

**TRIBULUS TERRESTRIS (TEMIRTIKAN) EKSTRAKTIDAGI FENOL BIRIKMALAR
MIQDORINI YUQORI SAMARALI SUYUQLIK XROMATOGRAFIYASI (YUSSX) USULI
BILAN ANIQLASH**

Ilyosjon Ibroximjon o'g'li Xoldarov

Farg'ona davlat universiteti, tayanch doktorant

<https://orcid.org/0009-0008-8742-1161>

E-mail: ilyosbekholdarov7710@gmail.com

Surayyoxon Abdusamatovna Mamatqulova

Farg'ona davlat universiteti, Kimyo kafedrası mudiri, kimyo fanlari doktori, professor

<https://orcid.org/0009-0004-1450-4960>

DOI: <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.577>

Kalit so'zlar:

Tribulus terrestris, teshuvchi tok, fenol birikmalar, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, polifenollar

Annotatsiya

Ushbu maqolada yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX) usuli orqali Tribulus terrestris (teshuvchi tok) ekstraktidagi fenol birikmalar tarkibini aniqlash tadqiq etilgan. Fenol birikmalarni ajratib olish uchun 96% li etanol ishlatildi va ekstraktsiya jarayoni ultratovush vannasida olib borildi. Tahlillar Shimadzu LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida teskari fazali C18 ustuni yordamida amalga oshirildi. Harakatlanuvchi faza sifatida atsetonitril va 0,5% li sirka kislotasining suvli eritmasi gradiyentidan foydalanildi. Natijalar ekstraktda rutin, salitsil kislotasi, kversetin va apigenin mavjudligini ko'rsatdi. Eng yuqori miqdor rutinga tegishli bo'lib, uning o'rtacha konsentratsiyasi $19,687 \pm 1,488$ mg/l ni tashkil etdi. Olingan natijalar Tribulus terrestris ekstrakti biologik faol moddalarga boy ekanligini va YUSSX usuli fenol birikmalarni aniqlashda samarali ekanligini tasdiqlaydi.

Havola uchun

Xoldarov, I. I. o'g'li, & Mamatqulova, S. A. TRIBULUS TERRESTRIS (TEMIRTIKAN) EKSTRAKTIDAGI FENOL BIRIKMALAR MIQDORINI YUQORI SAMARALI SUYUQLIK XROMATOGRAFIYASI (YUSSX) USULI BILAN ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnal, 5(1). <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.577>

KIRISH

So'ngi yillarda dorivor o'simliklar asosidagi tabiiy oziq-ovqat qo'shilmalariga bo'lgan qiziqish sezilarli darajada ortdi. Buning asosiy sababi sintetik dori vositalarining ayrim salbiy ta'sirlari hamda tabiiy manbalardan olingan preparatlarning organizm tomonidan nisbatan yaxshi o'zlashtirilishidir. Dorivor o'simliklarning shifobaxsh xususiyatlari, avvalo, ularning kimyoviy tarkibidagi biologik faol moddalar, xususan, fenol birikmalari bilan bevosita bog'liqdir.

Tribulus terrestris L. (yer bag'irlab o'suvchi temirtikan) qadimdan xalq tabobatida yallig'lanish jarayonlarini davolashda, siydik ajralishini yaxshilashda va organizmning umumiy tonusini oshirishda foydalanib kelingan. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, bu o'simlikning biologik faolligi uning tarkibidagi flavonoidlar, fenol kislotalar va boshqa polifenol birikmalar bilan bog'liq. Shunga qaramay, temirtikan ekstrakti tarkibidagi ayrim fenol birikmalarning miqdoriy tarkibi va ularning nisbiy ulushi yetarlicha o'rganilmagan.

