Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 1, 2026 Traditional Medicine

O‘T HAYDOVCHI YIG‘MANING FLAVONOID TARKIBINI YUSSX USULI BILAN ANIQLASH

Xamidullohon Umarxonov Vahobjon o‘gli
Toshkent farmatsevtika instituti, magistrant
https://orcid.org/0009-0005-0236-6609

Manzura Mullajonova Toxirovna
Toshkent Farmatsevtika Instituti, dotsent, PhD
https://orcid.org/0009-0001-7185-8202

Xo'jayeva Nafisaxon Toshtemirovna
Qo‘qon davlat universiteti, dotsent, PhD
https://orcid.org/0009-0002-1429-5375
E-mail: nafisaxonxudjayeva@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.588

Kalit so'zlar: YuSSX tahlili, flavonoidlar, rutin, gall kislotasi, antioksidant faollik.

Annotatsiya

O‘tkazilgan YuSSX tahlillari natijasida o‘t xaydovchi yig‘ma namunasi tarkibida biologik faol flavonoidlar va fenol kislotalarining mavjudligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari mazkur namunaning flavonoid tarkibi jihatidan boy ekanligini ko‘rsatdi. Miqdoriy tahlilga ko‘ra, rutin flavonoidi eng yuqori miqdorda aniqlanib, u asosiy flavonoid komponent sifatida qayd etildi. Olingan natijalar o‘t xaydovchi yig‘ma namunasining antioksidant va farmakologik jihatdan istiqbolli ekanligini ko‘rsatadi

Havola uchun

Umarxonov, X., Mullajonova, M. T., & Toshtemirovna, X. N. O‘T HAYDOVCHI YIG‘MANING FLAVONOID TARKIBINI YUSSX USULI BILAN ANIQLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.588

KIRISH. Ma’lumki, hozirgi kunda dunyo bo‘yicha jigar, o‘t yo‘llari va o‘t pufagi kasalliklari keng tarqalgan bo‘lib, ularni davolash tibbiyotning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Ushbu kasalliklarning kelib chiqishida markaziy asab tizimi faoliyatining buzilishi, ichki a’zolarning turli xastaliklari, ekologik omillar, yuqumli kasalliklar, noto‘g‘ri ovqatlanish hamda ayrim dori vositalarining uzoq muddat qo‘llanilishi hisoblanadi [1].

So‘nggi yillarda jigar va o‘t yo‘li kasalliklarini davolashda dorivor o‘simliklar asosida tayyorlangan preparatlarga bo‘lgan talab sezilarli darajada oshib bormoqda. Bu eng avvalo, o‘simlik xomashyosidan olingan dori vositalarining sintetik preparatlarga nisbatan kam zaharliligi, organizmga yumshoq ta’sir ko‘rsatishi va ularni uzoq muddat qo‘llash imkoniyati bilan izohlanadi. Dorivor o‘simliklar tarkibidagi flavonoidlar, fenol kislotalari va boshqa biologik faol moddalarning gepatoprotektiv, antioksidant va o‘t haydovchi xususiyatlari ilmiy tadqiqotlar bilan tasdiqlangan [2].

Shu munosabat bilan, ushbu tadqiqotda ilmiy va amaliy ma’lumotlarga asoslangan holda to‘rtta dorivor o‘simlik asosida o‘t haydovchi yig‘ma tayyorlandi va ularning flavonoid tarkibi yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli yordamida o‘rganildi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Dorivor o‘simliklar va ularning biologik faol moddalari farmakognoziya va fitoterapiyada muhim o‘rin tutadi. Xususan, tirnoqgul (Calendula officinalis L.), na’matak (Rosa spp.), dastarbosh va moychechak (Matricaria chamomilla L.) kabi o‘simliklar xalq tabobati va zamonaviy tibbiyotda keng qo‘llaniladi [3].

Adabiyot manbalarida tirnoqgul gullari flavonoidlar, triterpenoidlar va karotinoidlarga boy bo‘lib, yallig‘lanishga qarshi, o‘t haydovchi va antioksidant xususiyatlarga ega ekanligi qayd etilgan. Na’matak mevalari esa askorbin kislotasi, flavonoidlar va fenol birikmalarining boy manbai hisoblanadi hamda jigar faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi ta’sir ko‘rsatadi [3].

Moychechak gullari tarkibidagi flavonoidlar va efir moylari spazmolitik va yallig‘lanishga qarshi xususiyatga ega bo‘lib, o‘t yo‘llari faoliyatini yaxshilaydi. Dastarbosh o‘simligi ham biologik faol moddalarga boy bo‘lib, xalq tabobatida o‘t haydovchi va tinchlantiruvchi vosita sifatida qo‘llaniladi [3-4].

Namuna tayyorlash va tadqiqot usullari. So‘nggi yillarda YuSSX usuli dorivor o‘simliklar va ularning yig‘malaridagi flavonoidlarni sifat va miqdoriy jihatdan aniqlashda eng ishonchli va aniqligi yuqori bo‘lgan usullardan biri sifatida e’tirof etilmoqda. Ushbu usul yordamida biologik faol moddalarning tarkibi va miqdorini aniq baholash imkoniyati mavjud.

Tadqiqot obyekti sifatida tirnoqgul gullari, na’matak mevalari, dastarbosh va moychechak gullaridan tashkil topgan o‘t haydovchi yig‘ma olindi. Yig‘ma quyidagi nisbatda tayyorlandi.

O’t haydovchi yig‘maning tarkibi:

Tirnoqgul gullari 1 qism

Na’matak mevalari 2 qism

Dastarbosh gullari 1 qism

Moychechak gullari 1 qism

Tadqiqot ishining maqsadi o’t haydovchi yig‘madan olingan ekstraktlarning flavonoid tarkibini yuqori samarali suyuqlik xromatografiya usuli yordamida o‘rganishdan iborat.

