Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Traditional Medicine

MACLURA POMIFERA MEVASINING SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORINI ANIQLASH

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

Shahobiddin Qirg‘izov Mirzaraximovich
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Ibrohim Asqarov Rahmonovich
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/vol4.iss1.2025.458

Kalit so'zlar:
Vitamin, metabolizm, immunitet tizimi, ko‘z, teri

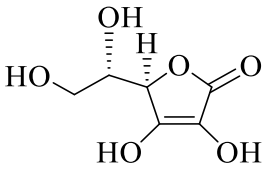
Annotatsiya

Ushbu maqolada O‘zbekistonda Maclura pomifera mevasi tarkibidagi suvda eruvchi vitaminlar miqdorini YuSSX usuli yordamida aniqlandi va tahlil qilindi. Bunda 7 xil vitamin o‘rganilib, Turkiyada o‘suvchi Maclura pomifera mevasidagi miqdorlar bilan solishtirildi. Suvda eruvchi vitaminlarning inson salomatligiga ta‘siri ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi va o‘rganildi. Suvda eruvchi vitaminlar organizmdagi metabolizm, immunitet tizimi, ko‘z va teri salomatligi, suyak va qon aylanish tizimlari uchun zarur hisoblanadi. Suvda eruvchi vitaminlar organizmda muhim vazifalarni bajarishi bo‘yicha B guruh vitaminlar katta ahamiyatga ega bo‘lib, ular organizmga muntazam ravishda oziq-ovqat orqali kirib turishi kerak, chunki ularning ortiqcha miqdori organizmda saqlanmaydi. Bu vitaminlarning yetishmovchiligi esa turli sog‘liq bilan muammolarga olib kelishi mumkin. Olingan o‘simlikning o‘rganilganlik darajasi hisoblanildi va tadqiqotlar hali yetarli emas degan xulosaga kelindi.

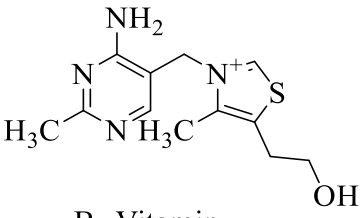
Havola uchun

Nazirtashova, R., Qirg‘izov , S., & Asqarov, I. O‘ZBEKISTONDA VA TURKIYADA O‘SUVCHI MACLURA POMIFERA MEVASINING SUVDA ERUVCHI VITAMINLAR MIQDORINI ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.458

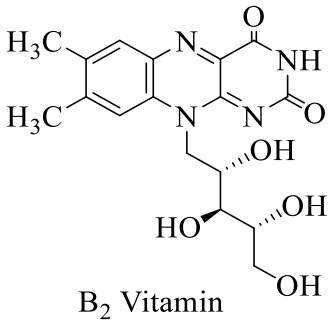
Kirish. Suvda eruvchi vitaminlar – bu organizmga oziq-ovqat orqali kiradigan, suvda eriydigan va asosan qondagi suvga bog‘liq bo‘lgan vitaminlardir [1]. Ular organizmda turli biokimyoviy jarayonlarga, shu jumladan metabolizmga, immunitet tizimiga va umumiy salomatlikka ta‘sir ko‘rsatadi [2,3].



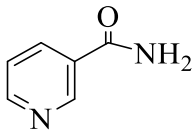
Askorbin kislota



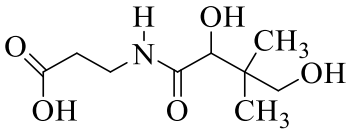
B_1 Vitamin



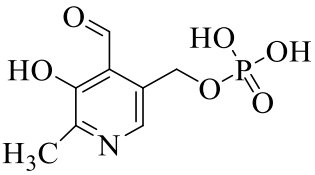
B_2 Vitamin



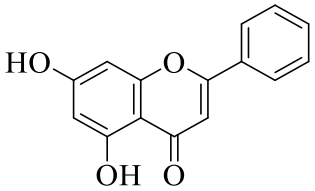
B_3 Vitamin



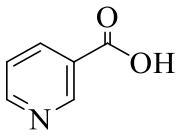
B_5 Vitamin



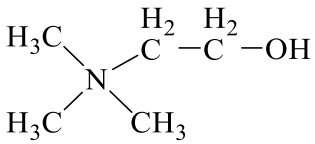
B_6 Vitamin



B_9 Vitamin



PP Vitamin



B_4 Vitamin

1-rasm. suvda eruvchi vitaminlar

Bu vitaminlar organizmda uzoq vaqt davomida saqlanmaydi, shuning uchun ular muntazam ravishda ovqatlanish orqali olinishi kerak. Suvda eruvchi vitaminlar organizmdan urin orqali chiqariladi, shuning uchun ortiqcha dozalar zaxira sifatida saqlanmaydi [5,6]. Ular organizmga yaxshi singishi uchun suv bilan iste‘mol qilish tavsiya etiladi.

Suvda eruvchi vitaminlar sog‘liq uchun juda zarur, chunki ular turli biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etib, organizmni himoya qiladi. Bunday vitaminlarni muntazam ravishda olish juda muhimdir, chunki ularning yetishmovchiligi turli sog‘liq muammolariga olib kelishi mumkin. Keng turdagi oziq-ovqatlarni iste‘mol qilish orqali ushbu vitaminlarning kerakli miqdorini olish oson va samarali yo‘l hisoblanadi [7].

Tajriba qism

Foydalaniigan 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, atsetonitril, 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 gramm 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 sovutilib, 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

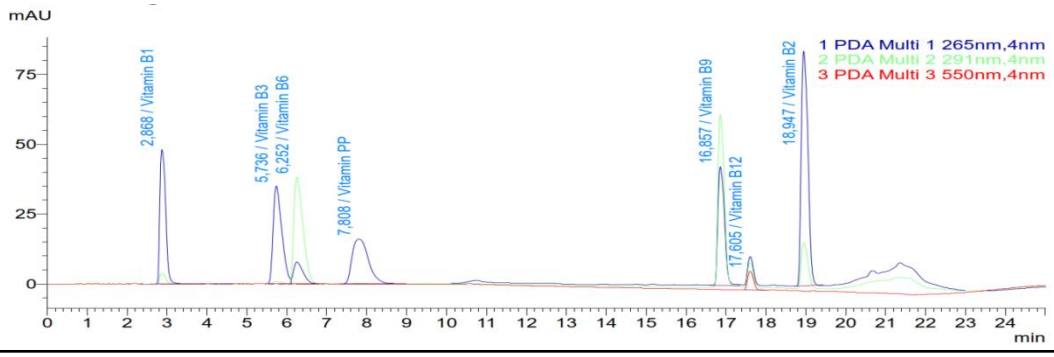
Vitaminlarni aniqlash. Standart eritmalar va namuna ekstrakti LC-40D nasosi, SIL-40 avtosampleri, SPD-M40 foto-diod matritsali detektoridan (PDA) iborat LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografi va LabSolutions ver. 6.92 dasturiy ta‘minoti yordamida tahlil qilindi. Shim pack GIST C18 (150 × 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‘yektsiya hajmi 10 mkl, oqim tezligi 0,6 ml/min va kolonkaning termostat harorati 40 °C etib belgilandi. Har bir vitaminning analitik signali (cho‘qqi maydoni) uchta to‘lqin uzunliklari 265, 291, 550 nm da qayd etildi. Vitamin C ni aniqlash uchun 15 daqiqali gradiyent ishlatildi va analitik signal 265 nm to‘lqin uzunlikda o‘lchandi.

1-jadval.Vitaminlarni aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi.

