QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI
(2026-yil 10-son)

TABIIY FANLAR

NATURAL SCIENCES

https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i10.146

UDK: 577.164:581.19:582.523.4:543.544:543.42

CYPERUS ROTUNDUS L. ILDIZINING VITAMIN, FLAVONOID VA ELEMENTAR TARKIBINI YUQORI SAMARALI SUYUQLIK XROMATOGRAFIYASI (YSSX-DAD) VA INDUKTIV BOG‘LANGAN PLAZMALI ATOM-EMISSION SPEKTROMETRIYA (IBP-AES) USULLARIDA TADQIQ ETISH

Farg‘ona davlat universiteti, kimyo fanlari doktori, professor
Ismoilov Muminjon Yusupovich
mismoilov1971@gmail.com, +998912833020
ORCID ID: 0000-0001-8212-4493
Farg‘ona davlat universiteti mustaqil tadqiqotchisi
Qodirova Gulchexraxon Yuldashevna
qodirovag1975@gmail.com, +998942053366
ORCID ID: 0009-0005-6505-3490

Annotatsiya. Farg‘ona viloyatida o‘sadigan Cyperus rotundus L. ildizining suvda eruvchan vitaminlar, flavonoidlar hamda element tarkibi YSSX-DAD va IBP-AES usullarida o‘rganildi. Ildizda B2 (4,032), PP (1,229) va B9 (0,046 mg/100 g) vitaminlari; flavonoidlardan rutin (10,271), kversetin (5,074), naringenin (2,943), robinin (1,123) va izoramnetin (0,374 mg/100 g) aniqlandi. Elementlar orasida stronsiy (526,6), marganets (159), bariy (50,24) va xrom (40,98 mg/kg) ustunlik qiladi; kaliy, temir va alyuminiy kalibrlash diapazonidan tashqarida qoldi. Qo‘rg‘oshin miqdori farmakopeya me’yoridan ancha past. Natijalar ildizni rutin manbai sifatida o‘rganishni asoslaydi.

Kalit so‘zlar: Cyperus rotundus, suvda eruvchan vitaminlar, flavonoidlar, rutin, makro- va mikroelementlar, og‘ir metallar, YSSX-DAD, IBP-AES.

Аннотация.Методами ВЭЖХ-ДАД и ИСП-АЭС изучен состав водорастворимых витаминов, флавоноидов и элементов корня Cyperus rotundus L., произрастающего в Ферганской области. В корне определены витамины B2 (4,032), PP (1,229) и B9 (0,046 мг/100 г); из флавоноидов — рутин (10,271), кверцетин (5,074), нарингенин (2,943), робинин (1,123) и изорамнетин (0,374 мг/100 г). Среди элементов преобладают стронций (526,6), марганец (159), барий (50,24) и хром (40,98 мг/кг); калий, железо и алюминий вышли за пределы градуировки. Содержание свинца значительно ниже

фармакопейной нормы. Результаты обосновывают изучение корня как источника рутина.

Ключевые слова: Cyperus rotundus, водорастворимые витамины, флавоноиды, рутин, макро- и микроэлементы, тяжёлые металлы, ВЭЖХ-ДАД, ИСП-АЭС.

Abstract. The vitamin, flavonoid and elemental composition of Cyperus rotundus L. root from the Fergana region was studied by HPLC-DAD and ICP-OES. Vitamins B2 (4.032), PP (1.229) and B9 (0.046 mg/100 g) were determined; among flavonoids — rutin (10.271), quercetin (5.074), naringenin (2.943), robinin (1.123) and isorhamnetin (0.374 mg/100 g). Strontium (526.6), manganese (159), barium (50.24) and chromium (40.98 mg/kg) predominated, while K, Fe and Al exceeded the calibration range. Lead was far below the pharmacopoeial limit. The results justify further study of the root as a rutin source.

Keywords: Cyperus rotundus, water-soluble vitamins, flavonoids, rutin, macro- and microelements, heavy metals, HPLC-DAD, ICP-OES.

