Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 2, 2024 Traditional Medicine

TRIBULUS MACROPTERUS BOISS. O‘SIMLIGINING FLAVONOID TARKIBINI O‘RGANISH

Ziyoda Qaxxorovna Akhmedova
Central Asian Medical University, katta o‘qituvchi
https://orcid.org/0009-0006-9204-7720
E-mail: ziyoda.ahmedova84@mail.ru

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Shaxobiddin Mirzarayimovich Kirgizov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori (DSc)
https://orcid.org/0009-0009-4718-5077

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss2.2024.287

Kalit so‘zlar:
o‘simlik, ekstraktsiya, xromatografiya, YaMR-spektr, fenol birikmalari

Annotatsiya

Tribulus macropterus Boiss. o‘simligi yer ustki qismining spirtli ekstarktsiyasi amalga oshirilgan. Olingan moddalar yig‘indisi ekstraktsion benzin, xloroform, etilatsetat va n-butanol bilan ketma-ket fraksiyalagan. Spirtli ekstraktningning etilatsetat fraksiyasidan uchta hamda spirtli ekstraktning n-butanol fraksiyasidan bitta birikma ajratib olingan. Bu moddalarning tuzilishi ^{1}H YaMR va ^{13}C YaMR-spektroskopiya usullari bilan o‘rganilgan. Ularning tuzilishini fizik uslublar bilan o‘rganish natijasida o‘simlikdan ferul kislota, kempferol, kvertsetin va rutin birikmalari ajratib olinganligi tasdiqlandi.

Havola uchun:

Axmedova, Z. Q., Asqarov, I. R., & Kirgizov, S. M. (2024). TRIBULUS MACROPTERUS BOISS. O‘SIMLIGINING FLAVONOID TARKIBINI O‘RGANISH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(2), 205–231. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss2.2024.287

KIRISH

O‘zbekiston florasi o‘simliklari ko‘plab biologik faol moddalar, jumladan, fenol birikmalarning boy manbalari hisoblanadi. Fenol birikmalar kimyosi sohasidagi tadqiqotlar ushbu sinflarning yangi boy o‘simlik manbalarini o‘rganishga, ular asosida tibbiy amaliyot uchun mahalliy yuqori samarali dori vositalarini yaratishga bag‘ishlangan.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Fenol birikmalarning boy manbalari *Zygophyllaceae* oilasining *Tribulus* L. turkumiga mansub o‘simliklar, shu jumladan, ilgari o‘rganilmagan yirikqanotchali temirtikan(*Tribulus macropterus*) turi hisoblanadi. *Tribulus macropterus* Boiss. – ko‘p yillik o‘simlik, qalin poyali bo‘yi 20-40 sm. Barglari 5-6 juft bargchali, kalta, 3-5 sm uzunlikda, poyasi kalta, nayzasimon, barglari cho‘zinchoq, uchi uchli, kumushsimon oq-kulrang. Gulbandilarining uzunligi 5-15 mm, gulbarglari och sariq, uzunligi 7-10 mm[1]. Bu turning vatani Sahroi Kabirdan O‘rta Osiyo va Shimoli G‘arbiy Hindiston to‘g‘ri keladi. Asosan cho‘lda yoki quruq butazorlarda o‘sadi. Afg‘oniston, Jazoir, Chad, Misr, Fors ko‘rfazi davlatlari, Hindiston, Eron, Iroq, Liviya, Mali, Mavritaniya, Marokash, Niger, Pokiston, Falastin, Saudiya Arabistoni, Sinay, Sudan, Turkmaniston va O‘zbekistonda o‘sadi. Ilgari olib borilgan

fitokimyoviy tadqiqotlar *Tribulus* L. turkumiga kiruvchi o‘simliklar terpenoidlar, fenolkarbon kislotalar, flavonoidlar, alkaloidlar va oligosaxaridlar hosil qilishini ko‘rsatgan[2-7]. *Tribulus macropterus* jinsiy disfunktsiya va yurak kasalliklarini davolash uchun ishlatilgan. *T. macropterus* o‘simligining antigiperglisemik va antigiperlipidemik faolligi o‘rganilib, istiqbolli natijalarni ko‘rsatgan. DPPH tahlili yordamida antioksidant faollikni o‘rganish 1 mg/ml kontsentratsiyada 42,7% erkin radikallarni tozalash faolligini namoyon qilgan. *T. macropterus*ning sitotoksik faolligi HepG2 saraton hujayralari qatoriga qarshi tekshirilgan bo‘lib, IC50 2,9 mkg/ml ni ko‘rsatgan[8-10].Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan namoyon bo‘ladiki, *T. macropterus* ning kimyoviy tarkibi to‘liq tadqiq qilinmagan, shuning uchun o‘simlikning kimyoviy birikmalarini o‘rganish dolzarb vazifalardan biridir. *Tribulus* turkumiga mansub mazkur turining fenol birikmalari deyarli o‘rganilmagan. Shu munosabat bilan ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasining Surxondaryo viloyatida gullash davrida yig‘ilgan *T. macropterus*ning yer ustki qismidagi fenol birikmalar tarkibini fitokimyoviy o‘rganish natijalari keltirilgan.

MATERIALLAR VA USULLAR

Mazkur tur o‘simligini muallif tomondan yovvoyi holdagi tarqalgan na’munasi Surxandaryo viloyatidan terib kelingan va fitokimyoviy taxlil qilingan. Xozirgi kungacha *Tribulus terestris* o‘simligi O‘simlik moddalari kimyosi institutida yetarlicha o‘rganilgan va ular tomonidan ham yovvoyi tur na’munasi taxlil qilingan, biz tomonimizdan esa fitokimyoviy jixatdan o‘rganilmagan *Tribulus macropterus* turi tanlab olingan. Bundan tashqari *Tribulus macropterus* Boiss o‘simligini yetishtirish va plantatsiya qilish ishlari bo‘yicha botanik olimlar bilan hamkorliklda ishlash taklif qilingan.