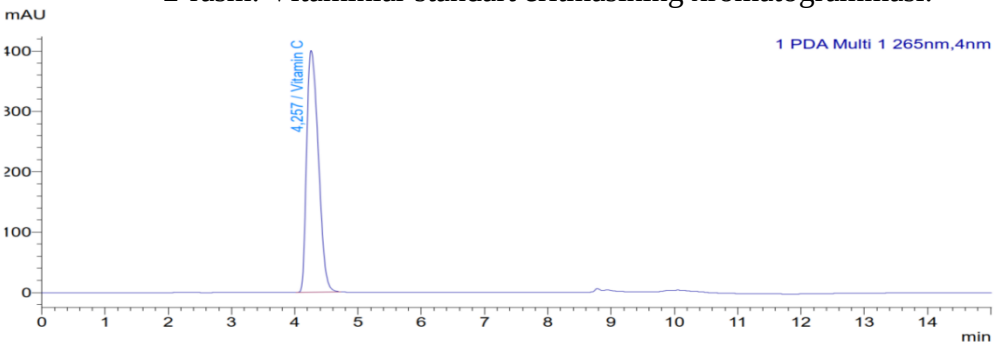
Vaqt, daqiqa	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirka kislota (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Tugatish	

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	



2-rasm. Vitaminlar standart eritmasining xromatogrammasi.



3-rasm. Vitamin C standart eritmasining xromatogrammasi.

Olingan natijalar va muhokamalar

Maclura pomifera mevasi ekstrakti xromatogrammasi (4-5-rasmlar) olindi hamda natijalar asosida 100 g meva tarkibidagi vitaminlar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 1- jadvallarda keltirildi.

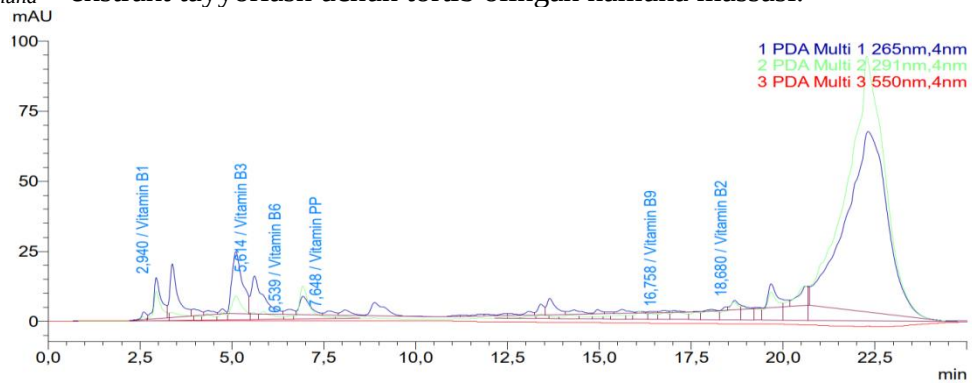
$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

Bu yerda, X – meva tarkibidagi vitaminlarning miqdori, mg;

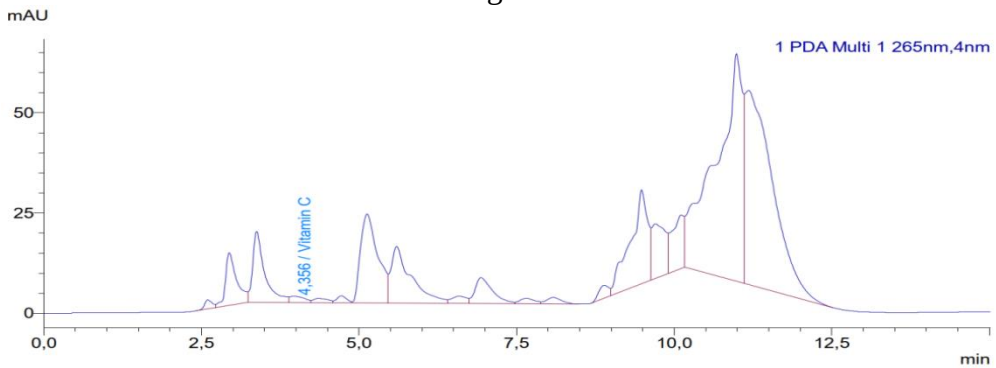
C_{vit} – ekstrakt tarkibidagi vitaminning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;

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

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



4-rasm. Maclura pomifera mevasi ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlash xromatogrammasi.



5-rasm. *Maclura pomifera* mevasi ekstrakti tarkibidagi vitamin C miqdorini aniqlash xromatogrammasi.

3-jadval. O‘zbekiston va Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi ekstraktdagi vitaminlarning miqdori,mg/100g.

Vitamin	O‘zbekiston o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi	Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi

	100 g namunadagi miqdor, mg	
Vitamin B_1	53.24	26.59
Vitamin B_3	20.46	15.26
Vitamin PP	22.253	19.12
Vitamin B_9	0.69	0.48
Vitamin B_2	2.885	1.89
Vitamin B_6	14.66	10.23
Vitamin C	1.503	0.98

Yuqoridagilardan ko‘rinib turibdiki, O‘zbekiston o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibidagi vitaminlarning miqdori B_1>PP>B_3>B_6>B_2>C>B_9 tartibida kamayib boradi. Olingan natijalar Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi Nig‘de Omer Halisdemir universiteti olimi Rifat Battaloglu tomonidan o‘rganilgan vitaminlar miqdori natijalariga taqqoslanildi. Bunda O‘zbekiston o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibida vitaminlardan B_1 2 baravar, B_3 1.34 baravar va C vitamin 1.53 baravar Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasidagi vitaminlardan ko‘p ekanligi aniqlandi.

Maclura pomifera mevasida miqdori ko‘p bo‘lgan vitamin B_1 vitamini hisoblanib, asosan asab tizimi, yurak va mushaklar faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda muhim ahamiyatga ega [1,8]. Shuningdek, B_1 vitaminining yallig‘lanishga va immunitet tizimiga ta‘siri ham juda muhimdir. B_1 vitamini yallig‘lanish jarayonlariga qarshi samarali vosita sifatida tanilgan [3,4].

B_3 vitamini, ya‘ni niatsin yoki niatsinamid, organizm uchun zarur bo‘lgan, suvda eruvchan vitaminlardan biridir. U ko‘plab metabolik jarayonlarda ishtirok etadi va energetik almashinuv, hujayralar regeneratsiyasi, asab tizimi faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda muhim ahamiyatga ega. B_3 vitamini yallig‘lanish jarayonlari va immunitet tizimiga ta‘sir etishda ham muhim rol o‘ynaydi. B_3 vitamini yallig‘lanishga qarshi samarali ta‘sir ko‘rsatadi [5].

Niatsin va uning metabolik shakllari (niatsinamid) kuchli antioksidantlar sifatida ishlaydi. Ular hujayralarni oksidlovchi stress va erkin radikallardan himoya qiladi, bu esa yallig‘lanishni kamaytirishga yordam beradi [6].

B_3 vitamini T-hujayralar va makrofaglar kabi muhim immun hujayralarining faoliyatini kuchaytiradi. T-hujayralar infeksiyalar bilan kurashishda va organizmni himoya qilishda ishtirok etadi. Makrofaglar esa yallig‘lanishni boshqaradi va zararli patogenlarni yo‘qotishga yordam beradi [9]. Niatsin fagotsitoz deb ataladigan jarayonni rag‘batlantiradi. Fagotsitoz, ya‘ni hujayralarning zararli moddalar yoki mikroorganizmlarni iste‘mol qilish, organizmni infeksiyalardan himoya qilish uchun zarurdir [10].

C vitamini immunitet tizimini mustahkamlashda ham muhim rol o‘ynaydi. C vitamini immun tizimining asosiy hujayralari oq qon hujayralari (leykotsitlar) ning ishlashini qo‘llab-quvvatlaydi. U bu hujayralarning patogenlarga qarshi kurashishini kuchaytiradi va infeksiyalarni tezroq aniqlashga yordam beradi. Ayniqsa, C vitamini fagotsitlar (patogenlarni yo‘q qilish hujayralari) va T-hujayralar faoliyatini kuchaytiradi. C vitamini interferon deb ataladigan zarur moddalarning ishlab chiqarilishiga yordam beradi. Interferonlar viruslarga qarshi immun javobni qo‘llab-quvvatlaydi va organizmni infeksiyalardan himoya qiladi. C vitamini kollagenning ishlab chiqarilishini qo‘llab-quvvatlaydi, bu esa terining tiklanishiga va yaralarning tezroq bitishiga yordam beradi. Shuningdek, C vitamini hujayralarning o‘sishi va yangilanishida ishtirok etadi, bu esa immun javobning tez va samarali bo‘lishini ta‘minlaydi [11].

