Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

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

CARTHAMUS TINCTORIUS L. O‘SIMLIK XOMASHYOSI TARKIBIDAGI FLAVONOID VA FENOL BIRIKMALARNI YUSSX USULIDA ANIQLASH

Dilfuza Sayfullo qizi Raxmonova
Toshkent farmatsevtika instituti, doktorant.
https://orcid.org/0009-0000-7534-9555
E-mail: dilfuzarakhmonova44@gmail.com

Manzura Toxirovna Mullajonova
Toshkent farmatsevtika instituti, Farmatsevtika fanlari nomzodi, dotsent, ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagog kadrlar tayyorlash bo‘limi boshlig‘i
https://orcid.org/0009-0001-7185-8202

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.777

Kalit so‘zlar: Carthamus tinctorius L., flavonoidlar, YuSSX, rutin, standartlash.

Annotatsiya

Maqolada O‘zbekistonda o‘stiriladigan Carthamus tinctorius L. xomashyosining 70% etanolli ekstraktidagi flavonoid va fenol birikmalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usulida aniqlandi. Tahlil Agilent-1200 xromatografida, Eclipse XDB C18 kolonkasida, 254 va 276 nm to‘lqin uzunliklarida bajarildi. Namunada digidrokversetin, rutin, rozavin, luteolin va salidrozid mos ravishda 5,03; 9,14; 5,18; 0,89 va 5,69 mg/g miqdorda aniqlandi.

Havola uchun

Rahmonova, D. S., & Mullajonova, M. T. CARTHAMUS TINCTORIUS L. O‘SIMLIK XOMASHYOSI TARKIBIDAGI FLAVONOID VA FENOL BIRIKMALARNI YuSSX USULIDA ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.777

Kirish. Bo‘yoqbop maxsar (*Carthamus tinctorius L.*) astradoshlar (*Asteraceae*) yoki murakkabguldoshlar (*Compositae*) oilasiga mansub bir yillik moyli va bo‘yoqbop o‘simlik hisoblanadi. *Carthamus* turkumiga mansub o‘simliklarning 20-25 turi ma’lum bo‘lib, ularning aksariyati O‘rta dengiz atrofi, G‘arbiy va O‘rta Osiyo hududlarida tarqalgan. Bo‘yoqbop maxsarning kelib chiqish markazlari sifatida Efiopiya va Afg‘oniston hududlari ko‘rsatiladi. O‘simlik balandligi 120 sm gacha yetadigan, tik o‘suvchi va kuchli shoxlangan poyaga ega. Barglari poyada navbat bilan joylashgan, lansetsimon shaklda bo‘lib, ayrim navlarida chetlari tikanli bo‘ladi. Gullari sariq, to‘q sariq yoki qizg‘ish-to‘q sariq rangli yirik savatcha to‘pgullarda joylashadi. Gullash davri odatda iyun–avgust oylariga, meva hosil qilishi va pishib yetilishi esa avgust–sentyabr oylariga to‘g‘ri keladi. Dehqonchilikda, asosan, bo‘yoqdor maxsar turi (*Carthamus tinctorius L.*) ekiladi. Mazkur tur madaniy o‘simlik sifatida keng tarqalgan bo‘lib, uning asosiy areali dasht zonalari va chala cho‘l hududlarini qamrab oladi [1].

Adabiyotlarda keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, jahon farmatsevtika amaliyotida bo‘yoqbop maxsarning turli organlaridan, jumladan, gullari va urug‘laridan foydalaniladi. Xorijiy mamlakatlarda *Carthamus tinctorius L.* asosida damlama, nastoyka, gulidan tayyorlangan qaynatma, urug‘ moyi hamda quruq xomashyo shakllari qo‘llaniladi. O‘simlik gullari tarkibidagi tabiiy pigmentlar va biologik faol moddalar uning farmatsevtik hamda oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyatini oshiradi. Rossiya Federatsiyasi farmatsevtika sanoatida maxsar, asosan, biologik faol qo‘shimchalar (BFQ) ishlab chiqarishda komponent sifatida ishlatiladi. Bir qator xorijiy farmakopeyalarda bo‘yoqbop maxsarning mevasi va gullariga oid farmakopeya maqolalari mavjud. Jumladan, Yevropa farmakopeyasi VI nashri, Xitoy farmakopeyasi (2008),

Britaniya o‘simliklar farmakopeyasi (1991, 1996), Britaniya farmakopeyasi (2008) hamda American Herbal Pharmacopoeia (2008) nashrlarida ushbu o‘simlik xomashyosiga doir ma’lumotlar keltirilgan [2].

