foreign scientific publications, bell pepper is a low-calorie food product with a high water content and low carbohydrate, protein, and fat content. Bell pepper is also important as a food rich in beneficial compounds that have a significant impact on the health and

nutritional status of consumers. In this sense, frequent consumption of bell pepper has a wide profile of nutrients necessary for human health. For example, eating a fresh bell pepper (100 g) satisfies the recommended daily intake of ascorbic acid (vitamin C). The nutritional content of bell peppers depends on the color of the fruit, growing conditions, post-harvest processing, and several other factors [4]. According to the United States Department of Agriculture (USDA) National Nutrient Database (2019), 100 g of bell pepper contains 92.2 g of water, 6.03 g of carbohydrates, 0.99 g of protein, 0.30 g of fat, and 0.47 g of ash. It also contains vitamins such as niacin-0.979 mg, pyridoxine-0.291 mg, A-31.3 μg, C-127.7 mg, E-1.58 mg, K-4.9 μg, and minerals such as Na-4 mg, K-211 mg, Ca-7 mg, Mg-12 mg, P-26 mg.

In recent years (2006-2016), the production and processing of bell peppers has increased by 25%, making them one of the most widely grown vegetable crops in the world [5]. For example, in Mexico alone, the total production of bell peppers in 2019 was 676,216 tons. Therefore, extensive research projects have been carried out to extract bioactive compounds from the chemical constituents of bell peppers that can be used as natural ingredients for the food and pharmaceutical industries as alternatives to synthetic compounds [6]. Bell peppers are widely consumed worldwide due to their exotic colors (green, red, yellow, orange, and purple), flavor, and nutritional value. The phytochemicals identified in bell pepper fruits include phenolic compounds, flavonoids, and carotenoids. The use of all of these compounds in the pharmaceutical and food industries opens up great economic opportunities [7].

Phenols and flavonoids are among the most abundant phytochemicals in fruits and vegetables. They have antioxidant effects and are considered very beneficial for the human body. In this regard, bell pepper fruits are an excellent source of phenolic compounds and flavonoids.

The concentration of polyphenolic compounds in bell pepper varies depending on the color of the fruit of this plant. The main phenolic compounds found in green bell pepper include myricetin (658 μg/g), pyrogallol (572 μg/g), chlorogenic acid (290 μg/g), catechol (279 μg/g), caffeic acid (108 μg/g), and gallic acid (89 μg/g). Red bell peppers contain pyrogallol (757 μg/g), myricetin (244 μg/g), chlorogenic acid (221 μg/g), and ellagic acid (172 μg/g). Yellow bell peppers contain pyrogallol (2175 μg/g), catechol (225 μg/g), ellagic acid, benzoic acid (173 μg/g), myricetin (151 μg/g), and ellagic acid (144 μg/g). In addition, orange and purple bell peppers contain gallic acid (900 μg/g), chlorogenic acid (117 μg/g), myricetin (100 μg/g), and ferulic acid (13.45 μg/g). These compounds have strong antioxidant effects against reactive oxygen species and reactive nitrogen species [8, 9].

Similar to phenolic acids, flavonoid content varies depending on the variety and color of bell pepper. In particular, the flavonoid quercetin ranges from 2.1 mg to 41 mg equivalent per gram consumed. The main flavonoids reported in green bell pepper are hesperidin (1065 μg/g), quercetin (394 μg/g), catechin (295 μg/g), naringin (275 μg/g), luteolin 7-glucose (181 μg/g), while red bell pepper contains hesperidin (1513 μg/g), catechin (793 μg/g), luteolin 7-glucose (413 μg/g), rutin (290 μg/g), and quercetin (241 μg/g). Yellow bell peppers contain catechin (745 μg/g), hesperidin (213 μg/g), naringin (190 μg/g), quercetin (102 μg/g), and luteolin (95 μg/g). In addition, orange bell peppers have been reported to contain quercetin (92 μg/g) and luteolin (56 μg/g). Purple and dark purple varieties have been found to contain catechin (between 3.67 and 15.54 μg/g) and quercetin (between 38.04 and 117.58 μg/g). These compounds have shown antioxidant, anti-inflammatory, and antidiabetic effects [10]. Numerous scientific studies have shown that bell pepper fruits are very rich in phenolic compounds and flavonoids, which are important chemical compounds in improving human health and body condition. In addition, dietary supplements based on bell peppers, which are rich in phytochemicals, can be used to reduce the risk of chronic non-communicable diseases such as osteoporosis and cancer. It is known that the biological effects of polyphenols and flavonoids are related to their antioxidant capacity, which can mitigate oxidative stress. Therefore, regular consumption of bell peppers is important for improving human health and preventing degenerative diseases. Carotenoids are natural and lipophilic pigments found in colorful fruits and vegetables. They

are isoprenoid compounds and are responsible for the external color of red, yellow, and orange bell peppers [11]. These carotenoids have antioxidant activity and play an important role in human nutrition and health [12]. The concentration of carotenoids in bell peppers depends on their color and state of ripeness. According to the results of the conducted scientific research, the highest concentration of carotenoids was recorded in red bell pepper (7137–8800 μg/g), followed by orange (5292 μg/g), yellow (2236.3–2834 μg). In green bell pepper, this indicator is 1219–1513.5 μg/g. The main carotenoids recorded in green bell pepper include neoxanthin (190 μg/g), chlorophyll (150 μg/g), lutein (76 μg/g), zeaxanthin (35 μg/g) and capsanthin (16 μg/g). According to these data, regular consumption of bell pepper fruits prevents cardiovascular disease and certain types of cancer (gastrointestinal, lung, prostate and breast), reduces the risk of age-related macular degeneration (one of the most common causes of vision loss in older people), and also has a beneficial effect on cognitive function. In addition, the carotenoid lutein has a strong antioxidant effect and has been shown to reduce cholesterol in humans and animals. In addition, β-carotene has a positive effect on cognitive function, while lutein and zeaxanthin protect the eyes [13, 14].

Other phytochemicals identified in bell pepper fruits, seeds and leaves include other biologically active compounds such as capsoside A, gingerglycolipid A and blumenol C glucoside. Green, yellow, and red bell peppers have also been found to contain 57 glycerolipids and glycerophospholipids, two sphingomyelin compounds, ceramides, and glycosides, saponins, and alkaloids. In addition, Blanco-Rios et al. reported that α-tocopherol in green, red, orange, and yellow bell peppers is important for human health due to its strong antioxidant activity. Gonzalez-Zamora et al. reported that bell peppers contain homodihydrocapsaicin (0.41 mg/g). Dias-Games et al. isolated peptides from bell pepper leaves. These compounds showed activity against pathogenic bacteria and fungi, opening up opportunities for biotechnological applications [15].

In recent years, extensive research has been conducted on the use of bioactive compounds from bell peppers in the food industry. For example, Careaga et al. found that extracts from bell peppers were effective in extending the shelf life of raw beef (stored at 70C for 7 days). Similarly, extracts from red bell peppers were found to be effective in extending the shelf life of minced meat. In addition, bioactive compounds from red bell peppers have been shown to be useful as natural colorants for yogurt and isotonic drinks. Lobo et al. added encapsulated bioactive compounds from bell peppers to improve the color, taste, and nutritional value of yogurt. In general, the addition of bell pepper bioactive compounds as functional ingredients to food products is a technological and convenient solution for evaluating the shelf life of these products [16].

According to the analyzed scientific data, phytochemicals present in bell pepper fruits can be used as antimicrobial agents for food preservation or as additional bioactive ingredients for the development of functional foods that can improve human health.

The amount of biologically active compounds in bell pepper depends on the plant variety, color, growing conditions and maturity level. The bioactive compounds reported in bell pepper include phenolic compounds, flavonoids, carotenoids, tocopherols and polysaccharides with antioxidant, antimicrobial and immunomodulatory activities. The compounds containing these biologically active compounds can be used to treat diseases such as diabetes, cancer and Alzheimer's. Also, the use of bell pepper extracts as food additives (preservatives and dyes) is one of the important directions.

Conclusion. Bell peppers contain a high concentration of biologically active substances such as vitamin C, carotenoids, phenolic compounds, flavonoids and minerals (Na, K, Ca, Mg). These substances are essential for human health, helping to strengthen immunity, protect the cardiovascular system and reduce inflammatory processes.

Bell peppers have antioxidant, anti-inflammatory and antidiabetic effects. The carotenoids such as lutein and zeaxanthin in their composition play an important role in maintaining eye health, in particular in preventing age-related vision problems. It has also been scientifically proven that phenolic compounds and flavonoids are useful in reducing the risk of cancer.

Bell pepper extracts are used as food additives, extending their shelf life and serving as a source of biologically active substances. In pharmaceuticals, ointments and plasters based on capsaicin are used to reduce muscle pain and improve blood circulation.

Expanding the scope of application of bell pepper in food and pharmaceuticals is a promising direction for improving health and preventing chronic diseases. Its regular consumption has a positive effect on overall human health.

Having thoroughly studied these properties of bell pepper and based on the conclusions obtained through several analytical experiments, it is necessary to propagate this plant variety, create a technology for the production of biological food additives based on it, and establish its widespread use in folk medicine.

Adabiyotlar

1. Servicio Nacional de Inspeccion y Certificacion de Semillas Chile (*Capsicum* spp.). Available online: https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/chile-capsicum-spp (accessed on 17 July 2021).

2. Padilha, H.K.M.; Pereira, E.D.S.; Munhoz, P.C.; Vizzotto, M.; Valgas, R.A.; Barbieri, R.L. Genetic variability for synthesis of bioactive compounds in peppers (*Capsicum annuum*) from Brazil. *Food Sci. Technol.* 2015, *35*, 516–523.

3. Ribes-Moya, A.M.; Raigón, M.D.; Moreno-Peris, E.; Fita, A.; Rodriguez-Burruezo, A. Response to organic cultivation of heirloom *Capsicum* peppers: Variation in the level of bioactive compounds and effect of ripening. *PLoS ONE* 2018, *13*.

4. Thuphairo, K.; Sornchan, P.; Suttisansanee, U. Bioactive compounds, antioxidant activity and inhibition of key enzymes relevant to Alzheimer's disease from sweet pepper (*Capsicum annuum*) extracts. *Prev. Nutr. Food Sci.* 2019, *24*, 327–337.

5. FAO. *World Food and Agriculture-Statistical Yearbook 2020*; FAO: Rome, Italy, 2020.

6. Baenas, N.; Belovic, M.; Ilic, N.; Moreno, D.A.; Garcia-Viguera, C. Industrial use of pepper (*Capsicum annum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages. *Food Chem.* 2019, *274*, 872–885.

7. Almadhoun, H.R. Bell pepper Classification using Deep Learning. *IJAER* 2021, *5*, 75–79.

8. Ghasemnezhad, M.; Sherafati, M.; Payvast, G.A. Variation in phenolic compounds, ascorbic acid and antioxidant activity of five coloured bell pepper (*Capsicum annum*) fruits at two different harvest times. *J. Funct. Foods* 2011, *3*, 44–49.

9. Guevara, L.; Domínguez-Anaya, M.Á.; Ortigosa, A.; González-Gordo, S.; Díaz, C.; Vicente, F.; Corpas, F.J.; Pérez Del Palacio, J.; Palma, J.M. Identification of compounds with potential therapeutic uses from sweet pepper (*Capsicum annuum L.*) fruits and their modulation by nitric oxide (no). *Int. J. Mol. Sci.* 2021, *22*, 4476.

10. Cho, S.Y.; Kim, H.W.; Lee, M.K.; Kim, H.J.; Kim, J.B.; Choe, J.S.; Lee, Y.M.; Jang, H.H. Antioxidant and anti-inflammatory activities in relation to the flavonoids composition of pepper (*Capsicum annuum L.*). *Antioxidants* 2020, *9*, 986.

11. Arimboor, R.; Natarajan, R.B.; Menon, K.R.; Chandrasekhar, L.P.; Moorkoth, V. Red pepper (*Capsicum annuum*) carotenoids as a source of natural food colors: Analysis and stability-A review. *J. Food Sci. Technol.* 2015, *52*, 1258–1271.

12. Gomez-Garcia, M.D.R.; Ochoa-Alejo, N. Biochemistry and molecular biology of carotenoid biosynthesis in chili peppers (*Capsicum* spp.). *Int. J. Mol. Sci.* 2013, *14*, 19025–19053.

13. Howard, L.R.; Talcott, S.T.; Brenes, C.H.; Villalon, B. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* species) as influenced by maturity. *J. Agric. Food Chem.* 2000, *48*, 1713–1720.

14. Guil-Guerrero, J.L.; Martínez-Guirado, C.; Del Mar Rebolloso-Fuentes, M.; Carrique-Pérez, A. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuun*) varieties. *Eur. Food Res. Technol.* 2006, *224*, 1–9.

15. Gonzalez-Zamora, A.; Sierra-Campos, E.; Luna-Ortega, J.G.; Pérez-Morales, R.; Ortiz, J.C.R.; García-Hernández, J.L. Characterization of different *Capsicum* varieties by evaluation of their capsaicinoids content by high performance liquid chromatography, determination of pungency and effect of high temperature. *Molecules* 2013, *18*, 13471–13486.

16. Uarrota, V.G.; Maraschin, M.; de Bairros, A.D.F.M.; Pedreschi, R. Factors affecting the capsaicinoid profile of hot peppers and biological activity of their non-pungent analogs (Capsinoids) present in sweet peppers. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2021, *61*, 649–665.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

“ASTIM” OZIQ–OVQAT QO’SHILMASINING O‘TKIR ZAHARLILIK XUSUSIYATINI BAHOLASH

Iqboljon Maxamad o’g’li To'lqinov
Andijon davlat texnika instituti, Qurilish muhandisligi kafedrasi o’qituvchisi
https://orcid.org/0009-0000-2365-9383
E-mail: iqboljontolqinov4@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.403

Kalit so'zlar:
Chakanda, gazanda, toksiklik, ASTIM, oziq-ovqat qo’shilma

Annotatsiya

Mazkur maqolada shifobaxsh o’simlik komponetlaridan tashkil topgan “ASTIM” oziq-ovqat qo‘shilmasining o‘tkir zaharlash xususiyatlarini baholash uchun olib borilgan tadqiqotlar haqida so‘z yuritilgan. Tadqiqotlar natijasiga ko‘ra, ushbu qo‘shilma 2000 mg/kg dozada o‘tkazilgan sinovlar davomida hech qanday o‘lim holati kuzatilmagan, bu esa uning xavfsiz ekanligini ko‘rsatadi. OECD standartlariga asoslanib, "ASTIM" oziq-ovqat qo‘shilmasi zaharli bo‘lmagan moddalarga kiradi va V-sinf (LD_{50} > 2000 mg/kg) ga mansub. Bu, uning xavfsizligini va organizmga salbiy ta'sir ko‘rsatmasligini tasdiqlaydi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, “ASTIM” oziq-ovqat qo‘shilmasi, oshqozon ichak yallig‘lanish kasalliklarini davolashda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan yangi, xavfsiz va samarali oziq-ovqat qo’shilmasi sifatida tavsiya etiladi.

Havola uchun

To’lqinov, I. M. o’g’li, & Asqarov, I. R. “ASTIM” OZIQ–OVQAT QO’SHILMASINING O‘TKIR ZAHARLILIK XUSUSIYATINI BAHOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.403

Ma’lumki bugungi kunda o’simliklardan ajratib olinayotgan tabiiy birikmalarga talab oshib bormoqda. Tabiiy birikmalardan ajratib olingan moddalardan tayyorlangan oziq-ovqat qo’shilmalari o’zining kam zaharliligi, tirik organizmga mos kelishi va o’ziga xos faolligi bilan sintetik usulda olingan dori vositalaridan ajralib turadi. Hozirgi kunda biologik faolligi yuqori bo’lgan tabiiy birikmalarni o’rganish, ular asosida oziq-ovqat qo’shilmalari olish bugungi kunning muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.[1]

Shifobaxsh o’simlik komponetlaridan tashkil topgan “ASTIM” Oziq-ovqat qo’shilmasi Chakanda o’simligi mevasi hamda Gazanda o’simligi yer ustki qismidan iborat. Ushbu oziq-ovqat qo’shilmasi antioksidantligi adrenalinni in vitro sharoitida autooksidlanish reaksiyasini ingibirlanishi usuli bilan antioksidant faolligi aniqlandi. O‘rganishlar natijasida barcha na’munalar 1:1, 1:2, 1:3 nisbatlarda antioksidant faolligi 10 % dan yuqori ekanligi, ya’ni ular antioksidant faollikga ega ekanligi aniqlandi. Tayyorlangan oziq-ovqat qo’shilmasi antioksidant faolligi 1:1 nisbatda eng yuqori ya’ni 45% tashkil etdi keyingi tajribalarda shu nisbat eng optimal sifatida tanlab olindi. “ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasi elementlar tarkibi induktiv bog’langan plazmali optik emission spektrometriya (IBP-OES) usulida tadqiq qilinishi natijasida o’rganilganda 61 ta element mavjudligi aniqlandi. Oziq-ovqat qo’shilma tarkibidagi makroelementlardan fosfor, kaliy, va kalsiy elementlari eng ko’p uchraydi. Mikroelementlar orasida temir, alyuminiy, marganes, rux qolgan elementlarga

nisbatan ko’proq miqdorga ega ekanligi aniqlandi. Zaharli elementlar miqdori quyidagi jadvaldan ko’rishimiz mumkin

1-jadval

Element nomi	**100 gr na’munadagi miqdor, mkg**
Mishyak As	65,37
Qo’rg’oshin Pb	126,25
Surma Sb	39,00
Uran U	749,46

Tadqiqot natijalaridan ko’rish mumkinki zaharli elementlar juda kam miqdorda ekanligini ko’rsatdi. Olingan ilmiy asoslangan tahlil natijalariga ko’ra Oziq-ovqat qo’shilma tarkibidagi makro va mikroelementlar miqdori ko’pligi sababli dorivorlik xususiyati yuqori hisoblanadi.[5]

Ushbu dorivor o'simliklarning faol moddalari (vitaminlar, flavonoidlar, ozuqa moddalari, saxaridlar, aminokislotalar, oqsillar) organizmdagi biokimyoviy jarayonlarni faollashtirish va metabolik jarayonlarni, metabolizmni va hayotiy organlar va tizimlarning funksiyalarini normallashtirish uchun muhim omillardir.[3]

Tajribaviy qism:

Tajribalarda OECD 2002 (organization for economic co-operation and development) tomonidan tavsiya etilgan qat’iy “belgilangan doza”da og‘iz orqali kiritilgan kimyoviy moddalarning o‘tkir zaharliligini baholash testi qo‘llanildi .

Mazkur testda bir xil jinsga mansub hayvonlar guruhiga bosqichma – bosqich qat’iy belgilangan 2000 mg/kg dozada kiritish orqali amalga oshiriladi. O‘tkir zaharlilikni aniqlash “ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasining o‘tkir zaharlash xususiyatlari tekshirildi. Tajribalar bir xil jinsli, tana vazni 21±1,8 g bo‘lgan zotsiz oq laboratoriya sichqonlarida o‘tkazildi va har bir guruh uchun 5 boshdan sichqon olindi. Farmakologik tajribalar sog‘lom, jinsiy etilgan, 10-14 kun karantin muddatini o‘tagan sichqonlarda o‘tkazildi.

Tajriba ikkita bosqichda o‘tkazilib, I bosqichda guruhdagi 2 ta sichqon oshqozoniga bir martadan olingan “ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasidan 2000 mg/kg dozada, 0,4 ml hajmda maxsus zond yordamida kiritildi va ular 2-3 kun davomida kuzatilganda o‘lim holati qayd etilmadi. Tajribaning II bosqichida ham ushbu guruhning qolgan 3 bosh hayvonga xar bir moddadan 2000 mg/kg dozada kiritildi. Bir vaqtda nazorat guruhi hayvonlariga ham teng hajmda distillangan suv kiritildi. Tajribalarning I va II bosqichlarining birinchi kunida tadqiqot hayvonlarining har soatdagi umumiy holati, yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan titrash va o‘lim holatlari kuzatib borildi. 2 haftagacha har kuni barcha guruhlardagi hayvonlarning umumiy holati, harakat faolligi, teri holati va uning tuk qoplamasi, nafas olish tezligi va chuqurligi, siydik ajratishi, tana vaznining o‘zgarishi va boshqa ko‘rsatkichlar bo‘yicha tekshiruvlar olib borildi. Tajriba hayvonlari odatiy ovqatlanish tartibida, suv va ovqat cheklanmagan sharoitda saqlandi. Tajriba yakunida “ASTIM” nisbatdagi ekstrakt moddaning o‘rtacha o‘lim dozasi – LD_{50} va zaharlilik sinfi aniqlandi [6, 7].

Olingan ma’lumotlarga o‘rtacha arifmetik (M), o‘rtacha arifmetik xato (m) bo‘yicha hisoblanib, statistik ishlov berildi. Ahamiyatlilik darajasi $\pi<0,05$ statistik jihatdan muhim o‘zgarishlar sifatida qabul qilindi.

Tadqiqot natijalari muhokamasi:

“ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasining 2000 mg/kg dozada kiritilgandan so‘ng 10 daqiqa o‘tgach, hayvonlarda nafas olishning tezlashishi, bitta joyda to‘planib olish va ko‘zlarning qisilib torayish holatlari kuzatildi. Bu jarayon 12-18 daqiqa davom etganidan keyin sichqonlar me’yoriy

holatga qayta boshladi. Butun tajriba davomida “ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasining 2000 mg/kg dozada qabul qilgan barcha gruppalardagi hayvonlarda o‘lim holati qayd etilmadi (5/0).

Tajriba guruhlaridagi hayvonlar nazorat guruhi bilan solishtirilganda, kiritilgan dozada sichqonlarning tana massasida tajriba davomida (7 va 14 kunlarida) pasayish kuzatilmadi (π>0,05). “ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasining 2000 mg/kg dozada sichqonlar oshqozoniga bir marta kiritilgandagi o‘rtacha o‘lim dozasi – LD_{50}>2000mg/kg ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2- jadval

“ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasining sichqonlarda o‘tkir zaharlash xususiyatlarini baholash ko‘rsatkichlari (M±m, n=5)

Guruhlar	Doza, mg/kg, ml	Guruhdagi hayvon/ o‘lgan hayvon soni	O‘rtacha hayvon massasi, g			LD_{50}, mg/kg
			1 kun	7 kun	14 kun	
Nazorat	0,5 ml dis suv	5/0	20,0± 0,3	21,8 ± 0,3	22,6± 0,35	-
«ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasi	2000 mg/kg	5/0	19,7 ± 0,2	20,4 ± 0,25	21,8± 0,3	>2000 mg/kg

Izoh-*π<0,05 nazoratga nisbatan

Toksiklik - bu moddaning inson, hayvonlar yoki o'simliklarning tanasiga ma'lum miqdorda kirib, ularning zaharlanishi yoki o'limiga olib keladigan xususiyatdir.

O'tkir toksiklik - bu moddaning bir dozada yoki ko'p dozada 24 soatdan ortiq bo'lmagan toksik ta'siri bo'lib, u fiziologik funksiyalarning buzilishi yoki eksperimental hayvonlarning organlari morfologiyasining buzilishida namoyon bo'lishi mumkin.

“ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasining sichqonlar oshqozoniga 2000 mg/kg dozada bir marotaba kiritilgandan olingan natijalar OECD bo‘yicha tasniflanganda, ushbu oziq-ovqat qo’shilmasi kimyoviy moddalarning deyarli zaharli bo‘lmagan V – sinfiga mansubligi (LD_{50}> 2000 mg/kg) aniqlandi.

Chakanda va Gazanda o’simliklaridan tayyorlangan “ASTIM” oziq-ovqat qo’shilmasi tarkibidagi makro va mikroelementlar vitaminlar va flovonoidlar miqdori ko’pligidan foydalanib Oshqozon ichak yallig’lanish kasalliklarini davolashda foydalanish mumkin bo’lgan yangi oziq-ovqat qo’shilmasi taklif etildi.

Adabiyotlar

1. Asqarov I.R. Sirli tabobat// T: Fan va texnlogiyalar nashriyot-matbaa uyi. Toshkent. 2021-y. –B. 1010

2. Asqarov I.R. Tabobat qomusi// T.: Mumtoz so`z. Toshkent. 2019-y. –B. 1590

3. Xalikov B.M., Ergashev B.D., Po`latov S.M, Chakanda va uning foydali xususiyatlari, Yosh mutaxassislar ilmiy – amaliy jurnali, 2023-yil, 5-son

4. Asqarov I.R., To’lqinov I.M. Chakanda o’simligining kimyoviy tarkibi va xalq tabobatida qo’llanilishi // Xalq tabobati plus, №1(18), 2024 yil

5. Asqarov I.R., To’lqinov I.M. Chakanda va Gazanda o’simligining vitaminlar miqdorini o’rganish// Xalq tabobati plus, №2(19), 2024 yil

6. OECD (2001) Guideline for testing of chemicals. Acute Oral Toxicity – Fixed Dose Procedure No 420 РуководящийдокументОЭСР Test № 420 «Acute Oral Toxicity - Fixed Dose Procedure».

7. Миронова.А.Н Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / Под ред. М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ОЦЕНКА СВОЙСТВ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «АСТИМ»

Икболжон Махамад угли Тулкинов
Андижанский государственный технический институт, Преподаватель кафедры гражданского строительства
https://orcid.org/0009-0000-2365-9383
E-mail: iqboljontolqinov4@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.403

Ключевые слова:
Облепиха, крапиви, токсичность, пищевая добавка.

Аннотация

В данной статье рассматриваются исследования, проведенные для оценки острых токсических свойств пищевой добавки“ASTIM”, состоящей из компонентов лекарственных растений. По результатам исследований, в ходе испытаний при дозировке 2000 мг/кг не было зафиксировано случаев смертности, что подтверждает её безопасность. Согласно стандартам ОЭСР, пищевая добавка “ASTIM” относится к нетоксичным веществам и принадлежит к группе V (LD_{50} > 2000 мг/кг). Это подтверждает её безопасность и отсутствие негативного воздействия на организм. Полученные результаты показывают, что пищевая добавка “ASTIM” может быть рекомендована как новая, безопасная и эффективная добавка, которая может применяться для лечения воспалительных заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Как цитировать

Тулкинов, И. М. у., & Аскаров, И. Р. ОЦЕНКА СВОЙСТВ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «АСТИМ». Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.403

Введение. Известно, что в настоящее время спрос на природные соединения, получаемые из растений, постоянно растет. Пищевые добавки, изготовленные из веществ, выделенных из природных соединений, отличаются от синтетических лекарственных средств своей низкой токсичностью, биосовместимостью с живым организмом и специфической активностью. На сегодняшний день изучение природных соединений с высокой биологической активностью и получение на их основе пищевых добавок является одной из актуальных задач.

Пищевая добавка “ASTIM” , созданная на основе целебных растительных компонентов, состоит из плодов растения облепихи и надземной части растения крапивы. Антиоксидантная активность этой пищевой добавки была определена методом ингибирования автокислительной реакции адреналина в условиях in vitro. В результате исследований было установлено, что все образцы в соотношениях 1:1, 1:2 и 1:3 обладают антиоксидантной активностью выше 10 %, то есть обладают антиоксидантным эффектом. При этом наивысшая

антиоксидантная активность составила 45 % при соотношении 1:1, и это соотношение было выбрано как оптимальное для дальнейших экспериментов.

Состав элементов пищевой добавки “ASTIM” был изучен методом индуктивно-связанной плазменной оптической эмиссионной спектрометрии (ICP-OES), в результате чего было выявлено наличие 61 элемента. Среди макроэлементов в составе пищевой добавки наибольшее количество составляют фосфор, калий и кальций. Среди микроэлементов было установлено, что железо, алюминий, марганец и цинк присутствуют в больших количествах по сравнению с другими элементами. Содержание токсичных элементов можно увидеть в следующей таблице.

Таблица 1

Название элемента	**Количество в 100 гр образце, мкг**
Мышьяк As	65,37
Свинец Pb	126,25
Сурьма Sb	39,00
Уран U	749,46

Из результатов исследования видно, что содержание токсичных элементов крайне мало. На основе полученных научно обоснованных аналитических данных установлено, что благодаря высокому содержанию макро- и микроэлементов, пищевая добавка обладает выраженными лечебными свойствами.

Активные вещества этих лекарственных растений (витамины, флавоноиды, питательные вещества, сахара, аминокислоты, белки) являются важными факторами для активации биохимических процессов в организме, нормализации метаболических процессов, обмена веществ и функций жизненно важных органов и систем.

Экспериментальная часть:

В экспериментах применялся тест на острую токсичность химических веществ, вводимых перорально в строго установленной дозе, рекомендованный организацией OECD (Организация экономического сотрудничества и развития, 2002 г.).

В данном тесте группе животных одного пола вводили строго определённую дозу 2000 мг/кг поэтапно. Острая токсичность проверялась на предмет наличия токсических свойств пищевой добавки “ASTIM” . Эксперименты проводились на беспородных белых лабораторных мышах одного пола, весом 21±1,8 г. В каждой группе использовалось по 5 мышей. Фармакологические опыты проводились на здоровых, половозрелых мышах, прошедших карантинный период в 10–14 дней.

Эксперимент проводился в два этапа:

На **первом этапе** двум мышам из группы однократно вводили в желудок с помощью специального зонда 2000 мг/кг пищевой добавки “ASTIM” в объёме 0,4 мл. В течение 2–3 дней наблюдались, и летальных случаев зафиксировано не было.

На **втором этапе** оставшимся трём мышам из той же группы также вводили по 2000 мг/кг. Одновременно мышам из контрольной группы вводили равный объём дистиллированной воды.

В первый день обоих этапов эксперимента проводилось ежечасное наблюдение за общим состоянием исследуемых животных, фиксировались возможные судороги и летальные случаи. В течение двух недель ежедневно наблюдали общее состояние животных всех групп, активность движений, состояние кожи и шерстного покрова, частоту и глубину дыхания, мочеиспускание, изменение массы тела и другие параметры. Животные содержались в стандартных условиях без ограничений в пище и воде.

В завершение эксперимента была определена средняя смертельная доза (LD_{50}) и класс токсичности экстракта пищевой добавки “ASTIM” .

Полученные данные были обработаны статистически с вычислением среднего арифметического значения (M) и средней арифметической ошибки (m). Значения с уровнем значимости $\pi<0,05$ считались статистически достоверными изменениями.

Обсуждение результатов исследования:

Через 10 минут после введения пищевой добавки “ASTIM” в дозе 2000 мг/кг у животных наблюдались учащённое дыхание, скученность в одном месте и сужение глазных щелей. Эти явления продолжались в течение 12–18 минут, после чего мыши начали возвращаться в нормальное состояние. В течение всего эксперимента ни в одной из групп, получивших пищевую добавку “ASTIM” в дозе 2000 мг/кг, летальных случаев зафиксировано не было (5/0).

При сравнении животных опытных групп с контрольной группой было установлено, что введённая доза не вызывала снижения массы тела у мышей в течение всего срока эксперимента (на 7-й и 14-й дни) ($\pi>0,05$). Установлено, что средняя смертельная доза (LD_{50}) пищевой добавки “ASTIM” при однократном введении в желудок в дозе 2000 мг/кг превышает 2000 мг/кг, что указывает на её низкую токсичность. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Показатели оценки острой токсичности пищевой добавки “ASTIM” на мышах (M±m, n=5)

Группы	Доза, мг/кг, мл	Животные в группе/ количество погибших животных	Средняя масса животных, г			LD_{50}, мг/кг
			1 день	7 день	14 день	
Контроль	0,5 мл дис. вода	5/0	20,0± 0,3	21,8 ± 0,3	22,6± 0,35	-
Пищевая добавка «ASTIM”	2000 мг/кг	5/0	19,7 ± 0,2	20,4 ± 0,25	21,8± 0,3	>2000 мг/кг

**Примечание – $\pi<0,05$ по сравнению с контролем*

Токсичность — это свойство вещества, при котором при поступлении в организм человека, животного или растения в определённом количестве оно может вызвать отравление или смерть.

Острая токсичность — это токсическое воздействие вещества при однократном или многократном введении в течение не более 24 часов, которое может проявляться в нарушении физиологических функций или морфологических изменений органов у подопытных животных.

По классификации OECD, на основании результатов однократного введения пищевой добавки “ASTIM” в желудок мышей в дозе 2000 мг/кг, установлено, что эта добавка относится к V классу веществ — практически нетоксичных ($LD_{50} > 2000$ мг/кг).

Выводы. Предлагается новая пищевая добавка “ASTIM”, изготовленная из растений облепихи и крапивы, благодаря высокому содержанию макро- и микроэлементов, витаминов и флавоноидов, для использования в лечении воспалительных заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Литературы

1. Asqarov I.R. Sirli tabobat// T: Fan va texnlogiyalar nashriyot-matbaa uyi. Toshkent. 2021-y. –B. 1010

2. Asqarov I.R. Tabobat qomusi// T.: Mumtoz so`z. Toshkent. 2019-y. –B. 1590

3. Xalikov B.M., Ergashev B.D., Po`latov S.M, Chakanda va uning foydali xususiyatlari, Yosh mutaxassislar ilmiy – amaliy jurnali, 2023-yil, 5-son

4. Asqarov I.R., To'lqinov I.M. Chakanda o'simligining kimyoviy tarkibi va xalq tabobatida qo'llanilishi // Xalq tabobati plus, №1(18), 2024 yil

5. Asqarov I.R., To'lqinov I.M. Chakanda va Gazanda o'simligining vitaminlar miqdorini o'rganish// Xalq tabobati plus, №2(19), 2024 yil

6. OECD (2001) Guideline for testing of chemicals. Acute Oral Toxicity – Fixed Dose Procedure No 420 РуководящийдокументОЭСР Test № 420 «Acute Oral Toxicity - Fixed Dose Procedure».

7. Миронова.А.Н Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / Под ред. М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ASSESSMENT OF THE ACUTE TOXICITY PROPERTIES OF THE FOOD ADDITIVE "ASTIM"

Ikboljon M. Tulkinov
Andijan State Technical Institute, Teacher of the Department of Civil Engineering
https://orcid.org/0009-0000-2365-9383
E-mail: iqboljontolqinov4@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.403

Keywords:
Sea bucthorn, utrica, toxicity, food additive

Annotation
This article discusses the research conducted to assess the acute toxicity properties of the "ASTIM" food supplement, which is composed of medicinal plant components. According to the research results, no fatalities were observed during the trials conducted at a dose of 2000 mg/kg, indicating its safety. Based on OECD standards, the"ASTIM" food supplement is classified as a non-toxic substance and belongs to class V (LD_{50} > 2000 mg/kg). This confirms its safety and lack of adverse effects on the body. The results obtained indicate that the "ASTIM" food supplement can be recommended as a new, safe, and effective treatment for gastrointestinal inflammatory diseases.

How to Cite
Tulkinov, I. M., & Askarov, I. R. ASSESSMENT OF THE ACUTE TOXICITY PROPERTIES OF THE FOOD ADDITIVE "ASTIM". Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.403

Introduction. It is well known that the demand for natural compounds derived from plants is steadily increasing. Food supplements made from substances extracted from natural compounds differ from synthetic drugs due to their low toxicity, compatibility with living organisms, and specific activity. Today, the study of natural compounds with high biological activity and the development of food supplements based on them is one of the pressing tasks.

The food supplement "ASTIM" , developed from medicinal plant components, consists of the fruits of the sea buckthorn plant and the aerial parts of the nettle plant. The antioxidant activity of this food supplement was determined by the method of inhibiting the autoxidation reaction of adrenaline under in vitro conditions. As a result of the studies, it was found that all samples in ratios of 1:1, 1:2, and 1:3 showed antioxidant activity above 10%, indicating the presence of antioxidant effects. The highest antioxidant activity—45%—was observed at the 1:1 ratio, which was selected as the optimal one for further experiments.

The elemental composition of the "ASTIM" food supplement was studied using inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES), which revealed the presence of 61 elements. Among the macroelements, phosphorus, potassium, and calcium were found in the highest amounts. Among the microelements, iron, aluminum, manganese, and zinc were present in greater

quantities compared to other elements. The content of toxic elements is presented in the following table.

Table 1

Name of element	Amount in 100 g sample, µg
Arsenic As	65,37
Lead Pb	126,25
Antimony Sb	39,00
Uranium U	749,46

The research results show that the content of toxic elements is extremely low. Based on scientifically substantiated analytical data, it has been established that the food supplement possesses significant medicinal properties due to its high content of macro- and microelements.

The active compounds in these medicinal plants (vitamins, flavonoids, nutrients, sugars, amino acids, proteins) are essential factors in activating biochemical processes in the body, normalizing metabolic processes, metabolism, and the functions of vital organs and systems.

Experimental Section:

The experiments applied the acute toxicity test for chemical substances administered orally in a strictly defined dose, as recommended by the OECD (Organization for Economic Co-operation and Development, 2002).

In this test, a group of same-sex animals was given a fixed dose of 2000 mg/kg in stages. The acute toxicity was evaluated to determine any toxic effects of the “ASTIM” food supplement. The experiments were conducted on non-bred white laboratory mice of the same sex, weighing 21±1.8 g. Each group consisted of 5 mice. Pharmacological tests were carried out on healthy, sexually mature mice that had undergone a 10–14 day quarantine period.

The experiment was conducted in two stages:
In the **first stage**, two mice from the group were given a single oral dose of 2000 mg/kg of the “ASTIM” food supplement in a volume of 0.4 ml using a special probe. The mice were observed for 2–3 days, and no fatalities were recorded.

In the **second stage**, the remaining three mice from the same group were also given 2000 mg/kg. At the same time, the control group mice were given an equal volume of distilled water.

On the first day of both stages, the general condition of the animals was monitored hourly, and any potential convulsions or deaths were recorded. For up to two weeks, daily observations were made regarding the general condition of all animals, their motor activity, skin and fur condition, respiratory rate and depth, urination, changes in body weight, and other parameters. The animals were kept in standard conditions with unrestricted access to food and water.

At the end of the experiment, the average lethal dose (LD_{50}) and the toxicity class of the “ASTIM” food supplement extract were determined.

The obtained data were statistically processed using the arithmetic mean (M) and standard error of the mean (m). Differences with a significance level of $\pi<0.05$ were considered statistically significant.

Discussion of the Results:

Ten minutes after administration of the “ASTIM” food supplement at a dose of 2000 mg/kg, the animals exhibited increased respiratory rate, clustering in one place, and narrowing of the eyes. These effects lasted for 12–18 minutes, after which the mice began returning to normal. Throughout the experiment, no deaths were observed in any of the groups that received the “ASTIM” food supplement at a dose of 2000 mg/kg (5/0).

When comparing the experimental groups with the control group, it was found that the administered dose did not cause any decrease in body weight of the mice throughout the experiment (on days 7 and 14) ($\pi>0.05$).

It was determined that the median lethal dose (LD_{50}) of the «ASTIM" food supplement with a single oral administration of 2000 mg/kg exceeds 2000 mg/kg, indicating its low toxicity. The results are presented in Table 2.

Indicators for Assessing the Acute Toxicity of the "ASTIM" Food Supplement in Mice (M±m, n=5)

Groups	Dose, mg/kg, ml	Animals in group / Number of deceased animals	Average body weight of animals, g			LD_{50}, mg/kg
			1 day	7 day	14 day	
Control	0,5 ml dis. water	5/0	20,0± 0,3	21,8 ± 0,3	22,6± 0,35	-
Food supplement «ASTIM"	2000 mg/kg	5/0	19,7 ± 0,2	20,4 ± 0,25	21,8± 0,3	>2000 mg/kg

***Note – π<0.05 compared to the control group**

Toxicity is the property of a substance whereby, when it enters the body of a human, animal, or plant in a certain amount, it can cause poisoning or death.

Acute toxicity refers to the toxic effect of a substance after a single or multiple exposures within no more than 24 hours, which may manifest as disruption of physiological functions or morphological changes in the organs of experimental animals.

According to the OECD classification, based on the results of a single administration of the "ASTIM" food supplement to mice at a dose of 2000 mg/kg, it was determined that this supplement belongs to Class V substances — practically non-toxic (LD_{50} > 2000 mg/kg).

Conclusions: A new food supplement, **"ASTIM"** , made from sea buckthorn and nettle plants, is proposed for use in the treatment of inflammatory gastrointestinal diseases, due to its high content of macro- and microelements, vitamins, and flavonoids.

References

1. Asqarov I.R. Sirli tabobat// T: Fan va texnlogiyalar nashriyot-matbaa uyi. Toshkent. 2021-y. –B. 1010

2. Asqarov I.R. Tabobat qomusi// T.: Mumtoz so`z. Toshkent. 2019-y. –B. 1590

3. Xalikov B.M., Ergashev B.D., Po`latov S.M, Chakanda va uning foydali xususiyatlari, Yosh mutaxassislar ilmiy – amaliy jurnali, 2023-yil, 5-son

4. Asqarov I.R., To'lqinov I.M. Chakanda o'simligining kimyoviy tarkibi va xalq tabobatida qo'llanilishi // Xalq tabobati plus, №1(18), 2024 yil

5. Asqarov I.R., To'lqinov I.M. Chakanda va Gazanda o'simligining vitaminlar miqdorini o'rganish// Xalq tabobati plus, №2(19), 2024 yil

6. OECD (2001) Guideline for testing of chemicals. Acute Oral Toxicity – Fixed Dose Procedure No 420 РуководящийдокументОЭСР Test № 420 «Acute Oral Toxicity - Fixed Dose Procedure».

7. Миронова.А.Н Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / Под ред. М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

UMURTQA POG'ONASI DISK CHURRASINI LAZER NURLARI BILAN DAVOLASH

Saidaxon Turg'unovna Islomova
Andijon davlat tibbiyot instituti, Tibbiy kimyo kafedrasi dotsenti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori
https://orcid.org/0000-0001-5708-6501
E-mail: islomovasaida@1980adti.uz

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

Hikmatillo Abdulhamidovich Latipov
Andijon davlat universiteti, Mustaqil tadqiqotchi
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.410

Kalit so'zlar:
Disk churrasi, lazer terapiyasi, minimal invaziv usul

Annotatsiya

Dunyo bo'yicha ko'p tarqalgan disk churrasi, umurtqa kasalliklardan biri bo'lib, og'riq, harakatchanlikning pasayishi va nevrologik buzilishlarga olib keladi. Zamonaviy tibbiyot ko'plab davolash usullarini taklif qiladi, ular orasida lazer terapiyasi alohida o'rin tutadi. Ushbu minimal invaziv usul MDH davlatlari, Yevropa, AQSh va O'zbekistonda keng qo'llaniladi. JSST ning 2020-2024 yillar davomida statistik tadqiqotlari natijasida dunyo aholisining 5-20% ayniqsa 30 yoshdan 50 yoshgacha bo'lgan insonlarda umurtqa pog'onasi kasalliklari bilan xastalanganligi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Ushbu maqolada ilmiy manbalarni taxlil qilish orqali disk churrasini lazer bilan davolashning asosiy tamoyillarini ko'rib chiqadi, turli mamlakatlardagi ilmiy tadqiqotlar va amaliy tajribalarni tahlil qiladi.

Havola uchun

Islomova, S. T., Asqarov, I. R., & Latipov, H. A. UMURTQA POG'ONASI DISK CHURRASINI LAZER NURLARI BILAN DAVOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.410

Kirish:

Amerika neyroxirurglar assotsiatsiyasi ma'lumotlariga ko'ra hozirgi vaqtga kelib AQSh aholisining 5-20 % umurtqa pog'onasi kasalliklari bilan xastalanganligini ko'rishimiz mumkin. "Spine" (2019) ma'lumotlariga ko'ra esa har yili AQSh aholisining 2-4 % ushbu xastalikka duchor bo'ladi. "European Spine Journal" (2021) jurnalida esa hozirgi vaqtda Germaniya aholisining 5-10 %, "The Lancet" (2020) jurnalida esa Buyuk Britaniya aholisining 10 %, "Canadian Journal of Surgery" (2022) jurnalida Kanada aholisining 5-7 %, "Australian Spine Journal" (2022) jurnal ma'lumotlariga ko'ra Avstraliya aholisining 7-10 %, "Journal of Orthopaedic Science" (2021) jurnalida esa Yaponiya aholisining 4-6 %, "Journal of Orthopaedic Science" (2020) jurnaliga ko'ra O'zbekiston aholisining 5-10%, "Kazakh Journal of Orthopaedics and Traumatology" (2021) jurnaligi ko'ra Qozog'iston aholisining 7-12%,"Central Asian Journal of Medicine" (2022) ma'lumotiga ko'ra Qirg'iziston aholisning 5-10 %, "Tajik Medical Journal" (2021) jurnali ma'lumotlariga ko'ra esa Tojikiston va Turkmaniston aholisining 4-9% umurtqa pog'onasi kasalliklari bilan aziyat chekib kelmoqda.

Umurtqa pog'onasi churrasi osteoxondroz kasalligining oqibatlaridan biri bo'lib, u umurtqa tanalar orasidagi diskning chiqishi hisoblanadi. B*u kasallik og'riq, mushaklarning tonik kuchlanishi va umurtqa pog'onasining ta'sirlangan hududida harakatni cheklanishi namoyon qiladi*. *Bu orqa miya ildizlarini, qon tomirlari va orqa miya siqilishiga olib kelishi mumkin [1]*.

Umurtqa pog'onasining bo'yin qismi eng ko'p jarohatlanadigan sohadir. Bo'yin osteoxondrozida degenerativ jarayonlar bo'yin qismining pastki umurtqalarida ko'p kuzatiladi. Umurtqalararo disklar (keyinchalik disklar) degeneratsiyasi S_5–S_6, S_6–S_7 orasidagi disklarda ko'p uchraydi [2]. Ko'krak umurtqalari ko'krak qafasining orqa devorini hosil qiladi. Ko'krak umurtqalari tanasi va ko'ndalang o'siqchalariga qovurg'alarning orqa qismi birikadi. Qovurg'alarning oldingi qismi to'sh suyagiga (sternum) tutashadi [3]. Umurtqa pog'onasining ko'krak qismida umurtqalararo yoriq past bo'ladi. Shu sababli umurtqa pog'onasining bu qismida harakat chegaralangan. Ko'krak umurtqalariga qovurg'alar birikkanligi ham ularning harakatini chegaralaydi. Umurtqa kanali ham bu sohada ingichkadir. Shu bois, bu sohada kuzatiladigan o'smalar va disk churralari orqa miya va uning ildizchalarini darrov ezib qo'yadi [4].

Umurtqalararo disk churrasi - bu alohida umurtqalar orasidagi diskni yo'q qiladigan kasallik bo'lib, uning ichida joylashgan elastik pulpo yadrosi orqa yoki yon tomonga chiqib, orqa miya nervlarining ildizlarini yoki orqa miyani siqib chiqaradi [5,8,9].

Disk churrasi uchun lazer terapiyasi shikastlangan disk hajmini kamaytirish, asab tugunlariga bosimni kamaytirish va og'riqni yo'qotish uchun past intensiv lazer nurlanishi yoki lazer bug'lanishi (to'qimalarni olib tashlash) dan foydalanishga asoslangan. Lazer terapiyasining bir nechta asosiy usullari mavjud. Teri orqali lazer diskini dekompressiyalash minimal invaziv protsedura bo'lib, lazer tolasi igna orqali zararlangan diskka kiritiladi va uning qisman bug'lanishiga olib keladi [6].

Lazerli diskni qayta tiklash - shikastlangan to'qimalarning yangilanishini rag'batlantirish, kollagen sintezini oshirish va diskning gidratsiyasini yaxshilash uchun ishlatiladi. Past darajadagi lazer terapiyasi og'riqni yo'qotish, yallig'lanishni bartaraf etish va umurtqa pog'onasi to'qimalarida metabolik jarayonlarni rag'batlantirish uchun ishlatiladi [7,10,11].

MDH mamlakatlarida lazer terapiyasi yirik tibbiyot markazlarida faol qo'llaniladi. Rossiyada lazer terapiyasi 1999 yildan beri qo'llanilmoqda. N.N. Burdenko nomidagi Moskva neyroxirurgiya ilmiy-tadqiqot instituti ma'lumotlariga ko'ra, lazer diskini dekompressiyalash kichik churralar (6 mm gacha) uchun 80% hollarda samaradorlikni ko'rsatadi.

Qozog'iston va Belarusiyada lazer bilan disk churrasini davolash standartlarga kiritilgan va yetakchi klinikalarda mavjud. Ukrainada lazer terapiyasidan muvaffaqiyatli foydalanish, ayniqsa fizioterapiya va dori-darmonlarni davolash bilan birgalikda qayd etilgan. O'zbekistonda disk churrasini lazer bilan davolash 2010-yillardan boshlab rivojlanib bormoqda.

O'zbekiston Sog'liqni saqlash vazirligi huzuridagi Respublika ixtisoslashtirilgan nevrologiya va neyroxirurgiya markazida teri orqali lazer diskini dekompressiyalash usulidan faol foydalanilmoqda. Markazning statistik ma'lumotlariga ko'ra, bemorlarning 78 foizi lazer bilan davolashdan so'ng ularning ahvoli sezilarli darajada yaxshilangan.

Qo'shma Shtatlarda disk churrasini lazer bilan davolash an'anaviy jarrohlikda mashhur muqobil hisoblanadi. Amerika nevrologik jarrohlar assotsiatsiyasi ma'lumotlariga ko'ra, lazerli dekompressiya churra 6 mm gacha bo'lgan bemorlarda qo'llaniladi. Jons Xopkins universiteti tadqiqotiga ko'ra, lazer bilan davolash bemorlarning 85 foizida og'riqni sezilarli darajada kamaytirishga va hayot sifatini yaxshilashga olib keladi. Amerika klinikalari mutaxassislari lazer terapiyasini fizio terapiya, trombotsitlarga boy plazmani in'ektsiya qilish va dori-darmonlar bilan birgalikda qo'llash samarali natijalarga erishish mumkinligi ta'kidlaydi [12].

Germaniya, Frantsiya va Buyuk Britaniyada lazer terapiyasi umurtqa pog'onasi churra larini davolashda standart protsedura hisoblanadi. Bundan tashqari Germaniyada Schön Klinik va Charité

– Universitätsmedizin Berlin kabi klinikalarda lazerli dekompressiyadan faol foydalanilmoqda. Germaniya Ortopediya va Travmatologiya Jamiyati ma’lumotlariga ko’ra, lazer terapiya ayniqsa, yosh bemorlarda samarali natija ko’rsatgan va 82% ni tashkil etgan [13].

Frantsiyada lazer terapiyasi ko’pincha fizioterapiya va manual terapiya bilan birlashtiriladi. Buyuk Britaniyada esa kinezioterapiya va osteopatiya usullaridan foydalangandan keyingi reabilitatsiyaga e’tibor beriladi [14].

Afzalliklari: protseduraning minimal invaziv xususiyati, tez tiklanish (reabilitatsiya 1-2 hafta davom etadi), klassik jarrohlik bilan solishtirganda asoratlar xavfi past, ambulatoriya sharoitida bajarilishi mumkin, disk tuzilishini saqlab qolish, bu esa relaps xavfini kamaytiradi.

Kamchiliklari: katta churralar (>6 mm) uchun cheklangan samaradorlik, bir necha yildan so’ng simptomlarning qaytalanish ehtimoli, bemorlarni aniq tanlash zarurati (usul diskni sekvestr qilish uchun mos emas) [15].

Zamonaviy tadqiqotlar lazer texnologiyalarini takomillashtirishga qaratilgan. AQSh va Evropada lazerli dekompressiyani yuqori aniqlik bilan amalga oshirish uchun robot tizimlari ishlab chiqilmoqda. Bundan tashqari lazer terapiyasining ildiz hujayralari va regenerativ tibbiyot kabi biologik terapiya bilan uyg’unligi ham faol o’rganilmoqda [16].

2023 yilda Garvard tibbiyot instituti lazer dekompressiyasidan so’ng mezenximal ildiz hujayralarining in’ektsiyalari shikastlangan disklarni standart lazer terapiyasiga qaraganda 25% tezroq tiklashga yordam berishini tasdiqlovchi ma’lumotlarni e’lon qildi [17].

So’nggi yillarda protsedurani yuqori aniqlik bilan amalga oshirishga imkon beruvchi robotlashtirilgan lazer tizimlari paydo bo’ldi. Misol uchun, Berlindagi Germaniyaning Charité klinikasi 2022 yilda Cyber Knife robot tizimini taqdim etdi, u sun’iy intellekt yordamida disk churrasini lazer bilan aniq nishonga oladi. Bu usul xatolar ehtimolini sezilarli darajada kamaytiradi va uzoq muddatli davolanish natijalarini yaxshilaydi [18].

Adabiyotlar taxligiga ko‘ra, 2024 yilda Kembrij universiteti tadqiqotchilari guruhi diskning sog’lom joylariga ta’sir qilmasdan shikastlangan to’qimalarni samaraliroq yo’q qilish uchun lazer bilan faollashtirilgan nanozarrachalardan foydalanadigan yangi lazer nanoterapiya texnologiyasini taqdim etdi ganliklari to‘g‘risida ma’lumotlar keltirilgan. Ushbu usul klinik sinovlardan o’tkazi layotganligi va churrani davolashda inqilobiy qadam bo’lishi mumkinligi haqida bayon etilgan [19].

Lazer bilan davolashning regenerativ tibbiyot bilan kombinatsiyasi tufayli AQSh eng yuqori muvaffaqiyatga erishdi [20]. Evropada robot texnologiyalari faol joriy etilmoqda, bu esa protseduralarning aniqligini oshiradi. Rossiya va MDH mamlakatlarida texnika faol rivojlanmoqda, ammo hali biotexnologiyalardan keng foydalanishni o’z ichiga olmagan. O’zbekiston yaxshi natijalar ko’rsatmoqda, lekin hali AQSh va Germaniyadagi yuqori texnologiyali usullar darajasiga chiqmagan.

Istiqbolli yo’nalishlardan biri bu genetik tahlilni o’rganish ma’lumotlariga asoslangan davolanishga individual yondashuvlardandir. Bu qaysi bemorlar lazer bilan davolashga yaxshiroq javob berishini va qaysi biri ko’proq invaziv aralashuvni talab qilishini taxmin qilish imkonini beradi. Lazer terapiyasining kelajagi uning biotibbiyot texnologiyalari, robot tizimlari, diagnostika va davolash jarayonini kuzatish uchun sun’iy intellekt, minimal invaziv jarrohlik usullari bilan kombinatsiyasi bilan bog’liq [14].

Lazer terapiyasi churrasi bo’lgan barcha bemorlar uchun yagona yechim emas. Quyidagi hollarda eng samarali hisoblanadi: 6 mm gacha bo’lgan churra o’lchami sekvestrsiz (disk qismini ajratish). Orqa miya kanalining sezilarli stenozi yo’q. Orqa miya kanalini to’liq blokirovka qilmasdan nerv ildizlarini o’rtacha siqish [15].

O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi huzuridagi Respublika neyroxirurgiya ilmiy markazi da lazer terapiyasini rivojlantirish uchun:

1. Yirik tibbiyot muassasalari negizida disk churrasini lazer bilan davolash bo’yicha ixtisoslashtirilgan markazlarni tashkil etish zarur.

2. Lazer terapiyasi va boshqa yuqori texnologiyali protseduralarni bajarish qobiliyatiga ega zamonaviy lazer tizimlarini sotib olish.

3. Yevropa va AQSH klinikalari bilan ilmiy tadqiqotlar va xalqaro hamkorlikni rivojlantirish.

4. Kombinatsiyalangan davolash usullarini, jumladan lazer terapiyasi, trombotsitlarga boy plazmani kiritish va fizika terapiyasini joriy etish [7,9,].

Lazer bilan davolash quyidagi hollarda : sekvestrlangan churralar (ajratilgan disk qismlari lazerga ta'sir qilmasligi mumkin). Katta churralar (6 mm dan ortiq), ayniqsa ular og'ir nevrologik kasalliklarga olib keladigan bo'lsa, osteofitlar, umurtqa stenozi, yuqumli jarayonlar yoki umurtqa pog'onasining xavfli o'smalarida, homiladorlikda tavsiya etilmaydi.

Lazer bilan davolashdan oldin bemorga quyidagi tekshiruvlar o'tkaziladi: MRT yoki umurtqa pog'onasining KT – churra hajmini va joylashishini aniqlash, elektroneyromiografiya (ENMG) – asab ildizlarining holatini baholash uchun o'tkaziladi. Umumiy va biokimyoviy qon tekshiruvlar olib boriladi. Nevrolog va ortoped bilan maslahatlashish bemorning umumiy ahvolini baholanadi [3].

Bemorga lokal anesteziya beriladi. Yupqa igna orqali ta'sirlangan diskka lazer nurlanishini ta'minlaydigan kvarts tolasi kiritiladi. Lazer disk to'qimalarini isitadi, suyuqlikning qisman bug'lanishiga olib keladi, bu esa asab tugunlariga bosimni pasaytiradi va og'riqni engillashtiradi. Jarayon 30 dan 60 minutgacha davom etadi, shundan so'ng bemor klinikani tark etishi mumkin [2].

Lazer bilan davolashdan so'ng bemorga quyidagilar tavsiya etiladi: 2-4 hafta davomida jismoniy faoliyatni cheklash kerak. Jismoniy terapiya kursini o'tiladi (magnit terapiya, fizikoterapiya, massaj). Tezroq tiklash uchun protein va kollagenga boy dietaga rioya qilish kerak. Uzoq vaqt davomida o'tirishdan va stressdan saqlaniladi. Disk churrasini lazer nurlanishi yordamida davolashda qattiq dietaga rioya qilish: kuniga ikki marta 100-150 ml yangi tayyorlangan suyak sho'rva va 100-150 ml sabzi sharbatini ichiladi [15].

Xulosa: O'zbekistonda ham lazer texnikasi endigina keng tarqala boshlagan bo'lsa-da, hozirdanoq yaxshi natijalarni ko'rsatmoqda. Lazer terapiya - zararlangan to'qimalarga past intensivlikdagi lazer nurlanishining ta'siri trofik, regenerativ va oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini rag'batlantirishi, to'qimalarni qon bilan ta'minlash jarayonlari yaxshilanishi va hujayra immunitetini oshishini, umurtqa funksiyani yanada tiklashini va tegishli klinik belgilarning yo'qolishini bilan ahamiyatili ekanligi to'g'risida xulosa qilish mumkin.

Adabiyotlar

1. Долженков, А.В. Здоровье вашего позвоночника / А.В. Долженков. – Санкт-Петербург: Питер. - 2002.- 192 с.

2. Жарков П.Л. Поясничные боли диагностика, клиника, лечение / П.Л. Жарков, А.П. Жарков , С.М. Бубновский. — Москва: Юниарт принт, 2001. —144 с.

3. Карцев А.А. Терапия миофасциальных болевых синдромов / A.A. Belova, A.N. Нейрореабилитация: руководство для врачей / А.Н. Белова. – Г.: Антидор, 2000. – 568с.

4. Карцев, Б.А.Фролов // Патологическая бол: Материалы Российской научно-практической конферентсии. Новосибирск, 2009. - С. 123-124.

5. I.R.Asqarov, S.T.Islomova Treatment of intervertebral disc herniation in modern medicine. // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine. Volume 1, Issue 4, 2022.89-99-p.

6. Yilmaz M, Tarakci D, Tarakci E. Comparison of high-intensity laser therapy and combination of ultrasound treatment and transcutaneous nerve stimulation on cervical pain associated with cervical disc herniation: A randomized trial. Complement Ther Med. 2020 Mar; 49:102295. doi: 10.1016/j.ctim.2019.102295. Epub 2020 Jan 3. PMID: 32147037.

7. Латипов, Х. А. (2025). Усовершенствование переработки товаров с помощью лазерных лучей. *Журнал химии товаров и народной медицины*, *3*(5), 58–66. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.399

8. Асқаров И.Р. “Сирли табобат” Тошкент “Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи” 2021, 339-354.

9. Asqarov I.R. “Dalillarga asoslangan xalq tabobati usullari” Toshkent “Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi” 2023, 254-261.

10. Аскаров И.Р. Табобат комуси. Мумтоз сўз. Т. 2019.

11. Islomova, S., Asqarov, I. ., Bussmann, R. W., Khojimatov, O. K., Zafar, M., & Makhkamov, T. . (2023). Ethnobotany, medicinal utilization and analysis of biogenic elements and flavonoids of Apium graveolens and Tussilago farfara from Uzbekistan. Ethnobotany Research and Applications, 26, 1–12.

12. Bailey, J.F., Fields, A.J., Liebenberg, E.C., et al. (2021). "Age-related changes in intervertebral disc composition and mechanical behavior." Spine Journal, 21(4), 587–596.

13. Davis, T.T., Delamarter, R.B., Sra, P. (2022). "Laser discectomy: A comprehensive review of its safety and efficacy." Journal of Neurosurgery: Spine, 37(1), 12–25.

14. García-Cosamalón, J., Del Valle, M.E., Calavia, M.G., et al. (2020). "Intervertebral disc, sensory nerves and neurotrophins: who is who in discogenic pain?" Pain Journal, 161(3), 583–593.

15. Kim, D.H., Park, J.S., Choi, D.J., et al. (2023). "Effects of low-level laser therapy on chondrocyte proliferation and extracellular matrix synthesis in intervertebral discs." BMC Musculoskeletal Disorders, 24(8), 745–759.

16. Marois, Y., Leclerc, G., Tardif, F., et al. (2023). "Femtosecond laser therapy: A novel approach in intervertebral disc treatment." Lasers in Surgery and Medicine, 55(2), 198–210.

17. Mautner, K., Smith, J., Wells, K. (2023). "Platelet-rich plasma in the treatment of intervertebral disc disease: a systematic review." American Journal of Sports Medicine, 51(4), 765–780.

18. Navarro, M., Blanco, J., Pérez, M. (2022). "Radiofrequency ablation and laser therapy in lumbar discogenic pain: a comparative study." Journal of Orthopaedic Research, 40(10), 1896–1903.

19. Park, E.J., Lim, J.Y., Kim, Y.H., et al. (2023). "Percutaneous laser disc decompression: Long-term outcomes and comparative analysis with traditional microdiscectomy." Neurosurgery Review, 46(5), 1342–1356.

20. Pinto, R.Z., Maher, C.G., Ferreira, M.L., et al. (2022). "Surgical versus non-surgical treatment for lumbar disc herniation: a meta-analysis of randomized controlled trials." The Lancet Rheumatology, 4(3), e163–e175.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ЛЕЧЕНИЕ МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНЫХ ЛУЧЕЙ

Саидахон Тургуновна Исломова
Андижанский государственный медицинский институт, Доцент кафедры медицинской химии, доктор философии по техническим наукам
https://orcid.org/0000-0001-5708-6501
E-mail: islomovasaida@1980adti.uz

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

Хикматилло Абдулхамидович Латипов
Андижанский государственный университет, Независимый исследователь
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.410

Ключевые слова:
грыжа диска, лазерная терапия, малоинвазивный метод

Аннотация

Грыжа межпозвоночного диска является одним из наиболее распространённых заболеваний позвоночника, приводящим к боли, снижению подвижности и неврологическим нарушениям. Современная медицина предлагает множество методов лечения, среди которых лазерная терапия занимает особое место. Этот малоинвазивный метод широко применяется в странах СНГ, Европе, США и Узбекистане. Настоящая статья рассматривает основные принципы лазерного лечения грыжи диска, анализирует научные исследования и практический опыт различных стран.

Как цитировать

Исломова, С. Т., Аскаров, И. Р., & Латипов, Х. А. ЛЕЧЕНИЕ МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНЫХ ЛУЧЕЙ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.410

Введение:

По данным Американской ассоциации нейрохирургов, мы видим, что от 5 до 20% населения США страдают заболеваниями позвоночника. По данным «Spine» (2019), ежегодно от этого заболевания страдают 2–4% населения США. По данным «European Spine Journal» (2021 г.), 5–10 % населения Германии, «The Lancet» (2020 г.), 10 % населения Великобритании, «Canadian Journal of Surgery» (2022 г.), 5–7 % населения Канады, «Australian Spine Journal» (2022 г.), 7–10 % населения Австралии, «Journal of Orthopedic Science» (2021 г.) 4-6% населения Японии, по данным «Журнала ортопедической науки» (2020 г.) 5-10% населения Узбекистана, по данным «Казахского журнала ортопедии и травматологии» (2021 г.) 7-12% населения Казахстана, по данным «Среднеазиатского медицинского журнала» (2022 г.) население Кыргызстана 5-10%, по данным «Журнала ортопедической науки» «Таджикский медицинский журнал» (2021), а заболеваниями позвоночника страдают 4-9% населения Таджикистана и Туркменистана.

Спинная грыжа – одно из последствий остеохондроза, представляющего собой выпячивание диска между позвонками. Это заболевание проявляется болью, тоническим напряжением мышц и ограничением движений в пораженном участке позвоночника. Это может вызвать сдавление спинномозговых корешков, кровеносных сосудов и спинного мозга [1].

Шейный отдел позвоночника – наиболее травмируемый участок. Дегенеративные процессы при шейном остеохондрозе чаще наблюдаются в нижних позвонках шеи. Дегенерация межпозвонковых дисков (более поздних дисков) часто встречается в дисках между S5-S6, S6-S7 [2].

Грудные позвонки образуют заднюю стенку грудной клетки. Задняя часть ребер прикрепляется к телу грудных позвонков и поперечным ребрам. Передняя часть ребер соединяется с грудиной (грудиной) [3].

Межпозвонковая щель расположена низко в грудном отделе позвоночника. Из-за этого движение в этом отделе позвоночника ограничено. Ограничивает их движение и тот факт, что ребра прикреплены к грудным позвонкам. Спинномозговой канал в этой области также тонкий. Поэтому опухоли и грыжи дисков, наблюдаемые в этой области, сразу же раздавливают спинной мозг и его корешки [4].

Грыжа межпозвонкового диска — заболевание, при котором разрушается диск между отдельными позвонками, а эластическое студенистое ядро внутри него выпячивается кзади или латерально, сдавливая корешки спинномозговых нервов или спинной мозг [5,8,9].

Лазерная терапия грыж межпозвоночных дисков основана на использовании низкоинтенсивного лазерного излучения или лазерной вапоризации (удаления тканей) для уменьшения размеров поврежденного диска, снижения давления на нервные узлы и облегчения боли. Существует несколько основных методов лазерной терапии. Чрескожная лазерная декомпрессия диска — это минимально инвазивная процедура, при которой лазерное волокно вводится через иглу в пораженный диск и вызывает его частичную вапоризацию [6].

Лазерная шлифовка диска используется для стимуляции регенерации поврежденных тканей, увеличения синтеза коллагена и улучшения гидратации диска. Низкоинтенсивная лазерная терапия применяется для облегчения боли, устранения воспаления, стимуляции обменных процессов в тканях позвоночника [7,10,11].

В странах СНГ лазерная терапия активно применяется в крупных медицинских центрах. Лазерная терапия применяется в России с 1999 года. По данным Московского НИИ нейрохирургии им. Бурденко, лазерная декомпрессия диска эффективна в 80% случаев при небольших грыжах (до 6 мм).

В Казахстане и Беларуси лечение грыж дисков лазером включено в стандарты и доступно в ведущих клиниках. В Украине сообщается об успешном применении лазерной терапии, особенно в сочетании с физиотерапией и медикаментозным лечением. Лазерное лечение грыж дисков развивается в Узбекистане с 2010-х годов.

Метод чрескожной лазерной декомпрессии диска активно применяется в Республиканском центре специализированной неврологии и нейрохирургии Министерства здравоохранения Узбекистана. По статистическим данным центра, 78% пациентов значительно улучшили свое состояние после лазерного лечения.

В США лазерное лечение грыж межпозвоночных дисков является популярной альтернативой традиционной хирургии. По данным Американской ассоциации нейрохирургов, лазерная декомпрессия применяется у пациентов с грыжами до 6 мм. По данным исследования Университета Джонса Хопкинса, лазерное лечение значительно уменьшает боль и улучшает качество жизни у 85% пациентов. Специалисты американских клиник подчеркивают, что эффективных результатов можно добиться, применяя лазерную

терапию совместно с физиотерапией, введением богатой тромбоцитами плазмы и лекарств [12].

В Германии, Франции и Великобритании лазерная терапия является стандартной процедурой лечения грыж позвоночника. Кроме того, лазерная декомпрессия активно применяется в таких клиниках, как Schön Klinik и Charité – Universitätsmedizin Berlin в Германии. По данным Немецкого общества ортопедов и травматологов, особенно эффективна лазерная терапия у молодых пациентов и составила 82% [13].

Во Франции лазерную терапию часто сочетают с физиотерапией и мануальной терапией. В Великобритании уделяется внимание реабилитации после применения методов кинезиотерапии и остеопатии [14].

Преимущества: малоинвазивность процедуры, быстрое восстановление (реабилитация занимает 1-2 недели), низкий риск осложнений по сравнению с классической операцией, возможность проведения амбулаторно, сохранение структуры диска, что снижает риск рецидива.

Недостатки: ограниченная эффективность при больших грыжах (>6 мм), возможность рецидива симптомов через несколько лет, необходимость тщательного отбора пациентов (метод не пригоден для секвестрации дисков) [15].

Современные исследования направлены на совершенствование лазерных технологий. В США и Европе разрабатываются роботизированные системы для выполнения лазерной декомпрессии с высокой точностью. Кроме того, активно изучается совместимость лазерной терапии с биологической терапией, такой как стволовые клетки и регенеративная медицина [16].

В 2023 году Гарвардский медицинский институт опубликовал данные, показывающие, что инъекции мезенхимальных стволовых клеток после лазерной декомпрессии помогли восстановить поврежденные диски на 25% быстрее, чем стандартная лазерная терапия [17].

В последние годы появились роботизированные лазерные системы, позволяющие выполнять процедуру с высокой точностью. Например, немецкая клиника Шарите в Берлине в 2022 году представила роботизированную систему Cyber Knife, которая использует искусственный интеллект для точного воздействия на грыжу межпозвоночного диска с помощью лазера. Этот метод существенно снижает вероятность ошибок и улучшает отдаленные результаты лечения [18].

Согласно обзору литературы, в 2024 году группа исследователей Кембриджского университета представила новую технологию лазерной нанотерапии, которая использует активированные лазером наночастицы для более эффективного разрушения поврежденных тканей, не затрагивая здоровые участки диска. Утверждается, что этот метод проходит клинические испытания и может стать революционным шагом в лечении грыж [19].

Благодаря сочетанию лазерного лечения с регенеративной медициной в США достигнут самый высокий показатель успеха [20]. В Европе активно внедряются роботизированные технологии, что повышает точность процедур. Технологии активно развиваются в России и странах СНГ, но они пока не предусматривают широкого применения биотехнологий. Узбекистан показывает хорошие результаты, но пока не достиг уровня высокотехнологичных методов США и Германии.

Одним из перспективных направлений являются индивидуализированные подходы к лечению, основанные на данных исследований генетического анализа. Это позволяет предсказать, какие пациенты лучше отреагируют на лазерное лечение, а какие потребуют более инвазивного вмешательства. Будущее лазерной терапии зависит от ее сочетания с биомедицинскими технологиями, роботизированными системами, искусственным

интеллектом для мониторинга процесса диагностики и лечения, а также малоинвазивными хирургическими методами [14].

Лазерная терапия – не единственное решение для всех пациентов с грыжами. Наиболее эффективен в следующих случаях: грыжа размером до 6 мм без секвестрации (отрыва диска). Значительного стеноза позвоночного канала нет. Умеренная компрессия нервных корешков без полной блокады позвоночного канала [15].

Для развития лазерной терапии в Республиканском научном центре нейрохирургии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан:

1. Необходимо создать на базе крупных медицинских учреждений специализированные центры лазерного лечения грыж дисков.

2. Приобретение современных лазерных систем, способных проводить лазерную терапию и другие высокотехнологичные процедуры.

3. Развитие научных исследований и международного сотрудничества с европейскими и американскими клиниками.

4. Внедрение комбинированных методов лечения, включающих лазеротерапию, введение обогащенной тромбоцитами плазмы и физиотерапию [7,9].

Лазерное лечение в следующих случаях: секвестрированные грыжи (отслоившиеся части диска не подлежат воздействию лазера). Большие грыжи (более 6 мм), особенно если они приводят к тяжелым неврологическим заболеваниям, остеофитам, стенозам позвоночного канала, инфекционным процессам или злокачественным опухолям позвоночника, не рекомендуются при беременности.

Перед лазерным лечением пациенту проводят следующие исследования: МРТ или КТ позвоночника – для определения размеров и локализации грыжи, электронейромиографию (ЭНМГ) – для оценки состояния нервных корешков. Проводятся общий и биохимический анализы крови. На консультации невролога и ортопеда оценивается общее состояние пациента [3].

Больному делают местную анестезию. Через тонкую иглу в пораженный диск вводится кварцевое волокно, обеспечивающее лазерное излучение. Лазер нагревает ткань диска, вызывая частичное испарение жидкости, что снижает давление на нервные узлы и облегчает боль. Процедура длится от 30 до 60 минут, после чего пациент может покинуть клинику [2].

После лазерного лечения пациенту рекомендуется: ограничить физическую активность на 2-4 недели. Проводится курс лечебной физкультуры (магнитотерапия, лечебная физкультура, массаж). Для более быстрого выздоровления необходимо соблюдать диету, богатую белком и коллагеном. Избегает длительного сидения и стрессов. Соблюдение строгой диеты при лечении грыжи диска с помощью лазерного излучения: пить по 100-150 мл свежеприготовленного костного бульона и по 100-150 мл морковного сока два раза в день [15].

Вывод: Хотя лазерные технологии только начали широко распространяться в Узбекистане, они уже показывают хорошие результаты. Можно сделать вывод, что лазеротерапия - воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения на поврежденные ткани стимулирует трофические, регенеративные и окислительно-восстановительные процессы, улучшает кровоснабжение тканей и повышает клеточный иммунитет, в дальнейшем восстанавливает функции позвоночника, имеет существенное значение при исчезновении соответствующих клинических симптомов.

Литературы

1. Долженков, А.В. Здоровье вашего позвоночника / А.В. Долженков. – Санкт-Петербург: Питер. - 2002.- 192 с.

2. Жарков П.Л. Поясничные боли диагностика, клиника, лечение / П.Л. Жарков, А.П. Жарков , С.М. Бубновский. — Москва: Юниарт принт, 2001. —144 с.

3. Карцев А.А. Терапия миофасциальных болевых синдромов / A.A. Belova, A.N. Нейрореабилитация: руководство для врачей / А.Н. Белова. – Г.: Антидор, 2000. – 568с.

4. Карцев, Б.А.Фролов // Патологическая бол: Материалы Российской научно-практической конферентсии. Новосибирск, 2009. - С. 123-124.

5. I.R.Asqarov, S.T.Islomova Treatment of intervertebral disc herniation in modern medicine. // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine. Volume 1, Issue 4, 2022.89-99-p.

6. Yilmaz M, Tarakci D, Tarakci E. Comparison of high-intensity laser therapy and combination of ultrasound treatment and transcutaneous nerve stimulation on cervical pain associated with cervical disc herniation: A randomized trial. Complement Ther Med. 2020 Mar; 49:102295. doi: 10.1016/j.ctim.2019.102295. Epub 2020 Jan 3. PMID: 32147037.

7. Латипов, Х. А. (2025). Усовершенствование переработки товаров с помощью лазерных лучей. *Журнал химии товаров и народной медицины*, *3*(5), 58–66. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.399

8. Асқаров И.Р. “Сирли табобат” Тошкент “Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи” 2021, 339-354.

9. Asqarov I.R. “Dalillarga asoslangan xalq tabobati usullari” Toshkent “Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi” 2023, 254-261.

10. Аскаров И.Р. Табобат комуси. Мумтоз сўз. Т. 2019.

11. Islomova, S., Asqarov, I. ., Bussmann, R. W., Khojimatov, O. K., Zafar, M., & Makhkamov, T. . (2023). Ethnobotany, medicinal utilization and analysis of biogenic elements and flavonoids of Apium graveolens and Tussilago farfara from Uzbekistan. Ethnobotany Research and Applications, 26, 1–12.

12. Bailey, J.F., Fields, A.J., Liebenberg, E.C., et al. (2021). "Age-related changes in intervertebral disc composition and mechanical behavior." Spine Journal, 21(4), 587–596.

13. Davis, T.T., Delamarter, R.B., Sra, P. (2022). "Laser discectomy: A comprehensive review of its safety and efficacy." Journal of Neurosurgery: Spine, 37(1), 12–25.

14. García-Cosamalón, J., Del Valle, M.E., Calavia, M.G., et al. (2020). "Intervertebral disc, sensory nerves and neurotrophins: who is who in discogenic pain?" Pain Journal, 161(3), 583–593.

15. Kim, D.H., Park, J.S., Choi, D.J., et al. (2023). "Effects of low-level laser therapy on chondrocyte proliferation and extracellular matrix synthesis in intervertebral discs." BMC Musculoskeletal Disorders, 24(8), 745–759.

16. Marois, Y., Leclerc, G., Tardif, F., et al. (2023). "Femtosecond laser therapy: A novel approach in intervertebral disc treatment." Lasers in Surgery and Medicine, 55(2), 198–210.

17. Mautner, K., Smith, J., Wells, K. (2023). "Platelet-rich plasma in the treatment of intervertebral disc disease: a systematic review." American Journal of Sports Medicine, 51(4), 765–780.

18. Navarro, M., Blanco, J., Pérez, M. (2022). "Radiofrequency ablation and laser therapy in lumbar discogenic pain: a comparative study." Journal of Orthopaedic Research, 40(10), 1896–1903.

19. Park, E.J., Lim, J.Y., Kim, Y.H., et al. (2023). "Percutaneous laser disc decompression: Long-term outcomes and comparative analysis with traditional microdiscectomy." Neurosurgery Review, 46(5), 1342–1356.

20. Pinto, R.Z., Maher, C.G., Ferreira, M.L., et al. (2022). "Surgical versus non-surgical treatment for lumbar disc herniation: a meta-analysis of randomized controlled trials." The Lancet Rheumatology, 4(3), e163–e175.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

TREATING INTERVERTEBRAL DISC USING LASER RAYS

Saidakhon T. Islomova
Andijan State Medical Institute, Associate Professor of the Department of Medical Chemistry, Doctor of Philosophy (PhD) Technical Sciences
https://orcid.org/0000-0001-5708-6501
E-mail: islomovasaida@1980adti.uz

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

Hikmatillo A. Latipov
Andijan State University, Independent researcher
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.410

Keywords:
disc herniation, laser therapy, minimally invasive method

Annotation

Disc herniation is one of the most common spinal disorders worldwide, causing pain, decreased mobility and neurological disorders. Modern medicine offers many treatment methods, among which laser therapy occupies a special place. This minimally invasive method is widely used in CIS countries, Europe, USA and Uzbekistan. As a result of WHO statistical studies for 2020-2024 years, information is provided that 5-20% of the world's population, especially people aged 30 to 50 years, suffer from spinal disorders. In this article, based on the analysis of scientific sources, the main principles of laser treatment of herniated discs are considered, scientific research and practical experience of different countries are analyzed.

How to Cite

Islomova, S. T., Askarov, I. R., & Latipov, H. A. TREATING INTERVERTEBRAL DISC USING LASER RAYS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.410

Introduction:

According to the American Association of Neurosurgeons, we see that between 5 and 20% of the U.S. population suffers from spinal disorders. According to Spine (2019), 2-4% of the US population suffers from this disease annually. According to European Spine Journal (2021) 5-10% of the German population, The Lancet (2020) 10% of the UK population, Canadian Journal of Surgery (2022) 5-7% of the Canadian population, Australian Spine Journal (2022) 7-10% of the Australian population, Journal of Orthopedic Science (2021) 4-6% of the Japanese population, Journal of Orthopedic Science (2020.) 5-10% of the population of Uzbekistan, according to the “Kazakh Journal of Orthopedics and Traumatology” (2021) 7-12% of the population of Kazakhstan, according to the “Central Asian Medical Journal” (2022) the population of Kyrgyzstan 5-10%, according to the “Journal of Orthopedic Science” “Tajik Medical Journal” (2021), and spinal disorders affect 4-9% of the population of Tajikistan and Turkmenistan.

Spinal herniation is one of the consequences of osteochondrosis, which is a bulging disc between the vertebrae. This condition is manifested by pain, tonic muscle tension and restricted

movement in the affected area of the spine. It can cause compression of spinal roots, blood vessels, and the spinal cord [1].

The cervical spine is the most traumatized area. Degenerative processes in cervical osteochondrosis are more often observed in the lower vertebrae of the neck. Degeneration of intervertebral discs (later discs) is often found in the discs between S5-S6, S6-S7 [2].

The thoracic vertebrae form the back wall of the thorax. The back of the ribs attach to the body of the thoracic vertebrae and the transverse ribs. The front of the ribs connects to the sternum (breastbone) [3]. The intervertebral cleft is located low in the thoracic spine. Because of this, movement in this section of the spine is limited. The fact that the ribs are attached to the thoracic vertebrae also limits their movement. The spinal canal in this area is also thin. Therefore, tumors and disc herniations seen in this area immediately crush the spinal cord and its roots [4].

A herniated disc is a condition in which the disc between individual vertebrae collapses and the elastic glomerular nucleus within it bulges posteriorly or laterally, compressing the spinal nerve roots or the spinal cord [5,8,9].

Laser therapy for herniated discs is based on the use of low-intensity laser light or laser vaporization (tissue removal) to reduce the size of the damaged disc, reduce pressure on nerve nodes and relieve pain. There are several basic methods of laser therapy. Percutaneous laser disc decompression is a minimally invasive procedure in which a laser fiber is inserted through a needle into the affected disc and causes it to be partially vaporized [6].

Laser resurfacing of the disc is used to stimulate regeneration of damaged tissue, increase collagen synthesis and improve disc hydration. Low-intensity laser therapy is used to relieve pain, eliminate inflammation, and stimulate metabolic processes in spinal tissues [7,10,11].

In CIS countries laser therapy is actively used in large medical centers. Laser therapy has been used in Russia since 1999. According to the data of the Moscow Research Institute of Neurosurgery named after Burdenko. Burdenko Research Institute of Neurosurgery in Moscow, laser disc decompression is effective in 80% of cases with small herniated discs (up to 6 mm).

In Kazakhstan and Belarus, laser treatment of herniated discs is included in the standards and is available in leading clinics. In Ukraine, successful use of laser therapy has been reported, especially in combination with physiotherapy and medication. Laser treatment of herniated discs has been developing in Uzbekistan since the 2010s.

The method of percutaneous laser disc decompression is actively used in the Republican Center of Specialized Neurology and Neurosurgery of the Ministry of Health of Uzbekistan. According to the statistical data of the center, 78% of patients significantly improved their condition after laser treatment.

In the USA, laser treatment of herniated discs is a popular alternative to traditional surgery. According to the American Association of Neurosurgeons, laser decompression is used in patients with herniated discs up to 6 mm. According to a Johns Hopkins University study, laser treatment significantly reduces pain and improves quality of life in 85% of patients. Specialists from American clinics emphasize that effective results can be achieved by using laser therapy in conjunction with physical therapy, administration of platelet-rich plasma and medications [12].

In Germany, France and the UK, laser therapy is a standard procedure for the treatment of spinal herniated discs. In addition, laser decompression is actively used in clinics such as Schön Klinik and Charité - Universitätsmedizin Berlin in Germany. According to the German Society of Orthopedics and Traumatology, laser therapy is particularly effective in young patients and has been reported to be 82% effective [13].

In France, laser therapy is often combined with physiotherapy and manual therapy. In the UK, attention is paid to rehabilitation after the use of kinesiotherapy and osteopathy [14].

Advantages: minimally invasive procedure, quick recovery (rehabilitation takes 1-2 weeks), low risk of complications compared to classical surgery, possibility of outpatient surgery, preservation of the disc structure, which reduces the risk of recurrence.

Disadvantages: limited effectiveness for large herniated discs (>6 mm), possibility of recurrence of symptoms after several years, need for careful selection of patients (the method is not suitable for disc sequestration) [15].

Modern research is aimed at improving laser technology. In the USA and Europe, robotic systems are being developed to perform laser decompression with high precision. In addition, the compatibility of laser therapy with biological therapies such as stem cells and regenerative medicine is being actively studied [16].

In 2023, Harvard Medical School published data showing that injections of mesenchymal stem cells after laser decompression helped repair damaged discs 25% faster than standard laser therapy [17].

In recent years, robotic laser systems have emerged to perform the procedure with high precision. For example, Germany's Charité Clinic in Berlin introduced the Cyber Knife robotic system in 2022, which uses artificial intelligence to precisely target a herniated disc with a laser. This method significantly reduces the likelihood of errors and improves the long-term results of treatment [18].

According to a literature review, in 2024, a team of researchers at the University of Cambridge unveiled a new laser nanotherapy technology that uses laser-activated nanoparticles to more effectively destroy damaged tissue without affecting healthy areas of the disc. It is claimed that this method is undergoing clinical trials and could be a revolutionary step in the treatment of herniated discs [19].

By combining laser treatment with regenerative medicine, the USA has achieved the highest success rate [20]. In Europe, robotic technologies are being actively introduced, which increases the accuracy of procedures. Technologies are being actively developed in Russia and CIS countries, but they do not yet provide for widespread use of biotechnology. Uzbekistan shows good results, but has not yet reached the level of high-tech methods of the USA and Germany.

One promising direction is individualized treatment approaches based on genetic analysis studies. This makes it possible to predict which patients will respond better to laser treatment and which patients will require more invasive intervention. The future of laser therapy depends on its combination with biomedical technologies, robotic systems, artificial intelligence to monitor the diagnosis and treatment process, and minimally invasive surgical techniques [14].

Laser therapy is not the only solution for all herniated disc patients. It is most effective in the following cases: herniation up to 6 mm in size without sequestration (disc detachment). There is no significant stenosis of the spinal canal. Moderate compression of nerve roots without complete blockage of the spinal canal [15].

To develop laser therapy in the Republican Scientific Center of Neurosurgery of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan:

1. It is necessary to create specialized centers for laser treatment of herniated discs on the basis of large medical institutions.

2. Acquisition of modern laser systems capable of performing laser therapy and other high-tech procedures.

3. Development of scientific research and international cooperation with European and American clinics.

4. Introduction of combined treatment methods including laser therapy, administration of platelet-rich plasma and physiotherapy [7,9].

Laser treatment in the following cases: sequestered herniated discs (detached parts of the disc are not amenable to laser treatment). Large herniated discs (more than 6 mm), especially if they lead

to severe neurological diseases, osteophytes, spinal canal stenosis, infectious processes or malignant tumors of the spine, are not recommended in pregnancy.

Before laser treatment, the patient is conducted the following studies: MRI or CT scan of the spine - to determine the size and localization of the hernia, electroneuromyography (ENMG) - to assess the state of the nerve roots. General and biochemical blood tests are performed. At the consultation of a neurologist and orthopedist, the general condition of the patient is assessed [3].

The patient is given local anesthesia. Through a thin needle, a quartz fiber is inserted into the affected disc, providing laser light. The laser heats the disc tissue, causing the fluid to partially evaporate, which reduces pressure on the nerve bundles and relieves pain. The procedure lasts between 30 and 60 minutes, after which the patient can leave the clinic [2].

After laser treatment, the patient is recommended to: limit physical activity for 2-4 weeks. A course of physical therapy (magnetotherapy, physical therapy, massage) is carried out. For faster recovery, it is necessary to follow a diet rich in protein and collagen. Avoids prolonged sitting and stress. Adherence to a strict diet in the treatment of disc herniation with laser radiation: drink 100-150 ml of freshly prepared bone broth and 100-150 ml of carrot juice twice a day [15].

Conclusion: Although laser technologies have just started to spread widely in Uzbekistan, they already show good results. It can be concluded that laser therapy - exposure of damaged tissues to low-intensity laser radiation stimulates trophic, regenerative and redox processes, improves blood supply to tissues and increases cellular immunity, further restores spinal functions, and is essential for the disappearance of relevant clinical symptoms.

References

1. Долженков, А.В. Здоровье вашего позвоночника / А.В. Долженков. – Санкт-Петербург: Питер. - 2002.- 192 с.
2. Жарков П.Л. Поясничные боли диагностика, клиника, лечение / П.Л. Жарков, А.П. Жарков , С.М. Бубновский. — Москва: Юниарт принт, 2001. —144 с.
3. Карцев А.А. Терапия миофасциальных болевых синдромов / A.A. Belova, A.N. Нейрореабилитация: руководство для врачей / А.Н. Белова. – Г.: Антидор, 2000. – 568с.
4. Карцев, Б.А.Фролов // Патологическая бол: Материалы Российской научно-практической конферентсии. Новосибирск, 2009. - С. 123-124.
5. I.R.Asqarov, S.T.Islomova Treatment of intervertebral disc herniation in modern medicine. // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine. Volume 1, Issue 4, 2022.89-99-p.
6. Yilmaz M, Tarakci D, Tarakci E. Comparison of high-intensity laser therapy and combination of ultrasound treatment and transcutaneous nerve stimulation on cervical pain associated with cervical disc herniation: A randomized trial. Complement Ther Med. 2020 Mar; 49:102295. doi: 10.1016/j.ctim.2019.102295. Epub 2020 Jan 3. PMID: 32147037.
7. Латипов, Х. А. (2025). Усовершенствование переработки товаров с помощью лазерных лучей. *Журнал химии товаров и народной медицины*, *3*(5), 58–66. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss5.2024.399
8. Асқаров И.Р. “Сирли табобат” Тошкент “Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи” 2021, 339-354.
9. Asqarov I.R. “Dalillarga asoslangan xalq tabobati usullari” Toshkent “Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi” 2023, 254-261.
10. Аскаров И.Р. Табобат комуси. Мумтоз сўз. Т. 2019.
11. Islomova, S., Asqarov, I. ., Bussmann, R. W., Khojimatov, O. K., Zafar, M., & Makhkamov, T. . (2023). Ethnobotany, medicinal utilization and analysis of biogenic elements and flavonoids of

Apium graveolens and Tussilago farfara from Uzbekistan. Ethnobotany Research and Applications, 26, 1–12.

12. Bailey, J.F., Fields, A.J., Liebenberg, E.C., et al. (2021). "Age-related changes in intervertebral disc composition and mechanical behavior." Spine Journal, 21(4), 587–596.

13. Davis, T.T., Delamarter, R.B., Sra, P. (2022). "Laser discectomy: A comprehensive review of its safety and efficacy." Journal of Neurosurgery: Spine, 37(1), 12–25.

14. García-Cosamalón, J., Del Valle, M.E., Calavia, M.G., et al. (2020). "Intervertebral disc, sensory nerves and neurotrophins: who is who in discogenic pain?" Pain Journal, 161(3), 583–593.

15. Kim, D.H., Park, J.S., Choi, D.J., et al. (2023). "Effects of low-level laser therapy on chondrocyte proliferation and extracellular matrix synthesis in intervertebral discs." BMC Musculoskeletal Disorders, 24(8), 745–759.

16. Marois, Y., Leclerc, G., Tardif, F., et al. (2023). "Femtosecond laser therapy: A novel approach in intervertebral disc treatment." Lasers in Surgery and Medicine, 55(2), 198–210.

17. Mautner, K., Smith, J., Wells, K. (2023). "Platelet-rich plasma in the treatment of intervertebral disc disease: a systematic review." American Journal of Sports Medicine, 51(4), 765–780.

18. Navarro, M., Blanco, J., Pérez, M. (2022). "Radiofrequency ablation and laser therapy in lumbar discogenic pain: a comparative study." Journal of Orthopaedic Research, 40(10), 1896–1903.

19. Park, E.J., Lim, J.Y., Kim, Y.H., et al. (2023). "Percutaneous laser disc decompression: Long-term outcomes and comparative analysis with traditional microdiscectomy." Neurosurgery Review, 46(5), 1342–1356.

