

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI**

QURONBOYEVA MOXINUR ODILBEK QIZI

***FICUS CARICA* VA *MORUS MULTICAULIS* O‘SIMLIKLARI
POLISAXARIDLARINING TUZILISHI, ULARNING BIOLOGIK
FAOLLIKLARI**

Monografiya

Xorazm-2025

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI**

“TASDIQLANGAN”

Sog‘liqni saqlash vazirligi

Ilmiy-texnika

Kengashi raisi _____ Sh.K. Atadjanov

_____ 2025

QURONBOYEVA MOXINUR ODILBEK QIZI

FICUS CARICA VA MORUS MULTICAULIS

**O‘SIMLIKLARI POLISAXARIDLARINING TUZILISHI,
ULARNING BIOLOGIK FAOLLIKLARI**

Monografiya

Muallif:

M.O Quronboyeva – (PhD) Urganch Davlat Tibbiyot Instituti «Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi» kafedrasi assistenti, PhD.

Tahrirchilar:

X.O‘. Bekchanov – Urganch Davlat Pedagogika Instituti Biologiya fanlari doktori, professor

S.M.Mexmonov – Urganch Davlat Tibbiyot Instituti “Tibbiy biologiya va farmatsiya” kafedrasi dotsenti

Ficus carica va *morus multicaulis* o‘simliklari polisaxaridlarining tuzilishi, ularning biologik faolliklari

[Matn]: M.O.Quronboyeva 2025-129 b.

Monografiyada O‘zbekiston Respublikasida o‘svuchi *Ficus carica* va *morus multicaulis* o‘simliklari polisaxaridlarining tuzilishi IQ, GX, YaMR spektroskopiya usullari yordamida strukturasi aniqlangan. *Ficus carica* o‘simligidan ajratib olingan polisaxaridning 100-150 mg/kg dozalari 45.8-58.1% yallig‘lanishga qarshi faollikni namoyon qilishi aniqlangan. *Morus multicaulis* o‘simligi polisaxarid tarkibi o‘rganilganda, 5000 mg/kg dozagacha o‘lim xolati kuzatilmaganligi sababli, V sinf amalda bezarar birikmalar sinfiga kirishi aniqlangan. *Morus multicaulis* o‘simligi suvda eruvchan polisaxaridining glyukozali yuklamadan so‘ng 95% gipoglikemik faolligi aniqlangan. Tajriba qaytadan adrenalini giperglikemiyadan so‘ng qayta tekshirilib ko‘rilganda ham ta’sir samarasi yuklamaga nisbatan 95 % ekanligi aniqlangan. Bundan tashqari o‘simliklarning pektin moddalarining antigelmint substansiyasi bilan kompleksi olinib, marshallagioz, nematodiroz va boshqa oshqozon ichak strongilyatozlari bilan tabiiy zararlangan qo‘ylarda sinab ko‘rilganda atsetamizolga nisbatan 1.5 barobar samarali ekanligi aniqlangan.

Monografiya tibbiyot oliy ta’lim muassasalarining bakalavr, magistratura talabalari va boshqa qiziqqan shaxslar uchun mo‘ljallangan.

Monografiya Urganch Davlat Tibbiyot Instituti Ilmiy kengashida 2025 yil 31 oktyabr kuni ko‘rib chiqilgan va tasdiqlangan. Protokol № 3

Ilmiy kotib: Eshniyazov J.A.

KIRISH

Hozirgi kunda dunyo bo'ylab o'simlik polisaxaridlariga bo'lgan qiziqish ortib bormoqda, chunki, polisaxaridlar tabiiy xavfsiz, kam zaharli, immunogen xossalarni namoyon qilishi hamda tabiatda keng tarqalganligi bilan alohida e'tibor qaratadi. O'simlik polisaxaridlarining bunday biologik faol xususiyatlari ularning tarkibi va tuzilishiga bog'liq. Shu sababli, polisaxaridlarning tarkibi, makromolekulasining tuzilishi, biologik faolligini aniqlash va ularni amaliyotga tatbiq qilish bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ayniqsa, polisaxaridlar asosida antioksidant, diabetga, yallig'lanishga, saratonga qarshi hamda immun tizimini faollashtiruvchi preparatlar ishlab chiqarishga bo'lgan qiziqish ko'paymoqda.

O'zbekiston Respublikasini rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasining IV yo'nalishida «Farmatsevtika sanoatini yanada rivojlantirish, aholini, tibbiyot muassasalarini arzon, sifatli dori vositalari, tibbiyot buyumlari bilan ta'minlanishini yaxshilash, dori-darmonlar narxlarini o'sishiga yo'l qo'ymaslik bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish»¹ yuzasidan muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu boradagi vazifalarni bajarishda, dorivor o'simliklar tarkibidan biologik faol polisaxaridlarni ajratib olish, ularning kimyoviy tarkibini turli fizik-kimyoviy usullar yordamida aniqlash hamda ular asosida yangi samarali dori vositalarini yaratish va amaliyotga tatbiq qilish dolzarb vazifa hisoblanadi.

O'zbekiston hududida o'suvchi *Moraceae* oilasiga mansub *Ficus carica* L. va *Morus multicaulis* Perr. o'simliklarining polisaxaridlari va ularning fizik-kimyoviy xossalari haqida ma'lumot yetarli emas, asosan, flavonoidlari o'rganilgan bo'lib, O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi institutida furokumarinlar asosida vitiligo kasalligini davolash uchun psoboran (psoralen va bergapten aralashmasi) preparati yaratilgan. Shuning uchun ma'lumotlarni kengaytirish maqsadida yetarli xom ashyo bazasiga ega bo'lgan *Moraceae* oilasiga mansub o'simliklardan olingan polisaxaridlarning turlari, biologik faolligi va makromolekula tuzilishini o'rganish dolzarb masaladir.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 21-yanvardagi «2022-2026 yillarda Respublikaning farmatsevtika tarmog‘ini yanada jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»² gi PF-55-son farmoni, 2022-yil 28-yanvardagi «Yangi O‘zbekistonning 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan rivojlanish strategiyasi to‘g‘risida»³ gi PF-60-son farmoni, hamda bu sohada qabul qilingan normativ hujjatlar, nazarda tutilgan vazifalarni bajarishda ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VI. «Tibbiyot va farmakologiya» va VII. «Kimyo texnologiyalari va nanotexnologiyalari» ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Moraceae oilasiga mansub *Ficus carica* o‘simliklari polisaxaridlarining xossalari, tuzilishi va biologik faolliklari quyidagi yetakchi xorijiy olimlar X. Jiang, L. Ye, A. Almeahmadi, M. Shahrajabian, F. Li, G. Rao, R. Bashir, S. Z. Hussain, T. A. Hajam, H.S. Saleem, M.T. Gharibzahedi, B. Smit, Y. Guo, S.A. Mazhin, M.A. Zaker, H.B. Shahbazian, M.E. Azemi, N. Madanchi, H. Acay, Yang, V. Vang, E.Vang, Huiqing Lv, Changfeng Hu, Zhijun Xie, Ping Wang, Xuezhi, Chengping Wen, J. Du, M. Ergül va boshqalar tomonidan tadqiq qilingan.