KIRISH. So‘nggi yillarda tabiiy xomashyo asosida farmatsevtik vositalar va biologik faol qo‘shimchalar yaratishga qaratilgan tadqiqotlar jadal rivojlanmoqda. Bunda dorivor va yovvoyi holda o‘sadigan o‘simliklar tarkibidagi biologik faol moddalar – vitaminlar, flavonoidlar, fenol birikmalar hamda makro- va mikroelementlarni ishonchli miqdoriy usullar bilan tavsiflash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Cyperus rotundus L. (Cyperaceae oilasi; o‘zbekcha nomi – salomalaykum) dunyoning tropik, subtropik va mo‘tadil mintaqalarida, jumladan O‘zbekistonda keng tarqalgan ko‘p yillik o‘t o‘simlik bo‘lib, xalq tabobatida oshqozon-ichak, jigar va ginekologik kasalliklarda qo‘llanib kelinadi [5, 9].

C. rotundus ildizi va ildizpoyasidan seskviterpenoidlar, efir moylari, fenol kislotalar, flavonoidlar, furoxromonlar va steroid glikozidlar ajratib olingan bo‘lib [2, 6, 8, 9, 10], o‘simlik ekstraktlari antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, antimikrob va repellent faollik namoyon etadi [2, 3, 5, 7]. Shu bilan birga, o‘simlikning suvda eruvchan vitaminlar (B guruhi, PP, C) tarkibi bo‘yicha miqdoriy ma’lumotlar, xususan O‘zbekiston populyatsiyalari uchun, adabiyotlarda deyarli uchramaydi.

Dorivor o‘simlik xomashyosining sifat va xavfsizligini baholashda uning elementar tarkibi, jumladan og‘ir metallar (Pb, Cd, Hg) va mishyak miqdorini farmakopeya me’yorlari bilan solishtirish majburiy hisoblanadi [1, 13].

Tadqiqotning maqsadi – Farg‘ona viloyatida o‘sadigan C. rotundus ildizidagi suvda eruvchan vitaminlar (B1, B2, B6, B9, PP, C), flavonoidlar (rutin, kversetin, izokversetin, giperozid, naringenin, robinin, izoramnetin, apigenin, miritsetin) hamda makro- va mikroelementlar tarkibini mos ravishda YSSX-DAD va IBP-AES usullarida aniqlash va natijalarni xomashyoning farmakologik salohiyati va xavfsizligi nuqtai nazaridan baholashdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Xue va hammualliflar [9] tomonidan 1941–2022-yillarda chop etilgan ishlarni umumlashtirgan sharhda C. rotundusdan ajratilgan yoki identifikatsiya qilingan 552 ta birikma, jumladan 54 ta flavonoid tizimlashtirilgan, o‘simlikni tahlil qilish usullari ham

ko‘rib chiqilgan. Bezerra va Pinheiro [2] o‘simlikning an’anaviy qo‘llanilishi, fitokimyosi va o‘smaga qarshi salohiyatini tizimli tahlil qilgan. Kandikattu va hammualliflar [4] C. rotundus ildizi umumiy oligomer flavonoid fraksiyasini LC-ESI-MS/MS usulida tavsiflab, uning antioksidant va hujayra himoya faolligini ko‘rsatgan, keyingi sharhda esa [5] o‘simlik fitokimyosi va terapevtik qo‘llanilishi umumlashtirilgan.

Tadqiqot obyekti. Tadqiqot obyekti sifatida 2026-yil 3-iyulda Farg‘ona viloyati hududidan yig‘ilgan C. rotundus L. o‘simligining ildizi xizmat qildi. Namuna quritilgach, 0,1–1,5 mm o‘lchamgacha maydalandi. Natijalar quruq massaga nisbatan hisoblandi. Tahlillar xronologiyasi: elementar tahlil – 2026-yil 11-iyul; vitamin va flavonoidlar tahlili – 2026-yil 7-avgust.

Flavonoidlarni ekstraksiya qilish. 1,0000 g aniq tortilgan namuna 99 ml 70% li etanolda 50–60 °C haroratda qaytar sovutgichli yassi tubli kolbada 2 soat davomida aralashtirib ekstraksiya qilindi, so‘ngra ultratovush hammomida 35 °C da 10 daqiqalik tanaffus bilan ikki marta 15 daqiqadan ishlov berildi. Xona haroratigacha sovutilgan eritma kulsiz qog‘oz filtr (ko‘k lenta), so‘ngra 0,2 mkm membrana filtr orqali filtrlandi; 100 mkl alikvota elyuent bilan 1 ml gacha suyultirildi [11, 14]. Vitaminlar tahlili № 17 sinov protokolida ko‘rsatilgan ОФС.1.2.3.0017.15 usuli asosida bajarildi [12].