Yuqoridagilarni e'tiborga olgan holda, ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi Tribulus terrestris ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalarini yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usulida

aniqlash hamda ekstraktning fenol tarkibini ilmiy asoslashdan iborat. Olingan natijalar temirtikan asosidagi tabiiy oziq-ovqat qo'shilmalari ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

TAJRIBA QISMI

Tadqiqotda fenol birikmalarni aniqlash uchun yuqori tozalikdagi standart moddalar ishlatildi. Xususan, gall kislotasi ("Macklin," Xitoy), salitsil kislotasi ("Rhydburg Pharmaceuticals," Germaniya), kversetin, apigenin va kempferol ("Regal," Xitoy) standart sifatida qo'llanildi. Rutin tabiiy manbalardan ekstraksiya va ustunli xromatografiya usullari yordamida ajratib olindi. Harakatchan fazani tayyorlashda YUSSX sifatli suv va atsetonitril, shuningdek, kimyoviy toza sirka kislotasi va natriy gidroksid reagentlaridan foydalanildi. Namunalardagi polifenol miqdorini aniqlash Shimadzu LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografi yordamida amalga oshirildi.

Standart eritmalar tayyorlash

Standart eritmalar tayyorlash uchun gall kislotasi (5,2 mg), salitsil kislotasi (5,2 mg), rutin (5 mg), kversetin (5 mg), apigenin (5 mg) va kempferol (5 mg) alohida-alohida olinib, ultratovush vannasida 20 daqiqa davomida 96% li etanolda to'liq eritildi. Olingan eritmalar 50 ml hajmli o'lchov kolbalariga o'tkazilib, belgisigacha etanol bilan to'ldirildi. Har bir standart eritmadan 200 mkl olinib aralashtirildi va ketma-ket suyultirish usuli bilan turli konsentratsiyali to'rtta standart eritma tayyorlandi. Tayyorlangan eritmalar flakonlarga o'tkazilib, YuSSX tahlili uchun ishlatildi.

Namuna ekstraktini tayyorlash

Fenol birikmalarni ajratib olish uchun 1 g tekshirilayotgan namuna OHAUS NV222 (AQSH) elektron tarozisida 0,01 g aniqlikda tortib olindi va 50 ml hajmli konussimon kolbaga joylashtirildi. Namunaga 25 ml 96% li etanol qo'shib, GT SONIC-D3 (Xitoy) ultratovush vannasida 60°C haroratda 20 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. Ekstraksiya jarayonidan so'ng aralashma sovutilib, filtrlandi va o'lchov kolbasida etanol bilan 25 ml hajmgacha yetkazildi. Olingan ekstraktdan 1,5 ml Mini-7 (BIOBASE, Xitoy) markali sentrifugada 7000 ayl/min tezlikda sentrifugalanib, 0,45 mkm shpirtsli filtrdan o'tkazildi va xromatografik tahlilga tayyorlandi.