Moraceae oilasiga mansub tut o‘simliklari polisaxaridlarining xossalari, biologik faolliklari va tuzilishlari bo‘yicha tadqiqot ishlari quyidagi xorijiy olimlar: Y. Zhang, S. Yadav, J. Ai, R. Chen, X. Chjou, Q. Deng, M. Yang, S. Li, Q. Chjan, Y. Sun, H. Chen, F. Qiu, T. Z. He, R. Li, J. Zhou, X. Zhang, T. Zhang, J. Wang, M. Zhang, C. He, H. Chen, Q. Ma, R.K. Santhanam, Z. Xue, Q. Guo, X. Gao, H. Chen, M. P. Dimitrova, X. Chen, Z. Sheng, S. Qiu, H. Yang, J. Jia, J. Wang, C. Iang, S. Lim va boshqalar tomonidan olib borilgan.

¹ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-son farmoni

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 21-yanvardagi PF-55-son farmoni

³ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmoni

Yurtimiz olimlaridan D.A. Raximov, M.X. Sanavova tomonidan tutning *Morus alba*, *Morus rubra* va *Morus nigra* turlarining suvda eruvchan polisaxaridlari, pektin moddalari va gemitsellulozalari ajratib olingan bo'lib, polisaxaridlarning faqat tarkibi, miqdorlari va *M. alba* o'simligi polisaxaridining qandli diabetga qarshi faolligi aniqlangan. O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti olimlari X.N. Aripov, Sh.Sh. Sagdullayev, T.S. Sadikov, B.J. Elmuradov, R.K. Karimov, G.V.Zuxurova, S.S. Saidov, A.Sh. Abdurazaqovlar tomonidan benzimidazol hosilalari asosida qator tadqiqot ishlari amalga oshirilgan va al'bendazol, atsetamizol, propidamizol preparatlarining yangi analoglari ishlab chiqilgan. Pektin, al'bendazol asosida «al'pek» preparati olingan va al'pekning gel, kukun, tabletka shakllari ishlab chiqilgan.

Tadqiqot ishi O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi institutining Yuqori molekulali o'simlik moddalari kimyosi laboratoriyasida "Mahalliy hudud o'simliklarining polisaxaridlari, oqsillari xususiyatlari, tuzilishi va biologik faolliklari" mavzusidagi bazaviy fundamental Davlat byudjeti asosida amalga oshirilgan (2022-2024 yy).

Tadqiqotning maqsadi. O'zbekiston hududida o'suvchi *Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklari barglaridan polisaxaridlarni ajratib olish, ularning xossalari, tuzilishi va biologik faolliklarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

-*Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklari barglaridan turli tipdagi polisaxaridlarni (suvda eruvchan polisaxaridlar, pektin moddalar, gemitsellulozalar) ajratib olish va ularning xossalarini (miqdori, suvda eruvchanligi, qovushqoqligi, monosaxarid tarkiblari va molekulyar og'irliklarini) o'rganish;

-*Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklarining suvda eruvchan polisaxaridlarini fraksiyalab cho'ktirish orqali gomogen polisaxaridlarni ajratib olish;

-*Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklari glyukogalaktanlarining tuzilishini kimyoviy va spektral (GX, GX/MS va YaMR spektroskopiya) usullar bilan aniqlash;
-*Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklarining suvda eruvchan polisaxaridlari, pektin moddalarining biologik faolliklarini aniqlash;
-*Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklari pektin moddalarining atsetamizol, substansiyasi bilan kompleksini yaratish uchun muqobil sharoitlarni tanlash va biologik faolligini aniqlash.

Tadqiqotning obyektlari sifatida O'zbekiston hududida o'suvchi *Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklarining barglari olingan.

Tadqiqotning predmeti: suvda eruvchan polisaxaridlar, pektin moddalar, gemitsellulozalar, glyukogalaktanlar.

Tadqiqotning usullari. Polisaxaridlarning tuzilishini o'rganish uchun kimyoviy: ekstraksiya, to'liq kislotali gidroliz, qisman kislotali gidroliz, metillash, atsetillash, xromli oksidlash;

analitik usullar: polisaxaridlarning tarkibini sifat va miqdoriy tahlil qilish, pektin moddalarining eterifikatsiyalanish darajasini aniqlash va titrimetrik usul.

fizik-kimyoviy usullar: SEM, EDS, IQ, GX, GX/MS, ^{13}C va ^1H YaMR spektroskopiya, ikki o'lchamli gomo- (^1H , COSY, TOCSY), geteroyadroli (^1H , ^{13}C YaMR (HSQC, HMBC) spektral va biologik usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ilk bor *Ficus carica* (GG-Fc) va *Morus multicaulis* (GG-Mm) o'simliklari polisaxaridlari glyukogalaktanlardan tashkil topganligi aniqlangan. *Ficus carica* (GG-Fc) makromolekulasining asosiy zanjiri β -1 $\rightarrow$ 3 galaktoza qoldiqlaridan iborat bo'lib, tarkibidagi glyukoza qoldiqlari β -1 $\rightarrow$ 3, β -1 $\rightarrow$ 4, β -1 $\rightarrow$ 6 glikozid bog'laridan tashkil topgan. GG-Mm makromolekulasi kam tarmoqlangan polisaxarid bo'lib, asosiy zanjiri α -1 $\rightarrow$ 3 galaktoza qoldig'idan tashkil topgan. Yon zanjiridagi glyukoza qoldig'i asosiy zanjirdagi galaktozaning C-4 atomiga birikkanligi bilan izohlangan;