YSSX-DAD tahlili. Tahlillar Agilent 1260 suyuqlik xromatografida diod-matritsali detektor (DAD) bilan Eclipse XDB-C18 kolonkasida (4,6 × 250 mm, 5 mkm) bajarildi. Vitaminlar: gradientli elyuirlash – atsetonitril : bufer eritma (pH 2,92) nisbati 4 : 96 (0–6 daq.), 10 : 90 (6–9 daq.), 20 : 80 (9–15 daq.), 4 : 96 (15–20 daq.); oqim tezligi 0,75 ml/daq; inyeksiya hajmi 10 mkl. Miqdoriy hisoblash signali 254 nm (spektral kenglik 4 nm), solishtirish (referens) to‘lqin uzunligi 360 nm (kenglik 100 nm); UB-spektrlar 200–400 nm diapazonida qayd etildi [12]. Flavonoidlar: izokratik rejim – atsetonitril : bufer (pH 2,92) = 30 : 70, 20 daq.; oqim tezligi 0,75 ml/daq; inyeksiya hajmi 10 mkl. Detektsiya 254, 265, 281 va 420 nm da (kenglik 4 nm), referens 360 nm (kenglik 100 nm); UB-spektrlar 200–400 nm diapazonida qayd etildi [11, 14].

Moddalar standart namunalarning saqlanish vaqtlari bo‘yicha identifikatsiya qilindi; cho‘qqilar qo‘lda integrallandi. Miqdoriy hisoblash tashqi standart usulida bajarilib, natijalar mg/100 g da ifodalandi. Tahlillar O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Bioorganik kimyo instituti laboratoriyasida № 17 (vitaminlar) va № 18 (flavonoidlar) sinov protokollari asosida o‘tkazildi (tahlilchi – Matchanov A.D.). Har bir ko‘rsatkich bitta parallel aniqlash natijasi hisoblanadi.

IBP-AES tahlili. 0,1269 g aniq tortilgan namuna teflon avtoklavga o‘tkazilib, 3 ml konsentrlangan azot kislotasi (HNO3) va 2 ml vodorod peroksidi (H2O2) qo‘shildi. Nam minerallashtirish Berghof Speed Wave Xpert mikroto‘lqinli tizimida dastur bo‘yicha (T = 50–230 °C, P ≤ 40 bar, 35–45 daq.) o‘tkazildi. Xona haroratigacha sovutilgan minerallashtirilgan eritma 100 ml li o‘lchov kolbasiga miqdoriy o‘tkazildi, avtoklav 2–3 marta chayildi va kolba bidistillangan suv bilan belgigacha yetkazildi. Elementlar Analytik Jena PQ 9100 IBP-AES spektrometrida ko‘p elementli standart eritmalar bo‘yicha qurilgan kalibrlash egri chiziqlari yordamida aniqlandi [1, 13]. Quruq xomashyodagi element miqdori (X, mg/kg) quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$X = C \times V / m,$$

bu yerda C – eritmadagi element konsentratsiyasi, mg/l; V – eritma hajmi, l (0,100); m – namuna massasi, kg (0,0001269). Kalibrlash diapazonidan tashqaridagi qiymatlar miqdoriy natija sifatida qabul qilinmadi.

NATIJALAR

C. rotundus ildizidagi suvda eruvchan vitaminlarni YSSX-DAD usulida aniqlash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

C. rotundus L. ildizidagi suvda eruvchan vitaminlar (mg/100 g)

Vitamin	tR, daq.	λ, nm	Miqdori, mg/100 g
C (askorbin kislota)	2,107a	254	aniqlanmadib
B1 (tiamin)	2,289a	254	aniqlanmadib
PP (niasin)	2,425	254	1,229
B9 (foliy kislota)	7,920	254	0,046
B6 (piridoksin)	11,399a	254	aniqlanmadib
B2 (riboflavin)	12,013	254	4,032

[a] – standart namunaning saqlanish vaqti; namuna xromatogrammasida ushbu vaqt oralig‘ida cho‘qqi qayd etilmadi. [b] – aniqlanish chegarasidan past.