Xulosa. Ushbu maqolada O‘zbekistonda *Maclura pomifera mevasi* tarkibidagi 7 xil suvda eruvchi vitaminlar miqdorini YuSSX usuli yordamida o‘rganildi va tahlil qilindi. Tahlil natijalari Turkiyada o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi Nig‘de Omer Halisdemir universiteti olimi Rifat

Battaloglu tamonidan o‘rganilgan vitaminlar miqdori natijalariga taqqoslandi. Bunda O‘zbekistonda o‘suvchi *Maclura pomifera* mevasi tarkibida vitaminlar Turkiyada o’suvchi *Maclura pomifera* mevasidagi vitaminlardan B_1 2 baravar, B_3 1.34 baravar va C vitamin 1.53 baravar ko’p ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari suvda eruvchi vitaminlarning inson salomatligiga ta‘siri, ularning yetishmovchiligi esa turli sog‘liq bilan bog‘liq muammolarga olib kelishi mumkinligi ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi va o‘rganildi. Olingan o‘simlikning o‘rganilganlik darajasi hisoblanildi va tadqiqotlar hali yetarli emas degan xulosaga kelindi. O’zbekistonda o’suvchi *Maclura pomifera mevasi* tarkibida suvda eruvchi vitaminlarning miqdori ko’pligi, undan ko’p kasalliklarni oldini oluvchi hamda davolashga yordam beruvchi vosita sifatida qo’llash mumkin degan xulosaga kelindi. Keyingi tadqiqotlarni esa amlga oshirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Abdel-Galil, A.M. 1986. Preventive effect of vitamin C (L-ascorbic acid) on methylcholanthrene-induced soft tissue sarcomas in mice. Oncology 43:335-337.
2. Abul-Hajj, Y.J., and M. Kelliher. 1982. Failure of ascorbic acid to inhibit growth of transplantable and dimethylbenzanthracene induced rat mammary tumors. Cancer Lett. 17:67-73.
3. Ahmann, F.R., and B.G.M. Durie. 1984. Acute myelogenous leukaemia modulated by B12 deficiency: a case with bone marrow blast cell assay corroboration. Br. J. Haematol. 58:91-94.
4. Alpers, D.H., R.E. Clouse, and W.F. Stenson. 1983. Manual of Nutritional Therapeutics. Little, Brown and Company, Boston. 457 pp.
5. Butterworth, C.E., Jr., K.D. Hatch, H. Gore, H. Mueller, and C.L. Krumdieck. 1982. Improvement in cervical dysplasia associated with folic acid therapy in users of oral contraceptives. Am. J. Clin. Nutr. 35:73-82.
6. Cameron, E., and L. Pauling. 1979. Cancer and Vitamin C. Linus Pauling Institute of Science and Medicine, Menlo Park, Calif. 238 pp.
7. Dunham, W.B., E. Zuckerkandl, R. Reynolds, R. Willoughby, R. Marcuson, R. Barth, and L. Pauling. 1982. Effects of intake of L-ascorbic acid on the incidence of dermal neoplasms induced in mice by ultraviolet light. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 79:7532-7536.
8. Stritch, L. (2018). "Maclura pomifera". IUCN Red List of Threatened Species. 2018: e.T61886714A61886723. doi:10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T61886714A61886723.en. Retrieved October 15, 2022.
9. NatureServe (December 6, 2024). "Maclura pomifera NatureServe Explorer". NatureServe Explorer. Arlington, Virginia. Retrieved December 23, 2024.
10. "Maclura pomifera (Raf.) C.K.Schneid". Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved April 5, 2025.
11. Vargas, W.G. Illustrated Guide to the Plants of the Quindío Mountains and the Central Andes, 1st ed.; Publishing University of Caldas: Manizales, Colombia, 2002. [Google Scholar]

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Traditional Medicine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ПЛОДАХ MACLURA POMIFERA

Розия Назирташова Мамадалиевна
Ферганского медицинского института общественного здравоохранения Ассистент кафедры «Медицинская и биологическая химия»
https://orcid.org/0009-0002-0956-5027
E-mail: nazirtashovaroziyaxon@gmail.com

Шахобиддин Киргизов Мирзарахимович
Андижанского государственного университета, Профессор кафедры химии доктор химических наук
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

Ибрагим Аскаров Рахманович
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/vol4.iss1.2025.458

Ключевые слова:
витамин, обмен веществ, иммунная система, глаза, кожа

Аннотация

В данной статье определено и проанализировано содержание водорастворимых витаминов В плодах Maclura Pomifera, произрастающих в Узбекистане, методом ВЭЖХ. В то время как 7 различных витаминов были изучены, 100 граммов экстракта плодов Maclura pomifera содержат B1>PP>B3>B6>B2>C>B9 в таком порядке. При этом влияние водорастворимых витаминов на здоровье человека было проанализировано и изучено на основе научных источников. Водорастворимые витамины считаются необходимыми для обмена веществ в организме, иммунной системы, здоровья глаз и кожи, костной и кровеносной систем. Водорастворимые витамины большое значение для выполнения важных функций в организме имеют витамины группы В. Водорастворимые витамины должны регулярно поступать в организм с пищей, так как их избыток не накапливается в организме. Их дефицит может привести к различным проблемам со здоровьем. Был подсчитан уровень изученности полученного растения и сделан вывод, что исследований пока недостаточно.

Как цитировать

Nazirtashova, R., Qirg‘izov , S., & Asqarov, I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ПЛОДАХ MACLURA POMIFERA. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.458

Введение. Водорастворимые витамины — это витамины, которые поступают в организм с пищей, растворяются в воде и в основном зависят от содержания воды в крови [1]. Они участвуют в различных биохимических процессах в организме, включая метаболизм, работу иммунной системы и общее состояние здоровья [2,3].

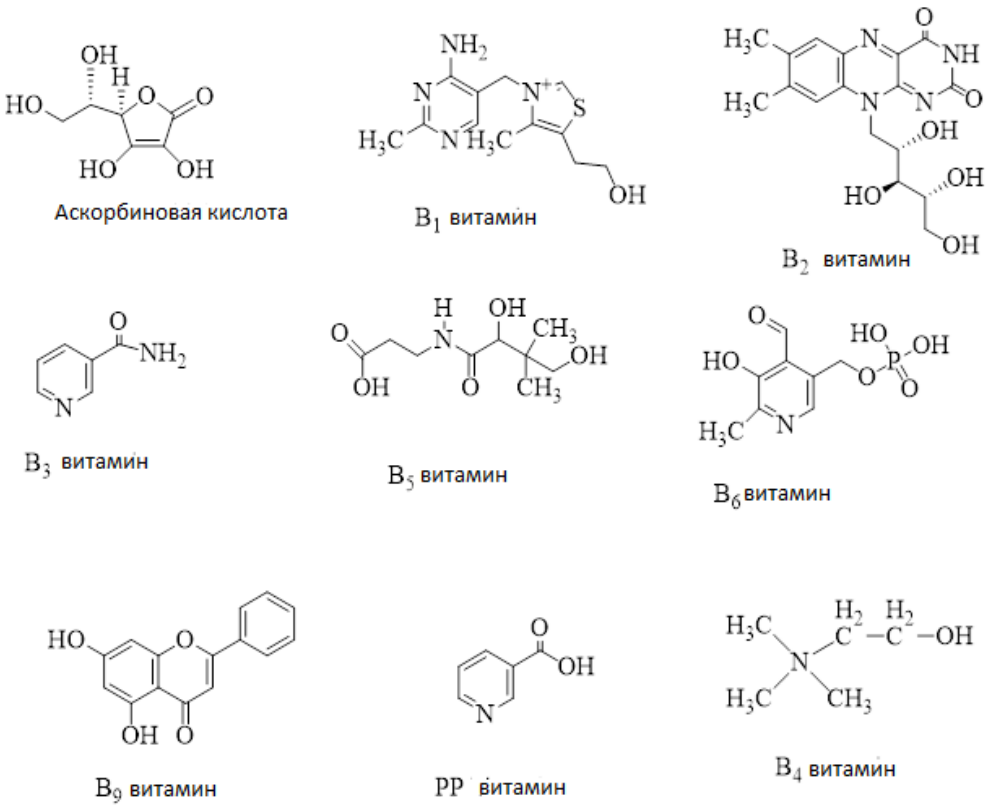


Рисунок 1. Водорастворимые витамины

Эти витамины не накапливаются в организме на продолжительное время, поэтому их необходимо регулярно получать с пищей. Водорастворимые витамины выводятся из организма с мочой, поэтому их избыточное количество не сохраняется в виде запаса [5,6]. Рекомендуется употреблять их с водой для лучшего усвоения организмом. Водорастворимые витамины крайне важны для здоровья, так как участвуют в различных биохимических процессах и защищают организм. Регулярное поступление таких витаминов особенно важно, поскольку их дефицит может привести к различным проблемам со здоровьем. Получить необходимое количество этих витаминов легко и эффективно за счёт потребления разнообразных продуктов питания [7].