Birikmalarni ajratib olish uchun o‘rganilayotgan o‘simlikning 3-5 mm darajada maydalangan yer ustki qismining (barglari, gul savatlari) 1000 g miqdorida xona haroratida xom ashyoni 70% suvli spirt bilan 1:5 (og‘irlik-hajm nisbatda olingan) 8 soat davomida to‘rt marta ekstarktsiya qilindi. Keyin birlashtirilgan ekstraktlar quyuq massagacha (230 g) bug‘lantirildi, 250 g KSK markasidagi silikagel bilan aralashtirildi va xromatografik kolonkada ekstraktsion benzin, xloroform, etilatsetat va n-butanol bilan ketma-ket fraksiyalanadi. Spirtli ekstraktning etilatsetat fraksiyasini (55 g) xromatografik kolonkada silikagel bilan xloroform-metanol tizimi bilan turli nisbatlarda (9:1, 8:2, 7:3) elyuatsiya qilinganda mos ravishda uchta subfraktsiya olindi. Olingan birinchi subfraktsiya metanolda Sephadex LH-20 da rexromatografiya qilinganda 1-3 birikmalar individual holatda ajratib olindi. Spirtli ekstraktning n-butanol fraksiyasini (30 g) silikagel bilan xromatografik kolonkada etilatsetat-metanol tizimi bilan turli nisbatlarda (9:1, 8:2, 7:3) ajratilganda, uchta subfraktsiya olinldi. 1-subfraktsiya Sephadex LH-20 da rexromatografiya qilinganda, 4 birikma ajratib olindi. Qolgan subfaktsiyalarning bo‘linishi davom ettirilmoqda. Ajratib olingan birikmalarini aniqlash ularning spektral(^{1}H va ^{13}C YaMR) ma’lumotlarini o‘rganish, so‘ngra ushbu birikmalar uchun adabiyot ma’lumotlari bilan solishtirish orqali amalga oshirildi.

Birikma 1. Rangsiz kristal modda, s.h. 213-214°C. ^{1}H YaMR spektri (400 MGts, DMSO-d_6, δ, m.u, J/Gts): 3,86 (3H, s, OCH_3), 6,36 (1H, d, J = 16,0, H-8), 6,88 (1H, d, J = 8,0, H-5), 7,06 (1H, dd, J = 8,0, 1,6, H-6), 7,15 (1H, d, J = 1,6, H-2), 7,30 (1H, d, J = 16,0) , H-7).

Birikma 2. Sarg‘ish kukunsimon modda, s.h. >300°C (parchalanish bilan). ^{1}H YaMR spektri (400 MGts, DMSO-d_6, δ, m.u) 6,45 (1H, d, J=2,0, H-8), 6,20 (1H, d, J=2,0, H-6), 12,49 (1H, OH-5) , 10,80 (1H, k.s, OH), 10.13 (1H, k.s, OH), 9.43 (1H, k.s, OH). ^{13}C YaMR spektri (100 MGts, DMSO-d_6, δ, m.u.) 146,7 (C-2), 135,6 (C-3), 175,8 (C-4), 156,0 (C-5), 98,1 (C- 6), 163,8 (C-7), 93,4 (C-8), 160,6 (C-9), 102,9 (C-10), 121,5 (C-1′), 129,4 (C-2′, C-6′), 115,3 (C-3′, C-5′), 159,1 (C-4′).

Birikma 3. Sarg‘ish kukunsimon modda, s.h. >300°C (parchalanish bilan). ^{1}H YaMR spektri (400 MGts, DMSO-d_6, δ, .m.u., J/Gts): 7,69 (1H, d, J=2,2, H-2′), 7,55 (1H, dd, J=8,5, 2,2 , H- 6′), 6,90 (1H, J=8,5, H-5′), 6,41 (1H, d, J=2,0, H-8), 6,19 (1H, d, J=2,0, H-6) , 12,51 (1H, OH-5), 10.80 (1H, k.s, OH), 9.62 (1H, k.s, OH), 9.39 (1H, k.s, OH). ^{13}C YaMR spektri (100 MGts, DMSO-d_6, δ, m.u.): 146,8 (C-2), 135,8 (C-3), 175,9 (C-4), 160,8 (C-5), 98,2 (C -6) , 163,9 (C-7), 93,4 (C-8), 156,2 (C-9), 103,1 (C-10), 122,0 (C-1′), 115,1 (C-2′), 145,1 (C-3′), 147,7 (C-4′), 115,6 (C-5′), 120,0 (C-6′).