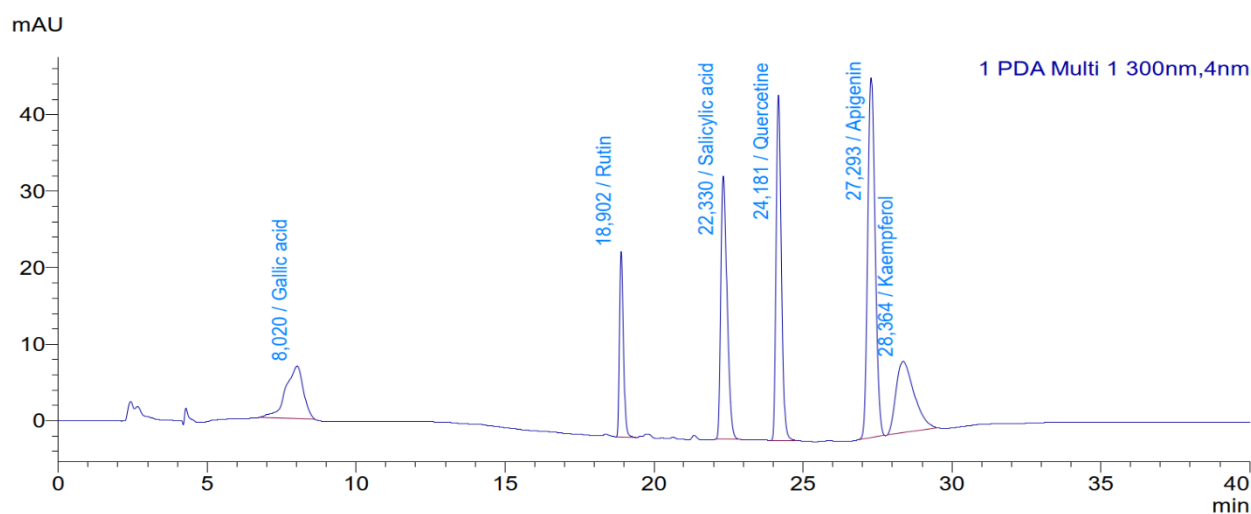
Xromatografik sharoitlar

Fenol birikmalarni ajratish va aniqlash Shim-pack GIST C18 (150 × 4,6 mm; 5 mkm, Shimadzu, Yaponiya) teskari fazali ustunda amalga oshirildi. Harakatchan faza sifatida atsetonitril (A) va sirka kislotasining 0,5% li suvli eritmasidan (B) tashkil topgan gradiyentli tizimdan foydalanildi. Inyeksiya hajmi 10 mkl, oqim tezligi 0,5 ml/min va ustun harorati 40°C ga o'rnatildi. Fenol birikmalarining analitik signallari 300 nm to'liq uzunligida qayd etildi.

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.

NATIJA VA MUHOKAMA

Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) yordamida o'tkazilgan tahlil *Tribulus terrestris* L. asosida tayyorlangan PULMOCLIN ekstrakti tarkibida bir qator biologik faol fenol birikmalar mavjudligini aniqladi. Xromatografik tahlil jarayonida standart namunalarning ushlanish vaqti va UB-spektral xususiyatlari bilan taqqoslash natijasida rutin, salitsil kislotasi, kversetin va apigenin ishonchli tarzda aniqlandi. Shu bilan birga, gall kislotasi va kampferol miqdori aniqlash chegarasidan past bo'lgani sababli ushbu ekstraktda topilmadi.

Tadqiqotlar uch marta takroriy tajriba asosida o'tkazildi, natijalar o'rtacha qiymat $\pm$ standart og'ish (SO) ko'rinishida ifodalandi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, ekstraktidagi eng yuqori miqdor rutin birikmasiga tegishli bo'lib, uning konsentratsiyasi $19,687 \pm 1,488$ mg/l ni tashkil etdi. Salitsil kislotasining miqdori $11,415 \pm 0,552$ mg/l bo'lib, u ham ekstraktda sezilarli ulushga ega edi. Flavonoidlar guruhiga mansub kversetin va apigenin miqdori nisbatan past bo'lib, mos ravishda $0,061 \pm 0,002$ mg/l va $0,259 \pm 0,023$ mg/l ni tashkil etdi.

Olingan natijalarning statistik tahlili shuni ko'rsatdiki, aniqlangan fenol birikmalar uchun nisbiy standart og'ish (%NSO) qiymatlari 3,8-8,9% oralig'ida bo'ldi. Bu esa YuSSX usulining yuqori darajadagi aniqligi va takrorlanishini tasdiqlaydi. Ushbu ko'rsatkichlar xalqaro analitik talablar doirasida bo'lib, *Tribulus terrestris* ekstraktlari tarkibidagi fenol birikmalarini miqdoriy aniqlashda qo'llanilgan usulning ishonchliligini ko'rsatadi (2-jadval).

Namuna ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalar miqdorini aniqlash. Massasi 1 g bo'lgan namuna ekstraktining xromatogrammasi olindi (2-rasm) hamda natijalar asosida 100 g namuna tarkibidagi fenol birikmalar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 3-jadvallarda keltirildi.