Flavonoidlarni o‘rganish uchun o‘simlik yig‘masining quritilgan organlari 0,1-1,5 mm gacha maydalandi, Aniq 1 g og‘irlikdagi o‘t haydovchi yig‘ma namunasi olindi va 99 ml 70% etanol yordamida 2 soat davomida 50-60 ºC haroratda, qaytarma sovutgich bilan jihozlangan tubi yassi kolbada intensiv aralashtirildi. Olingan eritma ultratovushli vannaga solindi va ekstraksiya 35 °C haroratda, 15 daqiqa davomida, 10 daqiqa intervallar bilan, ikki marta amalga oshirildi. Ekstrakt xona haroratigacha sovutildi. Avval eritma filtrlandi, so‘ng undan 2 ml eritma membrana filtri (0,2 µm) orqali o‘tkazildi. Ushbu eritmadan 100 µl alikvota olinib, elyuent bilan 1 ml gacha suyultirildi [5].

Standart eritmani tayyorlash. Flavonoidning standart namunasi (rabinin, izoramnetin, giperazid, rutin, apigenin, lyuteolin, gipolaetin, gall kislotasi) 10 mg miqdorida o‘lchab olindi, 100 ml o‘lchov kolbasiga joylandi va ustiga 80 ml metanol quyildi. Aralashmani to‘liq erib ketishi va chin eritma hosil qilishi uchun ultratovushli vannaga joylandi va bir jinsli eritma hosil bo‘lguncha eritildi. So‘ngra kolbaga metanol quyilib, kolbaning o‘lchamigacha yetkazildi va asosiy eritma olindi, eritmaning massa bo‘yicha konsentratsiyasi 0,1 mg/ml. 50 ml hajmidagi o‘lchov kolbasiga har bir standart namunadan 5 ml miqdorida o‘lchab quyildi va eritma hajmi metanol bilan kolbaning o‘lchamigacha yetkazildi. Shu yo‘l bilan standart namunalarning ishchi eritmalari tayyorlandi. Eritmaning massa bo‘yicha konsentratsiyasi 0,01 mg/ml. Bu eritmalar teshiklarining o‘lchami 0,45 mkm bo‘lgan filtrdan o‘tkazildi va xromatografga kiritildi.

Natijalarni qayd etish va hisoblashlar. Namunalarni miqdoriy aniqlash tashqi standartning xromatogrammadagi cho‘qqisiga solishtirish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Flavonoidlarning massa ulushi quyidagi formulaga ko‘ra aniqlandi:

$$X = \frac{S_2 C_1 V}{S_1 m} \ 1000$$

Bu yerda S_2 – namuna eritmasidagi flavonoidga tegishli cho‘qqining maydoni;

C_1 – ishchi eritmadagi flavonoidning massa bo‘yicha konsentratsiyasi (0,01 mg/ml);

V – tekshirilayotgan namuna eritmasi hajmi, ml;

S_1 – ishchi eritmadagi flavonoidga tegishli cho‘qqining maydoni;

m – namuna massasi, g;

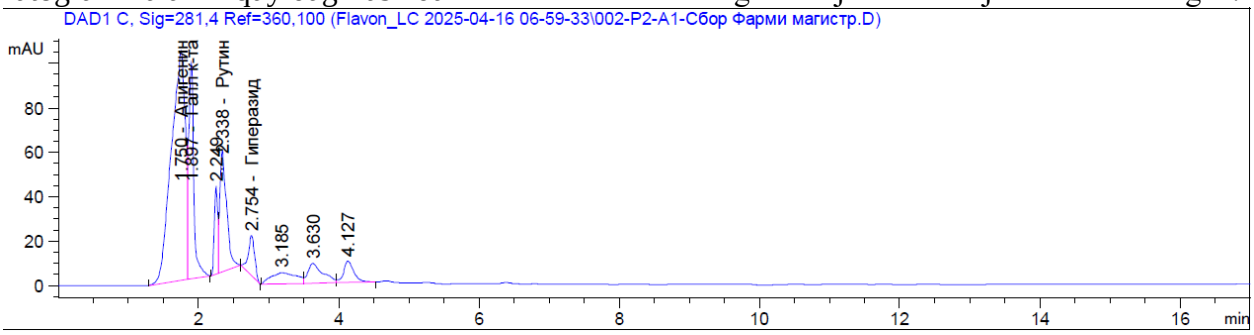
1000 – qayta hisoblash koeffitsienti.

Har bir namuna uchun analizlar uch qaytadan amalga oshirildi. Yakuniy natija esa uch qayta analizlardan olingan natijalarning o‘rgacha arifmetik qiymati orqali aniqlandi.

Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usuli yordamida o‘t xaydovchi yig‘madagi flavonoidlarining sifat va miqdoriy tarkibi aniqlandi. Tahlil natijalari jadvalda keltirilgan.

Xromatografiyalashning shart va sharoitlari: detektor – elyurlangan gradient bosqichida va diodli massiv detektori (DMD); spektr sohasi – 200 dan 400 nm gacha bo‘lgan UB-spektral diapazon; harakatchan faza (gradient rejimi) – atsetonitril-bufer eritmasi pH = 2,92 (4%: 96%) 0-6 daq., (10%: 90%) 6-9 daq., (20%: 80%) 9-15 daq., (4%: 96%) 15-20 daq; ineksiya hajmi – 10 mkl; harakatchan faza tezligi – 0,75 ml/daq; qo‘zg‘almas faza (kolonka) – Zorbax Eclipse XDB C18, 5,0 mkm, 4,6x250 mm; diod-faol detektorlashning to‘lqin uzunliklari – 254, 272, 292, 297, 360 nm [6].