Ficus carica va *Morus multicaulis* pektin moddalarini qisman kislotali gidroliz qilish natijasida, asosiy zanjiri α -1 $\rightarrow$ 4 galakturonandan tashkil topganligi, *Morus multicaulis* pektin moddasining asosiy zanjiri ramnogalakturonandan iborat ekanligi aniqlangan;

Ficus carica o'simligidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxarid yallig'lanishga qarshi, *Morus multicaulis* o'simligining suvda eruvchan polisaxaridi II tip diabetga qarshi yuqori faollikni namoyon qilishi aniqlangan;

ilk bor *Morus multicaulis* o'simligidan ajratib olingan pektin moddasining atsetamizol substansiyasi bilan suvda eruvchan kompleksini olishning muqobil sharoiti ishlab chiqilgan. *Morus multicaulis* o'simligi pektin moddasining eterifikatsiyalanish darajasining pastligi, uning tarkibidagi erkin karboksil (COOH) guruhlar miqdori yuqori ekanligi aniqlangan va uning atsetamizol bilan ion bog'lar orqali kompleks hosil qilganligini IQ, SEM, EDS usullarida isbotlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Ficus carica o'simligidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxarid shamollashga, yallig'lanishga hamda *Morus multicaulis* o'simligining suvda eruvchan polisaxaridi esa II tip diabetga qarshi faolliklari yuqori ijobiy natijalarni namoyon etishi aniqlangan;

Morus multicaulis pektin moddalarining atsetamizol substansiyasi bilan kompleksi antigelmint preparatlarning eruvchanligining oshishi hisobiga kam dozada ham yuqori faollikni namoyon qilishi aniqlangan. Ushbu kompleks qo'ylarda uchraydigan marshallagioz, nematodiroz, oshqozon-ichak strongilyatozlariga qarshi yuqori natija ko'rsatganligi hamda atsetamizol substansiyasiga nisbatan, bir yarim barobar yaxshi samara berganligi aniqlangan;

olingan natijalar bioorganik kimyo, biokimyo va farmatsevtika sohalarida suvda eruvchan polisaxarid, pektin moddalar, gemitsellulozalarni ajratib olish va tuzilishini aniqlashda, shuningdek, o'quv va ilmiy-tadqiqot ishlarida amaliy dastur bo'lib xizmat qilishi mumkun.

Tadqiqot natijalarining ishonchligi, polisaxaridlarning tarkibi, tuzilishi kimyoviy usullar, xromatografik (QX, GX YSSX, YSEX), zamonaviy fizik-

kimyoviy (IQ, GX/MS, (^1H , ^{13}C , COSY, HMBC, HSQC, TOCSY) YaMR spektrlari usullari hamda biologik usullarni qo'llash yordamida asoslangan va tasdiqlangan. Olingan natijalarning ishonchli ekanligi, ularning taqriz qiluvchi horijiy ilmiy nashrlarda chop etilganligi, horijiy anjumanlarda muhokamadan o'tganligi bilan ishonchli tarzda asoslangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, ilk bor O'zbekiston hududida o'suvchi *Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklari barglaridan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridlar, pektin moddalarning tarkibi, xossalari va tuzilishlari aniqlangan. *Morus multicaulis* pektin moddasining atsetamizol substansiyasi bilan kompleksi, atsetamizolning amino guruhi (NH_2) va pektin molekulasi karboksil guruhi (COOH) bilan o'zaro ta'sirlashib kompleks tuz hosil qilishi natijada, kompleks eruvchanligining oshishi, ularning farmakologik samaradorligiga ijobiy ta'sir etishi bilan izohlangan.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, *Ficus carica*, *Morus multicaulis* o'simliklarining suvda eruvchan polisaxaridlari asosida yallig'lanishga va qandli diabetga qarshi faolliklari, kelgusida tabiiy biologik faol qo'shimcha (BFQ) yoki dorivor vosita yaratish imkonini beradi. *Morus multicaulis* pektin moddasining atsetamizol substansiyasi bilan antigelmint faollikni namoyon etuvchi kompleksining olinishi, kelgusida veterinariya sohasi uchun yangi samarali dori vositalari yaratishda qo'llanilishi mumkinligi bilan izohlangan.

Ficus carica, *Morus multicaulis* o'simligi bargidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridlar, pektin moddalari, ularning makromolekulalari tuzilishi va biologik xossalarini aniqlash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

2022-2024 yillarda O'simlik moddalari kimyosi institutining Yuqori molekulali o'simlik moddalari kimyosi laboratoriyasida olib borilgan fundamental tadqiqotlar doirasida *Ficus carica* barglaridan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxarid makromolekulasi tuzilishi, fizik kimyoviy xossalari, hamda ularning yallig'lanishga qarshi, analgetik (og'riq qoldiruvchi) va antipiretik (isitmani

pasaytiruvchi) faolliklari aniqlangan. Mazkur natijalar institutning bazaviy hisobotlariga kiritilgan (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining 2024-yil 27- dekabrda №4/1255-2911-son ma’lumotnomasi). Natijada polisaxaridlar asosida suvda eruvchan biologik faol qo‘shimcha (BFQ) yoki yallig‘lanishga qarshi tabiiy dori vositasi yaratish imkoniyatini beradi;

Morus multicaulis o‘simligi bargidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridlar II tip qandli diabetga qarshi (gipoglikemik) faollik namoyon qilganligi aniqlangan. Bu natijalar institutning Yuqori molekulali o‘simlik moddalari kimyosi laboratoriyasida 2022–2024 yillarda olib borilgan fundamental tadqiqotlar doirasida o‘rganilgan va bazaviy ilmiy hisobotlariga kiritilgan (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining 2024-yil 18-dekabrda №4/1255-2807-son ma’lumotnomasi). Olingan ilmiy natijalar kelgusida suvda eruvchan biologik faol qo‘shimcha (BFQ) yoki tabiiy antidiabetik vositasi yaratish imkoniyatini beradi;

Morus multicaulis pektin moddasining atsetamizol substansiyasi bilan kompleksining gelmintlarga qarshi faolligi qo‘ylarda sinab ko‘rilgan va olingan ijobiy natijalar O‘zR Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Veterinariya va chorvachilikni rivojlantirish qo‘mitasi tomonidan tasdiqlangan (2025-yil 15- yanvar, №109/02-23-son ma’lumotnoma). Natijada gelmintlarga qarshi yuqori samarali suvda oson eruvchan antigelmint kompleksni olish va amaliyotda qo‘llash imkoni yaratilgan.

