



KALANCHOE DAIGREMONTIANA O'SIMLIGI XOMASHYOSI TARKIBIDAGI FLAVONOIDLARNING YUQORI SAMARALI SUQUQLIK XROMATOGRAFIYA USULIDA TAHLILI

Hayitboyeva Sh.Q., Toshtemirova Ch.T.

Osiyo xalqaro universiteti, Urganch sh., Xorazm vil., O'zbekiston
Respublikasi

e-mail: hayitboyevashaxriniso@gmail.com, tel: 97-035-18-28

Toshkent farmatsevtika instituti, Oybek ko'chasi, 45 uy., Toshkent,
100015 (O'zbekiston)

e-mail: toshtemirovac@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20676106>

ARTICLE INFO

Received: 1st June 2026

Accepted: 5th June 2026

Published: 13th June 2026

KEYWORDS

Kalanchoe daigremontiana,
flavonoidlar, biologik faol moddalar,
yuqori samarali suyuqlik
xromatografiyasi, YUSSX,
fitokimyoviy tahlil, farmakognoziya,
dorivor o'simliklar.

ABSTRACT

Mazkur maqolada mahalliyashtirilgan *Kalanchoe daigremontiana* o'simligi xomashyosi tarkibidagi flavonoidlarning sifat va miqdoriy tarkibini yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX) usuli yordamida o'rganish natijalari keltirilgan. Tadqiqot davomida o'simlik xomashyosidan tayyorlangan ekstrakt tarkibidagi flavonoid birikmalar standart namunalar bilan taqqoslash asosida identifikatsiya qilindi. Xromatografik tahlil natijasida luteolin, rutin, kversetin va digidrokversetin flavonoidlari aniqlandi hamda ularning miqdoriy ko'rsatkichlari baholandi. Aniqlangan flavonoidlar orasida digidrokversetin va kversetinning nisbatan yuqori miqdorda uchrashi qayd etildi. Olingan natijalar *Kalanchoe daigremontiana* o'simligi flavonoid birikmalarga boy ekanligini hamda uning farmakologik faolligini ta'minlovchi muhim biologik faol moddalar manbai ekanligini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari ushbu o'simlikni istiqbolli dorivor xomashyo sifatida chuqurroq ўрганиш ва унинг асосида фитопрепаратлар яратиш учун илмий асос бўлиб хизмат қилади.

Kalanchoe daigremontiana Crassulaceae oilasiga mansub ko'p yillik o'simlik bo'lib, bo'yi odatda 60–100 sm ga yetadi. Ushbu tur tabiiy holda Madagaskar orolining janubi-g'arbiy hududlarida tarqalgan bo'lib, hozirgi kunda dunyoning ko'plab mamlakatlarida, jumladan Amerika qit'asi va Meksikada ham keng tarqalgan. O'simlik qurg'oqchil sharoitlarga yuqori darajada moslashganligi hamda vegetativ ko'payish qobiliyati bilan ajralib turadi.

So'nggi yillarda *Kalanchoe daigremontiana* o'simligining kimyoviy tarkibi va farmakologik xususiyatlarini o'rganishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Adabiyot ma'lumotlariga ko'ra, uning barglari va yer ustki qismi tarkibida flavonoidlar, fenol birikmalar, organik kislotalar, vitaminlar, polisaxaridlar hamda boshqa biologik faol moddalar mavjud. Ushbu birikmalar o'simlikning yallig'lanishga qarshi, antioksidant, mikroblarga qarshi, regeneratsiyani rag'batlantiruvchi va yara bitkazuvchi xususiyatlarini ta'minlovchi asosiy komponentlar hisoblanadi.

Biologik faol moddalar orasida flavonoidlar alohida o'rin egallaydi. Ular kuchli antioksidant xususiyatga ega bo'lib, erkin radikallarning hujayralarga salbiy ta'sirini kamaytiradi, oksidlovchi stressni bartaraf etishda ishtirok etadi hamda organizmdagi ko'plab fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni tartibga solishda muhim rol o'ynaydi. Shu sababli dorivor o'simliklar tarkibidagi flavonoidlarning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlash farmakognostiya va fitokimyo sohalarining dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Flavonoidlarni aniqlash va ularning miqdorini baholashda yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX) usuli eng ishonchli va zamonaviy instrumental tahlil usullaridan biri sanaladi. Mazkur usul yuqori sezgirlik, aniqlik va takrorlanuvchanlikka ega bo'lib, murakkab o'simlik ekstraktlari tarkibidagi individual flavonoidlarni identifikatsiya qilish hamda ularning miqdorini aniqlash imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, mahalliyashtirilgan *Kalanchoe daigremontiana* o'simligi xomashyosi tarkibidagi flavonoidlarni YUSSX usulida o'rganish ushbu o'simlikning farmakognostik tavsifini to'ldirish va undan istiqbolli fitopreparatlar yaratish uchun muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi: Mahalliyashtirilgan *Kalanchoe daigremontiana* o'simligi xomashyosi tarkibidagi flavonoidlarni yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX) usuli yordamida identifikatsiya qilish hamda ularning sifat va miqdoriy tarkibini baholash.