Natijalar va muhokama. Tadqiq etilayotgan o‘t xaydovchi yig‘madagi flavonoidlar tarkibini tahlil qilishda flavonoidlarning standart namunalaridan va ularga tegishli xromatografik ko‘rsatkichlardan foydalanildi. Standart namunalar sifatida rabinin, izoramnetin, giperazid, rutin, apigenin, lyuteolin, gipolaetin, gall kislotasi kabilar qo‘llanilgan. O‘t xaydovchi yig‘maning flavonoidlar tarkibi YuSS xromatogrammalarini quyidagi rasmda ko‘rish mumkin. Olingan natijalar tahlili jadvalda keltirilgan.



1-rasm. O‘t xaydovchi yig‘maning flavonoidlari xromatogrammasi.

1-jadval. O‘t xaydovchi yig‘madagi flavonoidlarning yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usuli yordamida olingan natijalari.

№	Flavonoidlar nomi	Flavonoidlar miqdori mg/100ml	Namuna nomi
1	Apigenin	2.142	Yig‘ma -2
2	Rabinin	---	
3	Rutin	119.189	
4	Gipolayetin	0.258	
5	Izoramnetin	1.254	
6	Gall kislota	45.995	
7	Giperazid	10.214	
8	Lyuteolin	0.866	

Olingan YuSSX xromatogrammalarining tahliliga ko‘ra, **“Yig‘ma–2” namunasida** bir qator biologik faol flavonoidlar va fenol kislotalar mavjudligi aniqlandi. Tahlil natijalariga asosan, namuna tarkibida **rutin flavonoidi yetakchi komponent** hisoblanadi va uning miqdori **119,189 mg/100 ml** ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich rutin flavonoidining mazkur namuna tarkibida asosiy flavonoidlardan biri ekanligini ko‘rsatadi.

Namuna tarkibida shuningdek **gall kislotasi** ham sezilarli miqdorda aniqlanib, uning miqdori **45,995 mg/100 ml** ni tashkil etdi. Gall kislotasi kuchli antioksidant xususiyatga ega bo‘lib, hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Giperazid flavonoidi namuna tarkibida **10,214 mg/100 ml** miqdorda mavjud bo‘lib, u o‘rtacha miqdordagi biologik faol birikmalar qatoriga kiradi. **Apigenin (2,142 mg/100 ml)** va **izoramnetin (1,254 mg/100 ml)** flavonoidlari esa nisbatan kam miqdorda aniqlangan bo‘lsa-da, ularning yallig‘lanishga qarshi va antioksidant xususiyatlari ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan.

Bundan tashqari, namuna tarkibida **lyuteolin (0,866 mg/100 ml)** hamda **gipolaetin (0,567 mg/100 ml)** past miqdorlarda qayd etildi. Ushbu flavonoidlar miqdor jihatidan kam bo‘lsa ham biologik faolligi jihatidan muhim hisoblanadi.

Rabinin flavonoidi esa tahlil natijalariga ko‘ra namuna tarkibida aniqlanmadi. Bu holat mazkur birikmaning namunada yo‘qligi yoki aniqlash chegarasidan past miqdorda ekanligi bilan izohlanadi.

Umuman olganda, ushbu namuna tarkibi flavonoidlar va fenol kislotalariga boy bo‘lib, ayniqsa **rutin va gall kislotasining yuqori miqdorda mavjudligi** ushbu namunani farmakologik va biologik jihatdan istiqbolli xomashyo sifatida baholash imkonini beradi. Ushbu birikmalar inson organizmida qon aylanishini yaxshilash, immun tizimini mustahkamlash hamda bakteriya va viruslarga qarshi himoya mexanizmlarini kuchaytirishda muhim ro‘l o‘ynaydi.

Xulosa. Shunday qilib, o‘tkazilgan tahlillari natijasida **o’t haydovchi yig’ma namunasi tarkibida biologik faol flavonoidlar va fenol kislotalarining mavjudligi** aniqlandi. Tadqiqot natijalari mazkur namuna flavonoid tarkibi jihatidan boy ekanligini ko‘rsatdi. Miqdoriy tahlil natijalariga ko‘ra, **rutin flavonoidi** namuna tarkibida eng yuqori miqdorda aniqlanib, bu esa rutin mazkur namunada asosiy flavonoid komponent ekanligini tasdiqlaydi.

Umuman olganda, olingan natijalar **o’t haydovchi yig’ma namunasining farmakologik jihatdan istiqbolli ekanligini,** xususan, uning antioksidant, immun tizimini qo‘llab-quvvatlovchi hamda qon aylanishini yaxshilovchi xususiyatlarga ega bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalari ushbu namuna asosida biologik faol qo‘shimchalar va dori vositalarini yaratish maqsadida ulardan amaliy foydalanish nuqtai nazaridan istiqbolli hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Karimov V., Shomaxmudov A. Xalq tabobati va zamonaviy ilmi tib-biyotda qo‘llaniladigan shifobaxsh o‘simliklar. Ibn-Sino nomidagi nashryot matbaa birlashmasi. Toshkent. 1993. 318 s.
2. Meliboyev S., Isroilov M., Isomiddinov Z., Abdunazarov X. va Tursunova Sh. O‘zbekiston florasida o‘suvchi dorivor o‘simliklar. “O‘quv qo‘llanma” Farg‘ona 2018-yil. 224 s.
3. Mavlonova M.A. Na’matak (rosa) turkumining turlari va ularni yetishtirish texnologiyasi. Tadqiqotlar jahon ilmiy – metodik jurnali. 2024-yil, №34-son. 3-to‘plam. 129-132 b.
4. Ergashev A., Ahmedov O‘, Abzalov A., Yulchiyeva M., Mamatkarimov A. Dorivor o‘simliklarni yetishtirish texnologiyasi fanidan amaliy mashg‘ulotlar. Toshkent-2009. 73-74 b.
5. Верниковская Н. А. Дисс. Хроматографическое определение фенольных соединений флавоноидов в лекарственных растениях канд. хим. наук. – Краснодар: КубГУ. 2011. – 187 с
6. Валентина Андреевна Сагарадзе, Елена Юрьевна, Елена Каленикова Бабаева. Определение флавоноидов в цветках с листьями боярышника методом ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием. Химико -фармацевтический журнал. 2017. 51(4). С. 30-33 DOI: 10.30906/0023-1134-2017-51-4-30-33