O‘zbekistonda ham bo‘yoqbop maxsar xalq tabobatida qo‘llanib kelinadi. Uning tarkibida turli guruhlarga mansub biologik faol moddalar, jumladan, flavonoidlar, fenol birikmalar, pigmentlar va boshqa tabiiy metabolitlarning mavjudligi o‘simlikning farmakognostik jihatdan o‘rganilishini dolzarb qiladi. Ayniqsa, flavonoidlar antioksidant xususiyatlari bilan ajralib turuvchi, o‘simlik xomashyosining biologik faolligi va sifat ko‘rsatkichlarini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lgan tabiiy birikmalar guruhidir. Shu sababli *Carthamus tinctorius L.* tarkibidagi flavonoidlar va fenol tabiatli birikmalarni sifat hamda miqdor jihatdan aniqlash, ularning tarkibiy xususiyatlarini o‘rganish va xomashyoni standartlash usullarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O‘simlik xomashyosining kimyoviy tarkibini o‘rganishda spektrofotometrik va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usullari keng qo‘llaniladi. Spektrofotometrik usul biologik faol moddalar guruhlarining umumiy miqdorini baholash imkonini bersa, YuSSX usuli alohida komponentlarni ajratish, identifikatsiyalash va ularning miqdorini aniqlashda yuqori sezgirlik hamda selektivlikni ta’minlaydi. Mazkur usullarning birgalikda qo‘llanilishi o‘simlik xomashyosining kimyoviy tarkibi to‘g‘risida kengroq ma’lumot olish imkonini beradi.

Carthamus tinctorius L. o‘simligining yer ustki qismi tarkibidagi biologik faol moddalarni o‘rganish maqsadida spektrofotometrik hamda YuSSX usullaridan foydalanildi. Tadqiqotda o‘simlikning barglari, poyalari va gullarini o‘z ichiga olgan yer ustki qismidan tayyorlangan ekstraktlar tahlil qilindi. Ekstraksiya jarayonida 50%, 60% va 70% li etanol eritmalaridan foydalanilib, erituvchi konsentratsiyasining biologik faol moddalarni ajratib olish samaradorligiga ta’siri solishtirildi. Olingan xromatografik natijalarda rutin, kversetin va luteolin kabi flavonoidlarga xos xromatografik piklar qayd etildi. Shuningdek, ekstraksiya samaradorligi nafaqat erituvchi konsentratsiyasiga, balki xomashyoning kimyoviy tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlariga ham bog‘liq ekanligi kuzatildi.

