



UDK: 633.861.2:543.544

Dilnozaxon AXMEDOVA,

O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti,
Lipidlar kimyosi laboratoriyasi tayanch doktoranti
E-mail: dilnoza.ahmedova.1991@gmail.com

Adxam G'ANIYEV,

O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti,
Fizikaviy tadqiqot usullari laboratoriyasi tayanch doktoranti,

Xayrulla BOBAKULOV,

O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti,
Fizikaviy tadqiqot usullari laboratoriyasi mudiri, kimyo fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim

Damir MANSUROV,

O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti,
Genetika laboratoriyasi kichik ilmiy xodimi

Sabir NISHANBAYEV,

O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti,
Lipidlar kimyosi laboratoriyasi mudiri, kimyo fanlari doktori, yetakchi ilmiy xodim

Dilafro'z MAXKAMOVA,

CAMU xalqaro tibbiyot instituti, Tibbiy va biologik fanlar kafedrasini,
Mikrobiologiya, virusologiya va immunologiya fani assistenti,

O'zR FA akad. S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti Glikozidlar kimyosi laboratoriyasi mudiri, k.f.d.,
professor N.Ramazanov taqrizi asosida

DATISCA CANNABINA L. O'SIMLIGINING FLAVONOIDLARI VA BIOLOGIK FAOLLIGI

Annotatsiya

Datisca cannabina L. o'simligi tabiiy biologik faol metabolitlarga boy bo'lib, ular orasida flavonoidlar miqdor jihatdan dominant hisoblanadi. Shuning uchun *Datisceae* oilasiga mansub bo'lgan, O'zbekiston florasida o'sadigan *Datisca cannabina* L. o'simligining flavonoidlari ajratib olinib, fizikaviy tadqiqot usullari yordamida ularning tuzilishi identifikatsiya qilindi hamda flavonoidlar yig'indisining bakteriya va zamburug'larga qarshi faolliklari aniqlandi. Etilasetat fraksiyadan kolonkali xromatografiya yordamida galangin, kempferol, kversetin, datiscetin va rutin flavonoidlari ajratib olindi. Bakteriya va zamburug'larga qarshi faolligi modifikatsiyalangan agar-agar diffuziya usuli yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: *Datisca cannabina* L., galangin, kempferol, kversetin, datiscetin va rutin.

FLAVONOIDS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF DATISCA CANNABINA L.

Annotation

The plant *Datisca cannabina* L. is rich in natural biologically active metabolites, among which flavonoids are quantitatively dominant. Therefore, in this work flavonoids were isolated from the *Datisca cannabina* L., that is a member of the *Datisceae* family and growing in the flora of Uzbekistan, their structure was identified using physical research methods as well as the antibacterial and antifungal activity of the sum of flavonoids was evaluated. Flavonoids such as galangin, kaempferol, quercetin, datiscetine, and rutin were isolated from the ethyl acetate fraction. Their antibacterial and antifungal activity was studied using the modified agar-agar diffusion method.

Key words: *Datisca cannabina* L. galangin, kaempferol, quercetin, datiscetin and rutin.

ФЛАВОНОИДЫ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ DATISCA CANNABINA L.

Аннотация

Растение *Datisca cannabina* L. богато природными биологически активными метаболитами, среди которых количественно преобладают флавоноиды. Таким образом, из растения *Datisca cannabina* L., входящего в семейство *Datisceae* и произрастающего во флоре Узбекистана, были выделены флавоноиды, с помощью физических методов исследования установлена их структура, а также определена антибактериальная и противогрибковая активность суммы флавоноидов. Из этилацетатной фракции были выделены такие флавоноиды, как галангин, кемпферол, кверцетин, датисцетин и рутин. Их антибактериальная и противогрибковая активность изучалась с помощью модифицированного метода диффузии в агар-агар.

Ключевые слова: *Datisca cannabina* L. галангин, кемпферол, кверцетин, датисцетин и рутин.