I BOB O'SIMLIK POLISAXARIDLARI ORASIDA GLUKOGALAKTAN- LARNING O'RNI VA BIOLOGIK FAOLLIGI (adabiyotlar sharhi)

1.1. Glyukogalaktanlarning xususiyatlari va istiqbollari

Ilm-fan va ishlab chiqarishda polisaxaridlarga qiziqish juda yuqori, chunki o'simlik polisaxaridlari muhim biopolimer hisoblanadi. Polisaxaridlar barcha o'simlik tarkibiga kiradi, turli o'ziga xos funksiyalarni bajaradi va keng biologik faollikka ega [1;31-61-b]. Polisaxaridlar organizmdan zaharli moddalarni, xolesterin, og'ir metallar, radionuklidlarni chiqarib yuborib, zararlangan hujayralarni tiklab, erkin radikallarni hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi va immun tizimini tiklaydi [2; 853-b]. Bu ularning amaliy xususiyatlarining kengligi va eng muhimi, tabiiy kelib chiqishi bilan bog'liqdir. Shu sababli, mahalliy o'simliklardan olingan polisaxaridlarni o'rganish va ularni qo'llash, nafaqat Respublikamizda, butun dunyoda yangi imkoniyatlar ochilishiga yordam beradi. Chunki, tabiiy polisaxaridlar murakkab va xilma-xil tuzilishga ega bo'lgan dorivor o'simliklarning faol komponentlari hisoblanadi.

So'nggi yillarda sintez yo'li bilan olingan dorilarga emas, tabiiy o'simlik polisaxaridlari asosida olingan preparatlar muhim o'rin egalladi. Ularning biologik faolligining xilma-xilligi polisaxaridning kimyoviy tarkibi, molekulyar og'irligi, glikozid bog'larining turiga va bog'larining tarmoqlanish darajasiga bog'liq. Polisaxaridlarning biologik faolligini ularning kimyoviy tuzilishiga bog'liqligini o'rganish, ular yordamida turli kasalliklarni davolashda ta'sir mexanizmini yoritib berishda yordam beradi va yangi raqobatbardosh biologik faol vositalar ishlab chiqishda hamda ularni turli sohalarda qo'llashda katta xizmat qiladi. Shu bilan birga biologik faol birikmalar manbai sifatida qaralishi mumkin bo'lgan suvda eruvchan polisaxaridlar, glyukogalaktanlar, pektinlar katta qiziqish uyg'otadi.

Shu jumladan, yurtimizning olimlaridan biri, A.O. Arifxodjayev birinchi marotaba Surxondaryo viloyatida o'suvchi *Allochus gypsophiloides* o'simligining yer ustki va ildiz qismidan suvda eruvchan polisaxaridlarini (SEPS), pektin moddalarini (PM), gemitsellulozalarini (GM) ajratib olgan bo'lib,

polisaxaridlarning monosaxarid tarkiblari va tuzilishlarini o'rgangan hamda ildizlarida SEPS miqdori yuqoriligini aniqlagan. SEPSni xususiyatlari, monosaxarid tarkibi asosan glyukoza, galaktoza va oz miqdorda mannoza, ramnoza, galakturon kislotasidan iborat ekanligi ma'lum bo'lgan. SEPS DEAE- sellulozali kolonkadan o'tkazilib, neytral va kislotali polisaxaridlarni ajratib olishgan. Neytral polisaxaridi 88% ni tashkil qilib, arabinoza, mannoza, glyukoza, galaktoza va fruktozadan iborat ekanligi aniqlangan. Kislotali polisaxarid miqdori 9,6% ni tashkil qilgan va tarkibi mannoza, arabinoza, ramnoza, galakturon kislotasidan iboratligi ma'lum bo'lgan. Neytral polisaxaridlarni spirtida fraksiyalab cho'ktirish orqali uchta (I, II, III) fraksiya ajratib olingan. II fraksiya gel xromatografiya ma'lumotlariga ko'ra gomogen deb topilib, 1: 5 nisbatda glyukoza, galaktozadan iborat ekanligi aniqlangan. *A. gypsophiloides* o'simligining ildizidan ajratib olingan polisaxarid ham glyukogalakatlardan iborat bo'lib, tarkibi, tuzilishi fizik-kimyoviy usullarda aniqlangan [3.523–525-b]. Glyukogalakatlarning asosiy zanjiri α -1→6 galaktopiranoza qoldiqlaridan tashkil topgan bo'lib, galaktozaning C-2 atomida tarmoqlanishi kuzatilgan. *A. gypsophiloides*ning suvda eruvchan polisaxaridlari o'simliklarni o'stiruvchi xususiyatga ega ekanligi aniqlangan [4; 185-196-b].

1.2. Polisaxaridlarning olinish usullari

S. Gharibzahedi va boshqa olimlar tomonidan *Ficus carica* o'simligidan polisaxaridlarni olishning eng samarali usullari aniqlangan: ultratovush mikroto'liqlik; mikroto'liqlik; ultratovushli qurilmalar yordamida va issiq suvda ekstraksiyalash usuli qo'llanilgan. Mikroto'liqlik ultratovush usul (11.71%), mikroto'liqlik (9.26%), ultratovush yordamida (8.74%) va issiq suvda (6.05%) sezilarli darajada samarasini ko'rsatgan. Molekulyar og'irligi 6.91×10^3 kDa va galakturon kislotasi miqdori 76,85% bo'lgan pektinlarda, ultratovushli mikroto'liqlik qurilmada pektinni eng yuqori emulsiyalanish faolligi (61.2-61.3%) va emulsiya barqarorligi (94.3-95.2%) ni ko'rsatgan [5;114992-b].