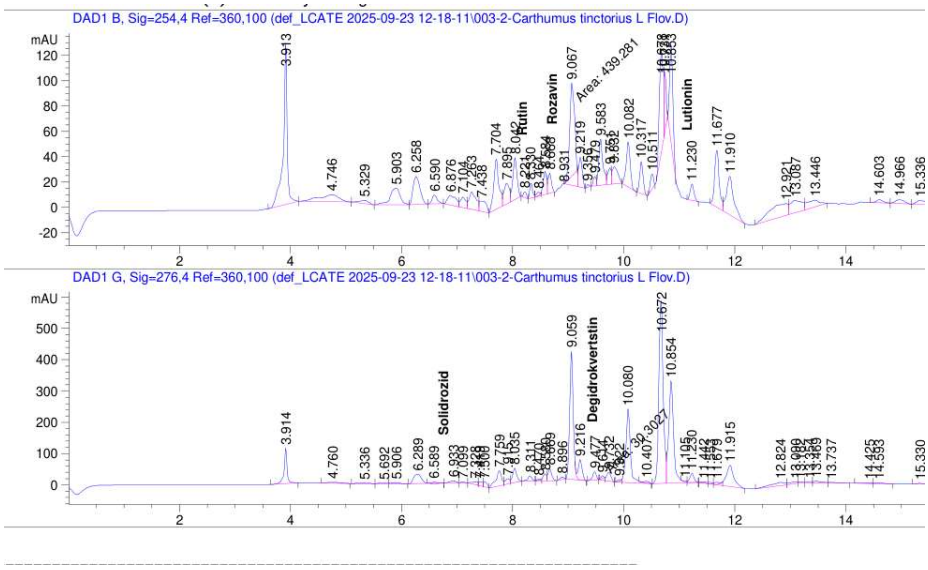
Yuqoridagi ma’lumotlardan kelib chiqib, bo‘yoqbop maxsar (*Carthamus tinctorius L.*) o‘simligining yer ustki qismi tarkibidagi biologik faol moddalarni chuqur o‘rganish, flavonoid va fenol tabiatli birikmalarni aniqlash hamda ularning miqdoriy ko‘rsatkichlarini baholash dolzarb ilmiy vazifalardan biri hisoblanadi. Shu munosabat bilan mazkur maqolaning maqsadi *Carthamus tinctorius L.* o‘simligining yer ustki qismi tarkibidagi flavonoid va fenol tabiatli birikmalarni YuSSX usulida aniqlash, ularning sifat va miqdoriy tarkibini baholash hamda o‘simlik xomashyosini farmakognostik jihatdan standartlash uchun ilmiy asos yaratishdan iborat.

Tadqiqotning maqsadi – *Carthamus tinctorius L.* o‘simlik xomashyosi tarkibidagi flavonoid va fenol birikmalarni YuSSX usulida identifikatsiya qilish, ularning miqdorini baholash hamda xomashyoning xromatografik profilini tavsiflash.

Tadqiqot materiali. Tadqiqot obyekti sifatida bo‘yoqbop maxsar (*Carthamus tinctorius L.*) o‘simligining yer ustki qismi foydalanildi. O‘simlik namunalari 2025-yil iyun–iyul oylarida Toshkent viloyati hududida, gullash fenologik bosqichida yig‘ib olindi. Xomashyo tarkibiga o‘simlikning barglari, poyalari va gullari kiritildi. Yig‘ib olingan namunalar begona aralashmalardan tozalandi va tabiiy faol moddalar tarkibining o‘zgarishini kamaytirish maqsadida to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nuri tushmaydigan, yaxshi shamollatiladigan joyda, xona haroratida quritildi. Quritilgan xomashyo maydalandi va zich yopiladigan quruq idishlarda, namlik hamda quyosh nuri ta’siridan himoyalangan sharoitda, xona haroratida saqlandi. Keyingi tadqiqotlarda aynan shu quritilgan va maydalangan xomashyo namunasidan foydalanildi. Ekstraksiya samaradorligini baholash maqsadida 50%, 60% va 70% li etanol eritmalaridan foydalanildi. Dastlabki xromatografik tahlillar natijasida 60% li etanol ekstraktida ayrim flavonoidlarga xos piklarning ajralish darajasi aniqroq kuzatilgan bo‘lsa-da, 70% li etanol eritmasi yordamida ekstraksiyalangan namunada flavonoidlar va boshqa fenol tabiatli birikmalarni birgalikda tahlil qilish imkoniyati hisobga olindi. Shu sababli keyingi miqdoriy tahlillar uchun 70% li etanol ekstrakti tanlandi.

Tadqiqot natijalari. *Carthamus tinctorius L.* namunasining diod-matritsali detektor (DAD) yordamida olingan xromatogrammasida 254 va 276 nm to‘lqin uzunliklarida ko‘plab xromatografik piklar

qayd etildi (1-rasm). Namuna xromatogrammasida rutin, rozavin, luteolin, salidrozid va digidrokversetin markerlari belgilangan. Xromatografik tahlil natijalari bo‘yicha rutin miqdori eng yuqori – 9,14 mg/g, luteolin miqdori esa 0,89 mg/g bo‘ldi (1-jadval).