Экспериментальная часть

Использованные реактивы и оборудование. Витамин B12 был приобретён у компании “Rhydburg Pharmaceuticals” (Германия), витамин C — у “Carl Roth GmbH” (Германия), витамин B9 — у “DSM Nutritional Products GmbX” (Германия), а витамины B1, B2, B3, B6 и PP — у китайской фирмы “BLDPharm”. Были использованы вода, ацетонитрил, уксусная кислота и гидроксид натрия аналитической чистоты и уровня чистоты для ВЭЖХ. Анализ содержания водорастворимых витаминов в составе растения проводился с использованием высокоэффективного жидкостного хроматографа LC-40 Nexera Lite, произведённого японской компанией Shimadzu.

Приготовление стандартных растворов. Растворы витаминов C (CAS 50-81-7), B1 (CAS 59-43-8), B6 (CAS 58-56-0), B3 (CAS 59-67-6), B12 (CAS 68–19–9) и PP (CAS 98-92-0) были приготовлены в концентрации 100 мг/л путём растворения 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,1 N раствора HCl. Стандартные растворы витаминов B2 (CAS 83-88-5) и B9 (CAS 59-30-3) были приготовлены путём растворения 5 мг каждого витамина в 50 мл 0,025% раствора гидроксида натрия.

Далее из исходных растворов витаминов B1, B6, B3, B12 и PP было взято по 200 мкл, полученная смесь имела концентрацию 14,286 мг/л каждого витамина. Из этой смеси были

приготовлены растворы с концентрациями 7,143; 3,571; 1,786 мг/л. Стандартные растворы витамина С были приготовлены в концентрациях 286, 143, 71,5 и 57,2 мг/л. В качестве раствора с концентрацией 0 мг/л использовалась чистая вода (для построения калибровочной кривой).

Приготовление экстракта образца. Для извлечения водорастворимых витаминов из исследуемого образца взвешивали 1 г, помещали в коническую колбу объёмом 50 мл и добавляли 25 мл 0,1 N раствора HCl. Экстракция проводилась в ультразвуковой ванне марки GT SONIC-D3 (Китай) при температуре 60 °C в течение 20 минут. После охлаждения смесь фильтровали и доводили объём до 25 мл водой в мерной колбе. Затем 1,5 мл экстракта фильтровали через шприцевой фильтр с порами 0,22 мкм, помещали в виалу и использовали для анализа.

Хроматографические условия.

Определение витаминов. Анализ стандартных растворов и экстрактов проводился с использованием ВЭЖХ LC-40 Nexera Lite, состоящего из насоса LC-40D, автосамплера SIL-40 и фотодиодного детектора SPD-M40 (PDA), с программным обеспечением LabSolutions версии 6.92. Применялась обратная фазовая колонка GIST C18 (150 × 4,6 мм; 5 мкм, Shimadzu, Япония), а в качестве градиентной подвижной фазы — ацетонитрил (A) и 0,25% раствор уксусной кислоты в воде (B). Объём инъекции — 10 мкл, скорость потока — 0,6 мл/мин, температура колонки — 40 °C. Аналитические сигналы витаминов (площадь пика) регистрировались при длинах волн 265, 291 и 550 нм. Для определения витамина С использовался 15-минутный градиент, а сигнал регистрировался на длине волны 265 нм.

Таблица 1. Градиентная программа подвижной фазы для определения витаминов.

Время в минутах	Ацетонитрил (A), %	0,5 % уксусная кислота (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Завершение	

Таблица 2. Градиентная программа подвижной фазы для определения количества витамина С.

Время в минутах	Ацетонитрил (A), %	0,5 % уксусная кислота (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Завершение	

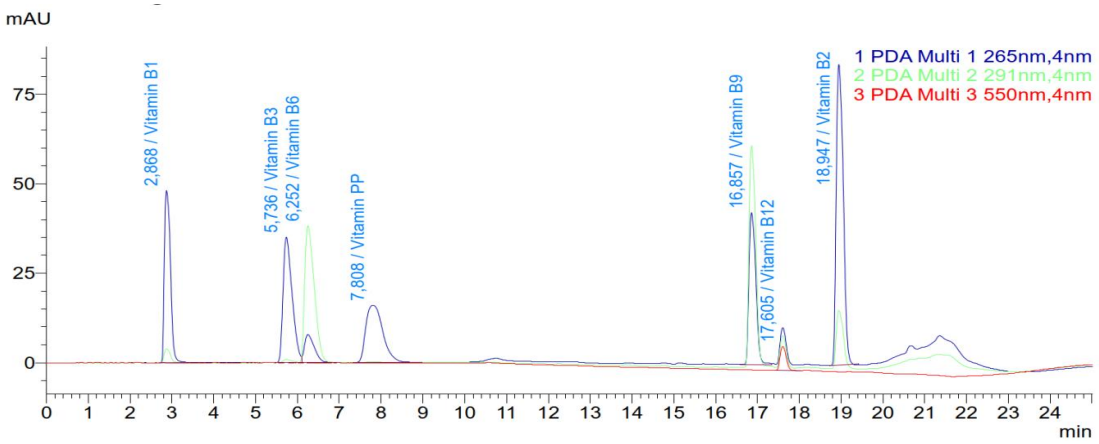


Рисунок 2. Хроматограмма стандартного раствора витаминов.

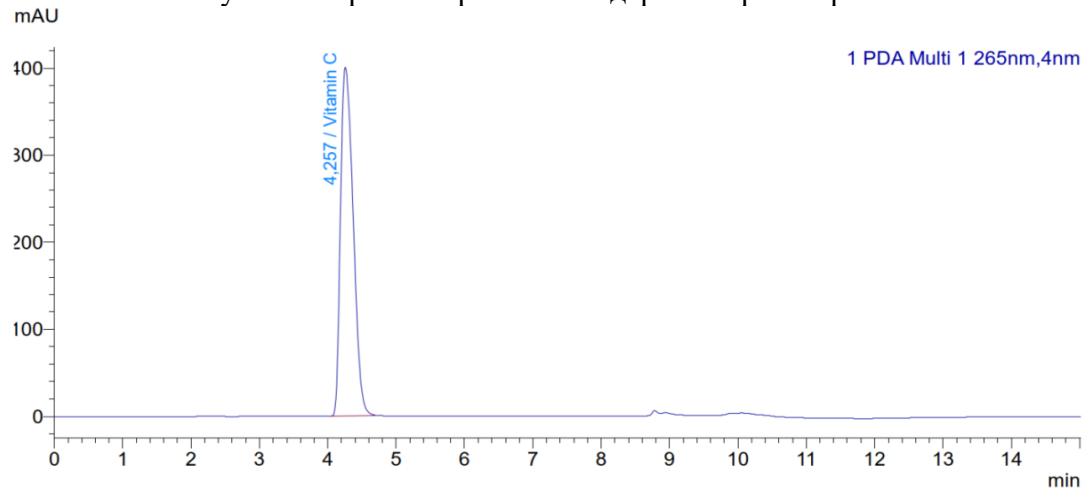


Рисунок 3. Хроматограмма стандартного раствора витамина С.

Полученные результаты и их обсуждение.