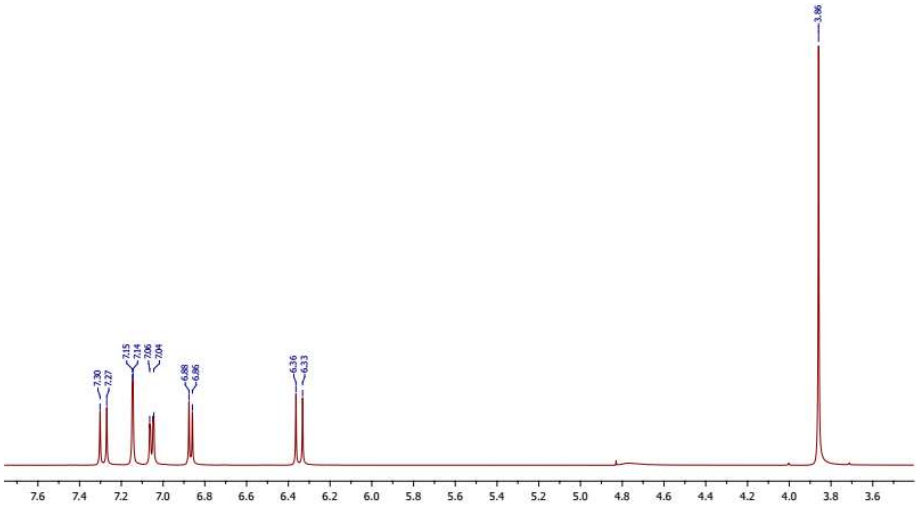
Birikma 4. Sarg‘ish kukunsimon modda, s.h.195–196°C. ^{1}H YaMR spektri (400 MGts, DMSO-d_6, δ, m.u., J/Hz): 6,20 (1H, d, J=2,0, H-6), 6,39 (1H, d, J=2,0, H- 8), 7,54 (1H, m, H-2′), 6,86 (1H, d, J=8,2, H-5′), 7,56 (1H, m, H-6′), 5,34 (1H, d, J =7,5, H-1′′), 3.08 (1H, m, H-2′′), 3.30 (1H, m, H-3′′), 2.99 (1H, m, H-4′′), 3.23 (1H, m, H-5′′), 3,72 (1H, m, H-6′′), 3,70 (1H, m, H-6′′), 4,37 (1H, d, J=1,6, H- 1′′′), 3,29 (1H, m, H-2′′′), 3,25 (1H, m, H-3′′′), 3,02 (1H, m, H-4′′′), 3,27 (1H, m , H-5′′′), 0,99 (1H, d, J=6,2, H-6′′′), 12,61 (1H, s, 5-OH). ^{13}C YaMR spektri (100 MGts, DMSO-d_6, δ, m.u.): 156,49 (C-2), 133,15 (C-3), 177,24 (C-4), 161,09 (C-5), 98,54 (C -6) , 163,93 (C-7), 93,46 (C-8), 156,29 (C-9), 103,33 (C-10), 121,46 (C-1′), 115,09 (C-2′), 144,62 (C-3′), 148,28 (C-4′), 116,13 (C-5′), 121,03 (C-6′), 101,03 (C-1′′), 75,76 (C-2′′), 76,28 (C-3′′), 70,41 (C-4′′), 77,07 (C-5′′), 68,13 (C-6′′), 100,63 (C-1′′′), 70,24 (C-2′′′), 69,85 (C-3′′′), 71,69 (C-4′′′), 66,86 (C-5′′′), 17,62 (C-6′′′).

NATIJALAR VA MUHOKAMA

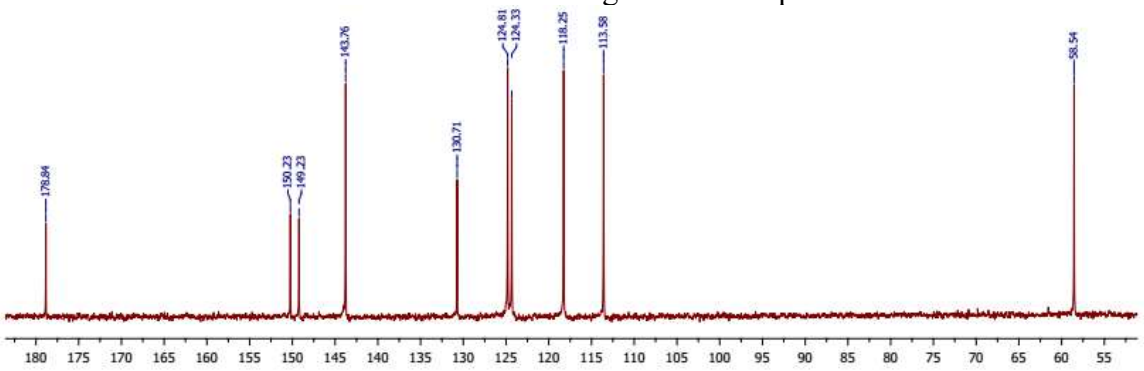
T. macropterus o‘simligining yer ustki qismidan ajratib olingan birikmalarini tuzilishi ^{1}H va ^{13}C YaMR- spetroskopiya usullari bilan aniqlandi.

Birikma 1 rangsiz kristal modda bo‘lib, ^{1}H YaMR spektrini tahlil qilib quyidagilarni ko‘rsatish mumkin(1-rasm). Metil guruhining uchta protoni (OCH_3) singlet ko‘rinishida δ 3.86 da uch proton intensivlikda namoyon bo‘ladi. Bir proton intensivlikka ega protonlarning rezonansini ko‘rib chiqamiz. Aromatik halqa bilan bog‘langan metin(CH) guruhi protoni 6.36 m.u. dublet ko‘rinishida rezonans beradi. Karboksil guruhi bilan bog‘langan metin(CH) guruhi rezonansi esa 7.3 m.u.da dublet ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Benzol halqasidagi gidroksil guruh bilan qo‘shni uglerod atomida joylashgan proton 6.88 m.u. da singlet beradi. Bu protonga hamda vinil guruhiga qo‘shni bo‘lgan aromatik halqadagi proton δ7.06 dagi dublet ko‘rinishidagi rezonans beradi. Metoksi guruhiga qo‘shni bo‘lgan aromatik halqadagi proton δ7.15 da rezonans bergan. Spektrdagi ma’lumotlar birikma tarkibida metil guruhi, benzol yadrosi va gidroksil guruh mavjudligini ko‘rsatdi. Birikmaning ^{13}C YaMR spektri 100 MGts da DMSO-d_6, olingandir(2-rasm). δ 58.54 rezonans OCH_3 guruh uglerod atomiga; δ113.58 rezonans C-2; δ118.25 rezonans C-8; δ124.33 rezonans C-5; δ124.81 rezonans C-6; δ130.71 rezonans C-1; δ 143.76 rezonans C-7; δ149.23 rezonans C-3; δ150.23 rezonans C-4 hamda δ 178.84 rezonans C-9 atomiga tegishlidir. Olingan spektral tahlil ma’lumotlari va ularni adabiyotda yoritilganlar bilan taqqoslash asosida bu birikma (2*E*)-3-(4-gidroksi-3-metoksifenil)prop-2-en kislota yoki ferul kislota tuzilishga(1) ega ekanligini tasdiqlaydi(9-rasm) [11].