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДНОГО СОСТАВА ЖЕЛЧЕГОННОГО СБОРА МЕТОДОМ ВЭЖХ

Хамидиллохон Умархонов Вахобжон угли
Ташкентский фармацевтический институт, магистрант
https://orcid.org/0009-0005-0236-6609

Манзура Тохировна Муллажонова
Ташкентский фармацевтический институт, PhD, доцент
https://orcid.org/0009-0001-7185-8202

Ходжаева Нафисахон Тоштемировна
Кокандский государственный университет, PhD, доцент
https://orcid.org/0009-0002-1429-5375

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.588

Ключевые слова: ВЭЖХ-анализ, флавоноиды, рутин, галловая кислота, антиоксидантная активность.

Аннотация.

В результате проведённого ВЭЖХ-анализа в образце желчегонного сбора установлено наличие биологически активных флавоноидов и фенольных кислот. Полученные данные свидетельствуют о богатом флавоноидном составе исследуемого образца. Согласно результатам количественного анализа, флавоноид рутин был выявлен в наибольшем количестве и отмечен как основной флавоноидный компонент. Полученные результаты указывают на антиоксидантную активность и фармакологическую перспективность желчегонного сбора.

Как цитировать

Умархонов, Х., Муллажонова, М. Т., & Тоштемировна, Х. Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДНОГО СОСТАВА ЖЕЛЧЕГОННОГО СБОРА МЕТОДОМ ВЭЖХ. Журнал химии товаров и народной медицины, 5(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.588

ВВЕДЕНИЕ. Известно, что в настоящее время во всём мире широко распространены заболевания печени, желчевыводящих путей и желчного пузыря, и их лечение относится к числу актуальных проблем современной медицины. В возникновении данных заболеваний важную роль играют нарушения функции центральной нервной системы, различные патологии внутренних органов, экологические факторы, инфекционные заболевания, неправильное питание, а также длительное применение отдельных лекарственных средств [1].

В последние годы существенно возрастает спрос на препараты раститель-ного происхождения, применяемые при лечении заболеваний печени и желчевыводящих путей. Это прежде всего объясняется тем, что лекарствен-ные средства, полученные из растительного сырья, по сравнению с синтети-ческими препаратами обладают меньшей токсичностью, оказывают более мягкое воздействие на организм и могут применяться в течение длительного времени. Гепатопротекторные, антиоксидантные и желчегонные свойства флавоноидов, фенольных кислот и других биологически активных веществ, содержащихся в лекарственных растениях, подтверждены научными исследованиями [2].

В связи с этим в настоящем исследовании на основе научных и практических данных был приготовлен желчегонный сбор из четырёх лекарственных растений, а содержание флавоноидов в его составе изучено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Обзор литературы и методы. Лекарственные растения и содержащиеся в них биологически активные вещества занимают важное место в фармакогнозии и фитотерапии. В частнос-ти, такие растения, как календула лекарственная (Calendula officinalis L.), шиповник (Rosa spp.), дастарбош и ромашка аптечная (Matricaria chamomilla L.), широко применяются в народной медицине и современной медицинской практике [3].

В литературных источниках отмечается, что цветки календулы богаты флавоноидами, тритерпеноидами и каротиноидами и обладают противовоспа-лительными, желчегонными и антиоксидантными свойствами. Плоды шиповника являются богатым источником аскорбиновой кислоты, флавонои-дов и фенольных соединений и оказывают поддерживающее влияние на функцию печени [3].

Флавоноиды и эфирные масла, содержащиеся в цветках ромашки, характеризуются спазмолитическим и противовоспалительным действием, способствуя улучшению функции желчевыводящих путей. Растение дастарбош также богато биологически активными веществами и в народной медицине применяется как желчегонное и седативное средство [3–4].

Подготовка образцов и методы исследования. В последние годы метод ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматогра-фии) признаётся одним из наиболее надёжных и высокоточных методов качественного и количественного определения флавоноидов в лекарственных растениях и их сборах. Применение данного метода позволяет с высокой точностью оценивать состав и содержание биологически активных веществ.

В качестве объекта исследования был выбран желчегонный сбор, состоящий из цветков календулы, плодов шиповника, дастарбоша и цветков ромашки. Сбор был приготовлен в следующем соотношении:

Состав желчегонного сбора:

Цветки календулы — 1 часть

Плоды шиповника — 2 части

Цветки дастарбоша — 1 часть

Цветки ромашки — 1 часть

Целью настоящего исследования является изучение флавоноидного состава экстрактов, полученных из желчегонного сбора, методом высокоэф-фективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Для исследования флавоноидов высушенные органы растительного сбора измельчали до размера частиц 0,1–1,5 мм. Отбирали навеску желчегонного сбора массой точно 1 г и экстрагировали 99 мл 70%-ного этанола в течение 2 часов при температуре 50–60 °C в плоскодонной колбе, оснащённой обратным холодильником, при интенсивном перемешивании. Полученный раствор помещали в ультразвуковую ванну; экстракцию проводили при 35 °C в течение 15 минут с интервалом 10 минут, двукратно. Экстракт охлаждали до комнатной температуры. Сначала раствор фильтровали, затем 2 мл фильтрата пропускали через мембранный фильтр (0,2 мкм). Из полученного раствора отбирали аликвоту 100 мкл и разбавляли элюентом до 1 мл [5].