Были получены хроматограммы экстракта плодов *Maclura pomifera* (рисунки 4–5), и на основе полученных данных количество витаминов в 100 г плодов было рассчитано по следующей формуле и представлено в таблице 1:

$$X = \frac{C_{\text{вит}} \cdot V_{\text{экстракт}}}{m_{\text{проба}}} \cdot 100\ \text{г}$$

Где:

X — количество витаминов плодов, мг;

$C_{\text{вит}}$ — концентрация витамина в экстракте, определённая методом ВЭЖХ, мг/л;

$V_{\text{экстракт}}$ — объём экстракта, л;

$m_{\text{проба}}$ — масса образца, использованного для приготовления экстракта.

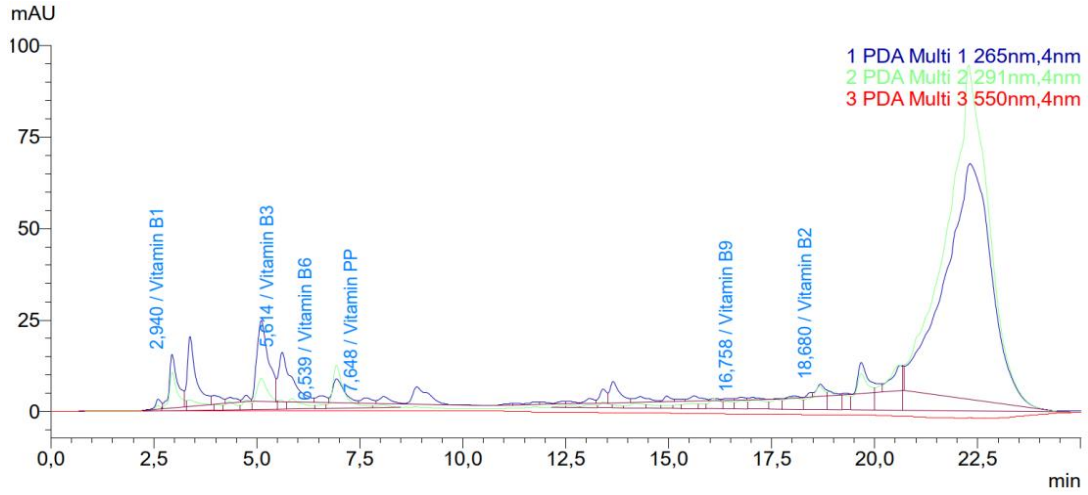


Рисунок 4. Хроматограмма для определения витаминов в экстракте плодов *Maclura pomifera*.

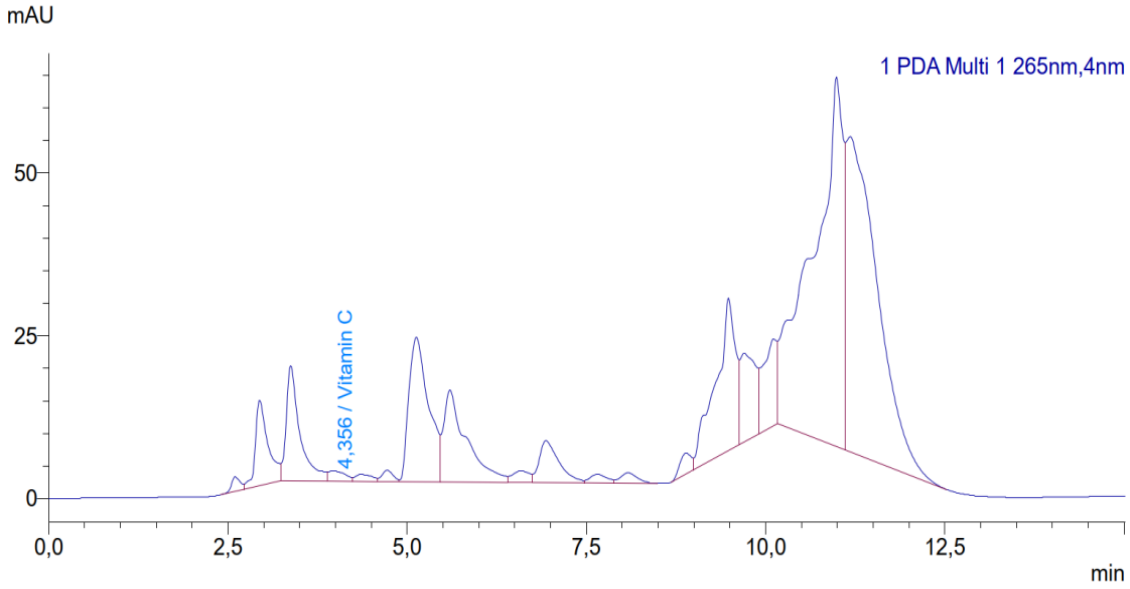


Рисунок 5. Хроматограмма для определения содержания витамина С в экстракте плодов *Maclura pomifera*.

Таблица 1. Плоды Maclura pomifera,произрастающие в Узбекистане и Турции содержание витаминов в экстракте, мг/100г.

Витамин	Плоды Maclura pomifera,	Плоды Maclura pomifera, произрастающей в Турции.
	Количество в 100 г образца, мг	
Витамин B_1	53.24	26.59
Витамин B_3	20,46	15.26
Витамин PP	22,253	19.12
Витамин B_9	0.69	0.48
Витамин B_2	2,885	1.89
Витамин B_6	14.66	10.23
Витамин С	1,503	0.98

Из представленных данных видно, что в плодах *Maclura pomifera* произрастающей в Узбекистане содержание витаминов убывает в следующем порядке: B1 > PP > B3 > B6 > B2 > C > B9. Полученные результаты были сравнены с результатами исследования содержания витаминов в плодах Maclura pomifera, произрастающей в Турции, проведенного ученым университета Нигде Омер Халисдемир Рифатом Батталоглу. При этом было установлено, что в плодах Maclura pomifera, произрастающей в Узбекистане, содержание витаминов B1 в 2 раза, B3 в 1,34 раза и витамина C в 1,53 раза выше, чем в плодах Maclura pomifera, произрастающей в Турции.

Наибольшее количество составляет витамин B1, который играет важную роль в поддержании функций нервной системы, сердца и мышц [1,8]. Однако также следует отметить значительное влияние витамина B1 на воспалительные процессы и иммунную систему. Этот витамин известен как эффективное средство против воспаления [3,4].

Витамин B3, также известный как ниацин или ниацинамид, является водорастворимым витамином, необходимым для организма. Он участвует во множестве метаболических процессов и играет важную роль в энергетическом обмене, регенерации клеток и поддержании деятельности нервной системы. Кроме того, витамин B3 оказывает значительное влияние на воспалительные процессы и иммунную систему, проявляя выраженное противовоспалительное действие [5].

Ниацин и его метаболическая форма — ниацинамид — действуют как мощные антиоксиданты. Они защищают клетки от окислительного стресса и свободных радикалов, что способствует снижению воспаления [6].

Витамин B3 активизирует деятельность ключевых иммунных клеток, таких как Т-лимфоциты и макрофаги. Т-клетки участвуют в защите организма от инфекций, тогда как макрофаги регулируют воспалительные реакции и способствуют устранению патогенов. Ниацин также стимулирует процесс фагоцитоза — поглощения клетками вредных веществ и микроорганизмов, что необходимо для защиты организма от инфекций [9,10].

Витамин C также играет важную роль в укреплении иммунной системы. Он поддерживает работу лейкоцитов — основных клеток иммунной системы, усиливая их способность бороться с патогенами и быстрее распознавать инфекции. Особенно сильно витамин C влияет на активность фагоцитов и Т-клеток. Он также способствует выработке интерферонов — веществ, поддерживающих антивирусный иммунный ответ и защищающих организм от вирусов. Витамин C участвует в синтезе коллагена, что способствует восстановлению кожи и заживлению ран. Кроме того, он играет роль в росте и обновлении клеток, что обеспечивает быструю и эффективную иммунную реакцию [11].