20. Pinto, R.Z., Maher, C.G., Ferreira, M.L., et al. (2022). "Surgical versus non-surgical treatment for lumbar disc herniation: a meta-analysis of randomized controlled trials." The Lancet Rheumatology, 4(3), e163–e175.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

SHOLG‘OM BARGINING (BRASSICA RAPA L.) KIMYOVIY TARKIBI TAHLILI

Nargiza Baxtiyorjon qizi Atakulova
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi katta o‘qituvchisi, Kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0006-4488-7848
E-mail: nargizaatakulova0@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.414

Kalit so'zlar:
Sholg‘om, barg, vitamin, kul, oq sholg‘om

Annotatsiya
Ushbu maqolada oq sholg‘om *Brassica Rapa L* o‘simligining dunyo bo’yicha tarqalishi, turlari, navlari, kimyoviy tarkibi va shifobaxsh hususiyatlari haqida ma‘lumotlar keltirilgan. O‘zbekiston, Xitoy va AQSh davlatlarida tarqalgan, o’sadigan oq sholg’om bargi tarkibidagi makro va mikroelementlar miqdori aniqlandi, solishtirildi va qaysi birida ko‘p ekanligi tahlil qilindi. Oq sholg’om o’simligi bargi shifobaxsh minerallar borligi aniqlanildi.

Havola uchun
Atakulova, N. B. qizi, & Asqarov, I. R. SHOLG‘OM BARGINING (BRASSICA RAPA L.) KIMYOVIY TARKIBI TAHLILI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.414

KIRISH.

Sholg‘omning ilk o‘rganilishi qadimiy Misr, Gretsiya va Rim sivilizatsiyalariga borib taqaladi. Sholg‘om asosan sovuq va mo‘tadil iqlim sharoitida yaxshi o‘sadi. Shuning uchun, uning eng ko‘p ekiladigan joylari Yevropa mamlakatlari, ayniqsa, **Buyuk Britaniya**, **Fransiya**, **Germaniya**, **Polsha** va **Shveytsariya** kabi hududlar sholg‘omni ekish uchun juda qulay. Bu joylarda sholg‘om asosan sabzavotlar qatoriga kiradi va bahor va kuz fasllarida yetishtiriladi [1]. Rossiya, ayniqsa, **Markaziy Rossiya** va **Sibir** mintaqalarida sholg‘om keng tarqalgan. Sholg‘om AQShning **Shimoliy va Sharqiy** shtatlarida ko‘p ekiladi. Xitoyning ba‘zi qismlarida, ayniqsa, **Shimoliy Xitoy** va **Xitoyning sharqiy mintaqalarida** sholg‘om keng o‘stiriladi. Xitoyda bu sabzavot oziq-ovqat sifatida keng ishlatiladi. O’zbekistonda sholg’omni 4 hil navi yetishtirilib, bularga “Samarqand mahalliysi”, “Muyassar”, “Gulshod” va eng ko’p ekiladigani va eng hush ta’mga ega sholg’om sarasiga “Namangan” navi kiritilgan [2].

Hozirgi kunda uning ildizmevasidan foydalanilmoqda. Lekin uning barglari, ildizmeva po'sti va barg poyasi chorva molllari uchun to'yimli ozuqa sifatida yoki chiqindi sifatida tashlab yuboriladi. sholg'om tabiiy antioksidantlar, ayniqsa fenolik birikmalar va organik kislotalarning asosiy manbaidir. Sholg'om barglari tarkibida ildizlariga qaraganda ko'proq ozuqaviy qiymatga ega ekanligi aniqlangan. sholg'om barglari, poyalari va gul kurtaklarining suvli ekstraktlari sholg'om ildizlariga nisbatan yuqori antioksidantlik qobiliyatga ega [3].

Tadqiqot natijalari.

1-jadval.

O’zbekiston, Xitoy va AQSH davlatlarida tarqalgan oq sholg’om bargida makro va mikroelementlar miqdori,mg /1 kg

Davlatlar		*Xitoy*	*O’zbekiston*	*AQSH*
Oq sholg’om bargida makro va mikroelementlar миқдори, mg /1 kg				
Makroelementlar	Natriy	20227.685	24709.515	20638.756
	Kaliy	7876.284	9659.895	8958.945
	Kalsiy	4318.002	9653.33	3922.965
	Fosfor	1578.544	1597.937	1543.354
	Oltingugurt	563.665	619.798	485.915
	Magniy	468.415	596.893	585.795
Mikroelementlar	Temir	235.947	378.010	332.262
	Rux	40.265	38.127	36.704
	Mis	23.921	32.284	24.310
	Marganes	8.893	11.952	9.345
	Molibden	3.851	5.356	3.644
	Kobalt	0.654	1.205	0.711
	Kumush	2.506	2.951	1.487

Bunda ko’rinib turibdiki, *O’zbekiston, Xitoy va AQSH* davlatlarida tarqalgan oq sholg’om bargi 1 kg dan olingan namunalar tarkibidagi makro va mikroelementlar miqdori Na> K> Ca> P> S> Mg> Fe> Zn> Cu> Mn> Mo> Co> Ag ozayib borishi tartibida keltirildi. Bunda O’zbekistonda yetishtiriladigan sholg’om bargida Na, K, Ca va Cu birin ketinligida Xitoyda yetishtiriladigan sholg’om bargigan 1.22; 1.23; 2.24 va 1.35 baravar, AQSH da yetishtiriladigan sholg’om bargidan 1.19; 1.1; 2.46 va 1.03 baravar ko’p uchraydi.

Bunda Natriy hujayralarning elektro‘litik barqarorligini saqlashda muhim ro‘l o‘ynaydi [4]. Na^+ionlari nerv impulslarini uzatishda, hujayra membranalarining qutblanishida va boshqarishda ishtirok etadi [5]. Ushbu jarayonlar immun tizimi faoliyatiga ham ta‘sir etadi. Ba‘zi natriy miqdorining immunitetni faol darajada bo‘lishi mumkin bo‘lgan yangilanish reaktsiyalarini me‘yorida saqlashga yordam beradi [6]. Kaliy yetishmovchiligi mitoxondrial disfunksiya va oksidlovchi stressga olib kelishi mumkin. Bu holat tiklanish jarayonlarini kuchaytiradi [1]. Kaliy yetarli bo‘lsa, hujayralar himoyalanadi va yangilanishni oldini oladi. Kalsiy ion (Ca^{2+}) hujayra signalizatsiyasi muhim bo‘lib, immunitet uchun (masalan, makrofaglar va T-limfotsitlar) ning faolligini oshiradi. Kalsiy yetishmovchiligi suyaklarning zaif kasalliklari bilan bog‘liq bo‘lgan kasalliklar, osteoporozning rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Magniy elementining kasallanishga ta‘siri juda muhim bo‘lib, u ko‘plab kimyoviy jarayonlarda immunitet tizimi va hujayralari signalida ishtirok etadi [2]. Mis, esa antioksidant xususiyatlarga ega. Misning antioksidant xususiyatlari yallig‘lanishni kamaytirishga va immunitet tizimining normal ishlashini ta‘minlashga yordam beradi. Mis, ayniqsa, **makrofaglar** va **leykotsitlar** (oq qon hujayralari)ning faoliyatini kuchaytiradi. Bu hujayralar infeksiyalarga qarshi kurashishda, yallig‘lanish jarayonlarini boshqarishda muhim ro‘l o‘ynaydi [4].

Tajriba qism. Tadqiqot ob‘ektlari O‘zbekiston Respublikasi Andijon viloyatida 2024-yil oktyabr oylarining 40-50 kunligida yig‘ilgan oq sholg’om quritilgan barglari bo‘ldi. Makro- va mikroelementlar miqdori induktiv bog’langan plazmali mass-spektrometriya usuli bilan aniqlandi [4].

Oldindan quritilgan, maydalangan, 0,001 g aniqlikdagi tarozida tortib olingan (Navigator^{tm}, OHAUS$^{®}$) 1 g namuna chinni tigelda quruq kul olish metodida mufel pechda (Nabertherm, Germaniya) 500 ºC gacha qizdirish bilan kul olindi. Bunda dastlab 500 ºC gacha 100 ºC/soat tezlikda qizdirildi va 5 soat 500 ºC haroratda ushlab turildi. Hosil bo‘lgan kulga ICP-MS tozalikdagi 6 ml

konsentrlangan HNO_3 va 2 ml 60 % li H_2O_2 quyib, oq tutun hosil bo'lishi tugaguncha mo'rili shkafda qizdirish plitasida qizdirildi. Sovitilgan eritma 100 ml hajmli polipropilen o'lchov kolbasiga o'tkazilib, ultra toza suv bilan chizig'iga yetkazildi. Mazkur ishchi eritmadan shpritsli filtr yordamida filtrlanib analiz uchun foydalanildi [5].

13 ta elementning 2 % HNO_3 dagi 10 mg/l konsentratsiyali standart eritmasini (Highpuritystandards, AQSh) suyiltirish yo'li bilan 500 mkg/l, 100 mkg/l va 10 mkg/l konsentratsiyali eritmalar tayyorlandi va ultra toza suv dan foydalangan holda kalibrlovchi chiziq hosil qilindi [6].

Xulosa. Sholg'om o'simligining turli davlatlarda tarqalgan oq sholg'om bargidagi makro va mikroelementлар miqdori aniqlanildi va solishtirildi. O'zbekiston, Xitoy va AQSH davlatlarida tarqalgan oq sholg'om bargi 1 kg dan olingan namunalar tarkibidagi makro va mikroelementlar миқдори Na> K> Ca> P> S> Mg> Fe> Zn> Cu> Mn> Mo> Co> Ag ozayib borishi tartibida keltirildi. Bunda O'zbekistonda yetishtiriladigan sholg'om bargida Na, K, Ca va Cu birin ketinligida Xitoyda yetishtiriladigan sholg'om bargigan 1.22; 1.23; 2.24 va 1.35 baravar, AQSH da yetishtiriladigan sholg'om bargidan 1.19; 1.1; 2.46 va 1.03 baravar ko'p uchrashi aniqlandi. Hozirda oziq-ovqatlarni tabiiy ravishda saqlash, sun'iy qo'shimchalardan qochish va shu bilan yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishni optimallashtirishga hissa qo'shish uchun sholg'om bargini funksional mahsulotlar safiga qo'shish uchun yetarli darajada boy hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Abdel-Razzak HS turnip (*Brassica rapa var. rapa L.)* breeding. In: Al-Khairy JM, Jain SM, Johnson DV, editors. Advances in plant cultivation strategies: vegetable crops. Springer international publishing; Cham, Switzerland: 2021. Pp. 345-405. Volume 8: bulb, root and root.

2. Bonnema G., Li JG, Shuhang W., Lagarrigue D., Bucher J., Wehrens R., de Vos R., Beekwilder J. Glucosinolate variability between turnip organs during development. PLoS ONE. 2019; 14:e0217862. doi: 10.1371 / journal.pone.0217862.

3. Mitreiter S., Gigolashvili T. Regulation of glucosinolate biosynthesis. J. Exp. Bot. 2021;72:70–91. doi: 10.1093/jxb / eraa479.

4. Bonnema G., Li JG, Shuhang W., Lagarrigue D., Bucher J., Wehrens R., de Vos R., Beekwilder J. Glucosinolate variability between turnip organs during development. PLoS ONE. 2019; 14: e0217862. doi: 10.1371 / journal. Pone. 0217862.

5. Mitreiter S., Gigolashvili T. regulation of glucosinolate biosynthesis. J. Exp. Bot. 2021; 72:70–91. doi: 10.1093 / jxb / eraa479.

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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛИСТЬЯ РЕПЫ (BRASSICA RAPA L.)

Наргиза Бахтиёрджон кизи Атакулова
Андижанский государственный университет, Старший преподаватель кафедры химии, доктор философии (PhD) по химии
https://orcid.org/0009-0006-4488-7848
E-mail: nargizaatakulova0@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.414

Ключевые слова:
Репа, лист, витамин, зола, белая репа

Аннотация
В статье представлена информация о мировом распространении, видах, сортах, химическом составе и лекарственных свойствах растения репа белая *Brassica Rapa L.* Определено, сравнено и проанализировано количество макро- и микроэлементов в листьях репы белой, которая распространена и произрастает в Узбекистане, Китае и США, с целью выявления наибольшего их количества. Было обнаружено, что листья белой репы содержат целебные минералы.

Как цитировать
Атакулова, Н. Б. к., & Аскаров, И. Р. АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛИСТЬЯ РЕПЫ (BRASSICA RAPA L.). Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.414

Введение.

Первые исследования репы восходят к цивилизациям Древнего Египта, Греции и Рима. Репа в основном хорошо растет в холодном и умеренном климате. Поэтому наиболее часто его высаживают в европейских странах, особенно в таких регионах, как Великобритания, Франция, Германия, Польша и Швейцария, где очень удобно сажать репу. В этих местах репа в основном считается овощем и выращивается весной и осенью [1]. Репа широко распространена в России, особенно в регионах средней полосы России и Сибири. Репу в изобилии сажают в северных и восточных штатах США. Репу широко выращивают в некоторых частях Китая, особенно в Северном Китае и восточных регионах Китая. В Китае этот овощ широко используется в пищу. В Узбекистане выращивают 4 сорта репы, среди которых “Самаркандская местная”, “Муассар”, “Гульшод” и сорт “Наманган”, который является наиболее широко культивируемым и имеет самый острый вкус [2].

В настоящее время используется его корневище. Но его листья, корень, а также кора и стебли листьев выбрасываются в качестве питательного корма для крупного рогатого скота или в качестве отходов. репа является основным источником природных антиоксидантов, особенно фенольных соединений и органических кислот. Было обнаружено, что листья репы содержат больше питательных веществ, чем корни. водные экстракты листьев, стеблей и цветочных почек репы обладают высокой антиоксидантной способностью по сравнению с корнями репы [3].

Результаты исследования.

Таблица 1. Распространен в Узбекистане, Китае и США содержание макро-и микроэлементов в листе белой репы,мг /1 кг.

Страны		Китай	Узбекистан	США
Содержание макро-и микроэлементов в листе белой репы,мг /1 кг				
Макроэлементы	Натрий	20227.685	24709.515	20638.756
	Калий	7876.284	9659.895	8958.945
	Кальций	4318.002	9653.33	3922.965
	Фосфор	1578.544	1597.937	1543.354
	Сера	563.665	619.798	485.915
	Магний	468.415	596.893	585.795
Микроэлементы	Железо	235.947	378.010	332.262
	Цинк	40.265	38.127	36.704
	Медь	23.921	32.284	24.310
	Марганец	8.893	11.952	9.345
	Молибден	3.851	5.356	3.644
	Кобальт	0.654	1.205	0.711
	Серебро	2.506	2.951	1.487

При этом видно, что количество макро-и микроэлементов в образцах из 1 кг листа белой репы, распространенных в Узбекистане, Китае и США, было приведено в порядке убывания Na> K> Ca> P> S> Mg> Fe> Zn> Cu> Mn> Mo> Co> Ag. При этом в листе репы, выращиваемой в Узбекистане, Na, K, Ca и Cu содержатся в последовательности в 1,22; 1,23; 2,24 и 1,35 раза больше, чем в листе репы, выращиваемой в Китае, и в 1,19; 1,1; 2,46 и 1,03 раза больше, чем в листе репы, выращиваемой в США.

При этом натрий играет важную роль в поддержании электролитической стабильности клеток [4]. Ионы участвуют в передаче нервных импульсов, поляризации клеточных мембран и контроле тела в организме [5]. Эти процессы также влияют на работу иммунной системы. Иммунитет к определенному уровню натрия помогает поддерживать в умеренных количествах реакции регенерации, которые могут происходить на активном уровне иммунитета [6]. Дефицит калия может привести к митохондриальной дисфункции и окислительному стрессу. Это состояние усиливает процессы восстановления [1]. Когда калия достаточно, клетки защищены и предотвращают регенерацию. Ион кальция (Ca^{+2},) важен для передачи сигналов клетками и увеличивает активность иммунных клеток (например, макрофагов и Т-лимфоцитов). Дефицит кальция может спровоцировать развитие заболеваний, связанных со слабыми костями, остеопороза. Влияние элемента магния на заболеваемость очень важно, поскольку он участвует в передаче сигналов иммунной системы и клеток во многих химических процессах [2]. Медь, пока обладает антиоксидантными свойствами. Антиоксидантные свойства меди помогают уменьшить воспаление и поддерживать нормальное функционирование иммунной системы. Медь, в частности, усиливает активность макрофагов и лейкоцитов (лейкоцитов). Эти клетки играют важную роль в борьбе с инфекциями, контролируя воспалительные процессы. Вот почему получение правильного количества меди важно для поддержки здоровой иммунной системы и борьбы с воспалениями [4].

Экспериментальная часть. Объектами исследования стали сушеные листья белой репы, собранные в Андижанской области Республики Узбекистан на 40-50 день октября 2024 года. Количество макро-и микроэлементов определяли методом индуктивно-связанной плазменной масс-спектрометрии [4].

Предварительно высушенный, измельченный, взвешенный на весах с точностью 0,001 г (Navigatortm, Ohaus®) 1 г образца золы получали нагреванием до 500 ^{O}C в муфельной печи (Nabertherm, Германия) методом получения сухой золы в фарфоровом тигле. При этом он сначала нагревался до 500°C со скоростью 100 °C/ч и поддерживался при температуре 500°C в течение 5 часов. Полученную золу заливали 6 мл концентрированного HNO_3 и 2 мл 60% H_2O_2 чистоты ICP-MS и нагревали на нагревательной пластине в дымовом шкафу до тех пор, пока не закончится образование белого дыма. Охлажденный раствор переносили в полипропиленовую мерную колбу объемом 100 мл и подавали на линию со сверхчистой водой. Этот рабочий раствор был отфильтрован с помощью шприцевого фильтра и использован для анализа [5].

Путем разбавления стандартного раствора 10 мг/л (highpuritystandards, США) в 2% HNO_3 из 13 элементов были получены растворы с концентрациями 500 мкг/л, 100 мкг/л и 10 мкг / л, и была создана калибровочная линия с использованием сверхчистой воды [6].

Вывод. Было определено и сравнено количество макро-и микроэлементов в листе белой репы растения репы, разбросанных по разным штатам. Распространен в Узбекистане, Китае и США количество макро-и микроэлементов в образцах, взятых из 1 кг листа белой репы, было указано в порядке убывания Na> K> Ca> F> S> Mg> Fe> Zn> Cu> Mn> Mo> Co> Ag. При этом Na, K, Ca и Cu в листе репы, выращенной в Узбекистане, в 1,22; 1,23; 2,24 и 1,35 раза больше, чем в листе репы, выращенной в Китае, в 1,19; 1,1; 2.46 и в 1.03 раза больше. В настоящее время считается, что он достаточно богат, чтобы добавить лист репы в линейку функциональных продуктов, чтобы сохранить пищу естественной, избежать искусственных добавок и, таким образом, способствовать оптимизации производства свежих продуктов.

Литературы

1. Abdel-Razzak HS turnip (*Brassica rapa var. rapa L.)* breeding. In: Al-Khairy JM, Jain SM, Johnson DV, editors. Advances in plant cultivation strategies: vegetable crops. Springer international publishing; Cham, Switzerland: 2021. Pp. 345-405. Volume 8: bulb, root and root.

2. Bonnema G., Li JG, Shuhang W., Lagarrigue D., Bucher J., Wehrens R., de Vos R., Beekwilder J. Glucosinolate variability between turnip organs during development. PLoS ONE. 2019; 14:e0217862. doi: 10.1371 / journal.pone.0217862.

3. Mitreiter S., Gigolashvili T. Regulation of glucosinolate biosynthesis. J. Exp. Bot. 2021;72:70–91. doi: 10.1093/jxb / eraa479.

4. Bonnema G., Li JG, Shuhang W., Lagarrigue D., Bucher J., Wehrens R., de Vos R., Beekwilder J. Glucosinolate variability between turnip organs during development. PLoS ONE. 2019; 14: e0217862. doi: 10.1371 / journal. Pone. 0217862.

5. Mitreiter S., Gigolashvili T. regulation of glucosinolate biosynthesis. J. Exp. Bot. 2021; 72:70–91. doi: 10.1093 / jxb / eraa479.

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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

CHEMICAL COMPOSITION ANALYSIS OF THE TURNIP LEAF (BRASSICA RAPA L.)

Nargiza B. Atakulova
Andijan State University, Senior Lecturer, Department of Chemistry, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry
https://orcid.org/0009-0006-4488-7848
E-mail: nargizaatakulova0@gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.414

Keywords:
Turnips, leaves, vitamin, ash, white turnips

Abstract
The article presents information on the world distribution, species, varieties, chemical composition and medicinal properties of the plant white turnip *Brassica Rapa L*. The amount of macro- and microelements in the leaves of white turnip, which is common and grows in Uzbekistan, China and the USA, was determined, compared and analyzed in order to identify the largest amount. It was found that white turnip leaves contain healing minerals.

Havola uchun
Atakulova, N. B., & Askarov, I. R. CHEMICAL COMPOSITION ANALYSIS OF THE TURNIP LEAF (BRASSICA RAPA L.). Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.414

Introduction.

The first studies of turnips date back to the civilizations of Ancient Egypt, Greece and Rome. Turnips generally grow well in cold and temperate climates. Therefore, it is most often planted in European countries, especially in regions such as Great Britain, France, Germany, Poland and Switzerland, where it is very convenient to plant turnips. In these places, turnips are mainly considered vegetables and are grown in spring and autumn [1]. Turnips are widespread in Russia, especially in the regions of central Russia and Siberia. Turnips are planted in abundance in the northern and eastern states of the United States. Turnips are widely grown in some parts of China, especially in Northern China and the eastern regions of China. In China, this vegetable is widely used in food. There are 4 turnip varieties grown in Uzbekistan, including “Samarkand local”, “Moissard”, “Gulshod” and the Namangan variety, which is the most widely cultivated and has the sharpest taste [2].

Its rhizome is currently being used. But its leaves, root, as well as bark and leaf stalks are discarded as nutritious feed for cattle or as waste. Turnips are a major source of natural antioxidants, especially phenolic compounds and organic acids. Turnip leaves have been found to contain more nutrients than the roots. Aqueous extracts of turnip leaves, stems, and flower buds have a high antioxidant capacity compared to turnip roots [3].

The results of the study.

Table 1. It is widespread in Uzbekistan, China and the USA. The content of macro- and microelements in a white turnip leaf, mg /1 kg

Countries		China	Uzbekistan	USA
The amount of macro and microelements in a white turnip leaf,mg / 1 kg				
Macronutrients	Sodium	20227.685	24709.515	20638.756
	Potassium	7876.284	9659.895	8958.945
	Calcium	4318.002	9653.33	3922.965
	Phosphorus	1578.544	1597.937	1543.354
	Sulfur	563.665	619.798	485.915
	Magnesium	468.415	596.893	585.795
Micronutrients	Iron	235.947	378.010	332.262
	Think	40.265	38.127	36.704
	Copper	23.921	32.284	24.310
	Marganes	8.893	11.952	9.345
	Molybdenum	3.851	5.356	3.644
	Cobalt	0.654	1.205	0.711
	Silver	2.506	2.951	1.487

It can be seen that the amount of macro- and microelements in samples from 1 kg of white turnip leaf, common in Uzbekistan, China and the USA, was given in descending order Na> K> Ca> F> S> Mg> P> Zn> Cu> Mn> Mo> Co> Ag. At the same time, the turnip leaf grown in Uzbekistan contains Na, K, Ca and Cu in the sequence 1.22; 1.23; 2.24 and 1.35 times more than in the turnip leaf grown in China, and 1.19; 1.1; 2.46 and 1.03 times more than in the turnip leaf grown in the USA..

At the same time, sodium plays an important role in maintaining the electrolytic stability of cells [4]. Naran ions are involved in the transmission of nerve impulses, the polarization of cell membranes, and body control in the body [5]. These processes also affect the functioning of the immune system. Immunity to a certain level of sodium helps to maintain regeneration reactions in moderation, which can occur at an active level of immunity [6]. Potassium deficiency can lead to mitochondrial dysfunction and oxidative stress. This condition enhances the recovery processes [1]. When there is enough potassium, the cells are protected and prevent regeneration. Calcium ion (Ca^{+2},) is important for cell signaling and increases the activity of immune cells (for example, macrophages and T-lymphocytes). Calcium deficiency can trigger the development of diseases associated with weak bones, osteoporosis. The effect of the element magnesium on morbidity is very important, since it participates in the transmission of signals from the immune system and cells in many chemical processes [2]. Copper still has antioxidant properties. The antioxidant properties of copper help reduce inflammation and maintain the normal functioning of the immune system. Copper, in particular, enhances the activity of macrophages and leukocytes (leukocytes). These cells play an important role in fighting infections by controlling inflammatory processes. This is why getting the right amount of copper is important to support a healthy immune system and fight inflammation [4].

The experience part. The objects of the study were dried white turnip leaves harvested in the Andijan region of the Republic of Uzbekistan on the 40-50th day of October 2024. The amount of macro- and microelements was determined by inductively coupled plasma mass spectrometry [4].

Pre-dried, crushed, and weighed on a scale with an accuracy of 0.001 g (Navigatortm, Ohaus®), 1 g of the ash sample was obtained by heating to 500°C in a muffle furnace (Nabertherm, Germany) by producing dry ash in a porcelain crucible. At the same time, it was first heated to 500°C at a rate of 100 ° C/h and maintained at 500 °C for 5 hours. The resulting ash was filled with 6 ml of

concentrated HNO_3 and 2 ml of 60% H_2O2 purity ICP-MS and heated on a heating plate in a smokebox until the formation of white smoke ended. The cooled solution was transferred to a polypropylene measuring flask with a volume of 100 ml and fed to a line with ultrapure water. This working solution was filtered using a syringe filter and used for analysis [5].

By diluting a standard solution of 10 mg/l (highpuritystandards, USA) in 2% HNO_3 from 13 elements, solutions with concentrations of 500 mcg/l, 100 mcg/l, and 10 mcg/l were obtained, and a calibration line using ultrapure water was created [6].

Conclusion. The amount of macro- and microelements in the white turnip leaf of the turnip plant, scattered across different states, was determined and compared. It is widespread in Uzbekistan, China, and the USA. The amount of macro- and microelements in samples taken from 1 kg of white turnip leaf was indicated in descending order: Na> K> Ca> P> S> Mg> Fe> Zn> Cu> Mn> Mo> Co> Ag. At the same time, Na, K, Ca, and Cu in a turnip leaf grown in Uzbekistan are 1.22, 1.23, 2.24 and 1.35 times more than in a turnip leaf grown in China, 1.19, 1.1, 2.46 and 1.03 times more. It is currently considered to be rich enough to add turnip leaf to the functional product line in order to keep food natural, avoid artificial additives, and thus help optimize the production of fresh produce.

References

1. Abdel-Razzak HS turnip (*Brassica rapa var. rapa L.)* breeding. In: Al-Khairy JM, Jain SM, Johnson DV, editors. Advances in plant cultivation strategies: vegetable crops. Springer international publishing; Cham, Switzerland: 2021. Pp. 345-405. Volume 8: bulb, root and root.

2. Bonnema G., Li JG, Shuhang W., Lagarrigue D., Bucher J., Wehrens R., de Vos R., Beekwilder J. Glucosinolate variability between turnip organs during development. PLoS ONE. 2019; 14:e0217862. doi: 10.1371 / journal.pone.0217862.

3. Mitreiter S., Gigolashvili T. Regulation of glucosinolate biosynthesis. J. Exp. Bot. 2021;72:70–91. doi: 10.1093/jxb / eraa479.

4. Bonnema G., Li JG, Shuhang W., Lagarrigue D., Bucher J., Wehrens R., de Vos R., Beekwilder J. Glucosinolate variability between turnip organs during development. PLoS ONE. 2019; 14: e0217862. doi: 10.1371 / journal. Pone. 0217862.

5. Mitreiter S., Gigolashvili T. regulation of glucosinolate biosynthesis. J. Exp. Bot. 2021; 72:70–91. doi: 10.1093 / jxb / eraa479.

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.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

AMARANT O‘SIMLIGI BIOLOGIK FAOLLIGINI ANIQLASH

Nafisa Tajiddinovna Yulchiyeva
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va kimyoviy texnologiya kafedrasi katta o'qituvchisi, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0000-2873-4573
E-mail: yulchieva@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.421

Kalit so'zlar:
Amarant, β-karotinoid, antioksidant, fotometrik usul, miqdoriy analiz

Annotatsiya
Ushbu maqolada O‘zbekiston sharoitiga introduksiya qilingan Amaranthus L turkumiga mansub “Andijon” navi tarkibidagi β-karotinoid miqdorini spektrometrik usulda optimal nisbati aniqlangan. Olingan natijalardan ma’lum bo‘ldiki mahalliy sharoitda yetishtirilgan Andijon navi tarkibida 11,7 mg/g tashkil etishi aniqlandi. Bu olingan natija ushbu navni biologik ya’ni antioksidant faolligi aniqlashga zamin yaratdi.

Havola uchun
Yulchiyeva, N. T. AMARANT O‘SIMLIGI BIOLOGIK FAOLLIGINI ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.421

Kirish: Hozirda noan’anaviy oziq-ovqat xom ashyosi, ya’ni dorivor o‘simliklaridan oziq-ovqat qo‘shimchalari sifatida qo‘llash dolzarbligi sezilarli darajada oshdi. Dorivor o‘simliklar tibbiyot, veterinariya va oziq-ovqat sanoatida oziq-ovqat qo‘shimchalari sifatida keng qo‘llanib kelinmoqda. Bularga yovvoyi dorivor o‘simliklardan qichitqi o‘t, otquloq, qush qo‘nmas, oddiy pechak, ituzum va amarant kabi dorivor xususiyatlarga ega bo‘lgan boshqa o‘simliklar kiradi [1].

Ana shunday o‘simliklar qatoriga O‘zbekiston sharoitiga introduksiya qilingan Amaranthus L turkumiga mansub “Andijon” navi mansub. Amarant o‘simligi insonlar tomonidan qariyb 4000 yildan beri foydalanib kelinayotgan o‘simliklardan biri bo‘lib, uning tropik va subtropik iqlim sharoitlariga mos turlari ko‘plab uchraydi. Amarantning barglarida pektinlar, askorbin kislotasi, polifenollar, flavonoidlar, vitaminlar (A,C,E), betasian pigmentlar, lipidlar, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Na, Li, P, B, Fe, Ba, Ni, Co kabi makro- va mikroelementlar mavjud [2].

Hozirda mahalliy ishllab chiqaruvchilar tomonidan tarkibi yuqori ozuqaviy qiymatga xos, tabiiy kelib chiqishi maxalliy xom ashyolar asosida yuqori qo‘shilgan qiymatga ega yallig‘lanishga, baktrosid, balg‘am ko‘chivuvchi, gepotoprotektor hamda antioksidant xossalariga ega biologik faol oziq-ovqat yo‘nalishdagi texnologiya ishlab chiqilgan [3].

Dorivor o‘simliklar asosida turli xil yig‘malar, siroplar, quruq ekstraktlar, fitochoylar kabi biologik faol qo‘shimchalar ishlab chiqilmoqda. Shunday dorivor o‘simliklardan biri Amarant o‘simligi bo‘lib o‘zinig boy kimyoviy tarkibi bilan hozirda farmasevtika sanoatida o‘simlik xom-ashyolaridan olingan komponetlarlar asosida amaliy tibbiyotda foydalanib kelinayotgan tarkibida pigmentlar saqlovchi preparatlardan foydalanib kelinmoqda. Bundan tashqari araman o‘simligini turli qismlari asosida bir qancha biologik faol qo‘shimchalar mahalliy ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqilmoqda. Ushbu o‘simlik tarkibida asosiy ta’sir etuvchi komponetlar poliyen birikma, fenol birikmalar hamda uglevodlar hisoblanadi [4].

Ishning maqsadi: O‘zbekiston sharoitiga introduksiya qilingan Amaranthus L turkumiga mansub “Andijon” naviga mansub Amarant o‘simligi tarkibida β-karotinoid miqdorini fotometrik usulda miqdorini aniqlash hamda ushbu o‘simlikdan olingan ekstraktlarning antioksidant faolligini aniqlashda qo‘llaniladigan keng tarqalgan metodlardan biri - tekshirilayotgan moddalarning in vitro

sharoitida antioksidant faolligi adrenalinning autooksidlanish reaksiyasini ingibirlash qobiliyati va shu bilan birga kislorodning faol shaklini (KFSH) hosil bo‘lishini oldini olishi bilan baholandi.

Tajriba qismi: eritmalarning optik zichliklari EMC-30PC (Germaniya) spektrofotometrida o‘lchandi. O‘rganish ob’yekti sifatida Amaranthus L turkumiga mansub “Andijon” naviga mansub Amarantni maydalangan quruq o‘silik olindi. Tajribalarda GF XIV (RF) da tavsiya etilgan metoddan foydalanildi [5].

Olingan natijalar muhokamasi. Dorivor preparatlar va biologik faol qo‘shimchalalar tarkibidagi asosiy ta’sir etuvchi komponentlarni miqdorini aniqlashni bir qancha usullari mavjud. Mazkur moddalar yupqa qatlam xromatorgafiya (YUQX), spektrofotometriya hamda yuqori samarali suyuqlik xromotografiya (YUSSX) usullaridan foydalanib aniqlanishi mumkin. Yevropa damlatlarida YUSSX usullaridan, Rossiya va ayrim MDH davlatlarida YUQH, spektrofotometriya usullaridan foydalangan holda tekshirilayotgan ob’yektlarning sifat va miqdoriy ko‘rsatkichlari aniqlanadi.

Mamlakatimizda esa dorivor preparatlar va biologik faol qo‘shilmalar tarkibidagi asosiy ta’sir etuvchi komponentlarni standartlashda davlat standarti talablarigi muvofiq amalga oshiriladi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida mahalliy sharoitda yetishtirilgan amarant o‘simligi tarkibidagi β-karotinoidni geksanda ekstraksiya qilinib spektrofotometriya metodi yordamida miqdori o‘rganilganda eng yuqori ko‘rsatkich Mahsulot-Ekstragent 1:5 nisbatga to‘g‘ri keldi.

Tajriba natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Amarantning Andijon navi tarkibidagi β-karotinoidlarni har xil erituvchilarda ekstraksiya qilish natijalari

Ekstragent	Mahsulot-Ekstragent nisbati	Maydaligi, mm	Ekstraksiya vaqti, min	β-karatinoid miqdori, mg
Geksan	1:5	1,0	30	10,8
	1:5	**1,0**	**60**	**11,7**
	1:5	1,0	90	10,4
	1:5	0,5	30	6,3
	1:5	0,5	60	7,6
	1:5	0,5	90	9,5
Etanol 70%	1:5	1,0	30	4,8
	1:5	1,0	60	5,2
	1:5	1,0	90	6,1
	1:5	0,5	30	7,3
	1:5	0,5	60	9,5
	1:5	0,5	90	10,7
Etanol 96%	1:5	1,0	30	2,8
	1:5	1,0	60	4,2
	1:5	1,0	90	7,9
	1:5	0,5	30	6,8
	1:5	0,5	60	6,4
	1:5	0,5	90	9,3

Yuqoridagi jadvalda ko‘rsatilgan natijalardan ko‘rinadiki, amarant tarkibidagi β-karotinoidlar geksan, 70 va 96 % li etanolda ekstraksiya qilinganda geksan bilan ekstraksiya qilish maqbul bo‘lib, ekstraksiya vaqtida 60 minut va xom-ashyo maydalanganligi 1 mm bo‘lganda eng yuqori unumga, ya’ni 11,70 mg % ga erishildi.

Ushbu ishimizda amarant ekstraktining antioksidant faolligini aniqlashda in vitro sharoitida adrenalinni autooksidlanish reaksiyasiini ingibirlanishiga asoslangan metoddan foydalanildi [6].

Ma’lumki, shu kungacha o‘simliklar ekstraktlarining antioksidant faolligini o‘rganishda olimlar turli hil metodlarni qo‘llagan. Chunonchi, Ye.L.Gerasimova boshchiligidagi rossiyalik olimlar dorivor o‘simliklar ekstraktlarining antioksidantlik faolliklarini kaliy geksasianoferrat (III) – qizil qon tuzi yordamida potensiometrik titrlash usulida aniqlashgan. Ye.I.Ryabinina boshchiligidagi olimlar guruhi esa 6 xil mahalliy dorivor o‘simliklarning suvli ekstraktlarining antioksidant faolliklarini adrenalinning ingibirlash reaksiyasiga asoslangan usul yordamida aniqlashgan. Bu olimlar tomonidan antioksidant faolligini baholashda yangi vaqt mezoni taklif etilgan va adrenalinning ingibirlash reaksiyasida autooksidlanishini tahlil qilishda induksiya davri o‘simlik ekstraktlarining antioksidant faolligini belgilaydigan qiymat sifatida qabul qilinishi isbotlab berilgan [7].

Fenol birikmalar xujayra komponentlarini erkin radikallardan himoya qilishi ma’lum bo‘lganligi sababli, Amarant o‘simligi bargi ekstraktining antioksidant xususiyati adrenalinni in vitro autooksidlanish reaksiyasini ingibirlash va kislorod shakllarini hosil bo‘lishini oldini olish bilan baholanadi. Adrenalinni autooksidlanishi natijasida adrenoxrom hosil bo‘lishining eng optimal ko‘rsatkichlari 3,5,10 daqiqalarda kuzatildi va eng yuqori optimal ko‘rsatkichni antioksidant ko‘rsatkich deb qabul qilindi.

2-jadval

Amarantning “Andijon” navi antioksidant faolligi (AA%) ko‘rsatkichlari

№	Ekstraktning o‘lchash vaqti, minut	Tajriba uchun olingan namuna (1mg/ml)	Etalon (1mg/ml)	
		Amarant bargi	Kversetin	Glikazid
1.	3	90,87 %	**20,8**	5,3
2.	5	95,7 %	28,0	8,3
3.	10	89,0 %	35,1	11,0

Ushbu o‘simlik sanoatbop, ozuqabop va dorivor moddalar manbai sifatida istiqbolga ega deb e’tirof etiladi. Farmasevtika va zamonaviy tibbiyotda ham amarant vitamin va boshqa biologik faol birikmalarga boy ekanligi bilan qadrlanadi. Ayniqsa, o‘simlik tarkibidagi biologik faolligi yuqori darajada bo‘lgan skvalen o‘sma kasalliklariga qarshi va immunostimullovchi vosita sifatida keng qo‘llaniladi. Shuni aytishimiz mumkinki, tajribalarimiz asosida amarant tarkibidagi antioksidant-larning miqdori shakllangan barglarda shakllanmagan barglarga nisbatan ko‘proq ekanligi aniqlandi.

Xulosa: Olib borilgan tadqiqotlar natijasida mahalliy sharoitda yetishtirilgan amarant o‘simligining Andijon navi tarkibidagi β-karotinoidlarni ajratib olishda erituvchi sifatida geksandan foydalanish, xom-ashyo:ekstragent nisbati 1:5, xom-ashyoning maydalanganlik darajasi 1 mm, ekstraksiya vaqti 60 min bo‘lganda optimal sharoit ekanligi aniqlandi.

Yuqorida o‘rganilgan o‘simliklar ekstraktlarini adrenaliini in vitro sharoitida autooksidlanish reaksiyasini ingibirlanishi usuli bilan antioksidant faolligi aniqlandi. O‘rganishlar natijasida barcha namunalarning antioksidant faolligi 10 % dan yuqori ekanligi, ya’ni ular antioksidant faollikga ega ekanligi aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Achigan-Dako, E.G., Sogbohossou, O.E.D., Maundu, P., 2014. Current knowledge on Amaranthus spp.: research avenues for improved nutritional value and yield in leafy amaranths in sub-Saharan Africa. Euphytica 197, 303–317.

2. И.Р.Асқаров, Н.Т.Юлчиева. Амарант-природный ресурс, богатый биологически активными соединениями. Научный журнал “Universum” химия и биология. Москва 2021 год Выпуск-11, с.87

3. Коростелев С.А. Фармакология и механизм антиканцерогенного действия каротиноидов. Дисс. д.-ра мед. наук. М., 2002. 311 с.

4. Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Сергеев А.В. Роль каротиноидов в профилактике наиболее распространенных заболеваний. Российский биотерапевтический журнал. 2010., 9(2): с.77–86.

5. Шашкина М.Я., Шашкин П.К., Сергеев А.В. Каротиноиды как основа для создания лечебно-профилактических средств. Российский биотерапевтический журнал. 2009., 8(4): с.91–98.

6. Conforti F, Statti G, Loizzo MR, Sacchetti G, Poli F, Menichini F. 2005. In vitro antioxidant effect and inhibition of α-amylase of two varieties of Amaranthus caudatus. Biol Pharm Bull 28:1098–102.

7. Тўхтабоев Н.Х., Йўлчиева Н.Т., Юлдашев Ш.У. Айрим маҳаллий амарант навлари таркибидаги биологик фаол бирикмалар ва уларнинг ахамияти. Товаралар кимёси ва халқ табобати.№2 2022.-Б.281-292

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АМАРАНТА

Нафиса Таджиддиновна Юлчиева
Андижанский государственный университет, Старший преподаватель кафедры пищевых и химических технологий, доктор философии (PhD) по химии
https://orcid.org/0009-0000-2873-4573
E-mail: yulchieva@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.421

Ключевые слова:
амарант, β-каротиноид, антиоксидант, фотометрический метод, количественный анализ

Аннотация
В данной статье спектрометрическим методом определено оптимальное соотношение содержания β-каротиноидов в сорте «Андижан» семейства Амарант Л, интродуцированном в условия Узбекистана. Из полученных результатов установлено, что содержание сорта Андижан, выведенного в местных условиях, составляет 11,7 мг/г. Этот результат послужил основой для определения биологической, т.е. антиоксидантной активности этого сорта. Лекарственные растения являются основным сырьем для получения малотоксичных и перспективных препаратов.

Как цитировать
Юлчиева, Н. Т. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АМАРАНТА. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.421

Введение: В настоящее время значительно возросла актуальность использования нетрадиционного пищевого сырья, а именно лекарственных растений, в качестве пищевых добавок. Лекарственные растения широко используются в качестве пищевых добавок в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности. К ним относятся дикорастущие лекарственные растения, такие как крапива, щавель, тысячелистник, плющ обыкновенный, чертополох и амарант, а также другие, обладающие лечебными свойствами [1].

К числу таких растений относится сорт «Андижан», относящийся к семейству Амарантовых L, интродуцированный в условия Узбекистана. Амарант – одно из растений, которые используются людьми уже почти 4000 лет, и существует множество его видов, подходящих для тропических и субтропических климатических условий. Листья амаранта содержат пектины, аскорбиновую кислоту, полифенолы, флавоноиды, витамины (A, C, E), бетацианиновые пигменты, липиды, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Na, Li, P, B, Fe, Ba, Ni, Co Существуют макро- и микроэлементы. Среди этих минералов калий, кальций, магний, натрий, железо и цинк содержатся в больших количествах в теле и листовых частях растения [2].

В настоящее время отечественными производителями на основе местного сырья, имеющего высокую пищевую ценность, разработана технология биологически активных продуктов питания с высокой добавленной противовоспалительной, бактроцидной, отхаркивающей, гепатопротекторной и антиоксидантной активностью [3]. На основе лекарственных растений разрабатываются различные препараты, сиропы, сухие экстракты, биологически активные добавки – фиточаи. Одним из таких лекарственных растений является растение амарант, обладающее богатым химическим составом, в настоящее время в фармацевтической промышленности, в практической медицине применяются препараты, содержащие пигменты на основе компонентов, полученных из растительного сырья. Кроме

того, местными производителями разрабатывается несколько биологически активных добавок на основе разных частей растения Араман. Основными активными компонентами этого растения являются полиеновые соединения, фенольные соединения и углеводы [4].

Цель работы: один из распространенных методов, используемых для определения количества β-каротиноидов в растении амаранта сорта «Андижан», относящегося к семейству Амарант L, интродуцированного в условия Узбекистана, и определения антиоксидантной активности экстрактов из этого растения - антиоксидантной активностью испытуемых веществ in vitro является способность ингибировать реакцию автоокисления адреналина и одновременно образование активной формы кислорода (АФК). оценивалось по профилактике.

Экспериментальная часть: оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре EMC-30PC (Германия). В качестве объекта исследования было взято измельченное сухое растение амаранта сорта «Андижан» семейства Амарантовые L. В экспериментах использовали метод, рекомендованный в ГФ XIV (РФ) [5].

Обсуждение полученных результатов. Существует несколько методов определения количества основных активных компонентов в лекарственных препаратах и биологически активных добавках. Эти вещества можно определить с помощью методов тонкослойной хроматографии (ТСХ), спектрофотометрии и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В странах Европы качественные и количественные показатели проверяемых объектов определяются методами ЮССХ, в России и некоторых странах СНГ - методами спектрофотометрии.

В нашей стране стандартизация основных действующих компонентов лекарственных препаратов и биологически активных соединений осуществляется в соответствии с требованиями государственного стандарта. В результате проведенных исследований при измерении количества β-каротиноида, содержащегося в растении амаранта, выращенном в местных условиях, методом спектрофотометрии методом гексановой экстракции, наибольший показатель соответствовал соотношению Продукт-Экстрагент 1:5.

Результаты эксперимента представлены в таблице ниже.

Таблица 1

Результаты экстракции β-каротиноидов андижанского сорта амаранта в различных растворителях

Экстрагент	Продукт-Соотношение экстрагентов	Крупность, мм	Время экстракции, мин	β-каротиноид количество, мг
Гексан	1:5	1,0	30	10,8
	1:5	**1,0**	**60**	**11,7**
	1:5	1,0	90	10,4
	1:5	0,5	30	6,3
	1:5	0,5	60	7,6
	1:5	0,5	90	9,5
Этанол 70%	1:5	1,0	30	4,8
	1:5	1,0	60	5,2
	1:5	1,0	90	6,1
	1:5	0,5	30	7,3

	1:5	0,5	60	9,5
	1:5	0,5	90	10,7
Этанол 96%	1:5	1,0	30	2,8
	1:5	1,0	60	4,2
	1:5	1,0	90	7,9
	1:5	0,5	30	6,8
	1:5	0,5	60	6,4
	1:5	0,5	90	9,3

Из результатов, представленных в таблице выше, видно, что экстракция проводилась гексаном, 70% и 96% этанолом, а наибольший выход β-каротиноида в амаранте экстрагировался гексаном, причем наибольший выход составил 11,70. мг% размером 1 мм при времени экстракции 60 минут.

В данном исследовании для определения антиоксидантной активности экстракта амаранта in vitro был использован метод, основанный на ингибировании реакции автоокисления адреналина [6].

Известно, что ученые использовали различные методы для изучения антиоксидантной активности растительных экстрактов. Например, российские ученые под руководством Е. Л. Герасимовой определили антиоксидантную активность экстрактов лекарственных растений методом потенциометрического титрования с использованием гексацианоферрата (III) калия - красной кровяной соли. Группа ученых под руководством Е.И.Рябининой определила антиоксидантную активность водных экстрактов 6 различных местных лекарственных растений методом, основанным на реакции ингибирования адреналина. Эти ученые предложили новый временной критерий оценки антиоксидантной активности и доказали, что период индукции при анализе автоокисления адреналина в реакции торможения принимается как величина, определяющая антиоксидантную активность растительных экстрактов [7].

Поскольку известно, что фенольные соединения защищают клеточные компоненты от свободных радикалов, антиоксидантные свойства экстракта листьев растения амаранта оценивали путем ингибирования реакции автоокисления адреналина in vitro и предотвращения образования форм кислорода. Оптимальные показатели образования адренохрома в результате аутоокисления адреналина наблюдались на 3, 5, 10 минуте, а наивысшим оптимальным показателем считали антиоксидантный показатель.

Таблица 2

Показатели антиоксидантной активности (АА%) амаранта сорта «Андижан».

№	**Время измерения экстракта, минут**	**Тестовый образец (1мг/мл)**	**Эталон (1мг/мл)**	
		Лист амаранта	**Кверцетин**	**Гликазид**
1.	3	90,87 %	**20,8**	5,3
2.	5	95,7 %	28,0	8,3
3.	10	89,0 %	35,1	11,0

Это растение признано перспективным источником промышленных, пищевых и лекарственных веществ. В фармацевтике и современной медицине амарант ценится за богатство витаминов и других биологически активных соединений. В частности, сквален, обладающий высоким уровнем биологической активности в растении, широко используется как противоопухолевое и иммуностимулирующее средство. Можно сказать, что в результате наших экспериментов установлено, что количество антиоксидантов в амаранте выше в сформировавшихся листьях, чем в несформированных.

Заключение: В результате проведенных исследований установлено, что при использовании гексана в качестве растворителя для экстракции β-каротиноидов из андижанского сорта амаранта, выращенного в местных условиях, соотношение сырье:экстрагент - 1:5, степень измельчения сырья - 1 мм, время экстракции - 60 минут.

Антиоксидантную активность изученных выше растительных экстрактов определяли методом ингибирования реакции аутоокисления адреналина in vitro. В результате исследований установлено, что антиоксидантная активность всех образцов превышает 10%, то есть они обладают антиоксидантной активностью.

Литературы

1. Achigan-Dako, E.G., Sogbohossou, O.E.D., Maundu, P., 2014. Current knowledge on Amaranthus spp.: research avenues for improved nutritional value and yield in leafy amaranths in sub-Saharan Africa. Euphytica 197, 303–317.
2. И.Р.Асқаров, Н.Т.Юлчиева. Амарант-природный ресурс, богатый биологически активными соединениями. Научный журнал “Universum” химия и биология. Москва 2021 год Выпуск-11, с.87
3. Коростелев С.А. Фармакология и механизм антиканцерогенного действия каротиноидов. Дисс. д.-ра мед. наук. М., 2002. 311 с.
4. Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Сергеев А.В. Роль каротиноидов в профилактике наиболее распространенных заболеваний. Российский биотерапевтический журнал. 2010., 9(2): с.77–86.
5. Шашкина М.Я., Шашкин П.К., Сергеев А.В. Каротиноиды как основа для создания лечебно-профилактических средств. Российский биотерапевтический журнал. 2009., 8(4): с.91–98.
6. Conforti F, Statti G, Loizzo MR, Sacchetti G, Poli F, Menichini F. 2005. In vitro antioxidant effect and inhibition of α-amylase of two varieties of Amaranthus caudatus. Biol Pharm Bull 28:1098–102.
7. Тўхтабоев Н.Х., Йўлчиева Н.Т., Юлдашев Ш.У. Айрим маҳаллий амарант навлари таркибидаги биологик фаол бирикмалар ва уларнинг ахамияти. Товаралар кимёси ва халқ табобати.№2 2022.-Б.281-292

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

DETERMINATION OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF AMARANTH

Nafisa T. Yulchieva
Andijan State University, Senior Lecturer, Department of Food and Chemical Technology, Doctor of Philosophy (PhD) in Chemistry
https://orcid.org/0009-0000-2873-4573
E-mail: yulchieva@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.421

Keywords:
amaranth, β-carotenoid, antioxidant, photometric method, quantitative analysis

Annotation
In this article, the optimal ratio of β-carotenoids in the Andizhan variety of the Amaranth L family, introduced into the conditions of Uzbekistan, was determined using a spectrometric method. From the obtained results, it was established that the content of the Andizhan variety, bred in local conditions, is 11.7 mg / g. This result served as the basis for determining the biological, i.e. antioxidant activity of this variety. Medicinal plants are the main raw materials for obtaining low-toxic and promising drugs.

How to Cite
Yulchieva, N. T. DETERMINATION OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF AMARANTH. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.421

Introduction: Currently, the relevance of using non-traditional food raw materials, namely medicinal plants, as food additives has increased significantly. Medicinal plants are widely used as food additives in medicine, veterinary science, and the food industry. These include wild medicinal plants such as nettle, sorrel, yarrow, ivy, thistle, and amaranth, as well as others with medicinal properties [1]. Among such plants is the Andizhan variety, which belongs to the Amarantaceae L family, introduced to the conditions of Uzbekistan. Amaranth is one of the plants that have been used by people for almost 4,000 years, and there are many of its species suitable for tropical and subtropical climatic conditions. Amaranth leaves contain such macro- and microelements as pectins, ascorbic acid, polyphenols, flavonoids, vitamins (A, S, E), betacyanin pigments, lipids, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Na, Li, P, B, Fe, Ba, Ni, Co [2]. Currently, domestic producers have developed a technology for biologically active food products with high-added anti-inflammatory, bactericidal, expectorant, hepatoprotective, and antioxidant activity based on local raw materials with high nutritional value [3]. Various preparations, syrups, dry extracts, and biologically active additives - herbal teas are developed based on medicinal plants. One such medicinal plant is the amaranth plant, which has a rich chemical composition. Currently, the pharmaceutical industry and practical medicine use preparations containing pigments based on components obtained from plant materials. In addition, local producers are developing several biologically active additives based on different parts of the Araman plant. The main active components of this plant are polyene compounds, phenolic compounds, and carbohydrates [4].

The aim of the work: one of the common methods used to determine the amount of β-carotenoids in the amaranth plant of the Andizhan variety, belonging to the Amaranthus L family, introduced into the conditions of Uzbekistan, and to determine the antioxidant activity of extracts from this plant - the antioxidant activity of the tested substances in vitro is the ability to inhibit the reaction of adrenaline autoxidation and simultaneously the formation of active oxygen species (ROS). was assessed for prevention.

Experimental part: the optical density of the solutions was measured on an EMC-30PC spectrophotometer (Germany). The object of the study was crushed dry amaranth plant of the Andizhan variety of the Amarantaceae L family. The experiments used the method recommended in the State Pharmacopoeia XIV (RF) [5].

Discussion of the obtained results. There are several methods for determining the amount of the main active components in drugs and dietary supplements. These substances can be determined using thin-layer chromatography (TLC), spectrophotometry, and high-performance liquid chromatography (HPLC). In European countries, the qualitative and quantitative indicators of the objects being tested are determined by thin-layer chromatography (TLC), and in Russia and some CIS countries - by spectrophotometry. In our country, the standardization of the main active components of drugs and biologically active compounds is carried out in accordance with the requirements of the state standard. As a result of the studies, when measuring the amount of β-carotenoid contained in the amaranth plant grown in local conditions, using spectrophotometry with hexane extraction, the highest indicator corresponded to the Product-Extractant ratio of 1:5. The results of the experiment are presented in the table below.

Table 1

Results of extraction of β-carotenoids of Andijan amaranth variety in various solvents

Extractant	Product-Extractant ratio	Size, mm	Extraction time, min	β-carotenoid quantity,мг
Hexane	1:5	1,0	30	10,8
	1:5	**1,0**	**60**	**11,7**
	1:5	1,0	90	10,4
	1:5	0,5	30	6,3
	1:5	0,5	60	7,6
	1:5	0,5	90	9,5
Ethanol 70%	1:5	1,0	30	4,8
	1:5	1,0	60	5,2
	1:5	1,0	90	6,1
	1:5	0,5	30	7,3
	1:5	0,5	60	9,5
	1:5	0,5	90	10,7
Ethanol 96%	1:5	1,0	30	2,8
	1:5	1,0	60	4,2
	1:5	1,0	90	7,9
	1:5	0,5	30	6,8
	1:5	0,5	60	6,4
	1:5	0,5	90	9,3

From the results presented in the table above, it is evident that β-carotenoids in amaranth were extracted with hexane, 70%, and 96% ethanol, hexane extraction was optimal, and the highest yield was achieved with an extraction time of 60 minutes and a raw material grinding of 1 mm, i.e. 11.70 mg%.

In this study, a method based on the inhibition of the adrenaline autoxidation reaction was used to determine the antioxidant activity of amaranth extract in vitro [6].

It is known that scientists have used various methods to study the antioxidant activity of plant extracts. For example, Russian scientists led by E. L. Gerasimova determined the antioxidant activity of medicinal plant extracts by potentiometric titration using potassium hexacyanoferrate (III) - red blood salt. A group of scientists led by E.I. Ryabinina determined the antioxidant activity of aqueous extracts of 6 different local medicinal plants using a method based on the adrenaline inhibition reaction. These scientists proposed a new time criterion for assessing antioxidant activity and proved that the induction period in the analysis of adrenaline autoxidation in the inhibition reaction is accepted as a value determining the antioxidant activity of plant extracts [7]. Since phenolic compounds are known to protect cellular components from free radicals, the antioxidant properties of the amaranth leaf extract were assessed by inhibiting the adrenaline autoxidation reaction in vitro and preventing the formation of oxygen species. Optimum adrenochrome formation as a result of adrenaline autoxidation was observed at 3, 5, and 10 minutes, and the highest optimal indicator was considered to be the antioxidant indicator.

Table 2

Indicators of antioxidant activity (AA%) of amaranth variety “Andijan”.

№	Extract measurement time, minutes	Test sample (1mg/ml)	Etalon (1mg/ml)	
		Amaranth leaf	Quercetin	Gliclazide
1.	3	90,87 %	**20,8**	5,3
2.	5	95,7 %	28,0	8,3
3.	10	89,0 %	35,1	11,0

This plant is recognized as a promising source of industrial, food, and medicinal substances. In pharmaceuticals and modern medicine, amaranth is valued for its richness of vitamins and other biologically active compounds. In particular, squalene, which has a high level of biological activity in the plant, is widely used as an antitumor and immunostimulating agent. It can be said that as a result of our experiments, it was established that the amount of antioxidants in amaranth is higher in formed leaves than in unformed ones.

Conclusion: As a result of the studies, it was established that when using hexane as a solvent for the extraction of β-carotenoids from the Andijan variety of amaranth grown in local conditions, the raw material: extractant ratio is 1:5, the degree of grinding of the raw material is 1 mm, the extraction time is 60 minutes.

The antioxidant activity of the plant extracts studied above was determined by the method of inhibiting the adrenaline autooxidation reaction in vitro. As a result of the research, it was found that the antioxidant activity of all samples exceeds 10%, that is, they have antioxidant activity.

References

1. Achigan-Dako, E.G., Sogbohossou, O.E.D., Maundu, P., 2014. Current knowledge on Amaranthus spp.: research avenues for improved nutritional value and yield in leafy amaranths in sub-Saharan Africa. Euphytica 197, 303–317.

2. И.Р.Асқаров, Н.Т.Юлчиева. Амарант-природный ресурс, богатый биологически активными соединениями. Научный журнал “Universum” химия и биология. Москва 2021 год Выпуск-11, с.87

3. Коростелев С.А. Фармакология и механизм антиканцерогенного действия каротиноидов. Дисс. д.-ра мед. наук. М., 2002. 311 с.

4. Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Сергеев А.В. Роль каротиноидов в профилактике наиболее распространенных заболеваний. Российский биотерапевтический журнал. 2010., 9(2): с.77–86.

5. Шашкина М.Я., Шашкин П.К., Сергеев А.В. Каротиноиды как основа для создания лечебно-профилактических средств. Российский биотерапевтический журнал. 2009., 8(4): с.91–98.

6. Conforti F, Statti G, Loizzo MR, Sacchetti G, Poli F, Menichini F. 2005. In vitro antioxidant effect and inhibition of α-amylase of two varieties of Amaranthus caudatus. Biol Pharm Bull 28:1098–102.

7. Тўхтабоев Н.Х., Йўлчиева Н.Т., Юлдашев Ш.У. Айрим маҳаллий амарант навлари таркибидаги биологик фаол бирикмалар ва уларнинг ахамияти. Товаралар кимёси ва халқ табобати.№2 2022.-Б.281-292

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

HELICOBACTER PYLORI BILAN BOG'LIQ SURUNKALI GASTRITNI XALQ TABOBATI USULIDA DAVOLASH

Nilufar Maxamadjonovna Maxmudova
Respublika Xalq tabobati ilmiy amaliy markazi, Ilmiy nadqiqotlar bo‘lim rahbari
https://orcid.org/0009-0001-6562-4573
E-mail: dr.nilufarmaxmudova@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.424

Kalit so'zlar:
andiz (*Inula helenium*), bargizub (*Plantago major*), dorivor qoqio‘t (*Taraxacum officinale*), surunkali gastrit, *Helicobacter pylori*

Annotatsiya
Ushbu maqolada ilk bor dorivor o‘simliklar: *Plantago major* (katta bargizub), *Taraxacum officinale* (dorivor qoqio‘t) va *Inula helenium* (qora andiz) tarkibli fitomajmuaning *Helicobacter pylori* (Hp) bilan bog‘liq surunkali gastritga chalingan 100 nafar bemorda qo‘llanishi bo‘yicha klinik tadqiqot natijalari taqdim etilgan. Komplementar terapiya Ventrap fitomajmuasi va diafragmal nafas qo‘llanishidan iborat bo‘lib, to‘rt komponentli eradikatsion terapiya bilan qiyoslanib, klinik, ijtimoiy va iqtisodiy samaradorligi baholangan.

Havola uchun
Maxmudova, N. M. HELICOBACTER PYLORI BILAN BOG’LIQ SURUNKALI GASTRITNI XALQ TABOBATI USULIDA DAVOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.424

Kirish. An’anaviy tibbiyot uzoq tarixga ega. Bu – turli madaniyatlarning tub aholisi nazariyalari, e’tiqodlari va tajribalariga asoslangan, tushuntirish mumkin bo‘ladimi yoki yo‘qmi, sog‘liqni saqlash, shuningdek, jismoniy va ruhiy kasalliklarning oldini olish, diagnostika qilish, yaxshilash yoki davolash uchun qo‘llaniladigan bilimlar, ko‘nikmalar va amaliyotlar majmuasidir.

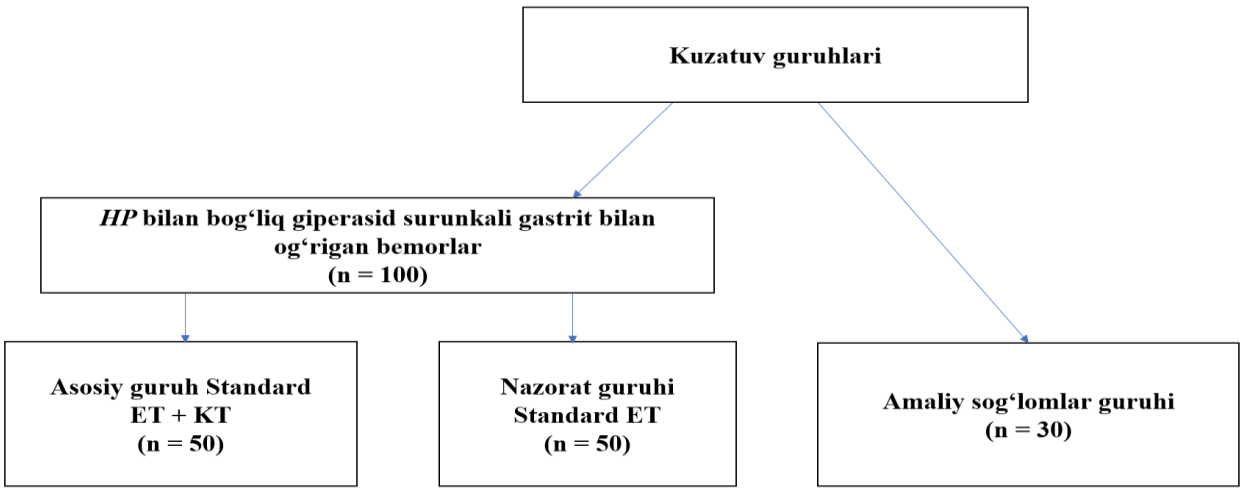
An’anaviy tibbiyot deganda, ko‘p asrlik milliy-etnik tibbiyot tushuniladi, ammo adabiyotlarda tobora ko‘proq “an’anaviy terapiya” atamasiga duch kelmoqdamizki, bu muayyan kasalliklarni zamonaviy umumqabul qilingan va tasdiqlangan protokollar asosida davolashni anglatadi, ya´ni qabul qilingan standartlarni “an’anaviy” deb xató ta’riflanadi. Shunday algoritmlardan biri Helicobacter pylori (Hp) ni yo‘q qilish uchun qo‘llaniladigan eradikatsion terapiya (ET) hisoblanadi. Helicobacter pylori 1-toifa kanserogeni bo‘lib, oshqozon saratoni rivojlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi, bu esa nafaqat butun dunyoda, balki O‘zbekistonda ham dolzarb muammo hisoblanadi(IARC, 1994-y.). O‘zbekistonda onkologik kasalliklar ichida birinchi o‘rinda ko‘krak bezi saratoni 11,9%, keyin oshqozon saratoni 10,8% va o‘pka saratoni 9% uchraydi, onkologik kasalliklar orasida o‘lim ko‘rsatkichi bo‘yicha esa oshqozon saratoni yetakchilik qiladi 12,9%[1]. Aholining umumiy kasallanish tuzilmasida me’da-ichak trakti (MIT) kasalliklari uchinchi o‘rinda turadi, MIT kasalliklari orasida esa surunkali gastrit birinchi o‘rinni egallaydi [2]. H. pylori tarqalishi Shimoliy Yevropada 11%, AQShda 30%, Koreyada 50% va Janubiy Amerikada 72–82% ni tashkil etadi. O‘zbekistonda A.S. Shamsutdinov va hamkorlari (2021y.) tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlarga ko‘ra, Hp bilan bog‘liq surunkali gastrit 68–69,5% hollarda uchraydi [3].Oshqozon yallig‘lanish kasalliklari bilan og‘rigan bemorlarning yuqori darajada zararlanganligi sababli eradikatsion terapiya (ET) funksional dispepsiya (FD), surunkali gastrit (SG), oshqozon va o‘n ikki barmoqli ichak yara kasalliklarini davolashning asosiy usuliga aylandi. Milliy va xalqaro standartlar hamda klinik tavsiyalarga ko‘ra, ET samaradorligi 90% va undan yuqori bo‘lishi lozim, bu esa 2–3 tur antibiotikni

bir vaqtning o‘zida qo‘llash orqali ta’minlanadi [4]. Biroq, ko‘plab mamlakatlarda ET samaradorligi 80% dan pasaygan.

O‘zbekistonda 2 antibiotik bilan olib borilgan 7 kunlik ET samaradorligi 65% ni tashkil etadi. Vismut preparatlarini qo‘shish va davolash muddatini 2 haftagacha uzaytirish natijasida samaradorlik 80–95% gacha yetadi (M.M. Karimov va boshq., 2018y.) [5]. Antibiotikga chidamli Hp shtammlarining paydo bo‘lishi ET muvaffaqiyatsizligining asosiy sabablaridan biridir [6].Bugungi kunda oshqozon yallig‘lanish kasalliklarining rivojlanish xavf omillari orasida turli surunkali noinfeksion kasalliklarni (SNK) davolashda nosteroid yallig‘lanishga qarshi dorilarni (NYAQD) buyurish muhim o‘rin egallaydi. Dunyo bo‘ylab 30 milliondan ortiq odam har kuni NYAQD ishlatadi [7]. Aholining qarishi, milliy ovqatlanish an’analari, ultra-qayta ishlangan oziq-ovqat iste’moli, ko‘p miqdorda dori vositalarini qabul qilish va eradikatsion terapiyaning noo‘rin qo‘llanilishi me’da-ichak kasalliklarini davolash va oldini olishning yangi usullarini izlash zarurligini yuzaga keltiradi. JSST dunyoning turli mamlakatlarida eng yaxshi xalq tibbiyoti amaliyotlarini milliy sog‘liqni saqlash tizimiga alternativ yoki komplementar tibbiyot sifatida kiritishni tavsiya etadi [8]. Bu esa ushbu tadqiqotning dolzarbligini belgiladi.

Tadqiqot maqsadi: Hp bilan bog‘liq surunkali gastrit bilan og‘rigan bemorlarda diafragmal nafas olish va Ventrap o‘simlik majmuasidan iborat komplementar terapiyadan (KT) foydalangan holda kompleks eradikatsion terapiyaning samaradorligini asoslash.

Materiallar va usullar: Prospektiv-klinik (randomizatsiyalangan), so‘rovnomalar, funksional-diagnostik, laborator va statistik. Tadqiqot 2021–2024 yillarda O‘zbekiston Respublikasi “Respulika ixtisoslashtirilgan ilmiy-amaliy terapiya va tibbiy reabilitatsiya markazi”da (RIIAT va TR) o‘tkazildi. Tadqiqotda Hp bilan bog‘liq surunkali gastrit tashxisi qo‘yilgan 100 nafar bemor va 30 nafar amaliy sog‘lom shaxs (19–60 yosh) ishtirok etdi. Barcha ishtirokchilar konvert usuli bilan (bir marotabalik ko‘r) uchta guruhga jins va yosh bo‘yicha randomizatsiya qilingan holda taqsimlandi. Bemorlarning individual, klinik va sotsiologik ma’lumotlari statsionarga yotqizilish paytida, chiqarilish vaqtida va 8 hafta o‘tgach o‘rganildi.



Rasm 1. Tadqiqot guruhlarini taqsimlash sxemasi.

Kasallikni tashxislash (K29 XKT-X) asosida klinik so‘rov, bemorlarning shikoyatlari, laborator va biokimyoviy qon tahlillari, EGDFS natijalari asosida qo‘yildi. Oshqozon shilliq qavati 5 nuqtasidan biopsiya namunasi olindi, me’da shirasi kislotaliligi aniqlandi, barcha bemorlarga Helicobacter pylori infektsiyasini aniqlash uchun nafas orqali tezkor ureaza testi (UBT C14), koprologik tahlillar o‘tkazildi. Hp antigenlarini aniqlash PCR usuli yordamida MChJ “Intermed”

laboratoriyasida “Rotor-Gene” - QLAGEN uskunasida amalga oshirildi. Komplementar terapiya 28 kun davomida olib borildi, antibiotikoterapiya esa holatning og‘irligiga qarab 10–14 kun davom etdi. Ikkala guruhda ham komplementar terapiyaning samaradorligi klinik simptomlar dinamikasining tahlili, so‘rov natijalari, Hp antigenlari mavjudligini aniqlash uchun tez nafas ureaza testi (UBT) C14 va najasda PZR tekshiruvini 8 haftadan so‘ng takrorlash asosida baholandi (1-jadval).

1-jadval

28 kunlik KT va 4-komponentli ET qiyosi .

№	Asosiy guruh I (n = 50)	Nazorat guruhi II (n = 50)
1	Shifoxonada va chiqarilgandan keyin 2 oy davomida Pevzner bo'yicha 1-sonli parhez stoli	Shifoxonada va chiqarilgandan keyin 2 oy davomida Pevzner bo'yicha 1-sonli parhez stoli
2	**Diyafragmal nafas olish 10 daqiqa x kuniga 3 marta ovqatdan oldin**	Har bir bemor uchun odatiy ixtiyoriy nafas olish
3	(XXX) prazol 20 mg x kuniga 2 marta ovqatdan 30 daqiqa oldin	(XXX) prazol 20 mg x kuniga 2 marta ovqatdan 30 daqiqa oldin
4	Klaritromitsin 500 mg x kuniga 2 marta, ovqatdan keyin	Klaritromitsin 500 mg x kuniga 2 marta, ovqatdan keyin
5	Amoksitsillin 1000 mg x kuniga 2 marta, ovqatdan keyin	Amoksitsillin 1000 mg x kuniga 2 marta, ovqatdan keyin
6	Vismut trikaliy ditsitrat 120 mg x kuniga 4 marta, ovqatdan keyin	Vismut trikaliy ditsitrat 120 mg x kuniga 4 marta, ovqatdan keyin
7	**Ventrap 370 mg kuniga 1 tabletkadan x 3 marta ovqatdan keyin 28 kun davomida**	Plasebo kuniga 1 tabletkadan x 3 marta ovqatdan keyin 28 kun davomida

Eslatma: (XXX) – prazol, ya'ni PPI guruhining umumiy nomi bo‘lib, ular statsionar dorixonasida mavjudligiga k o‘ra o‘zgarishi mumkin (vonaprazol, lansoprazol, rabeprazol va boshqalar).

Ventrap fitomajmuasi tarkibi: Plantago major (katta bargizub) – 40%; Taraxacum officinale (dorivor qoqio‘t) – 30%; Inula helenium (qora andiz) – 30% va shakl hosil qiluvchi moddalar.Ventrap fitomajmuasining tarkibiy qismlari va ularning xususiyatlari:

Plantago major (katta bargizub) tarkibida flavonoidlar, glikozidlar, fitonsidlar, oshlovchi moddalar, K va C vitaminlari mavjud. Xalq tabobatida u yara bitiruvchi, qon to‘xtatuvchi, yallig‘lanishga qarshi, ich ketishga qarshi, ovqat hazm qilishni yaxshilovchi va o‘smalarga qarshi vosita sifatida ishlatiladi.

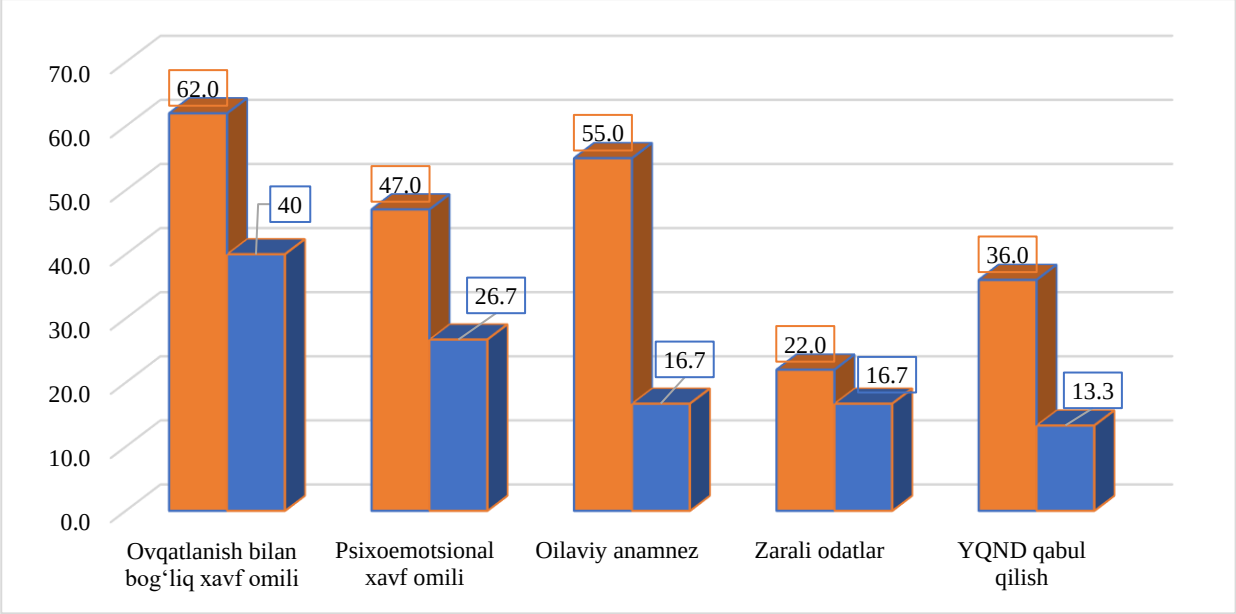
Taraxacum officinale (dorivor qoqio‘t) xalq orasida "Hayot eliksiri" deb nomlanadi. Tarkibida mis, marganets, kobalt, rux, temir kabi minerallar, C vitamini, kumarin, taraksasterin, tsinarozid, lutein, karotinoidlar, butirolaktonlar va boshqa moddalar mavjud. U laktatsiyani stimullovchi, siydik haydovchi, isitma tushiruvchi, og‘riq qoldiruvchi, ich suruvchi, ishtaha ochuvchi, tinchlantiruvchi va uyquga yordam beruvchi vosita sifatida qo‘llaniladi. K. Diaz va hamkorlari (2018y.) tadqiqotlarida dorivor qoqio‘tda grammusbat bakteriyalarga qarshi inhibitiv xususiyatga ega bo‘lgan terpenoidlar aniqlangan, minimal inhibitiv konsentratsiyasi (MIK) 200 g/ml bo‘lib, bu uning yuqori antibakterial potensialga egaligini ko‘rsatadi.

Inula helenium (qora andiz) qadimgi tabobatda III- darajali issiq va quruq modda sifatida tasniflangan. Tarkibida inulin, ramnogalakturonan, alantalakton, diplofillin, shuningdek, yangi aminokislota – izoxeleprolin aniqlangan. Xalq tabobatida uni zaharlarga qarshi antidot vosita sifatida, shuningdek, melanxoliya, xavotir, qo‘rquv, tutqanoq, migren, siydik tomchilab kelishi va hayz ko‘rish buzilishlarini davolash uchun ishlatishgan.Ventrap fitomajmuasining farmakologik xususiyatlari:Analgetik, spazmolitik, yallig‘lanishga qarshi, gipotermik, bakteritsid, fungitsid, kislota muvozanatlashtiruvchi, gemostatik, yara himoya qiluvchi (ul'tseroprotektiv), prokinetik, sekretolitik, o‘t haydovchi, siydik haydovchi, gipoglikemik, gipolipidemik, antidepressant, tinchlantiruvchi, ich

suruvchi, meteorizmga qarshi, prebiotik ta'sirlar ko‘rsatadi. Ushbu xususiyatlar uning tarkibidagi biologik faol moddalar bilan bog‘liq [9,10,11,12,13,14,15].

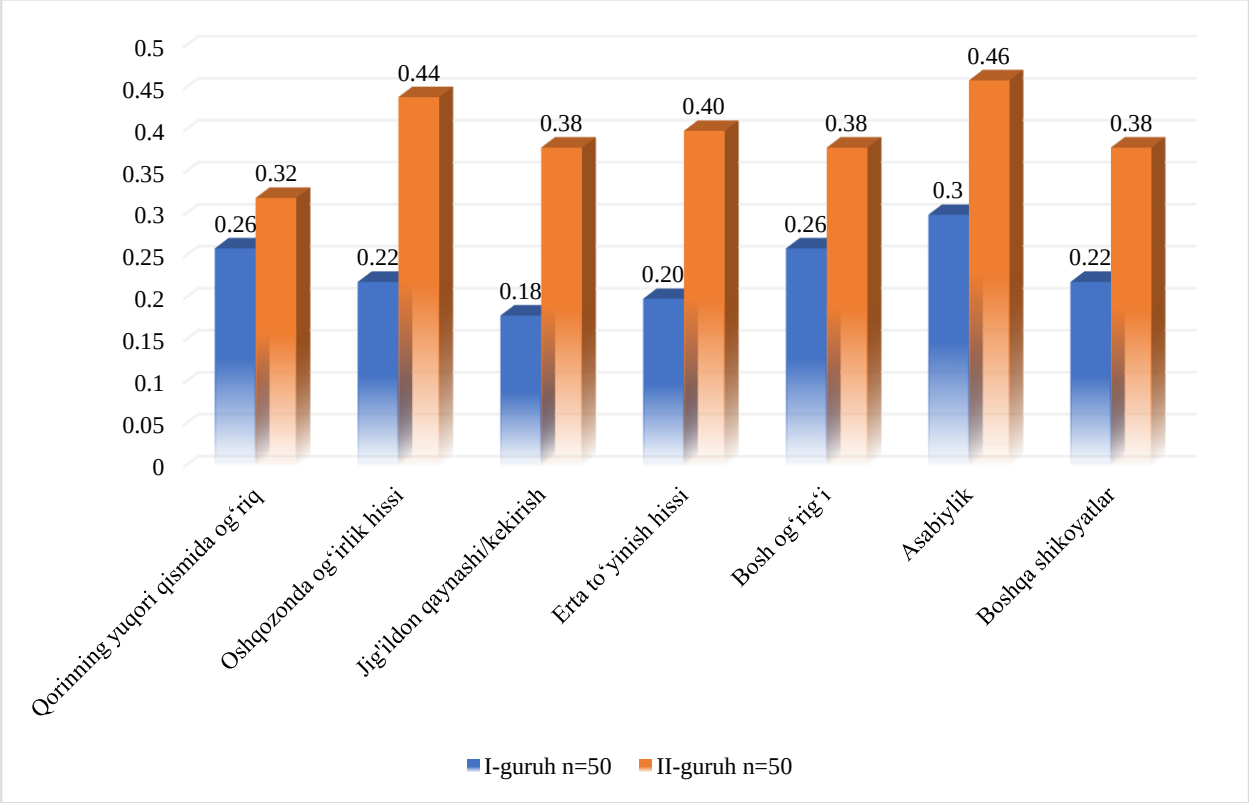
Tadqiqot natijalari. Natijalarimiz bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, Hp bilan bogliq SG bemorlarining eng katta foizini ayollar tashkil etdi – 59,0±4,9% (p≤0,05). Barcha bemorlarning o‘rtacha yoshi 47,6±0,8 yilni tashkil etdi. Hamroh kasalliklar quyidagi tartibda aniqlandi:Surunkali xoletsistit – 86,0±3,5%; Umurtqaning turli qismlaridagi osteoxondroz – 81,0±3,9%; Gipertonik kasallik – 53,0±5,0%; Ichakning asabiylashish sindromi – 51,0±5,0%;Asab tizimi kasalliklari – 50% (p≤0,05).Har bir bemorda o‘rtacha 6,04±1,79% (DI 2,5;9,6 p≤0,05) hamroh kasalliklar mavjud bo‘lib, bu XGning yuqori (75%) ko-morbidligi mavjudligini ko‘rsatadi. Shu sababli, KTga diafragmal nafas olish mashqlarini kiritish zarur deb topildi, chunki ko‘krak-qorin diafragmasi (KQD) Peysmeoker yo‘llari orqali me’da-ichak trakti organlarining normal motorikasini hamda asab tizimining regulyatsiyasini ta’minlaydi.

Kasallik xavf omillarini tahlil qilishEng muhim omillar sifatida Hp ning oilaviy tashuvchilik xususiyati va genetik moyillik qayd etildi (XG bilan kasallangan bemorlarda – 55,0±5,0%, amalda sog‘lom odamlarda – 16,7±5,3%) (OR=3,3). Shuningdek, quyidagi omillar ham muhim bo‘ldi: NYAQD qabul qilish (36,0±4,8% va 13,3±4,8%) (OR=2,7);Stress va distres (47,0±5,0% va 26,7±6,3%) (OR=1,8); Alimentary omillar (62,0±4,9% va 40,0±4,9%) (OR=1,6); Zararlı odatlar – chekish va spirtli ichimlik iste’moli (22,0±4,1% va 16,7±5,3%) (OR=1,3) (p≤0,05).



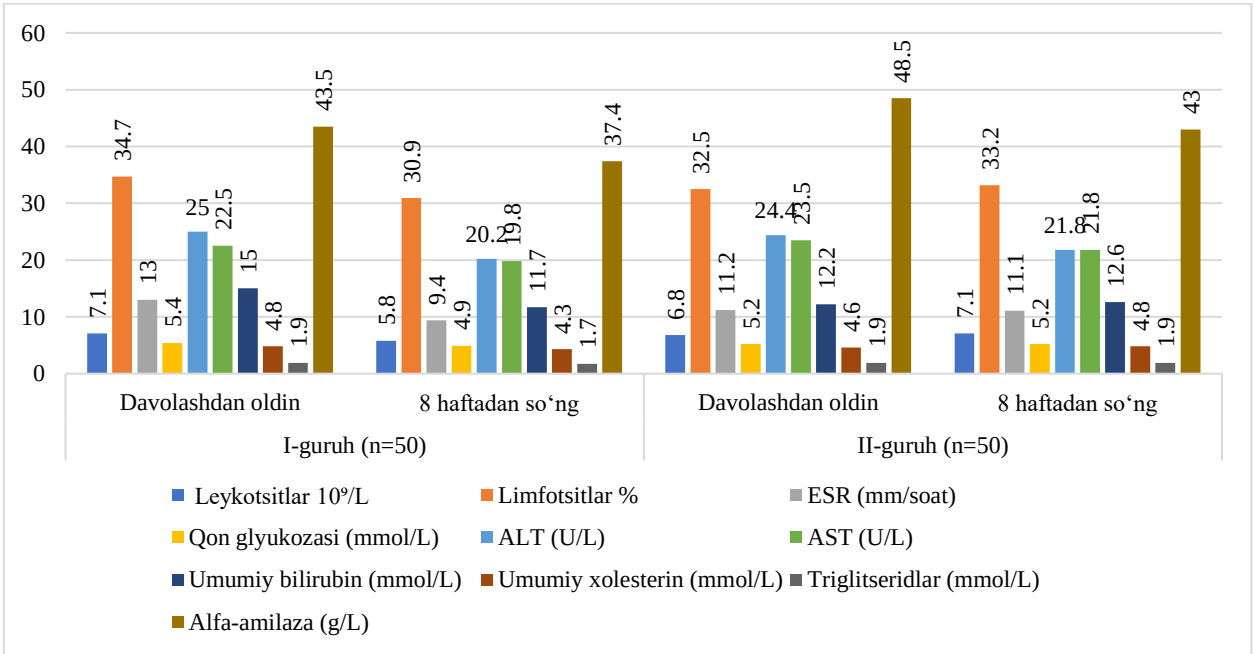
Rasm 2. Hp bilan bog‘liq bo‘lgan surunkali gastrit bilan kasallangan bemorlar va amaliy sog‘lom odamlar orasida asosiy xavf omillarining uchrash chastotasi (%).

Bemorlar shikoyatlari bartaraf etishining tahlili: epigastral sohada og‘riq va kuyish hissi, oshqozonda to‘lish va og‘irlik hissi, erta to‘yinish, jig‘ildon qaynashi va/yoki kekirish, hamda boshqa shikoyatlarning guruhlar orasida taqqoslanishi.

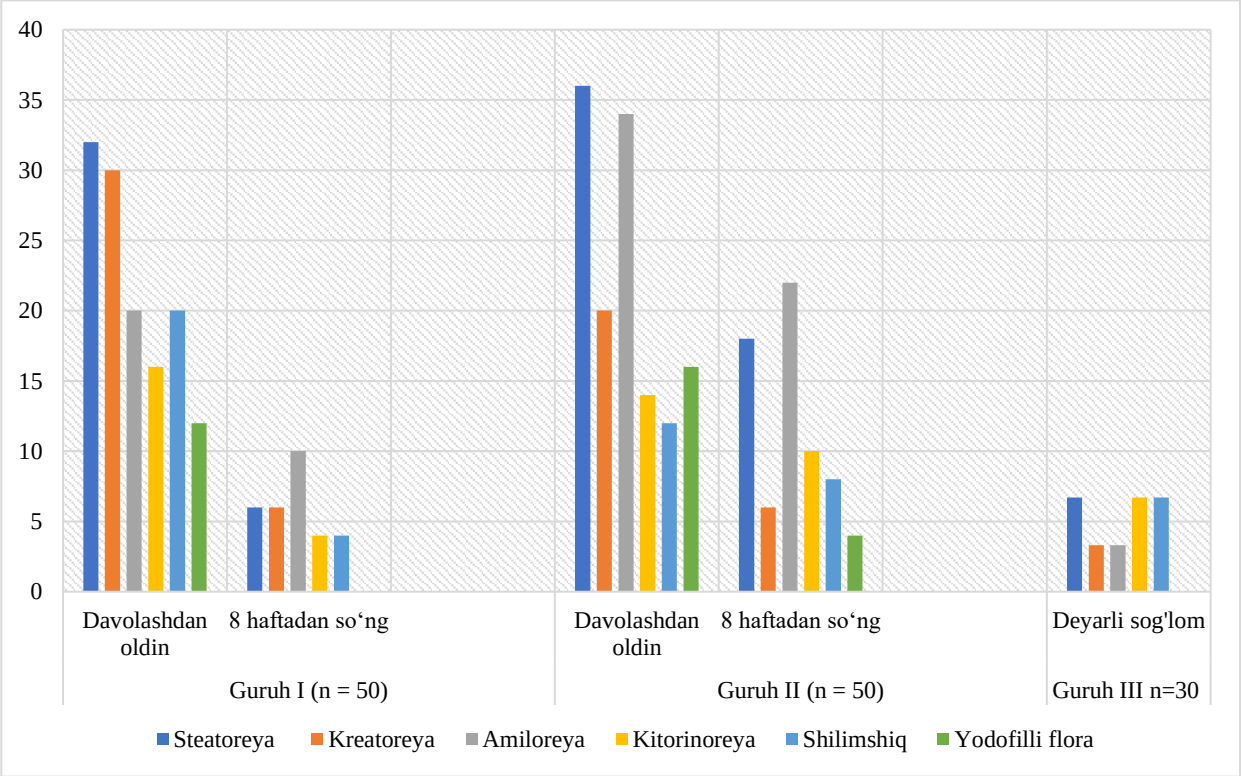


Rasm 3. Hp bilan bog‘liq surunkali gastrit bilan og‘rigan bemorlarda shikoyatlar ko‘rsatkichlarining komplementar terapiya qo‘llanilishidagi dinamikasi .

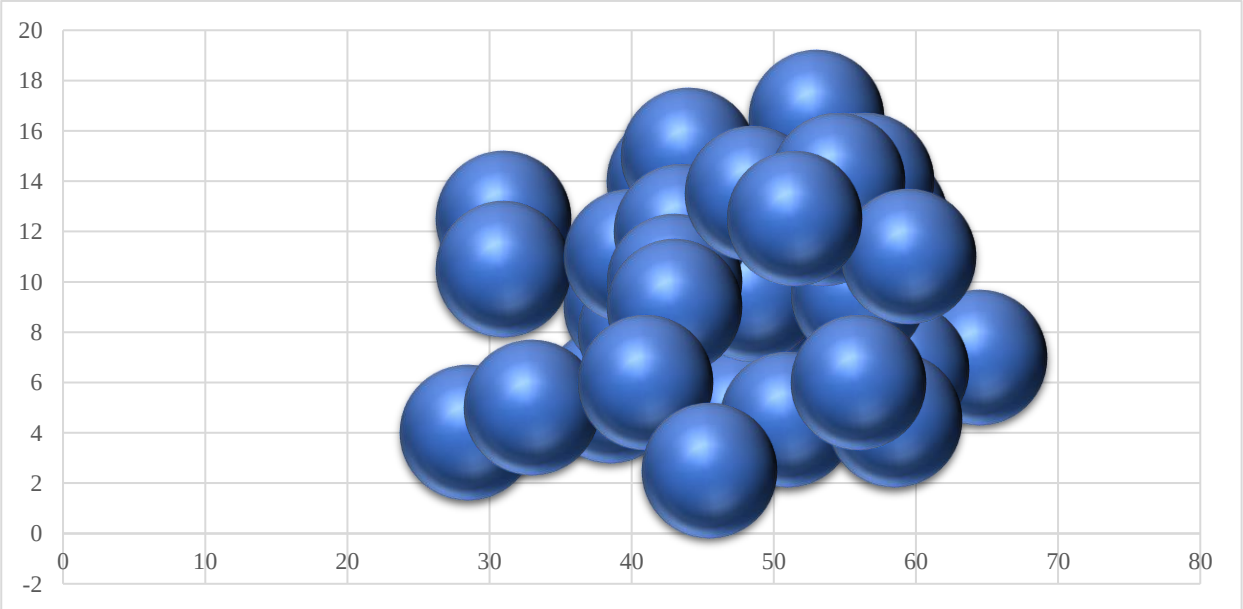
Klinik samaradorlikni laborator-diagnostik tahlillar va ularning natijalarini dinamik taqqoslash orqali ham baholandi.



Rasm 4. H.pylori bilan bog‘liq surunkali gastritli bemorlarda komplementar terapiya qo‘llanilishiga ko‘ra qon ko‘rsatkichlari dinamikasi.