Kirish. *Datisca cannabina* L. (nashasimon *Datisca*) – *Datisceae* oilasiga mansub bo'lgan, ko'p yillik o'simlikdir. U umumiy ko'rinishi va barglarining shakli bilan *Cannabis sativa* L. o'simligiga juda o'xshab ketadi [1]. Shuning uchun unga *Datisca cannabina* L. degan nom berilgan, lekin kimyoviy tarkibi va fiziologik xossalari bilan *Cannabis sativa* L. dan butunlay farq qiladi. *Datisceae* oilasining o'zi uchta turkum va to'rtta turdan iborat bo'lib, *datisca* turkumi ikki turni o'z ichiga oladi. Bular *Datisca glomerata* (Presl) Baill. va *Datisca cannabina* L. *Datisca glomerata* (Presl) Baill. asosan Amerikaning g'arbiy hududlarida hamda

Meksika hududlarida o'sadigan endemik o'simlik, *Datisca cannabina* esa Sharqiy O'rta yer dengizidan Markaziy Osiyogacha bo'lgan hududlarda keng tarqalgan [2]. O'zbekistonda *Datisca cannabina* Toshkent va Qashqadaryo viloyatlarining tog'li hududlarida (tog' yon bag'rilarida) keng tarqalgan. Bu tur o'simlik iyun-avgust oylarida gullaydi, gullari mayda, sariq rangli bo'lib, to'pgulida 8-10 tagacha gul joylashgan. Mevasi avgust - sentabr oylarida pishib yetiladi. Urug'i juda mayda va ellipssimon shaklda bo'lib, uzunligi 1 mm ga teng.

O'simlikning yer ustki qismi biologik faol birikmalarga boy bo'lib, ulardan asosiylari flavonoidlar (17%), taninlar (2.9%), kumarinlar (0.9%-1.5%) hamda alkaloidlar (0.31%) hisoblanadi [3].

Xalq tabobatida o'simlikning qaynatmasi va damlamasi qayt qildiruvchi, balg'am ko'chiruvchi, siydik haydovchi, ichni yumshatuvchi, isitma tushiruvchi vosita sifati qo'llaniladi [4]. Shuningdek, ildizi revmatizmni davolashda tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. *Datisca cannabina* o'simligining yer ustki qismidan Datiskan nomli preparat olingan bo'lib, u flavonoidalar yig'indisidan tashkil topgan. Ushbu preparat kompleks terapiyada ovqat hazm qilish tizmi kasalliklari, masalan, oshqozon-ichak yarasi hamda yallig'lanishi, ichak silliq mushaklarning spazmi bilan kechadigan kasalliklarini davolashda, o't haydash vositasi sifatida, shuningdek, skrofula shikoyatlarida tavsiya etiladi [5].

Sanoatda *Datisca cannabina* ildizidan matolarni bo'yash uchun sariq rang ajratib olinadi.

Tadqiqotning maqsadi *Datisca cannabina* o'simligi yer ustki qismining flavonoidlarini ajratib olish, ularning tuzilishini fizikaviy usullar yordamida tahlil qilish hamda flavonoidlar summasini biologik faolliklarini tadqiq qilishdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari

O'simlik xomashyosi. Tadqiqot obyekti 2024-yil sentabr oyida Toshkent viloyatining Bo'stonliq tumanidan yig'ilgan *Datisca cannabina* o'simligi yer ustki qismi hisoblanadi.

Tadqiqot obyektidan ajratilgan birikmalarning ultra binafsha (UB) spektrlari UV/VIS/NIR Lambda 1050 spektrofotometri (PerkinElmer, Shveysariya) yordamida etanol eritmasida olingan. Infraqizil (IQ) spektrlari FT-IR/NIR Spectrum 3 (Perkin Elmer, Shveysariya) spektrometrida olindi. Birikmalarning 1D va 2D Yadro magnit rezonansi (YaMR) spektrlari ishchi chastotasi 600 MGts li JNM-ECZ600R (JEOL, Yaponiya) spektrometrida CDCl₃ hamda DMSO-d₆+CCl₄ (Cambridge Isotope Laboratories, Inc., AQSH) deyeriylangan erituvchilardan foydalangan holda qayd etildi. ¹H YaMR spektrlari uchun tetrametilsilan (TMS) (0 m.u.) ichki standart sifatida ishlatilgan. ¹³C YaMR spektrlarida quyidagi erituvchilarning kimyoviy siljish qiymatlari (CDCl₃, 77,16 m.u.; DMSO-d₆, 39,52 m.u. TMSga nisbatan) ichki standart sifatida ishlatilgan.