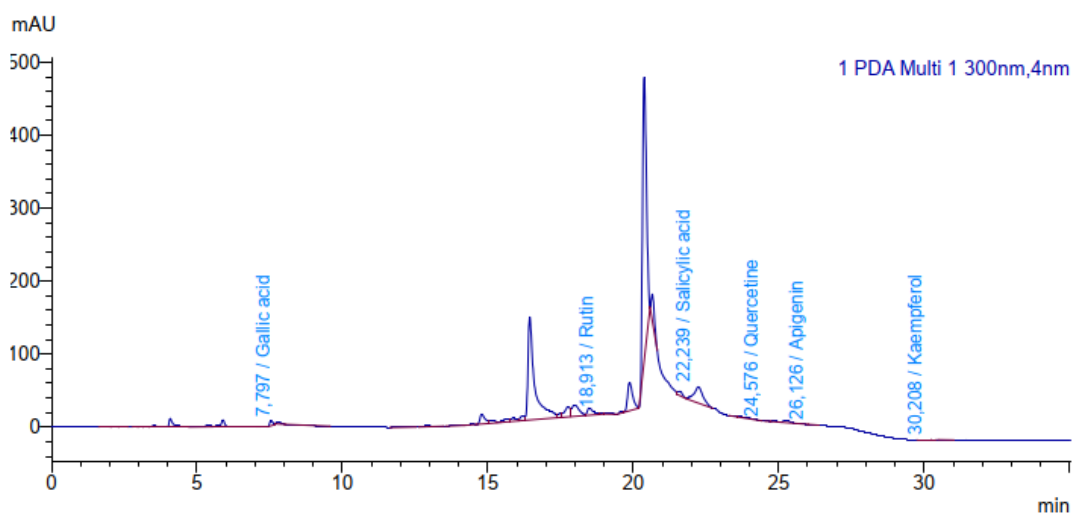
$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100 g$$

Bu yerda, X – 100 gram namuna tarkibidagi fenol birikmalarining 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. Namuna ekstrakti tarkibidagi polifenollarni aniqlash xromatogrammasi.

2-jadval.

***Tribulus terrestris* L ekstraktidagi polifenollarning miqdori va ushlanish vaqtlari.**

Namunalar nomi	Gall kislota	Rutin	Salitsil kislota	Kversetin	Apigenin	Kempferol
1-tajriba	-	21,014	10,963	0,062	0,241	-
2-tajriba	-	18,078	12,030	0,058	0,285	-
3-tajriba	-	19,971	11,252	0,062	0,251	-
O'rtacha	-	19,687	11,415	0,061	0,259	-
NSCh %	-	7,561	4,836	3,819	8,932	-
Maksimum	-	21,014	12,030	0,062	0,285	-
Minimum	-	18,078	10,963	0,058	0,241	-
Standart chetlanish	-	1,488	0,552	0,002	0,023	-
O'rtacha (mg/L)	-	19,687±1,488	11,415±0,552	0,061±0,002	0,259 ± 0,023	-

Ushbu tadqiqot davomida olingan natijalar *Tribulus terrestris* L. asosida tayyorlangan ekstrakti fenol birikmalarga boy ekanligini ko'rsatdi. Xususan, rutin va salitsil kislotasining nisbatan yuqori miqdorda aniqlanishi ekstraktning biologik va farmakologik faolligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Ilmiy manbalarga ko'ra, rutin kuchli antioksidant xususiyatlarga ega bo'lib, erkin radikallarni zararsizlantirish, qon tomir devorlarining mustahkamligini oshirish va yurak-qon tomir tizimini qo'llab-quvvatlashda muhim rol o'ynaydi. Shu nuqtai nazardan, Pulmoclin ekstraktida rutinining yuqori konsentratsiyada mavjudligi uning davolash samaradorligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Kversetin va apigeninning nisbatan kam miqdorda aniqlanishi ekstraktning murakkab va ko'p komponentli tarkibga ega ekanligini ko'rsatadi. Ushbu flavonoidlar past konsentratsiyada ham sinergik ta'sir ko'rsatib, ekstraktning umumiy biologik faolligini oshirishi mumkin. Xususan, kversetin o'zining antioksidant va yallig'lanishga qarshi xususiyatlari bilan, apigenin esa antioksidant va hujayra himoya mexanizmlarini faollashtiruvchi ta'siri bilan ahamiyatga ega.