Приготовление стандартного раствора. Стандартные образцы флавоноидов (рабинин, изорамнетин, гиперазид, рутин, апигенин, лютеолин, гиполаэтин, галловая кислота) отбирали в количестве 10 мг, помещали в мерную колбу объёмом 100 мл и добавляли 80 мл метанола. Для полного растворения и получения истинного раствора смесь помещали в ультразвуковую ванну и растворяли до образования однородного раствора. Затем объём доводили метанолом до метки и получали основной раствор с массовой концентрацией 0,1 мг/мл. В мерную колбу объёмом 50 мл вносили по 5 мл каждого стандартного раствора и доводили объём до метки метанолом. Таким образом готовили рабочие стандартные растворы с массовой концентрацией 0,01 мг/мл. Полученные растворы фильтровали через фильтр с размером пор 0,45 мкм и вводили в хроматограф.

Регистрация результатов и расчёты. Количественное определение образцов проводили методом внешнего стандарта путём сравнения с пиком стандарта на хроматограмме.

Массовую долю флавоноидов рассчитывали по формуле (1) (формула приведена на рисунке):

$$X = (S_2 \cdot C_1 \cdot V) / (S_1 \cdot m) \cdot 1000$$

где S_2 - площадь пика, соответствующего флавоноиду в растворе образца;

C_1 - массовая концентрация флавоноида в рабочем стандартном растворе (0,01 мг/мл);

V - объём анализируемого раствора образца, мл;

S_1 - площадь пика, соответствующего флавоноиду в рабочем стандартном растворе;

m - масса навески образца, г;

1000 - коэффициент пересчёта.

Для каждого образца анализ выполняли в трёх повторностях. Окончательный результат определяли как среднее арифметическое значение по данным трёх измерений.

С использованием метода высокоэффективной жидкостной хромато-графии (ВЭЖХ, HPLC) был установлен качественный и количественный состав флавоноидов в желчегонном сборе. Результаты анализа представлены в таблице.

Условия и параметры хроматографирования: детектор – диодномат-ричный детектор (ДМД) при элюировании в градиентном режиме; спектраль-ная область - УФ-диапазон 200 - 400 нм; подвижная фаза (градиентный режим) – ацетонитрил-буферный раствор, pH = 2,92: (4%:96%) 0-6 мин, (10%:90%) 6-9 мин, (20%:80%) 9-15 мин, (4%:96%) 15-20 мин; объём инъекции - 10 мкл; скорость потока подвижной фазы - 0,75 мл/мин; неподвижная фаза (колонка) - Zorbax Eclipse XDB C18, 5,0 мкм, 4,6 × 250 мм; длины волн регистрации диодно-матричного детектора - 254, 272, 292, 297, 360 нм [6].

Результаты и обсуждение.При анализе флавоноидного состава исследуемого желчегонного сбора использовали стандартные образцы флавоноидов и соответствующие им хроматографические показатели. В качестве стандартных образцов применяли рабинин, изорамнетин, гиперазид, рутин, апигенин, лютеолин, гиполаэтин, галловую кислоту и др. Флавоноидный состав желчегонного сбора по данным хроматограмм ВЭЖХ представлен на следующем рисунке. Анализ полученных результатов приведён в таблице.

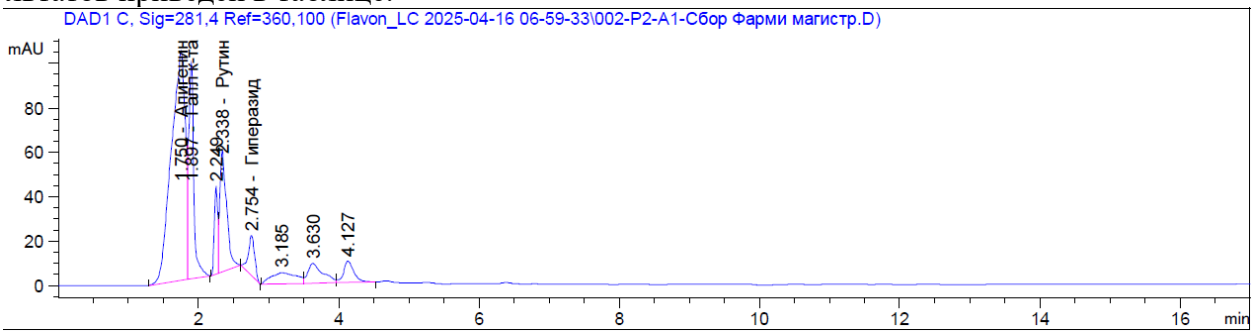


Рисунок 1. Хроматограмма флавоноидов желчегонного сбора.

Таблица 1. Результаты определения флавоноидов в желчегонном сборе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

№	Наименование флавоноида	Содержание, мг/100 мл	Наименование образца
1	Апигенин	2,142	Сбор–2
2	Рабинин	—	
3	Рутин	119,189	
4	Гиполаэтин	0,258	
5	Изорамнетин	1,254	
6	Галловая кислота	45,995	
7	Гиперазид	10,214	
8	Лютеолин	0,866	

По результатам анализа хроматограмм ВЭЖХ установлено, что в образце «Сбор–2» присутствует ряд биологически активных флавоноидов и фенольных кислот. Согласно полученным

данным, ведущим компонентом является флавоноид рутин, содержание которого составило 119,189 мг/100 мл, что указывает на его доминирующую роль в составе исследуемого образца.