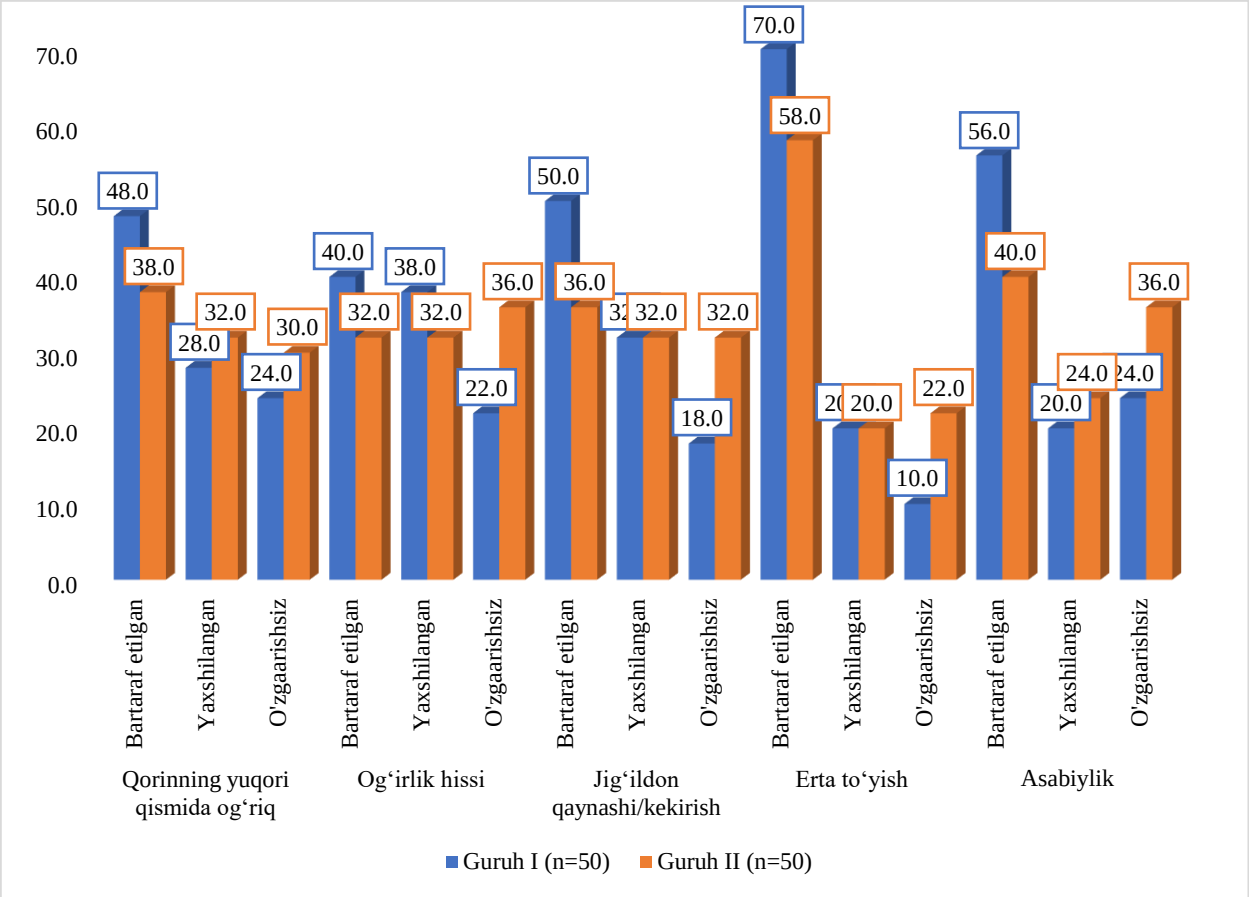


Rasm 5. Hp bilan bog‘liq surunkali gastritli bemorlarda komplementar terapiya qo‘llanilishiga ko‘ra najas tahlili ko‘rsatkichlari dinamikasi.



Rasm 6. Yosh ortishi va psixoemotsional holatning pasayishi o‘rtasidagi korrelyatsion bog‘liqlik (Hp bilan bog‘liq surunkali gastrit bilan kasallangan bemorlarda).

«Kasallik sizning hayot sifatingizga ta’sir ko‘rsatdimi?» sorovnomasi tadqiqotning so‘nggi nuqtasida o‘tkazilganda asosiy guruh (n=50) bemorlarining 46,0 ± 7,0% ida kasallik hayot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatmagani ta’sdiqlandi. Nazorat guruhida bu miqdor 1,5 baravar kam edi.



Rasm 7. Tadqiq etilgan guruhlarning davodan 8-hafta keyin “Kasallik simptomlari holatingiz va hayot sifatingizni yomonlashtirdimi?” savoliga javoblari tuzilishi.

Iqtisodiy samaradorlik tibbiy xizmat sifatini saqlab qolgan holda bemorlarni davolash xarajatlarini qisqartirish orqali erishilgan mablag‘lar tejami bilan baholandi.

Yillik mablag‘lar tejami quyidagi formula bo‘yicha hisoblandi:

E = {(K × S) / 100000} × N × R1 × (T1 - T2), bu yerda:

E – yillik tejash miqdori,

K – kattalar orasida surunkali gastrit tarqalishi,

S – kattalar aholisi soni,

N – surunkali gastriti bo‘lgan kattalar bemorlar uchun statsionar davolanish ehtiyoji (45%),

R1 – maxsus davolash muassasasida bir kunlik statsionar davolanish narxi,

T1 va T2 – Ventrap fitomajmuasini qo‘llash natijasida bemorning davolanish muddatining qisqarishi.

O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni Saqlash Vazirligi Salomatlik Markazi ma’lumotlariga ko‘ra, kattalar orasida surunkali gastrit bilan kasallanish ko‘rsatkichi 100 ming aholiga 1070 holatni tashkil etadi, bu esa 26,64 million kattalar aholisi orasida 285048 nafar bemorga to‘g‘ri keladi [23, b. 131-137]. Bir kunlik statsionar davolanish narxi, dori-darmon xarajatlarini ham inobatga olgan holda, 250 ming so‘mni tashkil etadi [24, b. 9-11]. Bizning tadqiqotimiz natijalariga ko‘ra, Ventrap fitomajmuasini qo‘llash bemorlarning davolanish muddatini 0,8 kun (9,8 kundan 9,0 kungacha) qisqartirishga yordam berdi.

Olingan ma’lumotlarga asoslangan holda, yillik tejash miqdori quyidagicha hisoblandi:

E = {(1070 × 26,64 mln) / 100000} × 0,45 × 250000 × (9,8 - 9,0) = 25 654 320 000 so‘m.

Shunday qilib, H. pylori bilan bog‘liq surunkali gastritni davolash rejimiga Ventrap fitomajmuasini va diafragmal nafasdan iborat KTning kompleks ETga kiritish **yiliga 25 654 320 000 so‘m** mablag‘ tejash imkonini berdi, bu esa komplementar terapiyaning yuqori iqtisodiy samaradorligini isbotlaydi.

Xulosa:

1. Hp bilan bog‘liq surunkali gastritli bemorlarning asosiy qismi ayollardir (59,0±4,9%, p≤0,05).Hp bilan bog‘liq SG bilan kasalxonaga yotqizilgan bemorlarning o‘rtacha yoshi 47,6±0,8 yil (DI 45,93 dan 49,24 gacha, R 95,5%). Kasallik davomiyligi o‘rtacha 9,3±0,8 yil (DI 7,7 dan 10,9 gacha, p≤0,05).

2. Diafragmal nafas olish va Ventrap fitokompleksi bilan (komplementar terapiya) to‘rt komponentli ET (eradikatsion terapiya)ni qo‘shib qo‘llash Hp bilan bo‘g‘liq surunkali gastritli bemorlarda davolash natijalarini yaxshilaydi. Asosiy guruh bemorlarida klinik simptomlar keskin kamaydi: Oshqozonda to‘lish hissi/og‘irlik 2 baravar, jig‘ildon qaynashi/kekirish 2,1 baravar, erta to‘yinish hissi 2 baravar, bosh og‘rig‘i va psixoemotsional zo‘riqish 1,5 baravar.KT (komplementar terapiya) gemoglobin o‘sishiga, leykotsitlar va limfotsitlar kamayishiga, SOE va lipid almashinuvining yaxshilanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi.Asosiy guruhda hazm qilish jarayoni yaxshilandi: Steatorreya 3 baravar, kreatorreya 2,5 baravar,amilorreya 2,2 baravar,shilliq ajralmalar 2 baravar kamaydi. Iodofil flora butunlay yo‘qoldi (nazorat guruhida KT qo‘llanilmagan va iodofil flora saqlangan).

3. Diafragmal nafas olish va Ventrap fitosbori post-eradikatsion dispeptik simptomlarni samarali bartaraf etdi: epigastrik og‘riq va kuydiruvchi his, oshqozonda og‘irlik va tez to‘yinish, jig‘ildon qaynashi/kekirish kamaydi. Fitokompleks tarkibidagi Plantago major, Taraxacum officinale va Inula helenium biologik faol komponentlari quyidagi ta’sirlarni ko‘rsatdi: Analgetik, spazmolitik, yallig‘lanishga qarshi, bakteritsid, fungitsid, kislota muvozanatini saqlovchi, gemostatik, yaralarni himoya qiluvchi, sekretolitik, prokinetik, xoleretik, diuretik, gipoglikemik, gipotermik, antidepressiv, sedativ, laksativ, prebiotik ta’sir. 92,0±3,8% asosiy guruh bemorlarining hayot sifati yaxshilandi (nazorat guruhida bu ko‘rsatkich 1,5 baravar past).

4. Natijada Hp bilan bo‘g‘liq surunkali gastritli bemorlarni davolashning sinovdan o‘tgan va xavfsizligi isbotlangan yangi sxemasi ishlab chiqildi: Komplementar terapiya xalq tabobati usullari bilan integratsiya qilindi. Standart 4 komponentli ET biologik faol moddalarning optimal kombinatsiyasi bilan takomillashtirildi.

Adabiyotlar

1. Чай Хун Рим с соавт. Сравнение рака молочной железы и рака шейки матки в Узбекистане и Корее: первый отчет Узбекско-Корейского онкологического консорциума [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9610191

2. Агентство статистики при президенте РУз. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: www.stat.uz.(по состоянию на 1 января 2024г).

3. Шамсутдинов А. С., Абдуллаева У. К., Ахмедова Н. Ш. Ошкозон шиллик каватидаги атрофик узгаришлар профилактикасининг минтакавий хусусиятлари/ Биология ва тиббиёт муаммолари. -2021.-№3 (128). - Б.148-151

4. Ивашкин В.Т., Маев И.В., Лапина Т.Л., Федоров Е.Д. и др. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и ассоциации «Эндоскопическое общество РЭНДО» по диагностике и лечению гастрита, дуоденита. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2021;31(4):70–99.

5. Каримов М. М. и др. Распространенность хеликобактер ассоциированных заболеваний желудка в Узбекистане //Гепатология и гастроэнтерология. – 2018. – Т. 2. – №. 1. – С. 30-33.
6. Flores-Treviño S., Mendoza-Olazarán S., Bocanegra-Ibarias P., Maldonado-Garza H.J., Garza-González E. Helicobacter pylori drug resistance: therapy changes and challenges. Expert Rev Gastroenterol Hepatol. 2018 Aug;12(8):819-827. doi: 10.1080/17474124.2018.1496017. Epub 2018 Jul 13. PMID: 29976092.
7. Sohail R. et al. Effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and gastroprotective NSAIDs on the gastrointestinal tract: a narrative review //Cureus. – 2023. – Т. 15. – №. 4.
8. WHO traditional medicine strategy: 2014–2023. Geneva: World Health Organization; 2013 (https://apps.who.int/iris/handle/10665/92455, accessed 3 November 2022).
9. Кароматов И. Д., Давлатова М. С. Лечебные свойства лекарственного растения одуванчик //Биология и интегративная медицина. – 2018. – №. 9. – С. 145-164.
10. Fan, M.; Zhang, X.; Song, H.; Zhang, Y. Dandelion (Taraxacum Genus): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects. Molecules 2023, 28, 5022. https://doi.org/10.3390/molecules28135022
11. Jalili C. et al. An overview of therapeutic potentials of Taraxacum officinale (dandelion): A traditionally valuable herb with a reach historical background //WCRJ World Cancer Res. J. – 2020. – Т. 7. – С. e1679.
12. Кароматов И. Д., Наврузова У. О. К., Авезова С. М. Подорожник большой и ланцетовидный //Биология и интегративная медицина. – 2018. – №. 10. – С. 78-97.
13. Кароматов И. Д., Ашурова Н. Г. Девясил известное профилактическое и лечебное средство //Биология и интегративная медицина. – 2020. – №. 1 (41). – С. 32-53.C9332862.
14. Jung Y. S. et al. Elecampane (Inula helenium) Root extract and its major sesquiterpene lactone, alantolactone, inhibit adipogenesis of 3T3-L1 preadipocytes //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 15. – С. 4765.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ГАСТРИТА, СВЯЗАННОГО С HELICOBACTER PYLORI, МЕТОДАМИ НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЫ

Нилуфар Махамаджоновна Махмудова
Республиканский научно-практический центр народной медицины, руководитель научного-исследовательского отдела
https://orcid.org/0009-0001-6562-4573
E-mail: dr.nilufarmaxmudova@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.424

Ключевые слова:
девясил (Inula helenium), подорожник (Plantago major), одуванчик (Taraxacum officinale), хронический гастрит, Helicobacter pylori

Аннотация
В статье впервые описаны результаты клинических исследований применения лекарственных растений: Plantago major (подорожник большой), Taraxacum officinale (одуванчик лекарственный), Inula helenium (девясил высокий) в составе фитосбора у 100 пациентов с Helicobacter pylori (Hp) ассоциированным хроническим гастритом. Оценивали клиническую, социальную и экономическую эффективность комплементарной терапии, состоящей из фитосбора Вентрап и диафрагмального дыхания в комплексе с четырёхкомпонентной эрадикационной терапией.

Как цитировать
Махмудова , Н. М. ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ГАСТРИТА, СВЯЗАННОГО С HELICOBACTER PYLORI, МЕТОДАМИ НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЫ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.424

Введение. Традиционная медицина имеет долгую историю. Это совокупность знаний, навыков и практик, основанных на теориях, верованиях и опыте коренных народов разных культур, объяснимых или нет, используемых для поддержания здоровья, а также для профилактики, диагностики, улучшения или лечения физических и психических заболеваний.

Традиционной многовековой считалась народная – этническая медицина, но всё чаще встречаем в литературе термин традиционная терапия, как описание лечения того или иного заболевания по современным общепринятым и утверждённым протоколам. Одним из таких алгоритмов лечения является эрадикационная терапия (ЭТ), применяемая для ликвидации Helicobacter pylori (*Hp*). Helicobacter pylori является канцерогеном 1- класса, IARC (1994г), имеет непосредственное влияние на рост рака желудка как во всём мире, так и в Узбекистане. По распространенности онкологических заболеваний в Узбекистане за раком молочной железы (11,9%) следуют рак желудка (10,8%) и рак легких (9%), а по уровню смертности среди онкологических заболеваний лидирует рак желудка (12,9%) [1]. Болезни органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в структуре общей заболеваемости населения занимает 3-место, а среди заболеваний ЖКТ хронические гастриты занимают 1- место [2]. Распространенность H. pylori -11% в Северной Европе, 30% в США, 50% в Корее и 72%-82% в Южной Америке. В Узбекистане ХГ, ассоциированный с Hp встречается в 68–69,5% случаев по данным А.С. Шамсутдтнова с соавт. (2021г) [3].

Высокий уровень пораженности больных с воспалительными заболеваниями желудка Hp привели к тому, что эрадикационная терапия (ЭТ), стала основным методом лечения при

ФД, ХГ, язвенной болезни желудка и двенадцати перстной кишки. По данным отечественных и зарубежных стандартов лечения и клинических рекомендаций оптимальным считается уровень эрадикации Нр в 90% и более, что должно обеспечиваться одновременным применением 2 - 3 антибиотиков [4]. Однако во многих странах наблюдается снижение эффективности ЭТ до недопустимого уровня ≤ 80%. Республике Узбекистан эффективность ЭТ при недельном курсе антибиотиками составляет около 65% и только включение в терапию препаратов висмута с удлинением лечения до 2 недель позволяют добиться эффективности эрадикации в 80-95% по данным М.М. Каримова с соавт. (2018г.) [5]. Появление антибиотикорезистентных штаммов Нр является одной из основных причин неудачной ЭТ [6]. Значительным фактором риска развития воспалительных заболеваний желудка в наше время стало назначение при различных ХНЗ нестероидных противовоспалительных препаратов, более 30 млн. человек в мире ежедневно используют эти препараты [7]. Старение населения, национальные традиции в питании, приём ультрапереработанной пищи, применение большого количества медикаментов, побочные эффекты от неграмотного использования эрадикационной терапии требуют поиска и разработки новых методов в лечении и профилактике заболеваний ЖКТ. ВОЗ рекомендует включать лучшие практики народной медицины разных стран в национальные системы здравоохранения под названием альтернативной или комплиментарной медицины [8].Все это определило актуальность данного исследования.

Цель исследования. Обоснование эффективности комплексной эрадикационной терапии с использованием комплементарной терапии (КТ), состоящей из: диафрагмального дыхания и фитосбора Вентрап у больных с хроническим Нр ассоциированным гастритом.

Материалы и методы.

Методы исследования: Проспективно-клиническое (рандомизированное), опроса, функционально-диагностические, лабараторные, статистические.

Исследование выполнялось на базе «Республиканского специализированного научно-практического центра терапии и медицинской реабилитации» (РСНПЦТ и МР) Узбекистана в период 2021-2024 гг.

Было исследовано 100 пациентов с диагнозом Нр - ассоциированный хронический гастрит и 30 практически здоровых людей в возрасте 19 - 60 лет. Все пациенты, вошедшие в исследование, были распределены методом конвертов (однократный слепой) на три группы, рандомизированные по полу и возрасту. Изучение индивидуальных, клинических и социологических данных пациентов трех сравниваемых групп проводили при поступлении в стационар, при выписке и через 8 недель.

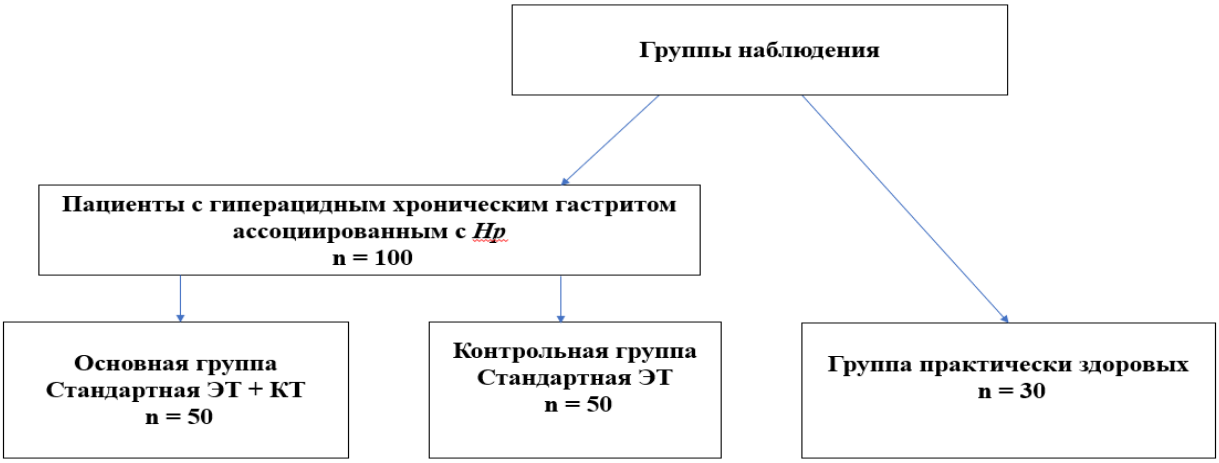


Рисунок 1. Схема распределения исследуемых групп.

Диагноз в соответствии с (К29 МКБ Х) установлен на основании клинического опроса, осмотра, жалоб пациентов, клинических и биохимических показателей крови, данных ЭГДФС со взятием биоптатов из 5 точек слизистой желудка и определением кислотности желудочного сока, всем пациентам был проведен дыхательный быстрый уреазный тест (UBT) C^{14} для выявления Нр инфицирования, осуществлено копрологическое исследование кала. Определение антигена Нр в кале пациентов осуществлялся в лабаратории ООО «Интермед» на приборе «Roter - Gene» - QLAGEN методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Антисекреторную эффективность препаратов оценивали топографической pH-метрией с использованием стеклянно-сурьмяных зондов и их регистрацией в микропроцессорном ацидогастрометре «АГМ-03».

Составлен протокол по стандартным опросникам в форме GSRS (клинические симптомы) и PHQ-9 (опросник уровня депрессии и качества жизни), который в дальнейшем использовался в качестве статистического документа. Комплементарная терапия проводилась в течение 28 дней, антибиотикотерапия длилась в зависимости от тяжести состояния в течении 10 – 14 суток. Эффективность комплементарной терапии в обеих группах оценивалась на основании анализа динамики клинических симптомов, опроса, дыхательного быстрого уреазного (UBT) С14теста, ПЦР кала на наличие антигенов Нр через 8 недель.(таблица-1).

Таблица 1.

Схема лечения пациентов с хроническим гастритом, ассоциированным с *Helicobacter pylori*

№	Основная группа I (n = 50)	Контрольная группа II (n = 50)
1	Диетический стол №1 (по Певзнеру) в стационаре и после выписки в течении 2 месяцев	Диетический стол №1 (по Певзнеру) в стационаре и после выписки в течении 2 месяцев
2	**Диафрагмальное дыхание по 10 минут х 3 раза в день до еды**	Привычное для каждого больного произвольное дыхание
3	(ХХХ) празол 20 мг х 2 раза в день за 30 минут до еды	(ХХХ) празол 20 мг х 2 раза в день за 30 минут до еды
4	Кларитромицин 500 мг х 2 раза в день, после еды	Кларитромицин 500 мг х 2 раза в день, после еды
5	Амоксициллин по 1000 мг х 2 раза,в день, после еды	Амоксициллин по 1000 мг х 2 раза в день, после еды

6	Висмута трикалия дицитрата 120 мг х 4 раза в день, после еды	Висмута трикалия дицитрата 120 мг х 4 раза в день, после еды
7	**Вентрап 370мг по 1 таблетке х 3 раза в день после еды в течение 28 дней**	Плацебо по 1 таблетке х 3 раза в день после еды в течение 28 дней

Примечание: (XXX) - празол усредненное название группы ИПП, которые могли разнится в зависимости от наличия в аптеке стационара (вонапразол, лансопразол, рабепразол, и др.)

Фитосбор Вентрап состоит из: Plantago major (подорожник большой) - 40%, Taraxacum officinale (одуванчик лекарственный) - 30%, Inula helenium (девясил высокий) - 30% и формообразующих веществ.

Подорожник большой содержит флаваноиды, гликозиды,фитонциды,дубильные вещества, витамин К и С в народной медицине часто используют как раназаживляющее, кровоостанавливающее, противовоспалительное, антидиарейное,улучшающее пищеварение и противоопухолевое средство. Одуванчик лекарственный в народе называют «Элексиром жизни».Он содержит минералы как медь, марганец, кобальт, цинк, железо.Витамин С, кумарин, тараксастерин, цинарозид, лютеин, каратиноиды, бутиролактоны и другие вещества. Применяют для увеличения молока у рожениц. Как мочегонное,снижающий жар и боль,слабительное, улучшающий аппетит, успокаивающее и снотворное средство. К.Diaz с соавт.(2018г.) выделил терпеноиды с заметным ингибирующим свойством на граммположительные бактерии с минимальной ингибирующей концентрацией (МИК) в 200 г/мл, что свидетельствует о высоком антибактериальном потенциале одуванчика. Девясила высокого натуру древняя медицина определяла как горячую и сухую в III степени. Содержит инулин, рамногалактуронан, аланталактон, диплофиллин, определена новая амино кислота - изохелепролин.В народной медицине применяли как противоядие, для лечения меланхолии, тревоги, страхов, эпилепсии, мигрени, истечения мочи по каплям, остановившуюся менструацию. Свойства фитосбора Вентрап как анальгезирующий, спазмолитический, противовоспалительный, гипотермический, бактерицидный, фунгицидный, кислотонормализующий, гемостатический, ульцеропротекторный, прокинетический, секретолитический, желчегонный, диуретический, гипогликемический, гиполипидемический, антидепрессивный, седативный, слабительный, ветрогонный, пребиотический обусловлены биологически активными веществами растений, входящих в его состав[9,10,11,12,13,14,15].

Результаты собственных исследований.

Установлено, что наибольший процент пациентов с ХГ с Нр – женщины 59,0±4,9% ($p \leq 0,05$). Средний возраст всех пациентов 47,6±0,8 лет. Частота сопутствующих заболеваний выявлено в следующем порядке:

Хронический холецистит 86,0±3,5%, остеохондроз различных частей позвоночника – 81,0±3,9%, гипертоническая болезнь 53,0±5,0%, синдром раздраженного кишечника 51,0±5,0% и болезни нервной системы 50% ($p \leq 0,05$). В среднем каждый пациент имел сопутствующих заболеваний в среднем 6,04±1,79% (ДИ 2,5;9,6 при $p \leq 0,05$%), что указывает на высокую (75%) ко-морбидность данного заболевания. Это явилось основанием для включения диафрагмального дыхания в КТ, так как грудо - брюшная диафрагма (ГБД) через Пейсмейкеровы пути обеспечивает нормальную моторику органов ЖКТ наряду с регуляцией нервной системы.

Анализ факторов риска заболевания: Наиболее важным оказалось семейное носительство Нр и генетическая предрасположенность (55,0±5,0% у больных ХГ и 16,7±5,3% у практически здоровых) (ОШ=3,3), прием НПВП (36,0±4,8% и 13,3±4,8% соответственно) (ОШ=2,7), стрессы и дистрессы (47,0±5,0% и 26,7±6,3% соответственно) (ОШ=1,8), алиментарный фактор (62,0±4,9% и 40,0±4,9% соответственно) (ОШ=1,6), вредные привычки курение и алкоголь (22,0±4,1% и 16,7±5,3% соответственно) (ОШ=1,3) ($p \leq 0,05$).

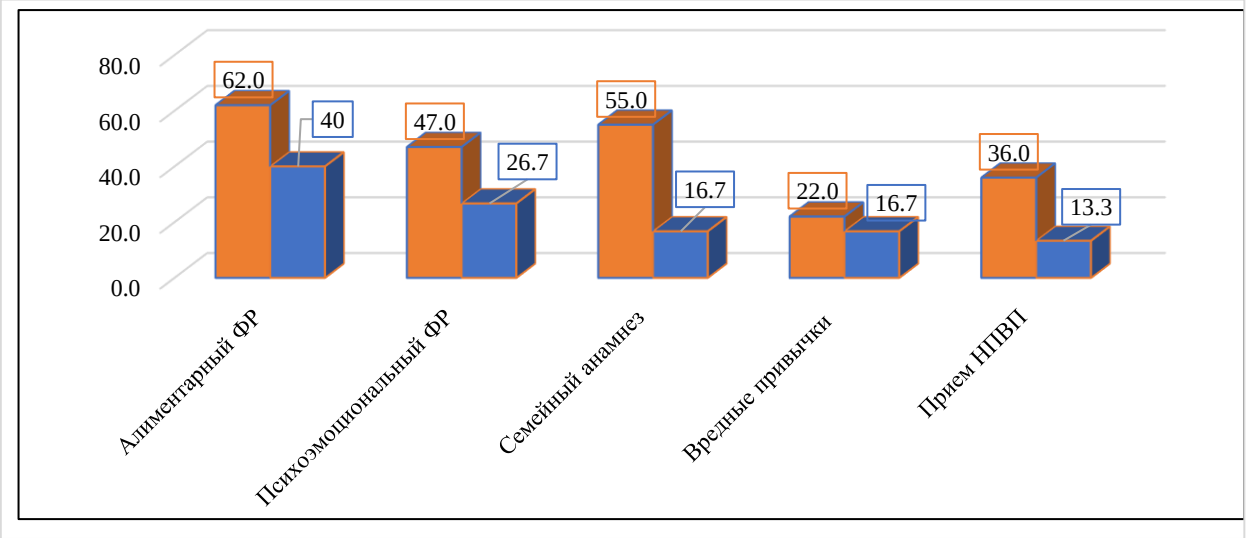


Рисунок 2. Частота распространения основных факторов риска у пациентов с Нр ассоциированным хроническим гастритом и практически здоровых людей (%).

Анализ купирования жалоб пациентов: Боль и жжение в эпигастральной области, чувство переполнения и тяжести в желудке, ранняя насыщаемость, изжога и /или отрыжка и другие жалобы в сравнении между группами:

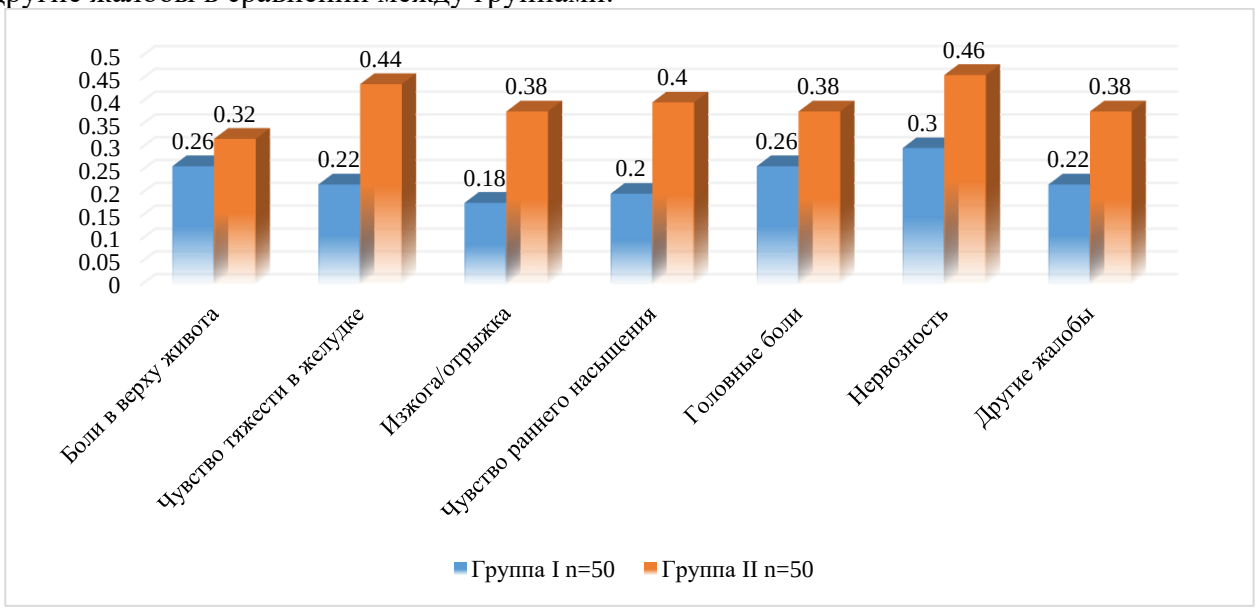


Рисунок 3. Динамика показателей жалоб у пациентов с Нр ассоциированным хроническим гастритом в зависимости от применения комплементарной терапии.

Клиническую эффективность также оценивали лабараторно – диагностическими анализами и сравнением их результатов в динамике:

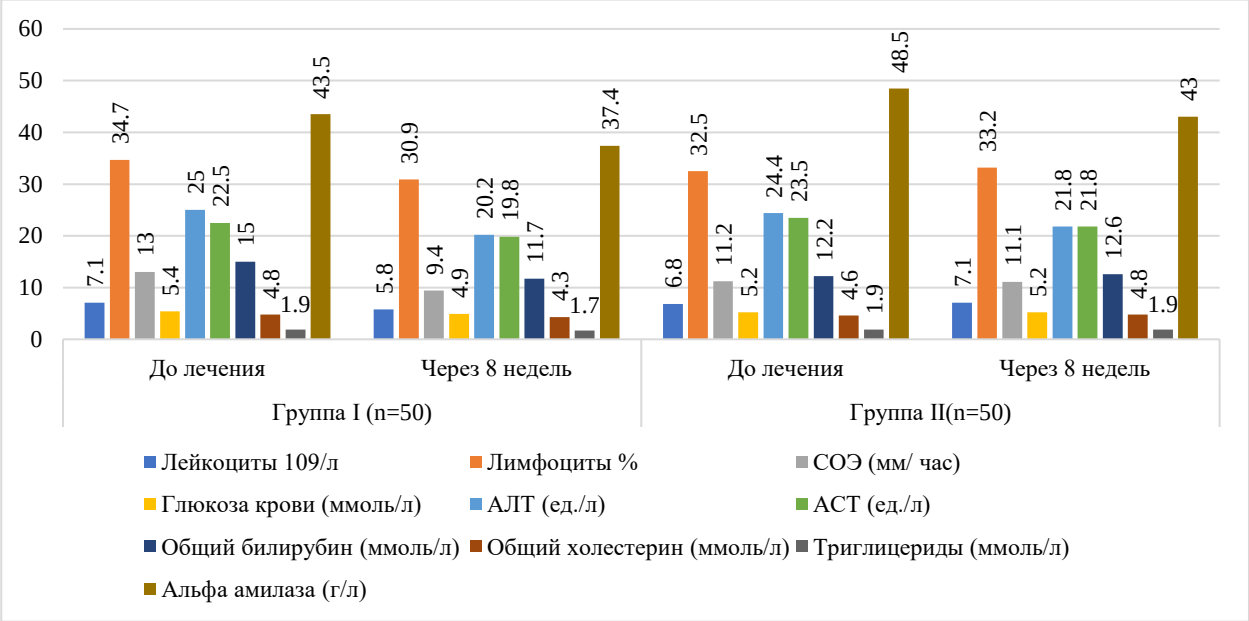


Рисунок 4. Динамика показателей крови у пациентов с Нр ассоциированным хроническим гастритом в зависимости от применения комплементарной терапии.

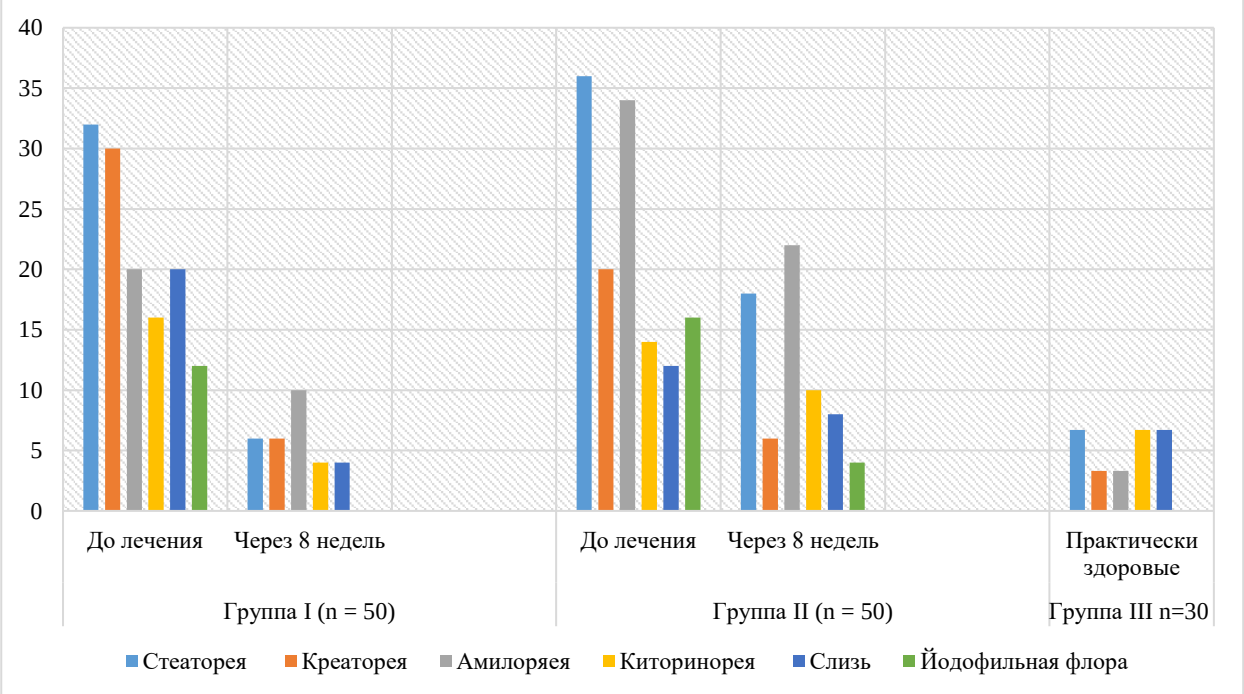


Рисунок 5. Динамика показателей кала у пациентов с Нр ассоциированным хроническим гастритом в зависимости от применения комплементарной терапии.

Социальную эффективность комплементарной терапии оценивали степенью улучшения качества жизни больных.

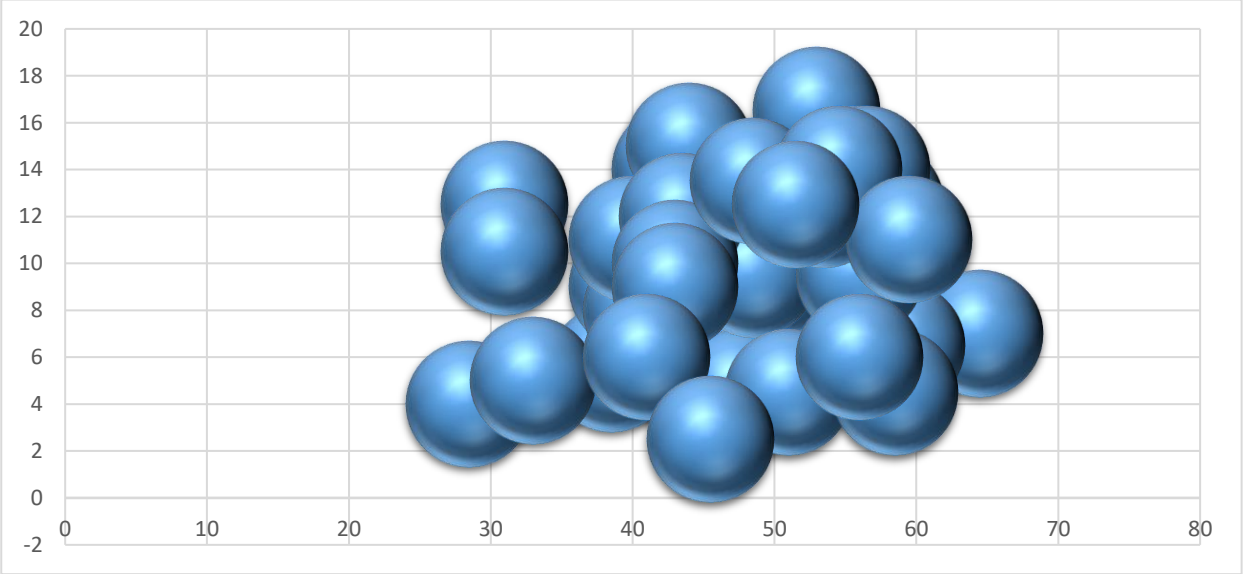


Рисунок 6. Корреляционная зависимость возраст – степень снижения психоэмоционального статуса больных с Нр ассоциированным хроническим гастритом.

При ответе на вопрос «Ухудшало ли ваше состояние вследствие заболевания качество вашей жизни?» в последней точке наблюдения пациенты основной группы в 46,0 ± 7,0% случаев заявили, что болезнь не повлияла на качество их жизни. В контрольной группе таких пациентов было в 1,5 раза меньше.

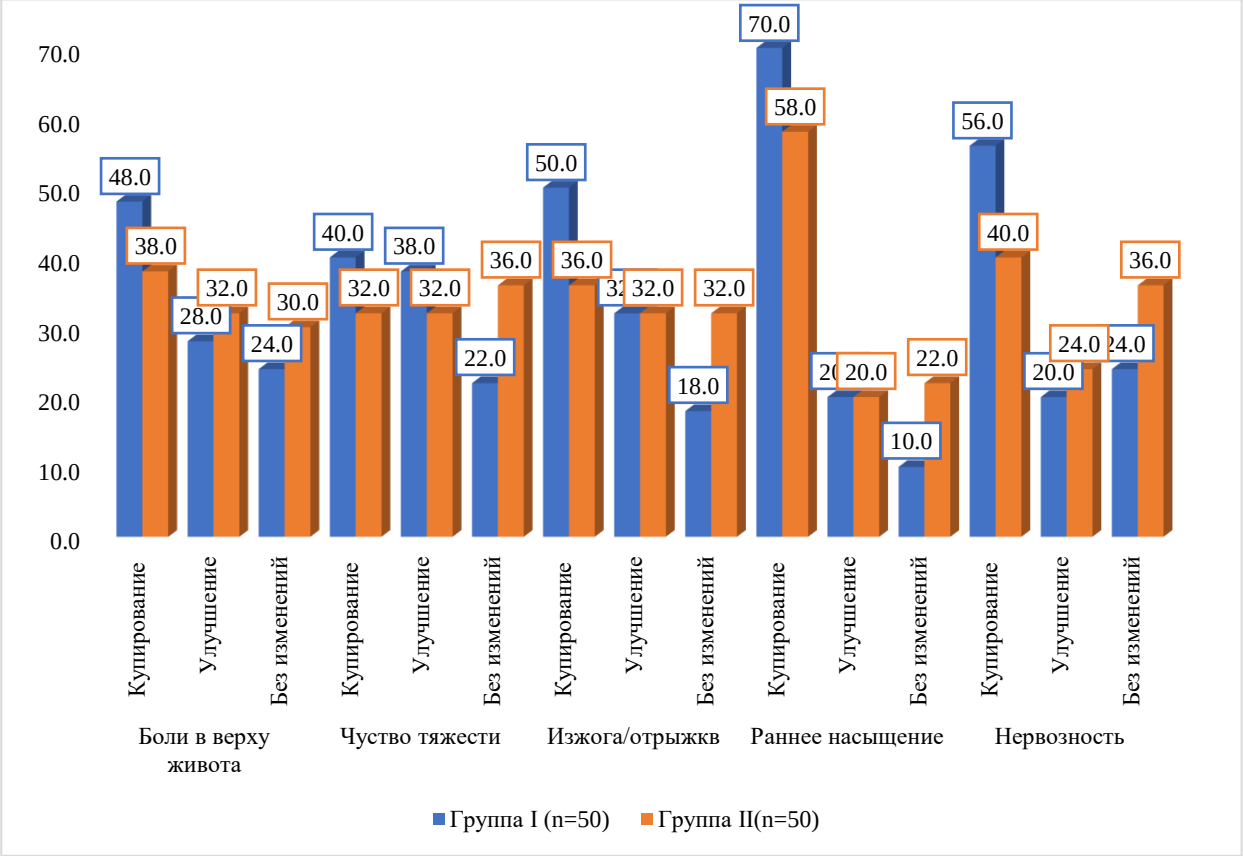


Рисунок 7. Структура изучаемых групп по ответу на вопрос: «Ухудшало ли Ваше состояние и качество жизни симптомы заболевания» на 8 неделе после терапии.

Экономическая эффективность оценивалась экономией средств, достигаемая за счет сокращения затрат на лечение пациентов при сохранении качества медицинской помощи.

Для расчета ежегодной экономии средств использовалась следующая формула:

Э = {(К × С) / 100000} × N × Р1 × (Т1 - Т2), где:

- **Э** - ежегодная экономия,
- **К** - распространенность хронического гастрита среди взрослого населения,
- **С** - численность взрослого населения,
- **N** - потребность в госпитализации для взрослых пациентов с хроническим гастритом (45%),
- **Р1** - стоимость одного койко-дня в специализированном лечебном учреждении,
- **Т1 и Т2** — сокращение сроков лечения пациента за счет применения фитосбора Вентрап.

По данным Центра здоровья Министерства здравоохранения Узбекистана, заболеваемость хроническим гастритом среди взрослого населения составляет около 1070 случаев на 100 тыс. человек, что эквивалентно 285048 больным на 26,64 млн взрослого населения страны [23, с. 131-137]. Средняя стоимость койко-дня, включая медикаментозное лечение, составляет 250 тыс. узбекских сумов [24, с. 9-11]. В нашем исследовании было установлено, что использование фитосбора Вентрап позволило сократить сроки лечения на 0,8 койко-дня (с 9,8 до 9,0 койко-дней).

На основании полученных данных, расчет годовой экономии средств составил:

Э = {(1070 × 26,64 млн) / 100000} × 0,45 × 250000 × (9,8 - 9,0) = 25 654 320 000 узбекских сумов.

Таким образом, внедрение фитосбора Вентрап в схему лечения хронического гастрита, ассоциированного с H. pylori, позволяет добиться **ежегодной экономии** средств в размере **25 654 320 000** сумов, что является доказательством весомой экономической эффективности комплементарной терапии.

Выводы.

1. Наибольший процент пациентов с ХГ с Нр– женщины 59,0±4,9%. ($p \leq 0,05$). Средний возраст пациентов госпитализированных по поводу ХГ с Нр 47,6±0,8 лет (ДИ от 45,93 до 49,24 при Р в 95,5%). Средняя длительность заболевания ХГ с Нр 9,3±0,8 (ДИ 7,7;10,9 при $p \leq 0,05\%$) лет.

2. Комплементарная терапия состоящая из диафрагмального дыхания и приминения фитосбора Вентрап с 4-х компонентной ЭТ оказывает улучшающее влияние на результаты лечения и состояние пациентов с ХГ, ассоциированным с Нр. Клиническая эффективность прежде всего выражалась резким уменьшением жалоб в основной группе на: чувство переполнения/тяжести в 2 раза, изжоги/отрыжки в 2,1 раза, чувство раннего насыщения в 2,0 раза, головных болей и психоэмоционального напряжения в 1,5раз. Положительное влияние КТ было на рост гемоглабина, снижение уровня лейкоцитов и лимфоцитов, СОЭ и показатели липидного обмена. Благотворное влияние отмечено на процесс пищеварения у пациентов основной группы уменьшением чем в контрольной по показателям стератореии в 3 раза, киторинореи в 2,5 раза, амилореи в 2,2 раза, слизи в 2 раза и полной ликвидацией йодофильной флоры, которая присутствовала в контрольной группе, где не применялась КТ.

3. Диафрагмальное дыхание и фитосбор Вентрап с высокой эффективностью устранили стойкие постэрадикационные диспептические симптомы как чувство жжения и боли в эпигастральной области, чувство переполнения (тяжести) желудка, чувство быстрого насыщения, отрыжку, изжогу. Plantago major (подорожник большой), Taraxacum officinale

(одуванчик лекарственный), Inula helenium (девясил высокий) в составе фитосбора оказывая биологически активными компонентами анальгезирующий, спазмолитический, противовоспалительный, гипотермический, бактерицидный, фунгицидный, кислотонормализующий, гемостатический, ульцеропротекторный, прокинетический, секретолитический, желчегонный, диуретический, гипогликемический, гиполипидемический, антидепрессивный, седативный, слабительный, ветрогонный, пребиотический эффекты улучшили качество жизни у 92,0±3,8% пациентов основной группы. Контольная группа 1,5 раза меньше имела показатель улучшения качества жизни после ЭТ.

4. По итогам была предложена апробированная, доказавшая свою эффективность и безопасность схема лечения ХГ, ассоциированного с Hp. С интеграцией методов народной медицины как КТ, достигнута цель и оптимизирована биологически активными веществами стандартная четырёхкомпонентная ЭТ.

Литературы

1. Чай Хун Рим с соавт. Сравнение рака молочной железы и рака шейки матки в Узбекистане и Корее: первый отчет Узбекско-Корейского онкологического консорциума [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9610191
2. Агентство статистики при президенте РУз. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: www.stat.uz.(по состоянию на 1 января 2024г).
3. Шамсутдинов А. С., Абдуллаева У. К., Ахмедова Н. Ш. Ошкозон шиллик каватидаги атрофик узгаришлар профилактикасининг минтакавий хусусиятлари/ Биология ва тиббиёт муаммолари. -2021.-№3 (128). - Б.148-151
4. Ивашкин В.Т., Маев И.В., Лапина Т.Л., Федоров Е.Д. и др. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и ассоциации «Эндоскопическое общество РЭНДО» по диагностике и лечению гастрита, дуоденита. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2021;31(4):70–99.
5. Каримов М. М. и др. Распространенность хеликобактер ассоциированных заболеваний желудка в Узбекистане //Гепатология и гастроэнтерология. – 2018. – Т. 2. – №. 1. – С. 30-33.
6. Flores-Treviño S., Mendoza-Olazarán S., Bocanegra-Ibarias P., Maldonado-Garza H.J., Garza-González E. Helicobacter pylori drug resistance: therapy changes and challenges. Expert Rev Gastroenterol Hepatol. 2018 Aug;12(8):819-827. doi: 10.1080/17474124.2018.1496017. Epub 2018 Jul 13. PMID: 29976092.
7. Sohail R. et al. Effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and gastroprotective NSAIDs on the gastrointestinal tract: a narrative review //Cureus. – 2023. – Т. 15. – №. 4.
8. WHO traditional medicine strategy: 2014–2023. Geneva: World Health Organization; 2013 (https://apps.who.int/iris/handle/10665/92455, accessed 3 November 2022).
9. Кароматов И. Д., Давлатова М. С. Лечебные свойства лекарственного растения одуванчик //Биология и интегративная медицина. – 2018. – №. 9. – С. 145-164.
10. Fan, M.; Zhang, X.; Song, H.; Zhang, Y. Dandelion (Taraxacum Genus): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects. Molecules 2023, 28, 5022. https://doi.org/10.3390/molecules28135022
11. Jalili C. et al. An overview of therapeutic potentials of Taraxacum officinale (dandelion): A traditionally valuable herb with a reach historical background //WCRJ World Cancer Res. J. – 2020. – Т. 7. – С. e1679.
12. Кароматов И. Д., Наврузова У. О. К., Авезова С. М. Подорожник большой и ланцетовидный //Биология и интегративная медицина. – 2018. – №. 10. – С. 78-97.

13. Карроматов И. Д., Ашурова Н. Г. Девясил известное профилактическое и лечебное средство //Биология и интегративная медицина. – 2020. – №. 1 (41). – С. 32-53.C9332862.
14. Jung Y. S. et al. Elecampane (Inula helenium) Root extract and its major sesquiterpene lactone, alantolactone, inhibit adipogenesis of 3T3-L1 preadipocytes //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 15. – С. 4765.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

TREATMENT OF CHRONIC GASTRITIS ASSOCIATED WITH HELICOBACTER PYLORI BY TRADITIONAL MEDICINE METHODS

Nilufar M. Makhmudova
Republican Scientific and Practical Center for Traditional Medicine, Head of the Research Department
https://orcid.org/0009-0001-6562-4573
E-mail: dr.nilufarmaxmudova@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.424

Keywords:
elecampane (Inula helenium), plantain (Plantago major), dandelion (Taraxacum officinale), chronic gastritis, Helicobacter pylori

Annotation
This article presents the first description of clinical study results on the use of medicinal plants: Plantago major (plantain), Taraxacum officinale (dandelion), and Inula helenium (elecampane) - as part of a phytotherapeutic formulation Ventrap in 100 patients with Helicobacter pylori (H. pylori)-associated chronic gastritis. The study assessed the clinical, social, and economic effectiveness of complementary therapy, which included the Ventrap herbal formulation and diaphragmatic breathing in combination with a four-component eradication therapy.

How to Cite
Makhmudova, N. M. TREATMENT OF CHRONIC GASTRITIS ASSOCIATED WITH HELICOBACTER PYLORI BY TRADITIONAL MEDICINE METHODS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.424

Introduction. Traditional medicine has a long history. It is the sum total of the knowledge, skill, and practices based on the theories, beliefs, and experiences indigenous to different cultures, whether explicable or not, used in the maintenance of health as well as in the prevention, diagnosis, improvement or treatment of physical and mental illness.

It pertains to therapy grounded on contemporary, globally recognized, and sanctioned procedures, indicating that established norms are erroneously described as “traditional.” One technique used is elimination treatment (ET) aimed at eliminating Helicobacter pylori (Hp). Helicobacter pylori is classified as a Group 1 carcinogen that directly facilitates the onset of stomach cancer, a significant concern globally and specifically in Uzbekistan (IARC, 1994).

In Uzbekistan, breast cancer is the most prevalent oncological illness, accounting for 11.9%, followed by stomach cancer at 10.8% and lung cancer at 9%. Gastric cancer is the leading cause of cancer-related death, accounting for 12.9% [1]. Gastrointestinal tract (GIT) problems are the third most common category of diseases among the population, with chronic gastritis being the most frequent condition among them [2]. The prevalence of H. pylori varies by region: 11% in Northern Europe, 30% in the United States, 50% in Korea, and 72–82% in South America. Research by A.S. Shamsutdinov and colleagues (2021) indicates that H. pylori-associated chronic gastritis occurs in 68–69.5% of cases in Uzbekistan [3].

Owing to the elevated infection rates in patients with stomach inflammatory disorders, eradication therapy (ET) has emerged as the principal therapeutic modality for functional dyspepsia (FD), chronic gastritis (CG), gastric ulcers, and duodenal ulcers. National and international standards and clinical recommendations stipulate that the efficacy of ET must be a minimum of 90%, attainable

with the concurrent administration of 2–3 antibiotic kinds [4]. Nonetheless, in several nations, the efficiency of ET has fallen below 80%.

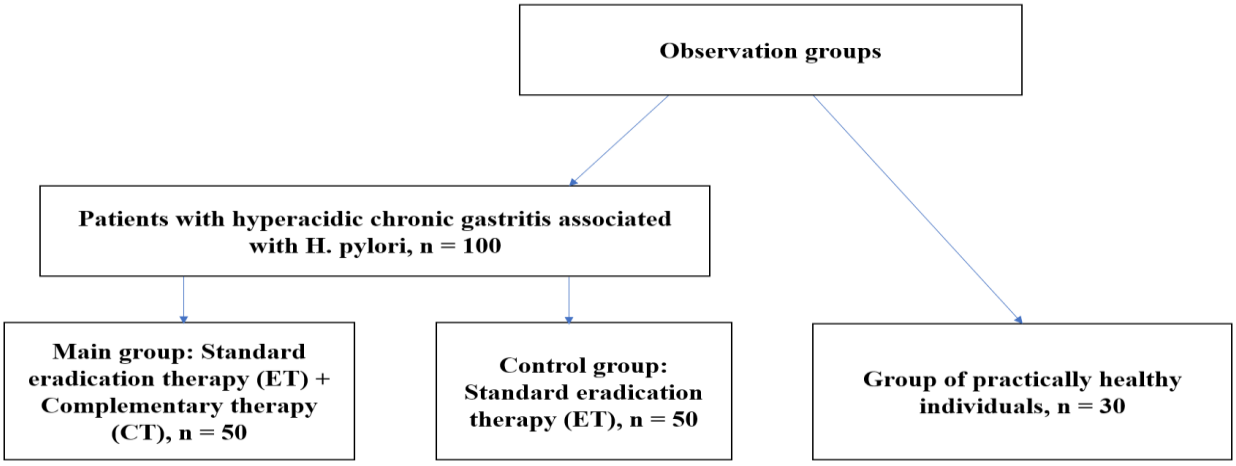
The efficacy of a 7-day ET regimen using two antibiotics in Uzbekistan is 65%. Incorporating bismuth-containing medications and prolonging the treatment period to two weeks may achieve an efficacy of 80–95%. (M.M. Karimov et al., 2018) [5]. The development of antibiotic-resistant H. pylori strains is a primary reason of ET failure [6].

The effectiveness of a 7-day ET regimen using two antibiotics in Uzbekistan is 65%. The use of bismuth-containing drugs and extending the therapy duration to two weeks may provide an effectiveness of 80–95%. (M.M. Karimov et al., 2018) [5]. The emergence of antibiotic-resistant H. pylori strains is a significant cause of ET failure.

The World Health Organization (WHO) advocates for the incorporation of optimal traditional medical practices into national healthcare systems as alternative or complementary medicine across diverse nations. This highlights the significance of this study.

Research results: To validate the efficacy of complete eradication treatment in individuals with Helicobacter pylori-related chronic gastritis by integrating diaphragmatic breathing with complementary therapy (CT) using the Ventrap herbal combination.

Materials and Methods: A prospective randomized clinical trial using questionnaires, functional diagnostics, laboratory analyses, and statistical methodologies. The research was performed from 2021 to 2024 at the "Republican Specialized Scientific-Practical Centre for Therapy and Medical Rehabilitation" in Uzbekistan. One hundred patients diagnosed with Helicobacter pylori-associated chronic gastritis and thirty clinically healthy persons, aged 19 to 60, participated in the research. All participants were randomly allocated to three groups according to gender and age via the envelope technique (single-blind). Patient individual, clinical, and social data were gathered at hospital admission, discharge, and eight weeks post-treatment.



Picture 1. Diagram of research group allocation

The diagnosis of the illness (K29 CGD-X) was established by clinical examination, patient complaints, laboratory and biochemical blood analyses, and EGDFS findings. Biopsy specimens were obtained from five locations of the stomach mucosa, and the acidity of gastric juice was assessed. All patients had a quick urease breath test (UBT C14) to identify Helicobacter pylori infection, in addition to coprological studies. H. pylori antigen detection was conducted by the PCR technique at the "Intermed" laboratory, employing the "Rotor-Gene" - QLAGEN apparatus. Complementary treatment was provided for 28 days, while antibiotic therapy spanned 10 to 14 days, dependent upon the severity of the ailment. The efficacy of complementary treatment in both cohorts was assessed by the examination of clinical symptom progression, survey outcomes, and repeated H.

pylori antigen detection with a fast urease breath test (UBT C14) and stool PCR analysis after eight weeks (Table 1).

Table 1.

Comparative Analysis of 28-Day CT and 4-Component ET.

No	Main Group I (n=50)	Control Group II (n=50)
1	Diet No. 1 according to Pevzner for 2 months	Diet No. 1 according to Pevzner for 2 months
2	Diaphragmatic breathing (10 min, 3 times a day before meals)	Breathe freely.
3	XXXprazole 20 mg, twice daily before meals	XXXprazole 20 mg, twice daily
4	Clarithromycin 500 mg, twice daily after meals	Clarithromycin 500 mg, twice daily
5	Amoxicillin 1000 mg, twice daily after meals	Amoxicillin 1000 mg 2 times a day
6	Bismuth tripotassium dicitrate 120 mg, four times daily after meals	Bismuth tripotassium dicitrate 120 mg, four times daily
7	Ventrap 370 mg, three times daily after meals for 28 days	Placebo, three times daily for 28 days

Note: (XXX) -prazole is a generalized name for the group of proton pump inhibitors (PPIs), which may vary depending on the availability in the hospital pharmacy (vonoprazole, lansoprazole, rabeprazole, etc.).

The Ventrap phytocomplex comprises the following components:

• Plantago major (larger plantain) – 40%
• Taraxacum officinale (medicinal dandelion) – 30%
• Inula helenium (elecampane) – 30%
• Excipients for formulation

Components of Ventrap and its properties:

Plantago major (larger plantain) comprises flavonoids, glycosides, phytoncides, tannins, and vitamins K and C. In conventional medicine, it is used as a wound-healing, haemostatic, anti-inflammatory, antidiarrheal, digestive, and anticancer drug.

Taraxacum officinale, often referred to as the "Elixir of Life," is the therapeutic dandelion. It comprises vital minerals like copper, manganese, cobalt, zinc, and iron, in addition to vitamin C, coumarin, taraxasterol, cinaroside, lutein, carotenoids, butyrolactones, and several other chemicals.

It functions as a lactation stimulant, diuretic, antipyretic, analgesic, laxative, appetite stimulant, sedative, and sleep aid. K. Diaz et al. (2018) found terpenoids in medicinal dandelion that possess inhibitory effects on Gram-positive bacteria. The minimum inhibitory concentration (MIC) was determined to be 200 g/ml, indicating its substantial antibacterial efficacy.

Inula helenium (elecampane) was categorized in ancient medicine as a material that is third-degree hot and dry. It comprises inulin, rhamnogalacturonan, alantolactone, diplophyllin, and a newly discovered amino acid, isoheleproline. In traditional medicine, it has been used as an antidote for toxins and for the management of depression, anxiety, fear, epilepsy, migraine, urine incontinence, and menstrual diseases. Pharmacological Characteristics of the Ventrap Phytocomplex:

It demonstrates analgesic, antispasmodic, anti-inflammatory, hypothermic, bactericidal, fungicidal, acid-balancing, haemostatic, ulcer-protective, prokinetic, secretolytic, choleretic, diuretic, hypoglycemic, hypolipidemic, antidepressant, sedative, laxative, anti-flatulence, and prebiotic

properties. These characteristics are ascribed to its physiologically active substances [9,10,11,12,13,14,15].

Research results. Our research results indicate that the highest percentage of patients with Hp-associated chronic gastritis (CG) were women – 59.0±4.9% (p≤0.05). The average age of all patients was 47.6±0.8 years.

The following comorbid conditions were enumerated in decreasing order:

Chronic cholecystitis – 86.0 ± 3.5%

Osteochondrosis affecting many regions of the spine - 81.0±3.9%

Hypertension – 53.0 ± 5.0%

Irritable bowel syndrome – 51.0 ± 5.0%

Disorders of the nervous system - 50% p ≤ 0.05

Each patient exhibited an average of 6.04±1.79% (CI 2.5; 9.6, p≤0.05) comorbid conditions, indicating a substantial comorbidity rate of 75% in the control group. Consequently, it was considered essential to integrate diaphragmatic breathing exercises into the complementary therapy (CT) program, as the thoracoabdominal diaphragm (TAD) is pivotal in regulating the normal motility of gastrointestinal organs and the autonomic nervous system via pacemaker pathways.

The primary predictors discovered were family transmission of Hp and genetic susceptibility, reported in 55.05.0% of patients with chronic gastritis (CG) compared to 16.75.3% in healthy persons (OR = 3.3).

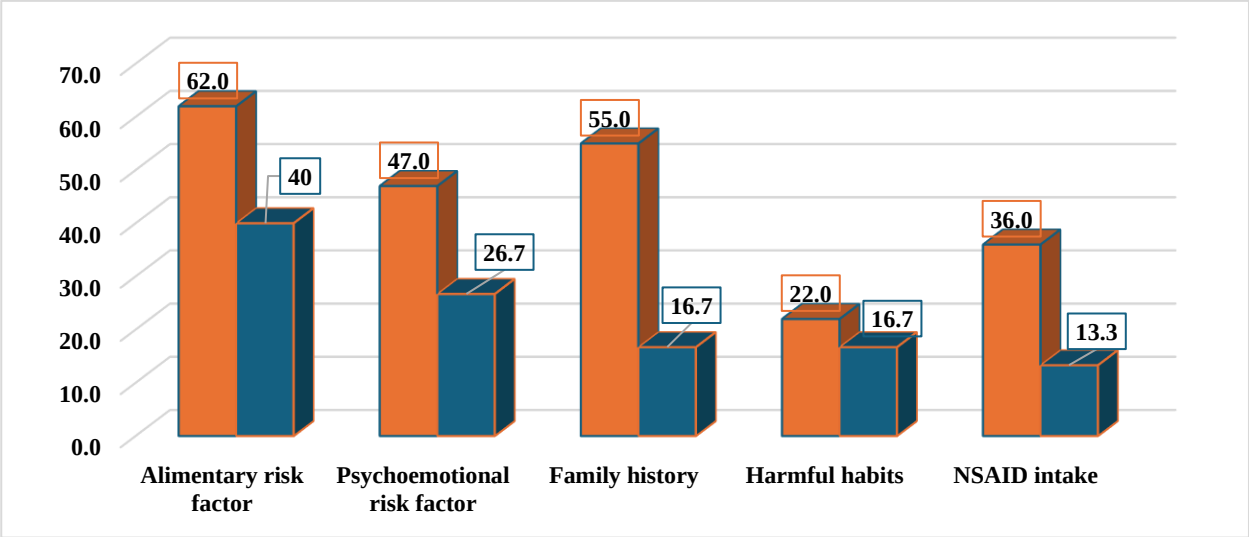
Furthermore, the following criteria were identified as significant:

Usage of NSAIDs (non-steroidal anti-inflammatory drugs) – 36.0±4.8% in CG patients compared to 13.3±4.8% in healthy persons (OR = 2.7)

Stress and distress – 47.0±5.0% compared to 26.7±6.3% (OR = 1.8)

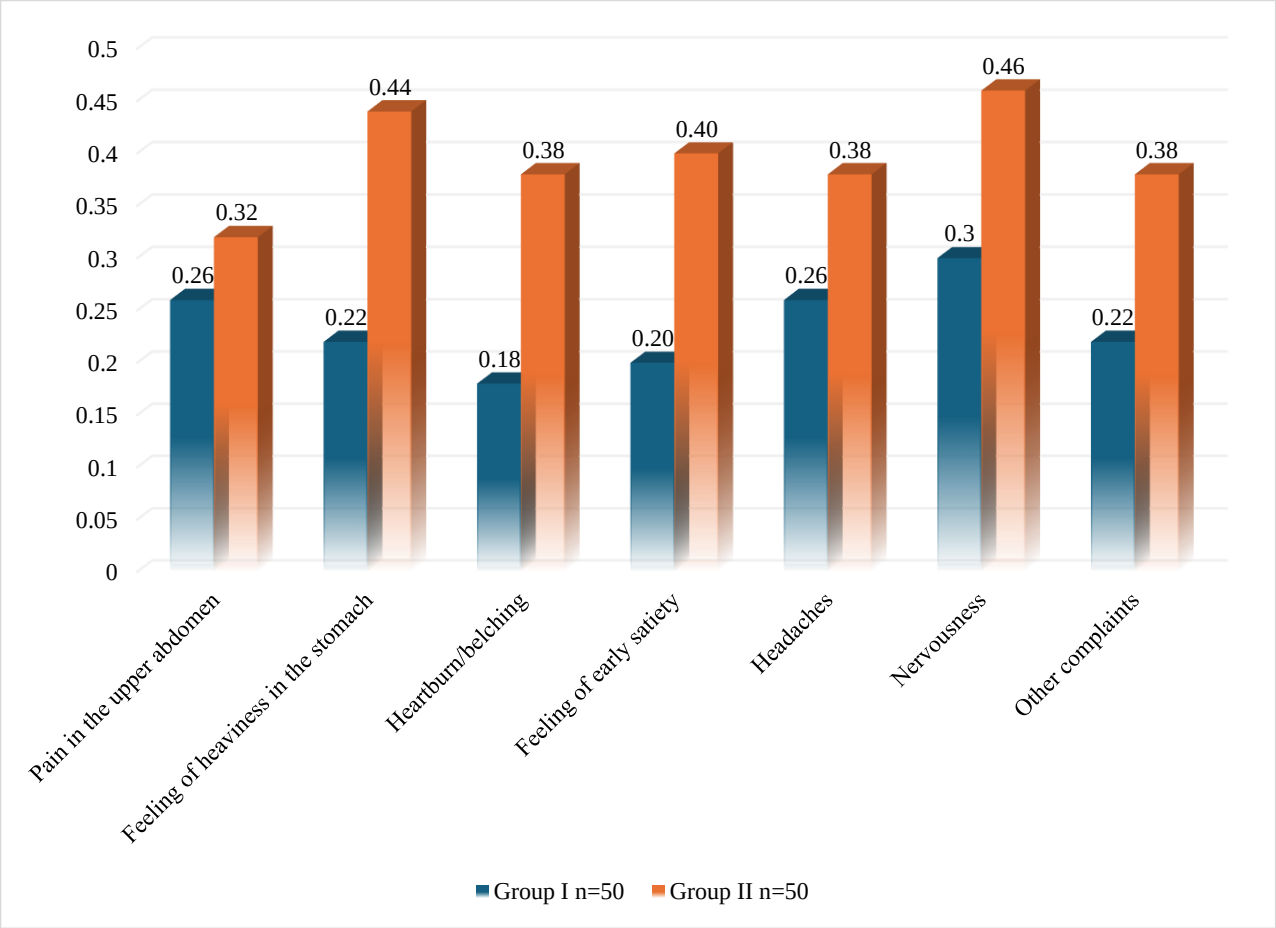
Nutritional variables – 62.0±4.9% compared to 40.0±4.9% (OR = 1.6)

Adverse behaviors (tobacco use and alcohol intake) – 22.0±4.1% vs 16.7±5.3% (OR = 1.3) (p≤0.05).



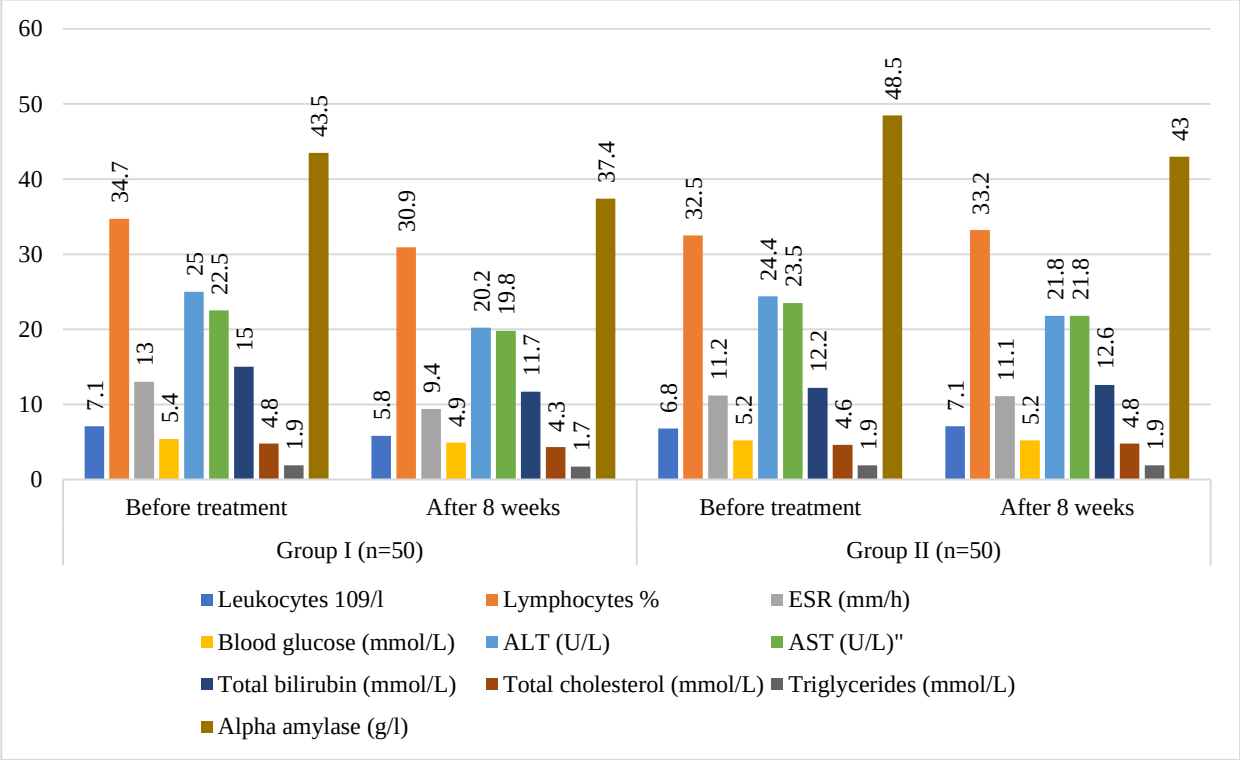
Picture 2. The prevalence (%) of significant risk variables among patients with chronic gastritis linked to Helicobacter pylori and ostensibly healthy people.

Evaluation of Symptom Alleviation in Patients: Comparative Analysis of Epigastric Pain and Burning Sensation, Gastric Distension and Heaviness, Early Satiety, Heartburn and/or Belching, and Additional Complaints Across Groups.

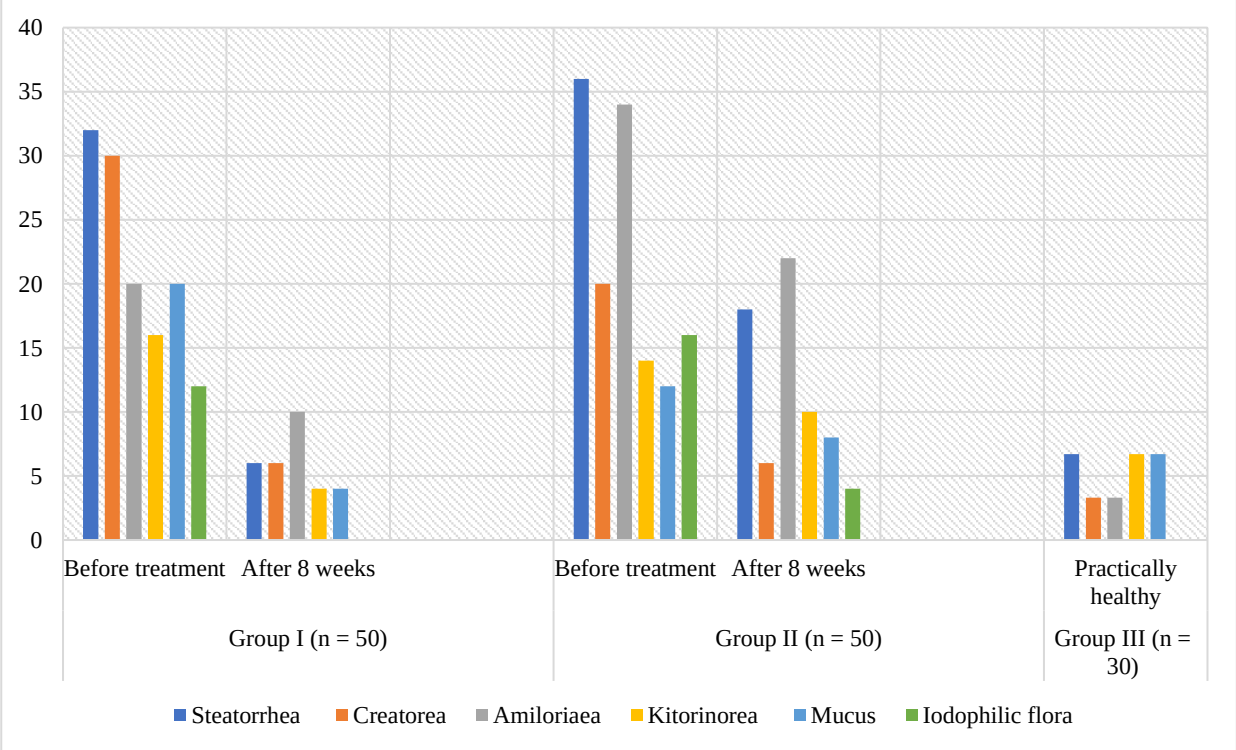


Picture 3. Dynamics of Symptom Indicators in Patients with Helicobacter pylori-Associated Chronic Gastritis During Adjunctive Therapy.

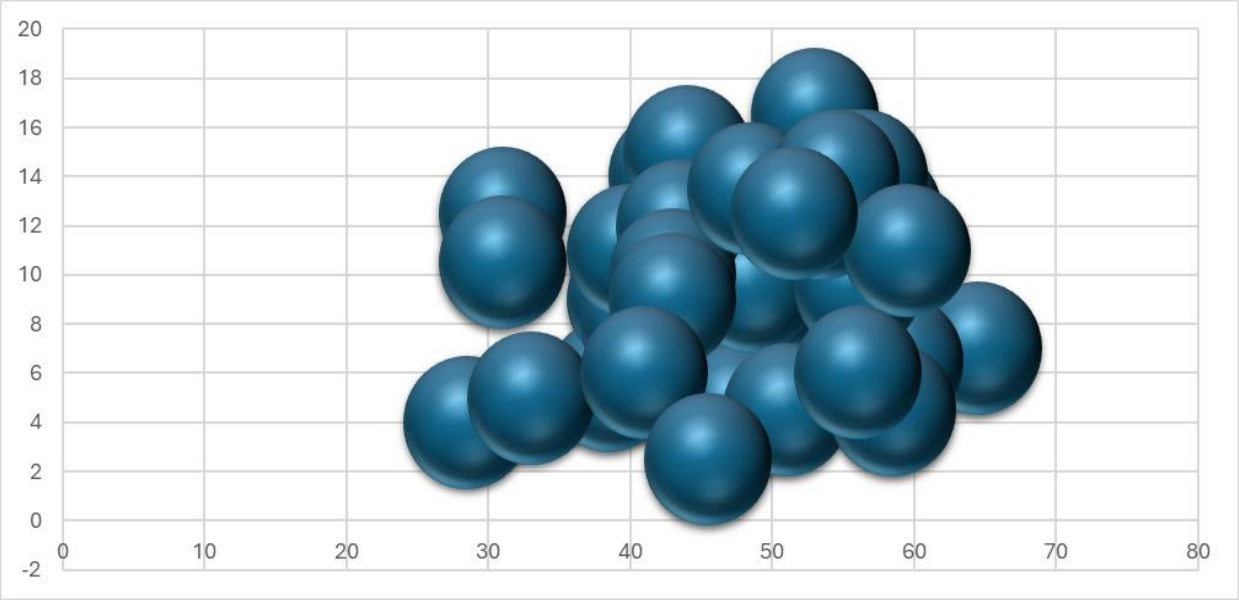
The clinical effectiveness was evaluated using laboratory diagnostic tests and a dynamic comparison of the outcomes.



Picture 4. Dynamics of haematological markers in individuals with H. pylori-associated chronic gastritis after the implementation of adjunctive medication.

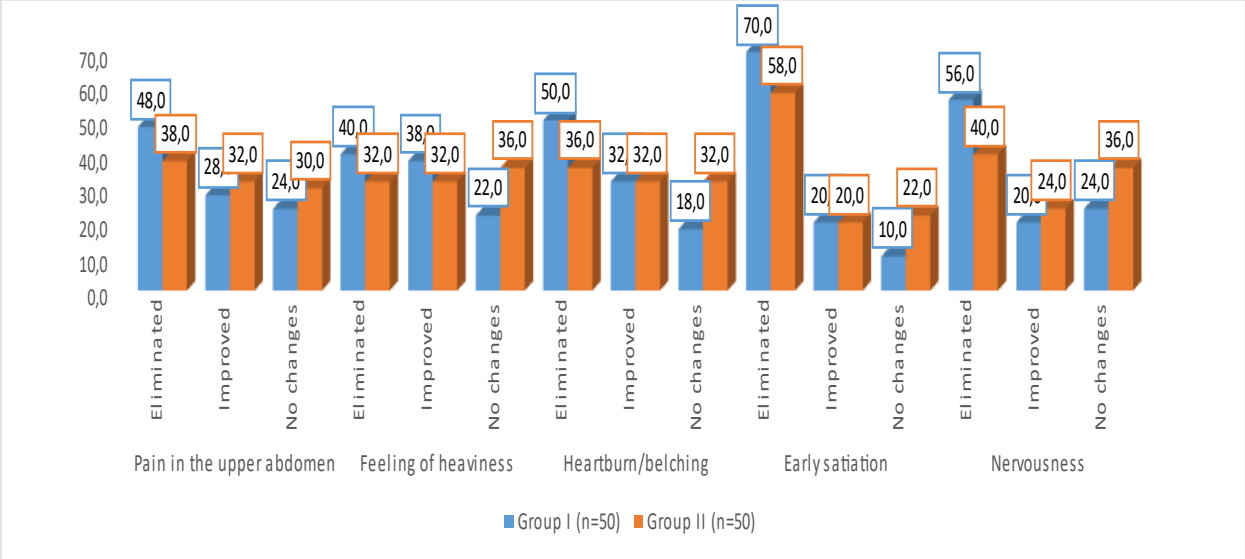


Picture 5. Variations in stool analysis parameters in individuals with H. pylori-related chronic gastritis after the implementation of alternative treatment.



Picture 6. Relationship between ageing and the deterioration of psycho-emotional well-being in patients with H. pylori-associated chronic gastritis.

At the conclusion of the research, the poll "Has the disease affected your quality of life?" revealed that in the primary group (n=50), 46.0 ± 7.0% of patients said that the disease did not adversely influence their quality of life. In the control group, this figure was 1.5 times lower.



Picture 7. The answer distribution of the examined groups to the inquiry, "Have the disease symptoms exacerbated your condition and quality of life?" eight weeks post-treatment.

Economic efficiency was evaluated by the cost reductions achieved via decreased treatment expenditures while preserving the quality of medical services.

The formula used to compute annual cost reductions is as follows:

$$E = \{(K \times S) / 100000\} \times N \times R1 \times (T1 - T2),$$

here:

E – yearly savings amount,

K – incidence of chronic gastritis in adults,

S – adult population size,

N – need for inpatient treatment for adult patients with chronic gastritis (45%).

R1 – expense of a single-day inpatient care at a specialized medical institution,

T1 and T2 – length of patient treatment attributable to the use of the Ventrap phytocomplex

The yearly savings total was computed based on the acquired data as follows:

E = {(1070 × 26,64 mln) / 100000} × 0,45 × 250000 × (9,8 - 9,0) = 25 654 320 000 UZS.

The incorporation of the Ventrap phytocomplex and diaphragmatic breathing-based CT into the comprehensive ET for treating H. pylori-associated chronic gastritis resulted in yearly savings of 25,654,320,000 UZS, illustrating the substantial economic efficacy of complementary therapy.

Conclusion:

1. The predominant demographic of patients with H. pylori-associated chronic gastritis is female, comprising 59.0±4.9% ($p \leq 0.05$). The mean age of hospitalized patients with H. pylori-associated chronic gastritis was 47.6±0.8 years (CI: 45.93 to 49.24, R: 95.5%). The mean illness duration was 9.3±0.8 years (CI: 7.7 to 10.9, $p \leq 0.05$).

2. The use of diaphragmatic breathing and the Ventrap phytocomplex (adjunctive therapy) into four-component eradication therapy (ET) enhanced treatment results in patients with H. pylori-related chronic gastritis. In the primary cohort, clinical symptoms shown a considerable reduction: bloating/heaviness in the abdomen fell by 50%, heartburn/belching by 52.4%, early satiety by 50%, headaches, and psycho-emotional stress by 33.3%. Complementary treatment (CT) positively influenced haemoglobin levels, decreased leukocyte and lymphocyte counts, enhanced erythrocyte sedimentation rate (ESR), and improved lipid metabolism. Digestive function improved in the primary cohort: steatorrhea decreased by a factor of three, creatorrhea by a factor of 2.5, amylorrhea by a factor of 2.2, and mucus production by a factor of two. The iodophilic flora was entirely eradicated, but it persisted in control group when CT was not administered.

3. Diaphragmatic breathing and the Ventrap phytocomplex substantially alleviated post-eradication dyspeptic symptoms, including epigastric discomfort, burning feeling, stomach heaviness, early satiety, and heartburn/belching. The biologically active constituents of the phytocomplex (Plantago major, Taraxacum officinale, and Inula helenium) demonstrated the following effects: analgesic, antispasmodic, anti-inflammatory, bactericidal, fungicidal, acid-balancing, haemostatic, ulcer-protective, secretolytic, prokinetic, choleretic, diuretic, hypoglycemic, hypothermic, antidepressant, sedative, laxative, and prebiotic. In the primary group, the quality of life improved in 92.0±3.8% of patients, while this metric was 1.5 times worse in the control group.

4. A novel, validated, and secure treatment protocol for H. pylori-induced chronic gastritis has been established. Complementary treatment was amalgamated with conventional medical practices. The conventional four-component ET was augmented with an appropriate amalgamation of physiologically active compounds.

References

1. Чай Хун Рим с соавт. Сравнение рака молочной железы и рака шейки матки в Узбекистане и Корее: первый отчет Узбекско-Корейского онкологического консорциума [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9610191

2. Агентство статистики при президенте РУз. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: www.stat.uz.(по состоянию на 1 января 2024г).

3. Шамсутдинов А. С., Абдуллаева У. К., Ахмедова Н. Ш. Ошкозон шиллик каватидаги атрофик узгаришлар профилактикасининг минтакавий хусусиятлари/ Биология ва тиббиёт муаммолари. -2021.-№3 (128). - Б.148-151

4. Ивашкин В.Т., Маев И.В., Лапина Т.Л., Федоров Е.Д. и др. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и ассоциации «Эндоскопическое общество РЭНДО» по диагностике и лечению гастрита, дуоденита. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2021;31(4):70–99.
5. Каримов М. М. и др. Распространенность хеликобактер ассоциированных заболеваний желудка в Узбекистане //Гепатология и гастроэнтерология. – 2018. – Т. 2. – №. 1. – С. 30-33.
6. Flores-Treviño S., Mendoza-Olazarán S., Bocanegra-Ibarias P., Maldonado-Garza H.J., Garza-González E. Helicobacter pylori drug resistance: therapy changes and challenges. Expert Rev Gastroenterol Hepatol. 2018 Aug;12(8):819-827. doi: 10.1080/17474124.2018.1496017. Epub 2018 Jul 13. PMID: 29976092.
7. Sohail R. et al. Effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and gastroprotective NSAIDs on the gastrointestinal tract: a narrative review //Cureus. – 2023. – Т. 15. – №. 4.
8. WHO traditional medicine strategy: 2014–2023. Geneva: World Health Organization; 2013 (https://apps.who.int/iris/handle/10665/92455, accessed 3 November 2022).
9. Карoматов И. Д., Давлатова М. С. Лечебные свойства лекарственного растения одуванчик //Биология и интегративная медицина. – 2018. – №. 9. – С. 145-164.
10. Fan, M.; Zhang, X.; Song, H.; Zhang, Y. Dandelion (Taraxacum Genus): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects. Molecules 2023, 28, 5022. https://doi.org/10.3390/molecules28135022
11. Jalili C. et al. An overview of therapeutic potentials of Taraxacum officinale (dandelion): A traditionally valuable herb with a reach historical background //WCRJ World Cancer Res. J. – 2020. – Т. 7. – С. e1679.
12. Карoматов И. Д., Наврузова У. О. К., Авезова С. М. Подорожник большой и ланцетовидный //Биология и интегративная медицина. – 2018. – №. 10. – С. 78-97.
13. Карoматов И. Д., Ашурова Н. Г. Девясил известное профилактическое и лечебное средство //Биология и интегративная медицина. – 2020. – №. 1 (41). – С. 32-53.C9332862.
14. Jung Y. S. et al. Elecampane (Inula helenium) Root extract and its major sesquiterpene lactone, alantolactone, inhibit adipogenesis of 3T3-L1 preadipocytes //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 15. – С. 4765.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ODDIY OQQALDIRMOQ (TUSSILAGO FARFARA L) O`SIMLIGINING KIMYOVIY TARKIBI VA UNING DORIVOR XUSUSIYATLARI(BALG`AM KO`CHIRUVCHI VOSITA)

Nurillo Qosimovich To'lakov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
https://orcid.org/0009-0008-2788-1166

Sabroxon Abdullajon qizi Adxamova
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi magistranti
https://orcid.org/0009-0004-6674-5459
E-mail: adxamovasabroxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.426

Kalit so'zlar:
oddiy oqqaldirmoq, spektrometr, analiz, IBP-OES usuli, suvli-Aksial-iFR

Annotatsiya
Oddiy oqqaldirmoq o`simligi tarkibidagi mikro va makro elementlarlar aniqlandi. O`simlik tarkibidagi 61 ta elementning 2% HNO_3 dagi 10 mg/l konsentratsiyali standart eritm asini suyultirish yo`li bilan 500 mkg/l, 100 mkg/l va 10 mkg/l konsentratsiyali eritmalar tayyorlandi va ultra toza suvdan foydalangan holda kalibrlovchi chiziq hosil qilindi.

Havola uchun
To'lakov, N. Q., & Adxamova, S. A. qizi. ODDIY OQQALDIRMOQ (TUSSILAGO FARFARA L) O`SIMLIGINING KIMYOVIY TARKIBI VA UNING DORIVOR XUSUSIYATLARI(BALG`AM KO`CHIRUVCHI VOSITA). Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.426

KIRISH

Yurtimizda dorivor o`simliklar xom-ashyo bazasidan samarali foydalanish, kasalliklarni oldini olish va davolashda dorivor o`simliklarni keng qo`llash, dorivor o`simliklarning madaniy plantatsiyalarini barpo etayptgan tadbirkorlik subyektlarni qo`llab quvvatlash orqali chuqur qayta ishlashni tashkil etish hamda qo`shimcha qiymat zanjirini yaratish maqsadida qator islohotlar olib borilmoqda. Oddiy oqqaldirmoq o`simligini xalq tabobatida hamda tibbiyotda ham dorivor modda sifatida foydalanishimiz mumkin.

ADABIYOTLAR TAXLILI VA METODOLOGIYASI:

Dorivor o`simliklar va tabiiy boyliklarni muhofaza qilish va ulardan samarali foydalanish zarur. Ma`lumki hamdo`stlik mamlakatlarining hududini o`ndan bir qismini o`rmonlar tashkil qiladi. Ular ichida juda ko`p miqdorda turli dorivor o`simliklar o`sadi. Tabiatni, atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy boyliklardan to`g`ri va oqilona foydalangan holda, ularni kelgusi avlodlar uchun saqlab qolish zarurligi bizning asosiy vazifalarimizdan hisoblanadi. Dorivor o`simliklar sirasiga kiruvchi oddiy oqqaldirmoq o`simligi ham tabobatda keng foydalaniladi. O`simlik tabobatda yallig`lanish, balg`am ko`chiruvchi va yumshatuvchi vosita sifatida qo`llaniladi.[1]

Oqqaldiromoq-Asteraceae oilasiga mansub bo`lib ko`p yillik o`t o`simlik. Ildiz poyasi uzun, yer bag`irlab o`suvhi. Gul poyalari 10-25-sm balandlikda, qipiqli yopishgan, tuxumsimon-lanset, ko`pincha qizgish burglar bilan qoplangan. Oqqaldirmoq barglari yozning birinchi yarmida zich mayin tuk bilan qoplangan yosh davrida va zang bilan zararlanmagan vaqtda yig`ib olinishi kerak. Ularni barg band uzunligining taxminan yarmida kesiladi. [2]

Oddiy oqqaldirmq o`simligi madaniy sharoitda vegetative yo`l bilan ko`paytirilganda Toshkent iqlim-tuproq sharoitida o`sib rivojlanishi ijobiy holatda bo`lishi introduksion usullar bilan

aniqlandi. O`simlikning ko`karuvchanlik, o`sish va rivojlanish, tajriba maydonchasidagi pol qalinligi, o`simlikning ontogenez (chala davrlari, mahsuldorlik va hosildorlik, kimyoviy tarkibini), ko`paytisih usullari va keng masshtabda plantatsiyalarini tashkil etish aspektlari ishlab chiqish yo`lga qo`yilmoqda. [3]

Namuna tarkibidagi kimyoviy elementlar miqdorini induksion bog‘langan plazmali optik emission spektometriya usulida aniqlash

Oddiy oqqaldirmoq o`simligining ishchi eritmasini tayyorlash. Oldindan quritilgan, maydalangan, 0,001 g aniqlikdagi tarozida tortib olingan (Navigator^{tm}, OHAUS$^{®}$) 1 g namuna chinni tigelda quruq kul olish metodida mufel pechda (Nabertherm, Germaniya) 500 ^{o}C gacha qizdirish bilan kul olindi. Bunda dastlab 500 ^{o}C gacha 100 ^{o}C/soat tezlikda qizdirildi va 5 soat 500 ^{o}C haroratda ushlab turildi. Hosil bo‘lgan kulga ICP-MS tozalikdagi 6 ml konsentrlangan HNO_3 va 2 ml 60 % li H_2O_2 quyib, oq tutun hosil bo’lishi tugaguncha mo‘rili shkafda qizdirish plitasida qizdirildi. Sovitilgan eritma 100 ml hajmli polipropilen o‘lchov kolbasiga o‘tkazilib, ultra toza suv bilan chizig‘iga yetkazildi. Mazkur ishchi eritmadan shpritsli filtr yordamida filtrlanib analiz uchun foydalanildi.

Standart eritmalarni tayyorlash. 61 ta elementning 2 % HNO_3 dagi 10 mg/l konsentratsiyali standart eritmasini (Highpuritystandards, AQSh) suyiltirish yo‘li bilan 500 mkg/l, 100 mkg/l va 10 mkg/l konsentratsiyali eritmalar tayyorlandi va ultra toza suv dan foydalangan holda kalibrlovchi chiziq hosil qilindi.