Qiqi Ma va boshqa tadqiqotchilar tomonidan Morus tut barglaridan unumi yuqori bo'lgan polisaxaridlarni olishning optimal quritish usullarini aniqlab, tuzilishlari, hamda antioksidant faolligi bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Mazkur ishda tut barglari polisaxaridlarining fizik-kimyoviy va antioksidant xususiyatlariga uch xil quritish usuli: tabiiy sharoitda havoda quritish; issiq havoda quritish (55°C, 65°C va 75°C) hamda muzlatib quritish usullari asosida antioksidant ta'siri o'rganilgan [6; 1137-1143]. Ajratib olingan polisaxaridlar GX, YuSSX, IQ, SEM hamda antioksidant faolligi biologik usullarda tadqiq qilingan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, turli quritish usullari polisaxaridlarning fizik-kimyoviy va antioksidant xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Ayniqsa, muzlatib quritish na'munada polisaxarid unumining miqdori issiq havoda quritilgan na'munaga nisbatan taxminan 28.88% yuqori bo'lgan. Shuningdek, ushbu polisaxaridlar jigarning lipid peroksidatsiyasini 95.45% gacha ingibirlash xususiyati namoyon bo'lgan. Shunday qilib, tadqiqotchilar tomonidan tut barglaridan biologik faol polisaxaridlarni samarali ajratib olishda muzlatib quritish usuli, eng maqbul texnologik usul ekanligi aniqlangan va olingan natijalar 1.1-1.2 jadvallarda keltirilgan.

1.1- jadval

Tut barglaridan turli xil quritish usullarida olingan polisaxaridlarning neytral va kislotali polisaxaridlar miqdori

PS	Neytral PS (%)	Uron kislotasi (%)	Umumiy qand (%)	Oqsillar (%)	Mahsulot (%)
HAD-1	46.00±0.0386 ^a	23.40±0.0780 ^a	69.40	8.18±0.0063 ^b	5.316±0.0083 ^a
HAD-2	49.00±0.0332 ^c	25.10±0.0361 ^c	74.10	8.04±0.0065 ^a	5.635±0.0154 ^a
HAD-3	49.30±0.0317 ^d	25.30±0.0035 ^d	74.60	8.19±0.0044 ^b	6.297±0.0146 ^b
AD	48.30±0.0341 ^b	24.70±0.0333 ^b	73.00	7.93±0.0033 ^a	6.179±0.0090 ^b
FD	55.10±0.0534 ^e	28.60±0.1031 ^e	83.70	8.05±0.0025 ^a	6.798±0.0185 ^c
Qiymatlar o'rtacha±SD. Xuddi shu ustunda turli harflar bo'lgan vositalar sezilarli darajada farqlanadi (P≤0,05). HAD-1: 55°C Issiq havoda quritish; HAD-2: 65 °C Issiq havo bilan quritish; HAD-3: 75 °C Issiq havo bilan quritish; AD: Havo bilan quritish; FD: Muzlatib quritish.					

1.2-jadval

Tut barglaridan turli xil quritish usullari bilan olingan polisaxaridlarning monosaxaridlar tarkibi, nisbatlari va molekulyar massalari

PS	Mm (Da)		Monosaxaridlar tarkibi va nisbatlari						
	Pik 1	Pik 2	Ara	Man	Ram	Xyl	GluUAc	Glu	Gal
HAD-1	5.8×10^5	2.1×10^5	0.76	1.23	0.5	0.33	0.32	1	1
HAD-2	5.8×10^5	5.6×10^4	2.74	1.5	0.56	1.43	0.21	1	3.28
HAD-3	5.6×10^5	5.4×10^4	1.84	1.4	0.51	1.94	0.82	1	2.9
AD	5.9×10^5	2.4×10^5	1.72	1.25	0.44	0.41	0.28	1	2.34
FD	6.8×10^5	4×10^4	1.42	1.31	0.48	0.63	0.24	1	1.32

S. Wang va hammualliflarning tadqiqotlarida ham xom ashyo sifatida *Ficus* (anjir) barglari olingan. Anjir bargi polisaxaridlarining unumdorligiga ekstraksiya vaqti, harorat hamda ultratovush quvvatining ta'siri tizimli aniqlangan. Polisaxaridlarni samarali ajratib olish uchun turli ekstraksiya sharoitlari o'rganilgan va optimal parametrlari aniqlangan. Eksperimental natijalar quyidagilarni ko'rsatgan: ekstraksiya vaqti- 121 daq, ekstraksiya harorati-72°C, ultratovush quvvati- 250 Vt bo'lgan sharoitda ekstraksiya unumdorligi 11.78% ni tashkil qilgan. Bundan tashqari, anjir bargidan ajratib olingan polisaxaridlarning antioksidant faolligi ham o'rganilgan [7; e77922-b]. Mazkur tadqiqot anjir bargi asosida biologik faol polisaxaridlarni ajratib olish va ularni farmatsevtika hamda oziq- ovqat sanoatida qo'llash uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

F. Qiu va boshqalar tomonidan *M. alba* tut daraxtining novdalaridan issiq suv ekstraktsiyasi yordamida polisaxaridlar ajratib olingan, polisaxaridlar MBBP-1 va MBBP-2 deb nomlangan bo'lib, bu yerda MBBP- *Mulberry Branch Bark Polysaccharide* ya'ni tut novdasi po'stlog'i polisaxaridi degan ma'noni anglatadi. Polisaxaridlar DEAE-52 sellulozali kolonkasidan o'tkazilib, neytral va kislotali fraksiyalarga bo'lingan. MBBP-1 tarkibi ramnoza, ksiloza, arabinoza, mannoza, glyukoza, galaktozadan iboratligi va ularning molyar nisbatlari 4.53 : 2.49 : 4.38 : 4.67 : 17.85 : 5.88 ni tashkil qilishi aniqlangan. MBBP-2 esa ramnoza, ksiloza,

arabinoza, mannoza, glyukoza, galaktoza va galakturon kislotani o'z ichiga olgan bo'lib, ularning nisbati 26.85 : 13.80 : 3.14 : 4.40 : 6.10 : 3.19 : 4.90 ga tengligi aniqlangan. Ushbu fraksiya (MBBP-2) Sefadeks G-100 gel xromatografiya orqali o'tkazilganda molekulyar massasi 21.7 kDa ekanligi aniqlangan. Polisaxaridlarning tuzilishi IQ, GX/MS va YaMR spektroskopiyasi orqali tahlil qilingan. Polisaxaridning tuzilishi bo'yicha quyidagi xulosalar keltirilgan: MBBP- 1 asosan (1 → 3) glikozid bog'i orqali bog'langan glyukozadan tashkil topgan. MBBP-2 esa asosiy zanjiri (1 → 3) bog'dan tashkil topgan ramnoza va (1 → 2, 4) bog' bilan bog'langan ksiloza qoldiqlaridan iborat ekanligi aniqlangan. Bundan tashqari, MBBP-1 va MBBP-2 ning antioksidant faolligi o'rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, MBBP-2 polisaxaridining antioksidant faolligi MBBP-1 ga qaraganda sezilarli darajada yuqori bo'lgan. Bu holat MBBP-2 tarkibidagi 8,2% miqdordagi galakturon kislotaning mavjudligi bilan bog'liqligi aniqlangan [8; 887- 896-b].