Birikma 2 sarg‘ish kukunsimon modda bo‘lib, ^{1}H YaMR spektri 400 MGts da DMSO-d_6 da olingan bo‘lib, unda aromatik halqa va gidroksil protonlari signallari namoyon bo‘ladi(3-rasm). δ 6,45 dagi dublet A halqadagi H-8 atomiga tegishlidir. Shu halqadagi H-6 atomi uchun xususiyatli rezonans δ6,20 da namoyon bo‘ladi. B halqadagi 2′ va 6′ dagi protonlar 8.06 va 8.04 m.u.da, 3′ va 5′ dagi protonlar 6.94 va 6.92 m.u.da namoyon bo‘ladi. Birikma tarkibidagi gidroksil guruhlarga tegishli protonlarni ko‘rib chiqamiz. δ9.43 dagi rezonans C-3; δ10.13 C-4′ va δ 10.80 dagi rezonans C-7 atomdagi gidroksil guruh vodorod atomiga tegishlidir. δ12,49 dagi kuchli dezekranlashgan singlet C-5 atomdagi gidroksil guruh vodorod atomi rezonansidir. Birikmaning ^{13}C YaMR spektri 100 MGts da DMSO-d_6, olingandir(4-rasm).



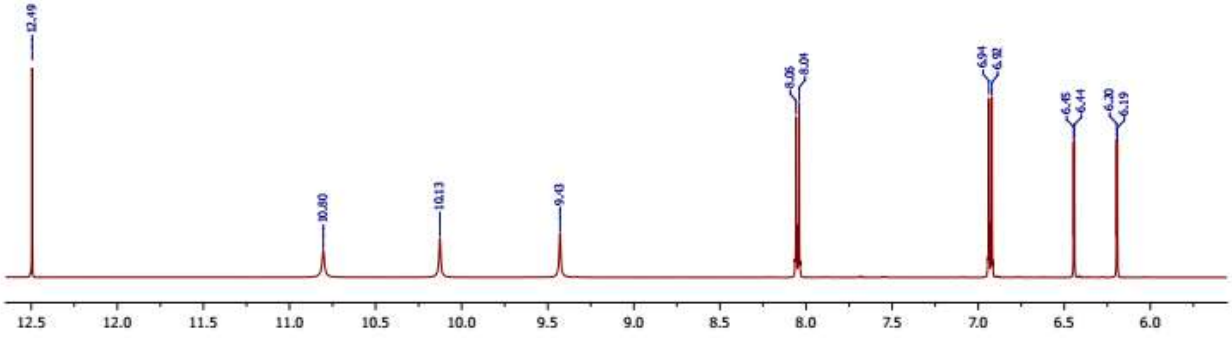
1-rasm. Ferul kislotasining ^{1}H YaMR-spektri



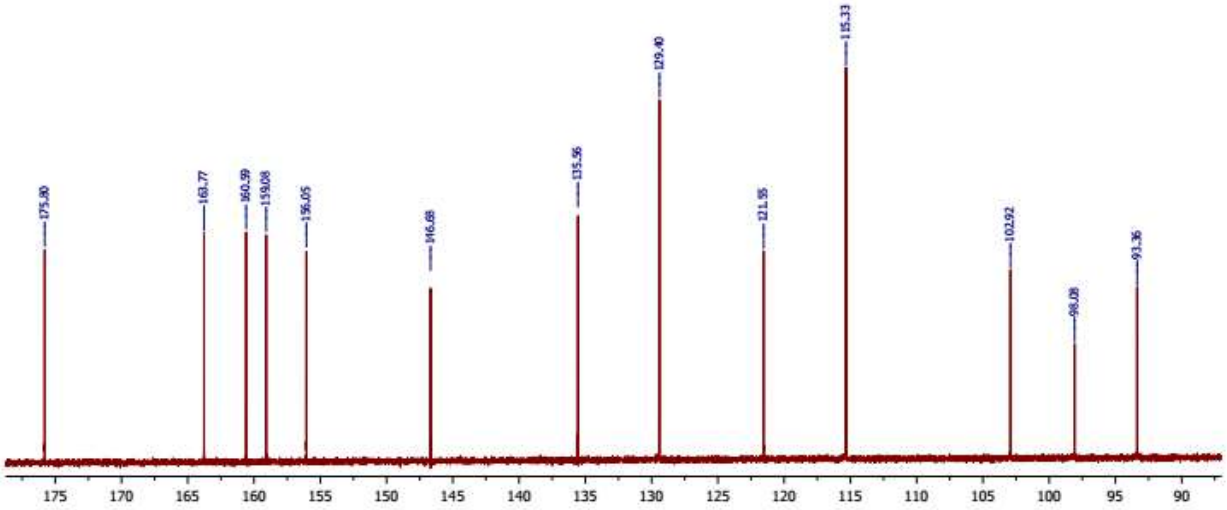
2-rasm. Ferul kislotasining ^{13}C YaMR-spektri

Dastlab C halqadagi uglerod atomlarini rezonansini ko‘rib chiqamiz: δ146,7 rezonans C-2; δ135,6 rezonans C-3 va δ175,8 rezonans C-4 ga tegishlidir. A halqadagi C-5 atom δ156,0; C-6 atom δ98,1; C-7 atom δ163,8 hamda C-8 atom δ93,4 da rezonans beradi. A va C kondensirlanishini ta’minlovchi C-9 va C-10 atomlar δ160,6 va δ102,9 da rezonans beradi. B halqadagi uglerod atomlarining rezonansi δ121,5(C-1′); δ129,4 (C-2′, C-6′); δ115,3 (C-3′, C-5′) va δ159,1 (C-4′) namoyon bo‘ladi. Ajratib olingan birikmada fenol tabiatli gidroksil gururhlari, benzol yadrolari keton guruhi borligi namoyon bo‘ldi. Olingan spektral tahlil ma’lumotlari va ularni adabiyotda tasvirlanganlar bilan taqqoslash asosida bu birikma 3,5,7,4′-tetragidroksiflavon tuzilishga ega kempferol (2)[12] ekanligi aniqlandi(9-rasm).