Analizni bajarish Thermo Fisher Scientific (AQSh) tomonidan ishlab chiqarilgan iCAP PRO X Duo ICP-OES induksion bog‘langan plazmali optik emission spektometrida amalga oshirildi. Metodni yaratish, analiz natijalarini tahlil qilish QTegra ISDS dasturida bajarildi. Analiz parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Analiz metodi parametrlari.

Parametr	**Sozlamalar**	
Nasos trubkasi	Namuna uchun Tygon® sariq/oq	Drenaj uchun Tygon ® oq/oq
Nasos tezligi	45 ayl./daq	
Spray kamerasi	Shisha siklonik	
Nebulayzer	Shisha konsentrik	
Nebulayzer gaz oqimi	0,6 L·min^{-1}	
Sovutish gazining oqimi	12,5 L·min^{-1}	
Yordamchi gaz oqimi	0,5 L·min^{-1}	
Markaziy trubka	2 mm	
RF quvvati	1150 Vt	
Takroriylik	3 marta	
Analiz vaqti	Aksial	Radial
	15 sek	15 sek

Olingan natijalar. Analiz natijalari quyidagi jadvalda keltirildi.

2-jadval. Oddiy oqqaldirmoq o`simligi tarkibidagi kimyoviy elementlarni IBP-OES usulida aniqlash natijalari, mkg/100 g.

Analit, to‘lqin uzunligi, nm (O’lchash usuli)	**Oddiy oqqaldirmoq**
P 185,942 (Suvli-Radial-iFR)	119243,43±358,21
Sn 189,989 (Suvli-Aksial-iFR)	1236,68±3,79
Tl 190,856 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ

Se 196,090 (Suvli-Aksial-iFR)	60,84±16,2
Mo 202,030 (Suvli-Aksial-iFR)	313,05±2,06
Sb 206,833 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Zn 213,856 (Suvli-Aksial-iFR)	1697,43±8,87
Pb 220,353 (Suvli-Aksial-iFR)	167,01±1,83
Ni 221,647 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Bi 223,061 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Ir 224,268 (Suvli-Aksial-iFR)	22,62±6,31
Re 227,525 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Cd 228,802 (Suvli-Aksial-iFR)	11,97±0,64
Te 238,578 (Suvli-Aksial-iFR)	60,8±76
Co 238,892 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
W 239,709 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Ru 240,272 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Au 242,795 (Suvli-Aksial-iFR)	162,91±10,74
B 249,773 (Suvli-Aksial-iFR)	2934,97±18,22
Si 251,611 (Suvli-Aksial-iFR)	14483,34±83,85
Mn 257,610 (Suvli-Aksial-iFR)	6349,93±8,05
Fe 259,940 (Suvli-Aksial-iFR)	37131,33±307,03
Lu 261,542 (Suvli-Aksial-iFR)	1,48±0,46
U 264,547 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Ge 265,118 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Pt 265,945 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Ta 268,517 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Mg 280,270 (Suvli-Radial-iFR)	341060,19±8143,73
Th 283,231 (Suvli-Aksial-iFR)	300,95±17,74
Cr 283,563 (Suvli-Aksial-iFR)	506,62±4,81
Sn 283,999 (Suvli-Aksial-iFR)	295,1±10,53
Ga 294,364 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
V 309,311 (Suvli-Aksial-iFR)	127,4±7,78
Be 313,042 (Suvli-Aksial-iFR)	3,44±0,06
Er 323,058 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Cu 324,754 (Suvli-Aksial-iFR)	752,37±6,9
In 325,609 (Suvli-Aksial-iFR)	161,53±27,12
Ag 328,068 (Suvli-Aksial-iFR)	23,11±1,81
Yb 328,937 (Suvli-Aksial-iFR)	2,89±0,57
La 333,749 (Suvli-Aksial-iFR)	59,21±5,34
Ti 334,941 (Suvli-Aksial-iFR)	550,8±12,56
Gd 335,047 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Hf 339,980 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ

Pd 340,458 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Tm 342,508 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Rh 343,489 (Suvli-Aksial-iFR)	34,35±3,58
Zr 343,823 (Suvli-Aksial-iFR)	23,71±0,14
Ho 345,600 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Tb 350,917 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Sc 361,384 (Suvli-Aksial-iFR)	8,48±0,21
Y 371,030 (Suvli-Aksial-iFR)	12,57±0,36
Eu 381,967 (Suvli-Aksial-iFR)	0,73±0,57
Pr 390,844 (Suvli-Aksial-iFR)	<LOQ
Ca 393,366 (Suvli-Aksial-iFR)	16228,69±224,55
Al 396,152 (Suvli-Aksial-iFR)	24017,22±67,87
Sr 407,771 (Suvli-Aksial-iFR)	6429,83±171,64
Ce 413,765 (Suvli-Aksial-iFR)	220,96±17,18
Ba 455,403 (Suvli-Aksial-iFR)	1210,32±11,9
Na 589,592 (Suvli-Radial-iFR)	24240,52±714,91
Li 670,776 (Suvli-Aksial-iFR)	231,95±2,12
K 766,490 (Suvli-Aksial-iFR)	1732042,69±10413,88

* Izoh: <LOQ – natija aniqlanish minimumidan kichik

Olingan natijalar muhokamasi

Oddiy oqqaldirmoq o`simligi ekstrakti tarkibidagi mikro va makro elementlar tahlil qilinganda, K, Mg, P elementlari 100 gr namunada aniqlanganda ularning miqdorlari eng yuqoriligini ko`rishimiz mumkin. 1732042,69 mkg K, 341060,19 mkg Mg hamda 119243,43 mkg P elementlarining miqdori aniqlandi. Tajriba natijasida ma`lum bo`ldiki mikro va makro elementlar orasida Sb, Ni, Bi, Co, W, Ru, Tl, U, Ge, Ta, Ga, Er, Hf, Pd, Tm, Ho, Tb elementlari natija aniqlash minimumidan kichikligi ma`lum bo`ldi.

Mikroelementlar-organizm, o`g`it rudalarda kam miqdorda, eng muhim mikroelementlarning asosiy fiziologik va gigienik xususiyatlariga tasir etadi. Imunitet reaksiyalari, qon hosil qilish va to`qimalarning nafas olishida qatnashadi.

XULOSA

Oddiy oqqaldirmoq o`simligi tarkibidagi kimyoviy elementlarni IBP-OES usuli yordamida aniqladik. 61 ta elementning $HNO_3$ dagi 10 mg/l konsentratsiyali standart eritmasini suyultirish yo`li bilan 500 mkg/l, 100 mkg/l va 10 mkg/l konsentratsiyali eritmalar tayyorlandi va ultra toza suvdan foydalangan holda kalibrlovchi chiziq hosil qilishi haqida malumotlarga ega bo`ldik. Oddiy oqqaldirmoq o`simligi tarkibidagi mikro va makro elemtlar tahlili natijasida, natija aniqlash minimumidan kichik cho`qqilar namoyon bo`lganligini yaqqol ko`rishimiz mumkin.

Adabiyotlar

1. O’zbekiston Reespubliksi Prezidentining 10.04.2020 yildagi PQ-4770-son “ Yovvoyi holda o’suvchi dorivor o’simliklarni muhofaza qilish, madaniy holda yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish chora tadbirlari” to’g’risidagi qarori. https://lex.uz/docs/4780650

2. Belolipov I.B., To’xtaev B. Yo., Qarshiboev H.Q. “O’simliklar introduksiyasi” fanidan ilmiy-tadqiqot ishlarini o’tkazishga oid metodik ko’rsatmalar.(to’ldirilgan 2 nashr).- Guliston,2015.-32b.

3. To’xtaev B. Yo., Maxkamov T.X., To’laganov A., Mamatkarimov A.I., Mahmudov A.B., Allayorov M.O’. “Dorivor va ozuqabop o’simliklarni plantatsiyalarini tashkil etish va xom-ashyosini tayyorlash bo’yicha metodik qo’llanma”. Toshkent 2015. – 215 b.
4. Toyjonov K., Nigmatullaev B.A., Sagdullaev Sh.Sh. “O’zbekiston dorivor o’simliklari lotincha nomlanishining etimologik lug’ati”. Toshkent- 2016. 416 b.
5. Haydarov Q.H., Hojimatov Q.H. O'zbekiston o'simliklari. Toshkent,. "O'qituvchi", 1992 y. - 241.
6. Karimov V., SHomahmudov A. Xalq tabobati va zamonaviy ilmiy tibda qo'llaniladigan shifobaxsh o'simliklar. Toshkent, “Ibn Sino” NMB, 1993 y. - 320 b.
7. Xolmatov H.X., Habibov Z. H., Farmakognoziya [Darslik], T., 1967 192 b.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ПРОСТОГО МАТЬ-И-МАЧЕХА (TUSSILAGO FARFARA L) (СРЕДСТВО ОТ КАШЛЯ)

Нурилло Косимович Тулаков
Андижанский государственный университет, Доцент кафедры химии, доктор философии по химии (PhD)
https://orcid.org/0009-0008-2788-1166

Саброхон Абдуллажон кизи Адхамова
Андижанский государственный университет, Магистрант кафедры химии
https://orcid.org/0009-0004-6674-5459
E-mail: adxamovasabroxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.426

Ключевые слова:
простой подорожник, спектрометр, анализ, метод IBP-OES, водная осевая iFR

Аннотация
В статье представлены результаты изучения содержания микро- и макроэлементов в растении простого подорожника. Для подготовки рабочих растворов с концентрацией 500 мкг/л, 100 мкг/л и 10 мкг/л были использованы 10 мг/л стандартные растворы в 2% HNO_3, а также создана калибровочная кривая с использованием ультрачистой воды.

Как цитировать
Тулаков, Н. К., & Адхамова С. А. к. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ПРОСТОГО МАТЬ-И-МАЧЕХА (TUSSILAGO FARFARA L) (СРЕДСТВО ОТ КАШЛЯ). Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.426

Введение. В нашей стране проводятся реформы, направленные на эффективное использование сырьевой базы лекарственных растений, профилактику и лечение заболеваний, а также на поддержку предпринимателей, занимающихся созданием культурных плантаций лекарственных растений, с целью организации глубокого переработки и создания цепочки добавленной стоимости. Простого матъ-и-мачехаможно использовать как в народной, так и в традиционной медицине.

Анализ литературы и методология

Необходимо охранять и эффективно использовать лекарственные растения и природные ресурсы. Известно, что леса составляют десятую часть территории стран Содружества. В них произрастает большое количество разнообразных лекарственных растений. Защита природы и окружающей среды, правильное и рациональное использование природных ресурсов, сохранение их для будущих поколений являются одними из наших главных задач. Тысячелистник обыкновенный — лекарственное растение, также широко используемое в медицине. Растение используется в медицине как противовоспалительное, отхаркивающее и смягчающее средство.[1]

Астровые (Asteraceae) — многолетнее травянистое растение семейства астровых. Корневище длинное и растет под землей. Цветоносы высотой 10–25 см, густо опушенные, яйцевидно-ланцетные, часто покрытые красноватыми чешуйками. Листья белого клевера следует собирать в первой половине лета, когда они молодые, покрытые густыми мягкими

волосками и не повреждены ржавчиной. Их обрезают примерно на половину длины листовой полосы.[2]

Методами интродукции установлено, что растение акации обыкновенной при вегетативном размножении в культурных условиях благоприятно растет и развивается в климатических и почвенных условиях Ташкента. Ведется разработка аспектов жизненного цикла растений, роста и развития, толщины яруса на опытном участке, онтогенеза растений (ранние стадии, продуктивность и урожайность, химический состав), методов размножения, организации крупномасштабных плантаций.[3]

Определение количества химических элементов в образце методом оптико-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой

Приготовление рабочего раствора травы иван-чая белого: Образец (1 г) был взвешен на аналитических весах (Navigator™, OHAUS®) и сожжен в муфельной печи (Nabertherm, Германия) при температуре 500 °C с использованием метода сжигания в тигле. Огонь разогревался с температурой 100 °C/час до достижения 500 °C и поддерживался при этой температуре в течение 5 часов. Полученная зола была обработана 6 мл концентрированной HNO_3 и 2 мл 60% H_2O_2. Золу нагревали до исчезновения белого дыма в нагревательной плите. После охлаждения раствор был перенесен в полипропиленовую мерную колбу объемом 100 мл и доведен ультрачистой водой до метки. Пример был фильтрован с помощью шприцевого фильтра и использован для анализа.

Подготовка стандартных растворов: Стандартные растворы с концентрацией 10 мг/л в 2% HNO_3 были разбавлены до концентраций 500 мкг/л, 100 мкг/л и 10 мкг/л с помощью ультрачистой воды, а затем использованы для построения калибровочной кривой.

Анализ был проведен на спектрометре iCAP PRO X Duo ICP-OES компании Thermo Fisher Scientific (США). Метод анализа и обработка результатов были выполнены с использованием программы QTegra ISDS. Параметры анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры метода анализа.

Параметр	**Настройки**	
Трубка насоса	Например: Tygon® желтая/белая	Трубка дренажа Tygon® белая/белая
Скорость насоса	45 об./мин	
Камера распыления	Стеклянный циклон	
Небулайзер	Стеклянный концентрический	
Газовый поток небулайзера	0,6 л/мин	
Поток охлаждающего газа	12,5 л/мин	
Поток вспомогательного газа	0,5 л/мин	
Центральная трубка	2 мм	
Мощность RF	1150 Вт	
Повторяемость	3 раза	
Время анализа	Осевая	Радиальная
	15 секунд	15 секунд

Результаты

Данные об анализе химических элементов в образце приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты определения химических элементов в составе растения тысячелистника обыкновенного методом ИБФ-ОЭС, мкг/100 г.

Аналит, длина волны, нм (Метод измерения)	**Содержание**

P 185,942 (Водная-Радиальная-iFR)	119243,43±358,21
Sn 189,989 (Водная-Осевая-iFR)	1236,68±3,79
Tl 190,856 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Se 196,090 (Водная-Осевая-iFR)	60,84±16,2
Mo 202,030 (Водная-Осевая-iFR)	313,05±2,06
Sb 206,833 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Zn 213,856 (Водная-Осевая-iFR)	1697,43±8,87
Pb 220,353 (Водная-Осевая-iFR)	167,01±1,83
Ni 221,647 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Bi 223,061 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Ir 224,268 (Водная-Осевая-iFR)	22,62±6,31
Re 227,525 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Cd 228,802 (Водная-Осевая-iFR)	11,97±0,64
Te 238,578 (Водная-Осевая-iFR)	60,8±76
Co 238,892 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
W 239,709 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Ru 240,272 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Au 242,795 (Водная-Осевая-iFR)	162,91±10,74
B 249,773 (Водная-Осевая-iFR)	2934,97±18,22
Si 251,611 (Водная-Осевая-iFR)	14483,34±83,85
Mn 257,610 (Водная-Осевая-iFR)	6349,93±8,05
Fe 259,940 (Водная-Осевая-iFR)	37131,33±307,03
Lu 261,542 (Водная-Осевая-iFR)	1,48±0,46
U 264,547 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Ge 265,118 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Pt 265,945 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Ta 268,517 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Mg 280,270 (Водная-Радиальная-iFR)	341060,19±8143,73
Th 283,231 (Водная-Осевая-iFR)	300,95±17,74
Cr 283,563 (Водная-Осевая-iFR)	506,62±4,81
Sn 283,999 (Водная-Осевая-iFR)	295,1±10,53
Ga 294,364 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
V 309,311 (Водная-Осевая-iFR)	127,4±7,78
Be 313,042 (Водная-Осевая-iFR)	3,44±0,06
Er 323,058 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Cu 324,754 (Водная-Осевая-iFR)	752,37±6,9
In 325,609 (Водная-Осевая-iFR)	161,53±27,12

Ag 328,068 (Водная-Осевая-iFR)	23,11±1,81
Yb 328,937 (Водная-Осевая-iFR)	2,89±0,57
La 333,749 (Водная-Осевая-iFR)	59,21±5,34
Ti 334,941 (Водная-Осевая-iFR)	550,8±12,56
Gd 335,047 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Hf 339,980 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Pd 340,458 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Tm 342,508 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Rh 343,489 (Водная-Осевая-iFR)	34,35±3,58
Zr 343,823 (Водная-Осевая-iFR)	23,71±0,14
Ho 345,600 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Tb 350,917 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Sc 361,384 (Водная-Осевая-iFR)	8,48±0,21
Y 371,030 (Водная-Осевая-iFR)	12,57±0,36
Eu 381,967 (Водная-Осевая-iFR)	0,73±0,57
Pr 390,844 (Водная-Осевая-iFR)	<LOQ
Ca 393,366 (Водная-Осевая-iFR)	16228,69±224,55
Al 396,152 (Водная-Осевая-iFR)	24017,22±67,87
Sr 407,771 (Водная-Осевая-iFR)	6429,83±171,64
Ce 413,765 (Водная-Осевая-iFR)	220,96±17,18
Ba 455,403 (Водная-Осевая-iFR)	1210,32±11,9
Na 589,592 (Водная-Радиальная-iFR)	24240,52±714,91
Li 670,776 (Водная-Осевая-iFR)	231,95±2,12
K 766,490 (Водная-Осевая-iFR)	1732042,69±10413,88

* Примечание: <LOQ – результат меньше минимума обнаружения

Обсуждение полученных результатов

При анализе микро- и макроэлементов, содержащихся в экстракте тысячелистника обыкновенного, мы видим, что наибольшее количество элементов K, Mg и P обнаружено в 100-граммовой пробе. Определено количество элементов 1732042,69 мкг K, 341060,19 мкг Mg и 119243,43 мкг P. В результате эксперимента установлено, что среди микро- и макроэлементов ниже минимального предела обнаружения обнаружены элементы Sb, Ni, Bi, Co, W, Ru, Tl, U, Ge, Ta, Ga, Er, Hf, Pd, Tm, Ho, Tb.

Микроэлементы - важнейшие микроэлементы, присутствующие в организме в малых количествах, влияющие на основные физиологические и гигиенические свойства организма. Он участвует в иммунных реакциях, кроветворении и тканевом дыхании.

Вывод

Содержание химических элементов в растении простого матъ-и-мачеха было определено методом IBP-OES. Стандартные растворы с концентрацией 10 мг/л в 2% HNO_3 были разбавлены до 500 мкг/л, 100 мкг/л и 10 мкг/л, что позволило построить калибровочную кривую с использованием ультрачистой воды. В результате анализа микро- и макроэлементов в составе растения акации обыкновенной мы можем наглядно увидеть, что результаты показали пики ниже минимального предела обнаружения.

Литературы

1. O’zbekiston Reespubliksi Prezidentining 10.04.2020 yildagi PQ-4770-son “ Yovvoyi holda o’suvchi dorivor o’simliklarni muhofaza qilish, madaniy holda yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish chora tadbirlari” to’g’risidagi qarori.
2. Belolipov I.B., To’xtaev B. Yo., Qarshiboev H.Q. “O’simliklar introduksiyasi” fanidan ilmiy-tadqiqot ishlarini o’tkazishga oid metodik ko’rsatmalar.(to’ldirilgan 2 nashr).- Guliston,2015.-32b.
3. To’xtaev B. Yo., Maxkamov T.X., To’laganov A., Mamatkarimov A.I., Mahmudov A.B., Allayorov M.O’. “Dorivor va ozuqabop o’simliklarni plantatsiyalarini tashkil etish va xom-ashyosini tayyorlash bo’yicha metodik qo’llanma”. Toshkent 2015. -
4. Toyjonov K., Nigmatullaev B.A., Sagdullaev Sh.Sh. “O’zbekiston dorivor o’simliklari lotincha nomlanishining etimologik lug’ati”. Toshkent- 2016.
5. Haydarov Q.H., Hojimatov Q.H. O'zbekiston o'simliklari. Toshkent,. "O'qituvchi", 1992 y. - 241.
6. Karimov V., SHomahmudov A. Xalq tabobati va zamonaviy ilmiy tibda qo'llaniladigan shifobaxsh o'simliklar. Toshkent, “Ibn Sino” NMB, 1993 y. - 320 b.
7. Xolmatov H.X., Habibov Z. H., Farmakognoziya [Darslik], T., 1967;
8. Nabiyev M, Shifobaxsh giyoxlar, T., 1980;
9. Hojimatov Q., Olloyorov M. O'zbekistonning shifobaxsh usimliklari va ularni muhofaza qilish, T., 1988.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

CHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL PROPERTIES OF TUSSILAGO FARFARA (TUSSILAGO FARFARA L) PLANT (SPUTUM EXPECTORANT)

Nurillo K. Tulakov
Andijan State University, Associate Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Philosophy in Chemistry (PhD)
https://orcid.org/0009-0008-2788-1166

Sabrokhon A. Adkhamova
Andijon State University, Master's student of the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0004-6674-5459
E-mail: adxamovasabroxon@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.426

Keywords:
common coltsfoot, spectrometer, analysis, IBP-OES method, aqueous-Axial-iFR

Abstract
Micro and macro elements in the plant of common coltsfoot were determined. Solutions with concentrations of 500 µg/l, 100 µg/l and 10 µg/l were prepared by diluting standard solution of 61 elements in the plant with concentration of 10 mg/l in 2% HNO_3, and calibration line was created using ultrapure water.

How to Cite
Tulakov, N. K., & Adkhamova, S. A. CHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL PROPERTIES OF TUSSILAGO FARFARA (TUSSILAGO FARFARA L) PLANT (SPUTUM EXPECTORANT). Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.426

INTRODUCTION

A number of reforms are being carried out in our country to effectively use the raw material base of medicinal plants, widely use medicinal plants in the prevention and treatment of diseases, organize deep processing by supporting business entities that have established cultural plantations of medicinal plants, and create an added value chain. Common acacia can be used as a medicinal substance in folk medicine and medicine.

LITERATURE ANALYSIS AND METHODOLOGY:

It is necessary to protect medicinal plants and natural resources and use them effectively. It is known that forests make up one tenth of the territory of the Commonwealth countries. A huge number of various medicinal plants grow in them. The need to protect nature and the environment, to use natural resources correctly and rationally, and to preserve them for future generations is one of our main tasks. The common marigold plant, which is also included in the group of medicinal plants, is also widely used in medicine. The plant is used in medicine as an anti-inflammatory, expectorant and softening agent.[1]

Common acacia is a perennial herb belonging to the Asteraceae family. The rhizome is long, creeping. Flower stalks are 10-25 cm high, densely pubescent, ovate-lanceolate, often covered with reddish scales. Common acacia leaves should be harvested in the first half of summer when they are young, densely covered with fine hairs and not damaged by rust. They are cut at approximately half the length of the leaf blade. [2]

It was determined by introduction methods that common acacia, when propagated vegetatively in cultivated conditions, grows and develops favorably in the climatic and soil conditions of Tashkent. Plant vigor, growth and development, floor thickness in the experimental plot, plant

ontogenesis (early stages, productivity and yield, chemical composition), propagation methods and organization of large-scale plantations are being developed. [3]

Determination of the amount of chemical elements in the sample by inductively coupled plasma optical emission spectrometry

Preparation of a working solution of common white willow herb. 1 g sample, previously dried, crushed, weighed on a scale with an accuracy of 0.001 g (Navigatortm, OHAUS®), was ashed in a porcelain crucible using the dry ashing method by heating to 500ºC in a muffle furnace (Nabertherm, Germany). Initially, it was heated to 500ºC at a rate of 100ºC/h and held at 500ºC for 5 hours. The resulting ash was added with 6 ml of ICP-MS grade concentrated HNO_3 and 2 ml of 60% H_2O_2 and heated on a hot plate in a fume hood until white smoke was no longer produced. The cooled solution was transferred to 100 ml polypropylene volumetric flask and made up to the mark with ultrapure water. This working solution was filtered using a syringe filter and used for analysis.

Preparation of standard solutions. Solutions with concentrations of 500 µg/l, 100 µg/l and 10 µg/l were prepared by diluting 10 mg/l standard solution of 61 elements in 2% HNO_3 (Highpuritystandards, USA) and calibration line was created using ultrapure water.

The analysis was performed on iCAP PRO X Duo ICP-OES inductively coupled plasma optical emission spectrometer manufactured by Thermo Fisher Scientific (USA). Method development and analysis of the analysis results were performed using the QTegra ISDS software. The analysis parameters are listed on Table 1.

Table 1. Parameters of the analysis method.

Parameter	Settings	
Pump pipe	Tygon® yellow/white for sample	Tygon ® white/white for drainage
Pump speed	45 rpm	
Spray chamber	Glass cyclonic	
Nebulizer	Glass concentric	
Nebulizer gas flow	0,6 $L \cdot min^{-1}$	
Refrigerant gas flow	12,5 $L \cdot min^{-1}$	
Auxiliary gas flow	0,5 $L \cdot min^{-1}$	
Central tube	2 mm	
RF power	1150 Vt	
Repetition	3 times	
Analysis time	Axial	Radial
	15 sec	15 sec

Results. The analysis results are presented on the table below.

Table 2. Results of determination of chemical elements in the composition of common yarrow plant by IBP-OES method, µg/100 g

Analyte, wavelength, nm (Measurement method)	TUSSILAGO FARFARA L
P 185,942 (Water-Radial-iFR)	119243,43±358,21
Sn 189,989 (Water-Axial-iFR)	1236,68±3,79
Tl 190,856 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Se 196,090 (Water-Axial-iFR)	60,84±16,2

Mo 202,030 (Water-Axial-iFR)	313,05±2,06
Sb 206,833 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Zn 213,856 (Water-Axial-iFR)	1697,43±8,87
Pb 220,353 (Water-Axial-iFR)	167,01±1,83
Ni 221,647 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Bi 223,061 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Ir 224,268 (Water-Axial-iFR)	22,62±6,31
Re 227,525 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Cd 228,802 (Water-Axial-iFR)	11,97±0,64
Te 238,578 (Water-Axial-iFR)	60,8±76
Co 238,892 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
W 239,709 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Ru 240,272 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Au 242,795 (Water-Axial-iFR)	162,91±10,74
B 249,773 (Water-Axial-iFR)	2934,97±18,22
Si 251,611 (Water-Axial-iFR)	14483,34±83,85
Mn 257,610 (Water-Axial-iFR)	6349,93±8,05
Fe 259,940 (Water-Axial-iFR)	37131,33±307,03
Lu 261,542 (Water-Axial-iFR)	1,48±0,46
U 264,547 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Ge 265,118 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Pt 265,945 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Ta 268,517 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Mg 280,270 (Water-Radial-iFR)	341060,19±8143,73
Th 283,231 (Water-Axial-iFR)	300,95±17,74
Cr 283,563 (Water-Axial-iFR)	506,62±4,81
Sn 283,999 (Water-Axial-iFR)	295,1±10,53
Ga 294,364 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
V 309,311 (Water-Axial-iFR)	127,4±7,78
Be 313,042 (Water-Axial-iFR)	3,44±0,06
Er 323,058 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Cu 324,754 (Water-Axial-iFR)	752,37±6,9
In 325,609 (Water-Axial-iFR)	161,53±27,12
Ag 328,068 (Water-Axial-iFR)	23,11±1,81
Yb 328,937 (Water-Axial-iFR)	2,89±0,57
La 333,749 (Water-Axial-iFR)	59,21±5,34
Ti 334,941 (Water-Axial-iFR)	550,8±12,56
Gd 335,047 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Hf 339,980 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Pd 340,458 (Water-Axial-iFR)	<LOQ

Tm 342,508 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Rh 343,489 (Water-Axial-iFR)	34,35±3,58
Zr 343,823 (Water-Axial-iFR)	23,71±0,14
Ho 345,600 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Tb 350,917 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Sc 361,384 (Water-Axial-iFR)	8,48±0,21
Y 371,030 (Water-Axial-iFR)	12,57±0,36
Eu 381,967 (Water-Axial-iFR)	0,73±0,57
Pr 390,844 (Water-Axial-iFR)	<LOQ
Ca 393,366 (Water-Axial-iFR)	16228,69±224,55
Al 396,152 (Water-Axial-iFR)	24017,22±67,87
Sr 407,771 (Water-Axial-iFR)	6429,83±171,64
Ce 413,765 (Water-Axial-iFR)	220,96±17,18
Ba 455,403 (Water-Axial-iFR)	1210,32±11,9
Na 589,592 (Water-Radial-iFR)	24240,52±714,91
Li 670,776 (Water-Axial-iFR)	231,95±2,12
K 766,490 (Water-Axial-iFR)	1732042,69±10413,88

* Note: <LOQ – result is less than the minimum of detection

Discussion of the results obtained

When analyzing the micro and macro elements contained in the extract of the common aqaldirmoq plant, we can see that the highest amounts of K, Mg, P elements were detected in 100 g of the sample. The amount of 1732042.69 µg of K, 341060.19 µg of Mg and 119243.43 µg of P elements was determined. As a result of the experiment, it was found that among the micro and macro elements, the elements Sb, Ni, Bi, Co, W, Ru, Tl, U, Ge, Ta, Ga, Er, Hf, Pd, Tm, Ho, Tb were found to be less than the minimum for detection.

Microelements - the most important microelements, in small quantities in the body, in fertilizers and ores, affect the main physiological and hygienic properties of the body. Participates in immune reactions, blood formation and tissue respiration.

CONCLUSION

We determined the chemical elements in the common white clover plant using the IBP-OES method. By diluting standard solution of 61 elements with concentration of 10 mg/l in HNO3, solutions with concentrations of 500 µg/l, 100 µg/l and 10 µg/l were prepared and obtained data on the formation of calibration line using ultrapure water. As a result of the analysis of micro and macro elements in the composition of the common acacia plant, we can clearly see that the results showed peaks below the minimum detection limit.

References

1. O’zbekiston Reespubliksi Prezidentining 10.04.2020 yildagi PQ-4770-son “ Yovvoyi holda o’suvchi dorivor o’simliklarni muhofaza qilish, madaniy holda yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish choratadbirlari” to’g’risidagi qarori.

2. Belolipov I.B., To’xtaev B. Yo., Qarshiboev H.Q. “O’simliklar introduksiyasi” fanidan ilmiy-tadqiqot ishlarini o’tkazishga oid metodik ko’rsatmalar.(to’ldirilgan 2 nashr).- Guliston,2015.-32b.

3. To’xtaev B. Yo., Maxkamov T.X., To’laganov A., Mamatkarimov A.I., Mahmudov A.B., Allayorov M.O’. “Dorivor va ozuqabop o’simliklarni plantatsiyalarini tashkil etish va xom-ashyosini tayyorlash bo’yicha metodik qo’llanma”, Toshkent- 2015.
4. Toyjonov K., Nigmatullaev B.A., Sagdullaev Sh.Sh. “O’zbekiston dorivor o’simliklari lotincha nomlanishining etimologik lug’ati”. Toshkent- 2016.
5. Haydarov Q.H., Hojimatov Q.H. O'zbekiston o'simliklari. Toshkent,. "O'qituvchi", 1992 y. - 241.
6. Karimov V., SHomahmudov A. Xalq tabobati va zamonaviy ilmiy tibda qo'llaniladigan shifobaxsh o'simliklar. Toshkent, “Ibn Sino” NMB, 1993 y. - 320 b.
7. Xolmatov H.X., Habibov Z. H., Farmakognoziya [Darslik], T., 1967;
8. Nabiyev M, Shifobaxsh giyoxlar, T., 1980;
9. Hojimatov Q., Olloyorov M. O'zbekistonning shifobaxsh usimliklari va ularni muhofaza qilish, T., 1988.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

FUNDUK, DOLCHIN VA ODDIY ZIRK ARALASHMALARINING ANTIOKSIDANTLIK FAOLLIGINI ANIQLASH

Shaxobiddin Mirzarayimovich Qirg'izov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Sevara Fazlidinovna Abdullayeva
Andijon davlat universiteti “Tovar kimyosi” ixtisosligi bo‘yicha 2-kurs tayanch doktoranti
https://orcid.org/0009-0004-9331-438X
E-mail: angel228709@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.433

Kalit so'zlar:
dolchin, oddiy zirk, funduk, antioksidant faollik, biologik faol moddalar

Annotatsiya

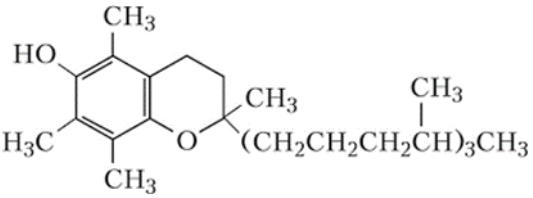
Zamonaviy oziq-ovqat kimyosi va xalq tabobatida tabiiy antioksidantlarga asoslangan biologik faol qo‘shilmalarni yaratish muhim yo‘nalishlardan biridir. Tadqiqotda funduk, dolchin va zirk asosidagi ekstraktlarning antioksidant xususiyatlari tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, bu moddalar birgalikda antioksidant faolligini oshiradi. Ushbu tadqiqot tabiiy antioksidantlarga asoslangan qo‘shilmalar ishlab chiqishning istiqbollari haqida muhim ma'lumotlar beradi.

Havola uchun

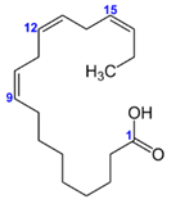
Qirg’izov, S. M., & Abdullayeva, S. F. FUNDUK, DOLCHIN VA ODDIY ZIRK ARALASHMALARINING ANTIOKSIDANTLIK FAOLLIGINI ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.433

Kirish. Zamonaviy oziq-ovqat sanoati inson salomatligini yaxshilash va kasalliklarning oldini olishga qaratilgan yangi texnologiyalar va mahsulotlarni ishlab chiqishga intilmoqda. Shu jumladan, tabiiy antioksidantlarga asoslangan oziq-ovqat qo‘shimchalari jadal rivojlanayotgan yo‘nalishlardan biri hisoblanadi [1]. Tabiiy antioksidantlar organizmda erkin radikallar hosil bo‘lishini kamaytirish, oksidlovchi shikastlanishni oldini olish va hujayralarni himoya qilish kabi muhim vazifalarga ega. Shu sababli, biofaol o‘simlik mahsulotlaridan tayyorlangan oziq-ovqat qo‘shilmalari jigar, yurak-qon tomir tizimi va metabolik kasalliklarning oldini olishda samarali vosita bo‘lishi mumkin [2].

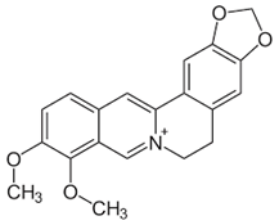
Xalq tabobati va zamonaviy ilmiy tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, funduk (Corylus avellana), dolchin (Cinnamomum verum) va oddiy zirk (Berberis vulgaris) tarkibida biologik faol moddalarning yuqori konsentratsiyasi mavjud bo‘lib, ular antioksidant va gepatoprotektiv ta’sirga ega. Fundukning tarkibidagi omega-3 va tokoferollar jigar hujayralarini oksidlovchi shikastlanishdan himoya qilishda muhim o‘rin tutadi [3]. Dolchin antioksidant va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlarga boy bo‘lib, uning ekstraktlari jigar yog‘lanishini kamaytirish va metabolik jarayonlarni yaxshilashga yordam beradi [4]. Oddiy zirk esa berberin moddasini o‘z ichiga olgan bo‘lib, u gepatoprotektiv ta’sir ko‘rsatishi va safro ajralishini rag‘batlantirishi ilmiy tadqiqotlar orqali tasdiqlangan [5].



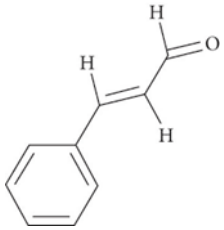
α-tokoferol (E vitamin)



α-linolenik kislota (Omega-3)



Berberin



Sinnamaldegid (dolchin aldegidi)

Ushbu tadqiqotda funduk, dolchin va zirkning turli nisbatlarida tayyorlangan aralashmalarning antioksidant faolligi baholandi. Adrenalinning in vitro autooksidlanish reaksiyasini ingibirlash yordamida mazkur aralashmalarning erkin radikallarni neytrallash qobiliyati o‘rganildi. Tadqiqot natijalari optimal nisbatni aniqlashga yordam beradi va ushbu tabiiy mahsulotlarning oziq-ovqat qo‘shimchalari sifatida samaradorligini baholash uchun ilmiy asos yaratadi.

Tajriba qism. Biz ushbu tajribada O‘zbekiston hududida yetishtirilgan funduk va zirkdan hamda Hindistondan oziq-ovqat mahsuloti sifatida olib kelingan dolchin namunalaridan foydalandik. Olingan namunalarning turli nisbatdagi kompositsiyalari 1-jadvalda keltirilgan.

Foydalanilgan jihoz va reaktivlar. Maydalangan va quritilgan funduk mang’izi, Hindiston dolchini, oddiy zirk, adrenalin tartarat (0.18%), etanol (96%), buffer eritma (Na2CO3-NaHCO3, pH=10.65), shpritsli filtr, spektrofotometr kyuvetasida K7000 (YOKE, Xitoy).

Namunalarining antioksidant faolligini aniqlash

Analiz uchun berilgan namunalarning Adrenalinning in vitro sharoitida autoksidlanish reaksiyasini ingibirlanishi metodi bilan ya’ni adrenalinning autooksidlanish reaksiyasini ingibirlash qobiliyati va shu bilan birga kislorodning faol shaklini (KFSh) hosil bo‘lishini oldini olishi bilan baholanadi, Tekshirilgan namunalarning antioksidant faolligi adrenalinning autooksidlanishini ingibirlashi bo‘yicha foizlarda (AF%) ifodalanadi [6, 7]

Namuna ekstraktini tayyorlash:

Namunalarning ekstraktlari ikki xil usulda tayyorlandi [8].

0.75 g o‘simlik namunasini 25 ml suvda 10 daqiqa qaytarma sovitkich bilan jihozlangan kolbada qaynatish bilan amalga oshirildi. Olingan ekstrakt 0.45 mkm li shpritsli filtrdan o‘tkazilib, analiz uchun foydalanildi.

0.75 g o‘simlik namunasi 25 ml 96 % li etanolda 20 daqiqa davomida 60 oC haroratda ultratovushli ekstraksiya qilindi. Olingan ekstrakt 0.45 mkm li shpritsli filtrdan o‘tkazilib, analiz uchun foydalanildi.

Spektrofotometrik tahlil.

0.2 M karbonatli (Na2CO3-NaHCO3, pH=10,65) buferdan 3 ml hamda adrenalin tartratning 0.18 % eritmasidan 0.14 ml solib, tez aralashtirib, qalinligi 10 mm bo‘lgan spektrofotometr kyuvetasida K7000 (YOKE, Xitoy) 10 daqiqa davomida 347 nm to‘lqin uzunlikda har 30 soniyadagi optik zichligi D1 aniqlandi. Adrenalin va namunalarning suvli hamda spirtli ekstraktlarini o‘lchangan optik zichliklari 2-jadvalda keltirildi.

Tekshirilayotgan o‘simlik ekstraktidan 45 mkl, bufer eritmadan 3 ml va adrenalin tartratning 0.18 % li eritmasidan 0.14 ml olib yuqoridagi usulda aralashtirildi hamda 347 nm to‘lqin uzunligida optik zichligi o‘lchandi (D2).

1-jadval

Namunalarning turli xil nisbatdagi kompozitsiyasi

Namuna nomi	Namuna №1	Namuna №2	Namuna №3	Namuna №4
Funduk	1	2	1	1
Dolchin	1	1	2	1
Zirk	1	1	1	2

2-jadval

Adrenalin va namunalarning suvli hamda spirtli ekstraktlarini o‘lchangan optik zichliklari

Vaqt, sek	Adrenalin (D_1)	Namuna N1 suv	Namuna N2 suv	Namuna N3 suv	Namuna N4 suv	Namuna N1 spirt	Namuna N2 spirt	Namuna N3 spirt	Namuna N4 spirt
0	0,037	0,102	0,058	0,105	0,068	0,002	0,021	0,022	0,022
30	0,063	0,199	0,165	0,217	0,152	0,018	0,03	0,042	0,038
60	0,09	0,287	0,262	0,311	0,226	0,04	0,038	0,062	0,056
90	0,117	0,365	0,342	0,388	0,289	0,059	0,046	0,082	0,078
120	0,144	0,427	0,41	0,45	0,342	0,079	0,053	0,102	0,092
150	0,172	0,481	0,465	0,497	0,386	0,098	0,062	0,121	0,11
180	0,198	0,522	0,509	0,534	0,421	0,116	0,07	0,141	0,128
210	0,222	0,555	0,543	0,561	0,449	0,133	0,078	0,158	0,146
240	0,248	0,582	0,568	0,583	0,474	0,148	0,086	0,176	0,162
270	0,271	0,604	0,588	0,6	0,494	0,163	0,094	0,192	0,18
300	0,294	0,622	0,606	0,614	0,513	0,178	0,102	0,207	0,195
330	0,314	0,636	0,62	0,63	0,53	0,193	0,109	0,222	0,209
360	0,332	0,648	0,632	0,64	0,546	0,208	0,118	0,236	0,222
390	0,347	0,658	0,642	0,651	0,56	0,222	0,127	0,248	0,237
420	0,363	0,666	0,651	0,659	0,575	0,233	0,134	0,261	0,25
450	0,378	0,672	0,66	0,668	0,588	0,247	0,142	0,273	0,262
480	0,393	0,679	0,669	0,674	0,601	0,26	0,149	0,285	0,274
510	0,408	0,684	0,677	0,675	0,612	0,272	0,156	0,295	0,283
540	0,422	0,688	0,682	0,668	0,622	0,284	0,163	0,306	0,295
570	0,44	0,69	0,681	0,663	0,631	0,298	0,169	0,316	0,306
600	0,462	0,685	0,675	0,657	0,635	0,31	0,176	0,325	0,316

Olingan natijalar va muhokamalar.

Tekshirilgan namunalarning antioksidant faolligi adrenalinning autooksidlanishini ingibirlashi bo‘yicha foizlarda (AF%) ifodalanadi va quyidagi formula bilan hisoblandi hamda 3-jadvalda keltirildi:

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

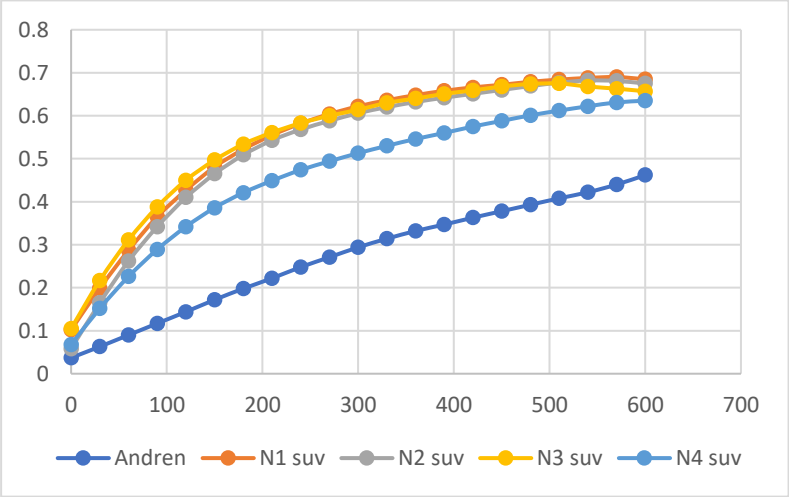
Bu yerda, D1-buferga qo‘shilgan adrenalin tartrat eritmasinig optik zichligi, D2-buferga qo‘shilgan namuna ekstrakti va adrenalin tartratni optik zichligi.

3-jadval

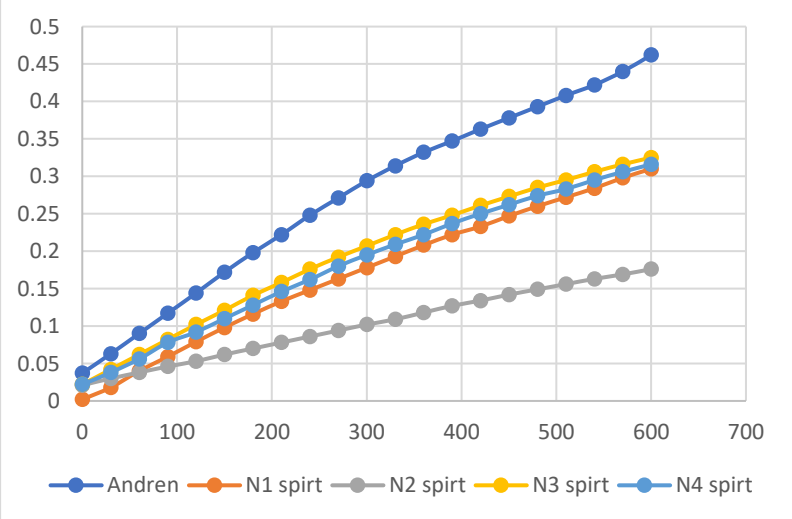
Namunalar suvli va spirtli ekstraklarining antioksidant faolliklari qiymatlari.

Vaqt	AF, %							
	N1 suv	N2 suv	N3 suv	N4 suv	N1 spirt	N2 spirt	N3 spirt	N4 spirt
1-minut	-	-	-	-	55.6	57.78	31.1	37.8
3-minut	-	-	-	-	41.4	64.65	28.8	35.4
5-minut	-	-	-	-74.5	39.5	65.31	29.6	33.7
10-minut	**-48.3**	**46.1**	**-42.2**	**-37.4**	**32.9**	**61.90**	**29.7**	**31.6**

Adrenalin va namuna ekstraktlarining optik zichliklari oshib borishi quyidagi diagrammalarda keltirilgan.



1-rasm. Adrenalin va suvli namuna ekstraktlari qo‘shilgan adrenalinning optik zichliklari o‘sish diagrammasi (λ=347 nm).



2-rasm. Adrenalin va spirtli namuna ekstraktlari qo‘shilgan adrenalinning optik zichliklari o‘sish diagrammasi (λ=347 nm).

Olingan natijalardan tekshirilayotgan namunaning boshlang'ich daqiqalarda suvni ekstraksiyalar prooksidantlik faollikni namoyon qilganini, lekin spirtli namunalarning barchasi antioksidantlik faolliklari 10 daqiqada 10% dan yuqoriligini ko'rish mumkin. Bundan tashqari suvli namunada ham boshlang'ich daqiqaga nisbatan 10 daqiqada prooksidantlik faolligi kamayib borgani kuzatiladi. Eng yuqori antioksidantlik faollik 2-namuna (N2) ning suvli ekstraktida (46.1%), spirtli ektraktida (61.9%) kuzatildi. Demak, muqobil variant sifatida funduk, dolchin, zirk mos ravishda 2:1:1 bo'lgan nisbatni olish mumkin.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda funduk (Corylus avellana), dolchin (Cinnamomum verum) va oddiy zirk (Berberis vulgaris) asosida tayyorlangan turli nisbatdagi aralashmalarning antioksidant faolligi adrenalinning in vitro autooksidlanish reaksiyasini ingibirlash yordamida baholandi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, 2-namuna eng yuqori antioksidant faollikka ega bo'lib, optimal nisbat sifatida tanlandi. Ushbu nisbatdagi tabiiy aralashma antioksidantlar manbai bo'lib, ularning kombinatsiyasi erkin radikallarni neytrallashda samarali hisoblanadi. Biz kelajakda mazkur aralashmaning kimyoviy tarkibi, biologik faolliklari va xalq tabobati hamda oziq-ovqat sanoatida qo'llash imkoniyatlari yuzasidan ilmiy tadqiqotlar olib borish zarur deb xisoblaymiz. Bu yondashuv tabiiy antioksidantlar asosida oziq-ovqat qo'shilmalari ishlab chiqish uchun tavsiya etish istiqbolliy ekanligini ko'rsatadi.

Adabiyotlar

1. World Health Organization. Traditional Medicine Strategy: 2014-2023. Geneva: WHO, 2013.
2. Zhao, X. et al. Hepatoprotective effects of natural antioxidants: A systematic review. Journal of Functional Foods, 2019, №57, P.317-328.
3. Ghorbanian, A. et al. Effect of omega-3 fatty acids on liver function and oxidative stress markers. Nutrition Research, 2021, №85, P.19-28.
4. Zhang, Y. et al. Cinnamon extract and its effect on metabolic disorders and fatty liver disease. Phytomedicine, 2020, №68, P.152-176.
5. Singh, R. et al. Berberine and its hepatoprotective properties: Mechanisms and clinical applications. Biomedicine & Pharmacotherapy, 2018, №108, P.1876-1885.
6. Патент. RU2144674C1. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений. 2000. Url: https://patentimages.storage.googleapis.com/4b/17/a7/c0848d28409d60/RU2144674C1.pdf.
7. 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.
8. 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, Vol 3, №3, P.179–205., https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СМЕСЕЙ ФУНДУКА, КОРИЦЫ И БАРБАРИСА

Шахобиддин Мирзараимович Киргизов
Андижанский государственный университетПрофессор кафедры химии, доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Севара Фазлиддиновна Абдуллаева
Андижанский государственный университетдокторант 2-го года обучения по специальности "Товарная химия"
https://orcid.org/0009-0004-9331-438X
E-mail: angel228709@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.433

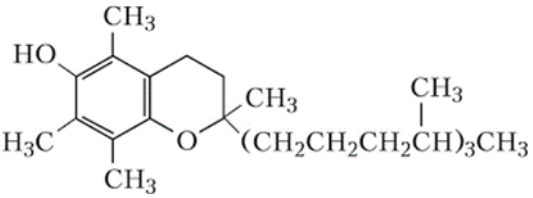
Ключевые слова:
корица, барбарис, фундук, антиоксидантная активность, биологически активные вещества

Аннотация
Современная пищевая химия и народная медицина направлены на создание биологически активных добавок на основе природных антиоксидантов. В исследовании проанализированы антиоксидантные свойства экстрактов фундука, корицы и барбариса. Результаты показали, что эти вещества усиливают антиоксидантную активность при смешивании. Это исследование дает важную информацию для разработки добавок на основе природных антиоксидантов.

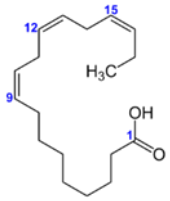
Как цитировать
Киргизов, Ш. М., & Абдуллаева, С. Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СМЕСЕЙ ФУНДУКА, КОРИЦЫ И БАРБАРИСА. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.433

Введение. Современная пищевая промышленность стремится разрабатывать новые технологии и продукты, направленные на улучшение здоровья человека и предотвращение заболеваний. В том числе, пищевые добавки на основе натуральных антиоксидантов являются одним из быстро развивающихся направлений [1]. Натуральные антиоксиданты играют важную роль в снижении образования свободных радикалов в организме, предотвращении окислительных повреждений и защите клеток. Поэтому пищевые добавки, изготовленные из биоактивных растительных продуктов, могут быть эффективным средством профилактики заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы и метаболических расстройств [2].

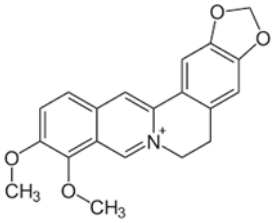
Народная медицина и современные научные исследования показывают, что фундук (Corylus avellana), корица (Cinnamomum verum) и обыкновенная барбарис (Berberis vulgaris) содержат высокую концентрацию биологически активных соединений, обладающих антиоксидантным и гепатопротекторным эффектом. Омега-3 жирные кислоты и токоферолы, содержащиеся в фундуке, играют важную роль в защите клеток печени от окислительного повреждения [3]. Корица богата антиоксидантными и противовоспалительными свойствами, а её экстракты помогают уменьшить жировую инфильтрацию печени и улучшить метаболические процессы [4]. Барбарис содержит берберин, который, как доказано научными исследованиями, оказывает гепатопротекторное действие и стимулирует выделение желчи [5].



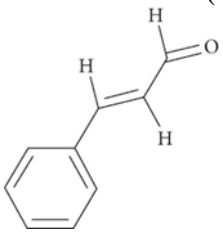
α-токоферол (витамин Е)



α-линоленовая кислота (Омега-3)



Берберин



циннамический альдегид

В данном исследовании была оценена антиоксидантная активность смесей, приготовленных в различных соотношениях фундука, корицы и барбариса. Способность этих смесей нейтрализовать свободные радикалы изучалась с использованием ингибирования аутоокисления адреналина in vitro. Результаты исследования помогают определить оптимальное соотношение и обеспечивают научную основу для оценки эффективности этих натуральных продуктов в качестве пищевых добавок.

Экспериментальная часть. В данном эксперименте мы использовали фундук и барбарис, выращенные на территории Узбекистана, а также образцы корицы, импортированные из Индии в качестве пищевого продукта. Составы образцов в различных соотношениях приведены в таблице 1.

Используемое оборудование и реактивы.

Измельчённые и высушенные ядра фундука, индийская корица, обыкновенный барбарис, тартрат адреналина (0.18%), этанол (96%), буферный раствор (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH=10.65), шприцевой фильтр, кювета для спектрофотометра K7000 (YOKE, Китай).

Определение антиоксидантной активности образцов

Антиоксидантная активность исследуемых образцов оценивалась методом ингибирования аутоокисления адреналина in vitro. Определялась способность образцов ингибировать аутоокисление адреналина и предотвращать образование активных форм кислорода (АФК). Антиоксидантная активность исследуемых образцов выражалась в процентах ингибирования аутоокисления адреналина (АА%) [6, 7].

Приготовление экстрактов образцов.

Экстракты образцов были приготовлены двумя различными методами [8]:

1. Водная экстракция: 0.75 г растительного образца кипятили в 25 мл воды в течение 10 минут во флаконе, оснащённом обратным холодильником. Полученный экстракт фильтровали через шприцевой фильтр (0.45 мкм) и использовали для анализа.
2. Этанольная экстракция: 0.75 г растительного образца подвергали ультразвуковой экстракции в 25 мл 96% этанола при 60°C в течение 20 минут. Полученный экстракт фильтровали через шприцевой фильтр (0.45 мкм) и использовали для анализа.

Спектрофотометрический анализ.

В пробирку добавляли 3 мл 0.2 М карбонатного буфера (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH=10.65) и 0.14 мл 0.18% раствора тартрата адреналина, быстро перемешивали и переносили в кювету спектрофотометра толщиной 10 мм (K7000, YOKE, Китай). Оптическая плотность (D1) измерялась на длине волны 347 нм каждые 30 секунд в течение 10 минут. Измеренная

оптическая плотность адреналина и водных и спиртовых экстрактов образцов приведена в таблице 2.

Для анализа растительных экстрактов 45 мкл исследуемого растительного экстракта, 3 мл буферного раствора и 0.14 мл 0.18% раствора тартрата адреналина смешивали аналогичным способом. Оптическая плотность (D2) измерялась при 347 нм.

Таблица 1

Композиции образцов в различных соотношениях

Название образца	**Образец №1**	**Образец №2**	**Образец №3**	**Образец №4**
Фундук	1	2	1	1
Корица	1	1	2	1
Барбарис	1	1	1	2

Таблица 2

Измеренные оптические плотности адреналина, водных и спиртовых экстрактов образцов

Время (сек)	**Адреналин (D1)**	**Образец №1 (вода)**	**Образец №2 (вода)**	**Образец №3 (вода)**	**Образец №4 (вода)**	**Образец №1 (спирт)**	**Образец №2 (спирт)**	**Образец №3 (спирт)**	**Образец №4 (спирт)**
0	0,037	0,102	0,058	0,105	0,068	0,002	0,021	0,022	0,022
30	0,063	0,199	0,165	0,217	0,152	0,018	0,03	0,042	0,038
60	0,09	0,287	0,262	0,311	0,226	0,04	0,038	0,062	0,056
90	0,117	0,365	0,342	0,388	0,289	0,059	0,046	0,082	0,078
120	0,144	0,427	0,41	0,45	0,342	0,079	0,053	0,102	0,092
150	0,172	0,481	0,465	0,497	0,386	0,098	0,062	0,121	0,11
180	0,198	0,522	0,509	0,534	0,421	0,116	0,07	0,141	0,128
210	0,222	0,555	0,543	0,561	0,449	0,133	0,078	0,158	0,146
240	0,248	0,582	0,568	0,583	0,474	0,148	0,086	0,176	0,162
270	0,271	0,604	0,588	0,6	0,494	0,163	0,094	0,192	0,18
300	0,294	0,622	0,606	0,614	0,513	0,178	0,102	0,207	0,195
330	0,314	0,636	0,62	0,63	0,53	0,193	0,109	0,222	0,209
360	0,332	0,648	0,632	0,64	0,546	0,208	0,118	0,236	0,222
390	0,347	0,658	0,642	0,651	0,56	0,222	0,127	0,248	0,237
420	0,363	0,666	0,651	0,659	0,575	0,233	0,134	0,261	0,25
450	0,378	0,672	0,66	0,668	0,588	0,247	0,142	0,273	0,262
480	0,393	0,679	0,669	0,674	0,601	0,26	0,149	0,285	0,274
510	0,408	0,684	0,677	0,675	0,612	0,272	0,156	0,295	0,283
540	0,422	0,688	0,682	0,668	0,622	0,284	0,163	0,306	0,295
570	0,44	0,69	0,681	0,663	0,631	0,298	0,169	0,316	0,306
600	0,462	0,685	0,675	0,657	0,635	0,31	0,176	0,325	0,316

Полученные результаты и обсуждения.

Антиоксидантная активность исследуемых образцов выражалась в процентах ингибирования аутоокисления адреналина (АА%) и рассчитывалась по следующей формуле. Полученные результаты приведены в таблице 3.

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

Здесь D_1 — оптическая плотность раствора тартрата адреналина, добавленного в буфер, а D_2 — оптическая плотность экстракта образца с тартратом адреналина, добавленного в буфер.

Таблица 3

Значения антиоксидантной активности водных и спиртовых экстрактов образцов

Время	AF, %							
	N1 вода	N2 вода	N3 вода	N4 вода	N1 спирт	N2 спирт	N3 спирт	N4 спирт
1 минут	-	-	-	-	55.6	57.78	31.1	37.8
3 минут	-	-	-	-	41.4	64.65	28.8	35.4
5 минут	-	-	-	-74.5	39.5	65.31	29.6	33.7
10 минут	**-48.3**	**46.1**	**-42.2**	**-37.4**	**32.9**	**61.90**	**29.7**	**31.6**

Рост оптической плотности адреналина и экстрактов образцов представлен на следующих диаграммах.

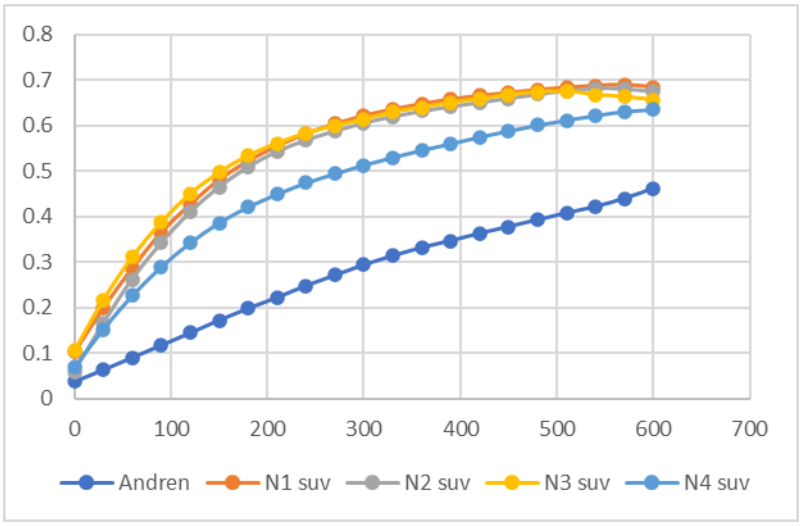


Рисунок 1. Диаграмма роста оптической плотности адреналина и водных экстрактов образцов с адреналином (λ = 347 нм).

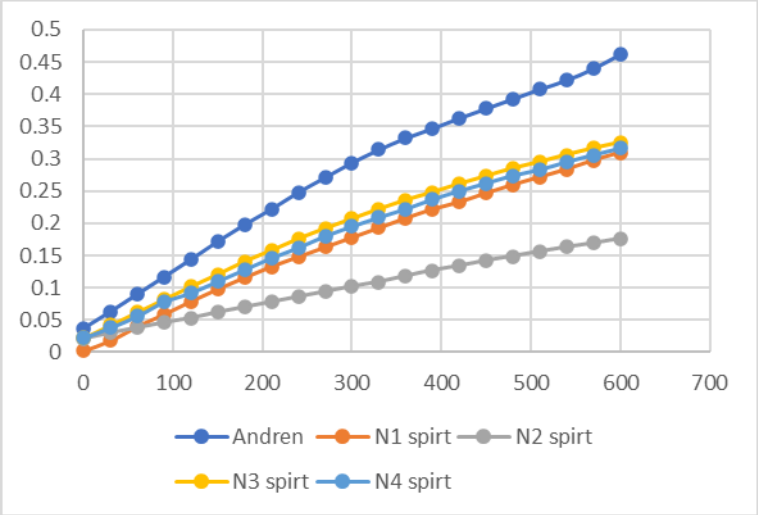


Рисунок 2. Диаграмма роста оптической плотности адреналина и спиртовых экстрактов образцов с адреналином (λ = 347 нм).

Из полученных результатов видно, что в начальные минуты водные экстракты проявляли прооксидантную активность, в то время как все спиртовые экстракты демонстрировали антиоксидантную активность выше 10% в течение 10 минут. Кроме того, в водных экстрактах наблюдалось снижение прооксидантной активности по сравнению с начальным моментом. Наивысшая антиоксидантная активность была зафиксирована у образца №2 (N2): 46.1% в водном экстракте и 61.9% в спиртовом экстракте. Таким образом, в качестве оптимального варианта можно использовать соотношение фундук, корица, барбарис – 2:1:1.

Выводы. В данном исследовании была оценена антиоксидантная активность различных соотношений смесей, приготовленных на основе фундука (Corylus avellana), корицы (Cinnamomum verum) и барбариса (Berberis vulgaris), путем ингибирования аутоокисления адреналина in vitro. Результаты показали, что образец №2 обладал наивысшей антиоксидантной активностью и был выбран в качестве оптимального соотношения. Эта натуральная смесь является источником антиоксидантов, а их комбинация эффективно нейтрализует свободные радикалы.

Мы считаем, что в будущем необходимо провести научные исследования химического состава, биологической активности и возможного применения данной смеси в народной медицине и пищевой промышленности. Этот подход демонстрирует перспективность разработки пищевых добавок на основе природных антиоксидантов.

Литературы

1. World Health Organization. Traditional Medicine Strategy: 2014-2023. Geneva: WHO, 2013.
2. Zhao, X. et al. Hepatoprotective effects of natural antioxidants: A systematic review. Journal of Functional Foods, 2019, №57, P.317-328.
3. Ghorbanian, A. et al. Effect of omega-3 fatty acids on liver function and oxidative stress markers. Nutrition Research, 2021, №85, P.19-28.
4. Zhang, Y. et al. Cinnamon extract and its effect on metabolic disorders and fatty liver disease. Phytomedicine, 2020, №68, P.152-176.
5. Singh, R. et al. Berberine and its hepatoprotective properties: Mechanisms and clinical applications. Biomedicine & Pharmacotherapy, 2018, №108, P.1876-1885.
6. Патент. RU2144674C1. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений. 2000. Url: https://patentimages.storage.googleapis.com/4b/17/a7/c0848d28409d60/RU2144674C1.pdf.

7. 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.
8. 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, Vol 3, №3, P.179–205., https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

DETERMINING THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF MIXTURES OF HAZELNUT, CINNAMON, AND BARBERRY

Shakhobiddin M. Kirgizov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Sevara F. Abdullaeva
Andijan State University 2nd year PhD student in the specialty "Chemistry of Goods"
https://orcid.org/0009-0004-9331-438X
E-mail: angel228709@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.433

Keywords:
cinnamon, barberry, hazelnut, antioxidant activity, biologically active compounds

Annotation

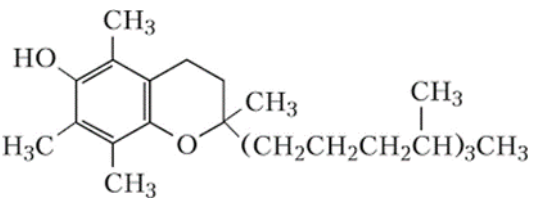
Modern food chemistry and folk medicine focus on creating biologically active supplements based on natural antioxidants. The study analysed the antioxidant properties of hazelnut, cinnamon, and barberry extracts. The results showed that mixing these substances enhances their antioxidant activity. This research provides valuable information for developing supplements based on natural antioxidants.

How to Cite

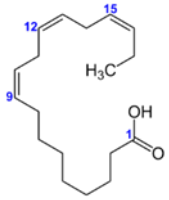
Kirgizov, S. M., & Abdullaeva, S. DETERMINING THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF MIXTURES OF HAZELNUT, CINNAMON, AND BARBERRY. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.433

Introduction. The modern food industry strives to develop new technologies and products aimed at improving human health and preventing diseases. Among them, food supplements based on natural antioxidants are one of the rapidly developing areas [1]. Natural antioxidants play a crucial role in reducing the formation of free radicals in the body, preventing oxidative damage and protecting cells. Therefore, food supplements made from bioactive plant products can be an effective means of preventing liver diseases, cardiovascular disorders, and metabolic diseases [2].

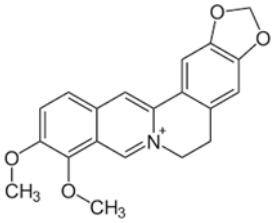
Traditional medicine and modern scientific research show that hazelnut (Corylus avellana), cinnamon (Cinnamomum verum), and barberry (Berberis vulgaris) contain a high concentration of biologically active compounds with antioxidant and hepatoprotective effects. The omega-3 fatty acids and tocopherols in hazelnuts play an important role in protecting liver cells from oxidative damage [3]. Cinnamon is rich in antioxidant and anti-inflammatory properties, and its extracts help reduce liver fat accumulation and improve metabolic processes [4]. Barberry contains berberine, which has been scientifically proven to exhibit hepatoprotective effects and stimulate bile secretion [5].



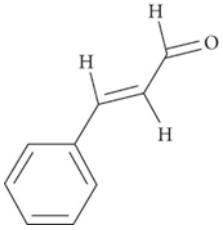
α-tocopherol (vitamin E)



α-linolenic acid (Omega-3)



Berberine



Cinnamaldehyde

In this study, the antioxidant activity of mixtures prepared in different ratios of hazelnut, cinnamon, and barberry was evaluated. The ability of these mixtures to neutralize free radicals was examined using the inhibition of adrenaline autoxidation in vitro. The results of the study help determine the optimal ratio and provide a scientific basis for assessing the effectiveness of these natural products as food supplements.

Experimental Section. In this experiment, we used hazelnuts and barberries grown in Uzbekistan, as well as cinnamon samples imported from India as a food product. The compositions of the samples in various ratios are presented in Table 1.

Equipment and Reagents Used.

Ground and dried hazelnut kernels, Indian cinnamon, barberry, adrenaline tartrate (0.18%), ethanol (96%), buffer solution (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH=10.65), syringe filter, spectrophotometer cuvette K7000 (YOKE, China).

Determination of Antioxidant Activity of the Samples

The antioxidant activity of the given samples was assessed using the inhibition method of adrenaline autoxidation in vitro. The ability of the samples to inhibit adrenaline autoxidation and prevent the formation of reactive oxygen species (ROS) was evaluated. The antioxidant activity of the tested samples was expressed as a percentage of adrenaline autoxidation inhibition (AA%) [6, 7].

Preparation of Sample Extracts

The extracts of the samples were prepared using two different methods [8]:

1. Aqueous Extraction: 0.75 g of the plant sample was boiled in 25 ml of water for 10 minutes in a flask equipped with a reflux condenser. The obtained extract was filtered through a 0.45 µm syringe filter and used for analysis.
2. Ethanolic Extraction: 0.75 g of the plant sample was subjected to ultrasonic extraction in 25 ml of 96% ethanol at 60°C for 20 minutes. The obtained extract was filtered through a 0.45 µm syringe filter and used for analysis.

Spectrophotometric Analysis

A total of 3 ml of 0.2 M carbonate buffer (Na_2CO_3-$NaHCO_3$, pH=10.65) and 0.14 ml of 0.18% adrenaline tartrate solution were mixed quickly and placed in a 10 mm thick spectrophotometer cuvette (K7000, YOKE, China). The optical density (D1) was measured at 347 nm every 30 seconds for 10 minutes. The measured optical densities of adrenaline and the aqueous and alcoholic extracts of the samples are presented in Table 2.

For the plant extract analysis, 45 µl of the tested plant extract, 3 ml of buffer solution, and 0.14 ml of 0.18% adrenaline tartrate solution were mixed using the same method. The optical density (D2) was measured at 347 nm.

Table 1

Composition of samples in different ratios

Sample Name	Sample №1	Sample №2	Sample №3	Sample №4
Hazelnut	1	2	1	1
Cinnamon	1	1	2	1

Barberry	1	1	1	2

Table 2

Measured Optical Densities of Adrenaline, Aqueous and alcoholic Extracts of Samples

Time (sec)	Adrenaline (D_1)	Sample №1 (Water)	Sample №2 (Water)	Sample №3 (Water)	Sample №4 (Water)	Sample №1 (Ethanol)	Sample №2 (Ethanol)	Sample №3 (Ethanol)	Sample №4 (Ethanol)
0	0,037	0,102	0,058	0,105	0,068	0,002	0,021	0,022	0,022
30	0,063	0,199	0,165	0,217	0,152	0,018	0,03	0,042	0,038
60	0,09	0,287	0,262	0,311	0,226	0,04	0,038	0,062	0,056
90	0,117	0,365	0,342	0,388	0,289	0,059	0,046	0,082	0,078
120	0,144	0,427	0,41	0,45	0,342	0,079	0,053	0,102	0,092
150	0,172	0,481	0,465	0,497	0,386	0,098	0,062	0,121	0,11
180	0,198	0,522	0,509	0,534	0,421	0,116	0,07	0,141	0,128
210	0,222	0,555	0,543	0,561	0,449	0,133	0,078	0,158	0,146
240	0,248	0,582	0,568	0,583	0,474	0,148	0,086	0,176	0,162
270	0,271	0,604	0,588	0,6	0,494	0,163	0,094	0,192	0,18
300	0,294	0,622	0,606	0,614	0,513	0,178	0,102	0,207	0,195
330	0,314	0,636	0,62	0,63	0,53	0,193	0,109	0,222	0,209
360	0,332	0,648	0,632	0,64	0,546	0,208	0,118	0,236	0,222
390	0,347	0,658	0,642	0,651	0,56	0,222	0,127	0,248	0,237
420	0,363	0,666	0,651	0,659	0,575	0,233	0,134	0,261	0,25
450	0,378	0,672	0,66	0,668	0,588	0,247	0,142	0,273	0,262
480	0,393	0,679	0,669	0,674	0,601	0,26	0,149	0,285	0,274
510	0,408	0,684	0,677	0,675	0,612	0,272	0,156	0,295	0,283
540	0,422	0,688	0,682	0,668	0,622	0,284	0,163	0,306	0,295
570	0,44	0,69	0,681	0,663	0,631	0,298	0,169	0,316	0,306
600	0,462	0,685	0,675	0,657	0,635	0,31	0,176	0,325	0,316

Results and Discussions

The antioxidant activity of the tested samples was expressed as the percentage of adrenaline autoxidation inhibition (AA%) and calculated using the following formula. The obtained results are presented in Table 3.

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

Here, D_1 is the optical density of the adrenaline tartrate solution added to the buffer, and D_2 is the optical density of the sample extract with adrenaline tartrate added to the buffer.

Table 3

Antioxidant Activity Values of Aqueous and alcoholic Extracts of Samples

Time	AF, %							
	N1 water	N2 water	N3 water	N4 water	N1 Ethanol	N2 Ethanol	N3 Ethanol	N4 Ethanol
1-minute	-	-	-	-	55.6	57.78	31.1	37.8
3-minute	-	-	-	-	41.4	64.65	28.8	35.4
5-minute	-	-	-	-74.5	39.5	65.31	29.6	33.7
10-minute	**-48.3**	**46.1**	**-42.2**	**-37.4**	**32.9**	**61.90**	**29.7**	**31.6**

The increase in the optical densities of adrenaline and sample extracts is presented in the following diagrams.

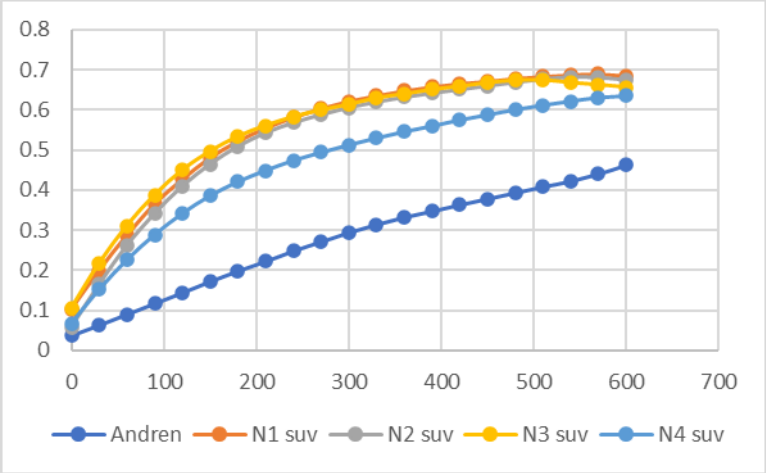


Figure 1. Growth diagram of optical densities of adrenaline and aqueous sample extracts with adrenaline (λ = 347 nm).

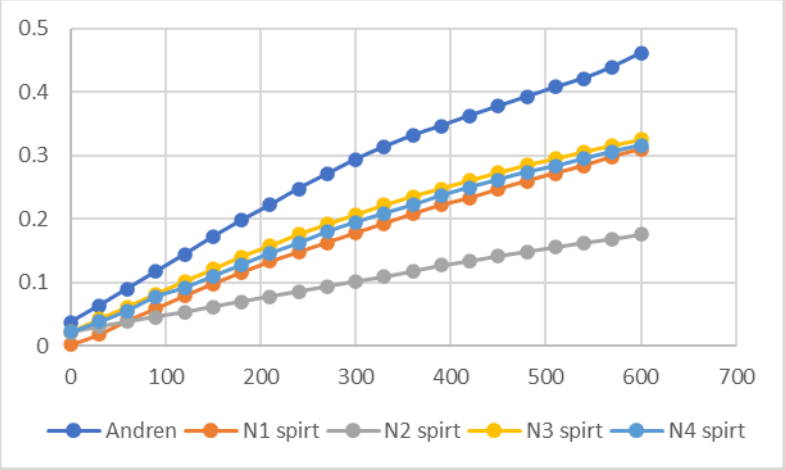


Figure 2. Growth diagram of optical densities of adrenaline and ethanol sample extracts with adrenaline (λ = 347 nm).

From the obtained results, it can be observed that in the initial minutes, the aqueous extracts exhibited prooxidant activity, whereas all ethanol extracts demonstrated antioxidant activity exceeding 10% within 10 minutes. Additionally, in the aqueous extracts, the prooxidant activity decreased over time compared to the initial minutes. The highest antioxidant activity was observed

in Sample №2 (N2), with 46.1% in the aqueous extract and 61.9% in the ethanol extract. Thus, as an optimal alternative, the hazelnut, cinnamon, and barberry ratio can be 2:1:1.

Conclusion. In this study, the antioxidant activity of various ratios of mixtures prepared from hazelnut (Corylus avellana), cinnamon (Cinnamomum verum), and barberry (Berberis vulgaris) was evaluated by inhibiting the in vitro autoxidation of adrenaline. The results showed that Sample №2 exhibited the highest antioxidant activity and was selected as the optimal ratio. This natural blend serves as a source of antioxidants, with its combination effectively neutralizing free radicals.

We believe that future research should focus on the chemical composition, biological activities, and potential applications of this mixture in traditional medicine and the food industry. This approach demonstrates the promising potential of developing food supplements based on natural antioxidants.

References

1. World Health Organization. Traditional Medicine Strategy: 2014-2023. Geneva: WHO, 2013.
2. Zhao, X. et al. Hepatoprotective effects of natural antioxidants: A systematic review. Journal of Functional Foods, 2019, №57, P.317-328.
3. Ghorbanian, A. et al. Effect of omega-3 fatty acids on liver function and oxidative stress markers. Nutrition Research, 2021, №85, P.19-28.
4. Zhang, Y. et al. Cinnamon extract and its effect on metabolic disorders and fatty liver disease. Phytomedicine, 2020, №68, P.152-176.
5. Singh, R. et al. Berberine and its hepatoprotective properties: Mechanisms and clinical applications. Biomedicine & Pharmacotherapy, 2018, №108, P.1876-1885.
6. Патент. RU2144674C1. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений. 2000. Url: https://patentimages.storage.googleapis.com/4b/17/a7/c0848d28409d60/RU2144674C1.pdf.
7. 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.
8. 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, Vol 3, №3, P.179–205., https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

DPPH USULI ORQALI AYLANT YOG‘INING ANTIRADIKAL XUSUSIYATLARINI BAHOLASH

Shaxobiddin Mirzarayimovich Qirg'izov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Mo‘ydinjon Mo‘minovich Mo'minov
Andijon davlat universiteti Kimyo va oziq-ovqat texnologiyasi kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0005-4261-1744

Dilafruz Turgunova
Andijon davlat universiteti Tayanch doktorant
https://orcid.org/0009-0005-2726-2590
E-mail: *atakhanovadilafruz98@gmail.com*

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.427

Kalit so'zlar:
aylant daraxti, antiradikal xususiyatlar, DPPH usuli, K7000 spektrofotometri, biologik faollik

Annotatsiya

Hozirgi vaqtda antioksidantlar erkin radikallar keltirib chiqaradigan oksidlovchi stressdan organizmni himoya qilishda muhim rol o‘ynaydi. Organizmda kechadigan biokimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo‘ladigan erkin radikallar hujayralarning oksidlanish-qaytarilish muvozanatini buzib, turli patologik jarayonlarning rivojlanishiga olib keladi. Antioksidant faollikni baholash usullaridan biri DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) usuli bo‘lib, u turli biologik birikmalarning, jumladan, aylant yog‘ining antiradikal xususiyatlarini tahlil qilish uchun keng qo‘llaniladi. Ushbu maqolada aylant yog‘ining antiradikal faolligini aniqlash uchun DPPH usuli va uning antioksidant xususiyatlarni tadqiq qilishdagi ahamiyati ko‘rib chiqiladi.

Havola uchun

Qirg’izov, S. M., Mo’minov, M. M., & Turgunova, D. DPPH USULI ORQALI AYLANT YOG‘INING ANTIRADIKAL XUSUSIYATLARINI BAHOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.427

Kirish. Aylant daraxti (Ailanthus altissima), shuningdek, xitoy yoshi, jannat daraxti yoki badbo‘y daraxt nomi bilan ham tanilgan, Simarubaceae oilasiga mansub, tez o‘suvchi, 25-30 m balandlikka yetuvchi bargli daraxtdir. Uning vatani Xitoy bo‘lib, hozirda butun dunyoga tarqalgan. Keng, tarvaqaylab o‘suvchi shox-shabbasi va diametri 1 metrgacha yetuvchi tanasi bor. Barglari patsimon, uzunligi 30-90 sm, ularni ishqalanishda yoqimsiz hid chiqaradi. Mayda, sarg‘ish-yashil gullari to‘pgul shaklida joylashgan. Urug‘lari qanotli mevalar (samara) bo‘lib, shamol yordamida tarqaladi.

Aylant daraxti qurg‘oqchilikka, ifloslangan havoga va sifatsiz tuproqqa chidamli. Uning mustahkam yog‘ochi va keng tanasi tufayli mebel, faner, qog‘oz ishlab chiqarishda ishlatiladi, shuningdek, tez o‘sishi sababli shaharlarni ko‘kalamzorlashtirishda ekiladi. Bundan tashqari, aylant tarkibida ko‘plab biologik faol moddalar mavjud bo‘lib, u xalq taboboti va tibbiyotda qo‘llaniladi. An’anaviy xitoy tibbiyotida uning po‘stlog‘i va barglari yallig‘lanish, bezgak, oshqozon-ichak kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Aylant urug‘lari quyidagi biologik faol moddalarni o‘z ichiga

oladi: alkaloidlar (aylantin, kvasin, sitosterin), flavonoidlar (rutin, kvertsitin, kempferol), saponinlar, fenolik birikmalar, yog‘ kislotalari va boshqa terapevtik xususiyatlarga ega moddalar [1,2].

Aylant yog‘i Ailanthus altissima urug‘laridan olinadi va o‘zining shifobaxsh xususiyatlari bilan mashhur. Ushbu yog‘ tarkibida olein, linol va palmitin kislotalari kabi muhim yog‘ kislotalari mavjud. Shuningdek, fenolik birikmalar, flavonoidlar va tokoferollar bilan boy bo‘lib, bu uning antioksidant faolligini oshiradi. Aylant yog‘i antimikrob, yallig‘lanishga qarshi va antioksidant xususiyatlarga ega. U xalq taboboti va kosmetika sanoatida terini namlantirish va himoya qilish maqsadida ishlatiladi [3].

Aylant urug‘larining biologik faolligini yanada aniq baholash uchun DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) usuli orqali antioksidant faolligi aniqlangan.

Materiallar va usullar. 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) eritmasining to‘q binafsha rangining oqarishi ayrim sof antioksidant birikmalarning vodorod atomi yoki elektron berish qobiliyatiga ega ekanligini aniqlashga yordam beradi. Barqaror DPPH• spektrofotometrik tahlilda reagent sifatida qo‘llaniladi [4].

Ushbu tajribada DPPH• erkin radikallarining inhibitiv qobiliyatini baholash uchun Blois tomonidan taklif qilingan usul [5] kichik o‘zgarishlar bilan qo‘llanildi. DPPH• eritmasi 75,12 mM konsentratsiyada etilatsetatda tayyorlanib, 100 ml hajmli o‘lchov kolbasida alyuminiy folga bilan o‘ralgan holda qorong‘ilikda xona haroratida 30 daqiqa davomida saqlandi.

Kvarsli kyuvetaga (4 ml hajmli) 3 ml DPPH eritmasi va 100 mkl etilatsetat (nazorat namunasi) qo‘shilib, spektrofotometrga joylashtirildi va 517 nm to‘lqin uzunligida yorug‘lik yutilishi (D1) har 5 daqiqada, umumiy 30 daqiqa davomida o‘lchandi. O‘lchovlar Xitoyda ishlab chiqarilgan K7000 (YOKE) spektrofotometri yordamida amalga oshirildi.

Namunaning antiradikal xususiyatlarini baholash uchun 25, 50 va 100 mkl tadqiq etilayotgan namunalar 3 ml DPPH eritmasi bilan aralashtirilib, xuddi shu sharoitda 517 nm to‘lqin uzunligida yorug‘lik yutilishi (D2) o‘lchandi. Umumiy eritma hajmi kyuvetada 3,1 ml ga yetkazish uchun etilatsetat qo‘shildi.

Namunalarning antiradikal xususiyatlari quyidagi formula bo‘yicha hisoblandi:

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

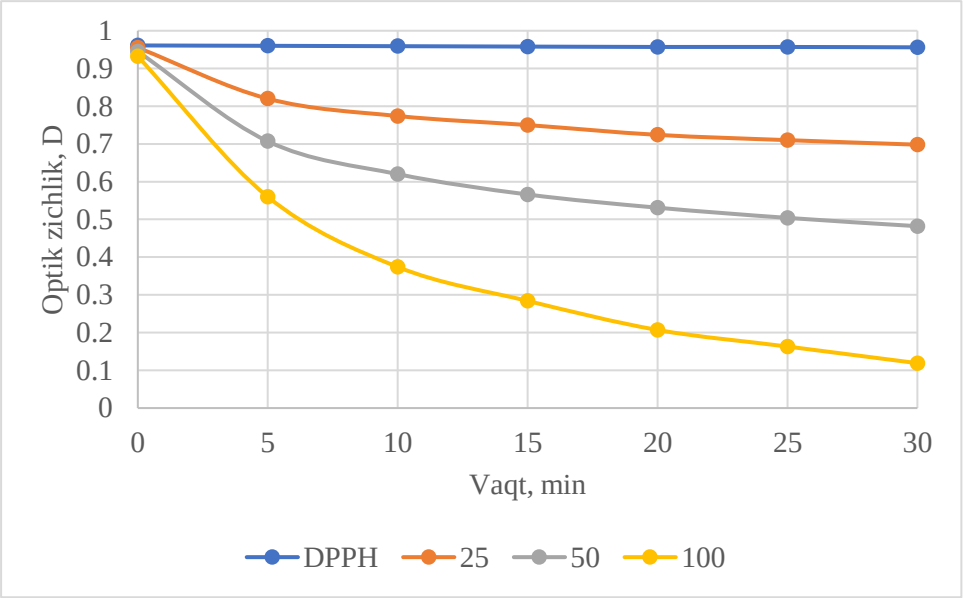
Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan:

Jadval 1

DPPH eritmasiga qo‘shilgan nazorat va tadqiqot namunalarining yorug‘lik yutilishi o‘lchov natijalari hamda hisoblangan antiradikal faollik ko‘rsatkichlari.

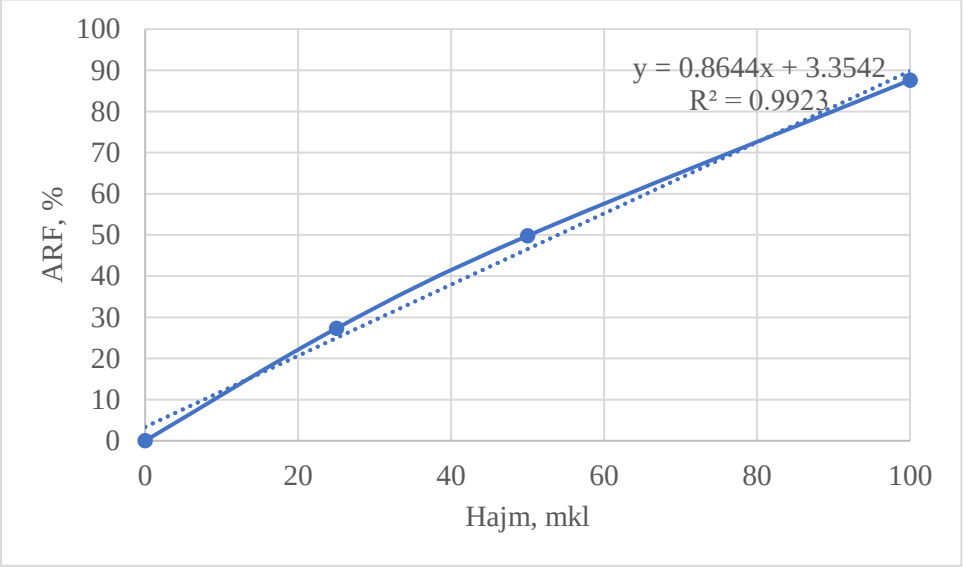
№.	Vaqt, daqiqa	Abc, D	ARF%
DPPH	0	0.961	
	5	0.96	
	10	0.959	
	15	0.958	
	20	0.957	
	25	0.957	
	30	0.956	
25	0	0.955	0.52
	5	0.82	14.58
	10	0.774	19.38
	15	0.75	21.88
	20	0.724	24.58
	25	0.71	26.04

	30	0.698	27.29
50	0	0.945	1.56
	5	0.707	26.35
	10	0.62	35.42
	15	0.566	41.04
	20	0.531	44.69
	25	0.504	47.50
	30	0.482	49.79
100	0	0.932	2.92
	5	0.56	41.67
	10	0.374	61.04
	15	0.284	70.42
	20	0.207	78.44
	25	0.163	83.02
	30	0.119	87.60



1 - Rasm. DPPH eritmasidagi nazorat va tadqiqot namunalarining yorug‘lik yutilishi o‘lchov natijalarining grafik tasviri.

DPPH erkin radikallarining 50% inhibatsiyasini ta’minlaydigan namunalar kontsentratsiyasi (IC_{50})ni hisoblash uchun 30 daqiqadan keyin har bir tajriba uchun antiradikal faollik (ARF%) qiymatlari va qo‘shilgan namuna hajmi asosida quyidagi grafik qurildi. IC_{50} qiymati tajriba ma’lumotlariga mos keluvchi trend chizig‘i funksiyasidan foydalanib aniqlangan.



2 - Rasm. 10 daqiqadan so‘ng ARF% va namunalar hajmi o‘rtasidagi bog‘liqlik grafigi.

Grafiga joylashtirilgan trend chizig‘i quyidagi formula x=(y-b)/m asosida hisoblandi:

Bu yerda x — 50% ARF% (IC_{50}) mos keluvchi hajm, y — ARF%, m — trend chizig‘ining og‘ishi, b — kesishish nuqtasi. Funksional formula quyidagicha ifodalanadi: y=mx+b

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3.3542)}{0.8644} = 53.96 \text{ мкл}$$

Natijalarni muhokama qilish. Aylant yog‘i tarkibidagi fenolik birikmalar, tokoferollar va boshqa biologik faol moddalar mavjudligi tufayli antioksidant faollikka ega. Tadqiqotlar aylant yog‘ining erkin radikallarni neytrallashdagi samaradorligini boshqa yog‘lar bilan solishtirish imkonini beradi. Oldingi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, aylant yog‘ining antioksidant faolligi an’anaviy antioksidantlar, masalan, E vitamini va fenolik birikmalarga boy bo‘lgan boshqa o‘simlik yog‘lari bilan taqqoslanishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, namunada antiradikal faollik aniqlandi va uning IC_{50} qiymati 53,96 mkl ni tashkil etdi.

Xulosa. DPPH usuli aylant yog‘ining antioksidant faolligini baholash uchun oddiy, tezkor va samarali usul hisoblanadi. Olingan ma’lumotlar ushbu yog‘ni boshqa yog‘lar bilan taqqoslash va uning sog‘liq uchun foydasini baholash uchun ishlatilishi mumkin. Kelajakdagi tadqiqotlar yog‘ni texnologik qayta ishlashning uning antioksidant xususiyatlariga ta’sirini o‘rganishga qaratilishi mumkin.

Aylant yog‘i tarkibining boyligi va antioksidant xususiyatlari tufayli tibbiyot, kosmetologiya va oziq-ovqat sanoatida qo‘llanilishi mumkin. Tabiiy antioksidantlarni o‘rganayotgan olimlar uchun uning tadqiqotlari dolzarb bo‘lib qolmoqda.

Adabiyotlar

1. Кароматов И.Д., Хожиев А.Я. Айлант высочайший, обыкновенный. Китайский ясень природные противоопухолевые средства // Биология и интегративная медицина. - №1, январь-февраль (47) 2021

2. Priyanka R. Sapkal, Anilkumar U. Tatiya, Sandip D. Firke. Phytochemical profile, antioxidant, cytotoxic and anti-inflammatory activities of stem bark extract and fractions of Ailanthus excelsa Roxb.: In vitro, in vivo and in silico approaches //Heliyon 9, 2023 https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15952

3. Andonova T., Petkova Z., Teneva O., and others. Ailathus altissima Seed oil – A valuble Source of Lipid-Soluble Components with DNA Protective and Antiproliferative Activities //Foods 2024, 13, 1268. https://doi.org/10.3390/foods13081268
4. 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.
5. Blois, M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 1958, 181, 1199–1200
6. 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 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ АЙЛАНТОВОГО МАСЛА МЕТОДОМ DPPH

Шахобиддин Мирзараимович Киргизов
Андижанский государственный университет Профессор кафедры химии, доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Муйдинджон Муминович Муминов
Андижанский государственный университет Профессор кафедры химической и пищевой технологии, доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0005-4261-1744

Дилафруз Тургунова
Андижанский государственный университет Базовый докторант
https://orcid.org/0009-0005-2726-2590
E-mail: atakhanovadilafruz98@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.427

Ключевые слова:
айлант высочайший, антирадикальные свойства, метод DPPH, спектрофотометр K7000, биологическая активность

Аннотация. В настоящее время антиоксиданты играют важную роль в защите организма от окислительного стресса, вызванного свободными радикалами. Свободные радикалы, образующиеся в результате биохимических процессов в организме, нарушают окислительно-восстановительный баланс клеток, что приводит к развитию различных патологических процессов организма. Одним из методов оценки антиоксидантной активности является метод DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил), широко используемый для анализа антирадикальной способности различных биологических соединений, в том числе айлантового масла. В данной статье рассматривается метод DPPH для определения антирадикальной активности айлантового масла и его значение в исследованиях антиоксидантных свойств.