Materiallar va usullar: Tadqiqot obyekti sifatida mahalliyashtirilgan *Kalanchoe daigremontiana* o'simligining yer ustki qismidan tayyorlangan xomashyo tanlandi. Flavonoidlarni aniqlash va ularning miqdorini baholash uchun yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX) usulidan foydalanildi.

Tahlil uchun o'simlik xomashyosidan 5,0 g analitik tarozida aniq tortib olinib, 300 ml hajmli kolbaga joylashtirildi. Namunaga 50 ml 70% li etanol eritmasi qo'shib, magnit aralastirgich va teskari sovutgich yordamida 70–80°C haroratda 1 soat davomida ekstraksiya qilindi. Ekstraksiya yakunlangach, eritma xona haroratida 2 soat davomida tindirildi va filtrlandi. Qolgan xomashyo 25 ml 70% li etanol bilan ikki marta qayta ekstraksiyaga uchratildi. Barcha filtratlar birlashtirilib, eritma hajmi 100 ml gacha yetkazildi hamda 6000–8000 ayl/min tezlikda 20 daqiqa davomida sentrifugalandi. Xromatografik tahlillar uchun sentrifugadan olingan tiniq ustki qatlam ishlatildi.

Flavonoidlarning sifat va miqdoriy tarkibi Agilent 1200 rusumli yuqori samarali suyuqlik xromatografida aniqlanib, tahlilda Eclipse XDB-C18 (4,6 × 250 mm; zarracha o'lchami 5 mkm) kolonnasidan foydalanildi. Deteksiya diod-matritsali detektor (DAD) yordamida 254 va 272 nm to'lqin uzunliklarida amalga oshirildi. Harakatchan faza sifatida fosfat buferi va atsetonitrilning gradient aralashmasi qo'llanildi. Oqim tezligi 0,8 ml/min, kolonna harorati 30°C va namuna kiritish hajmi 10 mkl ni tashkil etdi.

Flavonoidlarni identifikatsiya qilish standart namunalar bilan taqqoslash asosida amalga oshirildi. Standart moddalar sifatida rutin, kversetin, luteolin va digidrokversetin eritmalaridan foydalanildi. Tadqiq qilinayotgan namunalardagi flavonoidlar ushlanish vaqti (retention time) hamda xromatografik cho'qqilarning maydoni va shakli bo'yicha standart namunalar bilan solishtirish orqali aniqlandi.

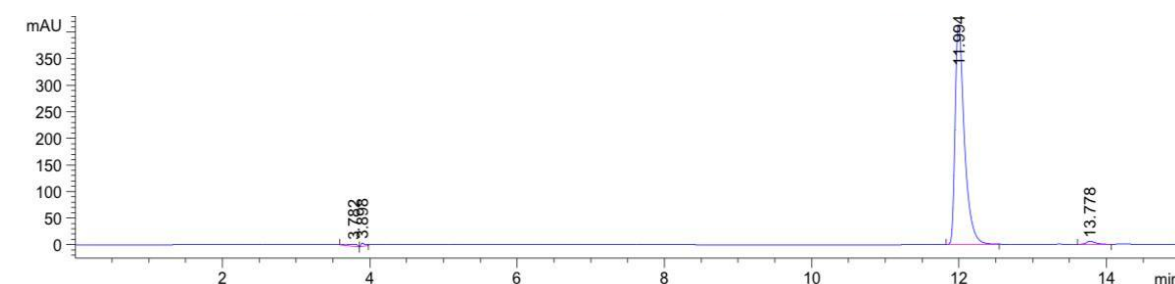
Natijalar va muhokama: *Kalanchoe daigremontiana* o'simligi xomashyosi tarkibidagi flavonoidlarning sifat va miqdoriy tarkibi YUSSX usuli yordamida o'rganildi. Xromatografik tahlil natijalari standart namunalar bilan taqqoslanganda, o'simlik tarkibida luteolin, rutin, kversetin va digidrokversetin flavonoidlari mavjudligi tasdiqlandi.