1-jadvaldan ko‘rinadiki, ildizda B2 vitamini (4,032 mg/100 g), PP vitamini (1,229 mg/100 g) va oz miqdorda B9 vitamini (0,046 mg/100 g) aniqlandi. C, B1 va B6 vitaminlari standartlarning saqlanish vaqtlari oralig‘ida namuna xromatogrammasida cho‘qqi qayd etilmadi, ya’ni ularning miqdori aniqlanish chegarasidan past.

Xromatogrammada identifikatsiya qilinmagan bir qator cho‘qqilar (2,007; 3,243; 3,948; 5,016; 5,897; 6,899; 8,442; 9,675 va 10,645 daq.) ham qayd etildi.

Flavonoidlar tarkibi bo‘yicha natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

C. rotundus L. ildizidagi flavonoidlar (mg/100 g)

Modda	tR, daq.	λ, nm	Miqdori, mg/100 g
Naringenin	1,985	254	2,943
Robinin	2,274	254	1,123
Rutin	2,536	254	10,271
Izoramnetin	3,571	254	0,374
Kversetin	4,245	254	5,074
Apigenin	3,924	265	miqdoriy baholanmadia
Miritsetin	–	–	aniqlanmadi
Giperozid	–	–	aniqlanmadi
Izokversetin	–	–	aniqlanmadi

[a] – cho‘qqi qo‘shni cho‘qqilardan to‘liq ajralmagan.

2-jadval ma’lumotlariga ko‘ra, ildizdagi flavonoidlar orasida rutin ustunlik qiladi (10,271 mg/100 g); undan keyin kversetin (5,074 mg/100 g), naringenin (2,943 mg/100 g), robinin (1,123 mg/100 g) va izoramnetin (0,374 mg/100 g) joylashadi; miritsetin, giperozid va izokversetin aniqlanmadi. Robinin – kemferolning triglikozidi (kemferol-3-O-robinobiozid-7-O-ramnozid). Rutin cho‘qqisi 254, 265 va 281 nm dagi uchala kanalda bir xil saqlanish vaqtida (2,535–2,537 daq.) qayd etildi, bu uning identifikatsiyasini qo‘llab-

quvvatlaydi. 265 nm kanalida apigenin standartiga mos saqlanish vaqtida (3,924 daq.) signal kuzatildi, biroq 3,2–4,3 daqiqa oralig‘idagi keng cho‘qqilar to‘liq ajralmagani sababli apigenin miqdori baholanmadi. 420 nm kanalida 2,152 daqiqada qayd etilgan cho‘qqi identifikatsiya qilinmadi.

C. rotundus ildizining IBP-AES usulida aniqlangan elementar tarkibi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

C. rotundus L. ildizining elementar tarkibi (IBP-AES, m = 0,1269 g, V = 100 ml)

Element (λ, nm)	Eritmada, mg/l	RSD, %	Miqdori, mg/kg
Sr (421,552)	0,6682	0,52	526,6
Mn (257,610)	0,2023	0,43	159
Ba (455,403)	0,0638	0,48	50,24
Cr (357,869)	0,0520	0,68	40,98
Rb (780,027)	0,0264	1,38	20,8
Ni (231,604)	0,0225	1,27	17,7
Zn (213,856)	0,0222	1,06	17,53
Cu (327,396)	0,0169	1,90	13,3
Ag (328,068)	0,0112	1,07	8,8c
Li (670,791)	0,0068	0,45	5,35
K (766,491)	KYuCh dan yuqoria	0,67	–
Fe (259,940)	KYuCh dan yuqoria	0,56	–
Al (396,152)	KYuCh dan yuqoria	0,53	–
Pb (220,353)	0,0003	1,51	MACh dan past
Se (196,028)	0,0004	0,63	MACh dan past
Co (228,615)	< 0,0001	0,87	MACh dan past
Hg (194,159)	< 0,0001	1,77	MACh dan past
As (193,698)	KQCh dan pastb	–	aniqlanmadi
Cd (228,802)	KQCh dan pastb	–	aniqlanmadi
Be (313,107)	KQCh dan pastb	–	aniqlanmadi