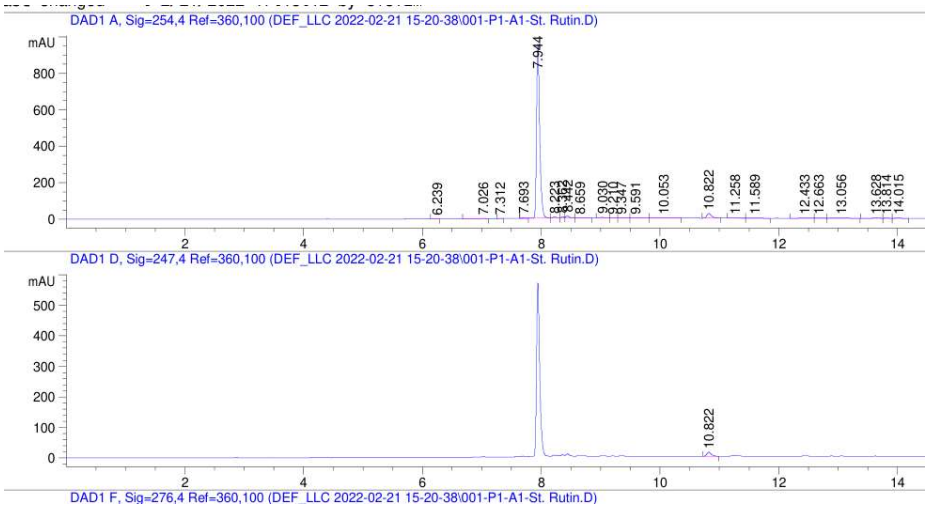
1-rasm. *Carthamus tinctorius L.* namunasining YuSSX-DAD xromatogrammasi (254 va 276 nm).

1-jadval. *Carthamus tinctorius L.* xomashyosida aniqlangan moddalar miqdori

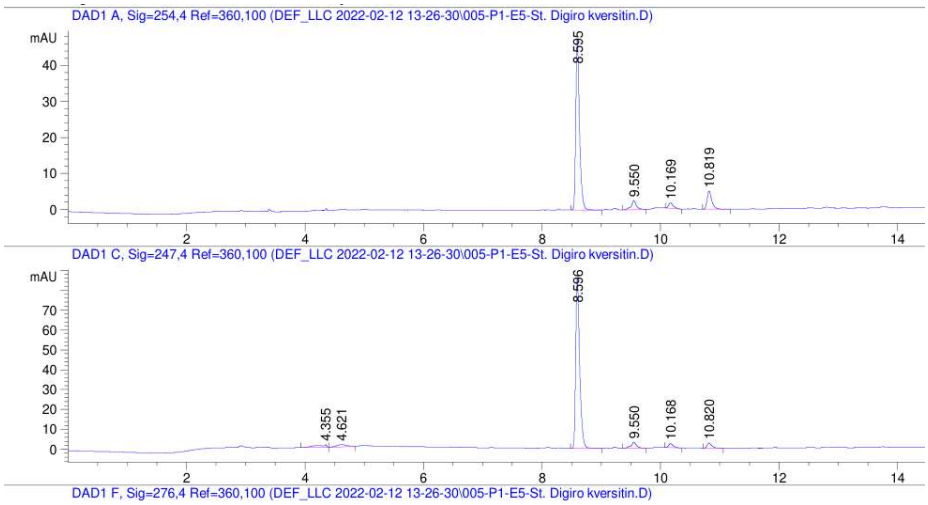
№	Aniqlangan birikma	Miqdori, mg/g
1	Digidrokversetin	5,03
2	Rutin	9,14
3	Rozavin	5,18
4	Luteolin	0,89
5	Salidrozid	5,69

Natijalarni talqin qilishda bir muhim terminologik jihatni ajratish lozim: rutin, luteolin va digidrokversetin flavonoid tabiatli birikmalar hisoblanadi; rozavin va salidrozid esa flavonoidlardan farqli ravishda fenol glikozidlar guruhiga mansub marker birikmalar hisoblanadi. Shu sababli maqolada ular YuSSX xromatografik tavsifini ifodalovchi qo‘shimcha fenol birikmalar sifatida keltirildi. Bu yondashuv tahlilda aniqlangan barcha markerlarni saqlagan holda kimyoviy tasnifni aniqroq ifodalash imkonini beradi.