Birikma 3 sarg‘ish kukunsimon modda bo‘lib, ^{1}H YaMR spektri 400 MGts da DMSO-d_6, olingan(5-rasm). Spektrda aromatik va gidroksil guruh proronlarining rezonanslarini kuzatish mumkin. A halqadagi H-6 va H-8 protonlari 6,19 va 6,41 m.u.da rezonans beradi. B halqadagi H-2′, H-6′ va H-5′ protonlar 7,69; 7,55 va 6,90 m.u.da rezonans bergan. δ9,39 dagi rezonans C-3 va δ9,62 C-4′ atomdagi gidroksil guruhlarga tegishlidir.

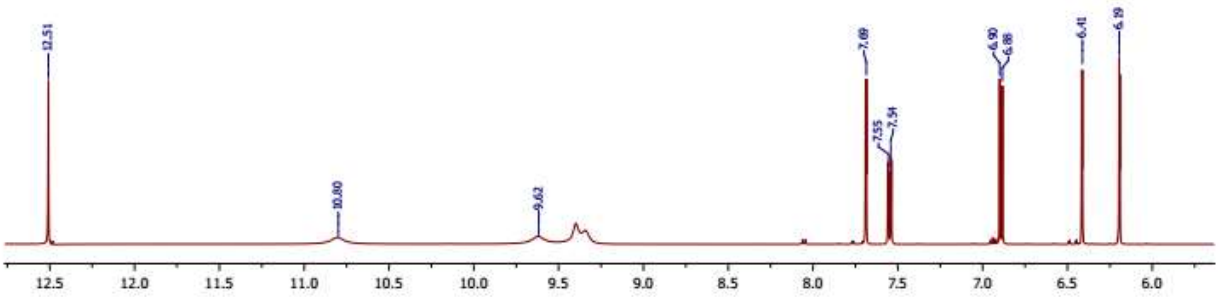


3-rasm. Kempferolning ^{1}H YaMR-spektri

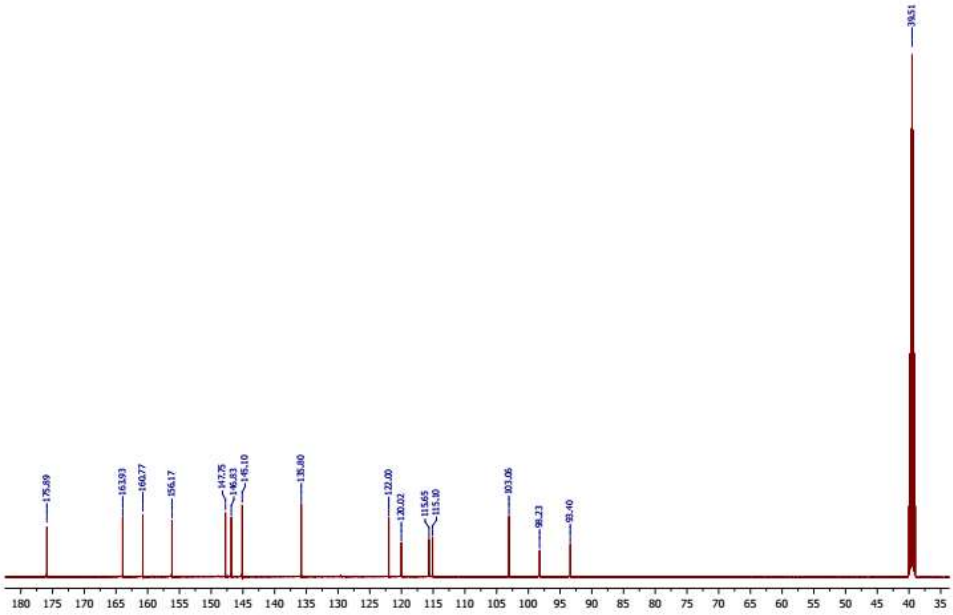


4-rasm. Kempferolning ^{13}C YaMR-spektri

δ 10,80 dagi rezonans C-7 atomdagi gidroksil guruh vodorod atomiga tegishlidir. δ12,51 dagi kuchli dezekranlashgan singlet C-5 atomdagi gidroksil guruh vodorod atomi rezonansidir. Birikmaning ^{13}C YaMR spektri 100 MGts da DMSO-d_6 da olingan(6-rasm). C halqadagi δ146,8 rezonans C-2; δ135,8 rezonans C-3 va δ175,9 rezonans C-4 atom uchun tegishlidir. A halqadagi δ160,8 rezonans C-5; δ98,2 rezonans C -6; δ163,9 rezonans C-7 va δ93,4 rezonans C-8 atom uchun xususiyatlidir. A va C kondensirlanishini ta'minlovchi C-9 va C-10 atomlar δ156,2 va δ103,1 da rezonans beradi.