[a] KYuCh – kalibrlashning yuqori chegarasi: signal kalibrlash diapazonidan yuqori, natija miqdoriy hisoblanmaydi. [b] KQCh – kalibrlashning quyi chegarasi. MACh – miqdoriy aniqlash chegarasi. [c] Qiymat o‘simlik materiali uchun odatdagidan yuqori bo‘lib, IBP-MS usulida tasdiqlashni talab qiladi. Miqdorlar $X = C \cdot V/m$ formulasi bo‘yicha hisoblangan.

3-jadvaldan ko‘rinadiki, miqdoriy aniqlangan elementlar orasida stronsiy (526,6 mg/kg) va marganets (159 mg/kg) ustunlik qiladi, undan keyin bariy (50,24 mg/kg), xrom (40,98 mg/kg), rubidiy (20,8 mg/kg), nikel (17,7 mg/kg), rux (17,53 mg/kg) va mis (13,3 mg/kg) joylashadi. Kaliy, temir va alyuminiy signallari kalibrlash diapazonining yuqori chegarasidan oshdi (>KYuCh); qo‘rg‘oshinning eritmadagi qiymati 0,0003 mg/l ni tashkil etdi, kadmiy, mishyak va berilliy esa kalibrlashning quyi chegarasidan past bo‘ldi.

MUHOKAMA

C, B1 va B6 vitaminlarining aniqlanmasligiga o‘simlik organining o‘ziga xosligi (ildiz) bilan bir qatorda, termik va oksidlanishga sezgir askorbin kislota va tiaminning namuna yig‘ilgandan tahlilgacha bo‘lgan davrda (quritish va saqlash) parchalanishi ham sabab bo‘lishi mumkin.

Usulda 254, 272, 292 va 297 nm detektsiya kanallari ko‘zda tutilgan bo‘lsa-da, miqdoriy hisoblash barcha aniqlanadigan vitaminlar yetarli yutilishga ega bo‘lgan umumiy 254 nm signali bo‘yicha bajarildi. 360 nm qiymati detektsiya emas, balki DAD ning referens (solishtirish) to‘lqin uzunligidir. Har bir vitaminning yutilish maksimumi farq qilishini hisobga olib, natijalarni tanlovchan to‘lqin uzunliklarida tasdiqlash usul selektivligini oshiradi. Xususan, riboflavin 445 nm atrofida tanlab yutadi; ushbu tahlilda UB-spektrlar 200–400 nm diapazonida qayd etilgani sababli B2 vitaminini 445 nm da tasdiqlash kelgusi tadqiqotlarda nazarda tutiladi.

Identifikatsiya qilinmagan cho‘qqilar ildiz ekstraktida 254 nm da yutuvchi boshqa birikmalar mavjudligini ko‘rsatadi; ularning tabiatini aniqlash mass-spektrometrik tadqiqotni talab qiladi. 420 nm kanalidagi cho‘qqi fenol kislotalarga tegishli deb hisoblanmadi, chunki gall kislotasining yutilish maksimumi ~270 nm atrofida bo‘lib, bu to‘lqin uzunligida u yutmaydi.

Olingan natijalar C. rotundus tarkibida rutin, kversetin va boshqa fenol tabiatli birikmalar mavjudligi haqidagi adabiyot ma’lumotlariga mos keladi [2, 4, 5, 9, 10]. Kandikattu va hammualliflar [4] ildizning oligomer flavonoid fraksiyasi yuqori antioksidant faollik namoyon etishini ko‘rsatgan. Rutin va kversetin kuchli antiradikal xossalarga ega flavonollar bo‘lib, ularning ildizda to‘planishi C. rotundus ildizini tabiiy antioksidantlar manbai sifatida o‘rganish imkoniyatini kengaytiradi. Identifikatsiya faqat saqlanish vaqtlari bo‘yicha amalga oshirilganini hisobga olib, natijalarni LC-MS/MS usuli bilan tasdiqlash keyingi bosqich vazifasi hisoblanadi.

