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.

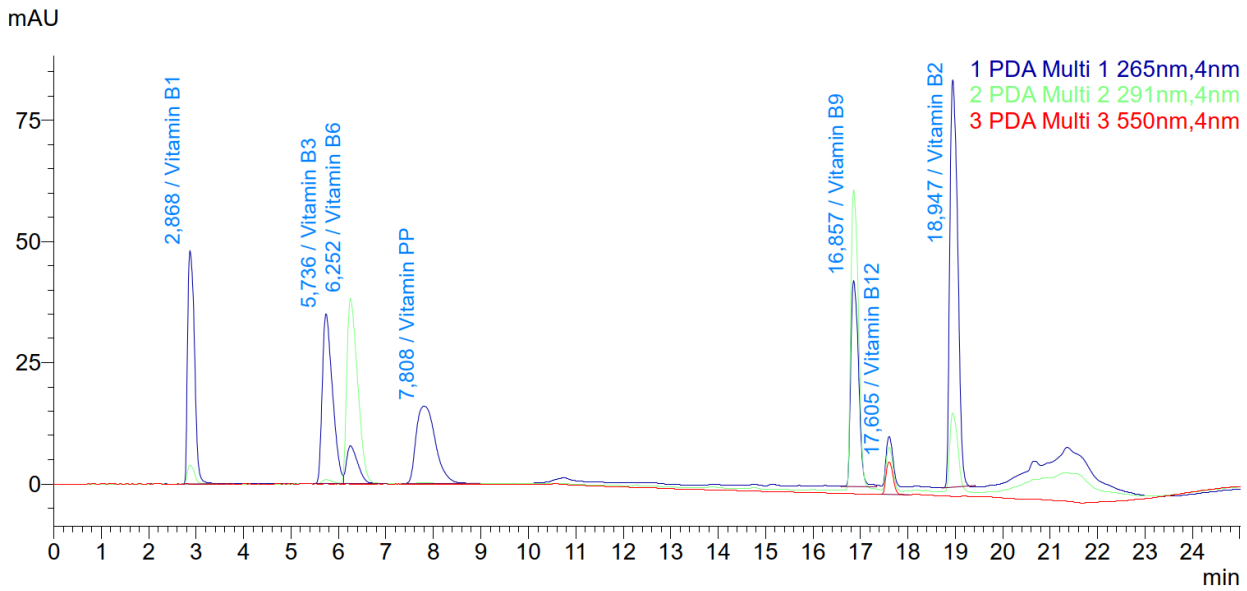
Behi bargi ekstrakti tarkibidagi vitaminlarni aniqlashda harakatchan faza gradiyent dasturi

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	

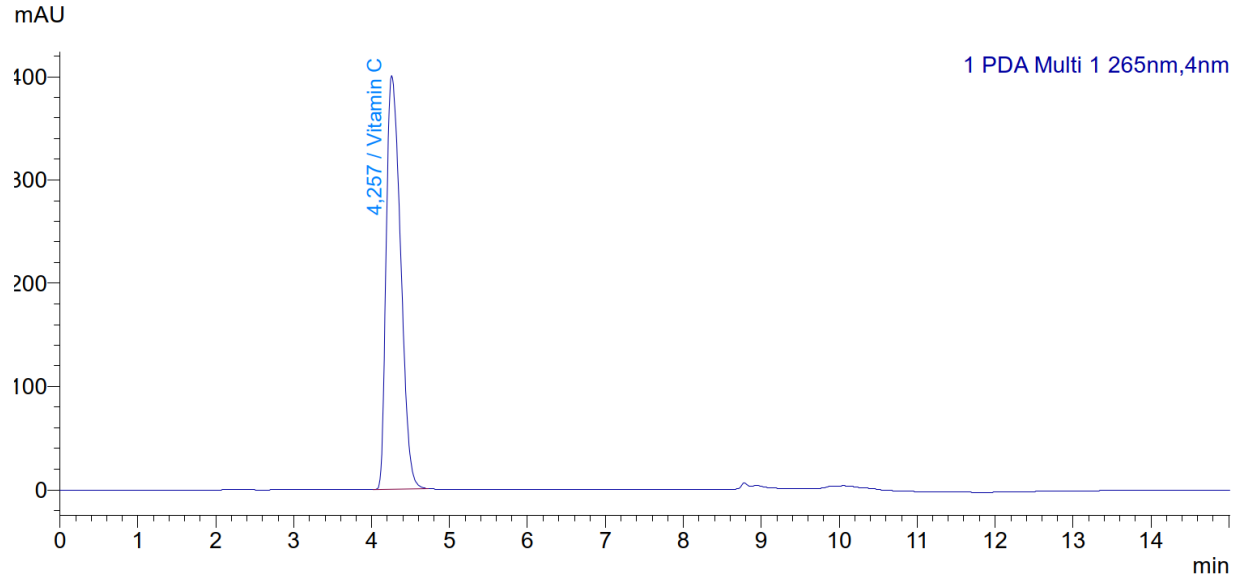
3-jadval.