Kolonkali xromatografiyada (KX) adsorbent sifatida KSK markali (100/200 mkm, Tianjin Sinomed Pharmaceutical, Xitoy) va L-100/160 mkm markali silikageldan foydalanildi. Sephadex LH-20 (GE Healthcare Bio-Sciences AB, Shveysiya) adsorbenti moddalarni individual holatda ajratish uchun ishlatilgan. Yupqa qatlamli xromatografiya (YuQX) uchun Fluka plastinkalaridan (Sigma-Aldrich, Germaniya) foydalanilgan. YuQX uchun benzin - etilatsetat (2:1), xloroform - metanol (19:1), xloroform - metanol - sirka kislota - suv (27:3:0.5:0.5) sistemalaridan foydalanildi.

YuQX plastinkalardagi flavonoidlarning dog'larini ko'rish maqsadida CAMAG UB 254/366 nm sohali lampalari ishlatildi.

Xomashyodan flavonoidlarni ajratib olish. 3 kg *Datisca cannabina* o'simligining havoda quritilib, maydalangan yer ustki qismini 10 marotaba 75% li etanol yordamida perkolatsiya usulida ekstraksiya qilindi. Birlashtirilgan etanoli ekstraktlar rotorli bug'latgich yordamida quyuq konsentrat holiga keltirildi hamda distillangan suv bilan suyultirib ketma-ket organik erituvchilar qutubliligi oshib borish tartibida - benzin, xloroform, etil asetat va *n*-butanol bilan fraksiyalarga ajratildi.

Etil asetatli fraksiya 1:1 nisbatda (99 g) silikagel adsorbenti bilan aralashtirilib, KX (165 × 4,5 sm) usulida ketma-ket xloroform, xloroform - metanol 9:1, 8:2, 7:3 nisbatdagi sistemalarda eluatsiya qilindi. Olingan flavonoidlar yig'indisi sephadex LH-20 adsorbenti yordamida molekulyar og'irligi bo'yicha individual holdagi birikmalarga ajratildi. Eluent sifatida metanol erituvchisidan foydalanildi. Ajratib olingan individual birikmalar spektral xarakteristikalar (UB, IQ, YaMR spektrlari) va fizik-kimyoviy xususiyatlarini adabiyot ma'lumotlari bilan taqqoslash orqali identifikatsiya qilindi.

Antimikrob faolligi. *Datisca cannabina* L. o'simligining yer usti qismidan olingan turli ekstraktlarning bakteriya va zambrug'larga qarshi faolligi modifikatsiyalangan disk-agar diffuziya usuli [6,7] yordamida o'rganildi. Sinov kulturasi sifatida quyidagi mikroorganizm shtammlari ishlatilgan: *Bacillus subtilis* (RKMUZ - 5), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27879), *Escherichia coli* (RKMUZ - 221) va *Candida albicans* (RKMUZ - 247). Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

Tahlil va natijalar.

Kempferol (3,5,7,4'-tetragidroksiflavon, **1**). Sariq ignasimon kristall, kimyoviy tarkibi C₁₅H₁₀O₆, suyuqlanish harorati 270-272°C. UB spektri (C₂H₅OH, λ_{max}, nm): 265, 368. IQ spektri (KBr, ν, sm⁻¹): 3430-3320 (OH guruhi), 1650 (C=O, γ-piron), 1590, 1540 (aromatik C=C bog'lar). Olingan natijalar kaempferolning standart namunasi bilan taqqoslash asosida identifikatsiya qilindi [8].