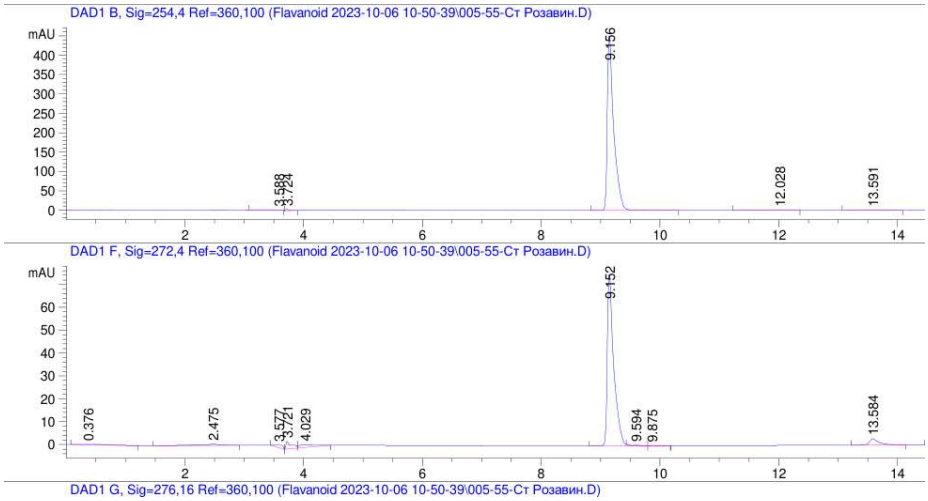
Standart moddalarning xromatogrammalari (2–6-rasm) YuSSX usulining identifikatsion imkoniyatlarini namoyon etdi. Tahlil natijalariga ko‘ra, rozavinning asosiy xromatografik piki 254 nm to‘lqin uzunligida 9,156 min, salidrozidniki 6,793 min, digidrokversetinniki 8,595 min atrofida qayd etildi. Kversetin standartida esa 254 nm kanalida 10,781 min retensiya vaqtiga ega dominant pik kuzatildi. Tadqiq etilgan namuna boshqa analitik seriyada va yangilangan xromatografik ajratish sharoitlari asosida tahlil qilinganligi sababli, standart moddalarning mutlaq retensiya vaqti qiymatlarini turli tahlil seriyalari o‘rtasida bevosita taqqoslash maqsadga muvofiq emas. Shu bois moddalarni identifikatsiya qilishda asosiy mezon sifatida bir xil analitik seriyada olingan standart va namuna xromatogrammalarining o‘zaro mosligi qabul qilindi.



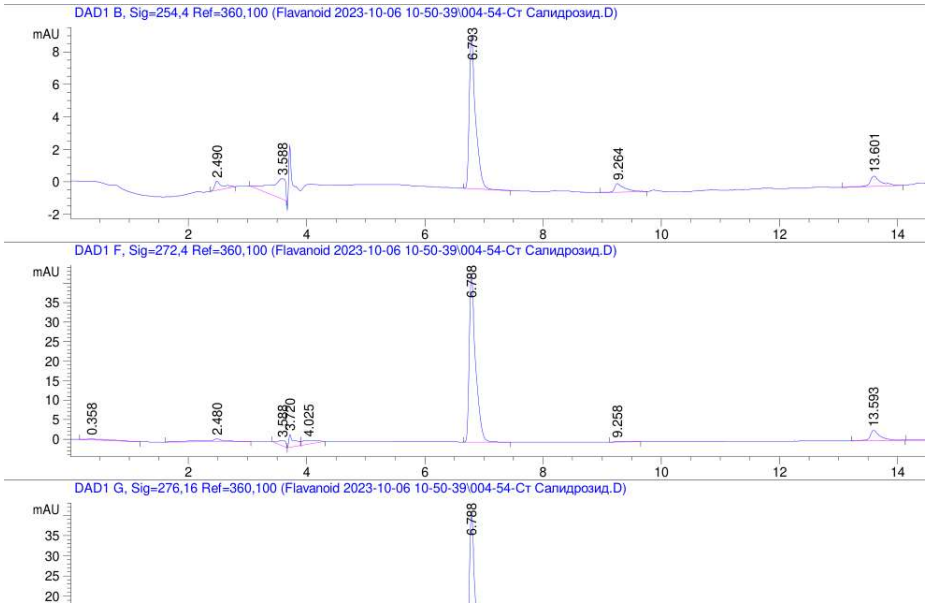
2-rasm. Rutin standart namunasining YuSSX xromatogrammasi.