Как цитировать
Киргизов, Ш. М., Муминов, М. М., & Тургунова, Д. ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ АЙЛАНТОВОГО МАСЛА МЕТОДОМ DPPH. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.427

Введение. Айлант высочайший (Ailanthus altissima), также известный как китайский ясень, райское дерево или вонючее дерево, — это быстрорастущее листопадное дерево, достигающее высоты 25-30 м, из семейства Симарубовые (Simaroubaceae). Родина дерева Китай, но в нынешнее время распространено по всему миру. Широкая, раскидистая крона, ствол достигает до 1 метра. Листья перистые, длиной 30-90 см, с неприятным запахом при растирании. Мелкие, желтовато-зеленые цветки собраны в соцветии метелка. Плоды крылатки(семянки), распространяются ветром. Айлант высочайший устойчив к засухам, загрязнению воздуха и плохой почве. Из-за того, что айлант имеет твердую крона и широкий ствол его используют в изготовлении мебели, фанеры, бумаги, благодаря быстрому росту сажают для озеленения городов. Кроме этого в составе айланта содержится много биологически активных веществ, благодаря чему айлант применим так и в народной медицине. В китайской традиционной медицине используется кора и листья для лечения

воспалений, малярии, желудочно-кишечных расстройств. Семена айланта содержат такие биологически активные вещества как алкалоиды (айлантин, квассин, ситостерин), флаваноиды (рутин, кверцетин, кемферол), сапонины, фенольные соединения, жирные кислоты и другие которые обладают различными лечебными свойства[1,2].

Айлантовое масло получают из семян айланта (Ailanthus altissima), дерева, известного своими целебными свойствами. Масло содержит значительное количество жирных кислот, таких как олеиновая, линолевая и пальмитиновая кислоты. Оно также богато фенольными соединениями, флавоноидами и токоферолами, которые способствуют его антиоксидантной активности. Айлантовое масло обладает антимикробными, противовоспалительными и антиоксидантными свойствами. Оно используется в народной медицине для лечения кожных заболеваний, а также в косметической индустрии благодаря своим увлажняющим и защитным свойствам[3].

Для более верной оценки биологической активности семян айланта использовали метод DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) определения антиоксидантной активности.

Материалы и методы. 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• используется в качестве реагента в спектрофотометрическом анализе [4].

В данном эксперименте метод, предложенный Блуа [5], был использован с небольшими изменениями для оценки ингибирующей способности DPPH• свободных радикалов [5]. Раствор DPPH• с концентрацией 75,12 мМ был приготовлен в этилацетате в мерной колбе объемом 100 мл, завернут в алюминиевую фольгу и выдержан в темноте при комнатной температуре в течение 30 минут.

В кварцевую кювету объемом 4 мл добавляли 3 мл раствора DPPH и 100 мкл этилацетата (контрольный образец), помещали в спектрофотометр и измеряли поглощение света на длине волны 517 нм (D1) каждые 5 минут в течение 30 минут с использованием спектрофотометра K7000, произведенного в Китае (YOKE).

Для оценки антирадикальных свойств образца 25, 50 и 100 мкл исследуемого образца смешивали с 3 мл раствора DPPH, и аналогично измеряли поглощение света на длине волны 517 нм (D2). Общий объем раствора в кювете доводили до 3,1 мл добавлением этилацетата.

Антирадикальные свойства образцов рассчитывались по следующей формуле:

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

Полученные результаты представлены в следующей таблице:

Таблица 1.

Измеренные значения поглощения света и рассчитанные показатели антирадикальной активности контрольного и исследуемого образцов, добавленных в раствор DPPH.

No.	Время, мин	Абс., D	AOA%
DPPH	0	0.961	
	5	0.96	
	10	0.959	
	15	0.958	
	20	0.957	
	25	0.957	
	30	0.956	

25	0	0.955	0.52
	5	0.82	14.58
	10	0.774	19.38
	15	0.75	21.88
	20	0.724	24.58
	25	0.71	26.04
	30	0.698	27.29
50	0	0.945	1.56
	5	0.707	26.35
	10	0.62	35.42
	15	0.566	41.04
	20	0.531	44.69
	25	0.504	47.50
	30	0.482	49.79
100	0	0.932	2.92
	5	0.56	41.67
	10	0.374	61.04
	15	0.284	70.42
	20	0.207	78.44
	25	0.163	83.02
	30	0.119	87.60

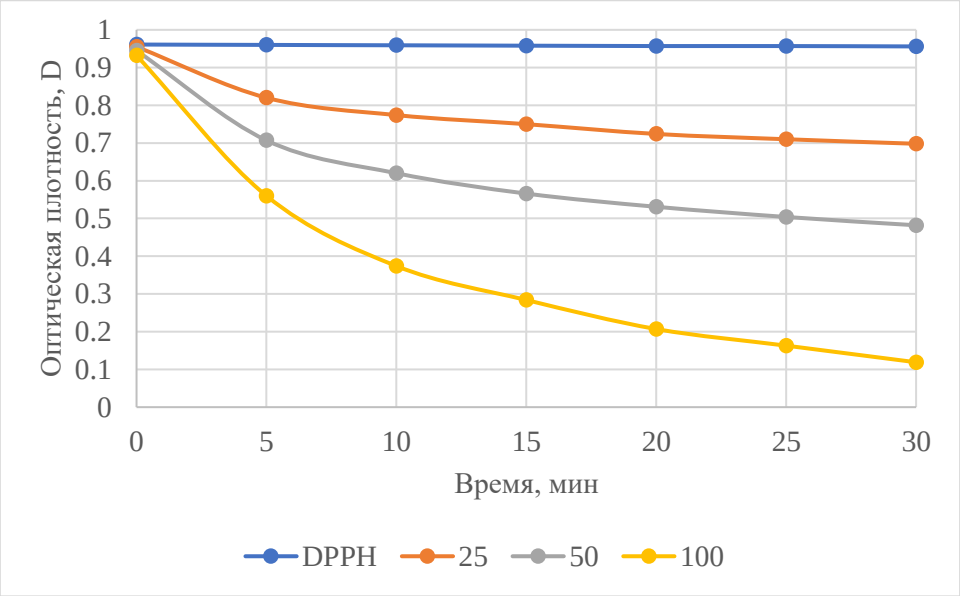


Рисунок 1. Графическое представление измеренного поглощения света, контрольного и исследуемого образцов в растворе DPPH.

Для вычисления IC_{50} (концентрации образца, ингибирующей 50% свободных радикалов DPPH), на основе значений антирадикальной активности (ARF%) через 30 минут для каждого эксперимента и объема добавленного образца был построен следующий график. IC_{50} определен с использованием функции трендовой линии, проведенной по экспериментальным данным.

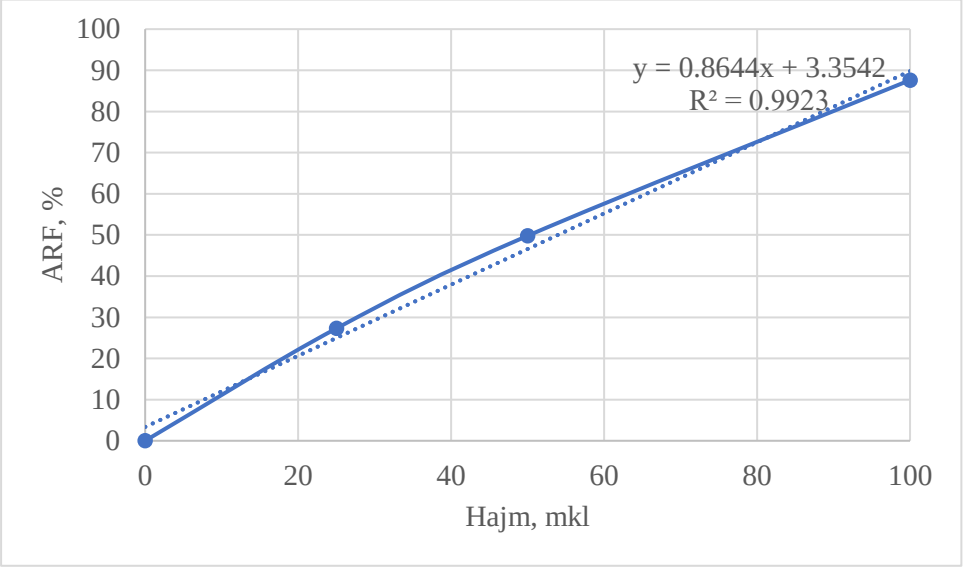


Рисунок 2. График зависимости между ARF% и объемами пробы, определенной через 10 минут.

Линия тренда, перенесенная на график, была рассчитана по формуле x=(y-b)/m, объем которой представляет 50% ARF% (IC50) по функциональной формуле y=mx+b:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3.3542)}{0.8644} = 53.96 \text{ мкл}$$

Обсуждение результатов. Айлантовое масло обладает антиоксидантной активностью, которая зависит от его состава, присутствия фенольных соединений, токоферолов и других биологически активных веществ. Исследования могут показать, насколько айлантовое масло эффективно в нейтрализации свободных радикалов по сравнению с другими маслами. Ранее проведенные исследования показывают, что антиоксидантная активность айлантового масла может быть сравнима с традиционными антиоксидантами, такими как витамин Е и другие растительные масла, содержащие высокие концентрации фенольных соединений.В заключение можно сказать, что образец проявляет антирадикальную активность, в частности, его значение IC50 составило 53,96 мкл.

Заключение. Метод DPPH является простым, быстрым и эффективным способом оценки антиоксидантной активности айлантового масла. Полученные данные могут использоваться для сравнения его с другими маслами и оценки его пользы для здоровья. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение влияния технологической обработки масла на его антиоксидантные свойства. Айлантовое масло благодаря своему богатому составу и антиоксидантным свойствам может использоваться в медицине, косметологии и пищевой промышленности. Его изучение продолжает оставаться актуальной задачей для ученых, занимающихся исследованием природных антиоксидантов.

Литературы

1. Кароматов И.Д., Хожиев А.Я. Айлант высочайший, обыкновенный. Китайский ясень природные противоопухолевые средства // Биология и интегративная медицина. - №1, январь-февраль (47) 2021

2. Priyanka R. Sapkal, Anilkumar U. Tatiya, Sandip D. Firke. Phytochemical profile, antioxidant, cytotoxic and anti-inflammatory activities of stem bark extract and fractions of Ailanthus excelsa

Roxb.: In vitro, in vivo and in silico approaches //Heliyon 9, 2023 https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15952

3. Andonova T., Petkova Z., Teneva O., and others. Ailathus altissima Seed oil – A valuble Source of Lipid-Soluble Components with DNA Protective and Antiproliferative Activities //Foods 2024, 13, 1268. https://doi.org/10.3390/foods13081268

4. 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.

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

6. 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 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

EVALUATION OF ANTIRADICAL PROPERTIES OF AILANTHUS OIL BY THE DPPH METHOD

Shakhobiddin M. Kirgizov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Muydinjon M. Muminov
Andijan State University Professor of the Department of Chemical and Food Technology, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0005-4261-1744

Dilafruz Turgunova
Andijan State University Doctoral Student
https://orcid.org/0009-0005-2726-2590
E-mail: atakhanovadilafruz98@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.427

Keywords:
ailanthus altissima, antiradical properties, DPPH method, K7000 spectrophotometer, biological activity

Annotation
Currently, antioxidants play an important role in protecting the body from oxidative stress caused by free radicals. Free radicals formed as a result of biochemical processes in the body disrupt the oxidation-reduction balance of cells, which leads to the development of various pathological processes in the body. One of the methods for assessing antioxidant activity is the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method, widely used to analyze the antiradical capacity of various biological compounds, including ailanthus oil. This article discusses the DPPH method for determining the antiradical activity of ailanthus oil and its importance in studies of antioxidant properties.

How to Cite
Kirgizov, S. M., Muminov, M. M., & Turgunova, D. EVALUATION OF ANTIRADICAL PROPERTIES OF AILANTHUS OIL BY THE DPPH METHOD. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.427

Introduction. Ailanthus altissima, also known as the tree of heaven, Chinese sumac, or stink tree, is a fast-growing deciduous tree that can reach a height of 25–30 meters. It belongs to the Simaroubaceae family. Although native to China, it is now widely distributed worldwide. The tree has a broad, spreading crown, and its trunk can grow up to 1 meter in diameter. Its pinnate leaves, measuring 30–90 cm in length, emit an unpleasant odor when crushed. The small, yellowish-green flowers form panicle inflorescences, while the winged seeds (samaras) are dispersed by wind.

Ailanthus altissima is highly resistant to drought, air pollution, and poor soil conditions. Due to its dense crown and wide trunk, the tree is used for furniture, plywood, and paper production. Its rapid growth also makes it a popular choice for urban greening projects. Additionally, Ailanthus contains numerous biologically active compounds, which contribute to its use in traditional medicine. In Chinese medicine, its bark and leaves are used to treat inflammation, malaria, and gastrointestinal disorders. The seeds of Ailanthus contain various bioactive compounds, including alkaloids

(ailanthin, quassin, sitosterol), flavonoids (rutin, quercetin, kaempferol), saponins, phenolic compounds, fatty acids, and others, which exhibit various medicinal properties [1,2].

Ailanthus oil is extracted from the seeds of Ailanthus altissima, a tree known for its healing properties. The oil contains a significant amount of fatty acids, such as oleic, linoleic, and palmitic acids. It is also rich in phenolic compounds, flavonoids, and tocopherols, which contribute to its antioxidant activity. Ailanthus oil exhibits antimicrobial, anti-inflammatory, and antioxidant properties. It is used in traditional medicine for treating skin conditions and is also applied in the cosmetic industry for its moisturizing and protective effects [3].

To accurately assess the biological activity of Ailanthus seeds, the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method was used to determine antioxidant activity.

Materials and Methods. The decolorization of the purple 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution allows the detection of certain pure antioxidant compounds capable of donating a hydrogen atom or an electron. The stable DPPH• radical is used as a reagent in spectrophotometric analysis [4].

In this experiment, the method proposed by Blois [5] was applied with slight modifications to evaluate the inhibitory capacity of DPPH• free radicals [5]. A DPPH• solution with a concentration of 75.12 mM was prepared in ethyl acetate in a 100 mL volumetric flask, wrapped in aluminum foil, and kept in the dark at room temperature for 30 minutes.

A 4 mL quartz cuvette was filled with 3 mL of the DPPH solution and 100 µL of ethyl acetate (control sample), placed in a spectrophotometer, and the absorbance was measured at a wavelength of 517 nm (D1) every 5 minutes for 30 minutes using a K7000 spectrophotometer manufactured in China (YOKE).

To assess the antiradical properties of the sample, 25, 50, and 100 µL of the test sample were mixed with 3 mL of the DPPH solution, and absorbance was measured at 517 nm (D2) under the same conditions. The total volume in the cuvette was adjusted to 3.1 mL by adding ethyl acetate.

The antiradical activities of the samples were calculated using the following formula:

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

The obtained results are presented in the following table:

Table 1.

Measured absorbance values and calculated antiradical activity indicators of the control and test samples added to the DPPH solution.

No.	Time, min	Abs, D	ARA%
DPPH	0	0.961	
	5	0.96	
	10	0.959	
	15	0.958	
	20	0.957	
	25	0.957	
	30	0.956	
25	0	0.955	0.52
	5	0.82	14.58
	10	0.774	19.38
	15	0.75	21.88
	20	0.724	24.58
	25	0.71	26.04
	30	0.698	27.29

50	0	0.945	1.56
	5	0.707	26.35
	10	0.62	35.42
	15	0.566	41.04
	20	0.531	44.69
	25	0.504	47.50
	30	0.482	49.79
100	0	0.932	2.92
	5	0.56	41.67
	10	0.374	61.04
	15	0.284	70.42
	20	0.207	78.44
	25	0.163	83.02
	30	0.119	87.60

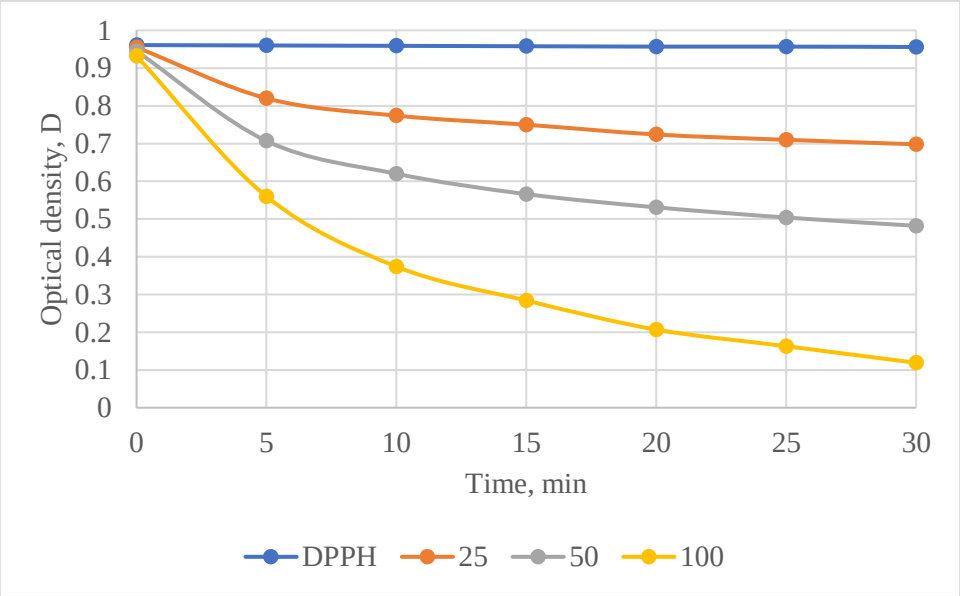


Figure 1. Graphical representation of the measured absorbance of the control and test samples in the DPPH solution.

To determine IC_{50} (the sample concentration inhibiting 50% of DPPH free radicals), a graph was constructed based on the antiradical activity (ARA%) values after 30 minutes for each experiment and the volume of the added sample. IC_{50} was determined using the trendline function applied to the experimental data.

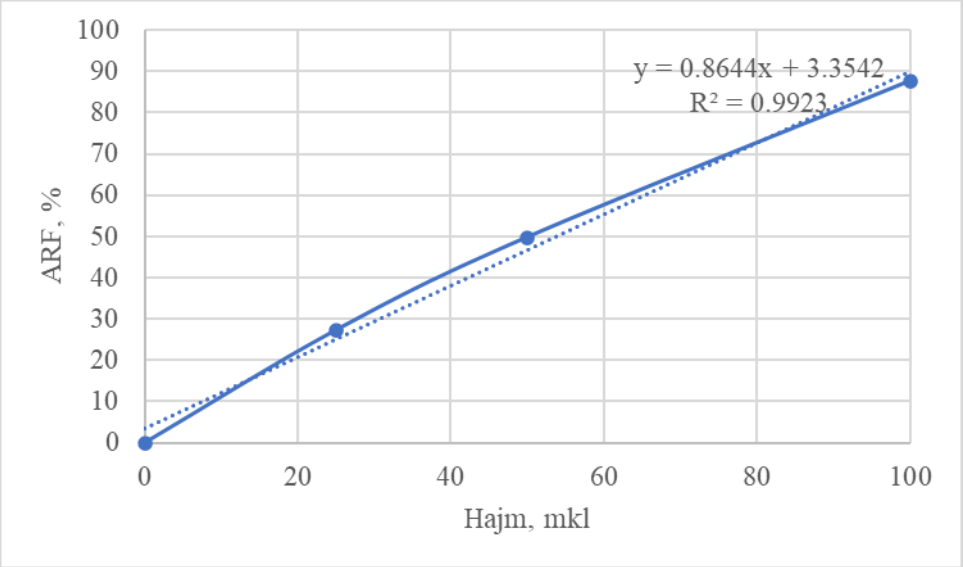


Figure 2. Plot of the relationship between ARA% and sample volumes determined after 10 minutes.

The trend line transferred to the plot was calculated using the formula x=(y-b)/m, the volume of which represents 50% of the ARA% (IC50) using the functional formula y=mx+b:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3.3542)}{0.8644} = 53.96 \text{ мкл}$$

Discussion of Results. Ailanthus oil exhibits antioxidant activity, which depends on its composition, including the presence of phenolic compounds, tocopherols, and other biologically active substances. Studies can determine how effective Ailanthus oil is in neutralizing free radicals compared to other oils. Previous research suggests that the antioxidant activity of Ailanthus oil may be comparable to traditional antioxidants such as vitamin E and other plant-based oils rich in phenolic compounds. In conclusion, the sample demonstrated antiradical activity, with an IC_{50} value of 53.96 µL.

Conclusion. The DPPH method is a simple, fast, and effective way to assess the antioxidant activity of Ailanthus oil. The obtained data can be used to compare its properties with other oils and evaluate its potential health benefits. Further research may focus on the impact of processing techniques on its antioxidant properties. Due to its rich composition and antioxidant properties, Ailanthus oil can be utilized in medicine, cosmetics, and the food industry. Its study remains a relevant topic for scientists researching natural antioxidants.

References

1. Карроматов И.Д., Хожиев А.Я. Айлант высочайший, обыкновенный. Китайский ясень природные противоопухолевые средства // Биология и интегративная медицина. - №1, январь-февраль (47) 2021

2. Priyanka R. Sapkal, Anilkumar U. Tatiya, Sandip D. Firke. Phytochemical profile, antioxidant, cytotoxic and anti-inflammatory activities of stem bark extract and fractions of Ailanthus excelsa Roxb.: In vitro, in vivo and in silico approaches //Heliyon 9, 2023 https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15952

3. Andonova T., Petkova Z., Teneva O., and others. Ailathus altissima Seed oil – A valuble Source of Lipid-Soluble Components with DNA Protective and Antiproliferative Activities //Foods 2024, 13, 1268. https://doi.org/10.3390/foods13081268

4. 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.

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

6. 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 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

BEHI (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) BARGI EKSTRAKTI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR ANALIZI

Qobiljon Qaxramonovich Otaxonov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi mudiri, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
https://orcid.org/0009-0004-4819-2934

Diyoraxon Isomiddin qizi Toychiyeva
Andijon davlat universiteti Kimyo mutaxassisligi 2-bosqich magistranti
https://orcid.org/0009-0007-9977-4450
E-mail: diyoraxontoychiyeva@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.428

Kalit so'zlar:
behi bargi, vitaminlar, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, xalq tabobati, farmakologiya

Annotatsiya
Ushbu maqola behi (*Cydonia oblonga* Mill.) bargi ekstrakti tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlarning miqdorini yuqori samaradorlikka ega suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli orqali aniqlashga bag‘ishlangan. Behi bargi qadimdan xalq tabobatida keng qo‘llanib kelingan bo‘lib, uning tarkibida biologik faollikka ega bo‘lgan turli kimyoviy moddalarning mavjudligi aniqlangan. Tadqiqot davomida YuSSX usuli yordamida B1, B2, B3, B6, B9, PP, B12 va C vitaminlarining miqdorlari aniqlanib, ularning biologik ahamiyati tahlil qilingan. Olingan natijalar behi bargining dorivor xususiyatlarini ilmiy asosda tasdiqlaydi va ularning tibbiyot hamda farmatsevtika sohalarida qo‘llanilish imkoniyatlarini ochib beradi.

Havola uchun
Otaxonov, Q. Q., & Toychiyeva, D. I. qizi. BEHI (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) BARGI EKSTRAKTI TARKIBIDAGI SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR ANALIZI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.428

Kirish. Behi (*Cydonia oblonga* Mill.) – qadimdan xalq tabobatida keng qo‘llanib kelingan, foydali kimyoviy tarkibga ega bo‘lgan o‘simlik turi. Uning farmakologik xususiyatlari qadimdan xalq tabobatida qo‘llanib kelgan. Behi daraxtining barglari, mevasi va urug‘lari shifobaxsh xususiyatlari bilan ajralib turadi [1].

Keyingi vaqtlarda kimyo fanining kuchli taraqqiy etishi natijasida farmasevtika sanoati keng miqyosda rivojlanib bormoqda. Buning natijasida esa inson organizmiga tez ta’sir qiladigan yangidan yangi dori vositalari sintez qilib olinmoqda. Tibbiyotda ishlatiladigan ko’plab dorivor preparatlar o’simliklardan ajratib olinadi yoki ularning qo’shilishi asosida tayyorlanadi. Tibbiyotda katta ahamiyatga ega bo’lgan alkaloidlar, glikozidlar, flavonoidlar, efir moylari, vitaminlar o’simliklardan ajratib olinadi [2]. Shu kabi xususiyatlarga ega bo’lgan o’simliklardan biri bu−behi o’simligi va uning bargidir.

Xalq tabobatida behi o’simligi, ildizi va barglari ko’plab kasalliklarni davolashda foydalaniladi. Behi bargi vitamin va minerallarning asosiy manbai hisoblanadi [3]. Vitaminlar inson salomatligi uchun juda katta ahamiyatga ega. Har bir vitaminning organizmda o’z o’rni va vazifasi bor. Vitaminlar xalq tabobatida muhim o’rin tutadi, chunki ular organizmning tabiiy ravishda sog’lom bo’lishi va kasalliklardan himoyalanishiga yordam beradi. Xalq tabobati ming yillar davomida turli tabiiy manbalar orqali vitaminlarni iste’mol qilishni tavsiya qilib kelgan. Xalq tabobati vitaminlar bilan boy mahsulotlardan to’g’ri foydalanishni qadrlagan. Ular oziq-ovqatlar, dorivor o’simliklar,

mevalar va urug'lardan foydalangan holda sog'liqni saqlash va mustahkamlashni targ'ib qilgan [4]. Zamonaviy ilm-fan bu usullarni ko'p hollarda tasdiqlab kelmoqda.

Shu sababli biz Andijon Davlat Unversiteti "Tovarlar kimyosi va Xalq tabobati" ilmiy tadqiqotlar markazida behi bargi ekstrakti tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar miqdorini yuqori samaradorlikka ega suyuqlik xromatogafiyasi (YuSSX) usulida aniqladik. Vitaminlarni YuSSX usulida aniqlash zamonaviy laboratoriyalarda keng qo'llaniladigan aniq va ishonchli texnologiyalardan biridir. Bu usul kimyoviy moddalarning konsentratsiyasini aniqlashda, shu jumladan vitaminlarning tahlilida ham ishlatiladi. Unda moddalar aralashmasi statsionar faza (kolonka ichidagi material) va harakatlanuvchi faza (suyuq erituvchi) orqali ajratiladi. Har bir modda (shu jumladan vitaminlar) kolonka ichida o'ziga xos xususiyatlariga ko'ra harakat qiladi, bu ularni aniqlashga imkon beradi.

Biologik ahamiyati. Vitaminlar organizm uchun muhim biologik va farmakologik xususiyatlarga ega. Bu vitaminlar o'zaro bir-birini to'ldirib, hujayralarni himoya qilish, metabolizmni tartibga solish va turli kasalliklarning oldini olishda muhim rol o'ynaydi [5]. Quyida behi bargida uchraydigan asosiy vitaminlar va ularning farmakologik xususiyatlari keltirilgan:

Behi bargi tarkibidagi vitamin C (askorbin kislota) organizm uchun muhim biologik ahamiyatga ega bo'lib, uning bir qator sog'lomlashtiruvchi xususiyatlari bor. Vitamin C organizmda antioksidant, immunitetni mustahkamlovchi va metabolik jarayonlarni qo'llab-quvvatlovchi asosiy moddadir [6].

1-jadval.

Behi bargi ekstrakti tarkibidagi askorbin kislotaning terapevtik xususiyatlari [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Tr	Davo choralari	Biologik ahamiyati
1	Kuchli antioksidant xususiyat	• Vitamin C erkin radikallarni neytrallashtiradi, bu hujayralarni oksidlanish stressidan himoya qiladi: • U DNK, oqsillar va hujayra membranalarining oksidlanishini kamaytiradi, bu qarishni sekinlashtiradi va surunkali kasalliklarning oldini oladi.
2	Immunitetni mustahkamlash	• Vitamin C oq qon hujayralari (limfotsitlar va fagotsitlar) faoliyatini rag'batlantiradi, bu infeksiyalarga qarshi kurashda muhim; • Virus va bakteriyalarga qarshi himoyani kuchaytiradi, sovuq algina va gripp kabi kasalliklarning oldini olishda yordam beradi.
3	Kollagen sintezida	• Kollagen – bu teri, tog'ay, suyak va qon tomirlari uchun zarur bo'lgan asosiy oqsil. Vitamin C kollagen sintezini faollashtiradi, bu esa yara bitishini tezlashtiradi va to'qimalarning yangilanishini qo'llab-quvvatlaydi; • Suyak va tog'aylarning mustahkamligini oshiradi.
4	Yurak-qon tomir tizimi uchun foyda	• Vitamin C qon tomir devorlarini mustahkamlashga yordam beradi, bu yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olishda muhim ahamiyatga ega. • Xolesterin darajasini nazorat qiladi va ateroskleroz rivojlanish xavfini kamaytiradi.

5	Saraton xavfini kamaytirish	• Vitamin C hujayralarni oksidlovchi zararli omillardan himoya qiladi va saraton rivojlanishiga qarshi kurashadi; • U immun tizimini faollashtirib, xavfli hujayralar o‘sishini cheklaydi.
6	Neyrohimoya va miya faoliyatini qo‘llab-quvvatlash	• Vitamin C asab tizimida neyrotransmitterlar sintezida ishtirok etadi, bu kognitiv faoliyat va kayfiyatni yaxshilashga yordam beradi; • Neyrodegenerativ kasalliklar (masalan, Altsgeymer va Parkinson) rivojlanishini oldini olishda yordam beradi.

Behi bargi tarkibidagi vitamin C organizm uchun muhim bo’lgan antioksidant. U immunitetni mustahkamlovchi va regenerativ xususiyatlarga ega [13]. Bu vitamin nafaqat kasalliklarning oldini olishda, balki umumiy salomatlikni qo’llab-quvvatlashda ham muhim rol o’ynaydi. Behining barglarini choy yoki damlama shaklida iste’mol qilish vitamin C ning tabiiy va foydali manbasi bo’lib xizmat qiladi.

Tajriba qism. Foydalanigan reaktiv va jihozlar. Vitamin B12 “Rhydburg Pharmaceuticals” (Germaniya), C vitamin “Carl Roth GmbH” (Germaniya), B9 “DSM Nutritional Products GmbX” dan (Germaniya), B1, B2, B3, B6, 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.

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) vitaminlarning eritmalari (100 mg/l) har bir vitaminning 5 mg dan miqdori 50 ml 0,1 N li HCl eritmasida eritib tayyorlanadi. B2 (CAS 83-88-5) va B9 (CAS 59-30-3) vitaminlarining standart eritmalari ushbu vitaminlarning 5 mg ni 50 ml 0,025% natriy gidroksid eritmasida eritib tayyorlandi. So’ngra dastlabki B1, B6, B3, B12, 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 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 (1-2-rasmlar). Vitamin C ni aniqlash uchun 15 daqiqali gradiyent ishlatildi (3-jadval) va analitik signal 265 nm to‘lqin uzunlikda o‘lchandi.

2-jadval.

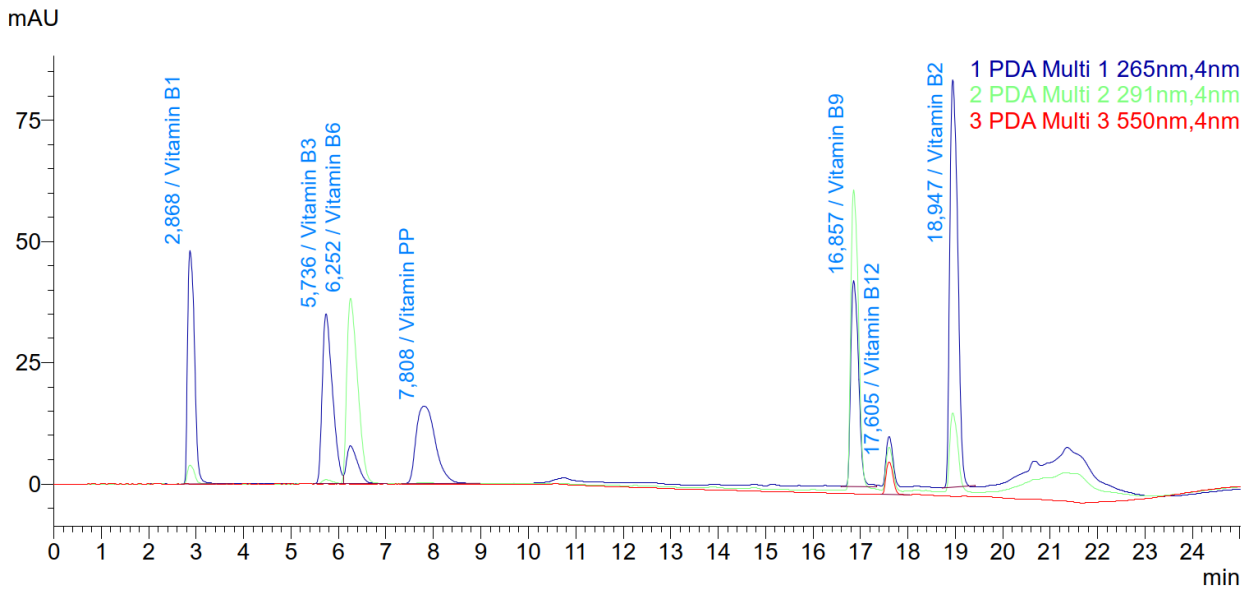
Behi bargi ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi

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	

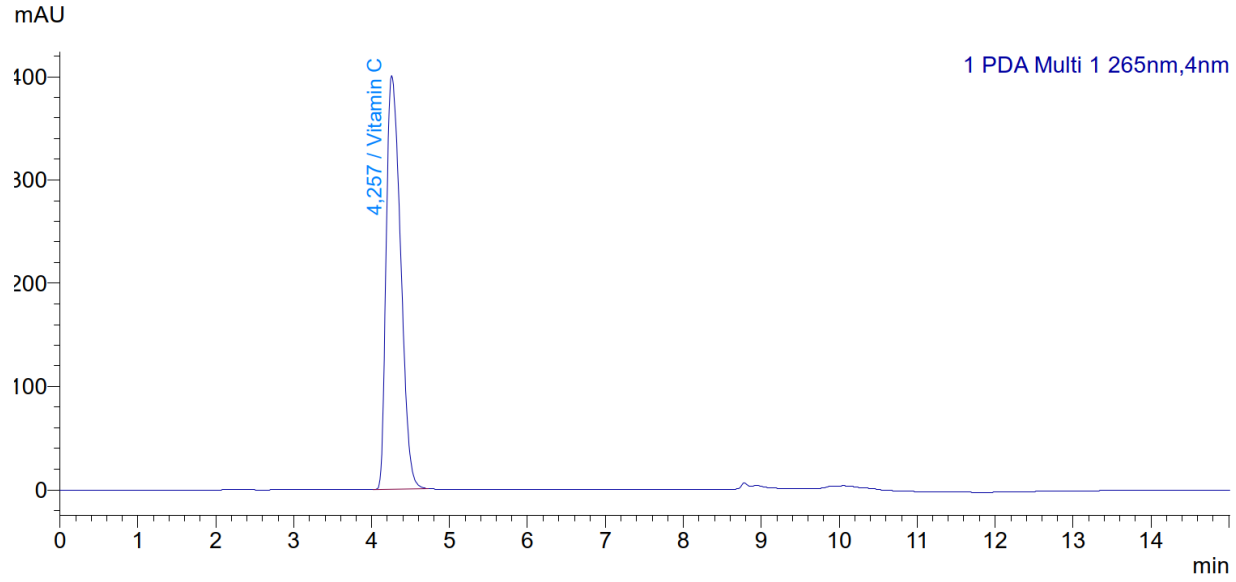
3-jadval.

Behi bargi ekstrakti tarkibidagi 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.

Ushbu tadqiqotda behi bargidagi suvda eruvchan vitaminlar miqdori yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usuli yordamida aniqlandi. Olingan natijalar vitaminlarning miqdorini aniq va ishonchli usulda baholash imkonini berdi. Kelajakdagi tadqiqotlarda ushbu usulni boshqa dorivor o‘simliklarga ham qo‘llash mumkinligi tavsiya etiladi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Yuqori samaradorlikka ega suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli vitaminlarni aniq va tezkor aniqlash imkonini beradi. Ushbu usul oziq-ovqat, farmatsevtika va biologik materiallarda vitaminlarning miqdorini yuqori aniqlik bilan tahlil qilish imkonini yaratadi. Behi bargining tarkibidagi B guruhi vitaminlari va C vitamini uning umumiy shifobaxsh ta’sirini belgilaydi. Aniqlangan vitamin miqdorlari statistik ishonchlilik bilan baholandi. B1 va B9 vitaminlari yuqori miqdorda bo’lishi behi bargining metabolizm va hujayra yangilanishiga ijobiy ta’sir ko’rsatishini ko’rsatadi.

Behi bargining tarkibidagi B vitaminlari asab tizimi, yurak-qon tomir tizimi va metabolizmni qo’llab-quvvatlaydi. C vitamini esa immunitetni mustahkamlash, erkin radikallarni neytrallash va antioksidant himoya sifatida ishlaydi [14]. Ushbu xususiyatlar behi bargining farmakologik ahamiyatini yanada kuchaytiradi.

Namuna ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash. Namuna ekstrakti xromatogrammasi (1-2-rasmlar) olindi hamda natijalar asosida 100 g meva tarkibidagi vitaminlar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 4-jadvalda keltirildi:

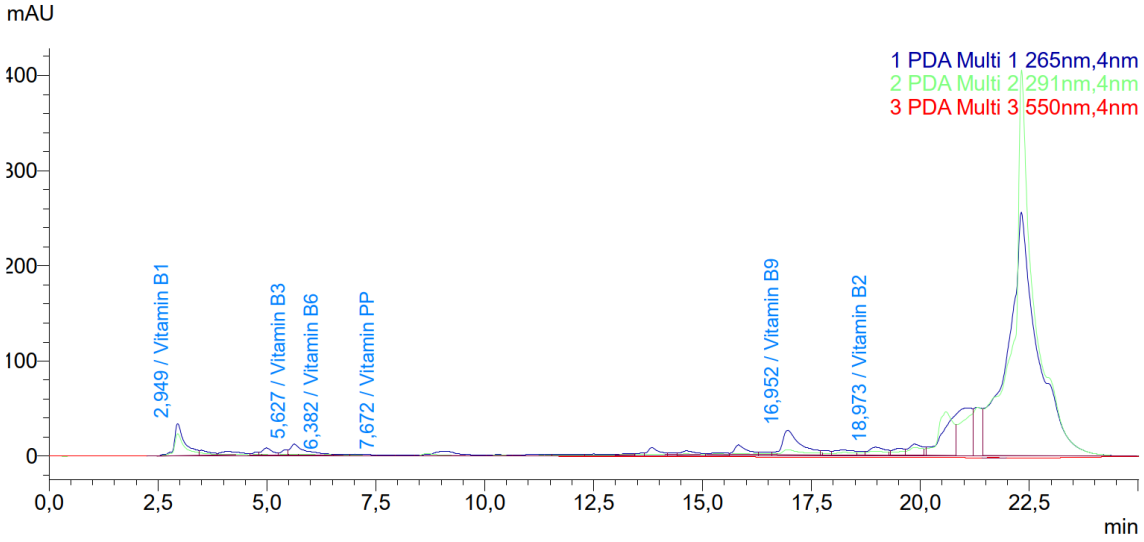
$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

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

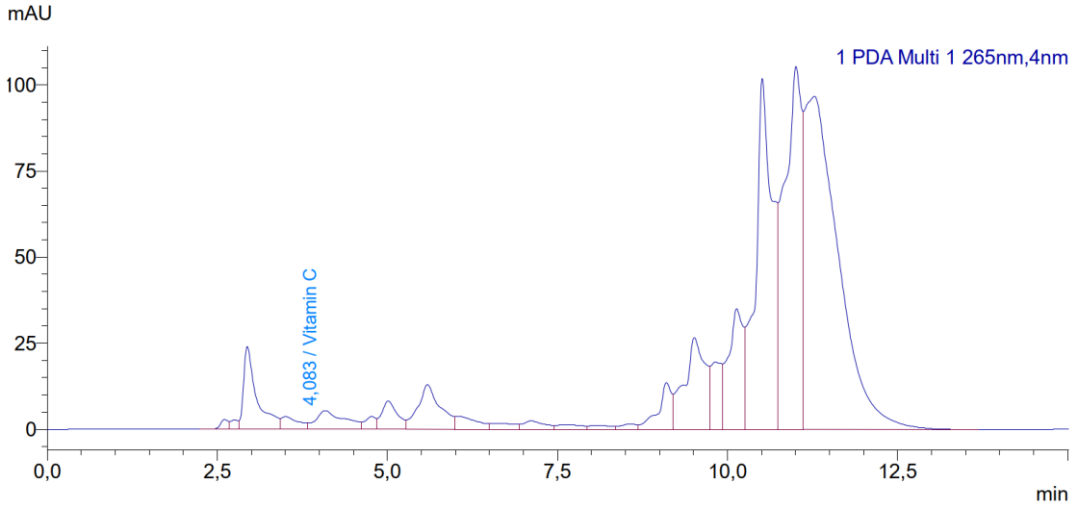
C_{vit} – ekstrakt tarkibidagi vitaminning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;

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

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



3-rasm. Namuna ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash xromatogrammasi.



4-rasm. Namuna ekstrakti tarkibidagi vitamin C miqdorini aniqlash xromatogrammasi.

4-jadval.

Behi bargi ekstrakti tarkibidagi vitaminlarning miqdori va ushlanish vaqtlari.

Vitamin	Ushlanish vaqti, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Vitamin B_1	2,949	17,427	43,568
Vitamin B_3	5,627	9,189	22,973
Vitamin PP	7,672	0,976	2,440
Vitamin B_9	16,952	24,041	60,103
Vitamin B_2	18,973	4,041	10,103
Vitamin B_6	6,382	0,181	0,453
Vitamin B_{12}	Aniqlanmadi	0	0,000
Vitamin C	4,083	8,288	20,720

Behi bargi ekstraktining tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlarning miqdori yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usulida aniqlandi. Ekstrakt tarkibidagi vitaminlarning konsentratsiyalari va ushlanish vaqtlari keltirilgan xromatografik tahlil natijalari asosida aniqlangan (jadval va grafiklar).

Ushbu tadqiqotda YuSSX usuli yordamida behi (*Cydonia oblonga* Mill.) bargi ekstrakti tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlarning miqdori aniqlandi va olingan natijalar ilgari chop etilgan ilmiy manbalar bilan solishtirildi. Adabiyotlarda behi bargining kimyoviy tarkibi, ayniqsa antioksidant va biologik faol moddalarga boy ekani qayd etilgan.

Silva B.M. va boshqalar (2002–2005) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda behi bargida C vitamini, flavonoidlar, fenolik birikmalar va boshqa antioksidant komponentlarning mavjudligi aniqlangan va ularning saraton, yurak-qon tomir kasalliklari hamda yallig'lanishga qarshi xususiyatlarga ega ekani ko'rsatilgan. Shu bilan birga, Sulejmanovich J. va hamkorlari (2022) o'z izlanishlarida behi bargi ekstrakti tarkibida suvda eruvchan B guruhi vitaminlari mavjudligini tasdiqlagan va ularning umumiy bioaktivligi yuqori darajada ekanini bildirgan.

Tadqiqotimizda esa, aynan YuSSX texnologiyasi yordamida B1, B2, B3, B6, B9, PP va C vitaminlari aniq miqdorlarda qayd etildi. Natijalarga ko'ra, B1 (43,57 mg/100 g) va B9 (60,10 mg/100 g) vitaminlarining miqdori nisbatan yuqori bo'lib, bu bargining metabolizmni faollashtiruvchi va hujayra yangilanishini rag'batlantiruvchi xususiyatga egaligini bildiradi. Vitamin C miqdori esa 20,72 mg/100 g ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich adabiyotlarda keltirilgan o'rtacha qiymatlarga to'liq mos keladi va uning antioksidant, immunostimulyator va kollagen sintezini faollashtiruvchi rolini yana bir bor tasdiqlaydi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, behi bargi yuqori biologik faollikka ega bo'lgan suvda eruvchan vitaminlar bilan boy bo'lib, bu uni dorivor o'simlik sifatida qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi. Adabiyotlar bilan solishtirganda, ushbu natijalar behi bargining xalq tabobatida qadimdan qo'llanilishi uchun ilmiy asosni yanada mustahkamlaydi. B guruh vitaminlari asosan nerv tizimi faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi, stressni kamaytiradi va metabolizmni faollashtiradi. Bu vitaminlar, shuningdek, energiya almashinuvi jarayonlarini yaxshilashda muhim rol o'ynaydi [15]. Askorbin kislotasi immunitetni kuchaytirish, antioksidant sifatida hujayra himoyasini ta'minlash va temirning yaxshi so'rilishiga yordam berish kabi bir qator foydali xususiyatlarga ega [16]. Behi bargi xalq tabobatida ko'plab shifobaxsh xususiyatlari sababli qadrlanadi. Undagi vitaminlar yallig'lanishga qarshi va organizmni mustahkamlovchi xususiyatlarga ega.

YuSSX usul yordamida vitaminlarning aniq miqdorini aniqlash imkoniyati mavjud. YuSSX vitaminlarni aniqlash uchun eng zamonaviy va yuqori aniqlikka ega bo'lgan usullardan biridir. U oziq-ovqat mahsulotlari, biologik materiallar va farmatsevtika mahsulotlarida vitaminlarning miqdorini aniqlashda muvaffaqiyatli qo'llaniladi. Ushbu usulning qo'llanilishi natijasida inson organizmi uchun zarur bo'lgan vitaminlarning miqdorini aniq bilish va kerakli choralarni ko'rish imkoniyati yuzaga keladi. Bu oziq-ovqat mahsulotlari va dorivor moddalarni ilmiy jihatdan tadqiq qilishda muhim vosita hisoblanadi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda behi (*Cydonia oblonga* Mill.) bargi ekstrakti tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlar yuqori samaradorlikka ega suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli orqali aniqlangan. Olingan natijalar behi bargida B guruhi vitaminlari (B1, B2, B3, B6, B9, PP) va C vitamini mavjudligini ko'rsatdi. Ayniqsa, B1 va B9 vitaminlari yuqori miqdorda ekanligi qayd etildi, bu esa behi bargining metabolizm va hujayra yangilanishi uchun foydali ekanini tasdiqlaydi.

Vitamin C (askorbin kislotasi) esa antioksidant, immunitetni mustahkamlovchi va yurak-qon tomir tizimi faoliyatini yaxshilovchi xususiyatlari bilan ajralib turadi. YuSSX usulidan foydalanish natijasida behi bargining dorivor xususiyatlari aniq ilmiy asosga ega ekanligi isbotlandi. Ushbu natijalar behi bargining farmatsevtika va tibbiyot sohalarida foydalanish imkoniyatlarini kengaytirishga zamin yaratadi.

Behi bargida aniqlangan vitaminlar miqdori uning farmakologik va xalq tabobatidagi ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Tadqiqot natijalari behining vitaminlarga boyligi sababli uni dorivor va parhez mahsulot sifatida tavsiya qilish imkonini beradi. Behi bargida uchraydigan vitaminlar inson salomatligi uchun juda foydali. Ular immunitetni mustahkamlash, yallig'lanish va oksidlovchi stressga qarshi kurashda samarali bo'lib, xalq tabobatida keng qo'llaniladi. Bu xususiyatlar behining farmasevtika sohalarida qo'llanilishi uchun ilmiy asos yaratadi. Kelajakdagi tadqiqotlarda behi bargining boshqa bioaktiv tarkibiy qismlarini aniqlash va ularning farmakologik ta'sirini o'rganish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

1. Ozkan G., Uçar T., Gündoğdu M. (2020). Pharmacological effects of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaves and fruit: A review. Journal of Medicinal Plants Research, 14(2), 45-57.
2. Erdogan T., Gönenç T., Hortoğlu Z.S., Demirci B., Başer K.H.C., Kıvçak B. (2005). Behi barglari efir moyining kimyoviy tarkibi. Chemistry & Biodiversity, 2(3), 361-368.
3. Oliveira, A. P., Pereira, J. A., Andrade, P. B., Valentão, P., Seabra, R. M., Silva, B. M. (2007). "Phenolic profile of *Cydonia oblonga* Miller leaves." Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(19), 7926-7930.
4. Sulejmanović, J., Parić, A., Demir, S., et al. (2022). "Phytochemical profile and bioactivity of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaf extracts: A comparative study." Food Chemistry, 374, 131710.
5. Zehra, M., Hussain, I., Habib, M. A., et al. (2021). "A comprehensive review on phytochemistry and pharmacological potential of *Cydonia oblonga* Mill. (Quince)." Journal of Ethnopharmacology, 276, 114186.
6. Cadi H.E., Cadi A.E., Kounnoun A. (2020). Behi mevalarining antioksidant faolligi va fenolik tarkibi bo'yicha tadqiqot. Journal of Medicinal Plants Research, 14(5), 223-232.
7. O.A. Aslanov, R.K. Omonov – Dorivor o'simliklarning farmakologiyasi, Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
8. M.A. Karimov, Sh.K. Rajabov – Fitoterapiya asoslari, Toshkent: O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi, 2018.
9. G. B. Arzumanyan, N. A. Platonova – Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rasteniy, Moskva: Nauka, 2017.
10. J. Duke, P. Bogenschutz-Godwin – Handbook of Medicinal Herbs, 2nd Edition, CRC Press, 2002.
11. M. Heinrich, J. Barnes, S. Gibbons, E. Williamson – Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy, 2nd Edition, Elsevier, 2012.
12. Shomurodov U.T., Mavlonov A.X. – Dorivor o'simliklar va ularning shifobaxsh xususiyatlari, Toshkent: Sharq, 2020.
13. Silva B.M., Andrade P.B., Mendes G.C., Valentão P., Ferreres F. (2002, 2004, 2005). Behi tarkibidagi fenolik moddalar va antioksidant xususiyatlari. Phytochemistry Reviews, 3(2), 121-134.
14. Carvalho M., Silva B.M., Silva R., Valentao P., Andrade P.B. (2010). Behi tarkibidagi bioaktiv moddalar va ularning saratonga qarshi ta'siri. Phytomedicine, 17(10), 820-828.
15. PubMed Central (PMC). (2020). The Pharmacological Benefits of Quince (*Cydonia oblonga*): A Systematic Review. Available at: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC.]
16. An'anaviy tibbiyotda behi va uning tarkibiy qismlarining roli – Xalq tabobati jurnali, 2021-yil, 4-son.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

АНАЛИЗ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЭКСТРАКТЕ ЛИСТЬЕВ АЙВЫ (*CYDONIA OBLONGA* MILL.)

Кобилджон Кахрамонович Отахонов
Андижанский государственный университет Заведующий кафедрой химии, доктор философскии по химическим наукам (PhD), доцент
https://orcid.org/0009-0004-4819-2934

Диёрахон Исомиддин кизи Тойчиева
Андижанский государственный университет Студент 2 курса магистратуры по специальности «Химия»
https://orcid.org/0009-0007-9977-4450
E-mail: diyoraxontoychiyeva@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.428

Ключевые слова:
листья айвы, витамины, высокоэффективная жидкостная хроматография, народная медицина, фармакология

Аннотация

Данная статья посвящена определению содержания водорастворимых витаминов в экстракте листьев айвы (*Cydonia oblonga* Mill.) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Листья айвы издавна широко использовались в народной медицине, и в их составе были выявлены различные биологически активные химические соединения. В ходе исследования методом ВЭЖХ были количественно определены витамины B1, B2, B3, B6, B9, PP, B12 и C, а также проанализировано их виологическое значение. Полученные результаты научно подтверждают лечебные свойства листьев айвы и открывают перспективы их применения в медицине и фармацевтической промышленности.

Как цитировать

Отахонов, К. К., & Тойчиева, Д. И. к. АНАЛИЗ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЭКСТРАКТЕ ЛИСТЬЕВ АЙВЫ (*CYDONIA OBLONGA* MILL.). Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.428

Введение. Айва (*Cydonia oblonga* Mill.) – это вид растений, который с древних времен широко используется в народной медицине благодаря своему полезному химическому составу. Его фармакологические свойства также находят применение в народной медицине с давних времен. Листья, плоды и семена айвового дерева обладают целебными свойствами [1].

В последнее время благодаря стремительному развитию химии фармацевтическая промышленность активно расширяется. В результате этого синтезируются новые лекарственные препараты, которые оказывают быстрое воздействие на организм человека. Многие лекарственные средства, применяемые в медицине, выделяются из растений или готовятся на их основе. Алкалоиды, гликозиды, флавоноиды, эфирные масла, витамины, имеющие большое значение в медицине, получают из растений [2]. Одним из таких растений является айва и ее листья.

В народной медицине айва, ее корни и листья используются для лечения множества заболеваний. Листья айвы являются основным источником витаминов и минералов [3]. Витамины играют важную роль в поддержании здоровья человека. Каждый витамин выполняет в организме определенную функцию. Витамины имеют большое значение в народной медицине, так как способствуют естественному оздоровлению организма и защите от заболеваний. Народная медицина на протяжении тысячелетий рекомендовала употреблять

витамины из различных природных источников. Она ценила правильное использование продуктов, богатых витаминами, и пропагандировала сохранение и укрепление здоровья с помощью продуктов питания, лекарственных растений, фруктов и семян [4]. Современная наука во многих случаях подтверждает эти методы.

Поэтому мы определили содержание водорастворимых витаминов в экстракте листьев айвы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в научно-исследовательском центре «Химия товаров и народная медицина» Андижанского государственного университета. Определение витаминов методом ВЭЖХ является одной из точных и надежных технологий, широко применяемых в современных лабораториях. Этот метод используется для определения концентрации химических веществ, в том числе для анализа витаминов. В нем смесь веществ разделяется с помощью стационарной фазы (материал внутри колонки) и подвижной фазы (жидкий растворитель). Каждое вещество (включая витамины) движется внутри колонки в зависимости от своих специфических свойств, что позволяет их идентифицировать.

Биологическая значимость. Витамины обладают важными биологическими и фармакологическими свойствами для организма. Эти витамины дополняют друг друга, защищая клетки, регулируя обмен веществ и играя важную роль в профилактике различных заболеваний [5]. Ниже представлены основные витамины, содержащиеся в листьях айвы, и их фармакологические свойства:

Витамин С (аскорбиновая кислота), содержащийся в листьях айвы, имеет важное биологическое значение для организма и обладает рядом полезных свойств. Витамин С является основным веществом, выполняющим функции антиоксиданта, укрепления иммунитета и поддержания метаболических процессов в организме [6].

Таблица 1.

Терапевтические свойства аскорбиновой кислоты в составе экстракта листьев айвы [7, 8, 9, 10, 11, 12].

№	Лечебные свойства	Биологическая значимость
1	Мощные антиоксидантные свойства	• Витамин С нейтрализует свободные радикалы, защищая клетки от окислительного стресса. • Снижает окисление ДНК, белков и клеточных мембран, что замедляет старение и предотвращает развитие хронических заболеваний.
2	Укрепление иммунитета	• Стимулирует активность белых кровяных клеток (лимфоцитов и фагоцитов), что важно для борьбы с инфекциями. • Усиливает защиту против вирусов и бактерий, помогает предотвратить простуду и грипп.
3	Синтез коллагена	• Коллаген – это основной белок, необходимый для кожи, хрящей, костей и кровеносных сосудов. Витамин С активирует его синтез, ускоряя заживление ран и поддерживая обновление тканей. • Повышает прочность костей и хрящей.

4	Польза для сердечно-сосудистой системы	• Витамин С укрепляет стенки кровеносных сосудов, что важно для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. • Регулирует уровень холестерина и снижает риск развития атеросклероза.
5	Снижение риска рака	• Защищает клетки от вредного окислительного воздействия, препятствуя развитию рака. • Активизирует иммунную систему, ограничивая рост злокачественных клеток.
6	Нейропротекция и поддержка работы мозга	• Участвует в синтезе нейромедиаторов в нервной системе, способствуя улучшению когнитивных функций и настроения. • Помогает предотвратить развитие нейродегенеративных заболеваний (например, болезнь Альцгеймера и Паркинсона).

Витамин С, содержащийся в листьях айвы, является важным антиоксидантом для организма [13]. Он обладает иммуностимулирующими и регенеративными свойствами. Этот витамин играет ключевую роль не только в профилактике заболеваний, но и в поддержании общего здоровья. Употребление листьев айвы в виде чая или настоев служит естественным и полезным источником витамина С.

Экспериментальная часть. Используемые реактивы и оборудование. Витамин B12 производства "Rhydburg Pharmaceuticals" (Германия), витамин С производства "Carl Roth GmbH" (Германия), витамин B9 производства "DSM Nutritional Products GmbX" (Германия), витамины B1, B2, B3, B6, PP производства "BLDPharm" (Китай). Использовались вода для ВЭЖХ, ацетонитрил, уксусная кислота и гидроксид натрия химически чистой марки.

Определение содержания водорастворимых витаминов в растительном сырье проводилось на жидкостном хроматографе высокого разрешения LC-40 Nexera Lite, произведенном японской компанией Shimadzu.

Приготовление стандартных растворов. Растворы витаминов С (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 были приготовлены растворением 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,1 N HCl. Стандартные растворы витаминов B2 (CAS 83-88-5) и B9 (CAS 59-30-3) были приготовлены растворением 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,025% раствора гидроксида натрия. Затем 200 мкл каждого из исходных растворов витаминов B1, B6, B3, B12, PP были смешаны, получив раствор с концентрацией 14,286 мг/л. Аналогично были приготовлены стандартные растворы с концентрациями 7,143, 3,571 и 1,786 мг/л. Для витамина С были приготовлены растворы с концентрациями 286, 143, 71,5 и 57,2 мг/л. Для калибровочного графика использовалась чистая вода в качестве контрольного образца с концентрацией 0 мг/л.

Приготовление экстракта. Для экстракции водорастворимых витаминов 1 г исследуемого образца был взвешен и помещен в коническую колбу объемом 50 мл, затем добавлено 25 мл 0,1 N HCl. Смесь подвергалась ультразвуковой обработке при 60 °C в течение 20 минут в ультразвуковой ванне GT SONIC-D3 (Китай). После охлаждения смесь фильтровали и доводили объем до 25 мл водой. Затем 1,5 мл экстракта фильтровали через шприцевой фильтр 0,22 мкм и переносили во флакон для анализа.

Хроматографические условия. Определение витаминов. Анализ проводился с использованием жидкостного хроматографа высокого разрешения LC-40 Nexera Lite с насосом LC-40D, автосамплером SIL-40 и фотодиодной матрицей SPD-M40 (PDA). Обработка данных выполнялась с помощью программного обеспечения LabSolutions версии 6.92.

Использовалась обращенно-фазовая колонка Shim-pack GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония) и градиентная подвижная фаза, состоящая из ацетонитрила (A) и 0,25% раствора уксусной кислоты в воде (B).

Инъекционный объем составлял 10 мкл, скорость потока – 0,6 мл/мин, температура колонки – 40 °C. Аналитические сигналы витаминов регистрировались при длинах волн 265, 291 и 550 нм (Рис. 1-2). Для определения витамина C использовался 15-минутный градиент (Таблица 3), а аналитический сигнал фиксировался при длине волны 265 нм.

Таблица 2.

Градиентная программа подвижной фазы для определения витаминов в экстракте листьев айвы.

Время, минута	Ацетонитрил (A), %	0,5% уксусная кислота (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Завершение	

3-таблица.

Градиентная программа подвижной фазы для определения содержания витамина C в экстракте листьев айвы.

Время минута	Ацетонитрил (A), %	0,5% уксусная кислота (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Завершение	

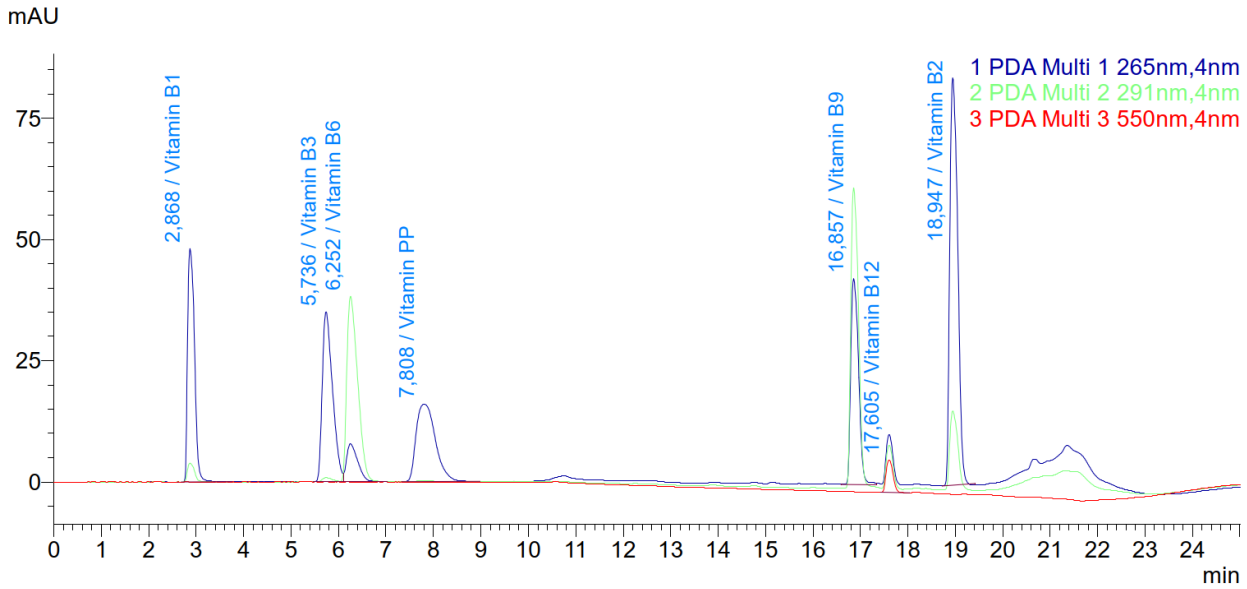


Рисунок 1. Хроматограмма стандартного раствора витаминов.

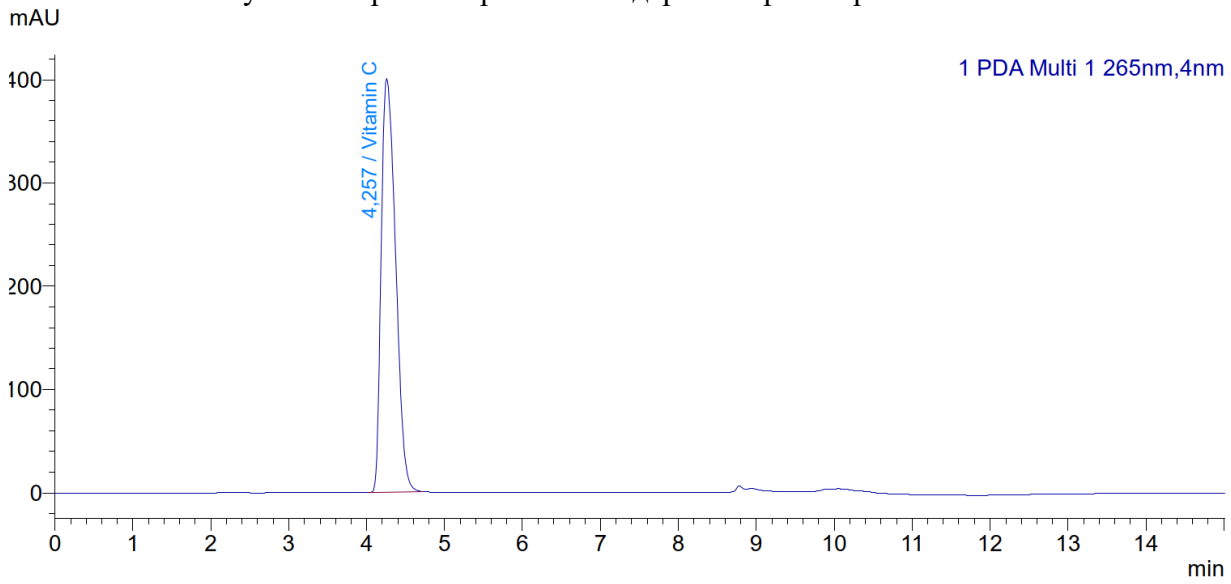


Рисунок 2. Хроматограмма стандартного раствора витамина С.

В данном исследовании количество водорастворимых витаминов в листьях айвы было определено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Полученные результаты позволили точно и надежно оценить содержание витаминов. В будущих исследованиях рекомендуется применять данный метод для анализа других лекарственных растений.

Полученные результаты и их обсуждение. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) позволяет быстро и точно определить содержание витаминов. Этот метод обеспечивает высокоточную количественную оценку витаминов в пищевых продуктах, фармацевтических препаратах и биологических материалах. Витамины группы В и витамин С, содержащиеся в листьях айвы, определяют их общий лечебный эффект. Количественное содержание витаминов оценивалось с учетом статистической достоверности. Высокое содержание витаминов В1 и В9 свидетельствует о положительном влиянии листьев айвы на метаболизм и регенерацию клеток.

Витамины группы В, содержащиеся в листьях айвы, поддерживают нервную и сердечно-сосудистую системы, а также метаболические процессы. Витамин С укрепляет иммунную систему, нейтрализует свободные радикалы и выполняет антиоксидантную защитную функцию [14]. Эти свойства повышают фармакологическую значимость листьев айвы.

Определение содержания витаминов в экстракте образца. Хроматограмма экстракта образца (рисунки 1-2) была получена, и на основе результатов количество витаминов в 100 г плодов было рассчитано по следующей формуле и представлено в таблице 4:

$$X = \frac{C_{\text{вит}} \cdot V_{\text{экстракт}}}{m_{\text{образец}}} \cdot 100 \text{ г}$$

Где: X – количество витаминов в 100 г плодов, мг;

$C_{\text{вит}}$ – концентрация витамина в экстракте, определенная методом ВЭЖХ, мг/л;

$V_{\text{экстракт}}$ – объем экстракта образца, л;

$m_{\text{образец}}$ – масса образца, взятая для приготовления экстракта.

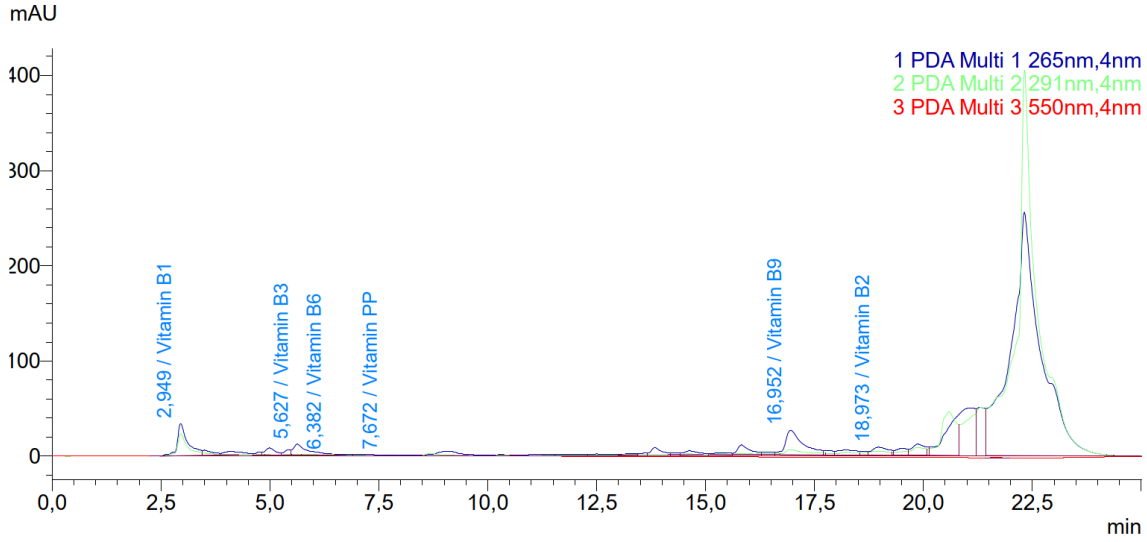


Рисунок 3. Хроматограмма определения витаминов в составе экстракта образца.

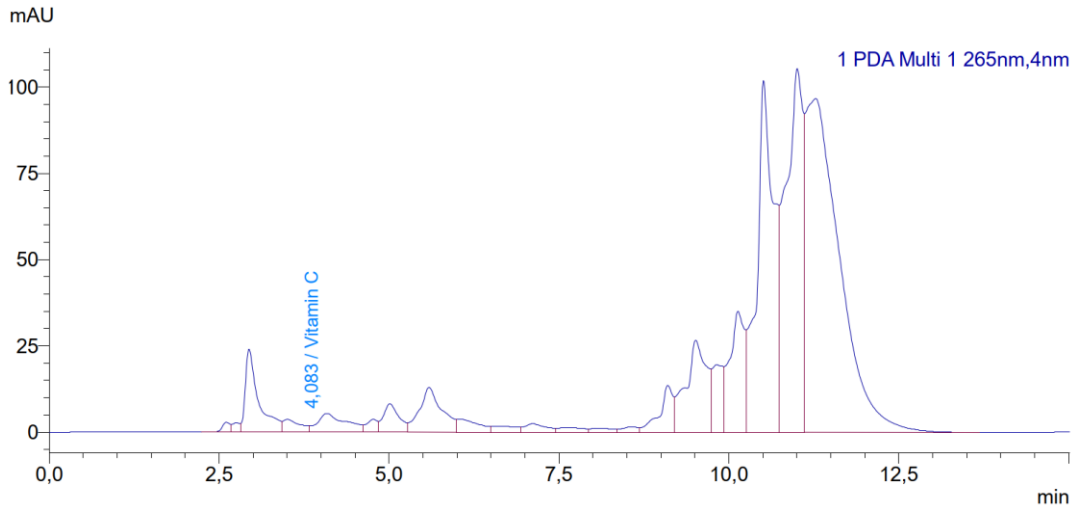


Рисунок 4. Хроматограмма определения количества витамина С в составе экстракта образца.

Таблица 4.

Содержание витаминов и время их удерживания в экстракте листьев айвы.

Витамин	Время удерживания, сек	Концентрация, мг/л	Содержание в 100 г образца, мг
Витамин B_1	2,949	17,427	43,568
Витамин B_3	5,627	9,189	22,973
Витамин PP	7,672	0,976	2,440
Витамин B_9	16,952	24,041	60,103
Витамин B_2	18,973	4,041	10,103
Витамин B_6	6,382	0,181	0,453
Витамин B_{12}	Не обнаружено	0	0,000
Витамин С	4,083	8,288	20,720

Экстракт листьев айвы был проанализирован методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) для определения содержания водорастворимых витаминов. Концентрации витаминов в экстракте и их время удерживания были установлены на основе результатов хроматографического анализа (таблицы и графики).

В данном исследовании с использованием метода УССХ было определено количество водорастворимых витаминов в экстракте листьев айвы (*Cydonia oblonga* Mill.), и полученные результаты были сопоставлены с ранее опубликованными научными источниками. В литературе указано, что химический состав листьев айвы, в частности, богат антиоксидантами и биологически активными веществами.

Исследования, проведенные Сильвой Б.М. и соавторами (2002–2005), показали наличие витамина С, флавоноидов, фенольных соединений и других антиоксидантных компонентов в листьях айвы, а также их свойства, направленные на борьбу с раком, сердечно-сосудистыми заболеваниями и воспалениями. Кроме того, исследования Сулеймановича Дж. и его коллег (2022) подтвердили наличие водорастворимых витаминов группы В в экстракте листьев айвы и указали на их высокую общую биоактивность.

В нашем исследовании, с использованием технологии УССХ, были точно определены витамины В1, В2, В3, В6, В9, РР и С в конкретных количествах. Согласно результатам, количество витаминов В1 (43,57 мг/100 г) и В9 (60,10 мг/100 г) относительно высоко, что подтверждает их активность в метаболизме и стимулировании обновления клеток. Количество витамина С составило 20,72 мг/100 г. Этот показатель полностью соответствует средним значениям, приведенным в литературе, и подтверждает его роль как антиоксиданта, иммунностимулятора и активатора синтеза коллагена.

Полученные результаты показывают, что листья айвы богаты водорастворимыми витаминами с высокой биологической активностью, что расширяет возможности их использования в качестве лекарственного растения. Сравнение с литературными данными еще больше укрепляет научное обоснование использования листьев айвы в народной медицине. Витамины группы В поддерживают деятельность нервной системы, снижают стресс и активизируют обмен веществ. Эти витамины также играют важную роль в улучшении процессов обмена энергии. Аскорбиновая кислота обладает рядом полезных свойств, таких как укрепление иммунной системы, защита клеток в качестве антиоксиданта и помощь в лучшем усвоении железа. Листья айвы ценятся в народной медицине за свои многочисленные целебные свойства. Витамины, содержащиеся в них, обладают противовоспалительными и укрепляющими организм свойствами.

Метод ВЭЖХ позволяет точно определить количество витаминов. Это один из самых современных и высокоточных методов анализа, успешно применяемый для определения содержания витаминов в пищевых продуктах, биологических материалах и фармацевтических препаратах. Использование этого метода дает возможность точно знать количество необходимых организму витаминов и предпринимать соответствующие меры. Это важный инструмент для научного исследования пищевых продуктов и лекарственных веществ.

Вывод. В данном исследовании методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) было определено содержание водорастворимых витаминов в экстракте листьев айвы (*Cydonia oblonga* Mill.). Полученные результаты показали, что в листьях айвы содержатся витамины группы В (В1, В2, В3, В6, В9, РР) и витамин С. В частности, было установлено высокое содержание витаминов В1 и В9, что подтверждает полезные свойства листьев айвы для метаболизма и регенерации клеток.

Витамин С (аскорбиновая кислота) обладает антиоксидантными свойствами, укрепляет иммунитет и способствует улучшению работы сердечно-сосудистой системы. Применение метода ВЭЖХ позволило научно обосновать лечебные свойства листьев айвы. Полученные

результаты открывают перспективы использования экстракта листьев айвы в фармацевтике и медицине.

Выявленное содержание витаминов в листьях айвы подтверждает их фармакологическую значимость и ценность в народной медицине. Результаты исследования позволяют рекомендовать айву в качестве лечебного и диетического продукта. Витамины, содержащиеся в листьях айвы, оказывают положительное влияние на здоровье человека, укрепляют иммунитет, помогают бороться с воспалительными процессами и оксидативным стрессом. Эти свойства создают научную основу для применения айвы в фармацевтической промышленности. В будущих исследованиях рекомендуется изучить другие биоактивные компоненты листьев айвы и их фармакологическое действие.

Литературы

1. Ozkan G., Uçar T., Gündoğdu M. (2020). Pharmacological effects of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaves and fruit: A review. Journal of Medicinal Plants Research, 14(2), 45-57.
2. Erdogan T., Gönenç T., Hortoğlu Z.S., Demirci B., Başer K.H.C., Kıvçak B. (2005). Behi barglari efir moyining kimyoviy tarkibi. Chemistry & Biodiversity, 2(3), 361-368.
3. Oliveira, A. P., Pereira, J. A., Andrade, P. B., Valentão, P., Seabra, R. M., Silva, B. M. (2007). "Phenolic profile of *Cydonia oblonga* Miller leaves." Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(19), 7926-7930.
4. Sulejmanović, J., Parić, A., Demir, S., et al. (2022). "Phytochemical profile and bioactivity of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaf extracts: A comparative study." Food Chemistry, 374, 131710.
5. Zehra, M., Hussain, I., Habib, M. A., et al. (2021). "A comprehensive review on phytochemistry and pharmacological potential of *Cydonia oblonga* Mill. (Quince)." Journal of Ethnopharmacology, 276, 114186.
6. Cadi H.E., Cadi A.E., Kounnoun A. (2020). Behi mevalarining antioksidant faolligi va fenolik tarkibi bo‘yicha tadqiqot. Journal of Medicinal Plants Research, 14(5), 223-232.
7. O.A. Aslanov, R.K. Omonov – Dorivor o‘simliklarning farmakologiyasi, Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
8. M.A. Karimov, Sh.K. Rajabov – Fitoterapiya asoslari, Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi, 2018.
9. G. B. Arzumanyan, N. A. Platonova – Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rasteniy, Moskva: Nauka, 2017.
10. J. Duke, P. Bogenschutz-Godwin – Handbook of Medicinal Herbs, 2nd Edition, CRC Press, 2002.
11. M. Heinrich, J. Barnes, S. Gibbons, E. Williamson – Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy, 2nd Edition, Elsevier, 2012.
12. Shomurodov U.T., Mavlonov A.X. – Dorivor o‘simliklar va ularning shifobaxsh xususiyatlari, Toshkent: Sharq, 2020.
13. Silva B.M., Andrade P.B., Mendes G.C., Valentão P., Ferreres F. (2002, 2004, 2005). Behi tarkibidagi fenolik moddalar va antioksidant xususiyatlari. Phytochemistry Reviews, 3(2), 121-134.
14. Carvalho M., Silva B.M., Silva R., Valentao P., Andrade P.B. (2010). Behi tarkibidagi bioaktiv moddalar va ularning saratonga qarshi ta’siri. Phytomedicine, 17(10), 820-828.
15. PubMed Central (PMC). (2020). The Pharmacological Benefits of Quince (*Cydonia oblonga*): A Systematic Review. Available at: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC.]
16. An’anaviy tibbiyotda behi va uning tarkibiy qismlarining roli – Xalq tabobati jurnali, 2021-yil, 4-son.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ANALYSIS OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN THE EXTRACT OF QUINCE (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) LEAVES

Kobiljon K. Otakhonov
Andijan State University Head of the Department of Chemistry, Doctor of Philosophy in Chemistry (PhD), associate professor
https://orcid.org/0009-0004-4819-2934

Diyorakhon I. Toychieva
Andijan State University 2nd year master's student in chemistry
https://orcid.org/0009-0007-9977-4450
E-mail: diyoraxontoychiyeva@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.428

Keywords:
quince leaves, vitamins, high-performance liquid chromatography, traditional medicine, pharmacology

Annotation
This article is dedicated to determining the content of water-soluble vitamins in quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaf extract using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method. Quince leaves have long been widely used in traditional medicine, and various biologically active chemical compounds have been identified in their composition. During the study, the HPLC method was used to quantify vitamins B1, B2, B3, B6, B9, PP, B12, and C, and their biological significance was analyzed. The obtained results scientifically confirm the medicinal properties of quince leaves and highlight their potential applications in medicine and the pharmaceutical industry.

How to Cite
Otakhonov, K. K., & Toychieva, D. I. ANALYSIS OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN THE EXTRACT OF QUINCE (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) LEAVES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.428

Introduction. Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) is a plant species that has been widely used in traditional medicine since ancient times due to its beneficial chemical composition. Its pharmacological properties have long been recognized in traditional medicine. The leaves, fruits, and seeds of the quince tree are known for their medicinal properties [1].

Recently, due to the rapid advancement of chemistry, the pharmaceutical industry has been expanding significantly. As a result, new medications with fast effects on the human body are being synthesized. Many medicinal drugs used in modern medicine are derived from plants or are prepared based on plant compounds. Alkaloids, glycosides, flavonoids, essential oils, and vitamins, which are of great importance in medicine, are extracted from plants [2]. One such plant with valuable properties is quince and its leaves.

In traditional medicine, quince, along with its roots and leaves, has been used to treat various diseases. Quince leaves serve as a primary source of vitamins and minerals [3]. Vitamins play a crucial role in human health, each having its own specific function within the body. Traditional medicine highly values vitamins, as they help the body maintain its natural health and protect against diseases. For thousands of years, traditional medicine has recommended consuming vitamins from natural sources. It has emphasized the proper use of vitamin-rich foods, including medicinal plants, fruits, and seeds, to maintain and strengthen health [4]. Modern science has confirmed the effectiveness of many of these traditional methods.

For this reason, in the Scientific Researches Centre "Chemistry of Goods and Traditional Medicine" of Andijan State University, we analyzed the amount of water-soluble vitamins in quince leaf extract using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method. HPLC is one of the most precise and reliable technologies widely used in modern laboratories for determining the concentration of chemical compounds, including vitamins. In this method, the components of a mixture are separated using a stationary phase (the material inside the column) and a mobile phase (a liquid solvent). Each compound (including vitamins) moves through the column based on its specific characteristics, allowing for its identification.

Biological significance. Vitamins possess essential biological and pharmacological properties for the human body. They complement each other by protecting cells, regulating metabolism, and preventing various diseases [5]. Below are the main vitamins found in quince leaves and their pharmacological properties.

Vitamin C (ascorbic acid), found in quince leaves, plays a crucial role in the body and has several health-promoting properties. Vitamin C is a key substance that functions as an antioxidant, strengthens the immune system, and supports metabolic processes [6].

Table 1.

Therapeutic properties of ascorbic acid in quince leaf extract [7, 8, 9, 10, 11, 12].

No	Therapeutic effects	Biological significance
1	Strong antioxidant properties	• Vitamin C neutralizes free radicals, protecting cells from oxidative stress. • It reduces the oxidation of DNA, proteins, and cell membranes, slowing aging and preventing chronic diseases.
2	Immune system support	• Vitamin C stimulates the activity of white blood cells (lymphocytes and phagocytes), which are crucial in fighting infections. • It enhances defense against viruses and bacteria, helping prevent illnesses like the common cold and flu.
3	Collagen synthesis	• Collagen is an essential protein for skin, cartilage, bones, and blood vessels. Vitamin C activates collagen synthesis, promoting wound healing and tissue regeneration. • It strengthens bones and cartilage.
4	Cardiovascular benefits	• Vitamin C helps strengthen blood vessel walls, which is important in preventing cardiovascular diseases. • It regulates cholesterol levels and reduces the risk of atherosclerosis.
5	Cancer risk reduction	• Vitamin C protects cells from oxidative damage and helps prevent cancer development. • It boosts the immune system, limiting the growth of harmful cells.
6	Neuroprotection and brain function support	• Vitamin C protects cells from oxidative damage and helps prevent cancer development. • It boosts the immune system, limiting the growth of harmful cells.

Vitamin C, found in quince leaves, is an essential antioxidant [13]. It has immune-boosting and regenerative properties. This vitamin plays a crucial role not only in disease prevention but also

in maintaining overall health. Consuming quince leaves in the form of tea or infusion serves as a natural and beneficial source of vitamin C.

Experimental section. Reagents and equipment. Vitamin B12 was obtained from "Rhydburg Pharmaceuticals" (Germany), vitamin C from "Carl Roth GmbH" (Germany), and vitamin B9 from "DSM Nutritional Products GmbH" (Germany). Vitamins B1, B2, B3, B6, and PP were procured from "BLDPharm" (China). The study utilized HPLC-grade water, acetonitrile, chemically pure glacial acetic acid, and sodium hydroxide as reagents.

The quantification of water-soluble vitamins in the plant samples was carried out using a high-performance liquid chromatograph (HPLC), LC-40 Nexera Lite, manufactured by Shimadzu (Japan).

Preparation of standard solutions. Standard solutions of vitamin 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) were prepared at a concentration of 100 mg/L by dissolving 5 mg of each vitamin in 50 mL of 0.1N HCl solution. Standard solutions of 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 of the initial B1, B6, B3, B12, and PP solutions were mixed to prepare a final solution with a concentration of 14.286 mg/L for each vitamin. Further dilutions of 7.143, 3.571, and 1.786 mg/L were prepared accordingly. Similarly, standard solutions of vitamin C were prepared at concentrations of 286, 143, 71.5, and 57.2 mg/L. Deionized water was used as the 0 mg/L control for calibration curve preparation.

Preparation of sample extract. To extract water-soluble vitamins, 1 g of the sample was weighed and placed into a 50 mL conical flask. Then, 25 mL of 0.1N HCl solution was added. The mixture was subjected to ultrasonic extraction using a GT SONIC-D3 (China) ultrasonic bath at 60°C for 20 minutes. The extract was then cooled, filtered, and diluted 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 and transferred into a vial for analysis.

Chromatographic conditions and vitamin analysis. Standard solutions and sample extracts were analyzed using a high-performance liquid chromatograph (HPLC), LC-40 Nexera Lite, equipped with an LC-40D pump, SIL-40 autosampler, and an SPD-M40 photodiode array detector (PDA). The analysis was conducted using LabSolutions software (version 6.92). A Shim-pack GIST C18 reversed-phase column (150 × 4.6 mm; 5 µm, Shimadzu, Japan) was used, with a gradient mobile phase consisting of acetonitrile (A) and a 0.25% acetic acid aqueous solution (B).

The injection volume was set to 10 µL, with a flow rate of 0.6 mL/min, and the column thermostat was maintained at 40°C. Analytical signals (peak areas) for each vitamin were recorded at three wavelengths: 265, 291, and 550 nm (Figures 1–2). For the determination of vitamin C, a 15-minute gradient program was applied (Table 3), and the analytical signal was measured at a wavelength of 265 nm.

Table 2.

Mobile phase gradient program for the determination of vitamins in quince leaf extract.

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	End	

Table 3.

Mobile phase gradient program for the determination of vitamin C content in quince leaf extract.

Time (min)		Acetonitrile (A), %	0.5% Acetic acid (B), %
0		0	100
2		0	100
6		50	50
6,01		0	100
15		End	

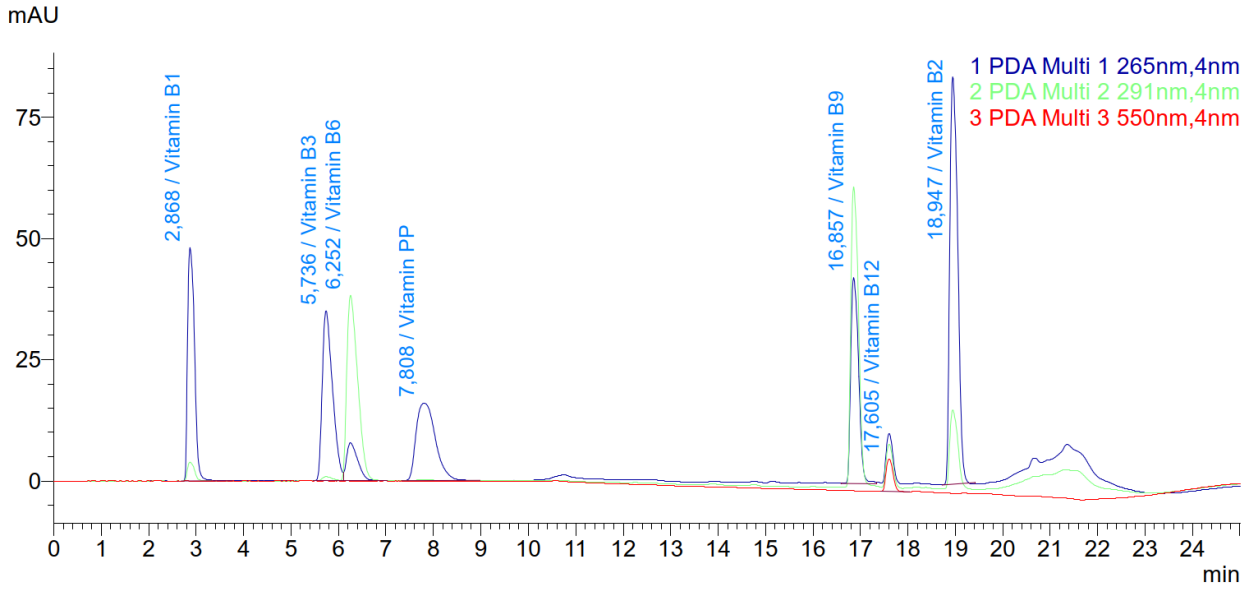


Figure 1. Chromatogram of the standard vitamin solution.

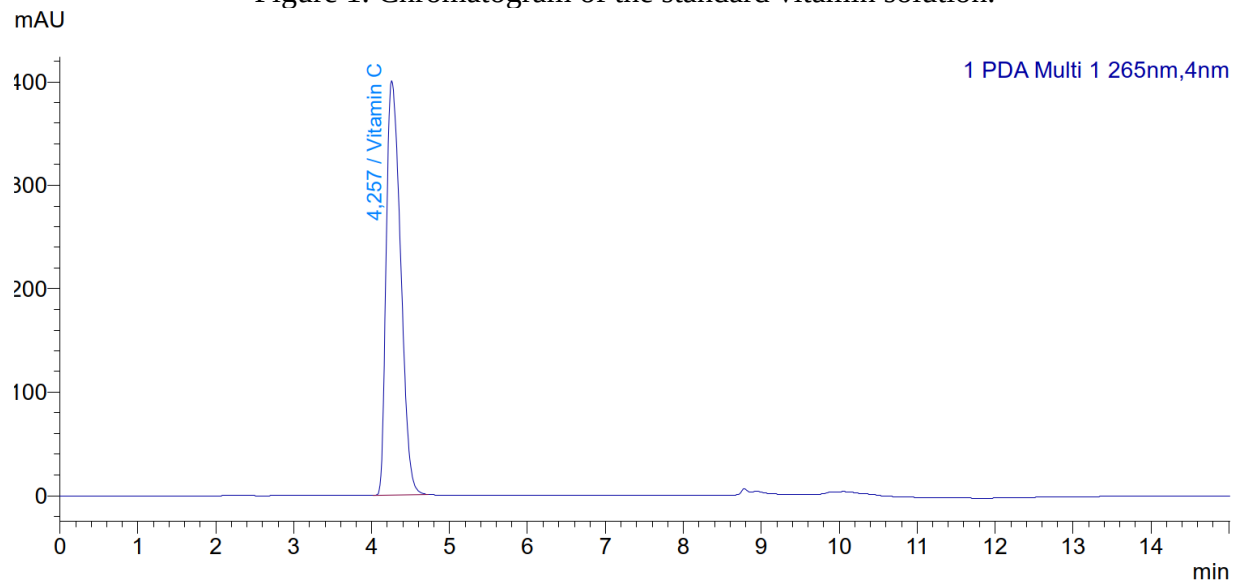


Figure 2. Chromatogram of the standard vitamin C solution.

In this study, the content of water-soluble vitamins in quince leaves was determined using high-performance liquid chromatography (HPLC). The obtained results enabled accurate and reliable quantification of vitamin concentrations. Future research is recommended to apply this method to other medicinal plants.

Results and discussion. High-performance liquid chromatography (HPLC) is an effective method for the precise and rapid determination of vitamins. This technique enables the accurate quantification of vitamins in food, pharmaceuticals, and biological materials. The presence of B-group vitamins and vitamin C in quince leaves plays a crucial role in their overall therapeutic effects. The detected vitamin concentrations were evaluated with statistical reliability. The high levels of vitamins B1 and B9 suggest that quince leaves positively influence metabolism and cellular regeneration.

B-group vitamins in quince leaves support the nervous system, cardiovascular system, and metabolism. Meanwhile, vitamin C enhances immunity, neutralizes free radicals, and functions as an antioxidant defense [14]. These properties further emphasize the pharmacological significance of quince leaves.