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:

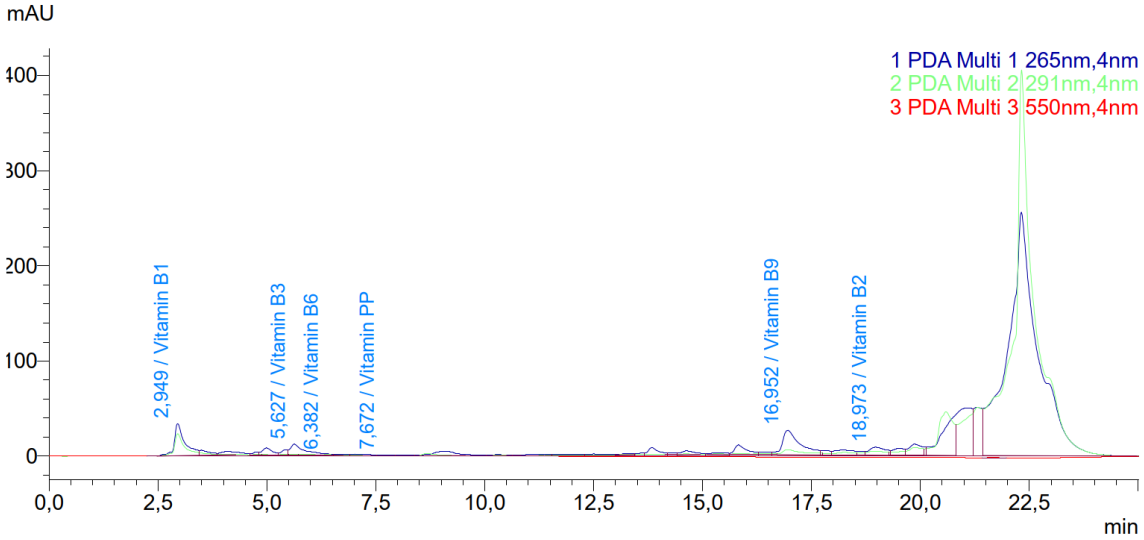
$$X = \frac{C_{vit} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100\ g$$

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

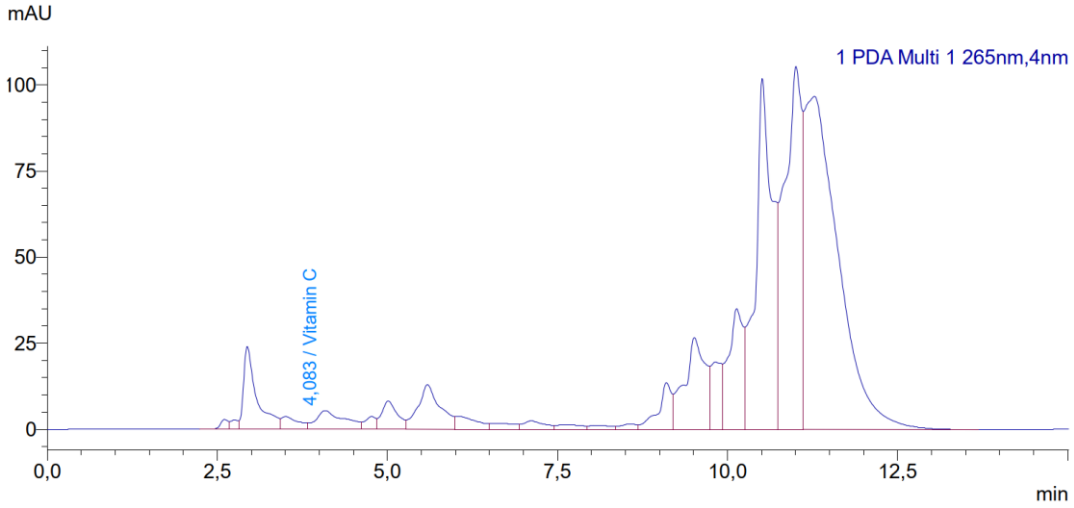
C_{vit} – ekstrakt tarkibidagi vitaminning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;

$V_{ekstrakt}$ – 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.