Kversetin (3,5,7,3',4'-pentagidroksiflavon, **2**). Och sariq rangli, ignasimon kristall, kimyoviy tarkibi C₁₅H₁₀O₇, suyuqlanish harorati 310-312°C. UB spektri (C₂H₅OH, λ_{max}, nm): 255, 371. IQ spektri (KBr, ν, sm⁻¹): 3367-3287 (OH), 1672 (C=O, γ-piron), 1615 (aromatik C=C bog'lar), 1492, 1430, 1385, 1296, 1174, 1102. Olingan natijalar kversetinning standart namunasi bilan taqqoslash asosida identifikatsiya qilindi [9,10].

Galangin (3,5,7-Trigidroksiflavon, **3**). Sariq rangli, ignasimon kristall, kimyoviy tarkibi C₁₅H₁₀O₅, suyuqlanish harorati 220°C. UB spektr (C₂H₅OH, λ_{max}, nm): 267, 305. IQ spektr (KBr, ν, sm⁻¹): 3402-3120 (OH), 1664 (C=O, γ-piron), 1610-1522 (aromatik C=C bog'lar), 1449, 1382, 1318, 1262, 1168, 1014.

¹H YaMR spektri (600 MGts, CD₃OD, m.u. δ, J/Gts): 8.07 (2H, m, H-2'/6'), 7.38 (2H, m, H-3'/5'), 7.33 (1H, m, H-4'), 6.29 (1H, d, J=2.0, H-8), 6.08 (1H, d, J=2.0, H-6).

¹³C YaMR spektri (150 MGts, CD₃OD, m.u. δ): 146.91 (C-2), 138.48 (C-3), 177.66 (C-4), 162.59 (C-5), 99.39 (C-6), 165.91 (C-7), 94.55 (C-8), 158.44 (C-9), 104.68 (C-10), 132.62 (C-1'), 128.74 (C-2'/6'), 129.42 (C-3'/5'), 130.87 (C-4').

Olingan natijalar galanginni standart namunasi bilan taqqoslash asosida identifikatsiya qilindi [11].

Datisetin (3,5,7,2'-Tetragidroksiflavon, **4**). Sarg'ish rangli kristall, kimyoviy tarkibi C₁₅H₁₀O₆, suyuqlanish harorati 276-278°C. UB spektri (C₂H₅OH, λ_{max}, nm): 264.0, 375.0 nm. IQ spektr (KBr, ν, sm⁻¹): 3430-3320 (OH), 1645 (C=O, γ-piron), 1590, 1540 (aromatik C=C bog'lar).

¹H YaMR spektri (600 MGts, CD₃OD, m.u. δ, J/Gts): 7.55 (1H, dd, J=7.8, 1.7, H-6'), 7.37 (1H, ddd, J=8.3, 7.3, 1.7, H-4'), 7.00 (1H, ddd, J=7.8, 7.3, 1.0, H-5'), 6.98 (1H, dd, J=8.3, 1.0, H-3'), 6.34 (1H, d, J=2.1, H-8), 6.19 (1H, d, J=2.1, H-6).

¹³C YaMR spektri (150 MGz, CD₃OD, m.u. δ): 149.09 (C-2), 137.76 (C-3), 177.98 (C-4), 162.88 (C-5), 99.34 (C-6), 165.74 (C-7), 94.62 (C-8), 159.16 (C-9), 105.22 (C-10), 119.89 (C-1'), 156.37 (C-2'), 118.13 (C-3'), 132.93 (C-4'), 120.90 (C-5'), 131.35 (C-6').

Olingan natijalar datsisetinni standart namunasi bilan taqqoslash asosida identifikatsiya qilindi [12].