Marganets, rux va mis antioksidant fermentlar, jumladan Mn- va Cu, Zn-superoksiddismutazalar tarkibiga kiruvchi zarur mikroelementlardir. Xrom va nikelning nisbatan yuqori miqdori tuproqdan o‘zlashtirish bilan bir qatorda namunani maydalash jarayonida zanglamaydigan po‘lat bilan kontakt natijasida qo‘shimcha ifloslanish bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin [13]; buni nazorat namunasi (blank) bilan tekshirish maqsadga muvofiq.

Kalibrlash diapazonidan tashqarida konsentratsiyani ekstrapolyatsiya qilish ishonchli natija bermaydi, shu sababli kaliy, temir va alyuminiy uchun son qiymat keltirilmadi. Ularning aniq miqdorini aniqlash uchun minerallashtirilgan eritmani kalibrlash diapazoniga mos ravishda qo‘shimcha suyultirib (masalan, 10 va 50 marta) qayta tahlil qilish zarur.

Xavfsizlik nuqtai nazaridan olingan natijalar Rossiya Federatsiyasi Davlat farmakopeyasi XIV nashrida dorivor o‘simlik xomashyosi uchun belgilangan me’yorlar (Pb – 6,0; Cd – 1,0; Hg – 0,1; As – 0,5 mg/kg) bilan solishtirildi [13]. Qo‘rg‘oshinning eritmadagi qiymati (0,0003 mg/l) me’yoriy miqdorga mos keluvchi konsentratsiyadan (0,0076 mg/l) 25 marta past, demak xomashyodagi qo‘rg‘oshin miqdori me’yordan ancha past. Biroq ushbu namunani tayyorlash sharoitida simob va mishyak me’yorlariga mos keluvchi eritma konsentratsiyalari (mos ravishda 0,00013 va 0,00063 mg/l) IBP-AES usulining odatiy sezgirligidan past. Shu sababli simob va mishyak bo‘yicha xomashyoning farmakopeya talablariga muvofiqligini yakuniy baholash uchun IBP-MS yoki sovuq bug‘li va gidrid hosil qiluvchi AAS usullaridan foydalanish zarur [13].

Elementar tahlil bitta parallel aniqlash asosida bajarilgan; farmakopeya talabiga ko‘ra yakuniy natija uchta parallel aniqlashning o‘rtacha qiymati sifatida olinadi [13]. Shu sababli kelgusi tadqiqotlarda parallel aniqlashlar soni oshiriladi.

XULOSA

1. YSSX-DAD usulida C. rotundus L. ildizida B2 (4,032 mg/100 g), PP (1,229 mg/100 g) va B9 (0,046 mg/100 g) vitaminlari aniqlandi; C, B1 va B6 vitaminlari aniqlanish chegarasidan past bo‘ldi.

2. Flavonoidlar orasida rutin ustunlik qiladi (10,271 mg/100 g); kversetin (5,074), naringenin (2,943), robinin (1,123) va izoramnetin (0,374 mg/100 g) ham aniqlandi.

3. IBP-AES usulida stronsiy (526,6 mg/kg), marganets (159 mg/kg), bariy, xrom, rubidiy, nikel, rux va mis miqdorlari aniqlandi. Kaliy, temir va alyuminiy uchun natijalar kalibrlash diapazonidan tashqarida bo‘lgani sababli miqdoriy keltirilmadi va eritmani suyultirib qayta tahlil qilish talab etiladi.

4. Qo‘rg‘oshin miqdori farmakopeya me’yoridan ancha past, kadmiy va mishyak kalibrlashning quyi chegarasidan past. Simob va mishyak bo‘yicha yakuniy xulosa uchun yuqori sezgir usullar (IBP-MS, sovuq bug‘li AAS) qo‘llanilishi lozim.