Выводы. В данной статье методом ВЭЖХ были изучены и проанализированы содержания 7 водорастворимых витаминов в плодах Maclura pomifera, произрастающих в Узбекистане. Результаты анализа были сравнены с результатами исследования содержания витаминов в плодах Maclura pomifera, произрастающей в Турции, проведенного ученым университета Нигде Омер Халисдемир Рифатом Батталоглу. При этом было установлено, что в плодах Maclura pomifera, произрастающей в Узбекистане, содержание витаминов в 2 раза выше по B1, в 1,34 раза по B3 и в 1,53 раза по витамину C, чем в плодах Maclura pomifera, произрастающей в Турции. Кроме того, на основе научных источников были проанализированы и изучены влияние водорастворимых витаминов на здоровье человека и то, как их дефицит может привести к различным проблемам со здоровьем. Была оценена степень изученности полученного растения и сделан вывод о недостаточности проведенных исследований. Был сделан вывод, что плоды Maclura pomifera, произрастающие в Узбекистане, содержат большое количество водорастворимых витаминов, которые можно использовать как средство профилактики и лечения многих заболеваний. А дальнейшие исследования целесообразно проводить.

Литературы

1. Abdel-Galil, A.M. 1986. Preventive effect of vitamin C (L-ascorbic acid) on methylcholanthrene-induced soft tissue sarcomas in mice. Oncology 43:335-337.
2. Abul-Hajj, Y.J., and M. Kelliher. 1982. Failure of ascorbic acid to inhibit growth of transplantable and dimethylbenzanthracene induced rat mammary tumors. Cancer Lett. 17:67-73.
3. Ahmann, F.R., and B.G.M. Durie. 1984. Acute myelogenous leukaemia modulated by B12 deficiency: a case with bone marrow blast cell assay corroboration. Br. J. Haematol. 58:91-94.
4. Alpers, D.H., R.E. Clouse, and W.F. Stenson. 1983. Manual of Nutritional Therapeutics. Little, Brown and Company, Boston. 457 pp.
5. Butterworth, C.E., Jr., K.D. Hatch, H. Gore, H. Mueller, and C.L. Krumdieck. 1982. Improvement in cervical dysplasia associated with folic acid therapy in users of oral contraceptives. Am. J. Clin. Nutr. 35:73-82.
6. Cameron, E., and L. Pauling. 1979. Cancer and Vitamin C. Linus Pauling Institute of Science and Medicine, Menlo Park, Calif. 238 pp.
7. Dunham, W.B., E. Zuckerkandl, R. Reynolds, R. Willoughby, R. Marcuson, R. Barth, and L. Pauling. 1982. Effects of intake of L-ascorbic acid on the incidence of dermal neoplasms induced in mice by ultraviolet light. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 79:7532-7536.
8. Stritch, L. (2018). "Maclura pomifera". IUCN Red List of Threatened Species. 2018: e.T61886714A61886723. doi:10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T61886714A61886723.en. Retrieved October 15, 2022.
9. NatureServe (December 6, 2024). "Maclura pomifera NatureServe Explorer". NatureServe Explorer. Arlington, Virginia. Retrieved December 23, 2024.
10. "Maclura pomifera (Raf.) C.K.Schneid". Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved April 5, 2025.
11. Vargas, W.G. Illustrated Guide to the Plants of the Quindío Mountains and the Central Andes, 1st ed.; Publishing University of Caldas: Manizales, Colombia, 2002. [Google Scholar]

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Traditional Medicine

DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN MACLURA POMIFERA FRUIT

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

Shahobiddin M. Qirg‘izov
Andijan State University. Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

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

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.458

Keywords:
Vitamin, metabolism, immune system, eye, skin

Annotation
In this article, the amount of water-soluble vitamins contained in the Maclura pomifera fruit growing in Uzbekistan was determined and analyzed using the HPLC method. While 7 different vitamins have been studied in this, Maclura pomifera fruit extract contains 100 grams of B_1>PP>B_3>B_6>B_2>C>B_9 in this order. In this case, the effect of water-soluble vitamins on human health was analyzed and studied on the basis of scientific sources. Water-soluble vitamins are essential for the body's metabolism, immune system, eye and skin health, bone and circulatory systems. Water-soluble vitamins Group B vitamins are of great importance in carrying out important tasks in the body. Water-soluble vitamins should regularly enter the body through food, since their excess amounts are not stored in the body. Their deficiency can lead to various health problems. The level of study of the resulting plant was calculated, and the studies came to the conclusion that it was not yet enough

How to Cite
Nazirtashova, R., Qirg‘izov , S., & Asqarov, I. DETERMINATION OF THE AMOUNT OF WATER-SOLUBLE VITAMINS OF THE MACLURA POMIFERA FRUIT. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.458

Introduction. Water-soluble vitamins are those that enter the body through food, dissolve in water, and are primarily associated with the water content in the blood [1]. They are involved in various biochemical processes in the body, including metabolism, immune system function, and overall health [2,3].

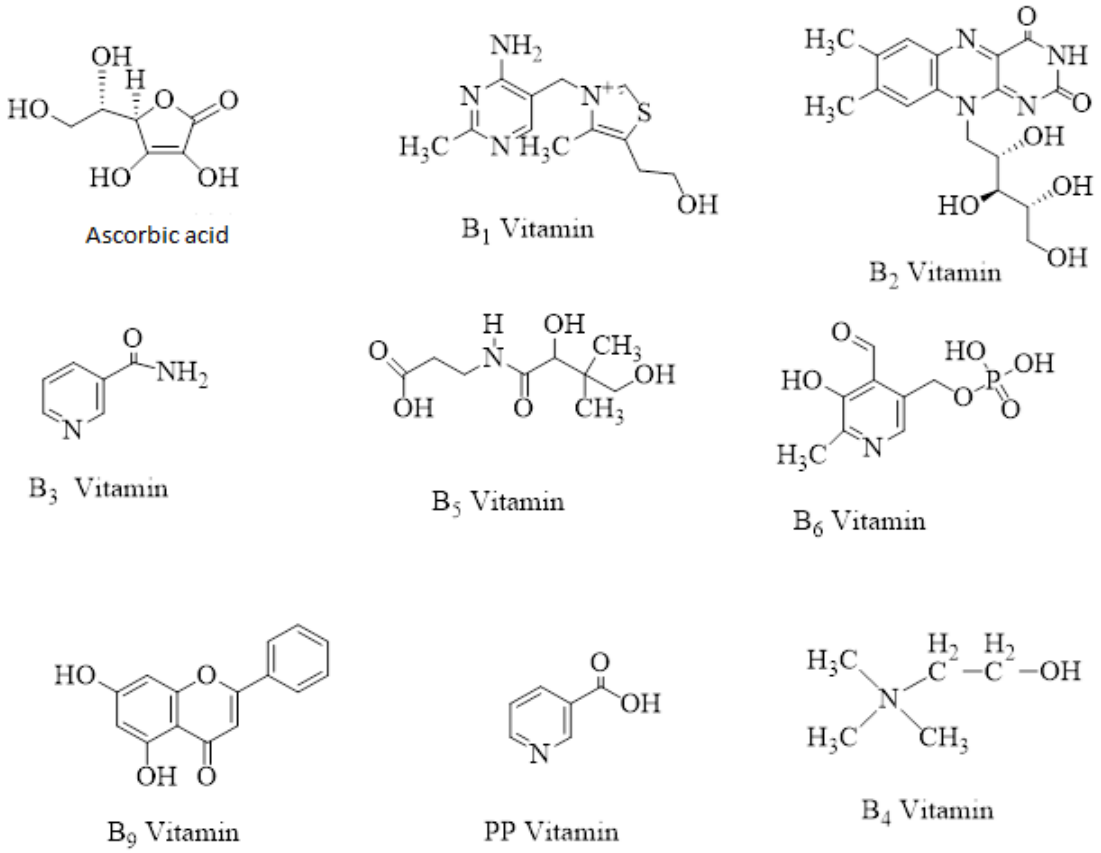


Figure 1. Water-Soluble Vitamins

These vitamins are not stored in the body for long periods, so they must be regularly obtained through diet. Water-soluble vitamins are excreted from the body via urine, which means excess amounts are not stored as reserves [5,6]. It is recommended to consume them with water to enhance absorption by the body. Water-soluble vitamins are essential for health because they participate in various biochemical processes and help protect the body. Regular intake of these vitamins is crucial, as their deficiency can lead to various health issues. Obtaining the required amounts of these vitamins is easy and effective through the consumption of a wide variety of foods [7].