Rutin (5,7,3',4'-tetraoksiflavon-3-O-rutinozid, **5**). Yashil-sariq rangli kukun, kimyoviy tarkibi C₂₇H₃₀O₁₆, suyuqlanish harorati 196-198°C. UB spektr (C₂H₅OH, λ_{max}, nm): 257, 356. IQ-spektr (KBr, ν, sm⁻¹): 3340, 2940, 1653, 1597, 1503, 1456, 1362, 1315, 1296, 1235, 1203, 1169, 1123, 1093, 1060, 1013, 1001, 969, 945, 911, 880, 827, 808, 728, 630, 595, 557.

¹H YaMR spektri (600 MGz, DMSO-d₆+CCl₄, δ, m.u., J/Gts): 12.45 (5-OH), 6.14 (1H, d, J=2.1, H-6), 6.34 (1H, d, J=2.1, H-8), 7.56 (1H, d, J=2.1, H-2'), 6.83 (1H, d, J=8.4, H-5'), 7.54 (1H, dd, J=8.4; 2.1, H-6'), 5.20 (1H, d, J=7.6, H-1''), 3.27 (H, m, H-2''), 3.24 (1H, m, H-3''), 3.15 (1H, t, J=8.9, H-4''), 3.21 (1H, ddd, J=8.9; 5.8, 1.9, H-5''), 3.34 (1H, dd, J=11.4, 5.8, H-6''a), 3.72 (1H, dd, J=11.4, 1.7, H-6''e), 4.41 (1H, d, J=1.2, H-1'''), 3.49 (1H, dd, J=3.4, 1.6, H-2'''), 3.36 (1H, dd, J=9.3, 3.4, H-3'''), 3.10 (1H, t, J=9.3, H-4'''), 3.31 (1H, dd, J=9.3, 6.2, H-5'''), 1.05 (1H, d, J=6.2, H-6''').

¹³C YaMR spektri (150 MGts, DMSO-d₆, CCl₄ δ, m.u.): 156,75 (C-2), 133,48 (C-3), 177,27 (C-4), 161,25 (C-5), 98,55 (C-6), 164,07 (C-7), 93,33 (C-8), 156,36 (C-9), 103,90 (C-10), 121,01 (C-1'), 116,26 (C-2'), 144,42 (C-3'), 148,21 (C-4'), 115,00 (C-5'), 121,44 (C-6'), 102,10 (C-1''), 73,82 (C-2''), 76,44 (C-3''), 69,40 (C-4''), 75,61 (C-5''), 66,50 (C-6''), 100,53 (C-1'''), 70,56 (C-2'''), 70,14 (C-3'''), 71,94 (C-4'''), 67,86 (C-5'''), 17,58 (C-6''').

Antimikrob faolligi. *In vitro* testlar natijasida tajribalarda qo'llanilgan gramm-musbat bakteriya shtammlari asosan etil asetat va *n*-butanol fraksiyalarining ta'siriga sezgir ekanligi aniqlangan. O'rganilgan namunalar orasida etil asetatli fraksiya *Staphylococcus aureus* (15,04±0,10 mm) ga qarshi eng yuqori antibakterial faollikni namoyon qildi. Tekshirilgan ekstrakt namunalarining zamburug' va bakteriyalarga turli xil faollik namoyon etishi, ularning tarkibidagi flavonoidlarning kimyoviy tarkibidagi farq bilan bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

1-jadval. *Datisca cannabina* o'simligi turli ekstraktlarining bakteriya va zamburug'larga qarshi faolligi

Namuna	Ingibirlash zonasining diametri (mm)				
	Gramm-musbat bakteriyalar		Gramm-manfiy bakteriyalar		Shartli patogen Zamburug'
	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Candida albicans</i>
Butanolli fraksiya	6.04±0.10	8.08±0.12	-	-	-
Etanolli fraksiya	-	-	-	-	-
Etil asetatli fraksiya	8.08±0.12	15.04±0.10	8.04±0.10	6.08±0.12	-
Umumiy lipidlar	-	-	-	-	-
Ampicillin/Sulbactam (20 µg disc)	29.08±0.12	29.04±0.10	nt	nt*	nt
Gentamicin (10 µg/disc)	nt	nt	25.04±0.10	22.08±0.12	nt
Fluconazole (25 µg/disc)	nt	nt	nt	nt	30.04±0.10

*nt-test qilinmagan

Shuningdek, tekshirilayotgan namunalarining bakteriyalarga qarshi faolligi o'simliklarning taksonomik xususiyatlariga, testlarda ishlatilayotgan mikroorganizmlarning biologik xususiyatlariga qarab sezilarli darajada farq qilishi mumkin.