Также в образце в значительном количестве определена галловая кислота — 45,995 мг/100 мл. Галловая кислота характеризуется выраженными антиоксидантными свойствами и может играть важную роль в защите клеток от окислительного стресса.

Флавоноид гиперазид обнаружен в количестве 10,214 мг/100 мл и относится к соединениям со средним уровнем содержания. Апигенин (2,142 мг/100 мл) и изорамнетин (1,254 мг/100 мл) выявлены в меньших количествах; при этом в научной литературе широко описаны их противовоспалительные и антиоксидантные свойства.

Кроме того, в составе образца отмечены лютеолин (0,866 мг/100 мл) и гиполаэтин (0,258 мг/100 мл) в низких концентрациях. Несмотря на сравнительно небольшое содержание, данные соединения представляют интерес с точки зрения биологической активности.

По данным анализа рабинин в исследуемом образце не выявлен, что может быть обусловлено его отсутствием либо содержанием ниже предела обнаружения применяемого метода.

В целом образец характеризуется высоким содержанием флавоноидов и фенольных кислот; особенно значимые уровни рутина и галловой кислоты позволяют рассматривать данный сбор как перспективное растительное сырьё для дальнейшей фармакологической и биологической оценки.

Заключение. Таким образом, по результатам проведённых исследований установлено наличие биологически активных флавоноидов и фенольных кислот в составе образца желчегонного сбора. Полученные данные свидетельствуют о том, что исследуемый образец характеризуется богатым флавоноидным составом.

Согласно результатам количественного анализа, флавоноид рутин был выявлен в наибольшем количестве, что подтверждает его роль в качестве основного флавоноидного компонента данного образца.

В целом полученные результаты указывают на фармакологическую перспективность желчегонного сбора, в частности на возможное проявление антиоксидантных свойств, поддерживающего влияния на иммунную систему, а также способности улучшать кровообращение. Результаты исследования позволяют рассматривать данный образец как перспективное растительное сырьё для практического применения при разработке биологически активных добавок и лекарственных средств.

Литературы

1. Karimov V., Shomaxmudov A. Xalq tabobati va zamonaviy ilmi tib-biyotda qo‘llaniladigan shifobaxsh o‘simliklar. Ibn-Sino nomidagi nashryot matbaa birlashmasi. Toshkent. 1993. 318 s.
2. Meliboyev S., Isroilov M., Isomiddinov Z., Abdunazarov X. va Tursunova Sh. O‘zbekiston florasida o‘suvchi dorivor o‘simliklar. “O‘quv qo‘llanma” Farg‘ona 2018-yil. 224 s.
3. Mavlonova M.A. Na’matak (rosa) turkumining turlari va ularni yetishtirish texnologiyasi. Tadqiqotlar jahon ilmiy – metodik jurnali. 2024-yil, №34-son. 3-to‘plam. 129-132 b.
4. Ergashev A., Ahmedov O‘, Abzalov A., Yulchiyeva M., Mamatkarimov A. Dorivor o‘simliklarni yetishtirish texnologiyasi fanidan amaliy mashg‘ulotlar. Toshkent-2009. 73-74 b.
5. Верниковская Н. А. Дисс. Хроматографическое определение фенольных соединений флавоноидов в лекарственных растениях канд. хим. наук. – Краснодар: КубГУ. 2011. – 187 с
6. Валентина Андреевна Сагарадзе, Елена Юрьевна, Елена Каленикова Бабаева. Определение флавоноидов в цветках с листьями боярышника методом ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием. Химико -фармацевтический журнал. 2017. 51(4). С. 30-33 DOI: 10.30906/0023-1134-2017-51-4-30-33

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 1, 2026 Traditional Medicine

DETERMINATION OF THE FLAVONOID COMPOSITION OF A CHOLERETIC HERBAL MIXTURE BY HPLC METHOD

Khamidillokhon V. Umarkhonov
Tashkent Pharmaceutical Institute, Master's student
https://orcid.org/0009-0005-0236-6609

Manzura T. Mullajonova
Tashkent Pharmaceutical Institute, Associate Professor, PhD
https://orcid.org/0009-0001-7185-8202

Nafisakhon T. Khojayeva
Kokand State University, Associate Professor, PhD
https://orcid.org/0009-0002-1429-5375

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.588

Keywords: HPLC analysis, flavonoids, rutin, gallic acid, antioxidant activity.

Annotation.
As a result of the HPLC analysis, the presence of biologically active flavonoids and phenolic acids was identified in the choleretic herbal mixture sample. The obtained results indicate that the studied sample is rich in flavonoid compounds. According to the quantitative analysis, the flavonoid rutin was detected in the highest amount and was identified as the main flavonoid component. The results demonstrate the antioxidant activity and pharmacological potential of the choleretic herbal mixture.

How to Cite
Umarkhonov, X., Mullajonova, M. T., & Toshtemirovna X. N. DETERMINATION OF THE FLAVONOID COMPOSITION OF A CHOLERETIC HERBAL MIXTURE BY HPLC METHOD. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.588

Introduction. It is known that, worldwide, diseases of the liver, biliary tract, and gallbladder are highly prevalent, and their treatment remains one of the pressing problems of modern medicine. The development of these diseases is associated with dysfunction of the central nervous system, various disorders of internal organs, environmental factors, infectious diseases, improper nutrition, as well as the long-term use of certain medications [1].