X. Jiang tomonidan *F. carica* o'simligidan issiq suv ekstraksiyasi orqali molekulyar og'irligi $1,21 \times 10^5$ Da bo'lgan suvda eruvchan polisaxarid ajratilib olingan va polisaxaridni FC SEPS 80-2 (*Ficus carica* Soluble Extracted Polysaccharide-suvda eruvchan polisaxarid) nomi bilan nomlangan. FC SEPS 80-2 tuzilishi fizik-kimyoviy tahlillar yordamida aniqlangan. Natijalar shuni ko'rsatganki, FC SEPS 80-2 ning asosiy zanjiri (1→3,6) glikozid bog'lari orqali birikgan β -D-Manp va Galp qoldiqlaridan iboratligi aniqlangan. Yon zanjirlar (1→5) bilan bog'langan α -L-Araf, (1→4,6)- β -D –Galp, (1→4) α -D-Glup, (1→3) β -L-Rhap dan iborat ekanligi isbotlangan. Immunomodulyator faolliklarini *in vitro* da aniqlashgan [9; 3930-3943-b].

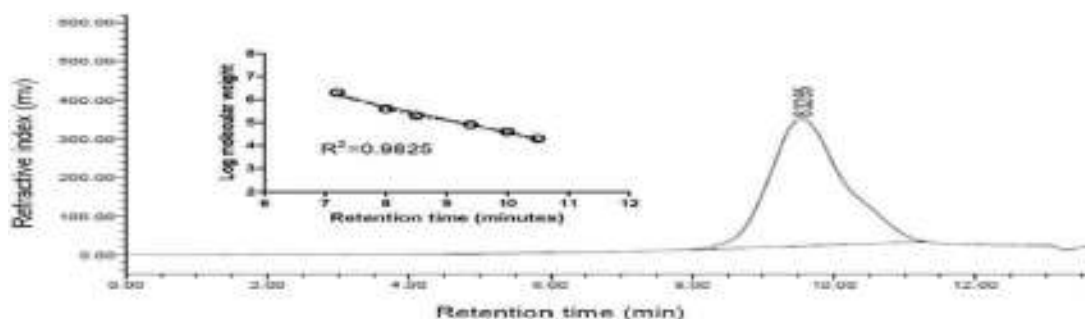
1.3. Polisaxaridlarning tarkibi va tuzilishlari

F. carica o'simligidan ajratib olingan polisaxarid (FCPS) tarkibi fizik-kimyoviy usullar yordamida tahlil qilingan. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida FCPS molekulyar og'irligi 127.5 kDa ga teng ekanligi aniqlangan. Monosaxarid tarkibi esa mos ravishda 0.321 : 0.287 : 0.269 : 0.091 : 0.013 : 0.011 nisbatda

arabinoza, galaktoza, ramnoza, glyukoza, ksiloza va galakturon kislotasidan tashkil topgan. [10; 195-b]. Shuningdek, FCPS ning immunomodulyator faolligi *in vitro* va *in vivo* usullari orqali aniqlangan. Shuningdek, immunitet tanqisligi induksiya qilingan sichqonlar modelida FCPS yallig‘lanishga qarshi omillar darajasini sezilarli oshirgan. Ushbu tadqiqot natijalari FCPSning farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatida immunomodulyator vosita sifatida amaliy qo‘llash uchun istiqbolli ekanligi aniqlangan.

Wang o‘zining tadqiqotlarida, xom ashyo sifatida *Ficus carica* o‘simligi barglarini olgan. Anjir bargidan ajratib olingan polisaxaridlarning unumini oshirish maqsadida turli xil tajribalar olib borgan. *F. carica* o‘simligidan ajratib olingan polisaxarid unumi ekstraksiya vaqti, harorati, erituvchi nisbatlari va ultratovush quvvatining ta‘sirini o‘rgangan. Ekstraksiyaning muqobil sharoitlari amalga oshirilgan [11; 106680-b].

Xitoylik olim Huiqing Lv tomonidan *Ficus pandurata* o‘simligi polisaxaridini DEAE-sellulozali kolonkadan o‘tkazib, so‘ngra gel xromatografiyasi yordamida 83.3 kDa bo‘lgan gomogen polisaxarid (FP2) ajratib olingan (1.1- rasm).

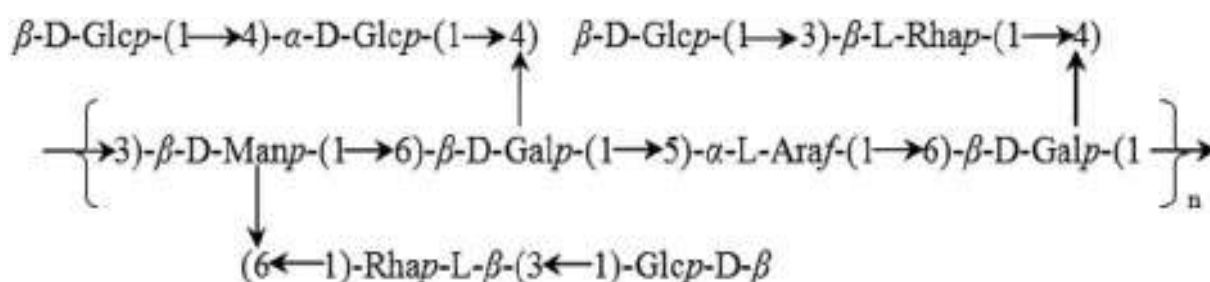


1.1-rasm. *Ficus pandurata* (FP2).