Experimental Section

Reagents and Equipment Used. Vitamin B12 was purchased from "Rhydburg Pharmaceuticals" (Germany), vitamin C from "Carl Roth GmbH" (Germany), vitamin B9 from "DSM Nutritional Products GmbX" (Germany), and vitamins B1, B2, B3, B6, and PP from "BLDPharm" (China). Water, acetonitrile, acetic acid, and sodium hydroxide of analytical grade and HPLC purity were used. The analysis of water-soluble vitamins in the plant material was performed using the LC-40 Nexera Lite high-performance liquid chromatograph manufactured by Shimadzu (Japan).

Preparation of Standard Solutions. Solutions of vitamins C (CAS 50-81-7), B1 (CAS 59-43-8), B6 (CAS 58-56-0), B3 (CAS 59-67-6), B12 (CAS 68–19–9), and PP (CAS 98-92-0) at a concentration of 100 mg/L were prepared by dissolving 5 mg of each vitamin in 50 mL of 0.1 N HCl. Standard solutions of vitamins B2 (CAS 83-88-5) and B9 (CAS 59-30-3) were prepared by dissolving 5 mg of each in 50 mL of 0.025% sodium hydroxide solution. Next, 200 µL of each of the B1, B6, B3, B12, and PP vitamin stock solutions were mixed to obtain a solution with 14.286 mg/L of each vitamin. Diluted solutions with concentrations of 7.143, 3.571, and 1.786 mg/L were also prepared.

Standard solutions of vitamin C were prepared at concentrations of 286, 143, 71.5, and 57.2 mg/L. Distilled water was used as the 0 mg/L blank for calibration curve preparation.

Sample Extract Preparation. To extract water-soluble vitamins, 1 g of the test sample was weighed, placed in a 50 mL conical flask, and mixed with 25 mL of 0.1 N HCl. The mixture was sonicated using a GT SONIC-D3 ultrasonic bath (China) at 60 °C for 20 minutes. After cooling, the mixture was filtered and the volume was adjusted to 25 mL with water in a volumetric flask. Then, 1.5 mL of the extract was filtered through a 0.22 μm syringe filter, transferred to a vial, and used for analysis.

Chromatographic Conditions.

Vitamin Determination. Analysis of standard solutions and sample extracts was carried out using an LC-40 Nexera Lite HPLC system consisting of an LC-40D pump, SIL-40 autosampler, and SPD-M40 photodiode array (PDA) detector, with LabSolutions software version 6.92. A reverse-phase GIST C18 column (150 × 4.6 mm; 5 μm, Shimadzu, Japan) was used. The mobile phase was a gradient of acetonitrile (A) and 0.25% aqueous acetic acid (B). Injection volume was 10 μL, flow rate 0.6 mL/min, and the column temperature was maintained at 40 °C. Analytical signals (peak areas) for each vitamin were recorded at wavelengths of 265, 291, and 550 nm. For vitamin C determination, a 15-minute gradient program was used, and the analytical signal was recorded at 265 nm.

Table 1. Mobile phase gradient program for the determination of vitamins.

Time in minutes	Acetonitrile (A), %	0,5 % acetic acid (B), %
0	0	100
3	0	100
14	20	80
17	50	50
18	0	100
25	Termination	

Table 2. Mobile phase gradient program for the determination of vitamin C content.

Time in minutes	Acetonitrile (A), %	0,5 % acetic acid (B), %
0	0	100
2	0	100
6	50	50
6,01	0	100
15	Termination	

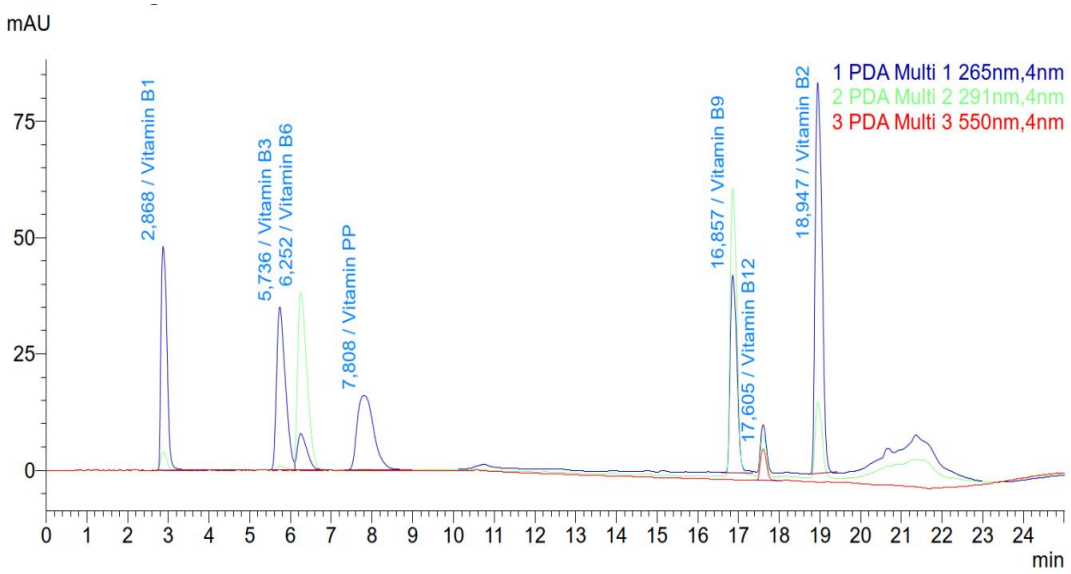


Figure 2. Chromatogram of the standard vitamin solution.

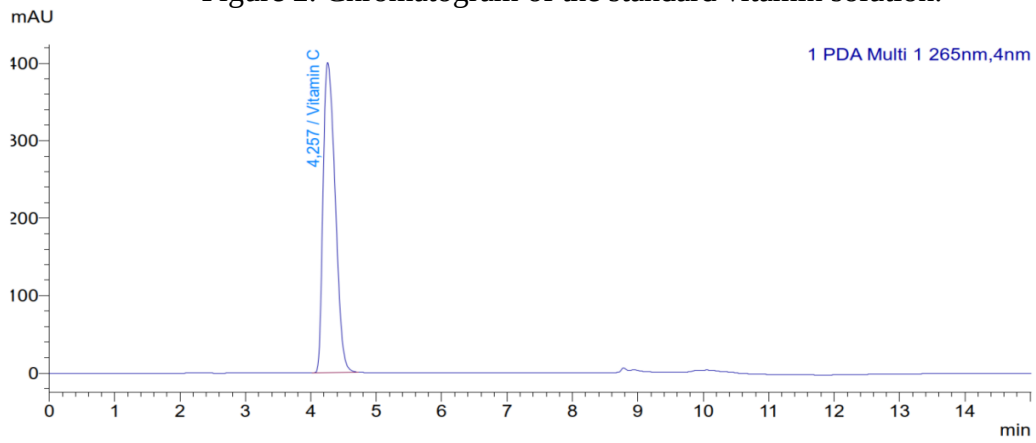


Figure 3. Chromatogram of the standard vitamin C solution.

Results and discussion

Chromatograms of the *Maclura pomifera* fruit extract were obtained (Figures 4–5), and based on the results, the vitamin content in 100 grams of fruit was calculated using the following formula and is presented in Table 1:

$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{extract}}{m_{sample}} \cdot 100\ g$$

Here:

X – vitamin content in 100 grams of fruit, mg;

C_{vit}– concentration of the vitamin in the extract, determined by HPLC, mg/L;

$V_{extract}$ – volume of the extract, L;

m_{sample} – mass of the sample used to prepare the extract.