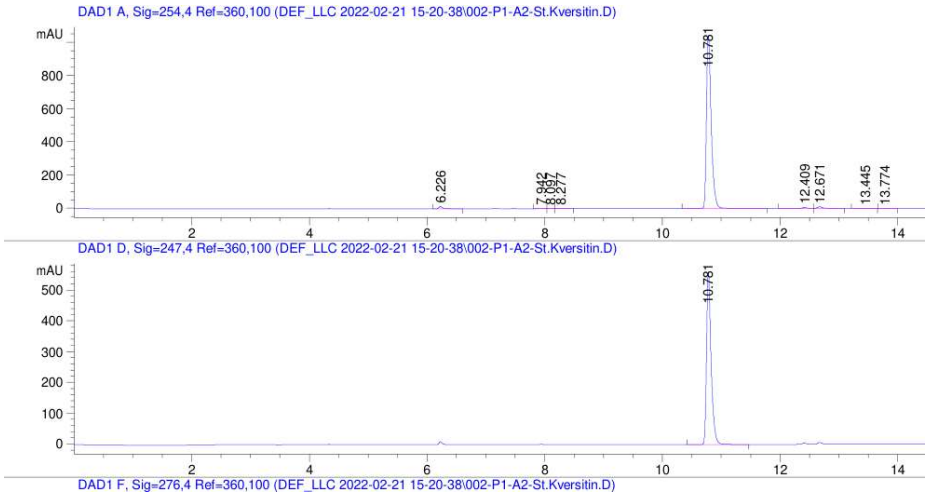
3-rasm. Digidrokversetin standart namunasining YuSSX xromatogrammasi.



4-rasm. Rozavin standart namunasining YuSSX xromatogrammasi.



5-rasm. Salidrozid standart namunasining YuSSX xromatogrammasi.



6-rasm. Kversetin standart namunasining YuSSX xromatogrammasi (qo‘shimcha identifikatsion standart).

Dissertatsiya materiallarida 50%, 60% va 70% etanol ekstraktlarini qiyosiy o‘rganishda 60% etanolli ekstraktlarda flavonoid piklari nisbatan aniq va intensiv ajralgani, gul ekstraktlarida esa rutin, kversetin va luteolin piklari yer ustki qismiga nisbatan yuqoriroq ekani qayd etilgan. Ushbu ma’lumotlar ekstraksiya sharoiti va o‘simlik organining tanlanishi flavonoid profiliga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi.

Tajriba qism. *Namunani tayyorlash.* Tadqiqot obyekti sifatida *Carthamus tinctorius L.* o‘simlik xomashyosi olindi. Tahlil uchun namunaning 1,0 g miqdori analitik tarozida tortilib, 300 ml hajmli yassi kolbaga joylashtirildi va 50 ml 70% etanol qo‘shildi. Aralashma magnit aralashtirgich va teskari sovutkich bilan jihozlangan sharoitda 70 °C da 1 soat davomida intensiv aralashtirildi, so‘ng 2 soat xona haroratida ekstraksiya davom ettirildi. Aralashma tindirilib filtrlandi. Qoldiq 25 ml 70% etanol bilan ikki marta qayta ekstraksiya qilindi. Filtratlar birlashtirilib, 100 ml o‘lchov kolbasida 70% etanol bilan belgisigacha yetkazildi. Eritma 6000 ayl/min tezlikda 20 daqiqa sentrifugalanib, ustki qismi xromatografik tahlil uchun olindi.

Xromatografik tahlil sharoiti.