FP2 ni strukturasi IQ va YaMR spektrlari asosida tahlil qilingan. Olingan natijalarga ko‘ra, polisaxaridning asosiy zanjiri $\rightarrow 4)-\alpha\text{-D-GalpA-(1}\rightarrow$) shaklidagi pektin tuzilmasiga ega ekani aniqlangan. FP2 ning antiproliferativ faolligi HeLa saraton hujayralari modelida 3-(4, 5-dimetiltiazol-2-il)-2, 5 difeniltetrazolium bromid yordamida aniqlangan. Tadqiqotda FP2 hujayra proliferatsiyasini ingibirlashi va bu ta‘sir kaspaza-3 fermentining faollashuvi orqali amalga oshirilishi aniqlangan. IC 50 qiymatlari 24 va 48 soatlik inkubatsiyadan so‘ng mos

ravishda 31, 50 va 22, 62 mkg/ml ni tashkil qilgan. Natijalar FP2 polisaxaridining saratonga qarshi faollikga ega bo‘lib, u kaspaza-3 yo‘li orqali apoptozni faollashtirishi mumkinligini ko‘rsatadi. Umuman olganda FP2 o‘simlik polisaxaridi saratonga qarshi terapiyada foydalanish uchun istiqbolli tabiiy biomolekula deb topilgan [12; 201–206-b].

J. Du tomonidan birinchi marta *Ficus carica* dan issiq suv ekstraksiyasi orqali polisaxarid ajratib olingan. Bir nechta xromatografik usullar orqali molekulyar og‘irligi 1.21×10^5 Da bo‘lishi qayd qilingan. Yangi polisaxarid FCPW80-2 deb nomlagan, uning tuzilishi, kimyoviy va spektral tahlillar bilan aniqlangan. Tadqiqotlar natijasi, FCPW80-2 ning asosiy zanjiri (1→5) bilan bog‘langan α-L-Ara, (1→3,6) bilan bog‘langan β-D-Manp va (1→4,6) bilan bog‘langan β-D-Galp dan iborat ekanligi aniqlangan. FCPW80-2ning yon zanjiri (1→4) α-D-Glcp va (1→3) β-L-Rha bilan bog‘langanligi aniqlangan va asosiy fragmentlari quyidagicha keltirilgan.

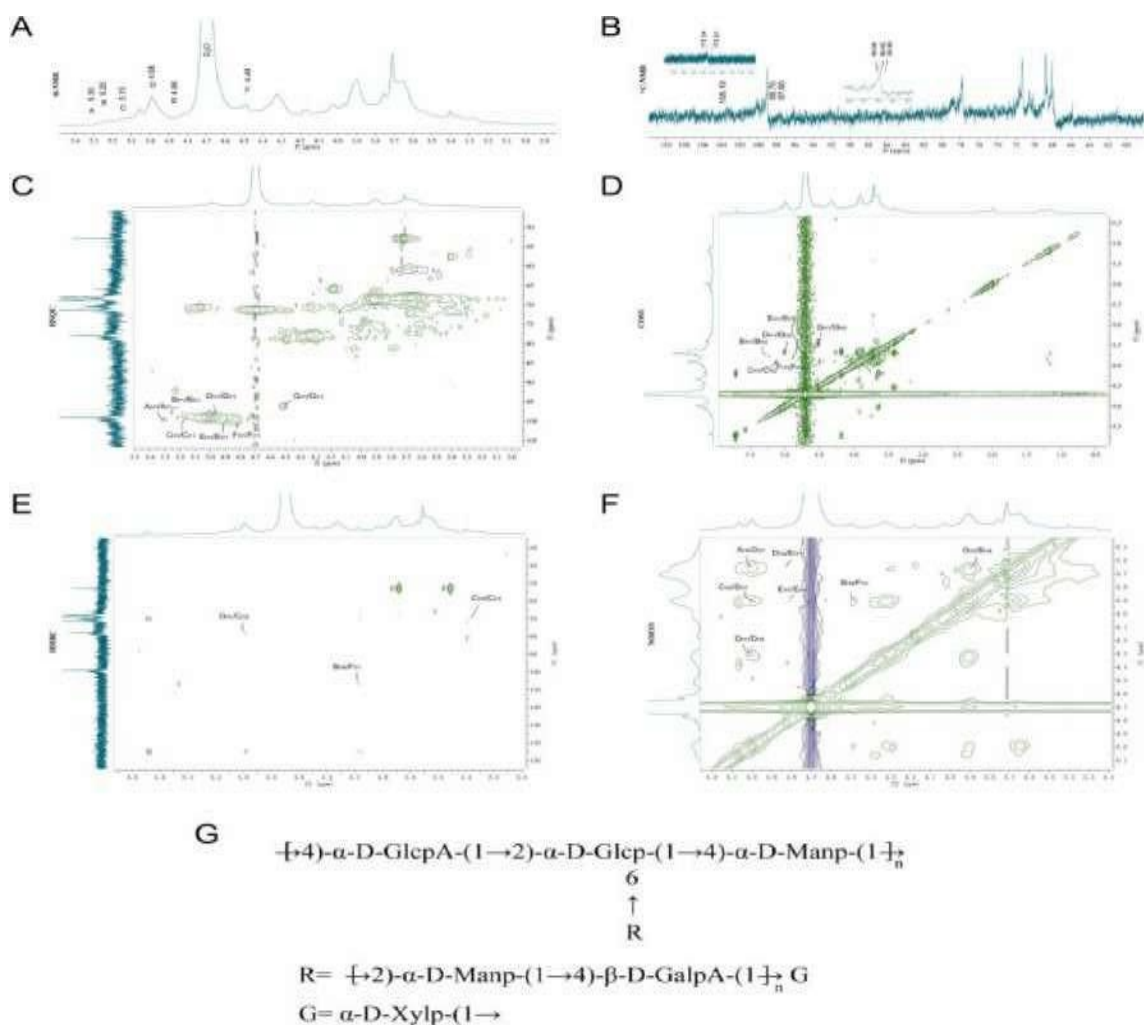


1.2-rasm. FCPW80-2 ning tuzilishi.

FCPW80-2ning sezilarli darajada *in vitro* immunomodulyator faolligi aniqlangan. FCPW80-2 immunitetni oshiruvchi xossaga ega oziq-ovqat sifatida ishlab chiqilishi mumkinligi qayd qilingan [13; 3930-3943-b].