Determination of vitamins in the sample extract. The chromatogram of the sample extract (Figures 1–2) was obtained, and based on the results, the vitamin content in 100 g of fruit was calculated using the following formula and presented in Table 4:

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{extract}}{m_{sample}} \cdot 100\ g$$

Here: X – Vitamin content in 100 g of fruit (mg)

C_{vit} – Vitamin concentration in the extract, determined by the HPLC method (mg/L)

$V_{extract}$ – Volume of the sample extract (L)

m_{sample} – Mass of the sample used for extraction (g)

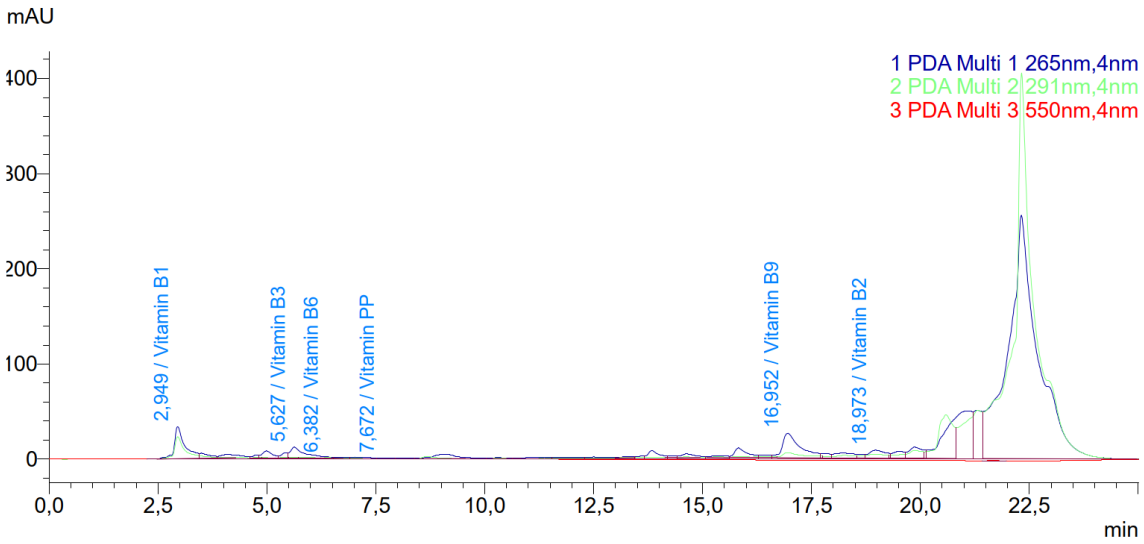


Figure 3. Chromatogram for the determination of vitamins in the sample extract.

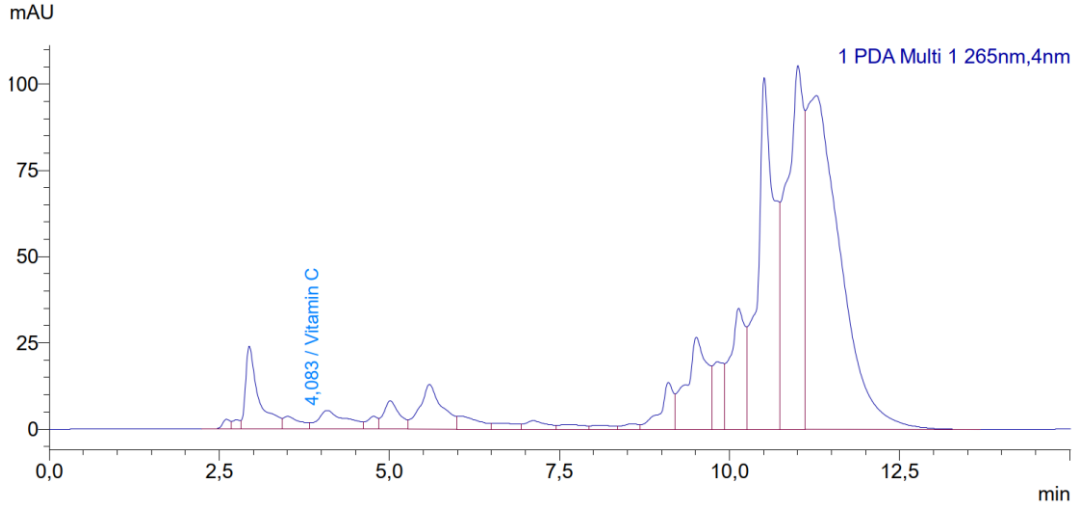


Figure 4. Chromatogram for the determination of vitamin C content in the sample extract.

Table 4.

Vitamin content and retention times in quince leaf extract.

Vitamin	Retention time (s)	Concentration (mg/L)	Content per 100 g sample (mg)
Vitamin B_1	2,949	17,427	43,568
Vitamin B_3	5,627	9,189	22,973
Vitamin PP	7,672	0,976	2,440
Vitamin B_9	16,952	24,041	60,103
Vitamin B_2	18,973	4,041	10,103
Vitamin B_6	6,382	0,181	0,453
Vitamin B_{12}	Not detected	0	0,000
Vitamin C	4,083	8,288	20,720

The water-soluble vitamin content in quince leaf extract was determined using high-performance liquid chromatography (HPLC). The vitamin concentrations and retention times were identified based on chromatographic analysis results (tables and graphs).

In this study, the amount of water-soluble vitamins in the quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaf extract was determined using the HPLC method, and the obtained results were compared with previously published scientific sources. The chemical composition of quince leaves, especially rich in antioxidants and biologically active compounds, has been noted in the literature.

Research by Silva B.M. et al. (2002–2005) identified the presence of vitamin C, flavonoids, phenolic compounds, and other antioxidant components in quince leaves, and showed their properties in combating cancer, cardiovascular diseases, and inflammation. Additionally, Sulejmanovich J. and colleagues (2022) confirmed the presence of water-soluble B vitamins in quince leaf extract and stated their high overall bioactivity.

In our study, B1, B2, B3, B6, B9, PP, and C vitamins were quantitatively determined using HPLC technology. According to the results, the amounts of B1 (43.57 mg/100 g) and B9 (60.10 mg/100 g) vitamins were relatively high, indicating their role in activating metabolism and stimulating cell renewal. The vitamin C content was found to be 20.72 mg/100 g. This value corresponds well with the average values reported in the literature, confirming its role as an antioxidant, immunostimulant, and collagen synthesis activator.

The results show that quince leaves are rich in water-soluble vitamins with high biological activity, which expands their potential use as a medicinal plant. Compared to the literature, these results further strengthen the scientific foundation for the use of quince leaves in traditional medicine. B vitamins primarily support the functioning of the nervous system, reduce stress, and activate metabolism. These vitamins also play an important role in improving energy metabolism processes. Ascorbic acid has several beneficial properties, such as enhancing immunity, providing cell protection as an antioxidant, and aiding in the better absorption of iron. Quince leaves are valued in traditional medicine for their many healing properties. The vitamins in them have anti-inflammatory and body-strengthening effects.

HPLC provides an accurate means of determining the exact concentration of vitamins. It is one of the most modern and highly precise methods for vitamin analysis. This method is successfully applied in determining vitamin content in food products, biological materials, and pharmaceutical formulations. The use of HPLC enables precise knowledge of essential vitamin concentrations and facilitates appropriate measures for human health. This makes it an essential tool for the scientific study of food products and medicinal substances.

Conclusion. In this study, the content of water-soluble vitamins in quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaf extract was determined using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method. The results showed that quince leaves contain B-group vitamins (B1, B2, B3, B6, B9, PP) and vitamin C. In particular, a high concentration of B1 and B9 vitamins was identified, confirming the beneficial properties of quince leaves for metabolism and cell regeneration.

Vitamin C (ascorbic acid) exhibits antioxidant properties, strengthens the immune system, and supports cardiovascular function. The application of the HPLC method scientifically validated the medicinal properties of quince leaves. These findings highlight the potential use of quince leaf extract in the pharmaceutical and medical fields.

The detected vitamin content in quince leaves further confirms their pharmacological significance and value in traditional medicine. The study results suggest that quince can be recommended as a medicinal and dietary product. The vitamins present in quince leaves positively impact human health by boosting immunity, combating inflammation, and reducing oxidative stress. These properties provide a scientific basis for the application of quince in the pharmaceutical industry. Future research is recommended to explore other bioactive compounds in quince leaves and their pharmacological effects.

References

1. Ozkan G., Uçar T., Gündoğdu M. (2020). Pharmacological effects of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaves and fruit: A review. Journal of Medicinal Plants Research, 14(2), 45-57.
2. Erdogan T., Gönenç T., Hortoğlu Z.S., Demirci B., Başer K.H.C., Kıvçak B. (2005). Behi barglari efir moyining kimyoviy tarkibi. Chemistry & Biodiversity, 2(3), 361-368.
3. Oliveira, A. P., Pereira, J. A., Andrade, P. B., Valentão, P., Seabra, R. M., Silva, B. M. (2007). "Phenolic profile of *Cydonia oblonga* Miller leaves." Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(19), 7926-7930.
4. Sulejmanović, J., Parić, A., Demir, S., et al. (2022). "Phytochemical profile and bioactivity of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaf extracts: A comparative study." Food Chemistry, 374, 131710.
5. Zehra, M., Hussain, I., Habib, M. A., et al. (2021). "A comprehensive review on phytochemistry and pharmacological potential of *Cydonia oblonga* Mill. (Quince)." Journal of Ethnopharmacology, 276, 114186.
6. Cadi H.E., Cadi A.E., Kounnoun A. (2020). Behi mevalarining antioksidant faolligi va fenolik tarkibi bo‘yicha tadqiqot. Journal of Medicinal Plants Research, 14(5), 223-232.
7. O.A. Aslanov, R.K. Omonov – Dorivor o‘simliklarning farmakologiyasi, Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.

8. M.A. Karimov, Sh.K. Rajabov – Fitoterapiya asoslari, Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi, 2018.
9. G. B. Arzumanyan, N. A. Platonova – Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rasteniy, Moskva: Nauka, 2017.
10. J. Duke, P. Bogenschutz-Godwin – Handbook of Medicinal Herbs, 2nd Edition, CRC Press, 2002.
11. M. Heinrich, J. Barnes, S. Gibbons, E. Williamson – Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy, 2nd Edition, Elsevier, 2012.
12. Shomurodov U.T., Mavlonov A.X. – Dorivor o‘simliklar va ularning shifobaxsh xususiyatlari, Toshkent: Sharq, 2020.
13. Silva B.M., Andrade P.B., Mendes G.C., Valentão P., Ferreres F. (2002, 2004, 2005). Behi tarkibidagi fenolik moddalar va antioksidant xususiyatlari. Phytochemistry Reviews, 3(2), 121-134.
14. Carvalho M., Silva B.M., Silva R., Valentao P., Andrade P.B. (2010). Behi tarkibidagi bioaktiv moddalar va ularning saratonga qarshi ta’siri. Phytomedicine, 17(10), 820-828.
15. PubMed Central (PMC). (2020). The Pharmacological Benefits of Quince (*Cydonia oblonga*): A Systematic Review. Available at: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC.]
16. An’anaviy tibbiyotda behi va uning tarkibiy qismlarining roli – Xalq tabobati jurnali, 2021-yil, 4-son.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ADENOZIN A1 RESEPTORLARINING O‘SMANI DAVOLASHDAGI AHAMIYATI

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

Irodaxon Yusupovna Mamatova
Andijon davlat tibbiyot instituti Biologik kimyo kafedrasi mudiri, Kimyo fanlari doktori,professor
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Gulasal Madaminova
Andijon davlat tibbiyot instituti Biolog kimyo kafedrasi assistenti
https://orcid.org/0009-0009-0643-9747

Zafarbek Abdujalilovich Mamajanov
Andijon davlat tibbiyot instituti Anatomiya va klinik kafedrasi dotsenti , tibbiyot fanlari nomzodi
https://orcid.org/0009-0009-9853-2737
E-mail: mamajonovzafar374@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.463

Kalit so'zlar:
Adenozin A1 reseptori, o‘sma, proliferasiya, apoptoz, immun javob

Annotatsiya

Ushbu ishda adenozin A1 reseptorlarining o‘sma jarayonlaridagi roli va ularni davolash maqsadida potensial terapevtik nishon sifatida qo‘llash imkoniyatlari tahlil qilingan. Adenozin A1 reseptorlari purinergik reseptorlar turkumiga kiradi va turli xil biologik jarayonlarni, jumladan, hujayra proliferasiyasi, apoptoz va immun javobni boshqarishda ishtirok etadi. Maqolada ushbu reseptorlarning o‘sma hujayralari va immun tizimi elementlari bilan o‘zaro ta'siri, ularning angiogenez va o‘sma mikromuhitiga ta'siri ilmiy manbalar asosida yoritilgan. Shuningdek, A1 reseptorlarining agonist va antagonistlaridan foydalanish orqali o‘sma o‘sishini to‘xtatish yoki susaytirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari adenozin A1 reseptorlari onkologik kasalliklar terapiyasida muhim va istiqbolli yo‘nalish ekanini ko‘rsatadi.

Havola uchun

Asqarov , I. R., Mamatova, I. Y., Madaminova, G. ., & Mamajanov , Z. A. ADENOZIN A1 RESEPTORLARINING O‘SMANI DAVOLASHDAGI AHAMIYATI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.463

Kirish. Butun dunyoda rak kasalligi o‘limning asosiy sabablaridan biri bo‘lib qolmoqda, u nazoratsiz hujayralar ko‘payishi va metastazlanish qobiliyati bilan tavsiflanadi. An'anaviy davolash usullari jarrohlik, kimyoterapiya va nur terapiyasini o‘z ichiga oladi, ammo immunoterapiya, ya'ni bemorning immunitet tizimini rakka qarshi kurashishga yo‘naltirish orqali davolashning istiqbolli usuli sifatida paydo bo‘ldi.

Adenozin, purin nukleozidi, hujayra energiyasi almashinuvi va signal berishda muhim rol o‘ynaydi. Hujayradan tashqari adenozin to‘rtta G-oqsilga bog‘langan reseptorlar (GPCRs) bilan o‘zaro ta'sir qiladi: A1, A2A, A2B va A3, bu esa yallig‘lanish,neyrotransmissiya va immunitet reaksiyalarini o‘z ichiga olgan keng ko‘lamli fiziologik va patologik jarayonlarga ta'sir qiladi[1].

O‘sma mikromuhiti (TME) ko‘pincha gipoksiya va hujayra stressi tufayli adenozinning yuqori darajasi bilan tavsiflanadi. Bu adenozin immunosupressiv ta'sir ko‘rsatishi mumkin, shu orqali

o‘sma o‘sishiga yordam beradi va samarali rakka qarshi immunitet rivojlanishiga to‘sqinlik qiladi, bu asosan A2A va A2B reseptorlarining faollashuvi orqali amalga oshadi [2].

Ushbu hisobotda adenozin A1 reseptoriga (A1AR) va uning o‘smani davolash kontekstidagi ahamiyatiga e'tibor qaratiladi. A2A va A2B reseptorlari rak bilan bog‘liq immunosupressiyada yaxshi o‘rganilgan bo‘lsa-da, A1ARning o‘sma rivojlanishidagi roli murakkabroq va kamroq aniqlangan, mavjud dalillar esa o‘smaning muayyan turiga qarab ham pro- hamda anti-o‘sma faolligini ko‘rsatadi [3].Turli xil o‘sma kontekstlarida A1AR signallarining aniq mexanizmlarini chuqur tushunish uni terapevtik nishon sifatida o‘rganish uchun muhimdir.

Ushbu hisobotning maqsadi adenozin A1 reseptorlarining rakdagi roli bo‘yicha mavjud ilmiy bilimlarning har tomonlama tahlilini taqdim etishdan iborat, bu turli xil o‘smalardagi ularning ekspressiyasi, o‘sma hujayralari va o‘sma mikromuhitiga ta'sir ko‘rsatish mexanizmlari, terapevtik nishon sifatidagi salohiyati va ushbu sohadagi klinikagacha va klinik tadqiqotlarning hozirgi holatini o‘z ichiga oladi. Muhokama qilingan ma'lumotlar A1ARni o‘smani davolashning yangi va samarali strategiyalarini ishlab chiqishdagi ahamiyatini baholash uchun muhim ahamiyatga ega bo‘ladi.

Adenozin A1 reseptorlarining o‘smadagi roli

Tadqiqotlar turli xil o‘sma to‘qimalarida normal to‘qimalarga nisbatan A1AR ekspressiya darajasining o‘zgarishini ko‘rsatdi. Xususan, tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, o‘pka o‘sma to‘qimasida qo‘shni normal to‘qimalarga nisbatan A1AR ekspressiyasi sezilarli darajada oshgan [4] Bu A1ARning o‘pka raki rivojlanishi yoki progressiyasida potensial rolini ko‘rsatadi(1-jadval).

Shu kabi, A1R adenozin reseptorlarining asosiy kichik turi sifatida aniqlangan va buyrak hujayrali karsinoma (RCC) hujayralarida ekspressiyasi oshgan [5]. Ushbu natija A1ARning RCC biologiyasida potensial ishtirokini ko‘rsatadi.

Aksincha, A1AR oqsilining turli xil to‘qimalardagi va turli xil o‘sma sharoitlaridagi aniq ekspressiya namunalari hali to‘liq tushunilmagan. A1ARni kodlovchi ADORA1 geni, ayniqsa, buyrak karsinomasida yuqori ekspressiyani ko‘rsatadi [12].

Bundan tashqari, ayrim tadqiqotlar ko‘krak bezi saratonining muayyan hujayra liniyalarida A1 reseptorlarining ekspressiyasi oshganini xabar qildi [13]. Bu A1ARning ko‘krak bezi saratonining muayyan kichik turlarida potensial rolini ko‘rsatadi.

Turli xil rak turlarida A1AR ekspressiyasining kuzatilgan o‘zgarishlari uning o‘sma rivojlanishidagi roli o‘smaga xos bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. O‘pka va buyrak rakida ekspressiyaning oshishi bu kontekstlarda pro-o‘sma funksiyasini taklif qilishi mumkin, ko‘krak bezi saratoni liniyalarida esa uning aniq ta'sirini aniqlash uchun qo‘shimcha tadqiqotlar zarur. Barcha rak turlarida A1AR ekspressiya profillarining hozirgi to‘liq tushunchasining yo‘qligi ushbu sohada kengroq va maqsadli tadqiqotlar zarurligini ta'kidlaydi.

A1 Reseptorlarining faollashuvi yoki ingibirlanishi o‘sma hujayralarining ko‘payishi va yashab qolishiga ta'sir qilish mexanizmlari A549 o‘pka raki hujayralarida A1AR antagonisti bilan davolash hujayralar o‘sishining ingibirlanishiga va apoptozning induksiyasiga olib keldi, bu apoptoz signal yo‘lidagi asosiy fermentlar bo‘lgan 3 va 7 kaspazalar faolligining oshishi bilan birga kechdi. Bu A1AR faollashuvi o‘pka raki hujayralarining yashab qolishiga yordam berishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Shu kabi, KYSE-30 va YM-1 qizilo‘ngach raki hujayra liniyalarida A1AR antagonisti DPCPX hujayralarning ko‘payishini sezilarli darajada kamaytirdi va 3/7 kaspazalarning faollashuvi orqali apoptozni induksiya qildi [14]. Ushbu natija A1AR signallari qizilo‘ngach raki hujayralarining yashab qolishiga yordam berishi mumkinligi haqidagi fikrni yanada qo‘llab-quvvatlaydi.

1-jadval

Turli xil rak turlarida adenozin A1 reseptorining roli

Rak Turi	A1AR Ekspressiya Darajasi (normal to‘qimaga nisbatan)	A1AR Faollashuvining Ta'siri	A1AR Ingibirlanishining Ta'siri	Metastazlanish/ Angiogenezdagi Roli	O‘sma Mikromuhitidagi Immun Hujayralari Bilan O‘zaro Ta'siri
Buyrak Hujayrali Karsinoma (RCC)	Oshgan [5]	Hujayralarning yashab qolishiga yordam beradi, migrasiyani rag‘batlantirishi mumkin [5]	O‘sishning ingibirlanishi, apoptoz, migrasiyaning ingibirlanishi [5]	Migrasiyani rag‘batlantirishi mumkin [5]	Aniqlanmagan
O‘pka Raki	Oshgan [6]	Hujayralarning yashab qolishiga yordam beradi [6]	O‘sishning ingibirlanishi, apoptoz [6]	Aniqlanmagan	Aniqlanmagan
Qizilo‘ngach Raki	Ekspressiya mavjud [7]	Hujayralarning yashab qolishiga yordam beradi [7]	O‘sishning ingibirlanishi, apoptoz [7]	Aniqlanmagan	Aniqlanmagan
Ko‘krak Bezi Saratoni	Muayyan liniyalarda oshgan [8]	Hujayralarning yashab qolishiga yordam berishi, apoptozni kamaytirishi mumkin [8]	Apoptozni rag‘batlantirishi, o‘sishni ingibirlashi mumkin [8]	Aniqlanmagan	Aniqlanmagan
Glioblastoma	Ekspressiya mavjud [9]	O‘sma o‘sishining ingibirlanishi (mikrogliya orqali) [9]	O‘sma o‘sishining kuchayishi [9]	Aniqlanmagan	O‘sma o‘sishini ingibirlovchi mikrogliya faolligini rag‘batlantiradi [9]
Melanoma	Ekspressiya mavjud [10]	Angiogenezni rag‘batlantiradi [10]	Aniqlanmagan	Angiogenezni rag‘batlantiradi [10]	Aniqlanmagan
Makrofaglar (Umumiy)	Ekspressiya mavjud [11]	Yallig‘lanishga qarshi faollikning kamayishi (TNFα, NO ishlab chiqarilishining ingibirlanishi) [11]	Aniqlanmagan	Aniqlanmagan	Yallig‘lanishga qarshi faollikni kamaytiradi [11]

A1R antagonisti DPCPX shuningdek, in vitro sharoitida RCC hujayralarining ko‘payishini va in vivo sharoitida o‘sma o‘sishini ingibirlash qobiliyatini ko‘rsatdi. Bundan tashqari, u RCC hujayralarida apoptozni rag‘batlantirdi va S fazasida hujayra siklining to‘xtab qolishini keltirib chiqardi [14]. Ushbu natijalar A1ARning RCCda yashab qolishdagi potensial rolini yanada mustahkamlaydi.

Biroq, A1ARning rakdagi roli doimo yashab qolishni qo‘llab-quvvatlamaydi. Ko‘krak bezi saratonining ayrim hujayra liniyalarida A1R agonistlari hujayralarning yashovchanligini oshirishi va apoptozni kamaytirishi ko‘rsatilgan, antagonistlar esa P53 va kaspazalar ekspressiyasini oshirish orqali teskari ta'sir ko‘rsatgan [15]. Bu ko‘krak bezi saratonida A1ARning murakkabroq va potensial kontekstga bog‘liq rolini ko‘rsatadi.

Qizig‘i shundaki, glioblastomada funksional A1ARning o‘chirilishi miya o‘smasining o‘sishining kuchayishiga olib keldi, bu esa A1AR signallari odatda glioblastoma o‘sishiga to‘sqinlik qilishini ko‘rsatadi. Bu ta'sir o‘sma bilan bog‘liq mikroglial hujayralar tomonidan amalga oshirilishi ko‘rinadi [16].

A1AR o‘sma hujayralarining ko‘payishi va yashab qolishiga turli xil ta'sir ko‘rsatadi, bu o‘smaning muayyan turiga bog‘liq. O‘pka, qizilo‘ngach va buyrak rakida uning faollashuvi hujayralarning yashab qolishiga yordam beradi, bu antagonistlarning ingibitor ta'siri bilan tasdiqlanadi. Biroq, ko‘krak bezi saratonida rol murakkabroq bo‘lib, agonistlar ham, antagonistlar ham turli xil ta'sirlarni ko‘rsatadi. Glioblastomada A1AR signallarining immun hujayralari faolligini modulyasiya qilish orqali o‘sma o‘sishini ingibirlashi haqidagi noyob natija A1ARning o‘sma progressiyasiga bilvosita, ammo muhim ta'sir ko‘rsatishini ta'kidlaydi. Ushbu turli xil mexanizmlar A1ARning o‘sma rivojlanishidagi rolini to‘liq tushunish uchun muayyan o‘sma turlarida batafsil tadqiqotlar zarurligini ta'kidlaydi.

A1 Reseptorlarining o‘sma metastazlari va angiogeneziga ta'siri

RCCda A1R antagonisti DPCPX hujayralarning migrasiyasini ingibirladi va o‘sma migrasiyasi va invaziyasining asosiy regulyatorlari bo‘lgan MMP-2 va MMP-9 oqsil darajalarini pasaytirdi. Bu A1AR faollashuvi RCC hujayralarining metastazlanish qobiliyatini oshirishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Aksincha, CD73-nokaut sichqonlaridan foydalangan melanoma modelida A1AR faollashuvi, asosan, o‘sma qon tomirlarida VEGF-R2 ekspressiyasi bilan o‘lchangan angiogen faollikning oshishiga olib keldi [17]. Bu A1AR muayyan kontekstlarda o‘sma angiogenezini rag‘batlantirishda ham rol o‘ynashi mumkinligini ko‘rsatadi.

A1AR o‘smaning muayyan turiga va eksperimental sharoitlarga qarab metastazlanish va angiogenezni ham rag‘batlantirishda, ham ingibirlashda ishtirok etadi. A1AR antagonisti tomonidan RCCda migrasiyaning ingibirlanishi reseptor faol bo‘lganda pro-metastatik rolni ko‘rsatadi. Melanomada A1AR faollashuvi tomonidan angiogenezning rag‘batlantirilishi uning o‘sma progressiyasiga murakkab ta'siriga yana bir qatlam qo‘shadi. Ushbu muhim jarayonlarda A1ARning rolini turli xil rak turlarida to‘liq tushunish uchun qo‘shimcha tadqiqotlar zarur.

O‘sma mikromuhitidagi immun tizimi bilan A1 reseptorlarining o‘zaro ta'siri

Glioblastomada A1ARning o‘smaga qarshi ta'siri o‘sma bilan bog‘liq mikroglial hujayralar orqali amalga oshiriladi. Ushbu immun hujayralarida A1ARlarning faollashuvi o‘sma hajmining kamayishiga olib keladi [18]. Bu A1AR signallari muayyan rak turlarida o‘sma o‘sishini ingibirlash uchun TMEdagi immun hujayralarining xulq-atvorini modulyasiya qilishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Adenozin A1Rga ta'sir etish orqali makrofaglarning TNFα va azot oksidi kabi asosiy sitokinlar ishlab chiqarilishini ingibirlash orqali yallig‘lanishga qarshi faolligini kamaytiradi [19]. Bu A1ARning o‘sma ichidagi yallig‘lanish muhitini tartibga solishdagi rolini ko‘rsatadi, bu esa o‘sma progressiyasi va immunoterapiyaning samaradorligi uchun muhim oqibatlarga olib kelishi mumkin.

A1AR TMEdagi immun tizimi bilan o‘zaro ta'sir qilishi mumkin, bu mikrogliya va makrofaglar kabi asosiy immun hujayralarining xulq-atvoriga ta'sir qiladi. Glioblastomada mikrogliyada uning faollashuvi o‘smaga qarshi reaksiyani rag‘batlantirishi ko‘rinadi, makrofaglarda esa uning faollashuvi yallig‘lanishga qarshi signallarni kamayishiga olib keladi. Ushbu natijalar A1AR modulyasiyasining o‘sma ichidagi immun landshaftiga ta'sir qilish potensialini ta'kidlaydi.

Adenozin A1 reseptorlarini o‘smani davolashda nishonga olish

A1 reseptorlarining agonistlari va antagonistlarini o‘z ichiga olgan potensial terapevtik strategiyalar

Rakda A1ARning turli xil rollarini hisobga olgan holda, agonistlar ham, antagonistlar ham potensial terapevtik strategiyalarni namoyon etadi. Antagonistlar o‘pka, qizilo‘ngach va buyrak karsinomasi kabi turli xil rak turlarida o‘sma o‘sishini ingibirlash va apoptozni induksiya qilishda istiqbolli natijalar ko‘rsatdi . Bu A1AR faolligi hujayralarning yashab qolishi va ko‘payishiga yordam beradigan rak turlarida uning faolligini bloklash foydali bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Aksincha, glioblastomada mikrogliyada A1AR faollashuvi o‘sma o‘sishining ingibirlanishiga olib keladi, shuning uchun agonistlar terapevtik usul sifatida ko‘rib chiqilishi mumkin .

Turli xil rak turlarida A1ARning murakkab va ba'zan qarama-qarshi ta'sirlari dori vositalarini ishlab chiqish va davolash strategiyalariga nozik yondashuv zarurligini ta'kidlaydi. Agonistlar va antagonistlar o‘rtasidagi aniq tanlov, ehtimol, nishonga olinayotgan muayyan rakda A1ARning aniq roliga bog‘liq bo‘ladi.

A1ARga nishonlangan terapiyani ishlab chiqish har bir o‘smadagi reseptorning funksiyasini chuqur tushunishni talab qiladi. Agonist yoki antagonistni tanlash individual bemorning o‘sma xususiyatlariga moslashtirilgan shaxsiylashtirilgan tibbiyot yondashuvi eng samarali strategiya bo‘lishi mumkin.

Rak modellarida A1 reseptorlarini nishonga olish samaradorligini ko‘rsatuvchi klinikagacha tadqiqotlar

Klinikagacha tadqiqotlar rak modellarida A1ARni nishonga olishning terapevtik salohiyatini qo‘llab-quvvatlovchi dalillarni taqdim etdi. Masalan, A1R antagonisti DPCPX in vitro sharoitida RCC hujayralarining ko‘payishini va in vivo sharoitida o‘sma o‘sishini ingibirlashda samaradorlikni ko‘rsatdi . O‘pka raki hujayra liniyalarida A1AR antagonistlari bilan shunga o‘xshash ingibitor ta'sirlar kuzatildi .

Glioblastoma modellarida CPA va adenozin kabi A1AR agonistlari miya kesimlarida o‘sma hajmini kamaytirish qobiliyatini ko‘rsatdi, bu ta'sir mikrogliya mavjudligiga bog‘liq edi.(2-jadval) .

Klinikagacha olingan natijalar A1ARga nishonlangan rak terapiyasini ishlab chiqishni qo‘llab-quvvatlovchi umidbaxsh dalillarni taqdim etadi. RCC va o‘pka raki kabi qattiq o‘smalarda antagonistlarning muvaffaqiyati va glioblastoma modellarida agonistlarning foydasi har ikkala yondashuvning ham potensialini ta'kidlaydi. Ushbu natijalar qo‘shimcha tadqiqotlar va klinik translyasiya uchun kuchli asos yaratadi.

Rak terapiyasida A1 reseptorlarini nishonga olgan dorilarni o‘rganayotgan klinik sinovlarning umumiy ko‘rinishi

Taqdim etilgan tadqiqot fragmentlarida rakda A1 reseptorlariga qaratilgan aniq klinik sinovlar haqida cheklangan ma'lumotlar mavjud. Biroq, yurak etishmovchiligi kabi holatlar uchun A1 antagonistlari o‘rganilayotgani haqida ma'lumot mavjud bu esa ushbu reseptorni nishonga olgan dorilar boshqa kontekstlarda klinik jihatdan o‘rganilayotganini ko‘rsatadi.

2-jadval

Rak modellarida adenozin A1 reseptorini nishonga olgan klinikagacha tadqiqotlar

Rak Modeli (Hujayra Liniyasi/ Hayvon Modeli)	Qo'llanilgan Agent (A1AR Agonisti/ Antagonisti)	O'sma O'sishi/Yashab Qolishiga Kuzatilgan Ta'sir	Metastazlanish/Angiogenezga Kuzatilgan Ta'sir	Immun Reaksiyasiga Kuzatilgan Ta'sir
A549 o'pka raki hujayralari	A1AR Antagonisti	O'sishning ingibirlanishi, apoptozning induksiyasi	Aniqlanmagan	Aniqlanmagan
KYSE-30 va YM-1 qizilo'ngach raki hujayralari	DPCPX (A1AR Antagonisti)	O'sishning ingibirlanishi, apoptozning induksiyasi	Aniqlanmagan	Aniqlanmagan
RCC hujayra liniyalari (786-O, ACHN) va sichqonlar	DPCPX (A1AR Antagonisti)	In vitro sharoitida hujayralarning ko'payishi ingibirlanishi, in vivo sharoitida o'sma o'sishining kamayishi, apoptozning rag'batlanishi, hujayra siklining to'xtab qolishi	Hujayralar migrasiyasining ingibirlanishi, MMP-2 va MMP-9 darajalarining pasayishi	Aniqlanmagan
Glioblastoma miya kesimlari	CPA, Adenozin (A1AR Agonistlari)	O'sma hajmining kamayishi (mikrogliya mavjudligida)	Aniqlanmagan	Mikrogliya orqali o'smaga qarshi javobning rag'batlanishi
CD73-nokaut sichqonlaridagi B16F10 melanomasi	A1AR Agonisti	O'sma o'sishiga ta'sir ko'rsatishning erta bosqichida ingibirlash, keyinchalik bekor qilinish	Angiogenezning oshishi (VEGF-R2 ekspressiyasi)	Aniqlanmagan

Fragmentlarda adenozin yo‘lining boshqa komponentlarini, masalan, A2A va A2B reseptorlarini, shuningdek, CD73 va CD39 kabi fermentlarni nishonga olgan klinik sinovlar haqida ma'lumotlar mavjud [19]. Rakda terapevtik nishon sifatida adenozin yo‘liga keng qiziqish A1AR bo‘yicha tadqiqotlar ham kelajakda klinik sinovlarga o‘tishi mumkinligini ko‘rsatadi, ayniqsa, istiqbolli klinikagacha olingan ma'lumotlarni hisobga olgan holda.

Rakka qarshi A1ARga nishonlangan aniq klinik sinovlar ushbu fragmentlarda yaqqol ko‘rinmasa-da, boshqa kasalliklarda A1ARning klinik tadqiqoti va adenozin yo‘lining boshqa komponentlari bo‘yicha keng klinik tadqiqotlar A1AR onkologiyada kelajakdagi klinik tadqiqotlar uchun dolzarb nishon bo‘lib qolishini ko‘rsatadi. Inson sinovlarida A1ARga nishonlangan rak terapiyasining hozirgi holatini aniqlash uchun klinik sinovlar bazalari bo‘yicha qo‘shimcha maqsadli tadqiqotlar zarur.

A1 Reseptorlari modulyasiyasi va boshqa rak davolash usullarini o‘z ichiga olgan kombinasiyalangan terapiya

Fragmentlar adenozin yo‘li ingibitorlarini kimyoterapiya va nur terapiyasi kabi an'anaviy rak davolash usullari, shuningdek, immunitet nazorat nuqtalari ingibitorlari kabi boshqa immunoterapevtik usullar bilan birga qo‘llashga bo‘lgan qiziqishning ortib borayotganini ta'kidlaydi.

A1ARning o‘sma hujayralari va immun hujayralari bilan murakkab o‘zaro ta'sirini hisobga olgan holda, A1AR modulyasiyasini o‘z ichiga olgan kombinasiyalangan terapiya sezilarli salohiyatga ega. Masalan, glioblastomada A1AR agonistlarini boshqa immunomodulyator agentlar bilan birga qo‘llash mikrogliya orqali o‘smaga qarshi reaksiyani kuchaytirishi mumkin [20]. A1AR immunosupressiyani rag‘batlantiradigan rak turlarida antagonistlar o‘smaga qarshi immunitetni kuchaytirish uchun immunitet nazorat nuqtalari ingibitorlari bilan sinergik ta'sir ko‘rsatishi mumkin(3-jadval).

3-jadval

Rakda adenozin yo‘li komponentlarini nishonga olgan klinik sinovlar

Nishon	Dori	Rak Turi	Sinov Fazasi	Kombinasiyalangan Terapiya	Klinik Sinov Raqami
A2V	PBF-1129	NKIO‘R	I	Yo‘q	NCT03274479
A2A	CPI-444	Qattiq o‘smalar	I/Ib	Atezolizumab	NCT02655822
A2A	CPI-444	Karsinoma, NKIO‘R	I/II	Ko‘p dorilik kombinasiyalar	NCT03337698
A2A	PBF-509	NKIO‘R	I/II	PDR-001 (αPD-1)	NCT02403193
A2A	NIR-178	Qattiq o‘smalar va DLBCL	II	PDR-001 (αPD-1)	NCT03207867
A2A	AZD-4635	Qattiq o‘smalar	I	Durvalumab (αPD-L1)	NCT02740985
A3	CF-102	Gepatosellyulyar karsinoma	II	Yo‘q	NCT02128958

CD73	MEDI-9447	Qattiq o‘smalar	I	Durvalumab (αPD-L1)	NCT02503774
CD73	MEDI-9447	Tuxumdon raki	II	Durvalumab (αPD-L1), Tremelimumab (αCTLA4), MEDI 0562 (αOX-40)	NCT03267589
CD73	MEDI-9447	TNBC	I/II	Durvalumab (αPD-L1), Paklitaksel, Karboplatin	NCT03616886
CD73	MEDI-9447	Karsinoma, NKIO‘R	I/II	Durvalumab (αPD-L1), Ozimertinib	NCT03381274
CD73	CPI-006	Qattiq o‘smalar	I	Pembrolizumab (αPD-L1), CPI-444 (A2ARi)	NCT03454451
CD73	NZV-930	Qattiq o‘smalar	I	PDR001 (αPD-1), PBF-509 (A2ARi)	NCT03549000
CD73	BMS-986179	Qattiq o‘smalar	I/II	Nivolumab, rHuPH20	NCT02754141

A1ARga nishonlangan agentlarni o‘z ichiga olgan kombinasiyalangan terapiya boshqa rak davolash usullari bilan birga kelajakdagi tadqiqotlar uchun istiqbolli yo‘nalishni namoyon etadi. Aniq kombinasiyalar, ehtimol, individual o‘sma turiga va ushbu kontekstda A1ARning asosiy roliga moslashtirilishi kerak, terapevtik samaradorlikni maksimallashtirish va potensial nojo‘ya ta'sirlarni minimallashtirish maqsadida.

Xulosa. A1 reseptorlariga nishonlangan rak terapiyasini ishlab chiqishdagi muammolar va imkoniyatlar

A1ARga nishonlangan rak terapiyasini ishlab chiqishdagi muhim muammolardan biri uning turli xil rak turlarida turlicha va ba'zan qarama-qarshi rol o‘ynashidir [2]. Bu har bir muayyan malignitda A1AR funksiyasini chuqur tushunishni talab qiladi, bu esa tegishli terapevtik aralashuvni (agonist yoki antagonist) belgilaydi.

Shaxsiylashtirilgan tibbiyot yondashuvlari uchun potensial mavjud, bunda davolash qarorlari bemorning o‘smasidagi A1ARning aniq ekspressiyasi va funksional xususiyatlariga asoslanadi. Minimal nojo‘ya ta'sirlarga ega bo‘lgan yuqori selektiv A1AR agonistlari va antagonistlarini ishlab chiqish ushbu reseptorning terapevtik salohiyatini amalga oshirish uchun juda muhim bo‘ladi [3].

A1ARga nishonlangan rak terapiyasining kelajakdagi muvaffaqiyati uning turli xil rak turlaridagi rolining murakkabligini bartaraf etishga bog‘liq bo‘ladi. Shaxsiylashtirilgan davolash strategiyalari, yuqori darajada spesifik dori vositalarini ishlab chiqish bilan birga, ushbu muhim sohada klinik yutuqlar uchun eng istiqbolli yo‘llarni taklif etadi.

A1 reseptorlarining ekspressiyasi va faoliyatiga asoslangan shaxsiylashtirilgan tibbiyot yondashuvlarining potensiali

O‘sma hujayralarida va TMEdagi immun hujayralarida A1AR ekspressiya darajasi kabi ishonchli biomarkerlarni aniqlash A1ARni modulyasiya qiluvchi terapiyaga bemorning reaksiyasini

bashorat qilishda muhim ahamiyat kasb etishi mumkin. Bu esa davolashga yanada moslashtirilgan yondashuvni ta'minlab, samaradorlikni optimallashtirish va potensial nojo‘ya ta'sirlarni minimallashtirish imkonini beradi.

Turli xil rak turlarida A1ARning pastki oqim signal yo‘llarini yanada chuqur o‘rganish shaxsiylashtirilgan aralashuvlar uchun qo‘shimcha nishonlarni aniqlashi mumkin.

A1AR ekspressiyasi va funksiyasining har tomonlama tahliliga asoslangan shaxsiylashtirilgan tibbiyot ushbu reseptorni rakka qarshi kurashda nishonga olishning to‘liq terapevtik salohiyatini ochishning asosiy omilidir.

Adenozin A1 reseptorlarining o‘smani davolashdagi ahamiyatiga oid asosiy natijalarning xulosasi

A1AR ekspressiyasi ko‘plab rak turlarida tez-tez o‘zgarib turadi, bu uning o‘sma rivojlanishida ishtirok etishini ko‘rsatadi.

A1AR muayyan o‘smaga qarab ham pro- hamda anti-o‘smaga qarshi ta'sir ko‘rsatishi mumkin, bu hujayralarning ko‘payishi, yashab qolishi, metastazlanishi va angiogenezi kabi muhim jarayonlarga ta'sir qiladi.

A1AR o‘sma mikromuhitidagi immun hujayralari bilan o‘zaro ta'sir qiladi, ularning faolligini modulyasiya qiladi va o‘smaga umumiy immun reaksiyasiga potensial ta'sir ko‘rsatadi.

Agonistlar yoki antagonistlar bilan A1ARni nishonga olish turli xil o‘sma modellarida klinikagacha tadqiqotlarda istiqbolli natijalarni ko‘rsatdi.

Rakda A1AR bo‘yicha klinik tadqiqotlar hali boshlang‘ich bosqichda, ammo klinikagacha olingan natijalar va adenozin yo‘liga keng qiziqish kelgusidagi tadqiqotlarni olib borishga asos beradi.

Ushbu sohadagi kelgusi tadqiqotlar yo‘nalishlari.Kelajakdagi tadqiqotlar A1ARning inson rakining kengroq doirasidagi aniq rolini aniqlashga qaratilishi kerak, jumladan, uning ekspressiya namunalari, signal yo‘llari va uning faollashuvi yoki ingibirlanishining funksional oqibatlari bo‘yicha batafsil tadqiqotlar.

Turli xil rak modellarida, jumladan, in vivo tadqiqotlarda selektiv A1AR agonistlari va antagonistlarining samaradorligi va xavfsizligini baholash uchun yanada keng klinikagacha tadqiqotlar zarur.

Istiqbolli klinikagacha olingan natijalarni hisobga olgan holda, rak kasalligiga chalingan bemorlarda A1ARni nishonga olgan yaxshi rejalashtirilgan klinik sinovlarni boshlash muhim keyingi qadamdir.

A1AR modulyasiyasini boshqa tasdiqlangan va rivojlanayotgan rak davolash usullari, ayniqsa, immunoterapiya bilan integrasiya qiluvchi kombinasiyalangan terapiyalarni o‘rganish ustuvor vazifa bo‘lishi kerak.

Shaxsiylashtirilgan tibbiyot yondashuvlarini osonlashtirish va davolash natijalarini yaxshilash uchun A1ARga nishonlangan terapiyaga bemorning reaksiyasini bashorat qila oladigan ishonchli va mustahkam biomarkerlarni ishlab chiqish muhimdir.

Adabiyotlar

1. Venugopala KN, Buccioni M. Current Understanding of the Role of Adenosine Receptors in Cancer. Molecules. 2024 Jul 26;29(15):3501. doi: 10.3390/molecules29153501. PMID: 39124905; PMCID: PMC11313767.

2. Elnaz Asgharkhah, Marie Saghaeian Jazi, Jahanbakhsh Asadi, Seyyed Mehdi Jafari,Role of A1 adenosine receptor in survival of human lung cancer,Gene Reports,Volume28,2022,101649,ISSN2452-0144, https://doi.org/10.1016/j.genrep.2022.101649.

3. Gao, Z.-G.; Jacobson, K.A. A2B Adenosine Receptor and Cancer. Int. J. Mol. Sci. 2019, 20, 5139. https://doi.org/10.3390/

4. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.
5. Zamani Rarani, M., Zamani Rarani, F., Valiani, A., Shrifian Dastjerdi, Z., Kargar Abargouei, E., Eftekhar, E., Taheri Kafran, A., Pourentezari, M., Saghebray, M., Razavi, F., Hadizadeh, S., & Nikbakht Dastjerdi, M. (2020). Adenosine A1 Receptor Antagonist Up-regulates Casp3 and Stimulates Apoptosis Rate in Breast Cancer Cell Line T47D.
6. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.
7. Zahavi, D., & Hodge, J. W. (2023). Targeting Immunosuppressive Adenosine Signaling: A Review of Potential Immunotherapy Combination Strategies. International journal of molecular sciences, 24(10), 8871. https://doi.org/10.3390/ijms24108871
8. Zeynali P, Jazi MS, Asadi J, Jafari SM. A1 adenosine receptor antagonist induces cell apoptosis in KYSE-30 and YM-1 esophageal cancer cell lines. Biomedicine (Taipei). 2023 Mar 1;13(1):54-61. doi: 10.37796/2211-8039.1394. PMID: 37168725; PMCID: PMC10166249.
9. Gottlieb, S. S., Brater, D. C., Thomas, I., Havranek, E., Bourge, R., Goldman, S., Dyer, F., Gomez, M., Bennett, D., Ticho, B., Beckman, E., & Abraham, W. T. (2002). BG9719 (CVT-124), an A1 adenosine receptor antagonist, protects against the decline in renal function observed with diuretic therapy. Circulation, 105(11), 1348–1353. https://doi.org/10.1161/hc1102.105264
10. Franco, R., Rivas-Santisteban, R., Navarro, G., & Reyes-Resina, I. (2021). Adenosine Receptor Antagonists to Combat Cancer and to Boost Anti-Cancer Chemotherapy and Immunotherapy. Cells, 10(11), 2831. https://doi.org/10.3390/cells10112831
11. Sek, K., Mølck, C., Stewart, G. D., Kats, L., Darcy, P. K., & Beavis, P. A. (2018). Targeting Adenosine Receptor Signaling in Cancer Immunotherapy. International journal of molecular sciences, 19(12), 3837. https://doi.org/10.3390/ijms19123837
12. Dastjerdi, M. N., Rarani, M. Z., Valiani, A., & Mahmoudieh, M. (2016). The effect of adenosine A1 receptor agonist and antagonist on p53 and caspase 3, 8, and 9 expression and apoptosis rate in MCF-7 breast cancer cell line. Research in pharmaceutical sciences, 11(4), 303–310. https://doi.org/10.4103/1735-5362.189301
13. Zeynali P, Jazi MS, Asadi J, Jafari SM. A1 adenosine receptor antagonist induces cell apoptosis in KYSE-30 and YM-1 esophageal cancer cell lines. Biomedicine (Taipei). 2023 Mar 1;13(1):54-61. doi: 10.37796/2211-8039.1394. PMID: 37168725; PMCID: PMC10166249.
14. Effendi, W. I., Nagano, T., Kobayashi, K., & Nishimura, Y. (2020). Focusing on Adenosine Receptors as a Potential Targeted Therapy in Human Diseases. Cells, 9(3), 785. https://doi.org/10.3390/cells9030785
15. Suchankova, AnnaStampelou, Margarita, Koutsouki, Klontiana,Pousias, Athanasios,Dhingra, Lakshiv,Barkan, Kerry,Pouli, Nicole,Marakos,Panagiotis,Tenta, Roxane,Kolocouris, Antonios,Lougiakis, Nikolaos,Ladds, Graham2022/06/09doi: 10.1021/acsmedchemlett.2c00052
16. Gottlieb, S. S., Brater, D. C., Thomas, I., Havranek, E., Bourge, R., Goldman, S., Dyer, F., Gomez, M., Bennett, D., Ticho, B., Beckman, E., & Abraham, W. T. (2002). BG9719 (CVT-124), an A1 adenosine receptor antagonist, protects against the decline in renal function observed with diuretic therapy. Circulation, 105(11), 1348–1353. https://doi.org/10.1161/hc1102.105264
17. Franco, R., Rivas-Santisteban, R., Navarro, G., & Reyes-Resina, I. (2021). Adenosine Receptor Antagonists to Combat Cancer and to Boost Anti-Cancer Chemotherapy and Immunotherapy. Cells, 10(11), 2831. https://doi.org/10.3390/cells10112831

18. Zahavi, D., & Hodge, J. W. (2023). Targeting Immunosuppressive Adenosine Signaling: A Review of Potential Immunotherapy Combination Strategies. International journal of molecular sciences, 24(10), 8871. https://doi.org/10.3390/ijms24108871
19. Sek, K., Mølck, C., Stewart, G. D., Kats, L., Darcy, P. K., & Beavis, P. A. (2018). Targeting Adenosine Receptor Signaling in Cancer Immunotherapy. International journal of molecular sciences, 19(12), 3837. https://doi.org/10.3390/ijms19123837
20. Gessi, S., Bencivenni, S., Battistello, E., Vincenzi, F., Colotta, V., Catarzi, D., Varano, F., Merighi, S., Borea, P. A., & Varani, K. (2017). Inhibition of A2A Adenosine Receptor Signaling in Cancer Cells Proliferation by the Novel Antagonist TP455. Frontiers in pharmacology, 8, 888. https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00888

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ЗНАЧЕНИЕ АДЕНОЗИНОВЫХ А1-РЕЦЕПТОРОВ В ЛЕЧЕНИИ ОПУХОЛЕЙ

Иброхимжон Рахмонович Аскаров
Андижанский государственный университет Доктор химических наук, профессор кафедры химии, заслуженный изобретатель Республики Узбекистан, председатель Академии медицинских наук Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Иродахон Юсуповна Маматова
Андижанский государственниый медицинский институт Заведующий кафедрой биологической химии,доктор химическиех наук, профессор
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Гуласал Абдурауф кизи Мадаминова
Андижанский государственниый медицинский институт Ассистент кафедры биологической химии
https://orcid.org/0009-0009-0643-9747

Зафарбек Абдужалилович Мамажонов
Андижанский государственниый медицинский институт Доцент кафедры анатомии и клиники, кандидат медицинских наук
https://orcid.org/0009-0009-9853-2737
E-mail: mamajonovzafar374@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.463

Ключевые слова:
аденозиновый рецептор А1, опухоль, пролиферация, апоптоз, иммунный ответ

Аннотация

В данной работе проанализирована роль аденозиновых рецепторов А1 в опухолевых процессах и возможности их использования в качестве терапевтической мишени. Рецепторы А1 играют ключевую роль в регуляции клеточной пролиферации, апоптоза и иммунного ответа. В статье рассмотрено взаимодействие А1-рецепторов с опухолевыми клетками и элементами иммунной системы, а также их влияние на ангиогенез и опухолевую микросреду. Отмечены перспективы применения агонистов и антагонистов рецепторов А1 в онкотерапии.

Как цитировать

Аскаров , И. . Р., Маматова, И. Ю., Мадаминова , Г. А. к., & Мамажонов, З. А. ЗНАЧЕНИЕ АДЕНОЗИНОВЫХ А1-РЕЦЕПТОРОВ В ЛЕЧЕНИИ ОПУХОЛЕЙ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.463

Введение. Рак остается одной из основных причин смерти во всем мире, характеризуясь неконтролируемой пролиферацией клеток и способностью к метастазированию. Традиционные методы лечения включают хирургическое вмешательство, химиотерапию и лучевую терапию, однако иммунотерапия, которая подразумевает направление иммунной системы пациента на борьбу с раком, стала перспективным вариантом лечения.

Аденозин, пуриновый нуклеозид, играет важную роль в клеточном энергетическом метаболизме и передаче сигналов. Внеклеточный аденозин взаимодействует с четырьмя рецепторами, сопряженными с G-белком (GPCR): A1, A2A, A2B и A3, которые влияют на

широкий спектр физиологических и патологических процессов, включая воспаление, нейротрансмиссию и иммунные реакции[1].

Микроокружение опухоли (МКО) часто характеризуется высоким уровнем аденозина из-за гипоксии и клеточного стресса. Этот аденозин может оказывать иммунодепрессивное действие, тем самым способствуя росту опухолей и препятствуя развитию эффективного противоракового иммунитета, в первую очередь за счет активации рецепторов A2A и A2B [2].

В докладе основное внимание уделяется аденозиновому рецептору A1 (A1AR) и его значению в контексте терапии опухолей. В то время как рецепторы A2A и A2B хорошо изучены в иммуносупрессии, связанной с раком, роль A1AR в прогрессировании опухоли более сложна и менее определена, при этом имеющиеся данные свидетельствуют как о про-, так и о противоопухолевой активности, в зависимости от конкретного типа опухоли [3]. Глубокое понимание точных механизмов сигнализации A1AR в различных опухолевых контекстах важно для его изучения в качестве терапевтической мишени.

Целью данного отчета является предоставление всестороннего обзора современных научных знаний о роли рецепторов аденозина A1 в развитии рака, включая их экспрессию в различных опухолях, механизмы действия на опухолевые клетки и микроокружение опухоли, их потенциал в качестве терапевтических мишеней, а также текущее состояние доклинических и клинических исследований в этой области. Обсуждаемые данные будут важны для оценки значимости A1AR в разработке новых и эффективных стратегий лечения опухолей.

Роль рецепторов аденозина A1 в опухолях

Исследования показали измененные уровни экспрессии A1AR в различных опухолевых тканях по сравнению с нормальными тканями. В частности, исследования показали, что экспрессия A1AR значительно повышена в опухолевой ткани легких по сравнению с прилегающей нормальной тканью [4], что предполагает потенциальную роль A1AR в развитии или прогрессировании рака легких (таблица 1).

Аналогичным образом, A1R был идентифицирован как основной подтип аденозиновых рецепторов и сверхэкспрессируется в клетках почечно-клеточной карциномы (ПКР) [5]. Этот результат предполагает потенциальное участие A1AR в биологии почечно-клеточного рака.

Напротив, точные закономерности экспрессии белка A1AR в различных тканях и при различных опухолевых состояниях еще не полностью изучены. Ген ADORA1, кодирующий A1AR, демонстрирует особенно высокую экспрессию при карциноме почки [12].

Кроме того, некоторые исследования сообщают о повышенной экспрессии рецепторов A1 в определенных линиях клеток рака молочной железы [13]. Это предполагает потенциальную роль A1AR в определенных подтипах рака молочной железы.

Наблюдаемые изменения в экспрессии A1AR при различных типах рака позволяют предположить, что его роль в прогрессировании опухоли может быть специфичной для конкретной опухоли. Повышенная экспрессия при раке легких и почек может указывать на проопухолевую функцию в этих контекстах, в то время как необходимы дальнейшие исследования для определения его точного воздействия на линии рака молочной железы. Отсутствие в настоящее время полного понимания профилей экспрессии A1AR при всех типах рака подчеркивает необходимость более обширных и целенаправленных исследований в этой области.

Механизмы, посредством которых активация или ингибирование рецепторов A1 влияет на пролиферацию и выживаемость опухолевых клеток

Таблица 1

Роль рецептора аденозина A1 в различных типах рака

Тип рака	Уровень экспрессии A1AR (относительно нормальной ткани)	Эффекты активации A1AR	Эффекты ингибирования A1AR	Роль в метастазировании/ ангиогенезе	Взаимодействие с иммунными клетками в микроокружении опухоли
Почечно-клеточный рак (ПКР)	Увеличено [5]	Помогает клеткам выживать и может способствовать миграции [5]	Торможение роста, апоптоз, торможение миграции [5]	Может способствовать миграции [5]	Не указано
Рак легких	Увеличено [6]	Помогает клеткам выживать [6]	Торможение роста, апоптоз [6]	Не указано	Не указано
Рак пищевода	Выражение существует [7]	Помогает клеткам выживать [7]	Торможение роста, апоптоз [7]	Не указано	Не указано
Рак молочной железы	Увеличено в некоторых линиях [8]	Может помочь клеткам выжить и уменьшить апоптоз [8]	Может с Пособствоватьапопто зу и подавлять рост [8]	Не указано	Не указано
Глиобластома	Выражение существует [9]	Торможение роста опухоли (через микроглию) [9]	Усиление роста опухоли [9]	Не указано	Стимулирует активность микроглии, что подавляет рост опухоли [9]
Меланома	Есть такое выражение[10]	Стимулирует ангиогенез[10]	Не указано	Стимулирует ангиогенез[10]	Не указано
Макрофаги (общие)	Выражение существует [11]	Снижение противовоспалительной активности (ингибирование продукции TNFα, NO) [11]	Не указано	Не указано	Снижает противовоспалительную активность [11]

Лечение антагонистом A1AR клеток рака легкого A549 привело к ингибированию роста клеток и индукции апоптоза, что сопровождалось повышением активности каспаз 3 и 7 — ключевых ферментов в сигнальном пути апоптоза. Это говорит о том, что активация A1AR может помочь клеткам рака легких выжить.

Аналогичным образом, в линиях клеток рака пищевода KYSE-30 и YM-1 антагонист A1AR DPCPX значительно снижал пролиферацию клеток и индуцировал апоптоз посредством активации каспаз 3/7 [14]. Этот результат еще раз подтверждает идею о том, что сигнальная система A1AR может помочь клеткам рака пищевода выжить.

Антагонист A1R DPCPX также продемонстрировал способность ингибировать пролиферацию клеток почечно-клеточного рака in vitro и рост опухоли in vivo. Кроме того, он стимулировал апоптоз в клетках почечно-клеточного рака и вызывал остановку клеточного цикла в S-фазе . Эти результаты дополнительно подтверждают потенциальную роль A1AR в выживании при почечно-клеточном раке.

Однако роль A1AR в развитии рака не всегда способствует выживанию. Было показано, что в некоторых линиях клеток рака молочной железы агонисты A1R повышают жизнеспособность клеток и снижают апоптоз, в то время как антагонисты демонстрируют противоположный эффект, увеличивая экспрессию P53 и каспаз [15]. Это говорит о более сложной и потенциально зависящей от контекста роли A1AR в развитии рака молочной железы.

Интересно, что удаление функционального A1AR в глиобластоме привело к усилению роста опухоли головного мозга, что позволяет предположить, что сигнализация A1AR обычно подавляет рост глиобластомы. Этот эффект, по-видимому, опосредован микроглиальными клетками, связанными с опухолью [16].

A1AR оказывает различное влияние на пролиферацию и выживаемость опухолевых клеток в зависимости от конкретного типа опухоли. При раке легких, пищевода и почек его активация способствует выживанию клеток, о чем свидетельствуют ингибирующие эффекты антагонистов. Однако при раке молочной железы роль более сложная: как агонисты, так и антагонисты оказывают разное действие. Уникальное открытие, что сигнал A1AR в глиобластоме подавляет рост опухоли путем модуляции активности иммунных клеток, подчеркивает косвенное, но важное влияние A1AR на прогрессирование опухоли. Эти разнообразные механизмы подчеркивают необходимость детальных исследований конкретных типов опухолей для полного понимания роли A1AR в прогрессировании опухолей.

Влияние рецепторов A1 на метастазирование опухолей и ангиогенез

При раке почки антагонист A1R DPCPX ингибировал миграцию клеток и снижал уровни белков ММП-2 и ММП-9, ключевых регуляторов миграции и инвазии опухоли . Это говорит о том, что активация A1AR может повысить способность клеток почечно-клеточного рака к метастазированию.

Напротив, в модели меланомы с использованием мышей с нокаутированным CD73 активация A1AR привела к повышению ангиогенной активности, в основном измеряемой по экспрессии VEGF-R2 в кровеносных сосудах опухоли [17]. Это говорит о том, что A1AR может также играть роль в стимуляции ангиогенеза опухолей в определенных контекстах.

A1AR участвует как в стимуляции, так и в ингибировании метастазирования и ангиогенеза в зависимости от конкретного типа опухоли и экспериментальных условий. Ингибирование миграции при почечно-клеточном раке антагонистом A1AR предполагает прометастатическую роль, когда рецептор активен. Стимуляция ангиогенеза путем активации A1AR при меланоме добавляет еще один уровень к ее комплексному воздействию на прогрессирование опухоли. Для полного понимания роли A1AR в этих важных процессах при различных типах рака необходимы дальнейшие исследования.

Взаимодействие рецепторов A1 с иммунной системой в микроокружении опухоли

При глиобластоме противоопухолевые эффекты A1AR опосредуются микроглиальными клетками, ассоциированными с опухолью. Активация A1AR в этих иммунных клетках приводит к уменьшению размера опухоли[18]. Это говорит о том, что сигнал A1AR может модулировать поведение иммунных клеток в TME, подавляя рост опухолей при определенных типах рака.

Аденозин снижает противовоспалительную активность макрофагов, ингибируя выработку ключевых цитокинов, таких как TNFα и оксид азота, воздействуя на A1R [19]. Это предполагает роль A1AR в регуляции воспалительной среды внутри опухоли, что может иметь важные последствия для прогрессирования опухоли и эффективности иммунотерапии.

A1AR может взаимодействовать с иммунной системой в TME, влияя на поведение ключевых иммунных клеток, таких как микроглия и макрофаги. При глиобластоме его активация в микроглии, по-видимому, стимулирует противоопухолевый ответ, тогда как его активация в макрофагах приводит к снижению провоспалительных сигналов. Эти результаты подчеркивают потенциал модуляции A1AR в плане влияния на иммунный ландшафт внутри опухоли.

Нацеливание на рецепторы аденозина A1 в терапии опухолей.Потенциальные терапевтические стратегии с использованием агонистов и антагонистов рецептора A1

Учитывая различные роли A1AR в развитии рака, как агонисты, так и антагонисты представляют собой потенциальные терапевтические стратегии. Антагонисты показали многообещающие результаты в подавлении роста опухолей и индукции апоптоза при различных типах рака, таких как рак легких, пищевода и почек. Это говорит о том, что блокирование активности A1AR может быть полезным при таких типах рака, когда его активность помогает клеткам выживать и размножаться.

Напротив, при глиобластоме активация A1AR в микроглии приводит к ингибированию роста опухоли, поэтому агонисты можно рассматривать как терапевтический подход.

Сложные и порой противоречивые эффекты A1AR при различных типах рака подчеркивают необходимость тонкого подхода к разработке лекарственных препаратов и стратегиям лечения. Точный выбор между агонистами и антагонистами, вероятно, будет зависеть от конкретной роли A1AR в конкретном раке, на который направлено лечение.

Разработка методов лечения, нацеленных на A1AR, требует глубокого понимания функции рецептора в каждой опухоли. Наиболее эффективной стратегией может оказаться персонализированный подход к лечению, при котором выбор агониста или антагониста осуществляется с учетом индивидуальных особенностей опухоли пациента.

Доклинические исследования, демонстрирующие эффективность воздействия на рецепторы A1 в моделях рака

Доклинические исследования предоставили доказательства, подтверждающие терапевтический потенциал воздействия на A1AR в моделях рака. Например, антагонист A1R DPCPX продемонстрировал эффективность в ингибировании пролиферации клеток почечно-клеточного рака in vitro и роста опухоли in vivo. Аналогичные ингибирующие эффекты наблюдались при использовании антагонистов A1AR в линиях клеток рака легких.

В моделях глиобластомы агонисты A1AR, такие как CPA и аденозин, продемонстрировали способность уменьшать объем опухоли в срезах мозга, причем этот эффект зависел от наличия микроглии (таблица 2).

Таблица 2:

Доклинические исследования, нацеленные на аденозиновый рецептор A1 в моделях рака

Модель рака (клеточная линия/животная модель)	Используемый агент (агонист/антагонист A1AR)	Наблюдаемое влияние на рост/выживаемость опухоли	Наблюдаемое влияние на метастазирование/ангиогенез	Наблюдаемое влияние на иммунный ответ
Клетки рака легких A549	Антагонист A1AR	Торможение роста, индукция апоптоза	Не указано	Не указано
Клетки рака пищевода KYSE-30 и YM-1	DPCPX (антагонист A1AR)	Торможение роста, индукция апоптоза	Не указано	Не указано
Линии клеток ПКР (786-O, ACHN) и мыши	DPCPX (антагонист A1AR)	Подавление пролиферации клеток in vitro, снижение роста опухолей in vivo, индукция апоптоза, остановка клеточного цикла	Торможение миграции клеток, снижение уровня ММП-2 и ММП-9	Не указано
Глиобластома срезы мозга	CPA, аденозин (Агонисты A1AR)	Уменьшение размера опухоли (при наличии микроглии)	Не указано	Стимуляция противоопухолевого ответа микроглией
Меланома B16F10 у мышей с нокаутом CD73	Агонист A1AR	Торможение на ранней стадии роста опухоли с последующим обращением вспять	Повышенный ангиогенез (экспрессия VEGF-R2)	Не указано

Доклинические результаты предоставляют многообещающие доказательства в поддержку разработки методов лечения рака, нацеленных на A1AR. Успех антагонистов при солидных опухолях, таких как почечно-клеточный рак и рак легких, а также польза агонистов в моделях глиобластомы подчеркивают потенциал обоих подходов. Эти результаты создают прочную основу для дальнейших исследований и клинического применения.

Обзор клинических испытаний препаратов, воздействующих на рецепторы A1, в терапии рака.Представленные фрагменты исследований содержат ограниченную информацию о конкретных клинических испытаниях, нацеленных на рецепторы A1 при раке. Однако имеются данные, что антагонисты A1 изучаются при таких состояниях, как сердечная недостаточность, что позволяет предположить, что препараты, воздействующие на этот рецептор, клинически исследуются в других контекстах.

Имеются сообщения о клинических испытаниях, в которых фрагменты воздействуют на другие компоненты пути аденозина, такие как рецепторы A2A и A2B, а также на ферменты, такие как CD73 и CD39 [19]. Широкий интерес к пути аденозина как терапевтической мишени при раке позволяет предположить, что исследования A1AR в будущем могут перейти в стадию клинических испытаний, особенно с учетом многообещающих доклинических данных.

Хотя в этих фрагментах не прослеживается конкретных клинических испытаний, нацеленных на A1AR против рака, клинические исследования A1AR при других заболеваниях и обширные клинические исследования других компонентов пути аденозина позволяют предположить, что A1AR остается актуальной мишенью для будущих клинических испытаний в онкологии. Необходимы дальнейшие целевые исследования в базах данных клинических испытаний для определения текущего статуса терапии рака, нацеленной на A1AR, в испытаниях на людях.

Комбинированная терапия, включающая модуляцию рецептора A1 и другие методы лечения рака.

Фрагменты подчеркивают растущий интерес к использованию ингибиторов аденозинового пути в сочетании с традиционными методами лечения рака, такими как химиотерапия и радиотерапия, а также другими иммунотерапевтическими подходами, такими как ингибиторы иммунных контрольных точек.

Учитывая сложные взаимодействия A1AR с опухолевыми клетками и иммунными клетками, комбинированная терапия, включающая модуляцию A1AR, имеет значительный потенциал. Например, при глиобластоме использование агонистов A1AR в сочетании с другими иммуномодуляторами может усилить противоопухолевый ответ микроглии [20]. При раковых заболеваниях, где A1AR способствует иммуносупрессии, антагонисты могут действовать синергически с ингибиторами иммунных контрольных точек, усиливая противоопухолевый иммунитет (таблица 3).

Комбинированная терапия с использованием препаратов, нацеленных на A1AR, наряду с другими методами лечения рака представляет собой многообещающее направление для будущих исследований. Точные комбинации, вероятно, необходимо будет подбирать с учетом индивидуального типа опухоли и ключевой роли A1AR в этом контексте, чтобы максимизировать терапевтическую эффективность и свести к минимуму возможные побочные эффекты.

Таблица 3

Клинические испытания, направленные на компоненты пути аденозина при раке

Цель	Лекарство	Тип рака	Фаза тестирования	Комбинированная терапия	Номер клинического испытания
A2B	ПБФ-1129	НКИОР	я	Нет	NCT03274479
A2A	ИПЦ-444	Солидные опухоли	Я/Иб	Атезолизумаб	NCT02655822
A2A	ИПЦ-444	Карцинома, НМРЛ	Я/II	Комбинации нескольких препаратов	NCT03337698
A2A	ПБФ-509	НКИОР	Я/II	PDR-001 (αPD-1)	NCT02403193
A2A	НИР-178	Солидные опухоли и DLBCL	II	PDR-001 (αPD-1)	NCT03207867
A2A	АЗД-4635	Солидные опухоли	я	Дурвалумаб (αPD-L1)	NCT02740985
A3	CF-102	Гепатоцеллюлярная карцинома	II	Нет	NCT02128958
CD73	МЕДИ-9447	Солидные опухоли	я	Дурвалумаб (αPD-L1)	NCT02503774
CD73	МЕДИ-9447	Рак яичников	II	Дурвалумаб (aPD-L1), тремелимумаб (aCTLA4), MEDI 0562 (aOX-40)	NCT03267589
CD73	МЕДИ-9447	ТНБК	Я/II	Дурвалумаб (aPD-L1), Паклитаксел, Карбоплатин	NCT03616886
CD73	МЕДИ-9447	Карцинома, НМРЛ	Я/II	Дурвалумаб (aPD-L1), Озимертиниб	NCT03381274

CD73	ИПЦ-006	Солидные опухоли	я	Пембролизумаб (aPD-L1), CPI-444 (A2ARi)	NCT03454451
CD73	НЗВ-930	Солидные опухоли	я	PDR001 (aPD-1), PBF-509 (A2ARi)	NCT03549000
CD73	БМС-986179	Солидные опухоли	Я/II	Ниволумаб, rHuPH20	NCT02754141

Заключение. Проблемы и возможности разработки методов лечения рака, нацеленных на рецепторы A1.Одной из основных проблем при разработке методов лечения рака, нацеленных на A1AR, является то, что он играет разные, а иногда и противоречивые роли в разных типах рака [2]. Это требует глубокого понимания функции A1AR при каждом конкретном злокачественном новообразовании, что позволит определить соответствующее терапевтическое вмешательство (агонист или антагонист).

Существует потенциал для персонализированных медицинских подходов, в которых решения о лечении принимаются на основе точной экспрессии и функциональных характеристик A1AR в опухоли пациента. Разработка высокоселективных агонистов и антагонистов A1AR с минимальными побочными эффектами будет иметь решающее значение для реализации терапевтического потенциала этого рецептора [3].

Будущий успех противораковой терапии, направленной на A1AR, будет зависеть от понимания сложности его роли в различных типах рака. Персонализированные стратегии лечения, а также разработка высокоспецифичных препаратов открывают наиболее перспективные пути для клинических прорывов в этой важной области.

Потенциал подходов персонализированной медицины, основанных на экспрессии и активности рецепторов A1.Выявление надежных биомаркеров, таких как уровни экспрессии A1AR на опухолевых клетках и иммунных клетках в TME, может иметь важное значение для прогнозирования реакции пациента на терапию, модулирующую A1AR. Это позволяет обеспечить более персонализированный подход к лечению, оптимизируя эффективность и сводя к минимуму возможные побочные эффекты.

Дальнейшее исследование нисходящих сигнальных путей A1AR при различных типах рака может выявить дополнительные цели для персонализированных вмешательств.

Персонализированная медицина, основанная на комплексном анализе экспрессии и функции A1AR, является ключевым фактором в раскрытии полного терапевтического потенциала воздействия на этот рецептор в борьбе с раком.

Резюме основных результатов о роли рецепторов аденозина A1 в терапии опухолей

Экспрессия A1AR часто изменяется при многих типах рака, что предполагает его участие в прогрессировании опухоли.

A1AR может оказывать как про-, так и противоопухолевое действие в зависимости от конкретной опухоли, влияя на такие важные процессы, как пролиферация клеток, выживаемость, метастазирование и ангиогенез.

A1AR взаимодействует с иммунными клетками в микроокружении опухоли, модулируя их активность и потенциально влияя на общий иммунный ответ на опухоль.

Воздействие агонистов или антагонистов на A1AR показало многообещающие результаты в доклинических исследованиях на различных моделях опухолей.

Клинические испытания A1AR при раке все еще находятся на ранних стадиях, но доклинические результаты и широкий интерес к пути аденозина дают основания для будущих исследований.

Будущие направления исследований в этой области.Будущие исследования должны быть сосредоточены на выяснении точной роли A1AR в более широком спектре видов рака у человека, включая подробные исследования моделей его экспрессии, сигнальных путей и функциональных последствий его активации или ингибирования.

Кроме того, необходимы более масштабные доклинические исследования для оценки эффективности и безопасности селективных агонистов и антагонистов A1AR в различных моделях рака, включая исследования in vivo.

Учитывая многообещающие доклинические результаты, важным следующим шагом является начало хорошо спланированных клинических испытаний препарата A1AR у онкологических больных.

Приоритетом должно стать изучение комбинированных методов лечения, объединяющих модуляцию A1AR с другими устоявшимися и новыми методами лечения рака, в частности, иммунотерапией.

Для содействия персонализированным подходам к медицине и улучшения результатов лечения важно разработать надежные и устойчивые биомаркеры, которые могут прогнозировать реакцию пациента на терапию, нацеленную на A1AR.

Литературы

1. Venugopala KN, Buccioni M. Current Understanding of the Role of Adenosine Receptors in Cancer. Molecules. 2024 Jul 26;29(15):3501. doi: 10.3390/molecules29153501. PMID: 39124905; PMCID: PMC11313767.

2. Elnaz Asgharkhah, Marie Saghaeian Jazi, Jahanbakhsh Asadi, Seyyed Mehdi Jafari,Role of A1 adenosine receptor in survival of human lung cancer,Gene Reports,Volume28,2022,101649,ISSN2452-0144, https://doi.org/10.1016/j.genrep.2022.101649.

3. Gao, Z.-G.; Jacobson, K.A. A2B Adenosine Receptor and Cancer. Int. J. Mol. Sci. 2019, 20, 5139. https://doi.org/10.3390/

4. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

5. Zamani Rarani, M., Zamani Rarani, F., Valiani, A., Shrifian Dastjerdi, Z., Kargar Abargouei, E., Eftekhar, E., Taheri Kafran, A., Pourentezari, M., Saghebray, M., Razavi, F., Hadizadeh, S., & Nikbakht Dastjerdi, M. (2020). Adenosine A1 Receptor Antagonist Up-regulates Casp3 and Stimulates Apoptosis Rate in Breast Cancer Cell Line T47D.

6. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

7. Zahavi, D., & Hodge, J. W. (2023). Targeting Immunosuppressive Adenosine Signaling: A Review of Potential Immunotherapy Combination Strategies. International journal of molecular sciences, 24(10), 8871. https://doi.org/10.3390/ijms24108871

8. Zeynali P, Jazi MS, Asadi J, Jafari SM. A1 adenosine receptor antagonist induces cell apoptosis in KYSE-30 and YM-1 esophageal cancer cell lines. Biomedicine (Taipei). 2023 Mar 1;13(1):54-61. doi: 10.37796/2211-8039.1394. PMID: 37168725; PMCID: PMC10166249.

9. Gottlieb, S. S., Brater, D. C., Thomas, I., Havranek, E., Bourge, R., Goldman, S., Dyer, F., Gomez, M., Bennett, D., Ticho, B., Beckman, E., & Abraham, W. T. (2002). BG9719 (CVT-124), an A1

adenosine receptor antagonist, protects against the decline in renal function observed with diuretic therapy. Circulation, 105(11), 1348–1353. https://doi.org/10.1161/hc1102.105264
10. Franco, R., Rivas-Santisteban, R., Navarro, G., & Reyes-Resina, I. (2021). Adenosine Receptor Antagonists to Combat Cancer and to Boost Anti-Cancer Chemotherapy and Immunotherapy. Cells, 10(11), 2831. https://doi.org/10.3390/cells10112831
11. Sek, K., Mølck, C., Stewart, G. D., Kats, L., Darcy, P. K., & Beavis, P. A. (2018). Targeting Adenosine Receptor Signaling in Cancer Immunotherapy. International journal of molecular sciences, 19(12), 3837. https://doi.org/10.3390/ijms19123837
12. Dastjerdi, M. N., Rarani, M. Z., Valiani, A., & Mahmoudieh, M. (2016). The effect of adenosine A1 receptor agonist and antagonist on p53 and caspase 3, 8, and 9 expression and apoptosis rate in MCF-7 breast cancer cell line. Research in pharmaceutical sciences, 11(4), 303–310. https://doi.org/10.4103/1735-5362.189301
13. Zeynali P, Jazi MS, Asadi J, Jafari SM. A1 adenosine receptor antagonist induces cell apoptosis in KYSE-30 and YM-1 esophageal cancer cell lines. Biomedicine (Taipei). 2023 Mar 1;13(1):54-61. doi: 10.37796/2211-8039.1394. PMID: 37168725; PMCID: PMC10166249.
14. Effendi, W. I., Nagano, T., Kobayashi, K., & Nishimura, Y. (2020). Focusing on Adenosine Receptors as a Potential Targeted Therapy in Human Diseases. Cells, 9(3), 785. https://doi.org/10.3390/cells9030785
15. Suchankova, AnnaStampelou, Margarita, Koutsouki, Klontiana,Pousias, Athanasios,Dhingra, Lakshiv,Barkan, Kerry,Pouli, Nicole,Marakos,Panagiotis,Tenta, Roxane,Kolocouris, Antonios,Lougiakis, Nikolaos,Ladds, Graham2022/06/09doi: 10.1021/acsmedchemlett.2c00052
16. Gottlieb, S. S., Brater, D. C., Thomas, I., Havranek, E., Bourge, R., Goldman, S., Dyer, F., Gomez, M., Bennett, D., Ticho, B., Beckman, E., & Abraham, W. T. (2002). BG9719 (CVT-124), an A1 adenosine receptor antagonist, protects against the decline in renal function observed with diuretic therapy. Circulation, 105(11), 1348–1353. https://doi.org/10.1161/hc1102.105264
17. Franco, R., Rivas-Santisteban, R., Navarro, G., & Reyes-Resina, I. (2021). Adenosine Receptor Antagonists to Combat Cancer and to Boost Anti-Cancer Chemotherapy and Immunotherapy. Cells, 10(11), 2831. https://doi.org/10.3390/cells10112831
18. Zahavi, D., & Hodge, J. W. (2023). Targeting Immunosuppressive Adenosine Signaling: A Review of Potential Immunotherapy Combination Strategies. International journal of molecular sciences, 24(10), 8871. https://doi.org/10.3390/ijms24108871
19. Sek, K., Mølck, C., Stewart, G. D., Kats, L., Darcy, P. K., & Beavis, P. A. (2018). Targeting Adenosine Receptor Signaling in Cancer Immunotherapy. International journal of molecular sciences, 19(12), 3837. https://doi.org/10.3390/ijms19123837
20. Gessi, S., Bencivenni, S., Battistello, E., Vincenzi, F., Colotta, V., Catarzi, D., Varano, F., Merighi, S., Borea, P. A., & Varani, K. (2017). Inhibition of A2A Adenosine Receptor Signaling in Cancer Cells Proliferation by the Novel Antagonist TP455. Frontiers in pharmacology, 8, 888. https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00888

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

THE IMPORTANCE OF ADENOSINE A1 RECEPTORS IN TUMOR TREATMENT

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

Irodakxon Y. Mamatova
Andijan State Medical Institute Head of the Department of Biological Chemistry, Doctor of Chemistry, professor
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Gulasal A. Madaminova
Andijan State Medical Institute Андижанский государственный медицинский институт
https://orcid.org/0009-0009-0643-9747

Zafarbek A. Mamajanov
Andijan State Medical Institute Associate Professor of the Department of Anatomy and Clinical Sciences, Candidate of Medical Sciences
https://orcid.org/0009-0009-9853-2737
E-mail: mamajonovzafar374@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.463

Keywords:
adenosine A1 receptor, tumor, proliferation, apoptosis, immune response

Annotation
In this work, the role of adenosine receptors A1 in the tumor process and the possibility of its use and the quality of the therapeutic target are analyzed. Receptor A1 plays a key role in the regulation of cell proliferation, apoptosis, and immune response. V state shows the interaction of A1 receptors with tumor cells and elements of the immune system, as well as the development of angiogenesis and the tumor microenvironment. Notable prospective application of agonists and antagonists of receptors A1 and oncotherapy.

How to Cite
Askarov , I. . R., Mamatova, I. Y., Madaminova , G. . A., & Mamajanov , Z. A. THE IMPORTANCE OF ADENOSINE A1 RECEPTORS IN TUMOR TREATMENT. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.463

Introduction. Cancer remains a leading cause of death worldwide, characterized by uncontrolled cell proliferation and the ability to metastasize. Traditional treatments include surgery, chemotherapy, and radiation therapy, but immunotherapy, which involves directing the patient's immune system to fight cancer, has emerged as a promising treatment option.

Adenosine, a purine nucleoside, plays an important role in cellular energy metabolism and signaling. Extracellular adenosine interacts with four G protein-coupled receptors (GPCRs): A1, A2A, A2B, and A3, which influence a wide range of physiological and pathological processes, including inflammation, neurotransmission, and immune responses.[1]

The tumor microenvironment (TME) is often characterized by high levels of adenosine due to hypoxia and cellular stress. This adenosine may exert immunosuppressive effects, thereby promoting tumor growth and preventing the development of effective anti-cancer immunity, primarily through the activation of A2A and A2B receptors [2].

This report focuses on the adenosine A1 receptor (A1AR) and its importance in the context of tumor therapy. While the A2A and A2B receptors have been well studied in cancer-related immunosuppression, the role of A1AR in tumor progression is more complex and less defined, with available data suggesting both pro- and anti-tumor activity, depending on the specific tumor type [3]. A thorough understanding of the precise mechanisms of A1AR signaling in different tumor contexts is important for its exploration as a therapeutic target.

The aim of this report is to provide a comprehensive review of current scientific knowledge on the role of adenosine A1 receptors in cancer, including their expression in various tumors, mechanisms of action on tumor cells and tumor microenvironment, their potential as therapeutic targets, and the current state of preclinical and clinical research in this area. The data discussed will be important for assessing the significance of A1AR in the development of new and effective tumor treatment strategies.

The role of adenosine A1 receptors in tumors.Studies have shown altered expression levels of A1AR in various tumor tissues compared to normal tissues. In particular, studies have shown that A1AR expression is significantly elevated in lung tumor tissue compared to adjacent normal tissue [4], suggesting a potential role for A1AR in the development or progression of lung cancer (Table 1). Similarly, A1R has been identified as a major adenosine receptor subtype and is overexpressed in renal cell carcinoma (RCC) cells [5]. This finding suggests a potential involvement of A1AR in RCC biology.

In contrast, the exact patterns of A1AR protein expression in different tissues and tumor conditions are not yet fully understood. The ADORA1 gene encoding A1AR shows particularly high expression in renal cell carcinoma [12].

Additionally, some studies have reported increased expression of A1 receptors in certain breast cancer cell lines [13], suggesting a potential role for A1AR in certain breast cancer subtypes.

The observed changes in A1AR expression in different cancer types suggest that its role in tumor progression may be tumor-specific. Increased expression in lung and kidney cancers may indicate a pro-tumor function in these contexts, while further studies are needed to determine its precise impact in breast cancer lines. The current lack of a complete understanding of A1AR expression profiles in all cancer types highlights the need for more extensive and targeted research in this area.

Mechanisms by which activation or inhibition of A1 receptors affects tumor cell proliferation and survival

Treatment of lung cancer cells A549 with the A1AR antagonist resulted in inhibition of cell growth and induction of apoptosis, accompanied by increased activity of caspases 3 and 7, key enzymes in the apoptosis signaling pathway. This suggests that A1AR activation may help lung cancer cells survive.

Similarly, in esophageal cancer cell lines KYSE-30 and YM-1, the A1AR antagonist DPCPX significantly reduced cell proliferation and induced apoptosis through activation of caspases 3/7 [14]. This result further supports the idea that A1AR signaling may help esophageal cancer cells survive.

The A1R antagonist DPCPX also demonstrated the ability to inhibit renal cell carcinoma cell proliferation in vitro and tumor growth in vivo. In addition, it stimulated apoptosis in renal cell carcinoma cells and induced cell cycle arrest in S phase [14]. These results further support a potential role for A1AR in renal cell carcinoma survival.

However, the role of A1AR in cancer development is not always pro-survival. In some breast cancer cell lines, A1R agonists have been shown to increase cell viability and reduce apoptosis, while antagonists exhibit the opposite effect, increasing P53 and caspase expression [15]. This suggests a more complex and potentially context-dependent role for A1AR in breast cancer development.

Table 1

Role of adenosine a1 receptor in different types of cancer

Type of cancer	A1AR expression level (relative to normal tissue)	Effects of A1AR activation	Effects of A1AR inhibition	Role in metastasis/angiogenesis	Interaction with immune cells in the tumor microenvironment
Renal cell carcinoma (RCC)	Enlarged [5]	Helps cells survive and may promote migration [5]	Growth inhibition, apoptosis, inhibition of migration [5]	May promote migration [5]	Not specified
Lung cancer	Enlarged [6]	Helps cells survive [6]	Growth inhibition, apoptosis [6]	Not specified	Not specified
Esophageal cancer	The expression exists [7]	Helps cells survive [7]	Growth inhibition, apoptosis [7]	Not specified	Not specified
Breast cancer	Increased in some lines [8]	May help cells survive and reduce apoptosis [8]	May promote apoptosis and inhibit growth [8]	Not specified	Not specified
Glioblastoma	The expression exists [9]	Inhibition of tumor growth (via microglia) [9]	Increased tumor growth [9]	Not specified	Stimulates microglia activity, which suppresses tumor growth 9
Melanoma	There is such an expression[10]	Stimulates angiogenesis[10]	Not specified	Stimulates angiogenesis[10]	Not specified
Macrophages (general)	The expression exists [11]	Decreased anti-inflammatory activity (inhibition of TNFα, NO production) [11]	Not specified	Not specified	Reduces anti-inflammatory activity [11]

Interestingly, deletion of functional A1AR in glioblastoma resulted in increased brain tumor growth, suggesting that A1AR signaling normally suppresses glioblastoma growth. This effect appears to be mediated by tumor-associated microglial cells [16].

A1AR exerts variable effects on tumor cell proliferation and survival depending on the specific tumor type. In lung, esophageal, and renal cancers, its activation promotes cell survival, as demonstrated by the inhibitory effects of antagonists. However, in breast cancer, the role is more complex, with both agonists and antagonists exerting different effects. The unique finding that A1AR signaling in glioblastoma suppresses tumor growth by modulating immune cell activity highlights an indirect but important influence of A1AR on tumor progression. These diverse mechanisms highlight the need for detailed studies in specific tumor types to fully understand the role of A1AR in tumor progression.

The influence of A1 receptors on tumor metastasis and angiogenesis.In renal cell carcinoma, the A1R antagonist DPCPX inhibited cell migration and reduced the levels of MMP-2 and MMP-9 proteins, key regulators of tumor migration and invasion. This suggests that A1AR activation may enhance the metastatic potential of renal cell carcinoma cells.

In contrast, in a melanoma model using CD73 knockout mice, A1AR activation resulted in increased angiogenic activity, primarily measured by VEGF-R2 expression in tumor blood vessels [17]. This suggests that A1AR may also play a role in promoting tumor angiogenesis in certain contexts.

A1AR is involved in both promotion and inhibition of metastasis and angiogenesis depending on the specific tumor type and experimental conditions. Inhibition of migration in renal cell carcinoma by an A1AR antagonist suggests a pro-metastatic role when the receptor is active. Promotion of angiogenesis by A1AR activation in melanoma adds another layer to its complex effects on tumor progression. Further studies are needed to fully understand the role of A1AR in these important processes in different cancer types.

Interaction of A1 receptors with the immune system in the tumor microenvironment.In glioblastoma, the antitumor effects of A1AR are mediated by tumor-associated microglial cells. Activation of A1AR in these immune cells results in a reduction in tumor size [18]. This suggests that A1AR signaling may modulate immune cell behavior in the TME, suppressing tumor growth in certain cancer types.

Adenosine reduces the anti-inflammatory activity of macrophages by inhibiting the production of key cytokines such as TNFα and nitric oxide through its effects on A1R [19]. This suggests a role for A1AR in regulating the inflammatory environment within the tumor, which may have important implications for tumor progression and the efficacy of immunotherapy.

A1AR can interact with the immune system in the TME, influencing the behavior of key immune cells such as microglia and macrophages. In glioblastoma, its activation in microglia appears to stimulate an antitumor response, whereas its activation in macrophages results in a decrease in proinflammatory signals. These results highlight the potential of A1AR modulation to influence the immune landscape within the tumor.

Targeting Adenosine A1 Receptors in Tumor Therapy.Potential therapeutic strategies using A1 receptor agonists and antagonists

Given the diverse roles of A1AR in cancer development, both agonists and antagonists represent potential therapeutic strategies. Antagonists have shown promise in suppressing tumor growth and inducing apoptosis in various cancer types, such as lung, esophageal, and renal cancers. This suggests that blocking A1AR activity may be beneficial in these types of cancers where its activity helps cells survive and proliferate.

In contrast, in glioblastoma, A1AR activation in microglia results in tumor growth inhibition, so agonists may be considered as a therapeutic approach .

The complex and sometimes contradictory effects of A1AR in different cancer types highlight the need for a nuanced approach to drug development and treatment strategies. The precise choice between agonists and antagonists will likely depend on the specific role of A1AR in the particular cancer being treated.

Developing therapies that target A1AR requires a thorough understanding of the receptor's function in each tumor. The most effective strategy may be a personalized approach to treatment, in which the choice of agonist or antagonist is tailored to the individual tumor characteristics of the patient.

Preclinical studies demonstrating the efficacy of targeting A1 receptors in cancer models

Preclinical studies have provided evidence supporting the therapeutic potential of targeting A1AR in cancer models. For example, the A1R antagonist DPCPX has demonstrated efficacy in inhibiting renal cell carcinoma cell proliferation in vitro and tumor growth in vivo. Similar inhibitory effects have been observed using A1AR antagonists in lung cancer cell lines .

In glioblastoma models, A1AR agonists such as CPA and adenosine have been shown to reduce tumor volume in brain slices, with this effect dependent on the presence of microglia (Table 2).

Preclinical results provide promising evidence to support the development of cancer therapies targeting A1AR. The success of antagonists in solid tumors such as renal cell carcinoma and lung cancer, as well as the benefit of agonists in glioblastoma models, highlight the potential of both approaches. These results provide a solid foundation for further research and clinical application.

Review of clinical trials of A1 receptor-targeting drugs in cancer therapy

The study abstracts provided provide limited information on specific clinical trials targeting A1 receptors in cancer. However, there is evidence that A1 antagonists are being studied in conditions such as heart failure, suggesting that drugs targeting this receptor are being clinically investigated in other contexts.

There are reports of clinical trials in which fragments target other components of the adenosine pathway, such as the A2A and A2B receptors, as well as enzymes such as CD73 and CD39 [19]. The widespread interest in the adenosine pathway as a therapeutic target in cancer suggests that A1AR research may progress to clinical trials in the future, especially given the promising preclinical data.

Although these fragments do not indicate specific clinical trials targeting A1AR against cancer, clinical studies of A1AR in other diseases and extensive clinical studies of other adenosine pathway components suggest that A1AR remains a relevant target for future clinical trials in oncology. Further targeted studies in clinical trial databases are needed to determine the current status of A1AR-targeted cancer therapies in human trials.

Combination therapy including A1 receptor modulation and other cancer treatments.The fragments highlight the growing interest in the use of adenosine pathway inhibitors in combination with traditional cancer treatments such as chemotherapy and radiotherapy, as well as other immunotherapeutic approaches such as immune checkpoint inhibitors.

Table 2

Preclinical studies targeting the α1 adenosine receptor in cancer models

Cancer model (cell line/animal model)	Agent used (A1AR agonist/antagonist)	Observed effect on tumor growth/survival	Observed effect on metastasis/angiogenesis	Observed effect on immune response
Lung cancer cells A549	A1AR antagonist	Growth inhibition, induction of apoptosis	Not specified	Not specified
Esophageal cancer cells KYSE-30 and YM-1	DPCPX (A1AR antagonist)	Growth inhibition, induction of apoptosis	Not specified	Not specified
RCC cell lines (786-O, ACHN) and mice	DPCPX (A1AR antagonist)	Inhibition of cell proliferation in vitro, reduction of tumor growth in vivo, induction of apoptosis, cell cycle arrest	Inhibition of cell migration, reduction of MMP-2 and MMP-9 levels	Not specified
Glioblastoma brain sections	CPA, Adenosine (A1AR Agonists)	Reduction in tumor size (in the presence of microglia)	Not specified	Stimulation of antitumor response by microglia
B16F10 melanoma in CD73 knockout mice	A1AR agonist	Inhibition of early tumor growth with subsequent reversal	Increased angiogenesis (VEGF-R2 expression)	Not specified

Given the complex interactions of A1AR with tumor cells and immune cells, combination therapies involving A1AR modulation have significant potential. For example, in glioblastoma, the use of A1AR agonists in combination with other immunomodulators can enhance the antitumor response of microglia [20]. In cancers where A1AR contributes to immunosuppression, antagonists can act synergistically with immune checkpoint inhibitors to enhance antitumor immunity (Table 3).