Gall kislotasi va kampferolning yo'qligi bir necha omillar bilan izohlanishi mumkin. Jumladan, bu birikmalar o'simlik xom ashyosida juda kam miqdorda bo'lishi, ekstraksiya jarayonida to'liq ajralmasligi yoki qo'llanilayotgan xromatografik sharoitlarda aniqlash chegarasidan past bo'lishi ehtimoli mavjud. Bu esa ekstraksiya sharoitlarini yanada takomillashtirish yoki yanada sezgir tahlil usullarini qo'llash zarurligini ko'rsatadi.

XULOSA

1. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usulida olib borilgan tadqiqotlar natijasida *Tribulus terrestris* L. asosida tayyorlangan ekstrakt tarkibida biologik faol fenol birikmalar mavjudligi aniqlandi. Aniqlangan asosiy fenol birikmalar rutin, salitsil kislotasi, kversetin va apigenin bo'lib, ekstrakt tarkibida gall kislotasi va kampferol topilmadi. O'rtacha qiymatlar quyidagicha aniqlandi:

Rutin - $19,687 \pm 1,488$ mg/l

Salitsil kislotasi - $11,415 \pm 0,552$ mg/l

Kversetin - $0,061 \pm 0,002$ mg/l

Apigenin - $0,259 \pm 0,023$ mg/l

2. Natijalarning nisbiy standart og'ish qiymatlari (%RSD 3,8-8,9) YuSSX usulining yuqori aniqligi va takrorlanuvchanligini tasdiqlaydi hamda ekstrakt tarkibidagi fenol birikmalarini ishonchli tarzda aniqlash imkonini beradi.

Rutin va salitsil kislotasining yuqori konsentratsiyalarda mavjudligi ekstraktning antioksidant, yallig'lanishga qarshi va kapillyarlarni mustahkamlovchi xususiyatlarini ilmiy jihatdan asoslaydi. Ushbu xususiyatlar ekstraktning qadimdan beri xalq tabobatida qo'llanilishi bilan chambarchas bog'liqdir. Kversetin va apigeninning mavjudligi ekstraktning murakkab biologik faolligini oshiradi va ular birgalikda organizmning himoya mexanizmlarini qo'llab-quvvatlashda sinergik ta'sir ko'rsatadi.

3. Gall kislotasi va kampferolning yo'qligi ularning xomashyoda juda kam miqdorda bo'lishi yoki ekstraksiya sharoitlariga bog'liq bo'lishi mumkin. Ajratib olish va tahlil qilish sharoitlarini yanada takomillashtirish orqali ushbu komponentlarni aniqlash imkoniyati paydo bo'ladi.

4. Olingan natijalar temirtikan asosidagi tabiiy dori vositalarining kimyoviy tarkibini ilmiy asoslash, sifatini nazorat qilish tizimini joriy etish va xalq tabobati tajribasini zamonaviy fitoterapiya amaliyotiga tatbiq etishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, ekstraktning fenol tarkibini miqdoriy baholash xalq tabobati vositalarining samaradorligi va sifatini standartlashtirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. Ibn Sino (Avitsenna). Tib qonunlari. III tom. — Toshkent: O'zbekiston, 1996. — (248–265s)
2. Tursunboyeva G.S., Duschanova G.M., Abdullayeva A.T., Sadinov J.S. Botanika: o'simliklar morfologiyasi va anatomiyasi (darslik). — Toshkent, 2019. — (85–102s)
3. Kulikov I.M. Ispolzovanie yagodnykh kultur v narodnoy meditsine. — Moskva, 2013. — (180s).
4. Siriwoharn T., et al. Influence of cultivar, maturity, and processing on the phenolic compounds and antioxidant properties of *Rubus* species. *Journal of Food Science*. 2006;69(4s): FCT233–FCT240. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2004.tb06322.x
5. O.O. Eshonkhujaev. Obtaining and classifying products for folk medicine from the blackberry (*rubus*) plant. *International journal of scientific*. Vol. 14 No.1, 2025.(ISSN: 2181-4341)
6. Ignat I, Volf I, Ignat G, Popa VI. Quantitative determination of polyphenols in medicinal plants using HPLC. *Rev Chim (Bucharest)*. 2011;62(5):485–491.(ISSN 0034-7752 / E-ISSN 2066-3596.)