In recent years, the demand for herbal preparations for the treatment of liver and biliary tract diseases has increased markedly. This is primarily explained by the lower toxicity of plant-derived medicines compared with synthetic drugs, their milder effects on the body, and the possibility of long-term use. Scientific studies have confirmed the hepatoprotective, antioxidant, and choleretic properties of flavonoids, phenolic acids, and other biologically active compounds found in medicinal plants [2].

In this regard, the present study, based on scientific and practical evidence, prepared a choleretic herbal mixture from four medicinal plants, and its flavonoid composition was investigated using high-performance liquid chromatography (HPLC).

Literature review and methods. Medicinal plants and their biologically active compounds play an important role in pharmacognosy and phytotherapy. In particular, marigold (Calendula offi-cinalis L.), rosehip (Rosa spp.), dastarbosh, and chamomile (Matricaria chamomilla L.) are widely used in traditional medicine and modern clinical practice [3].

The literature reports that marigold flowers are rich in flavonoids, triterpenoids, and carotenoids and exhibit anti-inflammatory, choleretic, and antioxidant properties. Rosehip fruits are a rich source of ascorbic acid, flavonoids, and phenolic compounds and exert a supportive effect on liver function [3].

Flavonoids and essential oils contained in chamomile flowers have antispasmodic and anti-inflammatory effects and improve biliary tract function. The dastarbosh plant is also rich in biologically active substances and is used in traditional medicine as a choleretic and sedative agent [3-4].

Sample preparation and analytical methods. In recent years, HPLC has been recognized as one of the most reliable and highly accurate methods for the qualitative and quantitative determination of flavonoids in medicinal plants and their mixtures. This method enables precise assessment of the composition and content of biologically active substances.

The study object was a choleretic herbal mixture composed of marigold flowers, rosehip fruits, dastarbosh, and chamomile flowers. The mixture was prepared in the following ratio.

Composition of the choleretic herbal mixture:

Marigold flowers - 1 part

Rosehip fruits - 2 parts

Dastarbosh flowers - 1 part

Chamomile flowers - 1 part

The aim of the study was to investigate the flavonoid composition of extracts obtained from the choleretic herbal mixture using high-performance liquid chromatography.

To study flavonoids, the dried plant materials of the mixture were ground to a particle size of 0.1-1.5 mm. A precisely weighed 1 g sample of the choleretic mixture was taken and extracted with 99 mL of 70% ethanol for 2 h at 50–60 °C in a flat-bottom flask equipped with a reflux condenser under intensive stirring. The resulting solution was placed in an ultrasonic bath, and extraction was performed twice at 35 °C for 15 min with a 10-min interval. The extract was cooled to room temperature. The solution was first filtered; then 2 mL of the filtrate was passed through a membrane filter (0.2 µm). An aliquot of 100 µL was taken from this solution and diluted with the eluent to a final volume of 1 mL [5].

Preparation of the standard solution. Standard compounds (rabinin, isorhamnetin, hyperoside, rutin, apigenin, luteolin, hypolaetin, and gallic acid) were weighed in an amount of 10 mg, transferred to a 100 mL volumetric flask, and 80 mL of methanol was added. To ensure complete dissolution and obtain a true solution, the mixture was placed in an ultrasonic bath and dissolved until a homogeneous solution was formed. The volume was then brought to the mark with methanol to obtain a stock solution with a mass concentration of 0.1 mg/mL. Into a 50 mL volumetric flask, 5 mL of each stock standard solution was transferred, and the volume was brought to the mark with methanol. In this way, working standard solutions were prepared with a mass concentration of 0.01 mg/mL. These solutions were filtered through a 0.45 µm pore-size filter and injected into the chromatograph.

Recording of Results and Calculations

Quantitative determination of the samples was performed by comparison with the peak of the external standard on the chromatogram.

The mass fraction of flavonoids was calculated according to the following equation:

$$X = (S_2 \cdot C_1 \cdot V) / (S_1 \cdot m) \cdot 1000$$

where S_2 is the peak area corresponding to the flavonoid in the sample solution; C_1 is the mass concentration of the flavonoid in the working standard solution (0.01 mg/mL);

V is the volume of the analyzed sample solution, mL;

S_1 is the peak area corresponding to the flavonoid in the working standard solution;

m is the sample mass, g;

1000 is the conversion factor.

For each sample, the analysis was performed in triplicate. The final result was determined as the arithmetic mean of the three replicate measurements.

Using high-performance liquid chromatography (HPLC), the qualitative and quantitative composition of flavonoids in the choleretic herbal mixture was determined. The analytical results are presented in the table.

Chromatographic conditions: detector-diode-array detector (DAD) under gradient elution; spectral range-UV 200–400 nm; mobile phase (gradient mode)-acetonitrile - buffer solution, pH = 2.92: (4%:96%) 0 - 6 min, (10%:90%) 6-9 min, (20%:80%) 9-15 min, (4%:96%) 15-20 min; injection volume-10 µL; flow rate-0.75 mL/min; stationary phase (column) - Zorbax Eclipse XDB C18, 5.0 µm, 4.6 × 250 mm; DAD monitoring wavelengths - 254, 272, 292, 297, and 360 nm [6].

Results and Discussion

In the analysis of the flavonoid composition of the investigated choleretic herbal mixture, standard flavonoid compounds and their corresponding chromatographic parameters were used. The following standards were employed: rabinin, isorhamnetin, hyperoside, rutin, apigenin, luteolin, hypolaetin, and gallic acid.

The flavonoid profile of the choleretic mixture, as obtained from the HPLC chromatograms, is shown in the figure below. The analysis of the obtained results is presented in the table.