Table 3

Clinical trials targeting adenosine pathway components in cancer

Target	Medicine	Type of cancer	Testing phase	Combination therapy	Clinical trial number
A2B	PBF-1129	NKIOR	I	No	NCT03274479
A2A	IPC-444	Solid tumors	I/Ib	Atezolizumab	NCT02655822
A2A	IPC-444	Carcinoma, NSCLC	I/II	Combinations of several drugs	NCT03337698
A2A	PBF-509	NKIOR	I/II	PDR-001 (αPD-1)	NCT02403193
A2A	R&D-178	Solid tumors and DLBCL	II	PDR-001 (αPD-1)	NCT03207867
A2A	AZD-4635	Solid tumors	I	Durvalumab (αPD-L1)	NCT02740985
A3	CF-102	Hepatocellular carcinoma	II	No	NCT02128958
CD73	MEDI-9447	Solid tumors	I	Durvalumab (αPD-L1)	NCT02503774
CD73	MEDI-9447	Ovarian cancer	II	Durvalumab (aPD-L1), tremelimumab (aCTLA4), MEDI 0562 (aOX-40)	NCT03267589
CD73	MEDI-9447	TNBC	I/II	Durvalumab (aPD-L1), Paclitaxel, Carboplatin	NCT03616886
CD73	MEDI-9447	Carcinoma, NSCLC	I/II	Durvalumab (aPD-L1), Osimertinib	NCT03381274
CD73	IPC-006	Solid tumors	I	Pembrolizumab (aPD-L1), CPI-444 (A2ARi)	NCT03454451

CD73	NZV-930	Solid tumors	I	PDR001 (aPD-1), PBF-509 (A2ARi)	NCT03549000
CD73	BMS-986179	Solid tumors	I/II	Nivolumab, rHuPH20	NCT02754141

Combination therapy using A1AR-targeted drugs along with other cancer treatments represents a promising avenue for future research. Precise combinations will likely need to be tailored to the individual tumor type and the key role of A1AR in this context to maximize therapeutic efficacy and minimize potential side effects.

Conclusion. Challenges and Opportunities in Developing A1 Receptor-Targeted Cancer Therapies

One of the major challenges in developing cancer therapies targeting A1AR is that it plays different and sometimes conflicting roles in different cancer types [2]. This requires a thorough understanding of A1AR function in each specific malignancy to determine the appropriate therapeutic intervention (agonist or antagonist).

There is potential for personalized medical approaches in which treatment decisions are made based on the precise expression and functional characteristics of A1AR in a patient's tumor. The development of highly selective A1AR agonists and antagonists with minimal side effects will be critical to realizing the therapeutic potential of this receptor [3].

The future success of A1AR-targeted anticancer therapies will depend on understanding the complexity of its role in different cancer types. Personalized treatment strategies and the development of highly specific drugs offer the most promising avenues for clinical breakthroughs in this important area.

Potential for personalized medicine approaches based on A1 receptor expression and activity

Identification of reliable biomarkers such as A1AR expression levels on tumor cells and immune cells in the TME may be important for predicting patient response to A1AR modulating therapy, allowing for a more personalized treatment approach, optimizing efficacy and minimizing potential side effects.

Further investigation of A1AR downstream signaling pathways in different cancer types may reveal additional targets for personalized interventions.

Personalized medicine based on comprehensive analysis of A1AR expression and function is key to unlocking the full therapeutic potential of targeting this receptor in the fight against cancer.

Summary of key findings on the role of adenosine A1 receptors in tumor therapy.A1AR expression is frequently altered in many types of cancer, suggesting its involvement in tumor progression.

A1AR can exert both pro- and antitumor effects depending on the specific tumor, influencing important processes such as cell proliferation, survival, metastasis, and angiogenesis.

A1AR interacts with immune cells in the tumor microenvironment, modulating their activity and potentially influencing the overall immune response to the tumor.

Targeting A1AR with agonists or antagonists has shown promising results in preclinical studies in various tumor models.Clinical trials of A1AR in cancer are still in the early stages, but preclinical results and widespread interest in the adenosine pathway provide a rationale for future research.

Future directions for research in this area.Future studies should focus on elucidating the precise role of A1AR in a broader range of human cancers, including detailed studies of its expression patterns, signaling pathways, and the functional consequences of its activation or inhibition.

In addition, larger preclinical studies are needed to evaluate the efficacy and safety of selective A1AR agonists and antagonists in various cancer models, including in vivo studies.

Given the promising preclinical results, an important next step is to initiate well-designed clinical trials of A1AR in cancer patients.

A priority should be the exploration of combination therapies that combine A1AR modulation with other established and emerging cancer treatments, particularly immunotherapy.

To facilitate personalized approaches to medicine and improve treatment outcomes, it is important to develop reliable and robust biomarkers that can predict patient response to A1AR-targeted therapy.

References

1. Venugopala KN, Buccioni M. Current Understanding of the Role of Adenosine Receptors in Cancer. Molecules. 2024 Jul 26;29(15):3501. doi: 10.3390/molecules29153501. PMID: 39124905; PMCID: PMC11313767.

2. Elnaz Asgharkhah, Marie Saghaeian Jazi, Jahanbakhsh Asadi, Seyyed Mehdi Jafari,Role of A1 adenosine receptor in survival of human lung cancer,Gene Reports,Volume28,2022,101649,ISSN2452-0144, https://doi.org/10.1016/j.genrep.2022.101649.

3. Gao, Z.-G.; Jacobson, K.A. A2B Adenosine Receptor and Cancer. Int. J. Mol. Sci. 2019, 20, 5139. https://doi.org/10.3390/

4. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

5. Zamani Rarani, M., Zamani Rarani, F., Valiani, A., Shrifian Dastjerdi, Z., Kargar Abargouei, E., Eftekhar, E., Taheri Kafran, A., Pourentezari, M., Saghebray, M., Razavi, F., Hadizadeh, S., & Nikbakht Dastjerdi, M. (2020). Adenosine A1 Receptor Antagonist Up-regulates Casp3 and Stimulates Apoptosis Rate in Breast Cancer Cell Line T47D.

6. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

7. Zahavi, D., & Hodge, J. W. (2023). Targeting Immunosuppressive Adenosine Signaling: A Review of Potential Immunotherapy Combination Strategies. International journal of molecular sciences, 24(10), 8871. https://doi.org/10.3390/ijms24108871

8. Zeynali P, Jazi MS, Asadi J, Jafari SM. A1 adenosine receptor antagonist induces cell apoptosis in KYSE-30 and YM-1 esophageal cancer cell lines. Biomedicine (Taipei). 2023 Mar 1;13(1):54-61. doi: 10.37796/2211-8039.1394. PMID: 37168725; PMCID: PMC10166249.

9. Gottlieb, S. S., Brater, D. C., Thomas, I., Havranek, E., Bourge, R., Goldman, S., Dyer, F., Gomez, M., Bennett, D., Ticho, B., Beckman, E., & Abraham, W. T. (2002). BG9719 (CVT-124), an A1 adenosine receptor antagonist, protects against the decline in renal function observed with diuretic therapy. Circulation, 105(11), 1348–1353. https://doi.org/10.1161/hc1102.105264

10. Franco, R., Rivas-Santisteban, R., Navarro, G., & Reyes-Resina, I. (2021). Adenosine Receptor Antagonists to Combat Cancer and to Boost Anti-Cancer Chemotherapy and Immunotherapy. Cells, 10(11), 2831. https://doi.org/10.3390/cells10112831

11. Sek, K., Mølck, C., Stewart, G. D., Kats, L., Darcy, P. K., & Beavis, P. A. (2018). Targeting Adenosine Receptor Signaling in Cancer Immunotherapy. International journal of molecular sciences, 19(12), 3837. https://doi.org/10.3390/ijms19123837

12. Dastjerdi, M. N., Rarani, M. Z., Valiani, A., & Mahmoudieh, M. (2016). The effect of adenosine A1 receptor agonist and antagonist on p53 and caspase 3, 8, and 9 expression and apoptosis rate in MCF-7 breast cancer cell line. Research in pharmaceutical sciences, 11(4), 303–310. https://doi.org/10.4103/1735-5362.189301

13. Zeynali P, Jazi MS, Asadi J, Jafari SM. A1 adenosine receptor antagonist induces cell apoptosis in KYSE-30 and YM-1 esophageal cancer cell lines. Biomedicine (Taipei). 2023 Mar 1;13(1):54-61. doi: 10.37796/2211-8039.1394. PMID: 37168725; PMCID: PMC10166249.
14. Effendi, W. I., Nagano, T., Kobayashi, K., & Nishimura, Y. (2020). Focusing on Adenosine Receptors as a Potential Targeted Therapy in Human Diseases. Cells, 9(3), 785. https://doi.org/10.3390/cells9030785
15. Suchankova, AnnaStampelou, Margarita, Koutsouki, Klontiana,Pousias, Athanasios,Dhingra, Lakshiv,Barkan, Kerry,Pouli, Nicole,Marakos,Panagiotis,Tenta, Roxane,Kolocouris, Antonios,Lougiakis, Nikolaos,Ladds, Graham2022/06/09doi: 10.1021/acsmedchemlett.2c00052
16. Gottlieb, S. S., Brater, D. C., Thomas, I., Havranek, E., Bourge, R., Goldman, S., Dyer, F., Gomez, M., Bennett, D., Ticho, B., Beckman, E., & Abraham, W. T. (2002). BG9719 (CVT-124), an A1 adenosine receptor antagonist, protects against the decline in renal function observed with diuretic therapy. Circulation, 105(11), 1348–1353. https://doi.org/10.1161/hc1102.105264
17. Franco, R., Rivas-Santisteban, R., Navarro, G., & Reyes-Resina, I. (2021). Adenosine Receptor Antagonists to Combat Cancer and to Boost Anti-Cancer Chemotherapy and Immunotherapy. Cells, 10(11), 2831. https://doi.org/10.3390/cells10112831
18. Zahavi, D., & Hodge, J. W. (2023). Targeting Immunosuppressive Adenosine Signaling: A Review of Potential Immunotherapy Combination Strategies. International journal of molecular sciences, 24(10), 8871. https://doi.org/10.3390/ijms24108871
19. Sek, K., Mølck, C., Stewart, G. D., Kats, L., Darcy, P. K., & Beavis, P. A. (2018). Targeting Adenosine Receptor Signaling in Cancer Immunotherapy. International journal of molecular sciences, 19(12), 3837. https://doi.org/10.3390/ijms19123837
20. Gessi, S., Bencivenni, S., Battistello, E., Vincenzi, F., Colotta, V., Catarzi, D., Varano, F., Merighi, S., Borea, P. A., & Varani, K. (2017). Inhibition of A2A Adenosine Receptor Signaling in Cancer Cells Proliferation by the Novel Antagonist TP455. Frontiers in pharmacology, 8, 888. https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00888

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ONKOLOGIYADA NTPDAZA 8 NING IMMUNOTERAPEVTIK AHAMIYATI

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

Iroda Yusupovna Mamatova
Andijon davlat tibbiyot instituti Biologik kimyo kafedrasi mudiri, kimyo fanlari doktori, professor
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Mohinur Abduvoxid qizi Tadjibayeva
Andijon davlat universiteti Biokimyo kafedrasi assistenti
https://orcid.org/0009-0009-8298-1589
E-mail: tadjibayevyunus@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.468

Kalit so'zlar:
NTPdaza 8, immunoterapiya, onkologiya, o’simta mikromuhiti, ektonukleotidazalar

Annotatsiya

Ushbu maqolada onkologiyada NTPdaza 8 ning immunoterapevtik ahamiyati ko’rib chiqiladi. Immunoterapiya saratonga qarshi kurashda istiqbolli yondashuv sifatida paydo bo’ldi va o’simta mikromuhiti (O’MM)dagi murakkab o’zaro ta’sirlarni tushunish muhimdir. NTPdaza 8 hujayradan tashqari nukleotidlar metabolizmida ishtirok etuvchi ektonukleotidazalar oilasining a’zosidir. U asosan jigarda ekspressiyalanadi va immunitet reaktsiyalarini modulyatsiya qilishda rol o’ynaydi. Maqolada NTPdaza 8 ning saraton biologiyasidagi roli, uning immunomodulyatorlik funktsiyalari va saraton immunoterapiyasi uchun terapevtik nishon sifatidagi potentsiali muhokama qilinadi. NTPdaza 8 ning farmakologik modulyatsiyasi va kelajakdagi tadqiqot yo’nalishlari ham ko’rib chiqiladi. Xulosa qilib aytganda, NTPdaza 8 saraton immunoterapiyasida istiqbolli nishon bo’lib, uning yanada o’rganilishi va maqsadli terapiyalar ishlab chiqilishi mumkin.

Havola uchun

Asqarov, I. R., Mamatova, I. Y., & Tadjibayeva M. A. qizi. ONKOLOGIYADA NTPDAZA 8 NING IMMUNOTERAPEVTIK AHAMIYATI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.468

Kirish. Onkologiya butun dunyo bo’ylab sog’liqni saqlash sohasida jiddiy muammo bo’lib, u nazoratsiz hujayra o’sishi va metastazlanish potentsiali bilan tavsiflanadi. So’nggi yillarda immunoterapiya saratonga qarshi kurashda inqilobiy yondashuv sifatida paydo bo’ldi. Immunoterapiyaning asosiy printsipi organizmning o’z immunitet tizimidan saraton hujayralariga qarshi kurashish uchun foydalanishdir[1]. Immunoterapiyaning bir necha usullari mavjud, jumladan, nazorat nuqtalari ingibitorlari, adoptiv hujayra terapiyasi va saraton vaktsinalari[1]. Mavjud immunoterapiyalarning muvaffaqiyati o’simta mikromuhiti (O’MM)dagi murakkab o’zaro ta’sirlarni va saratonni nazorat qilishda immunitet tizimining rolini tushunishning muhimligini ta’kidlaydi.

O’simta mikromuhiti (O’MM) o’simta hujayralari, immunitet hujayralari, stromal hujayralar va hujayralararo matritsa (HM)dan iborat murakkab ekosistemadir[2]. O’MM doirasida hujayralararo aloqaning muhim vositachilaridan biri hujayradan tashqari nukleotidlarni gidrolizlaydigan ektonukleotidazalardir[3]. Ekstratsellyulyar ATF va adenozin immunitet reaktsiyalari va o’simta progressiyasini modulyatsiya qilishda muhim rolь o’ynaydi[4]. Ekstonukleotidazalar hujayradan tashqari nukleotidlar darajasini nazorat qilib, O’MMda yallig’lanishga qarshi va yallig’lanishga

qarshi signallar o'rtasidagi muvozanatning asosiy regulyatorlari sifatida harakat qiladilar va shu orqali saratonga qarshi immunitet reaktsiyasining samaradorligiga ta'sir ko'rsatadilar. ATF umuman yallig'lanishni va immunitet faollashuvini rag'batlantirsa, adenozin ko'pincha immunosupressiv ta'sirga ega. NTPdaza 8 kabi ATFni gidrolizlaydigan ektonukleotidazalar bu muvozanatni bilvosita o'zgartirishi mumkin. Ushbu siljishni tushunish samarali immunoterapiyalarni ishlab chiqish uchun juda muhimdir.

NTPdaza oilasi.Nukleozid trifosfat difosfogidrolaza (NTPdaza) fermentlar oilasi sakkizta a'zodan (NTPdaza1-8) iborat bo'lib, ular nukleozid trifosfatlar va difosfatlarni gidrolizlaydi[3]. Oilaning to'rtta a'zosi hujayra membranasi bilan bog'langan: NTPdaza1/CD39, NTPdaza2/CD39L1, NTPdaza3/CD39L3 va NTPdaza8[3]. Qolgan a'zolari, NTPdaza4, 5, 6 va 7 hujayra ichida joylashgan[3]. Umuman olganda, NTPdazalar hujayradan tashqari nukleotidlarning mavjudligini modulyatsiya qilish orqali purinergik signallarni tartibga solishda muhim rolь o'ynaydi[3]. Barcha NTPdazalarda katalizda ishtirok etadigan beshta saqlangan "apiraza saqlangan mintaqalari" (ACR1-5) mavjud[3]. Hujayra yuzasidagi NTPdazalar ikkita transmembrana domeniga ega bo'lib, ular hujayradan tashqari domenlar bilan birga nukleotidlarning bog'lanishi va gidrolizi paytida substrat spetsifikligini nazorat qiladi[3].

NTPdaza oilasining sakkizta a'zosining turli xil hujayralarda joylashuvi va substrat preferentsiyalari ularning saraton kasalligini o'z ichiga olgan turli xil fiziologik va patologik jarayonlardagi ixtisoslashgan rollarini ko'rsatadi. Ushbu nozikliklarni tushunish maqsadli terapevtik aralashuvlar uchun juda muhimdir. Barcha NTPdazalar nukleotidlarni gidrolizlasa-da, ularning spetsifik faolligi va joylashuvi bir a'zoni nishonga olish boshqasini nishonga olishdan farqli ta'sirga ega bo'lishini anglatadi. Masalan, hujayra ichidagi NTPdazalar o'simta hujayralari metabolizmining boshqa jihatlarida, O'MMga ta'sir qiladigan membrana bilan bog'langanlariga nisbatan boshqacha ishtirok etishi mumkin.

NTPdaza 8 ga chuqur e'tibor. NTPdaza 8, shuningdek, jigar kanalikulyar ekto-ATFaza/hATFaza sifatida ham tanilgan, NTPdazalar oilasining oxirgi a'zosi bo'lib, u tavsiflangan[3]. U asosan jigarda, keyin ichak va buyrakda ekspressiyalanadi[3]. Jigarda u safro yo'llarida joylashgan bo'lib, safro oqimining tartibga solinishi va gepatotsitlar tomonidan purinlarning qayta yutilishida ishtirok etadi[3]. NTPdaza 8 - bu faol markazi hujayradan tashqari bo'shliqqa qaratilgan transmembrana oqsillidir[3]. U ATF va UTF kabi nukleozid trifosfatlarni (NTF) nukleozid difosfatlarga (NDF) va yana nukleozid monofosfatlarga (NMF) gidrolizlaydi[3]. NTPdaza 3 va 8 NTPdaza 1 va 2 ga nisbatan ATF/UTFga yuqoriroq affinlikka ega[3]. NTPdaza 1 va 3 dan farqli o'laroq, NTPdaza 8 nukleotid katabolizmi paytida ADF va UDFni vaqtinchalik ajratib chiqarishi mumkin[3]. Fermentativ faollik odatda kalьtsiyga bog'liq[5].

NTPdaza 8 ning spetsifik ekspressiyalanish namunasi, ayniqsa, jigarda (asosiy metabolik va immun organ) ko'pligi uning tizimli immunitet va yallig'lanishda muhim rolni o'ynashini ko'rsatadi, bu esa saraton kasalligining rivojlanishi va progressiyasiga ta'sir qilishi mumkin. Uning ADF va UDFni vaqtinchalik ajratib chiqarish qobiliyati oddiy nukleotid degradatsiyasidan tashqari murakkab regulyatorlik funktsiyalariga ishora qiladi. Jigarning immunitet nazorati va metabolizmdagi roli NTPdaza 8 ning faolligini tizimli o'simtaga qarshi immunitetga ta'sir qilishda potentsial jihatdan muhim qiladi. Yallig'lanishga qarshi va protrombotik ta'sirga ega ekanligi ma'lum bo'lgan ADF/UDFning vaqtinchalik ajralishi NTPdaza 8 ning funktsiyasi kontekstga bog'liq bo'lishi va faqat immunosupressiv bo'lmasligini ko'rsatadi.

Saraton biologiyasida NTPdaza 8 NTPdazalar, jumladan NTPdaza 8, patologik holatlarda, jumladan saratonda ishtiroki tufayli qiziqarli dori vositalari hisoblanadi[6]. ATFning yuqori gidrolizi yoki NTPdazalarning ortiqcha ekspressiyasi bir necha saraton turlarida kuzatilgan[7]. NTPdaza 8

saraton kabi ayrim kasalliklar patogenezida ishtirok etgan[5]. NTPdazalarning saraton paytida yallig'lanish va immunitetni tartibga solishdagi roli tobora ko'proq e'tirof etilmoqda[3].

NTPdaza 8 ning turli xil saraton turlaridagi aniq roli hali ham o'rganilmayotgan bo'lsa-da, uning saratonda muhim signal molekulalari bo'lgan hujayradan tashqari nukleotidlar darajasini modulyatsiya qilish qobiliyati uning o'simta o'sishi, metastazlanishi va immunitet tizimi bilan o'zaro ta'siridagi potentsial ishtirokini ko'rsatadi. ATF kabi hujayradan tashqari nukleotidlar saraton kontekstida immunitet hujayralarining jalb qilinishi va faollashuviga ta'sir qiluvchi "xavf signallari" sifatida harakat qilishi mumkin. Shunday qilib, NTPdaza 8 ning bu darajalarni nazorat qilishi o'simtaning immunitetdan qochish yoki uning o'sishiga yordam beradigan yallig'lanish muhitini rag'batlantirish qobiliyatiga ta'sir qilishi mumkin.

Onkologiyada NTPdaza 8 ning immunomodulyatorlik roli. NTPdaza 8 ni o'z ichiga olgan membrana yuzasidagi NTPdazalar CD73 bilan birgalikda ATFni adenozinga gidrolizlash orqali hujayradan tashqari mikromuhitni yallig'lanishga qarshi holatga o'tkazishi mumkin[3]. Biroq, NTPdaza 8 ning ADF va UDFni vaqtinchalik ajratib chiqarishi immunitet hujayralaridagi R2 retseptorlari orqali yallig'lanishga qarshi ta'sirga ega bo'lishi mumkin[3]. NTPdaza 8 hujayradan tashqari nukleotidlar darajasini modulyatsiya qilish orqali immunitet reaktsiyalarini tartibga soladi[5]. Ichak yallig'lanishi kontekstida NTPdaza 8 sichqonlarni yo'g'on ichak epiteliy hujayralaridagi R2Y6 retseptorlari faollashuvini cheklash orqali himoya qiladi, bu esa mahalliy yallig'lanish reaktsiyalarini nazorat qilishda rolь o'ynashini ko'rsatadi[3]. Sichqonlarda NTPdaza 8 yetishmovchiligi ichak yallig'lanishi va immunitet hujayralarining infilьtratsiyasining kuchayishiga olib keladi[3].

NTPdaza 8 onkologiyada immunomodulyatsiyada murakkab rol o'ynaydigan ko'rinadi. Uning adenozin ishlab chiqarishga qo'shgan hissasi immunosupressiv bo'lishi mumkin bo'lsa-da, uning ADF/UDFni vaqtinchalik ajratib chiqarishi va boshqa kontekstlarda yallig'lanishni cheklashdagi roli uning saraton turi va spetsifik mikromuhitga qarab o'zgarishi mumkin bo'lgan nozik funktsiyasini ko'rsatadi. O'MMdagi ATF va adenozin darajalari o'rtasidagi muvozanat immunitet reaktsiyasi uchun juda muhimdir. NTPdaza 8 ning ATFni kamaytirish va ADF/UDF orqali yallig'lanishga qarshi signallarni potentsial oshirishdagi ishtiroki uning o'simtaga qarshi immunitetga umumiy ta'sirini ehtiyotkorlik bilan ko'rib chiqishni talab qiladi. Uning ichak yallig'lanishidagi himoya roli boshqa saraton kasalligi ta'sir qilgan to'qimalarda immunitet reaktsiyalarini modulyatsiya qilish potentsialini ko'rsatadi.

Saraton immunoterapiyasi uchun nishon sifatida NTPdaza 8 NTPdazalar, jumladan NTPdaza 8 tomonidan tartibga solinadigan hujayradan tashqari purinergik signallarni o'z ichiga olgan hujayra ATFsining metabolik yo'llarini nishonga olish onkologiyada jadal tadqiqot sohasidir[9]. Boshqa NTPdaza oilasi a'zosi bo'lgan CD39 ni ingibirlash immunostimulyator ATFni ko'paytirish va immunosupressiv adenozinni kamaytirish orqali saraton immunoterapiyasi uchun samarali strategiya hisoblanadi[8]. Biroq, CD39 ingibitorlari NTPdaza 2 va NTPdaza 8 kabi boshqa NTPdazalarning rollari tufayli noxush toksiklikni oldini olish uchun spetsifik bo'lishi kerak[8].

CD39 va CD73 kabi boshqa ektonukleotidazalarni saraton immunoterapiyasida nishonga olishning muvaffaqiyatini inobatga olgan holda, NTPdaza 8 ham terapevtik nishon sifatida potentsialga ega. Biroq, uning alohida ekspressiyalanish namunasi va funktsiyalari uning modulyatsiyasi qaysi aniq kontekstlarda foydali bo'lishini ehtiyotkorlik bilan tushunishni talab qiladi. CD39 ni nishonga olishning asosiy maqsadi O'MMda adenozin muvozanatini ATF tomonga o'zgartirishdir. NTPdaza 8 uchun xuddi shunday strategiya samarali bo'ladimi, degan savol uning turli xil substrat affinliklari va potentsial yallig'lanishga qarshi ta'sirlarini inobatga olgan holda o'rganilishi kerak. NTPdaza 8 ni nishonga olishda spetsifiklik, ayniqsa, jigardagi fiziologik rollariga ta'sir qilishdan qochish uchun juda muhimdir.

NTPdaza 8 ning farmakologik modulyatsiyasi. NTPdaza 8 ga qarshi antitelolar kabi spetsifik vositalarning yetishmasligi uning funktsiyasini o'rganishni cheklab qo'ydi[10]. Biroq, antitelolar

ishlab chiqilgan va tavsiflangan[10]. NTPdaza 8 peptidlariga qarshi tijorat antitelolari ko'pincha spetsifik signal bermagan[10]. h-NTPdaza8-IN-1 ingibitori inson NTPdaza 8 uchun selektiv ingibitor bo'lib, IK50 0,28 mkM ni tashkil etadi va uning saratondagi roli o'rganilmoqda[11]. NTPdaza-IN-2 va NTPdaza-IN-3 boshqa selektiv NTPdaza ingibitorlari bo'lib, ular NTPdaza 8 ga qarshi faollikni ko'rsatadi[12]. Saratonga qarshi dori vositasi seritinib CD39 ni ingibirlaydi, shuningdek, biroz yuqoriroq kontsentratsiyalarda NTPdaza 8 ga qarshi ingibitorlik faolligi kuzatilgan[13]. Geparin va uning hosilalari boshqa ektonukleotidazalar, masalan, NPP1 va NTPDase1 ni ingibirlashi aniqlangan, bu esa purinergik signallarni modulyatsiya qilish potentsialini ko'rsatadi[14].

NTPdaza 8 uchun spetsifik ingibitorlarning, masalan, h-NTPdaza 8-IN-1 ning ishlab chiqilishi uning saratondagi roli va terapevtik nishon sifatidagi potentsialini o'rganish uchun qimmatli vositalarni taqdim etadi. Mavjud saratonga qarshi dori vositalari va boshqa birikmalarning NTPdaza faolligini modulyatsiya qilishi mumkinligi kuzatuvi dorilarni qayta qo'llash yoki ko'p nishonli terapiyalarni ishlab chiqish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Selektiv NTPdaza 8 ingibitorlarining mavjudligi tadqiqotchilarga ushbu fermentni ingibirlashning o'simta o'sishi, metastazlanishi va klinikagacha bo'lgan modellardagi immunitet reaktsiyasiga ta'sirini bevosita baholash imkonini beradi. Seritinib kabi mavjud dorilarning NTPdaza 8 ga nisbatan nospetsifik ta'sirlarini tushunish ham saratonni davolashdagi ta'sir mexanizmi haqida ma'lumot berishi mumkin.

1-jadval

Inson NTPDaza oilasi

NTPDaza raqami	**Alternativ nomlar**	**Hujayrada joylashuvi**	**Substrat preferensiyasi**	**To'qimalarda ekspressiyasi**	**Saratondagi ma'lum yoki potensial rollari**
1	CD 39	Membrana bilan bog'langan	ATF ~ADF	Barcha to'qimalar	Immunosupressiya, o'simta o'sishi
2	CD 39 L1	Membrana bilan bog'langan	ATF>ADF	Barcha to'qimalar	Tromboz, yallig'lanish
3	CD 39 L3	Membrana bilan bog'langan	ATF/UTF>ADF/UDF	Neyronlar, ba'zi epiteliylar	Ovqatlanish, uyqu-uyg'oqlik sikli
4		Hujayra ichida (lizosomalar, autofagik vakuolalar)	ATF>ADF	Barcha to'qimalar	Hujayra ichidagi metabolizm
5		Hujayra ichida, sekretsiyalangan shaklda	ATF>ADF	Barcha to'qimalar	Hujayra ichidagi metabolism, sekretsiyalangan funksiyalar

Xulosa va kelajak istiqbollari. Xulosa qilib aytganda, NTPdaza 8 hujayradan tashqari nukleotidlarni gidrolizlashda va asosiy metabolik va immun organlarda ekspressiyalanishda muhim rol o'ynaydi. Uning murakkab immunomodulyatorlik funktsiyalari, jumladan, potentsial yallig'lanishga qarshi va yallig'lanishga qarshi ta'sirlari mavjud. Boshqa ektonukleotidazalar bilan o'xshashliklarni inobatga olgan holda, NTPdaza 8 saraton immunoterapiyasida terapevtik nishon sifatida potentsialga ega. Spetsifik ingibitorlarning mavjudligi kelajakdagi tadqiqotlar uchun istiqbolli vositalardir.

Kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari quyidagilarni o'z ichiga oladi: turli xil saraton turlari va bosqichlarida NTPdaza 8 ning spetsifik rollarini yanada o'rganish; o'simta o'sishi, metastazlanishi va o'simtaga qarshi immunitetga ta'sirini baholash uchun NTPdaza 8 ingibitorlari va aktivatorlaridan

foydalangan holda klinikagacha bo'lgan tadqiqotlar; NTPdaza 8 ning O'MMdagi immunitet hujayralari faolligiga ta'sir qilishning aniq mexanizmlarini aniqlash; mavjud saraton immunoterapiyalari bilan NTPdaza 8 modulyatsiyasini birlashtirish potentsialini o'rganish; saraton kasalligiga chalingan bemorlarda NTPdaza 8 ekspressiyasi darajasining klinik ahamiyatini va ularning davolash natijalari bilan bog'liqligini tekshirish; terapevtik qo'llanish uchun yanada kuchli va selektiv NTPdaza 8 ingibitorlari yoki aktivatorlarini ishlab chiqish; o'simta mikromuhitidagi spetsifik immunitet hujayralari populyatsiyalari kontekstida NTPdaza 8 ning rolini tushunish [15]; saratonda NTPdaza 8 ning purinergik retseptorlar bilan birgalikda qanday ishlashini o'rganish[15].

Adabiyotlar

1. Brahmer, J. R., Lacchetti, C., Schneider, B. J., Atkins, M. B., Brassil, M. M., Caterino, J. M.,... & Leighl, N. B. (2018). Management of immune-related adverse events in patients treated with immune checkpoint inhibitors: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. Journal of Clinical Oncology, 36(17), 1714-1768.
2. Zhang, J., & Zhou, M. (2024). NF-κB signaling pathway in tumor microenvironment. Frontiers in Immunology, 15, 1476030.
3. Enjyoji, K., & Robson, S. C. (2023). Extracellular Nucleotide Metabolism in Immunity and Inflammation. International Journal of Molecular Sciences, 24(6), 5310.
4. De Andrade Mello P., Coutinho-Silva R., Savio L. Multifaceted effects of extracellular adenosine triphosphate and adenosine in the tumor-host interaction and therapeutic perspectives. Front. Immunol. 2017;8:1526. doi: 10.3389/fimmu.2017.01526.
5. Ontosight.AI. (n.d.). NTPDase8 hydrolyzes nucleoside triphosphates. Retrieved May 8, 2025, from https://ontosight.ai/glossary/term/ntpdase8-hydrolyzes-nucleoside-triphosphates--67a270b6c445bf945af0cd10
6. Zaigham, Z. H., Abbas, G., Khan, M. A., Batool, A., Shah, S. A. A., Khan, A. R.,... & Ashraf, M. (2023). Synthesis and biological evaluation of sulfamoyl benzamide derivatives as selective inhibitors for h-NTPDases. RSC Advances, 13(30), 20909-20915.
7. García-Maurino, S., Casado-Usach, F., & Callejas-Díaz, C. (2020). Inorganic Phosphate Transporters and Ecto-Enzymes in Cancer. Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids, 39(1–3), 145–164.
8. Beavis, A. D., Divisekera, M. N., Pagadala, M., Nikolic-Zugic, J., Beaman, M., & води, M. Л. (2021). Anti-CD39 antibody TTX-030 enhances anti-tumor immunity by increasing adenosine triphosphate and reducing adenosine in the tumor microenvironment. Cancer Immunology, Immunotherapy, 70(1), 1–12.
9. Antonioli, L., Fornai, M., & Colucci, R. (2020). Adenosine Metabolism and Signaling in Cancer Immunotherapy. Cells, 9(5), 1136.
10. Lecka, J., Sévigny, J., & Beaudoin, A. R. (2017). Generation and characterization of specific antibodies against mouse and human NTPDase8. Frontiers in Pharmacology, 8, 115.
11. Zaigham, Z. H., et al. (2023). Synthesis and biological evaluation of sulfamoyl benzamide derivatives as selective inhibitors for h-NTPDases. RSC Advances, 13(30), 20909–20915. https://doi.org/10.1039/D3RA02893A
12. De Andrade Mello, P., Coutinho-Silva, R., & Savio, L. E. B. (2017). Purinergic signaling in the tumor microenvironment. Frontiers in Immunology, 8, 1526. https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01526
13. Allard, B., Beavis, A. D., Pommey, Y., Chrobak, P., Stagg, J., & Loughrey, H. M. (2022). Protein kinase inhibitor ceritinib blocks ectonucleotidase CD39 – a promising target for cancer immunotherapy. Journal for ImmunoTherapy of Cancer, 10(8), e004660.

14. Lopez, V., Schuh, H. J. M., Mirza, S., Vaaßen, V. J., Schmidt, M. S., Sylvester, K.,... & Müller, C. E. (2023). Heparins are potent inhibitors of ectonucleotide pyrophosphatase/phospho-diesterase-1 (NPP1)–a promising target for the immunotherapy of cancer. Frontiers in Immunology, 14, 1173634.
15. Allard, B., Longhi, M. S., Robson, S. C., & Stagg, J. (2017). The ectonucleotidases CD39 and CD73: novel checkpoint inhibitor targets. Immunological Reviews, 276(1), 121–144

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ИННУМОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НТПДАЗЫ 8 В ОНКОЛОГИИ

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

Ирода Юсуповна Маматова
Андижанский государственный медицинский институт Заведующий кафедрой биологической химии, доктор химических наук, профессор
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Мохинур Абдувохид кизи Таджибаева
Андижанский государственный университет Ассистент кафедры биохимии
https://orcid.org/0009-0009-8298-1589
E-mail: tadjibayevyunus@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.468
Ключевые слова:
НТФдаза 8, иммунотерапия, онкология, микросреда опухоли, экто-нуклеотидазы

Аннотация

В данной статье рассматривается иммунно-терапевтическое значение энзима НТФдазы 8 в онкологии. В последние годы иммунотерапия была признана перспективным подходом в борьбе с онкологическими заболеваниями, при этом всё больше возрастает необходимость глубокого понимания сложных взаимодействий в микросреде опухоли (МОО). НТФдаза 8 относится к семейству экто-нуклеотидаз, участвующих в метаболизме внеклеточных нуклеотидов, и преимущественно экспрессируется в печени. В статье подробно обсуждаются роль НТФдазы 8 в биологии рака, её иммуномодулирующие функции, а также потенциал использования в качестве терапевтической мишени при иммунотерапии злокачественных опухолей. Кроме того, рассматриваются возможности фармакологической модуляции НТФдазы 8 и направления будущих исследований. В заключение подчёркивается, что НТФдаза 8 представляет собой перспективную мишень в раковой иммунотерапии, и её дальнейшее изучение может способствовать разработке новых целевых терапевтических стратегий.

Как цитировать

Аскаров, И. Р., Маматова, И. Ю., & Таджибаева, М. А. к. ИННУМОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НТПДАЗЫ 8 В ОНКОЛОГИИ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.468

Введение. Онкология представляет собой серьёзную проблему в сфере здравоохранения по всему миру и характеризуется неконтролируемым ростом клеток и потенциалом к метастазированию. В последние годы иммунотерапия появилась как революционный подход в борьбе с раком. Основной принцип иммунотерапии заключается в использовании собственной иммунной системы организма для борьбы с раковыми клетками [1]. Существуют различные методы иммунотерапии, включая ингибиторы контрольных точек, адаптивную клеточную терапию и противораковые вакцины [1]. Успех существующих иммунотерапевтических подходов подчёркивает важность понимания сложных взаимодействий в опухолевом микросреде (ОМС) и роли иммунной системы в контроле над раком.

Опухолевая микросреда (ОМС). Опухолевая микросреда (ОМС) представляет собой сложную экосистему, включающую опухолевые клетки, иммунные клетки, стромальные клетки и внеклеточный матрикс (ВКМ) [2]. Одними из ключевых посредников межклеточного взаимодействия в рамках ОМС являются экто-нуклеотидазы, которые гидролизуют внеклеточные нуклеотиды [3]. Внеклеточные АТФ и аденозин играют важную роль в модуляции иммунных реакций и прогрессии опухоли [4]. Экто-нуклеотидазы регулируют уровень внеклеточных нуклеотидов, действуя как ключевые регуляторы баланса между провоспалительными и противовоспалительными сигналами в ОМС, тем самым влияя на эффективность противоопухолевого иммунного ответа. В то время как АТФ в целом стимулирует воспаление и активацию иммунитета, аденозин, как правило, оказывает иммунодепрессивное действие. Экто-нуклеотидазы, такие как NTPдаза 8, которые гидролизуют АТФ, могут опосредованно изменять этот баланс. Понимание этого сдвига имеет важное значение для разработки эффективных методов иммунотерапии.

Семейство NTPдаз. Семейство ферментов нуклеозидтрифосфатдифосфогидролаз (NTPдазы) состоит из восьми членов (NTPдаза1–8), которые гидролизуют нуклеозидтрифосфаты и дифосфаты [3]. Четыре члена семейства связаны с клеточной мембраной: NTPдаза1/CD39, NTPдаза2/CD39L1, NTPдаза3/CD39L3 и NTPдаза8 [3]. Остальные — NTPдаза4, 5, 6 и 7 — локализуются внутри клетки [3]. В целом, NTPдазы играют важную роль в регуляции пуринергических сигналов посредством модуляции уровня внеклеточных нуклеотидов [3]. Все NTPдазы содержат пять консервативных «апиразных сохранённых участков» (ACR1–5), участвующих в каталитической активности [3]. Мембранно-связанные NTPдазы имеют два трансмембранных домена, которые вместе с внеклеточными участками контролируют специфичность связывания и гидролиза субстратов [3].

Расположение и предпочтения субстрата различных членов семейства NTPдаз в различных клетках показывают их специализированные роли в различных физиологических и патологических процессах, включая рак. Понимание этих тонкостей крайне важно для разработки целенаправленных терапевтических вмешательств. Хотя все NTPдазы гидролизуют нуклеотиды, их специфическая активность и расположение означают, что воздействие на один член семейства может отличаться от воздействия на другой. Например, внутриклеточные NTPдазы могут играть другую роль в метаболизме опухолевых клеток по сравнению с мембранно-связанными NTPдазами, которые влияют на микроокружение опухоли.

Глубокое внимание к NTPdaza 8. NTPdaza 8, также известная как экто-АТФаза/г-АТФаза канальцев печени, является последним членом семейства NTPdaz и была описана в литературе [3]. Она в первую очередь экспрессируется в печени, затем в кишечнике и почках [3]. В печени она расположена в желчных путях и участвует в регуляции потока желчи и реабсорбции пуринов гепатоцитами [3]. NTPdaza 8 — это трансмембранный белок с активным центром, направленным в экстраселлюлярное пространство [3]. Она гидролизует нуклеозидтрифосфаты (НТФ), такие как АТФ и УТФ, до нуклеозиддифосфатов (НДФ), а затем до нуклеозидмонофосфатов (НМФ) [3]. В отличие от NTPdaza 1 и 3, NTPdaza 8 обладает более высокой аффинностью к АТФ/УТФ [3]. В отличие от NTPdaza 1 и 3, NTPdaza 8 может временно выделять АДФ и УДФ в процессе катаболизма нуклеотидов [3]. Ферментативная активность обычно зависит от кальция [5].

Пример специфической экспрессии NTPdaza 8, особенно в печени (основном метаболическом и иммунном органе), указывает на ее важную роль в системном иммунитете и воспалении, что может влиять на развитие и прогрессию рака. Способность NTPdaza 8

временно отделять АДФ и УДФ указывает на наличие сложных регуляторных функций, помимо обычного нуклеотидного деградации. Роль печени в иммунном контроле и метаболизме делает активность NTPdaza 8 потенциально важной для воздействия на системный противоопухолевый иммунитет. Временное отделение АДФ/УДФ, которое известно как противовоспалительное и протромботическое, показывает, что функция NTPdaza 8 зависит от контекста и не обязательно носит только иммунносупрессивный характер.

Участие NTPdaza 8 в биологии рака. NTPdaza 8, как и другие ферменты семейства NTPdaz, представляет собой интересные терапевтические мишени из-за их участия в патологических состояниях, включая рак[6]. Высокая гидролизация АТФ или избыточная экспрессия NTPdaz наблюдается при различных типах рака[7]. NTPdaza 8 участвовала в патогенезе некоторых заболеваний, таких как рак[5]. Роль NTPdaz в регуляции воспаления и иммунитета при раке признается все более значимой[3].

Хотя точная роль NTPdaza 8 в различных типах рака еще не исследована, ее способность модулировать уровни экстрацеллюлярных нуклеотидов, являющихся важными сигнальными молекулами в раке, указывает на возможное участие в росте опухоли, метастазировании и взаимодействии с иммунной системой. Экстрацеллюлярные нуклеотиды, такие как АТФ, могут действовать как «сигналы опасности», влияя на привлечение и активацию иммунных клеток в контексте рака. Таким образом, контроль уровней этих нуклеотидов со стороны NTPdaza 8 может повлиять на способность опухоли уклоняться от иммунного ответа или стимулировать воспалительную среду, способствующую росту опухоли.

Иммуномодулирующая роль NTPdaza 8 в онкологии. Мембранные NTPdazы, включая NTPdaza 8, могут переводить экстрацеллюлярную микросреду в противовоспалительное состояние через гидролиз АТФ в аденозин совместно с CD73[3]. Однако способность NTPdaza 8 временно выделять ADF и UDF может оказывать противовоспалительное воздействие через рецепторы R2 на иммунных клетках[3]. NTPdaza 8 регулирует иммунные реакции, модулируя уровни экстрацеллюлярных нуклеотидов[5]. В контексте воспаления кишечника, NTPdaza 8 защищает мышей, ограничивая активацию рецепторов R2Y6 в эпителиальных клетках толстого кишечника, что указывает на ее роль в контроле местных воспалительных реакций[3]. Недостаток NTPdaza 8 у мышей приводит к усилению воспаления в кишечнике и инфильтрации иммунных клеток[3].

NTPdaza 8 играет сложную роль в иммуномодуляции в онкологии. Хотя вклад в продукцию аденозина может быть иммунносупрессивным, ее способность временно выделять ADF/UDF и ограничивать воспаление в других контекстах указывает на тонкую функцию, которая может изменяться в зависимости от типа рака и специфической микросреды. Баланс уровней АТФ и аденозина в экстрацеллюлярной микросреде чрезвычайно важен для иммунного ответа. Участие NTPdaza 8 в снижении АТФ и возможном повышении противовоспалительных сигналов через ADF/UDF требует осторожного рассмотрения ее общего воздействия на иммунитет против опухоли. Ее защитная роль в воспалении кишечника демонстрирует потенциал модификации иммунных реакций в тканях, пораженных другими типами рака.

Иммунотерапия рака с использованием NTPdaza 8 в качестве мишени представляет собой активную область исследований в онкологии, которая включает в себя экстрацеллюлярные пуринергические сигналы, регулируемые NTPdaza, включая NTPdaza 8. Эта стратегия нацелена на метаболические пути АТФ клеток. Ингибирование CD39, члена семейства NTPdaz, является эффективной стратегией иммунотерапии рака, так как оно способствует увеличению иммуностимулирующего АТФ и снижению иммунносупрессивного аденозина. Однако ингибиторы CD39 должны быть специфичными, чтобы избежать токсичности, связанной с другими NTPdaz, такими как NTPdaza 2 и NTPdaza 8.

Учитывая успех таргетирования других эктонуклеотидаз, таких как CD39 и CD73, в иммунотерапии рака, NTPdaza 8 также обладает потенциалом в качестве терапевтической мишени. Однако для эффективной модуляции необходимо тщательно понимать его экспрессионные профили и функции, чтобы определить, в каких контекстах его таргетирование будет полезным. Основной целью таргетирования CD39 является изменение баланса аденозина в сторону АТФ в опухолевой микросреде (ОММ). Необходимо провести исследования, чтобы понять, будет ли подобная стратегия эффективной для NTPdaza 8, учитывая различные аффинности его субстратов и возможные противовоспалительные эффекты. Важно, чтобы таргетирование NTPdaza 8 было специфичным, особенно чтобы избежать воздействия на физиологические функции печени.

Фармакологическая модуляция NTPdaza 8: Недостаток специфических средств, таких как антитела против NTPdaza 8, ограничивает изучение его функции. Однако антитела были разработаны и описаны. Коммерческие антитела против пептидов NTPdaza 8 часто не дают специфического сигнала. Ингибитор h-NTPdaza8-IN-1 является селективным ингибитором для человеческой NTPdaza 8 с значением IK50 0,28 мкМ, и в настоящее время его роль в раке изучается. Другие селективные ингибиторы NTPdaza, такие как NTPdaza-IN-2 и NTPdaza-IN-3, также показывают активность против NTPdaza 8. Противораковое средство серитиниб ингибирует CD39, а также обладает незначительной активностью ингибирования NTPdaza 8 при более высоких концентрациях. Гепарин и его производные ингибируют другие эктонуклеотидазы, такие как NPP1 и NTPDase1, что свидетельствует о потенциале модификации пуринергических сигналов.

Разработка специфических ингибиторов для NTPdaza 8, таких как h-NTPdaza 8-IN-1, предоставляет ценные инструменты для исследования его роли в раке и его потенциала в качестве терапевтической мишени. Наблюдения, что противораковые препараты и другие молекулы могут модулировать активность NTPdaza, открывают возможности для повторного использования существующих препаратов или разработки многомишеневых терапий. Наличие селективных ингибиторов NTPdaza 8 позволяет исследователям напрямую оценивать влияние ингибирования этого фермента на рост опухоли, метастазирование и иммунный ответ в доклинических моделях. Понимание неспецифических эффектов существующих препаратов, таких как серитиниб, на NTPdaza 8 также может дать информацию о механизмах воздействия в лечении рака.

Таблица 1

Семейство человеческих NTPDase

Номер NTPDase	**Альтернативные имена**	**Место в клетке**	**Предпочтение субстрата**	**Экспрессия тканей**	**Известная или потенциальная роль в развитии рака**
1	CD 39	Мембраносвязанный	АТФ ~АДФ	Все ткани	Иммуносупрессия, рост опухоли
2	CD39L1	Мембраносвязанный	АТФ>АДФ	Все ткани	Тромбоз воспаление
3	CD39L3	Мембраносвязанный	АТФ/УТФ >АДФ/УДФ	Нейроны, некоторые эпителии	Цикл сна-бодрствования
4		Внутриклеточные (лизосомы, аутофагические вакуоли)	АТФ>АДФ	Все ткани	Внутриклеточный метаболизм
5		Внутриклеточно, в секретируемой форме	АТФ>АДФ	Все ткани	Внутриклеточный метаболизм, секретируемые функции

Заключение и перспективы будущих исследований. В заключение можно сказать, что NTPdase 8 играет важную роль в гидролизе экстрацеллюлярных нуклеотидов и экспрессируется в ключевых метаболических и иммунных органах. Его сложные иммуномодулирующие функции включают как про-воспалительные, так и противовоспалительные эффекты. Учитывая сходство с другими эктонуклеотидазами, NTPdase 8 представляет собой перспективную терапевтическую мишень в иммунотерапии рака. Наличие специфических ингибиторов является перспективным инструментом для будущих исследований.

Перспективы будущих исследований должны включать следующие направления: дальнейшее изучение специфических ролей NTPdase 8 в различных типах и стадиях рака; доклинические исследования с использованием ингибиторов и активаторов NTPdase 8 для оценки их влияния на рост опухолей, метастазирование и антиопухолевый иммунитет; определение точных механизмов, через которые NTPdase 8 влияет на активность иммунных клеток в микроокружении опухоли; исследование возможности сочетания модуляции NTPdase 8 с существующими методами иммунотерапии рака; оценка клинической значимости уровней экспрессии NTPdase 8 у пациентов с раком и их связи с результатами лечения; разработка более мощных и селективных ингибиторов или активаторов NTPdase 8 для терапевтического использования; понимание роли NTPdase 8 в контексте специфических популяций иммунных клеток в микроокружении опухоли; исследование того, как NTPdase 8 взаимодействует с пуринергическими рецепторами в раковом контексте.

Литературы

1. Brahmer, J. R., Lacchetti, C., Schneider, B. J., Atkins, M. B., Brassil, M. M., Caterino, J. M.,... & Leighl, N. B. (2018). Management of immune-related adverse events in patients treated with immune checkpoint inhibitors: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. Journal of Clinical Oncology, 36(17), 1714-1768.

2. Zhang, J., & Zhou, M. (2024). NF-κB signaling pathway in tumor microenvironment. Frontiers in Immunology, 15, 1476030.

3. Enjyoji, K., & Robson, S. C. (2023). Extracellular Nucleotide Metabolism in Immunity and Inflammation. International Journal of Molecular Sciences, 24(6), 5310.

4. De Andrade Mello P., Coutinho-Silva R., Savio L. Multifaceted effects of extracellular adenosine triphosphate and adenosine in the tumor-host interaction and therapeutic perspectives. Front. Immunol. 2017;8:1526. doi: 10.3389/fimmu.2017.01526.

5. Ontosight.AI. (n.d.). NTPDase8 hydrolyzes nucleoside triphosphates. Retrieved May 8, 2025, from https://ontosight.ai/glossary/term/ntpdase8-hydrolyzes-nucleoside-triphosphates--67a270b6c445bf945af0cd10

6. Zaigham, Z. H., Abbas, G., Khan, M. A., Batool, A., Shah, S. A. A., Khan, A. R.,... & Ashraf, M. (2023). Synthesis and biological evaluation of sulfamoyl benzamide derivatives as selective inhibitors for h-NTPDases. RSC Advances, 13(30), 20909-20915.

7. García-Maurino, S., Casado-Usach, F., & Callejas-Díaz, C. (2020). Inorganic Phosphate Transporters and Ecto-Enzymes in Cancer. Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids, 39(1–3), 145–164.

8. Beavis, A. D., Divisekera, M. N., Pagadala, M., Nikolic-Zugic, J., Beaman, M., & води, M. Л. (2021). Anti-CD39 antibody TTX-030 enhances anti-tumor immunity by increasing adenosine triphosphate and reducing adenosine in the tumor microenvironment. Cancer Immunology, Immunotherapy, 70(1), 1–12.

9. Antonioli, L., Fornai, M., & Colucci, R. (2020). Adenosine Metabolism and Signaling in Cancer Immunotherapy. Cells, 9(5), 1136.

10. Lecka, J., Sévigny, J., & Beaudoin, A. R. (2017). Generation and characterization of specific antibodies against mouse and human NTPDase8. Frontiers in Pharmacology, 8, 115.

11. Zaigham, Z. H., et al. (2023). Synthesis and biological evaluation of sulfamoyl benzamide derivatives as selective inhibitors for h-NTPDases. RSC Advances, 13(30), 20909–20915. https://doi.org/10.1039/D3RA02893A

12. De Andrade Mello, P., Coutinho-Silva, R., & Savio, L. E. B. (2017). Purinergic signaling in the tumor microenvironment. Frontiers in Immunology, 8, 1526. https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01526

13. Allard, B., Beavis, A. D., Pommey, Y., Chrobak, P., Stagg, J., & Loughrey, H. M. (2022). Protein kinase inhibitor ceritinib blocks ectonucleotidase CD39 – a promising target for cancer immunotherapy. Journal for ImmunoTherapy of Cancer, 10(8), e004660.

14. Lopez, V., Schuh, H. J. M., Mirza, S., Vaaßen, V. J., Schmidt, M. S., Sylvester, K.,... & Müller, C. E. (2023). Heparins are potent inhibitors of ectonucleotide pyrophosphatase/phospho-diesterase-1 (NPP1)–a promising target for the immunotherapy of cancer. Frontiers in Immunology, 14, 1173634.

15. Allard, B., Longhi, M. S., Robson, S. C., & Stagg, J. (2017). The ectonucleotidases CD39 and CD73: novel checkpoint inhibitor targets. Immunological Reviews, 276(1), 121–144

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

IMMUNOTHERAPEUTIC SIGNIFICANCE OF NTPASE 8 IN ONCOLOGY

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

Iroda Yu. Mamatova
Andijan State Medical Institute Head of the Department of Biological Chemistry, Doctor of Chemical Sciences, Professor
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Mohinur A. Tadjibaeva
Andijan State University Assistant of the Department of Biochemistry
https://orcid.org/0009-0009-8298-1589
E-mail: tadjibayevyunus@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.468

Keywords:
NTPDase 8, immunotherapy, oncology, tumor microenvironment, ectonucleotidases

Annotation
This article explores the immunotherapeutic significance of the enzyme NTPDase 8 in oncology. In recent years, immunotherapy has emerged as a promising approach in the fight against cancer, highlighting the growing need to understand the complex interactions within the tumor microenvironment (TME). NTPDase 8 belongs to the family of ectonucleotidases involved in the metabolism of extracellular nucleotides and is predominantly expressed in the liver. The article discusses in detail the role of NTPDase 8 in cancer biology, its immunomodulatory functions, and its potential as a therapeutic target in cancer immunotherapy. Additionally, the pharmacological modulation of NTPDase 8 and directions for future research are considered. In conclusion, NTPDase 8 represents a promising target in cancer immunotherapy, and its further investigation may contribute to the development of novel targeted therapeutic strategies.

How to Cite
Askarov, I. R., Mamatova, I. Y., & Tadjibaeva, M. A. IMMUNOTHERAPEUTIC SIGNIFICANCE OF NTPASE 8 IN ONCOLOGY. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.468

Introduction. Oncology remains a major global health challenge, characterized by uncontrolled cell growth and the potential for metastasis. In recent years, immunotherapy has emerged as a revolutionary approach in the fight against cancer. The main principle of immunotherapy is to harness the body's own immune system to combat cancer cells [1]. Several types of immunotherapy exist, including immune checkpoint inhibitors, adoptive cell therapy, and cancer vaccines [1]. The success of current immunotherapies highlights the importance of understanding the complex interactions within the tumor microenvironment (TME) and the critical role of the immune system in controlling cancer.

Tumor Microenvironment (TME) and the NTPDase Family. The tumor microenvironment (TME) is a complex ecosystem composed of tumor cells, immune cells, stromal cells, and the extracellular matrix (ECM) [2]. Among the key mediators of intercellular communication within the TME are ectonucleotidases, which hydrolyze extracellular nucleotides [3]. Extracellular ATP and adenosine play important roles in modulating immune responses and tumor progression [4]. By

regulating extracellular nucleotide levels, ectonucleotidases act as central modulators of the balance between pro-inflammatory and anti-inflammatory signaling within the TME, thereby influencing the effectiveness of anti-tumor immune responses. While ATP generally promotes inflammation and immune activation, adenosine often exerts immunosuppressive effects. Ectonucleotidases such as NTPDase8, which hydrolyze ATP, can indirectly shift this balance. Understanding this shift is crucial for the development of effective immunotherapies.

The NTPDase Family. The nucleoside triphosphate diphosphohydrolase (NTPDase) enzyme family consists of eight members (NTPDase1–8), which hydrolyze nucleoside triphosphates and diphosphates [3]. Four members of this family are membrane-bound: NTPDase1/CD39, NTPDase2/CD39L1, NTPDase3/CD39L3, and NTPDase8 [3]. The remaining members — NTPDase4, 5, 6, and 7 — are located intracellularly [3]. Overall, NTPDases play a crucial role in regulating purinergic signaling by modulating the availability of extracellular nucleotides [3]. All NTPDases share five conserved "apyrase conserved regions" (ACR1–5), which are essential for catalysis [3]. Cell-surface NTPDases possess two transmembrane domains and extracellular domains that govern substrate specificity during nucleotide binding and hydrolysis [3].

The distinct localization and substrate preferences of the eight NTPDase members across various cell types indicate their specialized roles in a range of physiological and pathological processes, including cancer. Understanding these nuances is essential for designing targeted therapeutic interventions. Although all NTPDases hydrolyze nucleotides, their specific activities and localization suggest that targeting one family member may have different effects than targeting another. For instance, intracellular NTPDases may participate in different aspects of tumor cell metabolism compared to their membrane-bound counterparts that influence the TME directly.

Focus on NTPDase8. NTPDase8, also known as hepatic canalicular ecto-ATPase/hATPase, is the most recently characterized member of the NTPDase family [3]. It is primarily expressed in the liver, followed by the intestines and kidneys [3]. In the liver, it is localized to the bile canaliculi, where it plays a role in bile flow regulation and purine reuptake by hepatocytes [3]. NTPDase8 is a transmembrane protein with its active site oriented toward the extracellular space [3]. It hydrolyzes nucleoside triphosphates (NTPs) such as ATP and UTP into nucleoside diphosphates (NDPs) and subsequently into nucleoside monophosphates (NMPs) [3]. NTPDases 3 and 8 exhibit higher affinity for ATP/UTP compared to NTPDases 1 and 2 [3]. Unlike NTPDases 1 and 3, NTPDase8 may transiently release ADP and UDP during nucleotide catabolism [3]. Its enzymatic activity is typically calcium-dependent [5].

The specific expression pattern of NTPDase8, particularly its abundance in the liver—a central organ in both metabolism and immune regulation—suggests it plays a significant role in systemic immunity and inflammation, potentially influencing cancer development and progression. Its ability to transiently release ADP and UDP implies regulatory functions beyond simple nucleotide degradation. Given the liver's role in immune surveillance and metabolic homeostasis, NTPDase8 activity could be crucial in modulating systemic anti-tumor immunity. The transient accumulation of ADP/UDP, which are known to exert anti-inflammatory and pro-thrombotic effects, suggests that NTPDase8's function may be context-dependent and not purely immunosuppressive.

NTPDase8 in Cancer Biology. NTPDases, including NTPDase8, are emerging as attractive therapeutic targets due to their involvement in pathological conditions such as cancer [6]. Increased ATP hydrolysis or overexpression of NTPDases has been observed in various cancer types [7]. NTPDase8 has been implicated in the pathogenesis of diseases including cancer [5]. The role of NTPDases in regulating inflammation and immunity during tumor development is gaining increasing recognition [3].

Although the precise role of NTPDase8 in different cancer types remains under investigation, its ability to modulate levels of extracellular nucleotides—key signaling molecules in cancer—indicates a potential involvement in tumor growth, metastasis, and immune system interactions. Extracellular nucleotides like ATP can function as "danger signals" that influence immune cell recruitment and activation in the tumor context. Therefore, NTPDase8's regulation of these levels may impact the tumor's ability to evade immune surveillance or promote a pro-tumorigenic inflammatory environment.

The Immunomodulatory Role of NTPDase8 in Oncology. Membrane-bound NTPDases, including NTPDase8, can shift the extracellular microenvironment toward an anti-inflammatory state by hydrolyzing ATP to adenosine in coordination with CD73 [3]. However, the transient release of ADP and UDP by NTPDase8 may also exert anti-inflammatory effects through P2Y receptors on immune cells [3]. By modulating extracellular nucleotide levels, NTPDase8 helps regulate immune responses [5]. In the context of intestinal inflammation, NTPDase8 protects mice by limiting P2Y6 receptor activation in colonic epithelial cells, indicating its role in controlling local inflammatory responses [3]. Mice lacking NTPDase8 exhibit heightened intestinal inflammation and increased infiltration of immune cells [3].

NTPDase8 appears to play a complex immunomodulatory role in oncology. While its contribution to adenosine production may be immunosuppressive, its ability to transiently release ADP/UDP and its role in limiting inflammation in other contexts suggest a nuanced function that may vary depending on the cancer type and specific tumor microenvironment. The balance between ATP and adenosine levels in the TME is critical for immune response. NTPDase8's role in reducing ATP levels and potentially enhancing anti-inflammatory signaling via ADP/UDP requires careful consideration regarding its overall impact on anti-tumor immunity. Its protective role in intestinal inflammation points to a potential for modulating immune responses in other tissues affected by cancer.

NTPDase8 as a Target for Cancer Immunotherapy. Targeting cellular ATP metabolism pathways—including extracellular purinergic signaling regulated by NTPDases such as NTPDase8—is an active area of research in oncology [9]. Inhibiting CD39, another member of the NTPDase family, has proven an effective strategy for cancer immunotherapy by increasing immunostimulatory ATP and reducing immunosuppressive adenosine [8]. However, CD39 inhibitors must be specific to avoid undesirable toxicity due to the roles of other NTPDases like NTPDase2 and NTPDase8 [8].

Given the success of targeting other ectonucleotidases such as CD39 and CD73 in cancer immunotherapy, NTPDase8 also holds potential as a therapeutic target. However, its distinct expression pattern and physiological functions require a careful understanding of the specific contexts in which its modulation would be beneficial. The main goal of targeting CD39 is to shift the adenosine balance in the TME toward ATP. Whether a similar strategy would be effective for NTPDase8 needs further investigation, considering its different substrate affinities and potential anti-inflammatory effects. Specificity is particularly important when targeting NTPDase8 to avoid disrupting its physiological roles in the liver.

Pharmacological Modulation of NTPDase8. The study of NTPDase8 has been limited by the lack of specific tools such as antibodies [10]. However, antibodies have now been developed and characterized [10]. Commercial antibodies against NTPDase8 peptides often failed to provide specific signals [10]. The inhibitor h-NTPDase8-IN-1 is a selective inhibitor of human NTPDase8, with an IC_{50} of 0.28 μM, and its role in cancer is under investigation [11]. NTPDase-IN-2 and NTPDase-IN-3 are other selective inhibitors that also show activity against NTPDase8 [12]. The anticancer drug ceritinib has been shown to inhibit CD39 and, at higher concentrations, also exhibit inhibitory activity against NTPDase8 [13]. Heparin and its derivatives have been shown to inhibit other ectonucleotidases such as NPP1 and NTPDase1, indicating potential for modulating purinergic signaling [14].

The development of specific inhibitors for NTPDase8, such as h-NTPDase8-IN-1, provides valuable tools to explore its role in cancer and evaluate its potential as a therapeutic target. Observations that existing anticancer drugs and other compounds may modulate NTPDase activity suggest possibilities for drug repurposing or the development of multitargeted therapies. The availability of selective NTPDase8 inhibitors allows researchers to directly assess the effects of inhibiting this enzyme on tumor growth, metastasis, and immune responses in preclinical models. Understanding off-target effects of existing drugs like ceritinib on NTPDase8 may also yield insights into their mechanisms of action in cancer therapy.

Table 1.

Human NTPase family.

NTPDase number	**Alternate names**	**Location in the cell**	**Substrate preference**	**Tissue expression**	**Known or potential roles in cancer**
1	CD 39	Membrane-bound	ATF ~ADF	All tissues	Immunosuppression, tumor growth
2	CD 39 L1	Membrane-bound	ATF>ADF	All tissues	Thrombosis inflammation
3	CD 39 L3	Membrane-bound	ATF/UTF>ADF/UDF	Neurons, some epithelia	Eating, sleep-wake cycle
4		Intracellular (lysosomes, autophagic vacuoles)	ATF>ADF	All tissues	Intracellular metabolism
5		Intracellularly, in secreted from	ATF>ADF	All tissues	Intracellular metabolism, secretory functions

Conclusion and Future Perspectives. In conclusion, NTPdase 8 plays an important role in the hydrolysis of extracellular nucleotides and is expressed in key metabolic and immune organs. Its complex immunomodulatory functions include both pro-inflammatory and anti-inflammatory effects. Given its similarities with other ectonucleotidases, NTPdase 8 holds potential as a therapeutic target in cancer immunotherapy. The availability of specific inhibitors represents a promising tool for future research.

Future research directions should include the following: further investigation of the specific roles of NTPdase 8 in various cancer types and stages; preclinical studies using NTPdase 8 inhibitors and activators to evaluate their effects on tumor growth, metastasis, and anti-tumor immunity; identification of the precise mechanisms through which NTPdase 8 influences immune cell activity within the tumor microenvironment; exploration of the potential to combine NTPdase 8 modulation with existing cancer immunotherapies; evaluation of the clinical significance of NTPdase 8 expression levels in cancer patients and their correlation with treatment outcomes; development of more potent and selective NTPdase 8 inhibitors or activators for therapeutic use; understanding the role of NTPdase 8 in the context of specific immune cell populations within the tumor microenvironment; and investigation of how NTPdase 8 interacts with purinergic receptors in cancer.

References

1. Brahmer, J. R., Lacchetti, C., Schneider, B. J., Atkins, M. B., Brassil, M. M., Caterino, J. M.,... & Leighl, N. B. (2018). Management of immune-related adverse events in patients treated with

immune checkpoint inhibitors: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. *Journal of Clinical Oncology*, *36*(17), 1714-1768.

2. Zhang, J., & Zhou, M. (2024). NF-κB signaling pathway in tumor microenvironment. *Frontiers in Immunology*, *15*, 1476030.

3. Enjyoji, K., & Robson, S. C. (2023). Extracellular Nucleotide Metabolism in Immunity and Inflammation. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(6), 5310.

4. De Andrade Mello P., Coutinho-Silva R., Savio L. Multifaceted effects of extracellular adenosine triphosphate and adenosine in the tumor-host interaction and therapeutic perspectives. Front. Immunol. 2017;8:1526. doi: 10.3389/fimmu.2017.01526.

5. Ontosight.AI. (n.d.). *NTPDase8 hydrolyzes nucleoside triphosphates*. Retrieved May 8, 2025, from https://ontosight.ai/glossary/term/ntpdase8-hydrolyzes-nucleoside-triphosphates--67a270b6c445bf945af0cd10

6. Zaigham, Z. H., Abbas, G., Khan, M. A., Batool, A., Shah, S. A. A., Khan, A. R.,... & Ashraf, M. (2023). Synthesis and biological evaluation of sulfamoyl benzamide derivatives as selective inhibitors for h-NTPDases. *RSC Advances*, *13*(30), 20909-20915.

7. García-Maurino, S., Casado-Usach, F., & Callejas-Díaz, C. (2020). Inorganic Phosphate Transporters and Ecto-Enzymes in Cancer. *Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids*, *39*(1–3), 145–164.

8. Beavis, A. D., Divisekera, M. N., Pagadala, M., Nikolic-Zugic, J., Beaman, M., & води, M. Л. (2021). Anti-CD39 antibody TTX-030 enhances anti-tumor immunity by increasing adenosine triphosphate and reducing adenosine in the tumor microenvironment. *Cancer Immunology, Immunotherapy*, *70*(1), 1–12.

9. Antonioli, L., Fornai, M., & Colucci, R. (2020). Adenosine Metabolism and Signaling in Cancer Immunotherapy. *Cells*, *9*(5), 1136.

10. Lecka, J., Sévigny, J., & Beaudoin, A. R. (2017). Generation and characterization of specific antibodies against mouse and human NTPDase8. *Frontiers in Pharmacology*, *8*, 115.

11. Zaigham, Z. H., et al. (2023). Synthesis and biological evaluation of sulfamoyl benzamide derivatives as selective inhibitors for h-NTPDases. *RSC Advances*, *13*(30), 20909–20915. https://doi.org/10.1039/D3RA02893A

12. De Andrade Mello, P., Coutinho-Silva, R., & Savio, L. E. B. (2017). Purinergic signaling in the tumor microenvironment. *Frontiers in Immunology*, *8*, 1526. https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01526

13. Allard, B., Beavis, A. D., Pommey, Y., Chrobak, P., Stagg, J., & Loughrey, H. M. (2022). Protein kinase inhibitor ceritinib blocks ectonucleotidase CD39 – a promising target for cancer immunotherapy. *Journal for ImmunoTherapy of Cancer*, *10*(8), e004660.

14. Lopez, V., Schuh, H. J. M., Mirza, S., Vaaßen, V. J., Schmidt, M. S., Sylvester, K.,... & Müller, C. E. (2023). Heparins are potent inhibitors of ectonucleotide pyrophosphatase/phospho-diesterase-1 (NPP1)–a promising target for the immunotherapy of cancer. *Frontiers in Immunology*, *14*, 1173634.

15. Allard, B., Longhi, M. S., Robson, S. C., & Stagg, J. (2017). The ectonucleotidases CD39 and CD73: novel checkpoint inhibitor targets. *Immunological Reviews*, *276*(1), 121–144.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ONKOLOGIK KASALLIKLARDA MAKROFAGLAR MORFOLOGIYASI VA FUNKSIYALARI

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

Irodaxon Yusupovna Mamatova
Andijon davlat tibbiyot instituti, Biologik kimyo kafedrasi mudiri, Kimyo fanlari doktori, professor
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Gavharoy Erkinjonovna Fozilova
Andijon davlat tibbiyot instituti, Biologik kimyo kafedrasi assistenti
https://orcid.org/0009-0005-4103-480X
E-mail: gavharoyfozilova87@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.474

Kalit so'zlar:
makrofaglar, o'simta, immun mikromuhiti, onkologik kasalliklar, immun javob

Annotatsiya

Makrofaglar organizmning immun javobida muhim rol o'ynaydi, shu jumladan infeksiyalarni oldini olish va gomostazni saqlashda. Biroq, onkologik kasalliklar kontekstida makrofaglar anti-onkogennik va proliferativ xususiyatlarga ega bo'lib, o'simta o'sishiga hissa qo'shishi mumkin. Makrofaglarning morfologiyasi va ularning funksiyalari o'simtali mikromuhitda onkologik kasalliklarning rivojlanishini tushunish uchun asosiy omillardir. Onkologiyada makrofaglarni o'rganish, ularning faolligini modulyatsiya qilish orqali o'simta o'sishini to`xtatishga qaratilgan yangi terapiya strategiyalarini ishlab chiqishga imkon beradi. Ushbu ishda makrofaglarning o'simtali to'qimalardagi morfologiyasi va funksiyasidagi asosiy o'zgarishlar, shuningdek, ularning o'simta rivojlanishidagi roli va terapiya yondashuvlari ko'rib chiqiladi.

Havola uchun

Asqarov , I. R., Mamatova, I. Y., & Fozilova, G. E. ONKOLOGIK KASALLIKLARDA MAKROFAGLAR MORFOLOGIYASI VA FUNKSIYALARI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.474

Kirish. Onkologik kasalliklar butun dunyoda sog‘liqni saqlash sohasida jiddiy muammo bo‘lib qolmoqda. Ularning rivojlanishi va kechishida immunitet tizimi muhim rol o‘ynaydi. Immun hujayralari va o‘sma hujayralari o‘rtasidagi murakkab o‘zaro ta’sir o‘smaning o‘sishini ham rag‘batlantirishi, ham cheklashi mumkin. Immun tizimining asosiy komponentlaridan biri bo‘lgan makrofaglar o‘sma mikromuhitida alohida ahamiyatga ega. Makrofaglar saraton kasalliklarida ikki tomonlama rol o‘ynaydi: bir tomondan o‘smaning o‘sishiga yordam bersa, ikkinchi tomondan uning rivojlanishini susaytirishi mumkin. Ushbu maqola onkologik kasalliklarda makrofaglarning morfologiyasi va funksiyalariga bag‘ishlanib, mavzu bo‘yicha mavjud adabiyotlar tahlilini o‘z ichiga oladi.

Makrofaglarning kelib chiqishi, differensiatsiyasi va fenotiplari. Kelib chiqishi va differensiatsiyasi. Makrofaglar suyak ko‘migidagi gemopoetik o‘zak hujayralardan kelib chiqadi, ular qonga o‘tib, monotsitlarga aylanadi. Monotsitlar qon aylanishi orqali turli to‘qimalarga o‘tib,

o‘sha erda mahalliy mikromuhit ta’sirida makrofaglarga differensiatsiyalanadi. Bu jarayonga CCL5, CCL7 va CCL20 kabi xemokinlar yordam beradi. Shuningdek, ba’zi organlarda, masalan, o‘pka, jigar, miya, teri va ichakda makrofaglar embrional o‘tmishdoshlardan ham paydo bo‘lishi mumkin. To‘qimalardagi rezident makrofaglarning hayot sikli va almashinuvi har bir organga xos xususiyatlarga ega. Makrofaglarning differensiatsiyasiga sitokinlar va o‘sish omillari, jumladan, makrofaglar koloniyasini stimullovchi omil (M-CSF) kabilar ta’sir ko‘rsatadi. Makrofaglarning kelib chiqishi va differensiatsiya yo‘llari xilma-xil bo‘lib, o‘sma mikromuhitidagi makrofaglarning (TAMlar) geterogenligiga sabab bo‘lishi mumkin. Rezident makrofaglar va suyak ko‘migidan kelib chiqqan makrofaglar o‘sma signallariga turlicha javob berishi mumkin.

Fenotiplari: M1 va M2 polyarizatsiya (Phenotypes: M1 and M2 Polarization) Makrofaglar funksional plastiklikka ega va mikromuhit signallariga javoban turli fenotiplarga polyarizatsiyalanishi mumkin. Bu polyarizatsiya jarayoni doimiy bo‘lib, turli signallar ta’siri ostida o‘zgarib turadi.

M1 makrofaglar: Yallig‘lanishga qarshi stimullar, masalan, IFN-γ va LPS ta’sirida klassik tarzda faollashadi. Ular yallig‘lanishga qarshi sitokinlar (masalan, TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-12, IL-23) ishlab chiqaradi. Shuningdek, reaktiv kislorod turlari (ROS) va azot oksidi (NO) hosil qiladi. M1 makrofaglar o‘sma hujayralarini fagotsitoz va sitotoksiklik orqali bevosita o‘ldirish, shuningdek, boshqa immun hujayralarini faollashtirish orqali o‘smaga qarshi xususiyatlarni namoyon etadi [1]. Morfologik jihatdan ular katta va dumaloq shaklda bo‘ladi [19]. Ular CD80, CD86, iNOS va MHC II kabi markerlarni ekspressiya qiladi [3].

M2 makrofaglar: Yallig‘lanishga qarshi stimullar, masalan, IL-4, IL-13, IL-10 va TGF-β ta’sirida alternativ tarzda faollashadi. Ular yallig‘lanishga qarshi sitokinlar (masalan, IL-10, TGF-β) ishlab chiqaradi. To‘qimalarning tiklanishiga, angiogenezga va o‘smaning rivojlanishiga yordam beradi. O‘smaga qarshi immun javoblarni susaytiradi [1]. Morfologik jihatdan cho‘zilgan va uzun shaklda bo‘ladi [2]. Ular CD163, CD206, arginaza-1 va so‘ruvchi retseptorlar kabi markerlarni ekspressiya qiladi [3].

O‘sma mikromuhitidagi makrofaglar (TAMlar) ko‘pincha M2 makrofaglariga o‘xshaydi [1].

M1/M2 paradigmasi foydali bo‘lsa-da, in vivo sharoitida makrofaglar faollashuv holatlarining keng spektrida mavjud bo‘ladi. TAMlarning aniq funksional profili mahalliy o‘sma mikromuhitining ta’siri ostida shakllanadi.

1-jadval.

M1 va M2 makrofaglar fenotiplarining taqqoslanishi.

Xususiyat	M1 makrofaglar	M2 makrofaglar
Faollashuv stimullari	IFN-γ, LPS	IL-4, IL-13, IL-10, TGF-β
Asosiy ishlab chiqariladigan sitokinlar	TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-12, IL-23	IL-10, TGF-β
Xos markerlar	CD80, CD86, iNOS, MHC II	CD163, CD206, arginaza-1
Asosiy funksiyalar	O‘smaga qarshi faollik, patogenlarni tozalash, antigen taqdim etish	O‘smaning rivojlanishi, angiogenez, immunosupressiya, to‘qimalarning tiklanishi

O‘sma mikromuhitida makrofaglarning roli. O‘sma bilan bog‘liq makrofaglar (TAMlar) o‘sma mikromuhitining asosiy hujayraviy komponenti bo‘lib, ko‘pincha o‘sma massasining katta qismini tashkil qiladi.1 TAMlar o‘sma hujayralari, stromal hujayralar va boshqa immun

hujayralaridan keladigan xilma-xil signallarga javoban o‘z fenotipi va funksiyasini moslashtirib, ajoyib plastiklikni namoyon etadi. TAMlar o‘sma mikromuhitining turli komponentlari bilan o‘zaro ta’sir qiladi:

O‘sma hujayralari: O‘sma hujayralari makrofaglarni jalb qiluvchi va ularning polyarizatsiyasiga ta’sir etuvchi sitokinlar, xemokinlar va ekzosomalarni ajratadi [1]. Masalan, o‘smadan kelib chiqqan CSF1 TAMlarning yashab qolishi va faollashuvini rag‘batlantirishi mumkin. Shuningdek, TAMlar o‘sma hujayralari bilan ligand-retseptor o‘zaro ta’siri orqali bevosita aloqa qilishi mumkin [4]. IL-6 va S1PR signalizatsiyasi orqali TAMlarda MARCO ekspressiyasi o‘sma hujayralari tomonidan oshirilishi mumkin [5].

Stromal hujayralar (masalan, CAFlar, endotelial hujayralar): CAFlar monotsitlarni jalb qilishda va M-CSF va CCL2 kabi omillar orqali M2 polyarizatsiyasini rag‘batlantirishda muhim rol o‘ynaydi [6]. TAMlar angiogenez va limfangiogenezni rag‘batlantirish uchun qon va limfa tomirlarining endotelial hujayralari bilan VEGF-A va VEGF-C ajratish orqali o‘zaro ta’sir qiladi [7].

Boshqa immun hujayralari (masalan, T hujayralari, NK hujayralari, neytrofillar): TAMlar T hujayralari va NK hujayralarining faolligini susaytirib, PD-L1/PD-1 va Fas-FasL o‘zaro ta’siri va ingibitor sitokinlar ajratish orqali immunitetdan qochishni rag‘batlantirishi mumkin [1]. TAMlar neytrofillar bilan ham o‘zaro ta’sir qilishi mumkin, bu o‘smaning rivojlanishiga hissa qo‘shishi mumkin [6].

O‘sma mikromuhitidagi M1 va M2 makrofaglari o‘rtasidagi muvozanat o‘smaga umumiy immun javobni belgilashda muhim rol o‘ynaydi [1].

O‘sma mikromuhiti makrofaglarning xulq-atvorini dinamik tarzda boshqaradi. TAMlar va boshqa mikromuhit komponentlari o‘rtasidagi murakkab o‘zaro ta’sirlar bir vaqtning o‘zida bir nechta elementni nishonga oluvchi terapevtik strategiyalar uchun imkoniyatlarni ko‘rsatadi.

Onkologik kasalliklarda makrofaglarning funksiyalari. O‘sma o‘sishini rag‘batlantirish: M2 kabi TAMlar bevosita o‘sma hujayralarining ko‘payishini rag‘batlantiruvchi o‘sish omillari va sitokinlarni ajratadi. TAMlar o‘smaga qarshi immunitetni susaytirib, saraton hujayralarining nazoratsiz o‘sishiga imkon beradi [1]. Shuningdek, TAMlar surunkali yallig‘lanishga hissa qo‘shadi, bu esa o‘z navbatida tumorogenezni rag‘batlantirishi mumkin [8].

Angiogenezni rag‘batlantirish (Promoting Angiogenesis): Ayniqsa M2 kabi TAMlar VEGF kabi proangiogen omillarni ajratib, o‘smalarni oziqlantiruvchi yangi qon tomirlarining shakllanishini rag‘batlantiradi [1]. Bu jarayon o‘smaning o‘sishi va metastazlanishi uchun juda muhimdir [7]. Adenozin kabi omillar angiogenezni modulyasiya qilishi mumkin [9].

Metastazlarni rag‘batlantirish (Promoting Metastasis): TAMlar hujayralararo matritsani parchalovchi matritsa metalloproteinazalari (MMP) ni ajratib, o‘sma hujayralarining invaziyasi va migratsiyasini osonlashtiradi [1]. TAMlar shuningdek, o‘sma hujayralarida epitelial-mezenximal o‘tishni (EMT) rag‘batlantirib, ularning metastatik salohiyatini oshirishi mumkin[7]. Metastaz joylarida makrofaglar to‘qimani o‘sma hujayralarining kelishiga tayyorlashi va ekstravazatsiya va o‘sishni rag‘batlantirishi mumkin [10]. Tie2+ perivaskulyar makrofaglar kabi maxsus makrofag populyasiyalari o‘sma hujayralarining tarqalishiga yordam beradi [11].

Immunosupressiya (Immunosuppression): M2 kabi TAMlar o‘smaga qarshi immun hujayralari, masalan, T hujayralari va NK hujayralarining faolligini ingibitsiya qiluvchi immunosupressiv sitokinlarni (masalan, IL-10, TGF-β) ajratadi. TAMlar PD-L1 kabi immun nazorat nuqtalari molekulalarini ekspressiya qilib, T hujayralarining javoblarini yanada susaytirishi mumkin [1]. Ular shuningdek, o‘sma mikromuhitida immunosupressiyaga hissa qo‘shuvchi regulyator T hujayralarini (Treg) jalb qilishi mumkin [10]. Ko‘pincha o‘sma mikromuhitida miqdori oshgan adenozin yo‘li TAMlar vositasida immunosupressiyada muhim rol o‘ynaydi [12].

O‘smaga qarshi faollik (Anti-Tumor Activity): M1 makrofaglar fagotsitoz va NO va ROS kabi sitotoksik moddalar ishlab chiqarish orqali o‘sma hujayralarini bevosita o‘ldirishi mumkin. Ular o‘sma antigenlarini T hujayralariga taqdim etib, adaptiv immun javobni boshlashi mumkin . M1 makrofaglar o‘smaning o‘sishini ingibitsiya qiluvchi yallig‘lanishga qarshi sitokinlarni ajratadi [1].

Turli xil o‘smalarda makrofaglarning morfologik o‘zgarishlari. Makrofaglarning morfologiyasi ularning faollashuv holati bilan bog‘liq. M1 makrofaglar odatda katta va dumaloq shaklda bo‘ladi. M2 makrofaglar esa ko‘pincha cho‘zilgan va uzun ko‘rinishga ega [2]. Kolorektal jigar metastazlarida katta o‘sma bilan bog‘liq makrofaglar (L-TAMs) yomon prognoz bilan bog‘liq bo‘lsa, kichik TAMlar (S-TAMs) yallig‘lanish genlarining ekspressiyasini namoyon etadi. L-TAMs ko‘pikli ko‘rinishga ega bo‘lib, lipid metabolizmi bilan bog‘liq genlarni ekspressiya qiladi [13].

O‘pka adenokarsinomasida o‘smaning morfologik o‘zgarishlari M2 fenotipidagi makrofaglar soni bilan bog‘liq bo‘lib, o‘sma bilan bog‘liq makrofag-M2-saraton hujayralari komplekslarini (TAM-M2-CCs) hosil qiladi, bu esa o‘smaning differensiatsiyasiga ta’sir qilishi mumkin [14]. Melanomada makrofaglar yuqori harakatchanlikni namoyon etadi va o‘sma hujayralari o‘rtasida dinamik proeksiyalarni hosil qiladi, bu esa o‘smaning invaziyasidan oldin sodir bo‘ladi [15]. NSKLKda sinobufagin bilan davolash makrofaglarning morfologik transformatsiyasiga olib keladi, bu esa ularning o‘lchami, shakli va adgeziya xususiyatlarining o‘zgarishi bilan birga M2 polyarizatsiyasidan uzoqlashish bilan bog‘liq [16].

Makrofaglarning morfologiyasi ularning fenotipining dinamik markeri bo‘lib, polyarizatsiya usullari kabi turli omillar ta’sirida o‘zgaradi [17].

O‘sma to‘qimalaridagi makrofaglarning morfologik tahlili ularning funksional holatlari va turli saraton kasalliklaridagi prognoz ahamiyati haqida qimmatli ma’lumotlarni taqdim etishi mumkin.

O‘sma mikromuhitida makrofaglarning polyarizatsiya mexanizmlari. O‘sma mikromuhitida makrofaglarning polyarizatsiyasi ekstrinsik va intrinsik omillarning murakkab o‘zaro ta’siri natijasida yuzaga keladi.

Sitokinlar signalizatsiyasi (Cytokine Signaling): T_h1 hujayralari tomonidan ajratilgan IFN-γ va IL-12 kabi yallig‘lanishga qarshi sitokinlar M1 polyarizatsiyasini rag‘batlantiradi. T_h2 hujayralari tomonidan ishlab chiqarilgan IL-4, IL-13 va IL-10 kabi yallig‘lanishga qarshi sitokinlar M2 fenotipiga polyarizatsiyani kuchaytiradi. TGF-β ham M2 polyarizatsiyasiga hissa qo‘shadi [18].

Gipoksiya (Hypoxia): Qattiq o‘smalarda keng tarqalgan gipoksik muhit makrofaglarning jalb qilinishi va M2 fenotipiga polyarizatsiyalanishi uchun kuchli stimul bo‘lib xizmat qiladi [19]. Gipoksiya HIF-1α ekspressiyasini induksiya qilishi mumkin, bu esa M2 polyarizatsiyasi va VEGF kabi proangiogen omillarning sekretsiyasi bilan bog‘liq [18].

Metabolik omillar (Metabolic Factors): O‘smaning o‘zgargan glyukoza metabolizmi natijasida hosil bo‘lgan laktat kislotasi va o‘sma atsidozi M2 polyarizatsiyasini rag‘batlantirishi mumkin [20]. M1 makrofaglar asosan glikolizga tayanadi, M2 makrofaglar esa yog‘ kislotalarining oksidlanishi va oksidlanish fosforlanishidan foydalanadi, bu metabolizm va polyarizatsiya o‘rtasidagi bog‘liqlikni ko‘rsatadi [18]. Aminokislotalar metabolizmida ishtirok etuvchi arginaza va IDO1 kabi fermentlar immunosupressiv M2 fenotipiga hissa qo‘shadi [21]. Lipid metabolizmini boshqaruvchi PPARlar ham makrofaglarning faollashuvi va polyarizatsiyasiga ta’sir ko‘rsatadi [18].

Signal uzatish yo‘llari (Signaling Pathways): PI3K/AKT/mTOR, JAK/STAT, JNK, Notch va AMPK kabi bir qator hujayra ichidagi signal uzatish yo‘llari o‘sma mikromuhiti signallariga javoban makrofaglarning polyarizatsiyasini boshqarishda muhim rol o‘ynaydi [18]. NF-κB signalizatsiyasi spetsifik kontekstga qarab M1 va M2 polyarizatsiyasida ishtirok etishi mumkin.

O‘sma mikromuhitidagi sitokinlar, gipoksiya, metabolik signallar va hujayra ichidagi signal uzatish yo‘llarining murakkab o‘zaro ta’siri makrofaglarning polyarizatsiyasini belgilovchi murakkab boshqaruv tarmog‘ini yaratadi va bu esa o‘z navbatida o‘smaning rivojlanishiga ta’sir qiladi.

Makrofaglarni saraton terapiyasi uchun nishon sifatida qo‘llash (Targeting Macrophages for Cancer Therapy). O‘sma bilan bog‘liq makrofaglar (TAMlar) o‘smaning rivojlanishi va immunosupressiyadagi muhim roli tufayli onkologiyada istiqbolli terapevtik nishon sifatida tan olinmoqda [1].

Terapevtik strategiyalar (Therapeutic Strategies):

TAMlarni kamaytirish (Depleting TAMs): Strategiyalar makrofaglarning yashab qolishi va o‘smaga jalb qilinishi uchun muhim bo‘lgan CSF-1/CSF-1R signalizatsiyasini nishonga olishni o‘z ichiga oladi [22]. CSF-1R nishonga oluvchi kichik molekulali ingibitorlar va antitanalar klinik sinovlarda baholanmoqda [23].

TAMlarni qayta dasturlash (Reprogramming TAMs): Protumorogen M2 makrofaglarining antitumorogen M1 makrofaglariga polyarizatsiyasini o‘zgartirishga qaratilgan turli xil agentlar qo‘llaniladi [1]. Sinobufagin NSKLKda M2 polyarizatsiyasini ingibitsiya qilish uchun ishlatilishi mumkin [16]. Shuningdek, IIa toifadagi HDAClarni ingibitsiya qilish ham samarali strategiya hisoblanadi [24].

Immunitetni oshirish (Enhancing Immunity): Makrofaglarning o‘sma hujayralarini fagotsitoz qilish qobiliyatini kuchaytirishga qaratilgan strategiyalar, masalan, CD47-SIRPα "meni ema" signalini bloklash qo‘llaniladi [10].

Kombinatsiyali terapiya (Combination Therapy): Makrofaglarni nishonga oluvchi usullarni kimyoterapiya, radioterapiya va immun nazorat nuqtalari ingibitorlari kabi boshqa terapiyalar bilan birga qo‘llash samaradorlikni oshirishda istiqbolli natijalarni ko‘rsatmoqda [1].

TAMlarning xulq-atvorini modulyasiya qilish va o‘smaga qarshi immunitetni kuchaytirish uchun adenozin yo‘lini nishonga olish (adenozin hosil qiluvchi fermentlarni, masalan, CD39, CD73 ni ingibitsiya qilish yoki adenozin retseptorlarini, masalan, A2A, A2B ni bloklash) [12].

2-jadval.

Saraton kasalligida makrofaglarni nishonga oluvchi terapevtik strategiyalar

Strategiya	Ta’sir mexanizmi	Misollar
TAMlarni kamaytirish	Makrofaglarning yashab qolishini ingibitsiya qilish	CSF-1R ingibitorlari
TAMlarni qayta dasturlash (M2 dan M1 ga)	Makrofaglarning polyarizatsiyasini o‘zgartirish	Sinobufagin, IIa toifadagi HDAC ingibitorlari
Immunitetni oshirish	Fagotsitozni kuchaytirish	CD47 blokadasi
Kombinatsiyali terapiya	Boshqa terapiyalar bilan birga qo‘llash	Immun nazorat nuqtalari ingibitorlari bilan kombinatsiya
Adenozin yo‘lini nishonga olish	Adenozin darajasini modulyasiya qilish	A2A/A2B retseptorlari antagonistlari, CD39/CD73 ingibitorlari

NTPDase fermentlarini ingibitsiya qilish	Nukleotidlar gidrolizini modulyasiya qilish	Seritinib (CD39 ingibitori)

O‘sma mikromuhitida immunosupressiv adenozin hosil bo‘lishining oldini olish va yallig‘lanishga qarshi ATF darajasini saqlab qolish uchun CD39 kabi NTPDase fermentlarini ingibitsiya qilish.