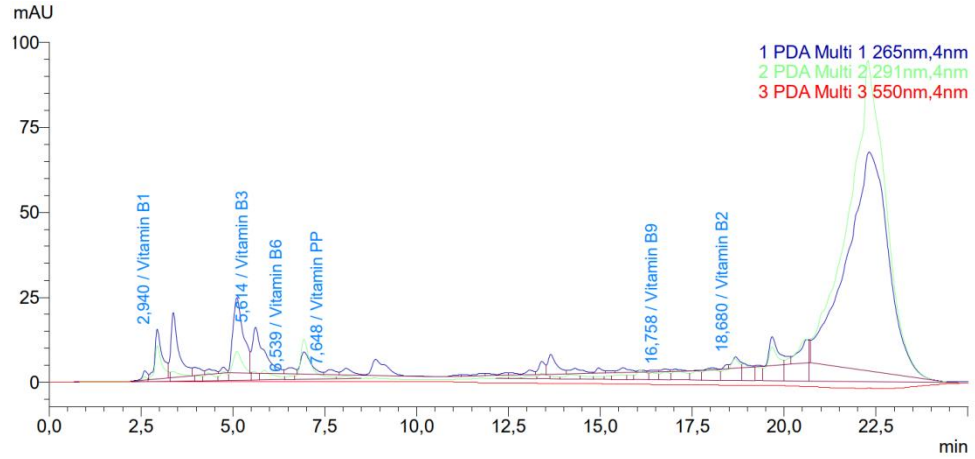


Figure 4. Chromatogram for the determination of vitamins in the *Maclura pomifera* fruit extract.

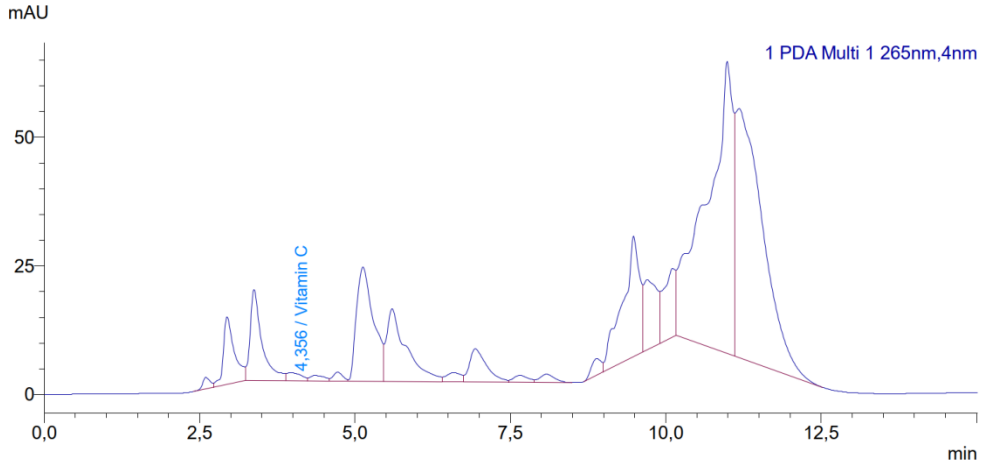


Figure 5. Chromatogram for the determination of vitamin C content in the *Maclura pomifera* fruit extract.

Table 1. Vitamin content and retention times in the *Maclura pomifera* fruit extract.

Vitamin	Maclura pomifera fruit	Maclura pomifera fruit growing in Turkey.
	Quantitity in a 100 g sample, mg	
Vitamin B_1	53.24	26.59
Vitamin B_3	20,46	15.26
Vitamin PP	22,253	19.12
Vitamin B_9	0.69	0.48
Vitamin B_2	2,885	1.89
Vitamin B_6	14.66	10.23
Vitamin C	1,503	0.98

As shown in the data, the vitamin content in *Maclura pomifera* fruit decreases in the following order: B1 > PP > B3 > B6 > B2 > C > B9. The most abundant vitamin is B1, which plays a crucial role in supporting the functions of the nervous system, heart, and muscles [1,8]. Additionally, vitamin B1 has significant effects on inflammation and immune response, and is recognized as an effective agent against inflammatory processes [3,4].

Vitamin B3, also known as niacin or niacinamide, is a water-soluble vitamin essential for the human body. It participates in numerous metabolic processes and is important for energy metabolism, cellular regeneration, and maintaining nervous system function. Moreover, vitamin B3 plays a notable

role in modulating inflammation and supporting the immune system, exhibiting strong anti-inflammatory activity [5].

Niacin and its metabolite niacinamide act as potent antioxidants, protecting cells from oxidative stress and free radicals, thereby contributing to the reduction of inflammation [6].

Vitamin B3 enhances the activity of key immune cells such as T-cells and macrophages. T-cells are involved in defending the body against infections, while macrophages regulate inflammatory responses and help eliminate harmful pathogens. Niacin also promotes the process of phagocytosis — the engulfment of harmful substances and microorganisms by immune cells — which is vital for protecting the body from infections [9,10].

Vitamin C also plays an important role in strengthening the immune system. It supports the function of white blood cells (leukocytes), the main components of the immune system, enhancing their ability to fight pathogens and detect infections more rapidly. In particular, vitamin C boosts the activity of phagocytes and T-cells. It also aids in the production of interferons — molecules that support antiviral immune responses and help the body fight infections. Furthermore, vitamin C supports collagen synthesis, aiding in skin repair and faster wound healing. It also contributes to cell growth and renewal, ensuring a rapid and effective immune response [11].

Conclusion. This article studied and analyzed the content of 7 water-soluble vitamins in the fruits of Maclura pomifera growing in Uzbekistan using the HPLC method. The analysis results were compared with the results of a study on the vitamin content in Maclura pomifera fruit growing in Turkey, conducted by Rifat Battaloglu, a scientist at Niğde Ömer Halisdemir University. It was found that the fruits of Maclura pomifera growing in Uzbekistan contain 2 times more vitamin B1, 1.34 times more vitamin B3, and 1.53 times more vitamin C than the vitamins in Maclura pomifera fruit growing in Turkey. In addition, based on scientific sources, the effect of water-soluble vitamins on human health and how their deficiency can lead to various health problems were analyzed and studied. The degree of study of the obtained plant was assessed, and it was concluded that the research conducted is not yet sufficient.It was concluded that Maclura pomifera, a growing fruit in Uzbekistan, has a high content of water-soluble vitamins, which can be used as a means of preventing and helping to treat many diseases. Further research is intended to be increased.

References

1. Abdel-Galil, A.M. 1986. Preventive effect of vitamin C (L-ascorbic acid) on methylcholanthrene-induced soft tissue sarcomas in mice. Oncology 43:335-337.
2. Abul-Hajj, Y.J., and M. Kelliher. 1982. Failure of ascorbic acid to inhibit growth of transplantable and dimethylbenzanthracene induced rat mammary tumors. Cancer Lett. 17:67-73.
3. Ahmann, F.R., and B.G.M. Durie. 1984. Acute myelogenous leukaemia modulated by B12 deficiency: a case with bone marrow blast cell assay corroboration. Br. J. Haematol. 58:91-94.
4. Alpers, D.H., R.E. Clouse, and W.F. Stenson. 1983. Manual of Nutritional Therapeutics. Little, Brown and Company, Boston. 457 pp.
5. Butterworth, C.E., Jr., K.D. Hatch, H. Gore, H. Mueller, and C.L. Krumdieck. 1982. Improvement in cervical dysplasia associated with folic acid therapy in users of oral contraceptives. Am. J. Clin. Nutr. 35:73-82.
6. Cameron, E., and L. Pauling. 1979. Cancer and Vitamin C. Linus Pauling Institute of Science and Medicine, Menlo Park, Calif. 238 pp.
7. Dunham, W.B., E. Zuckerkandl, R. Reynolds, R. Willoughby, R. Marcuson, R. Barth, and L. Pauling. 1982. Effects of intake of L-ascorbic acid on the incidence of dermal neoplasms induced in mice by ultraviolet light. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 79:7532-7536.

8. Stritch, L. (2018). "Maclura pomifera". IUCN Red List of Threatened Species. 2018: e.T61886714A61886723. doi:10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T61886714A61886723.en. Retrieved October 15, 2022.
9. NatureServe (December 6, 2024). "Maclura pomifera NatureServe Explorer". NatureServe Explorer. Arlington, Virginia. Retrieved December 23, 2024.
10. "Maclura pomifera (Raf.) C.K.Schneid". Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved April 5, 2025.
11. Vargas, W.G. Illustrated Guide to the Plants of the Quindío Mountains and the Central Andes, 1st ed.; Publishing University of Caldas: Manizales, Colombia, 2002. [Google Scholar]