Identifikatsiya jarayonida standart va tadqiq qilinayotgan namunalarning ushlanish vaqtlari hamda xromatografik cho'qqilari o'zaro solishtirildi. Natijalar flavonoidlar tarkibining sifat jihatdan boy ekanligini ko'rsatdi. Aniqlangan flavonoidlar orasida digidrokversetin, kversetin va rutin asosiy ulushni tashkil etgani kuzatildi, luteolin esa nisbatan kam miqdorda qayd etildi.

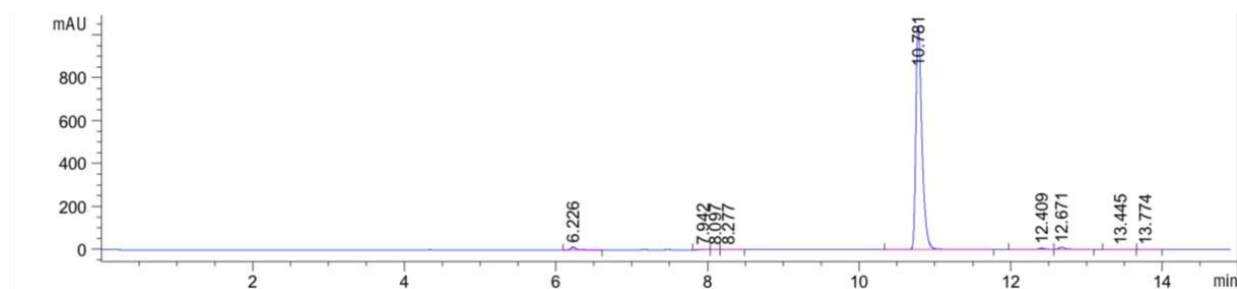
Flavonoidlarning aniqlanishi ushbu o'simlikning biologik faolligini ilmiy jihatdan asoslashda muhim ahamiyat kasb etadi. Maълumki, rutin va kversetin kuchli antioksidant xususiyatlarga ega bo'lib, hujayralarni erkin radikallar ta'siridan himoya qiladi, luteolin esa yallig'lanishga qarshi faolligi bilan ajralib turadi. Digidrokversetin esa antioksidant va kapilyaroprotektor xususiyatlari tufayli farmatsevtik amaliyotda qimmatli biologik faol modda hisoblanadi.

Standart flavonoidlar va o'rganilayotgan namunaning xromatogrammalari 1-5-rasmlarda keltirilgan. Aniqlangan birikmalarning fizik-kimyoviy tavsiflari hamda miqdoriy ko'rsatkichlari 1-jadvalda aks ettirilgan.

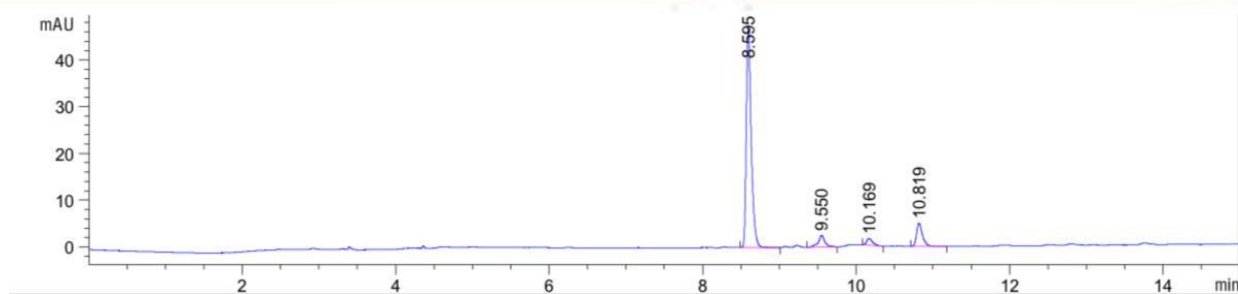
Olingan natijalar *Kalanchoe daigremontiana* o'simligi flavonoid birikmalarga boy ekanligini ko'rsatdi. Bu esa mazkur o'simlikni farmakognostik jihatdan istiqbolli dorivor xomashyo sifatida baholash hamda uning asosida yangi fitopreparatlar yaratish imkoniyatlarini kengaytiradi.