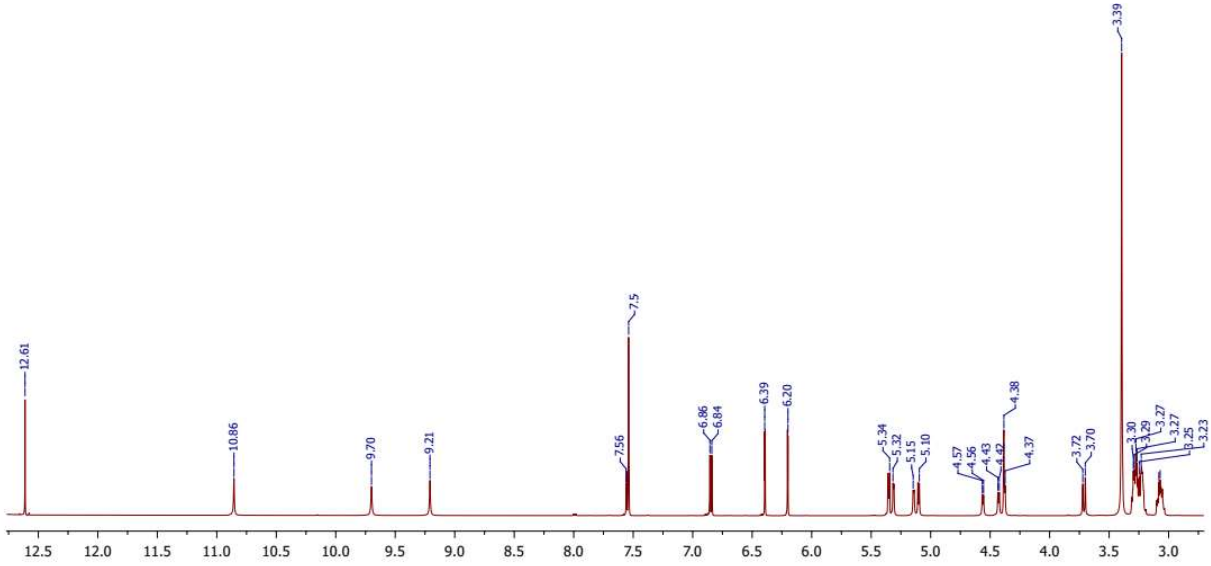
5-rasm. Kvertsetinning ^{1}H YaMR-spektri



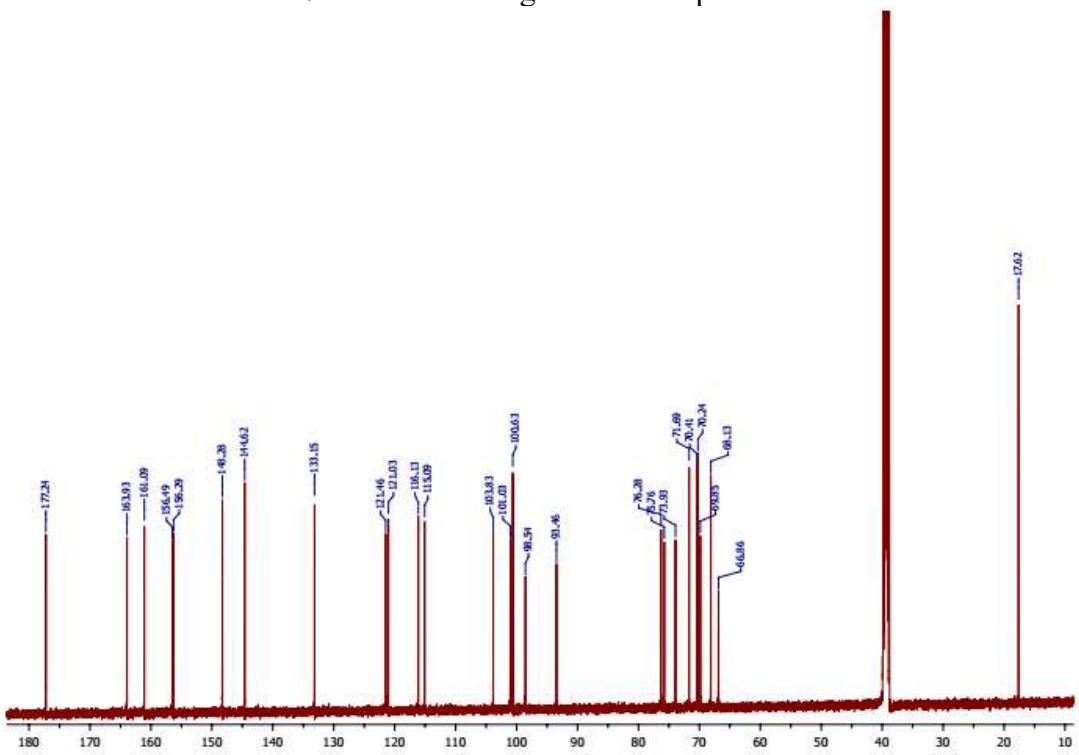
6-rasm. Kvertsetinning ^{13}C YaMR-spektri

B halqadagi uglerod atomlarini rezonznsini ko‘rib chiqamiz. δ122,0 rezonans C-1′; δ115,1 rezonans C-2′; δ145,1 rezonans C-3′; δ147,7 rezonans C-4′; δ115,6 rezonans C-5′ va δ120,0 rezonans C-6′ atomlar uchun tegishlidir. Ajratib olingan birikmada fenol tabiatli gidroksi guruhlari, keton guruhlari va benzol yadrolari bo‘lgan flavonoid ekanligi namoyon bo‘ldi. Olingan spektral tahlil ma’lumotlari va ularni adabiyotda tasvirlanganlar bilan taqqoslash asosida bu birikma 3,5,7,3′,4′-pentagidroksiflavon tuzilishga ega kvertsetin ekanligi aniqlandi(3) (9-rasm) [12].