Makrofaglarni nishonga olish yangi va samarali saraton terapiyasini ishlab chiqish uchun istiqbolli yo‘nalishni taklif etadi.

3-jadval.

Turli xil o‘smalarda makrofaglarning morfologik o‘zgarishlari

Saraton turi	Kuzatilgan morfologik o‘zgarishlar	Potensial ahamiyati
Kolorektal jigar metastazlari	L-TAMlar va S-TAMlar, L-TAMlarda lipidlarning to‘planishi	YOmon prognoz, yallig‘lanish profili
O‘pka adenokarsinomasi	TAM-M2-CClarning hosil bo‘lishi	O‘smaning differensiatsiyasiga ta’sir qilishi mumkin
Melanoma	YUqori harakatchanlik, o‘sma hujayralari o‘rtasida proeksiyalarning hosil bo‘lishi	O‘smaning invaziyasiga yordam berishi mumkin
NSKLK (sinobufagin bilan davolash)	O‘lcham, shakl va adgeziyaning o‘zgarishi, M2 polyarizatsiyasining ingibitsiyasi	M2 polyarizatsiyasining pasayishi bilan bog‘liq o‘zgarishlar

Xulosa (Conclusion). Onkologik kasalliklarda makrofaglarning morfologik va funksional xilma-xilligi, shuningdek, ularning o‘sma mikromuhiti bilan murakkab o‘zaro ta’siri ta’kidlandi. Makrofaglarning o‘smaning rivojlanishi va regressiyasidagi muhim roli, ularning dinamik polyarizatsiyasi va turli xil signallarga moslashish qobiliyati ko‘rib chiqildi. Saraton terapiyasida makrofaglarni nishonga olishning terapevtik salohiyati, protumorogen makrofaglarni kamaytirish, ularni antitumorogen fenotipga qayta dasturlash yoki ularning faolligini modulyasiya qilishga qaratilgan turli strategiyalar muhokama qilindi. Kelgusida aniq nishonga olish strategiyalarini ishlab chiqish, makrofaglarning geterogenligi va plastikligini chuqurroq tushunish, shuningdek, davolash javobini bashorat qilish uchun ishonchli biomarkerlarni yaratish sohada davomli tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlari hisoblanadi. Ushbu tadqiqotlarning natijalari O‘zbekistonda va butun dunyoda onkologik kasalliklarga chalingan bemorlarning natijalarini yaxshilashga yordam berishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Zhou L, Zhao T, Zhang R, Chen C, Li J. New insights into the role of macrophages in cancer immunotherapy. Front Immunol. 2024 Mar 28;15:1381225. doi: 10.3389/fimmu.2024.1381225. Erratum in: Front Immunol. 2024 May 16;15:1427337. doi: 10.3389/fimmu.2024.1427337. PMID: 38605951; PMCID: PMC11007015.

2. Heinrich F, Lehmbecker A, Raddatz BB, Kegler K, Tipold A, Stein VM, Kalkuhl A, Deschl U, Baumgärtner W, Ulrich R, Spitzbarth I. Morphologic, phenotypic, and transcriptomic characterization of classically and alternatively activated canine blood-derived macrophages in vitro. PLoS One. 2017 Aug 17;12(8):e0183572. doi: 10.1371/journal.pone.0183572. PMID: 28817687; PMCID: PMC5560737.

3. Hao NB, Lü MH, Fan YH, Cao YL, Zhang ZR, Yang SM. Macrophages in tumor microenvironments and the progression of tumors. Clin Dev Immunol. 2012;2012:948098. doi: 10.1155/2012/948098. Epub 2012 Jun 19. PMID: 22778768; PMCID: PMC3385963.

4. Verona F, Di Bella S, Schirano R, Manfredi C, Angeloro F, Bozzari G, Todaro M, Giannini G, Stassi G, Veschi V. Cancer stem cells and tumor-associated macrophages as mates in tumor progression: mechanisms of crosstalk and advanced bioinformatic tools to dissect their phenotypes and interaction. Front Immunol. 2025 Feb 6;16:1529847. doi: 10.3389/fimmu.2025.1529847. PMID: 39981232; PMCID: PMC11839637.

5. Gu C, Wiest M, Zhang W, Halder K, Zurawski S, Zurawski G, Joo H, Oh S. Cancer Cells Promote Immune Regulatory Function of Macrophages by Upregulating Scavenger Receptor MARCO Expression. J Immunol. 2023 Jul 1;211(1):57-70. doi: 10.4049/jimmunol.2300029. PMID: 37212598.

6. Kazakova A, Sudarskikh T, Kovalev O, Kzhyshkowska J, Larionova I. Interaction of tumor-associated macrophages with stromal and immune components in solid tumors: Research progress (Review). Int J Oncol. 2023 Feb;62(2):32. doi: 10.3892/ijo.2023.5480. Epub 2023 Jan 20. PMID: 36660926; PMCID: PMC9851132.

7. Cendrowicz E, Sas Z, Bremer E, Rygiel TP. The Role of Macrophages in Cancer Development and Therapy. Cancers (Basel). 2021 Apr 18;13(8):1946. doi: 10.3390/cancers13081946. PMID: 33919517; PMCID: PMC8073377.

8. Poh AR, Ernst M. Targeting Macrophages in Cancer: From Bench to Bedside. Front Oncol. 2018 Mar 12;8:49. doi: 10.3389/fonc.2018.00049. PMID: 29594035; PMCID: PMC5858529.

9. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

10. Xu Y, Wang X, Liu L, Wang J, Wu J, Sun C. Role of macrophages in tumor progression and therapy (Review). Int J Oncol. 2022 May;60(5):57. doi: 10.3892/ijo.2022.5347. Epub 2022 Apr 1. PMID: 35362544; PMCID: PMC8997338.

11. Brown JM, Recht L, Strober S. The Promise of Targeting Macrophages in Cancer Therapy. Clin Cancer Res. 2017 Jul 1;23(13):3241-3250. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-16-3122. Epub 2017 Mar 24. PMID: 28341752; PMCID: PMC5529121.

12. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

13. Murray PJ. Cancer metastasis linked to macrophage size, shape, and metabolism. J Exp Med. 2020 Nov 2;217(11):e20201259. doi: 10.1084/jem.20201259. PMID: 32997733; PMCID: PMC7596826.

14. Xiao WH, Yao LP, Li M, Wang M, Wu L, Jiang MF, Ma HF, Li JQ, Chen GR. The Tumor-Associated Macrophage-M2-Cancer Cell Complex and the Observation of Heterogeneous Modification of the Morphological Structure of Lung Adenocarcinoma. Onco Targets Ther. 2020 Oct 30;13:11139-11149. doi: 10.2147/OTT.S267157. PMID: 33154653; PMCID: PMC7608484.

15. Ramakrishnan G, Miskolci V, Hunter M, Giese MA, Münch D, Hou Y, Eliceiri KW, Lasarev MR, White RM, Huttenlocher A. Real-time imaging reveals a role for macrophage protrusive motility in melanoma invasion. J Cell Biol. 2025 Feb 3;224(2):e202403096. doi: 10.1083/jcb.202403096. Epub 2024 Nov 21. PMID: 39570286; PMCID: PMC11586626.

16. Sun Y, Lian Y, Mei X, Xia J, Feng L, Gao J, Xu H, Zhang X, Yang H, Hao X, Feng Y. Cinobufagin inhibits M2-like tumor-associated macrophage polarization to attenuate the invasion

and migration of lung cancer cells. Int J Oncol. 2024 Nov;65(5):102. doi: 10.3892/ijo.2024.5690. Epub 2024 Sep 20. PMID: 39301639; PMCID: PMC11419410.

17. Selig M, Poehlman L, Lang NC, Völker M, Rolauffs B, Hart ML. Prediction of six macrophage phenotypes and their IL-10 content based on single-cell morphology using artificial intelligence. Front Immunol. 2024 Jan 4;14:1336393. doi: 10.3389/fimmu.2023.1336393. PMID: 38239351; PMCID: PMC10794337.

18. Wang S, Liu G, Li Y, Pan Y. Metabolic Reprogramming Induces Macrophage Polarization in the Tumor Microenvironment. Front Immunol. 2022 Jul 7;13:840029. doi: 10.3389/fimmu.2022.840029. PMID: 35874739; PMCID: PMC9302576.

19. Boutilier AJ, Elsawa SF. Macrophage Polarization States in the Tumor Microenvironment. Int J Mol Sci. 2021 Jun 29;22(13):6995. doi: 10.3390/ijms22136995. PMID: 34209703; PMCID: PMC8268869.

20. Gao J, Liang Y, Wang L. Shaping Polarization Of Tumor-Associated Macrophages In Cancer Immunotherapy. Front Immunol. 2022 Jun 30;13:888713. doi: 10.3389/fimmu.2022.888713. PMID: 35844605; PMCID: PMC9280632.

21. Ricketts TD, Prieto-Dominguez N, Gowda PS, Ubil E. Mechanisms of Macrophage Plasticity in the Tumor Environment: Manipulating Activation State to Improve Outcomes. Front Immunol. 2021 May 7;12:642285. doi: 10.3389/fimmu.2021.642285. PMID: 34025653; PMCID: PMC8139576.

22. Panni RZ, Linehan DC, DeNardo DG. Targeting tumor-infiltrating macrophages to combat cancer. Immunotherapy. 2013 Oct;5(10):1075-87. doi: 10.2217/imt.13.102. PMID: 24088077; PMCID: PMC3867255.

23. Cannarile MA, Ries CH, Hoves S, Rüttinger D. Targeting tumor-associated macrophages in cancer therapy and understanding their complexity. Oncoimmunology. 2014 Dec 13;3(9):e955356. doi: 10.4161/21624011.2014.955356. PMID: 25941615; PMCID: PMC4292237.

24. Cassetta L, Pollard JW. Targeting macrophages: therapeutic approaches in cancer. Nat Rev Drug Discov. 2018 Dec;17(12):887-904. doi: 10.1038/nrd.2018.169. Epub 2018 Oct 26. PMID: 30361552.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

МОРФОЛОГИЯ И ФУНКЦИИ МАКРОФАГОВ ПРИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

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

Ирода Юсуповна Маматова
Андижанский государственный медицинский институт, Заведующий кафедрой биологической химии, доктор химическиех наук, профессор
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Гавхарой Эркинжоновна Фозилова
Андижанский государственный медицинский институт, Ассистент кафедры биологической химии
https://orcid.org/0009-0005-4103-480X
E-mail: gavharoyfozilova87@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.474

Ключевые слова:
макрофаги, опухоль, иммунная микросреда, опухолевые заболевания, иммунный ответ

Аннотация

Макрофаги играют важную роль в иммунном ответе организма, включая защиту от инфекций и поддержание гомеостаза. Однако в контексте онкологических заболеваний макрофаги могут иметь как анти-онкогенные, так и пролиферативные свойства, способствующие росту опухоли. Морфология макрофагов, а также их функции в опухолевой микросреде, являются ключевыми аспектами для понимания механизмов, приводящих к прогрессированию опухолей. Изучение макрофагов в контексте онкологии открывает новые перспективы для разработки терапевтических стратегий, направленных на модуляцию их активности с целью подавления опухолевого роста. Данная работа рассматривает ключевые изменения в морфологии и функции макрофагов в опухолевых тканях, а также их роль в прогрессировании опухолей и возможных подходах к терапии.

Как цитировать

Аскаров , И. Р., Маматова, И. Ю., & Фозилова, Г. Э. МОРФОЛОГИЯ И ФУНКЦИИ МАКРОФАГОВ ПРИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.474

Введение. Онкологические заболевания остаются серьезной проблемой здравоохранения во всем мире. В их развитии и течении важную роль играет иммунная система. Сложное взаимодействие между иммунными клетками и опухолевыми клетками может как способствовать росту опухоли, так и ограничивать его. Макрофаги, как один из основных компонентов иммунной системы, имеют особое значение в опухолевой микросреде. Они выполняют двойную роль при онкологических заболеваниях: с одной стороны, способствуют росту опухоли, с другой — могут тормозить её развитие. Настоящая статья

посвящена морфологии и функциям макрофагов при онкологических заболеваниях и содержит анализ существующей литературы по этой теме.

Происхождение, дифференцировка и фенотипы макрофагов. Происхождение и дифференцировка. Макрофаги происходят из гемопоэтических стволовых клеток костного мозга, которые переходят в кровь и превращаются в моноциты. Моноциты, циркулируя по крови, проникают в различные ткани, где под воздействием местной микросреды дифференцируются в макрофаги. В этом процессе участвуют хемокины, такие как CCL5, CCL7 и CCL20. Кроме того, в некоторых органах — легких, печени, мозге, коже и кишечнике — макрофаги могут происходить от эмбриональных предшественников. Жизненный цикл и обновление тканевых резидентных макрофагов обладают органоспецифическими особенностями. Дифференцировка макрофагов регулируется цитокинами и факторами роста, включая фактор, стимулирующий колонии макрофагов (M-CSF). Разнообразие путей происхождения и дифференцировки макрофагов может объяснять гетерогенность макрофагов в опухолевой микросреде (TAM). Резидентные и костномозговые макрофаги могут по-разному реагировать на опухолевые сигналы.

Фенотипы: поляризация M1 и M2. Макрофаги обладают функциональной пластичностью и могут поляризоваться в различные фенотипы в ответ на сигналы микросреды. Этот процесс непрерывный и может изменяться под воздействием различных стимулов.

M1-макрофаги активируются классически под действием провоспалительных стимулов, таких как IFN-γ и LPS. Они вырабатывают провоспалительные цитокины (TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-12, IL-23), а также активные формы кислорода (ROS) и оксид азота (NO). M1-макрофаги проявляют противоопухолевую активность путем фагоцитоза и цитотоксичности по отношению к опухолевым клеткам и активируют другие иммунные клетки [1]. Морфологически — это крупные округлые клетки [2]. Экспрессирующие маркеры CD80, CD86, iNOS и MHC II [3].

M2-макрофаги активируются альтернативно под действием анти-воспалительных стимулов (IL-4, IL-13, IL-10, TGF-β). Они способствуют восстановлению тканей, ангиогенезу и развитию опухоли, подавляя противоопухолевый иммунный ответ [1]. Морфологически они имеют удлиненную форму [2]. Экспрессируют маркеры CD163, CD206, аргиназу-1 и рецепторы поглощения [3].

Макрофаги в опухолевой микросреде (TAM) чаще всего напоминают M2-макрофагов [1]. Хотя парадигма M1/M2 является полезной, в условиях in vivo макрофаги существуют в широком спектре состояний активации. Точный функциональный профиль опухолеассоциированных макрофагов (TAM) формируется под влиянием локальной опухолевой микросреды.

Таблица 1. Сравнение фенотипов M1 и M2 приведено в таблице.

Характеристика	**M1 Макрофаги**	**M2 Макрофаги**
Стимулы активации	IFN-γ, LPS	IL-4, IL-13, IL-10, TGF- β
Основные цитокины	TNF -α , IL- 1β , IL-6, IL-12, IL-23	IL-10, TGF-β
Маркеры	CD80, CD86, iNOS, MHC II	CD163, CD206, аргиназа-1

Основные функции	Противоопухолевая активность, очищение от патогенов, презентация антигена	Развитие опухоли, ангиогенез, иммуносупрессия, восстановление тканей

Роль макрофагов в опухолевой микросреде. Ассоциированные с опухолью макрофаги (TAM) являются основным клеточным компонентом опухолевой микросреды и часто составляют значительную часть опухолевой массы. TAM проявляют высокую пластичность, адаптируя свой фенотип и функции в ответ на разнообразные сигналы от опухолевых клеток, стромальных клеток и других иммунных клеток.

Взаимодействие TAM с компонентами микросреды:

С опухолевыми клетками: Опухолевые клетки выделяют цитокины, хемокины и экзосомы, которые привлекают макрофагов и влияют на их поляризацию [1]. Например, CSF1, продуцируемый опухолью, способствует выживанию и активации TAM. Также возможен прямой контакт с опухолевыми клетками через взаимодействие рецепторов и лигандов [4]. IL-6 и сигнальные пути S1PR могут усиливать экспрессию MARCO в TAM под влиянием опухоли [5].

Со стромальными клетками (например, CAF, эндотелиальные клетки): CAF (раковые ассоциированные фибробласты) играют важную роль в привлечении моноцитов и стимулируют M2-поляризацию через факторы, такие как M-CSF и CCL2 [6]. TAM взаимодействуют с эндотелиальными клетками сосудов, способствуя ангиогенезу и лимфангиогенезу за счёт выделения VEGF-A и VEGF-C [7].

С другими иммунными клетками (Т-клетки, NK-клетки, нейтрофилы): TAM могут подавлять активность Т- и NK-клеток через экспрессию PD-L1/PD-1, Fas/FasL и секрецию ингибиторных цитокинов [1]. Также возможно взаимодействие с нейтрофилами, что дополнительно способствует опухолевому росту [6].

Баланс между M1 и M2 макрофагами в микросреде опухоли играет решающую роль в формировании общего иммунного ответа на опухоль [1].

Опухолевая микросреда динамически регулирует поведение макрофагов. Сложные взаимодействия между TAM и другими компонентами микросреды создают потенциал для новых терапевтических стратегий, воздействующих сразу на несколько элементов.

Функции макрофагов при онкологических заболеваниях. Стимулирование роста опухоли: TAM, особенно M2-подобные, выделяют факторы роста и цитокины, стимулирующие пролиферацию опухолевых клеток . Они также подавляют противоопухолевый иммунитет, что позволяет опухолевым клеткам бесконтрольно размножаться [1]. Кроме того, TAM способствуют хроническому воспалению, которое может стимулировать опухолеобразование [8].

Стимулирование ангиогенеза: TAM, особенно M2-фенотипа, выделяют проангиогенные факторы, такие как VEGF, способствующие формированию новых кровеносных сосудов, питающих опухоль [1]. Этот процесс имеет ключевое значение для роста и метастазирования опухоли [7]. Молекулы, такие как аденозин, также могут модулировать ангиогенез [9].

Стимулирование метастазирования: TAM выделяют матриксные металлопротеиназы (MMP), разрушающие внеклеточный матрикс и облегчая инвазию и миграцию опухолевых клеток [1]. Они могут стимулировать эпителиально-мезенхимальный переход (EMT), повышая метастатический потенциал опухоли [7]. В местах метастазов макрофаги подготавливают ткани к инвазии, способствуя экстравазации и росту опухоли [10].

Специальные популяции, такие как Tie2+ периваскулярные макрофаги, способствуют распространению опухолевых клеток[11].

Иммуносупрессия: M2-подобные TAM выделяют иммуносупрессивные цитокины (например, IL-10, TGF-β), подавляющие активность противоопухолевых T- и NK-клеток. Они также экспрессируют иммунные контрольные молекулы, такие как PD-L1, усиливая торможение Т-клеточного ответа [1]. Кроме того, они привлекают регуляторные Т-клетки (Treg), усиливающие иммунное подавление [10]. Путь аденозина, часто активный в опухолевой микросреде, играет ключевую роль в иммуноподавлении, опосредованном TAM [12].

Противоопухолевая активность: Макрофаги типа M1 могут напрямую уничтожать опухолевые клетки с помощью фагоцитоза и выработки цитотоксических молекул, таких как оксид азота (NO) и активные формы кислорода (ROS). Они также могут представлять опухолевые антигены Т-клеткам, инициируя тем самым адаптивный иммунный ответ. Кроме того, макрофаги M1 секретируют провоспалительные цитокины, подавляющие рост опухоли [1].

Морфологические изменения макрофагов при различных опухолях: Морфология макрофагов связана с их состоянием активации. Макрофаги M1 обычно имеют крупную и округлую форму, тогда как макрофаги M2 чаще вытянуты и имеют веретенообразную форму [2].

При колоректальных метастазах в печень крупные опухолеассоциированные макрофаги (L-TAMs) ассоциируются с неблагоприятным прогнозом, тогда как мелкие TAMs (S-TAMs) демонстрируют экспрессию генов, связанных с воспалением. L-TAMs имеют пенистый вид и экспрессируют гены, участвующие в липидном обмене [13].

При аденокарциноме лёгких морфологические изменения опухоли связаны с количеством макрофагов M2-фенотипа, формирующих комплексы TAM-M2-раковых клеток (TAM-M2-CCs), что может влиять на дифференцировку опухоли [14]. При меланоме макрофаги демонстрируют высокую подвижность и формируют динамические проекции между опухолевыми клетками, что происходит до начала инвазии опухоли [15]. При немелкоклеточном раке лёгких (НМРЛ) лечение синабуфагином вызывает морфологическую трансформацию макрофагов, сопровождающуюся изменением их размера, формы и адгезивных свойств, а также снижением их поляризации в сторону M2-фенотипа [16].

Морфология макрофагов является динамическим маркером их фенотипа и изменяется под воздействием различных факторов, таких как методы поляризации [17].

Морфологический анализ макрофагов в опухолевых тканях может предоставить ценную информацию о их функциональном состоянии и прогностическом значении при различных видах рака.

Механизмы поляризации макрофагов в опухолевой микросреде. Поляризация макрофагов в опухолевой микросреде возникает в результате сложного взаимодействия экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) факторов.

Сигнализация цитокинов: Цитокины, выделяемые T_h1-клетками (например, IFN-γ и IL-12), способствуют поляризации макрофагов в фенотип M1. В то же время IL-4, IL-13, IL-10, продуцируемые T_h2-клетками, а также TGF-β способствуют поляризации в M2-фенотип [18].

Гипоксия: Гипоксическая среда, характерная для твёрдых опухолей, служит мощным стимулом для привлечения макрофагов и их поляризации в M2 [19]. Гипоксия может индуцировать экспрессию HIF-1α, который связан с поляризацией в M2 и секрецией таких проангиогенных факторов, как VEGF [18].

Метаболические факторы: Продукты изменённого глюкозного метаболизма опухоли, такие как молочная кислота и опухолевый ацидоз, способствуют поляризации в M2. M1-

макрофаги преимущественно используют гликолиз, M2 — окисление жирных кислот и окислительное фосфорилирование [20]. Это демонстрирует связь между метаболизмом и поляризацией [18]. Ферменты, участвующие в обмене аминокислот (например, аргиназа, IDO1), также способствуют иммуносупрессивному M2-фенотипу [21]. Регуляция липидного обмена через PPAR также влияет на активацию макрофагов и их поляризацию [18].

Внутриклеточные сигнальные пути: Ряд сигнальных путей, таких как PI3K/AKT/mTOR, JAK/STAT, JNK, Notch и AMPK, играют важную роль в поляризации макрофагов в ответ на сигналы опухолевой микросреды [18]. Путь NF-κB может участвовать как в M1-, так и в M2-поляризации в зависимости от контекста.

Таким образом, цитокины, гипоксия, метаболические сигналы и сигнальные пути формируют сложную регуляторную сеть, определяющую поляризацию макрофагов и влияющую на прогрессирование опухоли.

Использование макрофагов как мишеней терапии рака. Ассоциированные с опухолью макрофаги (TAM) признаны перспективной терапевтической мишенью в онкологии из-за их ключевой роли в развитии опухоли и подавлении иммунитета [1].

Терапевтические стратегии: Уменьшение количества TAM: Включает нацеливание на сигнальный путь CSF-1/CSF-1R, необходимый для выживания макрофагов и их привлечения к опухоли [22]. Ингибиторы CSF-1R и моноклональные антитела проходят клинические испытания [23].

Перепрограммирование TAM: Направлено на трансформацию протуморогенных M2-макрофагов в противоопухолевые M1 [1]. Используются различные агенты, такие как синобуфагин (например, при немелкоклеточном раке лёгкого) [16]]. А также ингибиторы HDAC класса IIa [24].

Усиление иммунитета: Стратегии, повышающие способность макрофагов к фагоцитозу опухолевых клеток. Например, блокада сигнала CD47-SIRPα, известного как «не ешь меня», способствует уничтожению опухоли [10].

Комбинированная терапия: Совмещение макрофаг-таргетных подходов с химиотерапией, лучевой терапией и ингибиторами контрольных точек иммунного ответа показывает перспективные результаты [1].

Нацеливание на путь аденозина: Модуляция уровня аденозина для усиления противоопухолевого иммунитета. Включает ингибирование ферментов, продуцирующих аденозин (CD39, CD73), или блокаду его рецепторов (A2A, A2B). Также перспективно ингибирование ферментов NTPDase, таких как CD39, с целью предотвращения накопления иммунносупрессивного аденозина [12].

Таблица 2. Терапевтические стратегии, нацеленные на макрофагов при раке

Стратегия	**Механизм действия**	**Примеры**
Удаление TAM	Ингибирование выживания макрофагов	Ингибиторы CSF-1R
Перепрограммирование TAM (с M2 на M1)	Изменение поляризации M1 - M2	Синобуфагин, HDAC ингибиторы
Усиление иммунитета	Повишение фагоцитоза	Блокада CD47

Комбинированная терапия	Совмещения с другими методами	С ингибиторами контрольных точек
Блокада аденозинового пути	Модуляция аденозинового сигнала	A2A/A2B антагонисты, ингибиторы CD39/CD73
Ингибирование NTPDase ферментов	Контроль гидролиза нуклеотидов	Серитиниб (ингибитор CD39)

Ингибирование ферментов NTPDase, таких как CD39, с целью предотвращения образования иммуносупрессивного аденозина в микросреде опухоли и сохранения уровня противовоспалительного АТФ представляет собой эффективную стратегию.

Кроме того, таргетинг макрофагов рассматривается как перспективный и инновационный подход в разработке новых методов терапии рака.

Таблица 3. Морфологические изменения макрофагов при различных типах рака.

Тип рака	**Наблюдаемые морфологические изменения**	**Потенциальное значение**
Метастазы колоректального рака печени	L-TAM и S-TAM, накопление липидов в L-TAM	Связано с плохим прогнозом и воспалительным профилем
Аденокарцинома лёгкого	Формирование комплексов TAM-M2-CC- раковые клетки	Может влиять на дифференцировку опухоли
Меланома	Высокая подвижность, образование проеций между клетками	Может способствовать инвазии опухоли
НМКРЛ (с лечением синобуфагином)	Изменения размера, формы и адгезии, ингибирование M2-поляризации	Связано с подавлением M2-поляризации

Заключение. В данной работе подчёркнуто морфологическое и функциональное разнообразие макрофагов при онкологических заболеваниях, а также их сложное взаимодействие с опухолевой микросредой. Рассмотрена важная роль макрофагов в прогрессии и регрессии опухоли, их динамическая поляризация и способность адаптироваться к различным сигналам. Обсуждены терапевтические возможности таргетирования макрофагов в лечении рака: снижение количества протуморогенных макрофагов, их перепрограммирование в противоопухолевый фенотип, а также модуляция их активности. В перспективе необходимо разработать точные стратегии нацеливания, глубже понять гетерогенность и пластичность макрофагов, а также создать надёжные биомаркеры для прогнозирования ответа на лечение. Результаты таких исследований могут улучшить исходы для онкологических пациентов как в Узбекистане, так и по всему миру.

Литературы

1. Zhou L, Zhao T, Zhang R, Chen C, Li J. New insights into the role of macrophages in cancer immunotherapy. Front Immunol. 2024 Mar 28;15:1381225. doi: 10.3389/fimmu.2024.1381225. Erratum in: Front Immunol. 2024 May 16;15:1427337. doi: 10.3389/fimmu.2024.1427337. PMID: 38605951; PMCID: PMC11007015.

2. Heinrich F, Lehmbecker A, Raddatz BB, Kegler K, Tipold A, Stein VM, Kalkuhl A, Deschl U, Baumgärtner W, Ulrich R, Spitzbarth I. Morphologic, phenotypic, and transcriptomic characterization of classically and alternatively activated canine blood-derived macrophages in vitro. PLoS One. 2017 Aug 17;12(8):e0183572. doi: 10.1371/journal.pone.0183572. PMID: 28817687; PMCID: PMC5560737.

3. Hao NB, Lü MH, Fan YH, Cao YL, Zhang ZR, Yang SM. Macrophages in tumor microenvironments and the progression of tumors. Clin Dev Immunol. 2012;2012:948098. doi: 10.1155/2012/948098. Epub 2012 Jun 19. PMID: 22778768; PMCID: PMC3385963.

4. Verona F, Di Bella S, Schirano R, Manfredi C, Angeloro F, Bozzari G, Todaro M, Giannini G, Stassi G, Veschi V. Cancer stem cells and tumor-associated macrophages as mates in tumor progression: mechanisms of crosstalk and advanced bioinformatic tools to dissect their phenotypes and interaction. Front Immunol. 2025 Feb 6;16:1529847. doi: 10.3389/fimmu.2025.1529847. PMID: 39981232; PMCID: PMC11839637.

5. Gu C, Wiest M, Zhang W, Halder K, Zurawski S, Zurawski G, Joo H, Oh S. Cancer Cells Promote Immune Regulatory Function of Macrophages by Upregulating Scavenger Receptor MARCO Expression. J Immunol. 2023 Jul 1;211(1):57-70. doi: 10.4049/jimmunol.2300029. PMID: 37212598.

6. Kazakova A, Sudarskikh T, Kovalev O, Kzhyshkowska J, Larionova I. Interaction of tumor-associated macrophages with stromal and immune components in solid tumors: Research progress (Review). Int J Oncol. 2023 Feb;62(2):32. doi: 10.3892/ijo.2023.5480. Epub 2023 Jan 20. PMID: 36660926; PMCID: PMC9851132.

7. Cendrowicz E, Sas Z, Bremer E, Rygiel TP. The Role of Macrophages in Cancer Development and Therapy. Cancers (Basel). 2021 Apr 18;13(8):1946. doi: 10.3390/cancers13081946. PMID: 33919517; PMCID: PMC8073377.

8. Poh AR, Ernst M. Targeting Macrophages in Cancer: From Bench to Bedside. Front Oncol. 2018 Mar 12;8:49. doi: 10.3389/fonc.2018.00049. PMID: 29594035; PMCID: PMC5858529.

9. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

10. Xu Y, Wang X, Liu L, Wang J, Wu J, Sun C. Role of macrophages in tumor progression and therapy (Review). Int J Oncol. 2022 May;60(5):57. doi: 10.3892/ijo.2022.5347. Epub 2022 Apr 1. PMID: 35362544; PMCID: PMC8997338.

11. Brown JM, Recht L, Strober S. The Promise of Targeting Macrophages in Cancer Therapy. Clin Cancer Res. 2017 Jul 1;23(13):3241-3250. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-16-3122. Epub 2017 Mar 24. PMID: 28341752; PMCID: PMC5529121.

12. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

13. Murray PJ. Cancer metastasis linked to macrophage size, shape, and metabolism. J Exp Med. 2020 Nov 2;217(11):e20201259. doi: 10.1084/jem.20201259. PMID: 32997733; PMCID: PMC7596826.

14. Xiao WH, Yao LP, Li M, Wang M, Wu L, Jiang MF, Ma HF, Li JQ, Chen GR. The Tumor-Associated Macrophage-M2-Cancer Cell Complex and the Observation of Heterogeneous Modification of the Morphological Structure of Lung Adenocarcinoma. Onco Targets Ther. 2020 Oct 30;13:11139-11149. doi: 10.2147/OTT.S267157. PMID: 33154653; PMCID: PMC7608484.

15. Ramakrishnan G, Miskolci V, Hunter M, Giese MA, Münch D, Hou Y, Eliceiri KW, Lasarev MR, White RM, Huttenlocher A. Real-time imaging reveals a role for macrophage protrusive motility

in melanoma invasion. J Cell Biol. 2025 Feb 3;224(2):e202403096. doi: 10.1083/jcb.202403096. Epub 2024 Nov 21. PMID: 39570286; PMCID: PMC11586626.

16. Sun Y, Lian Y, Mei X, Xia J, Feng L, Gao J, Xu H, Zhang X, Yang H, Hao X, Feng Y. Cinobufagin inhibits M2-like tumor-associated macrophage polarization to attenuate the invasion and migration of lung cancer cells. Int J Oncol. 2024 Nov;65(5):102. doi: 10.3892/ijo.2024.5690. Epub 2024 Sep 20. PMID: 39301639; PMCID: PMC11419410.

17. Selig M, Poehlman L, Lang NC, Völker M, Rolauffs B, Hart ML. Prediction of six macrophage phenotypes and their IL-10 content based on single-cell morphology using artificial intelligence. Front Immunol. 2024 Jan 4;14:1336393. doi: 10.3389/fimmu.2023.1336393. PMID: 38239351; PMCID: PMC10794337.

18. Wang S, Liu G, Li Y, Pan Y. Metabolic Reprogramming Induces Macrophage Polarization in the Tumor Microenvironment. Front Immunol. 2022 Jul 7;13:840029. doi: 10.3389/fimmu.2022.840029. PMID: 35874739; PMCID: PMC9302576.

19. Boutilier AJ, Elsawa SF. Macrophage Polarization States in the Tumor Microenvironment. Int J Mol Sci. 2021 Jun 29;22(13):6995. doi: 10.3390/ijms22136995. PMID: 34209703; PMCID: PMC8268869.

20. Gao J, Liang Y, Wang L. Shaping Polarization Of Tumor-Associated Macrophages In Cancer Immunotherapy. Front Immunol. 2022 Jun 30;13:888713. doi: 10.3389/fimmu.2022.888713. PMID: 35844605; PMCID: PMC9280632.

21. Ricketts TD, Prieto-Dominguez N, Gowda PS, Ubil E. Mechanisms of Macrophage Plasticity in the Tumor Environment: Manipulating Activation State to Improve Outcomes. Front Immunol. 2021 May 7;12:642285. doi: 10.3389/fimmu.2021.642285. PMID: 34025653; PMCID: PMC8139576.

22. Panni RZ, Linehan DC, DeNardo DG. Targeting tumor-infiltrating macrophages to combat cancer. Immunotherapy. 2013 Oct;5(10):1075-87. doi: 10.2217/imt.13.102. PMID: 24088077; PMCID: PMC3867255.

23. Cannarile MA, Ries CH, Hoves S, Rüttinger D. Targeting tumor-associated macrophages in cancer therapy and understanding their complexity. Oncoimmunology. 2014 Dec 13;3(9):e955356. doi: 10.4161/21624011.2014.955356. PMID: 25941615; PMCID: PMC4292237.

24. Cassetta L, Pollard JW. Targeting macrophages: therapeutic approaches in cancer. Nat Rev Drug Discov. 2018 Dec;17(12):887-904. doi: 10.1038/nrd.2018.169. Epub 2018 Oct 26. PMID: 30361552.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

MORPHOLOGY AND FUNCTIONS OF MACROPHAGES IN ONCOLOGICAL DISEASES

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

Iroda Yu. Mamatova
Andijan State Medical Institute, Head of the Department of Biological Chemistry, Doctor of Chemistry, Professor
https://orcid.org/0009-0003-0675-994X

Gavharoy E. Fozilova
Andijan State Medical Institute, Assistant of the Department of Biological Chemistry
https://orcid.org/0009-0005-4103-480X
E-mail: gavharoyfozilova87@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.474

Keywords:
macrophages, tumor, immune microenvironment, tumor diseases, immune response

Annotation

Macrophages play a crucial role in the immune response of the body, including protection against infections and maintaining homeostasis. However, in the context of oncological diseases, macrophages can have both anti-oncogenic and proliferative properties that contribute to tumor growth. The morphology and functions of macrophages in the tumor microenvironment are key aspects for understanding the mechanisms leading to tumor progression. Studying macrophages in oncology opens new perspectives for developing therapeutic strategies aimed at modulating their activity to suppress tumor growth. This paper explores key changes in the morphology and function of macrophages in tumor tissues, as well as their role in tumor progression and potential therapeutic approaches.

How to Cite

Askarov , I. R., Mamatova, I. Y., & Fozilova, G. E. MORPHOLOGY AND FUNCTIONS OF MACROPHAGES IN ONCOLOGICAL DISEASES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.474

Introduction. Oncological diseases remain a serious public health problem worldwide. The immune system plays a key role in their development and progression. Complex interactions between immune and tumor cells can both promote and inhibit tumor growth. Macrophages, one of the main components of the immune system, are of particular importance in the tumor microenvironment. In cancer, macrophages play a dual role: on one hand, they can support tumor growth, while on the other, they can slow its development. This article is devoted to the morphology and functions of macrophages in oncological diseases and includes an analysis of the existing literature on the topic.

Origin, Differentiation, and Phenotypes of Macrophages. Macrophages originate from hematopoietic stem cells in the bone marrow, pass into the blood and become monocytes. Monocytes travel through the bloodstream to various tissues, where they differentiate into macrophages under the influence of the local microenvironment. This process is supported by chemokines such as CCL5,

CCL7, and CCL20. In some organs, such as the lungs, liver, brain, skin, and intestines, macrophages may also arise from embryonic precursors. The life cycle and turnover of resident tissue macrophages are specific to each organ. Cytokines and growth factors, including macrophage colony-stimulating factor (M-CSF), influence macrophage differentiation. The diverse origins and differentiation pathways of macrophages may result in heterogeneity of tumor-associated macrophages (TAMs). Resident macrophages and those derived from bone marrow may respond differently to tumor signals.

Phenotypes: M1 and M2 Polarization. Macrophages have functional plasticity and can polarize into different phenotypes in response to microenvironmental signals. This polarization process is dynamic and changes under the influence of various signals.

M1 Macrophages: Classically activated by pro-inflammatory stimuli such as IFN-γ and LPS. They produce pro-inflammatory cytokines (e.g., TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-12, IL-23), reactive oxygen species (ROS), and nitric oxide (NO). M1 macrophages kill tumor cells directly through phagocytosis and cytotoxicity, and activate other immune cells to exhibit anti-tumor activity [1]. Morphologically, they are large and round [2]. They express markers such as CD80, CD86, iNOS, and MHC II [3].

M2 Macrophages: Alternatively activated by anti-inflammatory stimuli like IL-4, IL-13, IL-10, and TGF-β. They produce anti-inflammatory cytokines (e.g., IL-10, TGF-β), promote tissue repair, angiogenesis, and tumor progression. They suppress anti-tumor immune responses [1]. Morphologically, they are elongated and spindle-shaped [2]. They express markers such as CD163, CD206, arginase-1, and scavenger receptors [3].

Macrophages in the tumor microenvironment (TAMs) often resemble M2 macrophages [1]. Although the M1/M2 paradigm is useful, in vivo macrophages exist in a spectrum of activation states. The precise functional profile of TAMs is shaped by the influence of the local tumor microenvironment.

Table 1: Comparison of M1 and M2 macrophage phenotypes .

Characteristic	M1 Macrophages	M2 Macrophages
Activation stimuli	IFN-γ, LPS	IL-4, IL-13, IL-10, TGF- β
Main cytokines produced	TNF- α , IL- 1β , IL-6, IL-12, IL-23	IL-10, TGF-β
Specific markers	CD80, CD86, iNOS, MHC II	CD163, CD206, arginase-1
Main functions	Anti-tumor activity, pathogen clearance, antigen presentation	Tumor progression, angiogenesis, immunosuppression, tissue repair

Role of Macrophages in the Tumor Microenvironment. Tumor-associated macrophages (TAMs) are a major cellular component of the tumor microenvironment and often constitute a large part of the tumor mass. TAMs exhibit remarkable plasticity, adapting their phenotype and function in response to diverse signals from tumor cells, stromal cells, and other immune cells.

Tumor Cells: Tumor cells secrete cytokines, chemokines, and exosomes that attract macrophages and influence their polarization [1]. For example, tumor-derived CSF1 can promote TAM survival and activation. TAMs can also interact directly with tumor cells through ligand-receptor signaling [4]. MARCO expression in TAMs may be increased by IL-6 and S1PR signaling from tumor cells [5].

Stromal Cells: Stromal cells like CAFs and endothelial cells play important roles in recruiting monocytes and promoting M2 polarization through factors like M-CSF and CCL2 [6]. TAMs interact with blood and lymphatic endothelial cells to promote angiogenesis and lymphangiogenesis by secreting VEGF-A and VEGF-C [7].

Other Immune Cells: TAMs can suppress T and NK cell activity through PD-L1/PD-1, Fas-FasL interactions, and inhibitory cytokines [1]. TAMs may also interact with neutrophils to support tumor progression [6].

The balance between M1 and M2 macrophages in the tumor microenvironment is critical for shaping the overall immune response to the tumor [1].

The tumor microenvironment dynamically regulates macrophage behavior. The complex interactions between TAMs and other microenvironmental components present opportunities for therapeutic strategies targeting multiple elements simultaneously.

Functions of Macrophages in Oncological Diseases. Promoting Tumor Growth: TAMs similar to M2 macrophages secrete growth factors and cytokines that directly stimulate tumor cell proliferation. They suppress anti-tumor immunity, enabling unchecked cancer cell growth [1]. Chronic inflammation contributed by TAMs may also promote tumorigenesis [8].

Promoting Angiogenesis: Especially M2-like TAMs secrete proangiogenic factors like VEGF, supporting the formation of new blood vessels that nourish tumors [1]. This process is crucial for tumor growth and metastasis [7]. Factors like adenosine can modulate angiogenesis [9].

Promoting Metastasis: TAMs release matrix metalloproteinases (MMPs) that degrade the extracellular matrix, facilitating tumor cell invasion and migration [1]. They also promote epithelial-mesenchymal transition (EMT) in tumor cells, enhancing metastatic potential [7]. Macrophages may prepare tissues for tumor cell arrival and stimulate extravasation and growth at metastatic sites [10]. Specialized subpopulations like Tie2+ perivascular macrophages assist tumor spread [11].

Immunosuppression: M2-like tumor-associated macrophages (TAMs) secrete immunosuppressive cytokines (such as IL-10 and TGF-β) that inhibit the activity of anti-tumor immune cells, including T cells and natural killer (NK) cells. Additionally, TAMs can express immune checkpoint molecules such as PD-L1, further dampening T cell responses [1]. They can also recruit regulatory T cells (Tregs), which contribute to immunosuppression within the tumor microenvironment [10]. Moreover, the adenosine pathway, often upregulated in the tumor microenvironment, plays a significant role in immunosuppression mediated by TAMs [12].

Anti-Tumor Activity: M1 macrophages can directly kill tumor cells through phagocytosis and by producing cytotoxic molecules such as nitric oxide (NO) and reactive oxygen species (ROS). They can also present tumor antigens to T cells, thereby initiating an adaptive immune response. Moreover, M1 macrophages secrete pro-inflammatory cytokines that inhibit tumor growth [1].

Morphological changes of macrophages in different tumors: The morphology of macrophages is associated with their activation state. M1 macrophages are typically large and round in shape, whereas M2 macrophages are often elongated and spindle-shaped [2].

In colorectal liver metastases, large tumor-associated macrophages (L-TAMs) are associated with poor prognosis, while small TAMs (S-TAMs) exhibit expression of inflammation-related genes. L-TAMs have a foamy appearance and express genes involved in lipid metabolism [13].

In lung adenocarcinoma, morphological changes in tumors are associated with the number of M2 phenotype macrophages, forming TAM-M2-cancer cell complexes (TAM-M2-CCs), which may influence tumor differentiation [14]. In melanoma, macrophages demonstrate high motility and form dynamic projections among tumor cells, which occur before tumor invasion [15]. In NSCLC, treatment with sinobufagin leads to morphological transformation of macrophages, including changes in size, shape, and adhesion, associated with a shift away from M2 polarization [16].

The morphology of macrophages serves as a dynamic marker of their phenotype and varies under the influence of different polarization factors [17].

Morphological analysis of macrophages in tumor tissues can provide valuable information on their functional state and prognostic significance in various cancers.

Mechanisms of Macrophage Polarization in the Tumor Microenvironment. Macrophage polarization in the tumor microenvironment results from a complex interaction of extrinsic and intrinsic factors.

Cytokine Signaling: Pro-inflammatory cytokines such as IFN-γ and IL-12 from Th1 cells promote M1 polarization. Anti-inflammatory cytokines like IL-4, IL-13, and IL-10 from Th2 cells enhance M2 polarization. TGF-β also contributes to M2 polarization [18].

Hypoxia: Common in solid tumors, hypoxia strongly stimulates macrophage recruitment and M2 polarization [19]. Hypoxia may induce HIF-1α expression, which is linked to M2 polarization and the secretion of proangiogenic factors like VEGF [18].

Metabolic Factors: Altered glucose metabolism in tumors leads to lactate accumulation and acidity, which promote M2 polarization [20]. M1 macrophages rely on glycolysis, while M2 macrophages depend on fatty acid oxidation and oxidative phosphorylation, showing a link between metabolism and polarization [18]. Enzymes like arginase and IDO1 involved in amino acid metabolism contribute to the immunosuppressive M2 phenotype [21]. Lipid metabolism regulators such as PPARs also influence macrophage activation and polarization [18].

Signaling Pathways: Intracellular signaling pathways such as PI3K/AKT/mTOR, JAK/STAT, JNK, Notch, and AMPK are crucial in regulating macrophage polarization in response to tumor microenvironmental signals [18]. NF-κB signaling may be involved in both M1 and M2 polarization, depending on the context.

The complex interaction between cytokines, hypoxia, metabolic signals, and intracellular signaling pathways forms a regulatory network that defines macrophage polarization and influences tumor development.

Targeting Macrophages for Cancer Therapy. Due to their critical role in tumor progression and immunosuppression, tumor-associated macrophages (TAMs) are considered promising therapeutic targets in oncology [1].

Therapeutic Strategies: Depleting TAMs: Strategies aim to block CSF-1/CSF-1R signaling, which is essential for macrophage survival and recruitment [22]. Small molecule inhibitors and antibodies targeting CSF-1R are under clinical evaluation [23].

Reprogramming TAMs: Various agents are used to convert protumor M2 macrophages into antitumor M1 macrophages [1]. Sinobufagin can inhibit M2 polarization in NSCLC [16], and inhibition of Class IIa HDACs is also an effective approach [24].

Enhancing Immunity: Strategies such as blocking the CD47-SIRPα “don’t eat me” signal aim to enhance macrophage phagocytosis of tumor cells [10].

Combination Therapy: Combining macrophage-targeted methods with chemotherapy, radiotherapy, or immune checkpoint inhibitors shows promising results in enhancing therapeutic effectiveness [1].

Targeting the Adenosine Pathway: Inhibiting adenosine-producing enzymes like CD39 and CD73 or blocking adenosine receptors (A2A, A2B) helps modulate immune suppression and boost antitumor responses [12].

Table 2: Therapeutic strategies targeting macrophages in cancer

Strategy	Mechanism of action	Examples
Depleting TAMs	Inhibiting macrophage survival	CSF-1R inhibitors
Reprogramming TAMs (from M2 to M1)	Changing macrophage polarization	Sinobufagin, HDAC class IIa inhibitors
Enhancing immunity	Increasing phagocytosis	CD47 blockade

Combination therapy	Using in conjunction with other treatments	With immune checkpoint inhibitors
Targeting the adenosine pathway	Modulating adenosine levels	A2A/A2B receptor antagonists, CD39/CD73 inhibitors
Inhibiting NTPDase enzymes	Modulation of nucleotide hydrolysis	Seritinib (CD39 inhibitor)

Growth in the microenvironment immunosuppressive adenosine harvest to be prevent to take and to burn against ATF level save stay for Like CD 39 NTPDase enzymes inhibition to do.

Targeting macrophages offers a promising direction for developing novel and effective cancer therapies.

Table 3: Morphological changes of macrophages in different cancers

Cancer type	Observed morphological changes	Potential Significance
Colorectal liver metastases	Presence of L-TAMs and S-TAMs; lipid accumulation in L-TAMs	Poor prognosis, inflammatory profile
Lung adenocarcinoma	Formation of TAM-M2-CC complexes	May affect tumor differentiation
Melanoma	High mobility, formation of projections between tumor cells	May assist in tumor invasion
NSCLC (with sinobufagin treatment)	Changes in size, shape, adhesion; reduced M2 polarization	Related to decreased M2 polarization

Conclusion. This study highlights the morphological and functional diversity of macrophages in oncological diseases and their complex interactions with the tumor microenvironment. The important roles of macrophages in tumor development and regression, their dynamic polarization, and ability to adapt to various signals were reviewed. The therapeutic potential of targeting macrophages in cancer treatment through reduction of protumor macrophages, reprogramming them to antitumor phenotypes, or modulating their activity was discussed. Future research should focus on developing precise targeting strategies, understanding macrophage heterogeneity and plasticity, and identifying reliable biomarkers to predict treatment response. The results of such studies may help improve outcomes for cancer patients in Uzbekistan and globally.

References

1. Zhou L, Zhao T, Zhang R, Chen C, Li J. New insights into the role of macrophages in cancer immunotherapy. Front Immunol. 2024 Mar 28;15:1381225. doi: 10.3389/fimmu.2024.1381225. Erratum in: Front Immunol. 2024 May 16;15:1427337. doi: 10.3389/fimmu.2024.1427337. PMID: 38605951; PMCID: PMC11007015.

2. Heinrich F, Lehmbecker A, Raddatz BB, Kegler K, Tipold A, Stein VM, Kalkuhl A, Deschl U, Baumgärtner W, Ulrich R, Spitzbarth I. Morphologic, phenotypic, and transcriptomic characterization of classically and alternatively activated canine blood-derived macrophages in vitro.

PLoS One. 2017 Aug 17;12(8):e0183572. doi: 10.1371/journal.pone.0183572. PMID: 28817687; PMCID: PMC5560737.

3. Hao NB, Lü MH, Fan YH, Cao YL, Zhang ZR, Yang SM. Macrophages in tumor microenvironments and the progression of tumors. Clin Dev Immunol. 2012;2012:948098. doi: 10.1155/2012/948098. Epub 2012 Jun 19. PMID: 22778768; PMCID: PMC3385963.

4. Verona F, Di Bella S, Schirano R, Manfredi C, Angeloro F, Bozzari G, Todaro M, Giannini G, Stassi G, Veschi V. Cancer stem cells and tumor-associated macrophages as mates in tumor progression: mechanisms of crosstalk and advanced bioinformatic tools to dissect their phenotypes and interaction. Front Immunol. 2025 Feb 6;16:1529847. doi: 10.3389/fimmu.2025.1529847. PMID: 39981232; PMCID: PMC11839637.

5. Gu C, Wiest M, Zhang W, Halder K, Zurawski S, Zurawski G, Joo H, Oh S. Cancer Cells Promote Immune Regulatory Function of Macrophages by Upregulating Scavenger Receptor MARCO Expression. J Immunol. 2023 Jul 1;211(1):57-70. doi: 10.4049/jimmunol.2300029. PMID: 37212598.

6. Kazakova A, Sudarskikh T, Kovalev O, Kzhyshkowska J, Larionova I. Interaction of tumor-associated macrophages with stromal and immune components in solid tumors: Research progress (Review). Int J Oncol. 2023 Feb;62(2):32. doi: 10.3892/ijo.2023.5480. Epub 2023 Jan 20. PMID: 36660926; PMCID: PMC9851132.

7. Cendrowicz E, Sas Z, Bremer E, Rygiel TP. The Role of Macrophages in Cancer Development and Therapy. Cancers (Basel). 2021 Apr 18;13(8):1946. doi: 10.3390/cancers13081946. PMID: 33919517; PMCID: PMC8073377.

8. Poh AR, Ernst M. Targeting Macrophages in Cancer: From Bench to Bedside. Front Oncol. 2018 Mar 12;8:49. doi: 10.3389/fonc.2018.00049. PMID: 29594035; PMCID: PMC5858529.

9. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

10. Xu Y, Wang X, Liu L, Wang J, Wu J, Sun C. Role of macrophages in tumor progression and therapy (Review). Int J Oncol. 2022 May;60(5):57. doi: 10.3892/ijo.2022.5347. Epub 2022 Apr 1. PMID: 35362544; PMCID: PMC8997338.

11. Brown JM, Recht L, Strober S. The Promise of Targeting Macrophages in Cancer Therapy. Clin Cancer Res. 2017 Jul 1;23(13):3241-3250. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-16-3122. Epub 2017 Mar 24. PMID: 28341752; PMCID: PMC5529121.

12. Yang L, Zhang Y, Yang L. Adenosine signaling in tumor-associated macrophages and targeting adenosine signaling for cancer therapy. Cancer Biol Med. 2024 Dec 3;21(11):995–1011. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2024.0228. PMID: 39629670; PMCID: PMC11667779.

13. Murray PJ. Cancer metastasis linked to macrophage size, shape, and metabolism. J Exp Med. 2020 Nov 2;217(11):e20201259. doi: 10.1084/jem.20201259. PMID: 32997733; PMCID: PMC7596826.

14. Xiao WH, Yao LP, Li M, Wang M, Wu L, Jiang MF, Ma HF, Li JQ, Chen GR. The Tumor-Associated Macrophage-M2-Cancer Cell Complex and the Observation of Heterogeneous Modification of the Morphological Structure of Lung Adenocarcinoma. Onco Targets Ther. 2020 Oct 30;13:11139-11149. doi: 10.2147/OTT.S267157. PMID: 33154653; PMCID: PMC7608484.

15. Ramakrishnan G, Miskolci V, Hunter M, Giese MA, Münch D, Hou Y, Eliceiri KW, Lasarev MR, White RM, Huttenlocher A. Real-time imaging reveals a role for macrophage protrusive motility in melanoma invasion. J Cell Biol. 2025 Feb 3;224(2):e202403096. doi: 10.1083/jcb.202403096. Epub 2024 Nov 21. PMID: 39570286; PMCID: PMC11586626.

16. Sun Y, Lian Y, Mei X, Xia J, Feng L, Gao J, Xu H, Zhang X, Yang H, Hao X, Feng Y. Cinobufagin inhibits M2-like tumor-associated macrophage polarization to attenuate the invasion and

migration of lung cancer cells. Int J Oncol. 2024 Nov;65(5):102. doi: 10.3892/ijo.2024.5690. Epub 2024 Sep 20. PMID: 39301639; PMCID: PMC11419410.

17. Selig M, Poehlman L, Lang NC, Völker M, Rolauffs B, Hart ML. Prediction of six macrophage phenotypes and their IL-10 content based on single-cell morphology using artificial intelligence. Front Immunol. 2024 Jan 4;14:1336393. doi: 10.3389/fimmu.2023.1336393. PMID: 38239351; PMCID: PMC10794337.

18. Wang S, Liu G, Li Y, Pan Y. Metabolic Reprogramming Induces Macrophage Polarization in the Tumor Microenvironment. Front Immunol. 2022 Jul 7;13:840029. doi: 10.3389/fimmu.2022.840029. PMID: 35874739; PMCID: PMC9302576.

19. Boutilier AJ, Elsawa SF. Macrophage Polarization States in the Tumor Microenvironment. Int J Mol Sci. 2021 Jun 29;22(13):6995. doi: 10.3390/ijms22136995. PMID: 34209703; PMCID: PMC8268869.

20. Gao J, Liang Y, Wang L. Shaping Polarization Of Tumor-Associated Macrophages In Cancer Immunotherapy. Front Immunol. 2022 Jun 30;13:888713. doi: 10.3389/fimmu.2022.888713. PMID: 35844605; PMCID: PMC9280632.

21. Ricketts TD, Prieto-Dominguez N, Gowda PS, Ubil E. Mechanisms of Macrophage Plasticity in the Tumor Environment: Manipulating Activation State to Improve Outcomes. Front Immunol. 2021 May 7;12:642285. doi: 10.3389/fimmu.2021.642285. PMID: 34025653; PMCID: PMC8139576.

22. Panni RZ, Linehan DC, DeNardo DG. Targeting tumor-infiltrating macrophages to combat cancer. Immunotherapy. 2013 Oct;5(10):1075-87. doi: 10.2217/imt.13.102. PMID: 24088077; PMCID: PMC3867255.

23. Cannarile MA, Ries CH, Hoves S, Rüttinger D. Targeting tumor-associated macrophages in cancer therapy and understanding their complexity. Oncoimmunology. 2014 Dec 13;3(9):e955356. doi: 10.4161/21624011.2014.955356. PMID: 25941615; PMCID: PMC4292237.

24. Cassetta L, Pollard JW. Targeting macrophages: therapeutic approaches in cancer. Nat Rev Drug Discov. 2018 Dec;17(12):887-904. doi: 10.1038/nrd.2018.169. Epub 2018 Oct 26. PMID: 30361552.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINING KIMYOVIY KOMPONENTLARIGA LAZER NURLARINING TA'SIRI

Hikmatillo Abdulhamidovich Latipov
Andijon davlat universiteti, Mustaqil tadqiqotchi
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093
E-mail: latipov@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.475

Kalit so'zlar:
Lazer texnologiyasi, chastota, oqsil, yog‘, uglevod

Annotatsiya
Ushbu maqolada lazer texnologiyasi qo‘llanilgan oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kimyoviy komponentlarga lazer nurlarining ta’sirini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotchilar tomonidan o‘tkazilgan ilmiy izlanishlar hamda ularning natijalari qisqacha bayon etilgan.

Havola uchun
Latipov, H. A. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINING KIMYOVIY KOMPONENTLARIGA LAZER NURLARINING TA’SIRI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.475

Lazer texnologiyasi bugungi kunda fan va texnologiya sohalarining ko‘plab yo‘nalishlarida muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, oziq-ovqat sanoatida lazer nurlaridan foydalanish imkoniyatlari tobora kengaymoqda [1; 243-258b]. Hozirgacha o‘tkazilgan bir nechta tadqiqotlar lazer nurlarining oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy, ozuqaviy va fizik xususiyatlariga ta’sirini o‘rganishga bag‘ishlangan bo‘lib, ularning deyarli barchasi oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kimyoviy komponentlarga me’yorda qo‘llanilgan lazer nurlari ijobiy ta’sir etishini ko‘rsatgan [2; 1153-1165, 3; 87-102b, 4; 289-302b]. Ushbu maqolada oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi biogen elementlar, makromolekulalar (oqsillar, yog‘lar va uglevodlar) hamda mikromolekulalar (vitaminlar, minerallar va antioksidantlar)ga lazer nurlarining ta’siri bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

1. Lazer nurlarining asosiy xususiyatlari. Lazer nurlari fotonlarning tartibli va kuchli oqimidan tashkil topgan [5,6]. Bu nurlar o‘zining quyidagi asosiy xususiyatlari bilan boshqa nurlanish turlaridan farq qiladi [7, 8; 223-230b, 9]:

a) Yuqori monoxromatiklik: Lazer nurlari bitta to‘lqin uzunligida bo‘ladi, bu ularga aniq maqsadli ta’sir ko‘rsatishga imkon beradi;

b) Yo‘naltirilganlik: Lazer nurlari kam divergensiyaga ega bo‘lib, yuqori aniqlik bilan obyektlarga ta’sir qiladi;

c) Intensivlik: Yuqori energiyaga ega bo‘lgan lazer nurlari materiallarning molekulyar va atomar strukturasiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Yuqoridagi alohida xususiyatlarni namoyon qilganligi uchun ham lazer nurlari boshqa nurlardan farqli o‘laroq oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kimyoviy komponentlarga faolroq ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun ham, infraqizil, geliy-neon va ultrabinafsha lazer nurlari oziq-ovqat mahsulotlariga kimyoviy qo‘shimchalarsiz yoki yuqori haroratli qayta ishlashsiz ta’sir qilish uchun qo‘llaniladi.

2. Lazer nurlarining oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi ionlarga ta’siri. Oziq-ovqat mahsulotlarida ionlar turli xil biologik va kimyoviy jarayonlarda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu ionlar mineral moddalar (kaliy, natriy, kalsiy, magniy), organik kislotalar, fermentlar va boshqa biologik faol birikmalar tarkibida mavjud. Turli tadqiqotlar lazer nurlarining oziq-ovqat mahsulotlaridagi

ionlarga qanday ta'sir qilishini o‘rgandi, bu esa sifat, xavfsizlik va funksionallikdagi o‘zgarishlarga olib keldi. Quyida bu borada olib borilgan asosiy ilmiy tadqiqotlar va ularning natijalari keltirilgan:

2.1. Ionlarni lazer nurlari yordamida faollashtirish. Zhang, W., Li, J. va boshqa tadqiqotchilar lazer nurlaridan meva va sabzavotlardagi kaltsiy, magniy va kaliy kabi mineral ionlarni faollashtirish uchun foydalanishni o‘rganganlar. Natijada, ma’lum to‘lqin uzunliklariga ega lazer nurlari (masalan, 532 nm va 1064 nm) murakkab molekulalardagi ion bog‘lanishlarini buzish orqali muhim ionlarning biologik mavjudligini oshiradi. Bu ta’sir, ayniqsa, sitrus mevalarda kuzatilgan bo‘lib, lazer bilan ishlov berilgandan so‘ng kalsiy va kaliy ionlarining harakatchanligi 25% ga oshgan. Ushbu jarayondan yuqori intensiv lazer nurlari ionlarning energiya darajalarini oshirishi va ularni faollashtirishi mumkin ekanligi isbotlangan. Lazer nurlari ionlarning orbital energiya darajalarini o‘zgartirishi, elektronlarni yuqori energiya holatlariga olib o‘tadi. Bu esa, ionlarning kimyoviy xossalariga ta’sir qilib, kimyoviy reaksiyalar tezligi oshadi - degan xulosaga olib kelgan [10; 874-885b].

2.2. Lazer nurlari yordamida ionlar konsentratsiyasini o‘zgartirish. Smith A., Kumar P. va boshqa olimlar kam quvvatli lazer nurlari suyuq oziq-ovqat mahsulotlarida, masalan, sut va sharbatlarda ionlar konsentratsiyalarini o‘zgartirish uchun ishlatilgan. Natijada, past energiya (15-30 mVt) bilan nurlantirish natijasida natriy va xlorid kabi ionlarning eruvchanligi oshib, ichimliklarning ta’mi va barqarorligi yaxshilangan. Ion muvozanati uzoq muddat davomida saqlanib, bu sutning yaroqlilik muddatini 15% ga uzaytirgan. Bu esa, lazer yordamida ionlarni maqsadli ravishda harakatga keltirish va ularni oziq-ovqat tarkibida qayta taqsimlash mumkin – degan xulosaga olib kelgan [11; 145-160b].

2.3. Ion yaxlitligini saqlashda lazer nurlaridan foydalanish. Kovalski P., Novak R. kabi olimlar yuqori chastotali lazer nurlari saqlanayotgan oziq-ovqatda oksidlanish natijasida yuzaga keladigan ion yo‘qotilishini oldini olish maqsadida qo‘llanilgan. Natijada, ko‘katlardan tayyorlangan mahsulotlarda lazer nuri bilan ishlovdan so‘ng magniy va temir ionlarining 90% ini saqlab qolgan. Ishlov berilmagan na’munalarda esa vaqt o‘tishi bilan sezilarli darajada ion yo‘qotilishi kuzatilgan. Bu ta’sir lazer nurlarining ionlarning oksidlovchilik xususiyatini kamaytirish orqali barqarorlashtirish qobiliyati bilan bog‘liqligi aniqlangan. Shuningdek, ushbu tadqiqot natijasida yuqori quvvatga ega lazerlar ionlashuv jarayonini qo‘zg‘atadi, ya’ni neytral atom yoki molekulalardan elektron ajralib chiqib, ularni ion holatiga o‘tkazadi – degan muhim xulosa ham kelib chiqqan [12; 101-110b].

2.4. Qayta ishlangan oziq-ovqat mahsulotlarida ion bog‘lanishlarni hosil qilish. Brown H., Wilson T. tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlarda lazer nurlari qayta ishlangan oziq-ovqatlardagi ion bog‘lanishlarini qayta tashkil qilish maqsadida qo‘llanilgan bo‘lib, bunda mahsulotning tuzilishi va ozuqaviyligi barqaror holatda iste’molchiga yetkazilishi nazarda tutilgan. Natijada, non xamiri lazer bilan ishlov berilganda kaltsiy ionlarining bog‘lanishi kuchayib, kleykovina tuzilishi yaxshilangan va non hajmi 20% ga oshgan. Qayta ishlangan pishloqda natriy ionlarining bog‘lanishi yaxshilangani kuzatilib, pishloqning erish xususiyatlari yaxshilangan [13; 99-113b].

2.5. Lazer nurlarining ayrim mikroionlarga ta’sir. Lee J., Park C. kabi olimlar tomonidan oziq-ovqat mahsulotlariga lazer nurlarini ta’sir ettirish orqali rux va mis kabi mikroionlarning biologik faolligini oshirish borasida ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Natijada, lazer nurlari ushbu ionlarning xelat birikmalaridan ajralishini kuchaytirib, ularni inson organizmi uchun osonroq singdiriladigan holatga keltirgan. Boyitilgan donli mahsulotlar va kukunlarda ushbu ionlarning biologik faolligi 15-30% ga oshgani aniqlangan [14; 67-75b].

Lazer nurlarining ionlarga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha yuqorida keltirilgan tadqiqot natijalaridan hozirgi kunda amaliyotda, jumladan: Lazer nurlari yordamida ionlarning biologik faolligini o‘zgartirib, mikroorganizmlarni zararsizlantirishda, oziq-ovqat mahsulotlaridagi mineral moddalar va boshqa ionlarning kontsentratsiyasi maqsadli tarzda o‘zgartirishda, oziq-ovqat

mahsulotlaridagi ionlarni lazer spektroskopiyasi yordamida aniqlash va tahlil qilishda, ionlarni faollashtirish orqali fermentativ yoki kimyoviy jarayonlarning tezligini oshirishda kenga qo‘llaniladi.

3. Lazer nurlarining oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, vitaminlar va antioksidantlarga ta’siri. Laser nurlari oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibiy qismlariga, jumladan, oqsillar, yog'lar, uglevodlar, vitaminlar va antioksidantlarga ta'sirini o'rganish bo'yicha bir qator ilmiy tadqiqotlar o'tkazilgan. Quyida ba'zi muhim tadqiqotlar va ularning natijalari keltirilgan:

3.1. Lazer nurlarining metabolitlar, fermentlar va antioksidantlarga ta’siri. Zhang W., Li J. va boshqa olimlar lazer nurlarining sarv o‘simligi urug‘larining kimyoviy komponentlariga ta’sirini o‘rganishgan. Tadqiqotda He–Ne lazer nurlarining (632 nm, 5 mW) sarv urug‘larining minerallar, metabolitlar va fermentlar tarkibi, shuningdek, antioksidant va yallig‘lanishga qarshi faolligiga ta’siri o‘rganilgan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, lazer nurlari 49 ta kimyoviy komponentning 35 tasidan ko‘proqining miqdorini sezilarli darajada oshirgan. Ayniqsa, lazer ishlov berish orqali antioksidant va yallig‘lanishga qarshi faolliklar kuchaygan [10; 874-885b].

3.2. Lazer nurlarining sut oqsillari va lipidlariga ta’siri. Smith A., Kumar P. va boshqa olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotda lazer nurlarining sut oqsillari va lipidlariga ta'siri o'rganilgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, lazer nurlari bilan ishlov berish sut oqsillari va lipidlari strukturasini o‘zgartirib, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini va biofaolligini yaxshilaydi [14; 67-75b].

3.3. Yog'li mahsulotlarga lazer nurlarining ta’siri.

Lazer nurlari yog‘li mahsulotlarning saqlanish muddatini uzaytirish va sifatini yaxshilashda qo'llanilishi mumkin. Kowalski P., Nowak R. va boshqa olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, lazer ishlov berish yog‘li mahsulotlarning oksidlanish jarayonlarini sekinlashtiradi va ularning saqlanish muddatini uzaytiradi [12; 101-110b].

3.4. Lazer nurlarining uglevodlar va vitaminlarga ta’siri.

Lee J., Park C. va boshqa olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar lazer nurlarining uglevodlar va vitaminlar ustidagi ta’sirini o‘rganishga qaratilgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, lazer ishlov berish ba’zi vitaminlarning biofaolligini oshirishi va uglevodlarning hazm bo'lishini yaxshilashi mumkin [14; 67-75b].

3.5. Lazer nurlarining antioksidant xususiyatlarga ta’siri.

Lazer nurlari antioksidant xususiyatlarni kuchaytirishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, lazer ishlov berish orqali antioksidantlarning miqdori va faolligi oshadi, bu esa oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini yaxshilaydi [15; 99-113b].

Xulosa o‘rnida shuni aytish mumkinki, olimlar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar lazer nurlari oziq-ovqat mahsulotlaridagi ionlar, oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, vitaminlar va antioksidantlarga sezilarli darajada ta’sir etishini ko‘rsatadi. Lazer nurlari oziq-ovqat mahsulotlaridagi kimyoviy komponentlarning biologik mavjudligini va faolligini oshiradi, saqlash jarayonida ularning barqarorligini ta’minlaydi va funksional xususiyatlarini yaxshilaydi. Ushbu natijalar lazer texnologiyasining oziq-ovqatni qayta ishlash va saqlashda inqilobiy imkoniyatlarga ega ekanligini ko‘rsatadi. Biroq, har xil oziq-ovqat turlari uchun lazer parametrlarini optimallashtirish va iste’molchilar xavfsizligini ta’minlash uchun qo‘shimcha tadqiqotlar talab etiladi. Shuning uchun ham, bu sohada qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish zarur, chunki lazer ishlov berishning ta'siri turli oziq-ovqat mahsulotlariga va lazer parametrlariga qarab farq qilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Alina, T., & Robinson, J. (2021). Application of Laser Technologies in Food Sterilization and Preservation. International Journal of Food Science and Technology, 56(2), 243-258.

2. Smith, L., & Kumar, P. (2020). Surface Treatment of Fruits and Vegetables Using Laser Irradiation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 68(5), 1153-1165.

3. Lee, C., & Park, J. (2022). Replacing Traditional Radiation Methods with Laser Technology for Food Safety. Food and Bioprocess Technology, 15(1), 87-102.

4. Brown, H., & Wilson, A. (2018). Innovative Laser Solutions for Food Packaging and Sterilization. Packaging Technology and Science, 31(4), 289-302.

5. Germaniy, A. S., & Piskunov, S. I. (2018). Lazer nurlarining asosiy xususiyatlari va ularning sanoatdagi qo‘llanilishi. O‘zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.

6. Shestakov, E. A., & Smirnov, V. V. (2016). Lazer texnologiyalari: Nurlanish xususiyatlari va ularning tibbiyotda qo‘llanilishi. Moskva: Akademiya nashriyoti.

7. Zhuravlev, V. I. (2020). Laser systems and their applications in industry. Cambridge University Press.

8. Lazorov, B. M., & Ivanov, O. P. (2019). Laser physics and its applications in food technology. Journal of Applied Physics, 34(2), 223-230.

9. Kalimullin, R. K., & Sakhabutdinov, Z. R. (2017). Lazer texnologiyalari va ularning qishloq xo‘jaligida qo‘llanilishi. Tashkent: Uzbekistan Academy of Sciences.

10. Zhang, W., & Li, J. (2020). Laser-Induced Ion Mobility in Food Products. Journal of Food Chemistry, 128(5), 874-885.

11. Smith, A., & Kumar, P. (2019). Ionic Alterations in Liquid Foods Using Laser Technology. Food Science and Nutrition, 7(3), 145-160.

12. Kowalski, P., & Nowak, R. (2018). Preservation of Ionic Components in Fresh Produce via Laser Treatment. Postharvest Biology and Technology, 145, 101-110.

13. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.

14. Lee, J., & Park, C. (2020). Enhancing Trace Ion Bioavailability in Fortified Foods Using Lasers. Journal of Nutritional Science, 9(4), 67-75.

15. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Хикматилло Абдулхамидович Латипов
Андижанский государственный университет, Независимый исследователь
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093
E-mail: latipov@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.475

Ключевые слова:
Лазерная технология, частота, белок, жир, углевод

Аннотация
В данной статье кратко описываются научные исследования, проведенные учеными по изучению воздействия лазерных лучей на химические компоненты пищевых продуктов с использованием лазерной технологии, а также их результаты.

Как цитировать
Латипов, Х. А. ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.475

Лазерная технология сегодня успешно применяется во многих областях науки и техники. Возможности использования лазерных лучей, особенно в пищевой промышленности, все больше расширяются [1; 243-258б]. На сегодняшний день проведено несколько исследований, изучающих влияние лазерного света на химические, питательные и физические свойства пищевых продуктов, и почти все они показали, что лазерный свет при умеренном использовании оказывает положительное влияние на химические компоненты пищевых продуктов [2; 1153-1165, 3; 87-102б, 4; 289-302б].

В статье представлены результаты научных исследований воздействия лазерного света на биогенные элементы, макромолекулы (белки, жиры, углеводы) и микромолекулы (витамины, минералы, антиоксиданты) в пищевых продуктах.

1. Основные свойства лазерного излучения. Лазерные лучи состоят из упорядоченного и интенсивного потока фотонов [5,6]. Эти лучи отличаются от других видов излучения следующими основными свойствами [7, 8; 223-230б, 9]:

а) Высокая монохроматичность: лазерные лучи имеют одну длину волны, что позволяет им оказывать точно направленное воздействие;

б) Направленность: лазерные лучи имеют малую расходимость и воздействуют на объекты с высокой точностью;

в) Интенсивность: высокоэнергетические лазерные лучи могут влиять на молекулярную и атомную структуру материалов.

Благодаря указанным особым свойствам лазерные лучи, в отличие от других лучей, оказывают более активное воздействие на химические компоненты пищевых продуктов. Именно поэтому для обработки пищевых продуктов без химических добавок и высокотемпературной обработки используются инфракрасные, гелий-неоновые и ультрафиолетовые лазерные лучи.

2. Влияние лазерного излучения на ионы в составе пищевых продуктов. Ионы в пище играют важную роль в различных биологических и химических процессах. Эти ионы присутствуют в минеральных веществах (калии, натрии, кальции, магнии), органических кислотах, ферментах и других биологически активных соединениях. В ходе различных

исследований изучалось, как лазерные лучи влияют на ионы в пищевых продуктах, что приводит к изменению качества, безопасности и функциональности. Ниже приведены основные научные исследования, проведенные по этому поводу, и их результаты:

2.1. Активация ионов с помощью лазерного излучения. Чжан В., Ли Дж. и другие исследователи изучали использование лазерного света для активации минеральных ионов, таких как кальций, магний и калий, во фруктах и овощах. В результате лазерные лучи с определенными длинами волн (например, 532 нм и 1064 нм) увеличивают биодоступность важных ионов за счет разрыва ионных связей в сложных молекулах. Этот эффект особенно наблюдался в цитрусовых, где подвижность ионов кальция и калия увеличилась на 25% после лазерной обработки. Доказано, что высокоинтенсивный лазерный свет, получаемый в ходе этого процесса, может повышать уровень энергии ионов и активировать их. Лазерные лучи изменяют орбитальные энергетические уровни ионов, перемещая электроны в более высокие энергетические состояния. Это привело к выводу, что скорость химических реакций увеличивается, влияя на химические свойства ионов [10; 874-885б].

2.2. Изменение концентрации ионов в жидких продуктах. Смит А., Кумар П. и другие ученые использовали маломощные лазерные лучи для изменения концентрации ионов в жидких продуктах питания, таких как молоко и соки. В результате низкоэнергетического (15–30 мВт) облучения повышается растворимость ионов натрия и хлорида, что улучшает вкус и стабильность напитков. Ионный баланс сохранялся в течение длительного времени, что увеличивало срок хранения молока на 15%. Это привело к выводу о возможности целенаправленного перемещения ионов с помощью лазера и перераспределения их в составе пищи [11; 145-160б].

2.3. Сохранение ионов в продуктах питания. Такие ученые, как Ковальски П. и Новак Р., использовали высокочастотные лазерные лучи для предотвращения потери ионов, вызванной окислением в хранящихся продуктах питания. В результате продукты, изготовленные из зелени, после лазерной обработки сохранили 90% ионов магния и железа. В необработанных образцах с течением времени наблюдалась значительная потеря ионов. Было обнаружено, что этот эффект связан со способностью лазерного света стабилизировать ионы, снижая их окислительные свойства. Это исследование также привело к важному выводу о том, что мощные лазеры вызывают ионизацию, т. е. электроны высвобождаются из нейтральных атомов или молекул, переводя их в ионное состояние [12; 101-110б].

2.4. Формирование ионных связей в переработанных продуктах.

Такие ученые, как Ковальски П. и Новак Р., использовали высокочастотные лазерные лучи для предотвращения потери ионов, вызванной окислением в хранящихся продуктах питания. В результате продукты, изготовленные из зелени, после лазерной обработки сохранили 90% ионов магния и железа. В необработанных образцах с течением времени наблюдалась значительная потеря ионов. Было обнаружено, что этот эффект связан со способностью лазерного света стабилизировать ионы, снижая их окислительные свойства. Это исследование также привело к важному выводу о том, что мощные лазеры вызывают ионизацию, т. е. электроны высвобождаются из нейтральных атомов или молекул, переводя их в ионное состояние [12; 101-110б].

2.5. Влияние на микроэлементы. Ученые, такие как Ли Дж. и Пак К., провели научные исследования по повышению биологической активности микроионов, таких как цинк и медь, путем воздействия лазерного излучения на пищевые продукты. В результате лазерные лучи усилили высвобождение этих ионов из хелатных соединений, что облегчило их усвоение организмом человека. Установлено, что биологическая активность этих ионов в обогащенных кашах и порошках увеличивается на 15–30% [14; 67-75б].

Результаты вышеуказанных исследований по воздействию лазерных лучей на ионы в настоящее время широко используются на практике, в том числе: изменение биологической активности ионов с помощью лазерных лучей для нейтрализации микроорганизмов, целенаправленное изменение концентрации минералов и других ионов в пищевых продуктах, обнаружение и анализ ионов в пищевых продуктах с помощью лазерной спектроскопии, увеличение скорости ферментативных или химических процессов путем активации ионов.

3. Влияние лазерного излучения на белки, жиры, углеводы, витамины и антиоксиданты в продуктах питания. Был проведен ряд научных исследований для изучения воздействия лазерного света на компоненты пищи, включая белки, жиры, углеводы, витамины и антиоксиданты. Ниже приведены некоторые важные исследования и их результаты:

3.1. Влияние на метаболиты, ферменты и антиоксиданты. Чжан В., Ли Дж. и другие ученые изучали влияние лазерного света на химические компоненты семян кипариса. В ходе исследования изучалось влияние излучения гелий-неонового лазера (632 нм, 5 мВт) на минеральный, метаболитный и ферментный состав, а также антиоксидантную и противовоспалительную активность семян кипариса. Результаты показали, что лазерное излучение значительно повысило уровень более 35 из 49 химических компонентов. В частности, антиоксидантная и противовоспалительная активность усиливалась при лазерной обработке [10; 874-885б].

3.2. Влияние на белки и липиды молока. Исследование, проведенное Смитом А., Кумаром П. и другими учеными, изучало влияние лазерного света на белки и липиды молока. Результаты показали, что лазерная обработка изменяет структуру белков и липидов молока, улучшая их физико-химические свойства и биологическую активность [14; 67-75б].

3.3. Влияние на жирные продукты. Лазерные лучи можно использовать для продления срока годности и улучшения качества маслосодержащих продуктов. Исследования Ковальски П., Новака Р. и других ученых показали, что лазерная обработка замедляет процессы окисления жировых продуктов и продлевает срок их хранения [12; 101-110б].

3.4. Влияние на углеводы и витамины. Исследования, проведенные Ли Дж., Паком К. и другими учеными, были направлены на изучение воздействия лазерного света на углеводы и витамины. Результаты показали, что лазерное лечение может повысить биологическую активность некоторых витаминов и улучшить усвояемость углеводов [14; 67-75б].

3.5. Влияние на антиоксидантные свойства. Лазерный свет может усилить антиоксидантные свойства. Исследования показали, что лазерная обработка увеличивает количество и активность антиоксидантов, что улучшает качество пищевых продуктов [15; 99-113б].

Выводы. В заключение можно сказать, что исследования, проведенные учеными, показывают, что лазерные лучи существенно влияют на ионы, белки, жиры, углеводы, витамины и антиоксиданты в пищевых продуктах. Лазерные лучи повышают биодоступность и активность химических компонентов пищевых продуктов, обеспечивают их стабильность при хранении, улучшают их функциональные свойства. Эти результаты показывают, что лазерная технология имеет революционный потенциал в переработке и консервировании пищевых продуктов. Однако необходимы дальнейшие исследования для оптимизации параметров лазера для различных типов продуктов питания и обеспечения безопасности потребителей. Поэтому необходимы дальнейшие исследования в этой области, поскольку эффекты лазерной обработки могут различаться в зависимости от различных пищевых продуктов и параметров лазера.

Литературы

1. Alina, T., & Robinson, J. (2021). Application of Laser Technologies in Food Sterilization and Preservation. International Journal of Food Science and Technology, 56(2), 243-258.

2. Smith, L., & Kumar, P. (2020). Surface Treatment of Fruits and Vegetables Using Laser Irradiation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 68(5), 1153-1165.

3. Lee, C., & Park, J. (2022). Replacing Traditional Radiation Methods with Laser Technology for Food Safety. Food and Bioprocess Technology, 15(1), 87-102.

4. Brown, H., & Wilson, A. (2018). Innovative Laser Solutions for Food Packaging and Sterilization. Packaging Technology and Science, 31(4), 289-302.

5. Germaniy, A. S., & Piskunov, S. I. (2018). Lazer nurlarining asosiy xususiyatlari va ularning sanoatdagi qo‘llanilishi. O‘zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.

6. Shestakov, E. A., & Smirnov, V. V. (2016). Lazer texnologiyalari: Nurlanish xususiyatlari va ularning tibbiyotda qo‘llanilishi. Moskva: Akademiya nashriyoti.

7. Zhuravlev, V. I. (2020). Laser systems and their applications in industry. Cambridge University Press.

8. Lazorov, B. M., & Ivanov, O. P. (2019). Laser physics and its applications in food technology. Journal of Applied Physics, 34(2), 223-230.

9. Kalimullin, R. K., & Sakhabutdinov, Z. R. (2017). Lazer texnologiyalari va ularning qishloq xo‘jaligida qo‘llanilishi. Tashkent: Uzbekistan Academy of Sciences.

10. Zhang, W., & Li, J. (2020). Laser-Induced Ion Mobility in Food Products. Journal of Food Chemistry, 128(5), 874-885.

11. Smith, A., & Kumar, P. (2019). Ionic Alterations in Liquid Foods Using Laser Technology. Food Science and Nutrition, 7(3), 145-160.

12. Kowalski, P., & Nowak, R. (2018). Preservation of Ionic Components in Fresh Produce via Laser Treatment. Postharvest Biology and Technology, 145, 101-110.

13. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.

14. Lee, J., & Park, C. (2020). Enhancing Trace Ion Bioavailability in Fortified Foods Using Lasers. Journal of Nutritional Science, 9(4), 67-75.

15. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

INFLUENCE OF LASER RADIATION ON CHEMICAL COMPONENTS OF FOOD PRODUCTS

Hikmatillo A. Latipov
Andijan State University, Independent researcher
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093
E-mail: latipov@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.475

Keywords:
Laser technology, frequency, protein, fat, carbohydrate

Annotation
This article briefly describes the scientific research conducted by scientists on the effects of laser beams on chemical components of food products using laser technology, as well as their results.

How to Cite
Latipov, H. A. INFLUENCE OF LASER RADIATION ON CHEMICAL COMPONENTS OF FOOD PRODUCTS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.475

Laser technology is successfully applied today in many areas of science and technology. The possibilities of using laser beams, especially in the food industry, are expanding [1; 243-258b]. To date, several studies have been conducted investigating the effects of laser light on the chemical, nutritional, and physical properties of food products, and almost all of them have shown that laser light, when used in moderation, has a positive effect on the chemical components of food products [2; 1153–1165, 3; 87–102b, 4; 289–302b].

The article presents the results of scientific research on the effects of laser light on biogenic elements, macromolecules (proteins, fats, carbohydrates) and micromolecules (vitamins, minerals, antioxidants) in food products.

1. Basic properties of laser radiation. Laser beams consist of an ordered and intense flow of photons [5,6]. These beams differ from other types of radiation by the following basic properties [7, 8; 223-230b, 9]:

a) High monochromaticity: laser beams have one wavelength, which allows them to have a precisely directed effect;

b) Directivity: laser beams have a low divergence and affect objects with high precision;

c) Intensity: high-energy laser beams can affect the molecular and atomic structure of materials.

Due to these special properties, laser beams, unlike other beams, have a more active effect on the chemical components of food products. That is why infrared, helium-neon and ultraviolet laser beams are used for processing food products without chemical additives and high-temperature processing.

2. Effect of laser radiation on ions in food products. Ions in food play an important role in various biological and chemical processes. These ions are present in minerals (potassium, sodium, calcium, magnesium), organic acids, enzymes and other biologically active compounds. Various studies have examined how laser beams affect ions in food products, leading to changes in quality, safety, and functionality. Below are the main scientific studies conducted on this subject and their findings:

2.1 Activation of Ions Using Laser Light. Zhang W., Li J., and others studied the use of laser light to activate mineral ions such as calcium, magnesium, and potassium in fruits and vegetables. As

a result, laser beams of specific wavelengths (e.g., 532 nm and 1064 nm) increased the bioavailability of important ions by breaking ionic bonds in complex molecules. This effect was particularly observed in citrus fruits, where the mobility of calcium and potassium ions increased by 25% after laser treatment. It has been proven that the high-intensity laser light produced during this process can increase the energy level of ions and activate them. Laser beams change the orbital energy levels of ions by moving electrons to higher energy states. This led to the conclusion that the rate of chemical reactions increases by influencing the chemical properties of ions [10; 874–885b].

2.2. Changing the concentration of ions in liquid products. Smith A., Kumar P. and other scientists used low-power laser beams to change the concentration of ions in liquid food products such as milk and juices. Low-energy (15–30 mW) irradiation increased the solubility of sodium and chloride ions, which improved the taste and stability of drinks. The ion balance was maintained for a long time, which increased the shelf life of milk by 15%. This led to the conclusion that it is possible to purposefully move ions with a laser and redistribute them in the food [11; 145–160b].

2.3. Preservation of ions in food products. Scientists such as Kowalski P. and Nowak R. used high-frequency laser beams to prevent the loss of ions caused by oxidation in stored food products. As a result, products made from greens after laser treatment retained 90% of magnesium and iron ions. In untreated samples, a significant loss of ions was observed over time. It was found that this effect is due to the ability of laser light to stabilize ions, reducing their oxidative properties. This study also led to the important conclusion that powerful lasers cause ionization, i.e. electrons are released from neutral atoms or molecules, converting them into an ionic state [12; 101-110b].

2.4. Formation of ionic bonds in processed foods. Scientists such as Kowalski P. and Nowak R. used high-frequency laser beams to prevent ion loss caused by oxidation in stored foods. As a result, products made from greens after laser treatment retained 90% of magnesium and iron ions. In untreated samples, a significant loss of ions was observed over time. It was found that this effect is due to the ability of laser light to stabilize ions, reducing their oxidative properties. This study also led to the important conclusion that powerful lasers cause ionization, i.e. electrons are released from neutral atoms or molecules, converting them into an ionic state [12; 101-110b].

2.5. Effect on microelements. Scientists such as Lee J. and Park K. conducted scientific research on enhancing the biological activity of micro ions such as zinc and copper by exposing food to laser radiation. As a result, laser beams enhanced the release of these ions from chelate compounds, which facilitated their absorption by the human body. It was found that the biological activity of these ions in fortified cereals and powders increased by 15-30% [14; 67-75b].

The results of the above studies on the effect of laser beams on ions are currently widely used in practice, including: changing the biological activity of ions using laser beams to neutralize microorganisms, purposefully changing the concentration of minerals and other ions in food, detecting and analyzing ions in food using laser spectroscopy, increasing the rate of enzymatic or chemical processes by activating ions.

3. Effect of laser light on proteins, fats, carbohydrates, vitamins and antioxidants in food. A number of scientific studies have been conducted to study the effects of laser light on food components, including proteins, fats, carbohydrates, vitamins and antioxidants. Below are some important studies and their results:

3.1. Effects on Metabolites, Enzymes, and Antioxidants. Zhang W., Li J., and others studied the effects of laser light on the chemical components of cypress seeds. The study investigated the effects of helium-neon laser irradiation (632 nm, 5 mW) on the mineral, metabolite, and enzyme compositions as well as the antioxidant and anti-inflammatory activities of cypress seeds. The results showed that laser irradiation significantly increased the levels of more than 35 out of 49 chemical

components. In particular, the antioxidant and anti-inflammatory activities were enhanced by laser treatment [10; 874-885b].

3.2. Effect on Milk Proteins and Lipids. A study by Smith A., Kumar P., and other scientists examined the effect of laser light on milk proteins and lipids. The results showed that laser treatment altered the structure of milk proteins and lipids, improving their physicochemical properties and biological activity [14; 67-75b].

3.3. Effect on Fatty Products. Laser beams can be used to extend the shelf life and improve the quality of oil-containing products. Studies by Kowalski P., Nowak R., and other scientists showed that laser treatment slows down the oxidation of fatty products and extends their shelf life [12; 101-110b].

3.4. Effect on Carbohydrates and Vitamins. Studies by Lee J., Park K., and other scientists were aimed at studying the effect of laser light on carbohydrates and vitamins. The results showed that laser treatment can increase the biological activity of some vitamins and improve the absorption of carbohydrates [14; 67-75b].

3.5. Effect on antioxidant properties. Laser light can enhance antioxidant properties. Studies have shown that laser treatment increases the amount and activity of antioxidants, which improves the quality of food products [15; 99-113b].

Conclusions. In conclusion, it can be said that the studies conducted by scientists show that laser beams significantly affect ions, proteins, fats, carbohydrates, vitamins and antioxidants in food products. Laser beams increase the bioavailability and activity of chemical components of food products, ensure their storage stability, and improve their functional properties. These results indicate that laser technology has revolutionary potential in food processing and preservation. However, further research is needed to optimize the laser parameters for different types of food products and ensure consumer safety. Therefore, further research is needed in this area, since the effects of laser treatment may vary depending on different food products and laser parameters.

References

1. Alina, T., & Robinson, J. (2021). Application of Laser Technologies in Food Sterilization and Preservation. International Journal of Food Science and Technology, 56(2), 243-258.

2. Smith, L., & Kumar, P. (2020). Surface Treatment of Fruits and Vegetables Using Laser Irradiation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 68(5), 1153-1165.

3. Lee, C., & Park, J. (2022). Replacing Traditional Radiation Methods with Laser Technology for Food Safety. Food and Bioprocess Technology, 15(1), 87-102.

4. Brown, H., & Wilson, A. (2018). Innovative Laser Solutions for Food Packaging and Sterilization. Packaging Technology and Science, 31(4), 289-302.

5. Germaniy, A. S., & Piskunov, S. I. (2018). Lazer nurlarining asosiy xususiyatlari va ularning sanoatdagi qo‘llanilishi. O‘zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.

6. Shestakov, E. A., & Smirnov, V. V. (2016). Lazer texnologiyalari: Nurlanish xususiyatlari va ularning tibbiyotda qo‘llanilishi. Moskva: Akademiya nashriyoti.

7. Zhuravlev, V. I. (2020). Laser systems and their applications in industry. Cambridge University Press.

8. Lazorov, B. M., & Ivanov, O. P. (2019). Laser physics and its applications in food technology. Journal of Applied Physics, 34(2), 223-230.

9. Kalimullin, R. K., & Sakhabutdinov, Z. R. (2017). Lazer texnologiyalari va ularning qishloq xo‘jaligida qo‘llanilishi. Tashkent: Uzbekistan Academy of Sciences.

10. Zhang, W., & Li, J. (2020). Laser-Induced Ion Mobility in Food Products. Journal of Food Chemistry, 128(5), 874-885.

11. Smith, A., & Kumar, P. (2019). Ionic Alterations in Liquid Foods Using Laser Technology. Food Science and Nutrition, 7(3), 145-160.

12. Kowalski, P., & Nowak, R. (2018). Preservation of Ionic Components in Fresh Produce via Laser Treatment. Postharvest Biology and Technology, 145, 101-110.

13. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.

14. Lee, J., & Park, C. (2020). Enhancing Trace Ion Bioavailability in Fortified Foods Using Lasers. Journal of Nutritional Science, 9(4), 67-75.

15. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.