Xromatograf – Agilent-1200, avtodozator bilan;

Kolonka – Eclipse XDB C18, 5 mkm, 4,6 × 250 mm, teskari fazali;

Detektor – diod-matritsali detektor (DAD);

Aniqlash to‘lqin uzunligi – 254 nm va 276 nm;
Oqim tezligi – 0,8 ml/min;
Harorat – 30 °C;
In’eksiya hajmi – 10 mkl;
Mobil faza – fosfatli bufer : asetonitril;
Gradient – 0–5 min – 95:5; 6–12 min – 70:30; 12–13 min – 50:50; 13–15 min – 95:5.

Xromatografga dastlab ishchi standart eritmalar, keyin tayyorlangan namuna eritmasi kiritildi. Identifikatsiya standart va namuna xromatogrammalaridagi ushlanish vaqtlari hamda piklarning detektor javoblarini solishtirish asosida olib borildi. Modda miqdorini aniqlash uchun quyidagi ifoda qo‘llandi:

$X = S_{ob} \times 2 \times 200 \times 1000 / (S_{st} \times 10 \times 1000)$

Bu erda:
S_{ob} – namuna pik maydoni,
S_{st} – standart pik maydoni,
2 – standart namuna konsentratsiyasi,
10 – xromatografga yuborilgan miqdor.

Xulosa. *Carthamus tinctorius L.* o‘simlik xomashyosining 70% etanolli ekstrakti YuSSX-DAD usulida tahlil qilindi va ko‘p komponentli xromatografik profil olindi. Namunada digidrokversetin (5,03 mg/g), rutin (9,14 mg/g), rozavin (5,18 mg/g), luteolin (0,89 mg/g) va salidrozid (5,69 mg/g) aniqlandi. Flavonoid markerlar ichida rutin miqdori eng yuqori bo‘lib, u *Carthamus tinctorius L.* xomashyosini standartlashda istiqbolli analitik marker sifatida ko‘rib chiqilishi mumkin. Agilent-1200, Eclipse XDB C18 kolonkasi va DAD detektori asosidagi YuSSX sharoiti xomashyoning fenol profilini baholash uchun qo‘llashga yaroqli analitik yondashuvni namoyon etdi. Keyingi tadqiqotlarda usulning selektivlik, chiziqlilik, aniqlik, takrorlanuvchanlik, LOD va LOQ kabi validatsion ko‘rsatkichlarini alohida baholash maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar

1. Харисова А.В. Фармакогностическое исследование сафлора красильного (Carthamus tinctorius L.) : дис. ... канд. фарм. наук. – Самара, 2014. – 160 с.
2. Флора Узбекистана. – Ташкент : Изд-во АН УзССР. – Т. 5. – С. 340, 348.
3. Zhou Y.X., Chen Y., Ye X. et al. Carthamus tinctorius L.: A review of its botany, traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology // Frontiers in Pharmacology. – 2016. – Vol. 7. – P. 370. – DOI: 10.3389/fphar.2016.00370.
4. Nawaz H., Shad M.A., Rehman N. et al. Therapeutic potential of safflower (Carthamus tinctorius L.): A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology // Journal of Ethnopharmacology. – 2017. – Vol. 209. – P. 50–60. – DOI: 10.1016/j.jep.2017.07.024.
5. Lin L.C., Pai Y.F., Tsai T.H. Isolation of luteolin 7-O-glucoside and pharmacokinetics // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2015. – Vol. 63. – P. 7700. – DOI: 10.1021/jf505848z.
6. Carthamus tinctorius L. namuna xromatogrammasi va rutin, kversetin, digidrokversetin, rozavin hamda salidrozid standartlarining HPLC hisobotlari : taqdim etilgan laboratoriya materiallari.
7.O‘zbekiston Respublikasi Davlat farmakopeyasi, 2-nashr (2025).
8.Xian B. va hammualliflar (2022). Comprehensive review of two groups of flavonoids in Carthamus tinctorius L.
9.Wang S. va hammualliflar (2021). Chemical characterization of flavonoids and alkaloids in safflower (Carthamus tinctorius L.) by comprehensive two-dimensional hydrophilic interaction chromatography coupled with hybrid linear ion trap Orbitrap mass spectrometry