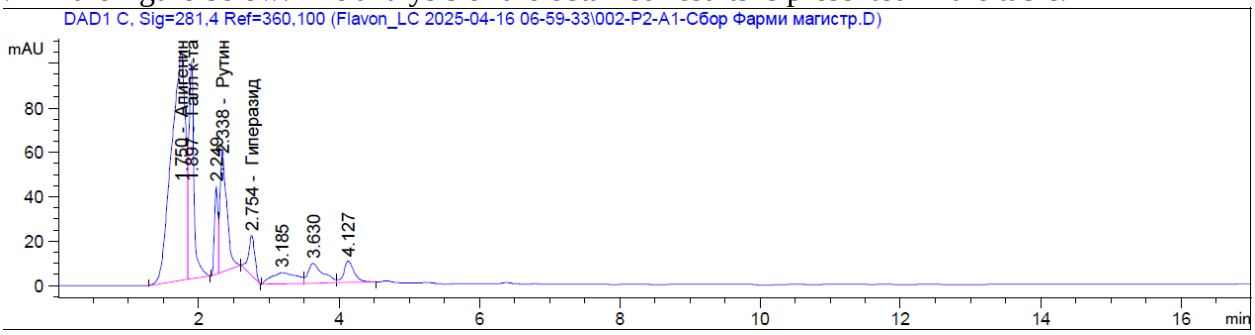


Figure 1. HPLC chromatogram of flavonoids in the choleretic herbal mixture.

Table 1. Results of flavonoid determination in the choleretic herbal mixture obtained by high-performance liquid chromatography (HPLC).

No.	Flavonoid name	Amount (mg/100 mL)	Sample name
1	Apigenin	2.142	Mixture - 2
2	Rabinin	—	
3	Rutin	119.189	
4	Hypolaetin	0.258	
5	Isorhamnetin	1.254	
6	Gallic acid	45.995	
7	Hyperoside	10.214	
8	Luteolin	0.866	

According to the analysis of the obtained HPLC chromatograms, the presence of several biologically active flavonoids and phenolic acids was confirmed in the “Mixture–2” sample. Based on the analytical results, rutin was the predominant flavonoid component, with a concentration of 119.189 mg/100 mL. This finding indicates that rutin is one of the major flavonoids in the investigated sample.

Gallic acid was also detected at a considerable level (45.995 mg/100 mL). Gallic acid is known for its strong antioxidant properties and plays an important role in protecting cells from oxidative stress.

Hyperoside was present at 10.214 mg/100 mL and can be classified among moderately abundant bioactive compounds. Although apigenin (2.142 mg/100 mL) and isorhamnetin (1.254 mg/100 mL) were detected in relatively lower amounts, their anti-inflammatory and antioxidant activities have been widely reported in the scientific literature.

In addition, luteolin (0.866 mg/100 mL) and hypolaetin (0.258 mg/100 mL) were recorded at low concentrations. Despite their comparatively low levels, these flavonoids are considered important due to their biological activity.

Rabinin was not detected in the sample according to the analytical results, which may indicate its absence in the mixture or a concentration below the detection limit of the method.

Overall, the sample is rich in flavonoids and phenolic acids. In particular, the high levels of rutin and gallic acid allow the “Mixture–2” sample to be regarded as a promising plant-based raw material from pharmacological and biological perspectives. These compounds may contribute to improved blood circulation, strengthening of the immune system, and enhancement of protective mechanisms against bacterial and viral agents in the human body.

Conclusion. Thus, the analyses confirmed the presence of biologically active flavonoids and phenolic acids in the choleretic herbal mixture sample. The results indicate that the investigated sample is rich in flavonoid constituents.

According to the quantitative analysis, rutin was identified as the most abundant flavonoid, confirming its role as the main flavonoid component of this sample.

In general, the findings suggest that the choleretic herbal mixture has pharmacological potential, particularly with possible antioxidant activity, immune-supporting effects, and the ability to improve blood circulation. From a practical standpoint, the results indicate that this sample is promising for application in the development of biologically active supplements and medicinal products.

References

1. Karimov V., Shomaxmudov A. Xalq tabobati va zamonaviy ilmi tib-biyotda qo‘llaniladigan shifobaxsh o‘simliklar. Ibn-Sino nomidagi nashryot matbaa birlashmasi. Toshkent. 1993. 318 s.
2. Meliboyev S., Isroilov M., Isomiddinov Z., Abdunazarov X. va Tursunova Sh. O‘zbekiston florasida o‘suvchi dorivor o‘simliklar. “O‘quv qo‘llanma” Farg‘ona 2018-yil. 224 s.
3. Mavlonova M.A. Na’matak (rosa) turkumining turlari va ularni yetishtirish texnologiyasi. Tadqiqotlar jahon ilmiy – metodik jurnali. 2024-yil, №34-son. 3-to‘plam. 129-132 b.
4. Ergashev A., Ahmedov O‘, Abzalov A., Yulchiyeva M., Mamatkarimov A. Dorivor o‘simliklarni yetishtirish texnologiyasi fanidan amaliy mashg‘ulotlar. Toshkent-2009. 73-74 b.
5. Верниковская Н. А. Дисс. Хроматографическое определение фенольных соединений флавоноидов в лекарственных растениях канд. хим. наук. – Краснодар: КубГУ. 2011. – 187 с
6. Валентина Андреевна Сагарадзе, Елена Юрьевна, Елена Каленикова Бабаева. Определение флавоноидов в цветках с листьями боярышника методом ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием. Химико -фармацевтический журнал. 2017. 51(4). С. 30-33 DOI: 10.30906/0023-1134-2017-51-4-30-33