Birikma 4 sarg‘ish kukunsimon modda bo‘lib, ^{1}H YaMR spektri 400 MGts da DMSO-d_6, da olingan (7-rasm). Birikma tarkibida 5 ta halqa mavjud bo‘lib, A halqadagi δ6,20 signal H-6 va δ6,39 signal esa H-8 atomga tegishlidir. B halqadagi δ7,54; 6,86; 7,56 rezonanslar H-2′, H-5′, H-6′ atomlar uchun xususiyatlidir. Birikma tarkibida ikki qanq birligi bo‘lib, bu halqalarni rezonans signallarini ko‘rib chiqamiz. Flavonol halqasidagi H-1″ , H-2″, H-3″, H-4″, H-5″ va H-6″ protonlarining rezonansi δ5,34; 3,08; 3,30; 2,99; 3,23 va 3,72 da namoyon bo‘ladi. Ikkinchi qand molekulasidagi H-1‴ , H-2‴, H-3‴, H-4‴, H-5″ va H-6‴ protonlarining rezonansi δ4,37; 3,29; 3,25; 3,02; 3,27 va 0,99 da namoyon bo‘ladi δ9,21 dagi rezonans C-3′, δ9,70 C-4′ hamda δ10,86 dagi rezonans C-7 atomdagi gidroksil guruh vodorod atomiga tegishlidir. δ12,61 dagi kuchli dezekranlashgan singlet C-5 atomdagi gidroksil guruh vodorod atomi rezonansidir. ^{13}C YaMR spektri 100 MGts da DMSO-d_6 da olingan (8-rasm). C halqadagi uglerod atomlari δ156,49 (C-2), 133,15 (C-3), 177,24 (C-4); A halqadagi 161,09 (C-5), 98,54 (C-6), 163,93 (C-7), 93,46 (C-8); A va C halqalar tutashligini ta’minlovchi 156,29 (C-9), 103,33 (C-10); B halqa 121,46 (C-1′), 115,09 (C-2′), 144,62 (C-3′), 148,28 (C-4′), 116,13 (C-5′), 121,03 (C-6′) hamda birinchi qand 101,03 (C-1″), 75,76 (C-2″), 76,28 (C-3″), 70,41 (C-4″), 77,07 (C-5″), 68,13 (C-6″) va ikkinchi qand birliklari 100,63 (C-1‴), 70,24 (C-2‴), 69,85 (C-3‴), 71,69 (C-4‴), 66,86 (C-5‴), 17,62 (C-6‴) signallarini kuzatish mumkin. Ajratib olingan birikmada fenol tabiatli gidroksi guruhlari, keton guruhlari, benzol yadrolari gamda ikki qand birligi bo‘lgan flavonoid glikozidi ekanligi namoyon bo‘ldi Olingan spektral xarakteristikalar va haqiqiy namuna bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri taqqoslash asosida kvertsetin-3-O-rutinozid (4) tuzilishga ega rutin sifatida aniqlandi(9-rasm)[13].

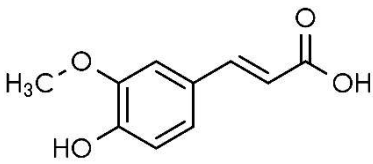


7-rasm. Rutinning ^{1}H YaMR-spektri

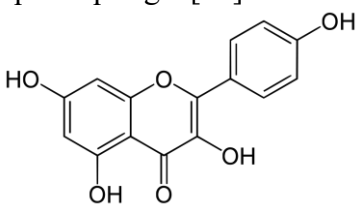


8-rasm. Rutinning ^{13}C YaMR-spektri

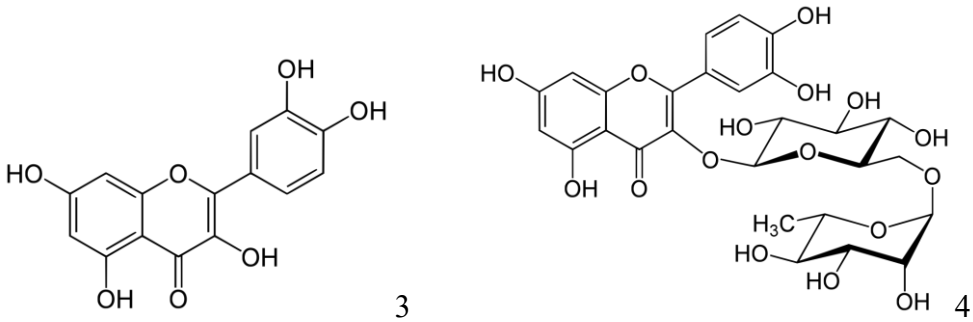
Shuni ta’kidlash kerakki, kvertsetin metabolizmga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi, semirishning rivojlanishiga to‘sqinlik qilishi mumkin[14]. Shuningdek, u o‘sma hujayralarining ko‘payishini ingibirlashi mumkin, yurak-qon tomir kasalliklari uchun xavf omillarining ifodasini kamaytiradi va ateroskleroz rivojlanishini bostiruvchi vosita sifatida qabul qilingan[15].



1



2



9-rasm. Fenol birikmlarining tuzilishi.

Ko‘pincha *in vitro* sharoitida o‘tkazilgan kvertsetinning antikantserogen faolligi bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, u sog‘lom hujayralarga toksik ta’sir ko‘rsatmaydi [16]. Shunday qilib, ko‘krak o‘smalari hujayralarida kversetin doksorubitsin preparatining ta’sirini kuchaytiradi, doksorubitsinning sog‘lom hujayralarga toksik ta’siri esa, aksincha, kvertsetin ishtirokida zaiflashadi[17]. Rutin flavonoidi kuchli antioksidant bo‘lib, kantserogen moddalar paydo bo‘lishining oldini oladi, qon tomirlari devorlarini mustahkamlaydi, qon aylanishini yaxshilaydi, shu jumladan bo‘g‘imlar va umurtqa pog‘onasi kapillyarlarida qon aylanishini yaxshilaydi, bo‘g‘imlarga muhim oziq moddalar oqimini ta’minlaydi hamda ularning faoliyatini yaxshilayadi [18], bu borada u tibbiyotda keng qo‘llaniladi.