Xulosa va takliflar Ilk bor O'zbekiston florasida o'suvchi *Datisca cannabina* o'simligi yer ustki qismi suv-spirtili ekstraktining etilatsetatli fraksiyasi tarkibidan KX va gel-filtratsiya usullari yordamida jami 5 ta flavonoidlar individual holda birinchi marotaba ajratildi hamda spektral usullar yordamida identifikatsiya qilindi.

Biologik tadqiqot natijalariga ko'ra, gramm-musbat bakteriya shtammlari etil asetat va *n*-butanol fraksiyalarining ta'siriga eng sezgir ekanligi aniqlandi. Faolligi o'rganilgan namunalar orasidan etil asetatli fraksiya *Staphylococcus aureus* ga qarshi eng yuqori antibakterial faollikka ega ekanligi ko'rsatib berildi.

Moliyalashtirish. Ushbu tadqiqot ishi O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalar kimyosi institutida davlat byudjeti mablag'lari hisobidan amalga oshirilgan.

ADABIYOTLAR

1. Лежнина М.Г., Ханина М.А., Короткова А.В., Зинин Д.С., Короткова Л.О., Родин А.П. / Элементы надземной части *Datisca cannabina* L. // Медицинский вестник Башкортостана. 2022, № 5 (101), Том 17, С.52-57.
2. Davidson, Christopher. / An Anatomical and Morphological Study of Datisceae. // A Journal of Systematic and Floristic Botany. 1973, Vol. 8: Iss. 1, Article 15.
3. Буданцев А.Л. / Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. // Товарищество научных изданий КМК 2009, Том 2, с. 93.
4. Chopra R.N., Nayar S.L., Chopra I.C. / Glossary of Indian Medicinal Plants // Council of Scientific and Industrial Research New Delhi, 1986.
5. Буданцев А.Л. / Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. // Товарищество научных изданий КМК, 2009, Том-2, С. 93.
6. Sasmakov S.A., Gazizov F.Yu., Putieva Zh.M., Wende K., Alresly Z., Lindequist U. // Chemistry of Natural Compounds, 2012, 48, 11.
7. Sasmakov S.A., Putieva Zh.M., Kachala V.V., Saatov Z., Shashkov A.S. // Chemistry of Natural Compounds, 2001, 37, 347.
8. Ismail M., Ibrar M., Iqbal Z., Hussain J., Hussain H., Ahmed M., Ejaz A., Choudhary M.I. / Chemical constituents and antioxidant activity of *Geranium wallichianum*. // Records of Natural Products. - Turkey, 2009. - V. 3. No. 4. - P. 193-197.

9. Куркин В.А., Акушская А.С., Авдеева Е.В., Вельмайкина Е.И., Даева Е.Д., Каденцев В.И. / Флавоноиды травы эхинацеи пурпурной. // Химия растительного сырья. Россия, Барнаул, 2010, №4, С. 87-89.
10. Ivancheva S., Petrova A. / A chemosystematic study of eleven *Geranium* species. // Biochemical Systematics and Ecology. - United Kingdom, 2000, V. 28, P. 255-260.
11. Azimova Sh.S. / Flavonoids, Plant Sources, Structure and Properties // Natural compound, 2013, p. 96, DOI 10.1007/978-1-4614-0535-1
12. Zapesochnaya G. G., Tyukavkina N. A., Eremin S. K. / Flavonoids of *Datisca cannabina* L. 6. Properties of datiscin // Chemistry of natural products, 1982, Issue: 2 Pages: 180-183.