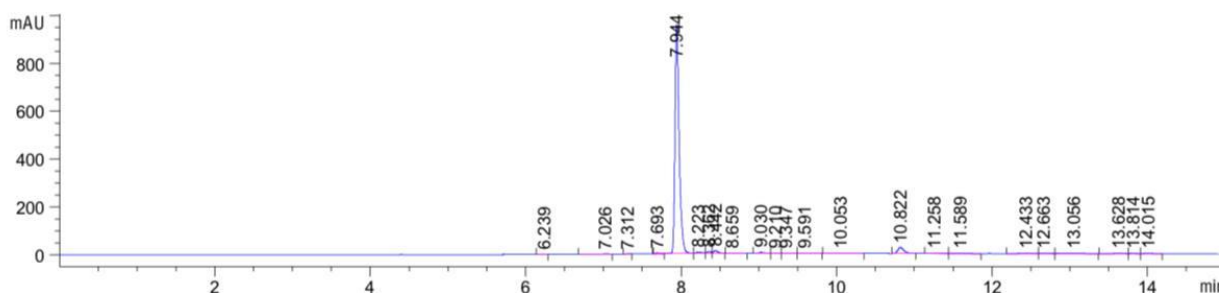
1-rasm. Luteolin ISN xromatogrammasi



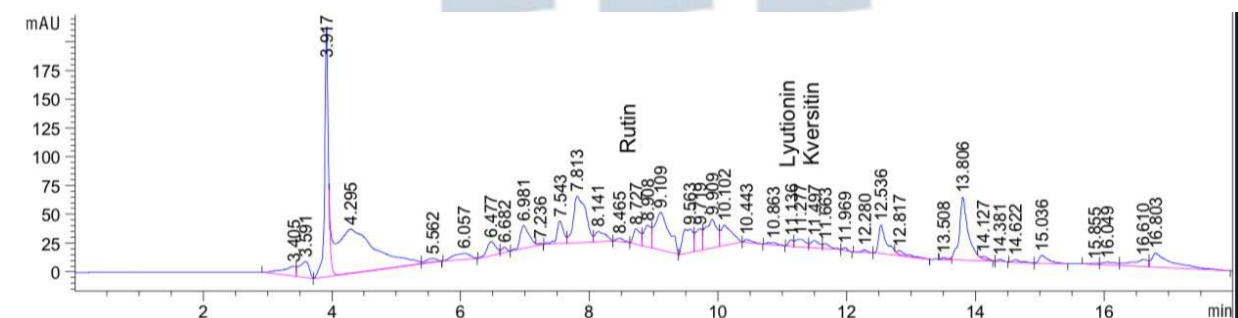
2-rasm. Kversetin ISN xromatogrammasi



3-rasm. Digidrokversetin ISN xromatogrammasi



4-rasm. Rutin ISN xromatogrammasi



5-rasm. Kalanchoe Daigremontiana o'simligi xomashyosi tarkibidagi flavanoidlar xromatogrammasi

1-jadval

Kalanchoe Daigremontiana o'simligi tarkibidagi flavanoidlarning unumi

Birikma nomi	Brutto-formulasi	Molekulyar og'irligi	Suyuqlanish harorati, °C	Quruq xomashyoga nisbatan unumi
Luteolin	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286	194-195	0,95

Rutin	$C_{27}H_{30}O_{16}$	610	191-192	11,32
Kversetin	$C_{15}H_{10}O_7$	302	310-312	14,43
Digidrokversetin	$C_{15}H_{12}O_7$	304	230-235	16,75

Natijalar va muhokama: Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX) usuli yordamida o'tkazilgan tahlillar natijasida *Kalanchoe daigremontiana* o'simligi xomashyosi tarkibida luteolin, rutin, kversetin va digidrokversetin flavonoidlari mavjudligi aniqlandi. Flavonoidlarni identifikatsiya qilish standart namunalari bilan taqqoslash asosida amalga oshirildi hamda ushlanish vaqti (retention time) va xromatografik cho'qqilar ko'rsatkichlari bo'yicha tasdiqlandi.

Miqdoriy tahlil natijalariga ko'ra, aniqlangan flavonoidlar orasida eng yuqori ulush digidrokversetinga to'g'ri kelib, uning miqdori 16,75 % ni tashkil etdi. Kversetin va rutin mos ravishda 14,43 % hamda 11,32 % miqdorda aniqlandi. Luteolin miqdori esa boshqa flavonoidlarga nisbatan kam bo'lib, 0,95 % ni tashkil etdi. Flavonoidlarning miqdoriy taqsimlanishi quyidagi ketma-ketlikda kuzatildi: Digidrokversetin > Kversetin > Rutin > Luteolin.