5. Olingan natijalar C. rotundus ildizini rutin va boshqa flavonoidlar manbai bo‘lgan dorivor xomashyo sifatida yanada chuqur o‘rganish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Kelgusida parallel aniqlashlar, LC-MS/MS usulida identifikatsiyani tasdiqlash va o‘simlikning boshqa organlarini qiyosiy o‘rganish rejalashtirilgan.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI (REFERENCES)

1. AlJuhaimi, F., Akçay Kulluk, D., Mohamed Ahmed, I. A., & Özcan, M. M. (2023). Quantitative determination of macro- and microelements and heavy metals accumulated in wild fruits analyzed by ICP-OES method. Environmental Monitoring and Assessment, 195(11), 1370. https://doi.org/10.1007/s10661-023-12025-8

2. Bezerra, J. J. L., & Pinheiro, A. A. V. (2022). Traditional uses, phytochemistry, and anticancer potential of Cyperus rotundus L. (Cyperaceae): A systematic review. South African Journal of Botany, 144, 175–186.

3. Ibrahim, S. R. M., Mohamed, G. A., Khayat, M. T. A., Zayed, M. F., & El-Kholy, A. A. S. (2018). Anti-inflammatory terpenoids from Cyperus rotundus rhizomes. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 31, 1449–1456.

4. Kandikattu, H. K., Rachitha, P., Krupashree, K., Jayashree, G. V., Abhishek, V., & Khanum, F. (2015). LC-ESI-MS/MS analysis of total oligomeric flavonoid fraction of Cyperus rotundus and its antioxidant, macromolecule damage protective and antihemolytic effects. Pathophysiology, 22(3), 165–173.

5. Kandikattu, H. K., Amruta, N., Khanum, F., Narayana, V. V. P. C., & Srinivasulu, D. (2021). A review on Cyperus rotundus: Ancient weed to modern elixir of life – phytochemistry and therapeutic uses of Cyperus rotundus (Mustaka). Pharmaceutical and Biomedical Research, 7(4), 221–250. https://doi.org/10.18502/pbr.v7i4.9369

6. Sayed, H. M., Mohamed, M. H., Farag, S. F., Mohamed, G. A., & Proksch, P. (2007). A new steroid glycoside and furochromones from Cyperus rotundus L. Natural Product Research, 21(4), 343–350.

7. Singh, S. P., Raghavendra, K., & Dash, A. P. (2009). Evaluation of hexane extract of tuber of root of Cyperus rotundus Linn (Cyperaceae) for repellency against mosquito vectors. Journal of Parasitology Research, 2009, 908085. https://doi.org/10.1155/2009/908085

8. Wang, Q., Yi, C., Duan, W., Duan, Y., Lou, J., Zeng, G., & Yin, J. (2021). Two new sesquiterpenoids isolated from Cyperus rotundus L. Natural Product Communications, 16(2), 1934578X21991687. https://doi.org/10.1177/1934578X21991687

9. Xue, B.-X., He, R.-S., Lai, J.-X., Mireku-Gyimah, N. A., Zhang, L.-H., & Wu, H.-H. (2023). Phytochemistry, data mining, pharmacology, toxicology and the analytical methods of Cyperus rotundus L. (Cyperaceae): A comprehensive review. Phytochemistry Reviews, 22, 1353–1398. https://doi.org/10.1007/s11101-023-09870-3

10. Zhou, Z., & Fu, C. (2013). A new flavanone and other constituents from the rhizomes of Cyperus rotundus and their antioxidant activities. Chemistry of Natural Compounds, 48, 963–965.

11. Верниковская, Н. А. (2011). Хроматографическое определение фенольных соединений флавоноидов в лекарственных растениях [Дис. … канд. хим. наук]. Кубанский государственный университет.

12. Государственная фармакопея Российской Федерации. (2018a). ОФС.1.2.3.0017.15. Методы количественного определения витаминов (XIV изд.). Министерство здравоохранения РФ.

13. Государственная фармакопея Российской Федерации. (2018b). ОФС.1.5.3.0009.15. Определение содержания тяжелых металлов и мышьяка в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах (XIV изд., Т. 2). Министерство здравоохранения РФ.

14. Сагарадзе, В. А., Бабаева, Е. Ю., & Каленикова, Е. И. (2017). Определение флавоноидов в цветках с листьями боярышника методом ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием. Химико-фармацевтический журнал, 51(4), 30–33. https://doi.org/10.30906/0023-1134-2017-51-4-30-33