Shunday qilib, *T. macropterus*ning gullash davrida yig‘ib olingan yer ustki qismi biologik faol fenol birikmalar manbai ekanligi ko‘rsatildi va bu birikmalar birinchi marta o‘simlikning yer ustki qismidan ajratib olinganligi qayd etildi.

XULOSA

Tribulus macropterus Boiss. o‘simligining gullash davrida yig‘ib olingan yer ustki qismining spirtli ekstraktsiyasi amalga oshirilidi. Olingan yig‘indi ekstraktsion benzin, xloroform, etilatsetat va n-butanol bilan ketma-ket fraktsiyalanadi. Olingan fraksiyalardan kolonkali xromatografiya usuli bilan ferul kislota, kempferol, kvertsetin va rutin kabi biologik faol birikmalar ajratib olindi. Ajratib olingan flavonoidlar biologik faollikka ega samarali vosita bo‘lib, ular asosida buyrak kasalliklarini davolashda qo‘llaniladigan sintetik dorilarni o‘rnini bosivchi yangi turdagi oziq-ovqat qo‘shimchasi tarkibiga kiritilgan tovarlar olish uchun tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

1. Флора Узбекистана – Ташкент: Изд-во АН УзССР, – Т.4. – С. 61
2. Liu, Y., Wang, Y., Sun, L. et al. Steroidal Glycosides from the Fruits of Tribulus terrestris . Chem Nat Compd 50, 483–488 (2014). https://doi.org/10.1007/s10600-014-0993-x.
3. Nebieridze, V.G., Skhirtladze, A.V., Kemertelidze, E.P. et al. Megastigmane Glycosides from Leaves of Tribulus terrestris. Chem Nat Compd 54, 63–65 (2018). https://doi.org/10.1007/s10600-018-2259-5.
4. Achenbach, H., Hübner, H., & Reiter, M. (1996). Cholestane- and pregnane-type glycosides from the roots of Tribulus cistoides. Phytochemistry, 41(3), 907–917. https://doi.org/10.1016/0031-9422(95)00622-2
5. Wu, T.-S., Shi, L.-S., & Kuo, S.-C. (1999). Alkaloids and other constituents from Tribulus terrestris. Phytochemistry, 50(8), 1411–1415. doi:10.1016/s0031-9422(97)01086-8.
6. Hammoda, H. M., Ghazy, N. M., Harraz, F. M., Radwan, M. M., ElSohly, M. A., & Abdallah, I. I. (2013). Chemical constituents from Tribulus terrestris and screening of their antioxidant activity. Phytochemistry, 92, 153–159. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2013.04.005.
7. Nabiel A.M. Saleh, Ahmed A. Ahmed and Mohamed F. Abdalla Flavonoid glycosides of *Tribulus pentandrus* and *T. terrestris. Phytochemistry*, Vol. 21, No. 8, pp. 1995–2000, 1982.

8. Ksiksi, T.; Palakkott, A.R.; Ppoyil, S.B.T. *Tribulus arabicus* and *Tribulus macropterus* are comparable to *Tribulus terrestris*: An antioxidant assessment. *Curr. Bioact. Compd.* 2017.13, 82–87.

9. Ezzat, S.M.; Abdel-Sattar, E.; Harraz, F.M.; Ghareib, S.A. Antihyperglycemic and antihyperlipidemic effects of the methanol extracts of *Cleome ramosissima* Parl., *Barleria bispinosa* (Forssk.) Vahl. and *Tribulus macropterus* Boiss. *Bull. Fac. Pharm. Cairo Univ.* 2014. 52. 1–7.

10. Abdel-Hameed, E.S.; El-Nahas, H.A.; El-Wakil, E.A.; Ahmed, W.S. Cytotoxic cholestane and pregnane glycosides from *Tribulus macropterus*. *Z. Nat. Sect. C J. Biosci.* 2007, 62, 319–325.

11. Chen, C. Y., Lin, C. L., Kao, C. L., Yeh, H. C., Li, H. T., & Chang, C. T. (2019). Secondary Metabolites from the Rhizomes of Alpinia officinarum. Chemistry of Natural Compounds. doi:10.1007/s10600-019-02927-w.

12. H. Li, O. Kouye, H. Cao, W. Zhao, L. Wu, J. Ruan, Y. Zhang Bioactive chemical constituents from the peels of *Punica granatum, Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 59, No. 5, 2023, P. 912-919.

13. Z. Guvenapl, H. Ozbek, T. Unsalar, C. Kazaz, O. Demirezer Iridoid, Flavonoid, and Phenylethanoid Glycosides from *Wiedemannia orientalis*, *Turkish Journal of Chemistry*, - 2006, - 30, -p. 391.

14. J. Ahn, H. Lee, S. Kim, J. Park, T. Ha The anti-obesity effect of quercetin is mediated by the AMPK and MAPK signaling pathways, *Biochem. Biophys. Res. Commun*. - 2008. - Vol. 373. - P. 545-549.

15. R. Kleemann, L. Verschuren, M. Morrison, S. Zadelaar, M. J. van Erk, P. Y. Wielinga, T. Kooistra Anti-inflammatory, anti-proliferative and anti-atherosclerotic effects of quercetin in human in vivo models, *Atherosclerosis*, - 2011. - Vol. 218. - P. 44-52.

16. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Мумтоз сўз. Тошкент – 2019. -817-820.

17. Асқаров И.Р. Товарлар кимёси ва халқ табобати. “Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi” 2022. 1166 б

18. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – 1084 б.