Aniqlangan flavonoidlar o'simlikning farmakologik faolligini belgilovchi muhim biologik faol birikmalar hisoblanadi. Xususan, kversetin va digidrokversetin kuchli antioksidant xususiyatlarga ega bo'lib, hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Rutin kapillyarlarni mustahkamlovchi va angioprotektor ta'sir ko'rsatishi bilan ajralib turadi, luteolin esa yallig'lanishga qarshi va antioksidant faolligi bilan tavsiflanadi. Shuning uchun aniqlangan flavonoidlar majmuasi *Kalanchoe daigremontiana* o'simligining biologik va farmakologik xususiyatlarini shakllantirishda muhim rol o'ynashi mumkin.

Olingan natijalar o'simlik xomashyosi flavonoid birikmalarga boy ekanligini ko'rsatib, uni istiqbolli dorivor xomashyo sifatida chuqur fitokimyoviy va farmakologik tadqiq etish zarurligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Kalanchoe daigremontiana o'simligi tarkibidagi flavonoidlar ilk bor yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usuli yordamida o'rganildi. Tadqiqot natijasida o'simlik tarkibida luteolin, rutin, kversetin va digidrokversetin flavonoidlari aniqlandi hamda ularning miqdoriy ko'rsatkichlari baholandi.

Aniqlangan flavonoidlar orasida digidrokversetin (16,75 %) va kversetin (14,43 %) ustunlik qilishi qayd etildi. Olingan natijalar *Kalanchoe daigremontiana* o'simligi flavonoidlarga boy biologik faol xomashyo ekanligini hamda uning antioksidant, yallig'lanishga qarshi va boshqa farmakologik xususiyatlari mazkur birikmalar bilan bog'liq ekanligini ko'rsatdi.

Tadqiqot natijalari ushbu o'simlikni farmakognostik jihatdan istiqbolli dorivor manba sifatida baholash, biologik faol moddalarini chuqur o'rganish va uning asosida yangi fitopreparatlar yaratish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ruyxati:

1. Xolmatov X.X., Ahmedov U.A. Farmakognosiya. – Toshkent: Ibn Sino, 2007. – 511 b.
2. Trease G.E., Evans W.C. Pharmacognosy. – 16th ed. – London: Elsevier, 2009. – 603 p.
3. Harborne J.B. Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. – London: Chapman and Hall, 1998. – 302 p.
4. Wagner H., Bladt S. Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas. – Berlin: Springer, 2009. – 384 p.
5. Milad R., El-Ahmady S., Singab A.N. Genus Kalanchoe: Ethnomedicinal and Pharmacological Review // European Journal of Medicinal Plants. – 2014. – Vol. 4(1). – P. 86–104.
6. Snyder L.R., Kirkland J.J., Dolan J.W. Introduction to Modern Liquid Chromatography. – 3rd ed. – Hoboken: Wiley, 2010. – 960 p.
7. Toshtemirova Ch.T., Mullajonova M.T., Normaxamatov N.S., Turaboev A.A. Izuchenie steroidov i flavonoidov suxogo ekstrakta, poluchennogo ekstragirovaniem razlichnymi rastvoritelyami, iz listev *Salvia officinalis* L., kultiviruemogo v Uzbekistane // Infeksiya, immunitet i farmakologiya. – 2025. – №3. – B. 282–286.
8. Toshtemirova Ch.T., Akramova N.Sh., Zuparova Z.A., Ismoilova G.M. *Tagetes patula* L. xomashyosi tarkibidagi ba'zi biologik faol moddalar va element tarkibini o'rganish // Farmatsiya va farmakologiya. – 2025. – №2(12). – B. 20–27.
9. Toshtemirova Ch.T., Mullajonova M.T., Normaxamatov N.S., Turaboev A.A. Izuchenie aminokislotnogo i vitaminogo sostava listev *Salvia officinalis* L., kultiviruemogo v Uzbekistane // Universum: meditsina i farmakologiya. – 2024. – №3(108). – S. 40–47.
10. Toshtemirova Ch.T., Normaxamatov N.S. Mahalliy *Gentiana olivieri* Griseb. o'simligi yer ustki qismi va quruq ekstrakti flavonoidlari miqdorini aniqlash // «Farmatsevtikada sifat: muammolar va istiqbollor» ilmiy-amaliy anjuman materiallari. – Toshkent, 2024. – B. 99–100.