Ushbu tadqiqotda o‘rtacha Mm 59.8 kDa bo‘lgan polisaxarid (MLP-2C) issiq suvda ajratilgan. Metillash, GX-MS va YaMR tahlillari shuni ko‘rsatganki, MLP-2C ning asosiy glikozid bog‘lari (1→4)-α-D-GlcpA (28.91%), (1→2,6)-α-D-Glcp (26.81%) va (1→4)-α-D-Manp (29.64%) qoldiqlaridan tashkil topgan (1.2- rasm). Yon zanjirlari asosan (1→2)-α-D-Manp va (1→4)-β-D-GalpA qoldiqlaridan iborat bo‘lib, α-D-Xylp qoldig‘i bilan tugagan. Konsentratsiyasi (100-300 mkg/ml)

MLP-2C xolesterin sintezini sezilarli darajada ingibirlab, HepG2 hujayralarida mos keladigan m-RNK darajasini oshirish orqali safro kislotasini miqdorini kamaytirgan va xolesterin miqdorini boshqargan ($P < 0,05$). Shuningdek, MLP-2C antioksidant fermentlarining faoliyatini yaxshilash orqali yuqori antioksidant qobiliyatini namoyish qilgan. Ma'lumotlar tahliliga ko'ra MLP-2C ortiqcha xolesterin miqdoriga qarshi davolashda foydali deb topilgan [14; 117010-b].

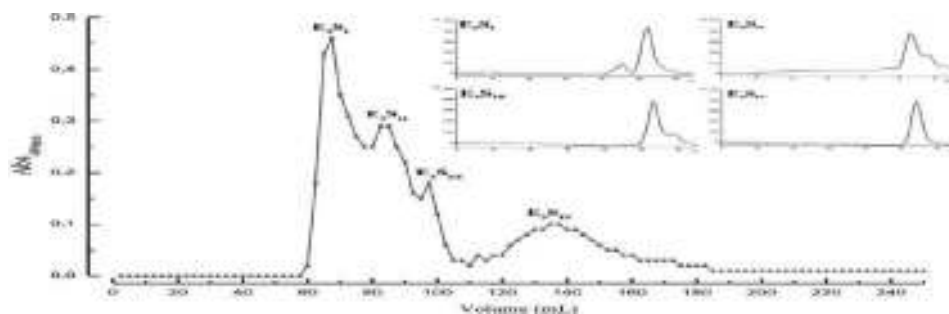


1.3-rasm. YaMR spektr tahlili natijalari

Bugungi kunda glukogalaktanlar o'simlik tarkibidan tashqari zamburug'lar tarkibida ham aniqlangan Jumladan *Verticillium lecanii* zamburug'ining polisaxarid tarkibini o'rganish maqsadida Steluti va hamkorlari tomonidan keng qamrovli tajriba ishlari olib borilgan. (ro'yxat raqami- 5286, UFPE-Braziliya). Tadqiqotda avvalo zamburug' mitseliyalari ozuqa muhitidan ajratilib, distillangan suv yordamida yaxshilab yuvilgan. Suv bilan qayta yuvilgandan keyin, mitseliylar liofilizatsiya qilinib, kukun holiga keltirilgan. Mitseliya kukunidan 16.5 g olinib,

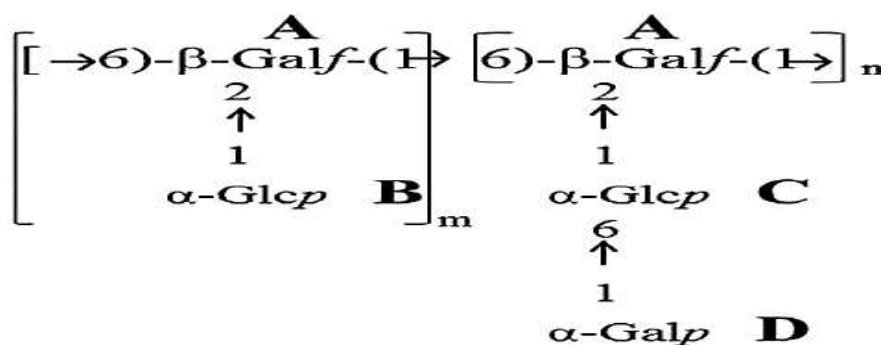
Sokslet apparatida ekstraksiya qilish orqali etanol bilan (1:20 nisbatda 78°C, 2 soat davomida) ishlov berilgan. Sentrifugada 8000 ay/daq, 4°C, 15 daqiqa davomida hosil boʻlgan qoldiq (R_1) maydalangan va suvli ekstraksiyaga quyilgan (1:20), 100°C da 4 soat qaynatilgan. Bu jarayon uch marta takrorlangan va supernatantlar (E_2) birlashtirilib, rotor bugʻlatgichda quyiltirilgan. Kontsentrangan eritmaga 1:3 nisbatda etanol qoʻshilib, polisaxaridlar choʻktirilgan. Qaynatishdan qolgan qoldiq (R_2) 2% KOH suvli eritmasi bilan ishqoriy ekstraksiya qilingan. Olingan ekstraktlar birlashtirilgan (E_3), sirka kislota bilan neytrallangan va 48 soat davomida distillangan suvda dializ qilingan. Soʻngra 1:3 nisbatda etanol bilan choʻktirish orqali polisaxaridlar ajratilgan. E_3 fraksiyasi sovutilgan va $20 \pm 2^\circ\text{C}$ da muzlatib-eritish jarayonlari olib borilgan. Bu jarayon ikkita subfraksiyani hosil qilgan: suvda eriydigan (E_3S) va erimaydigan (E_3P) qismlar. E_3S fraksiyalari birlashtirilib, quyultirilgan va etanol yordamida polisaxaridlar choʻktirilgan.

E_3S dan 10 mg qismi 2 ml suvda eritilib, gel xromatografiyasi Sefadeks CL-6B kolonkasidan (2.5 x 45.0 sm) oʻtkazilgan. Har 3.0 ml miqdorda toʻplangan va fenol-sulfat kislota usuli yordamida uglevodlari aniqlangan. Choʻqqilarga mos keladigan fraksiyalar birlashtirilib, muzlatilgan holda quritilgan. Monosaxaridlar tarkibini aniqlash uchun, har bir polisaxarid fraksiyasi va subfraksiyasi (0,05 mg) olinib, 4 M triyor sirka kislota (TFA 0,3 ml) bilan 100°C da 2 soat davomida gidrolizlangan. Gidrolizat vakuum ostida quritilib, suv bilan 2 marta qayta eritilib, undan 0.025 ml alikvot olinib, yuqori samarali anion almashinish xromatografiyasida CarboPac PA-10 (Dionex Chromatography, 4x250 mm) kolonkasida neytral monosaxaridlar ajratib olingan.

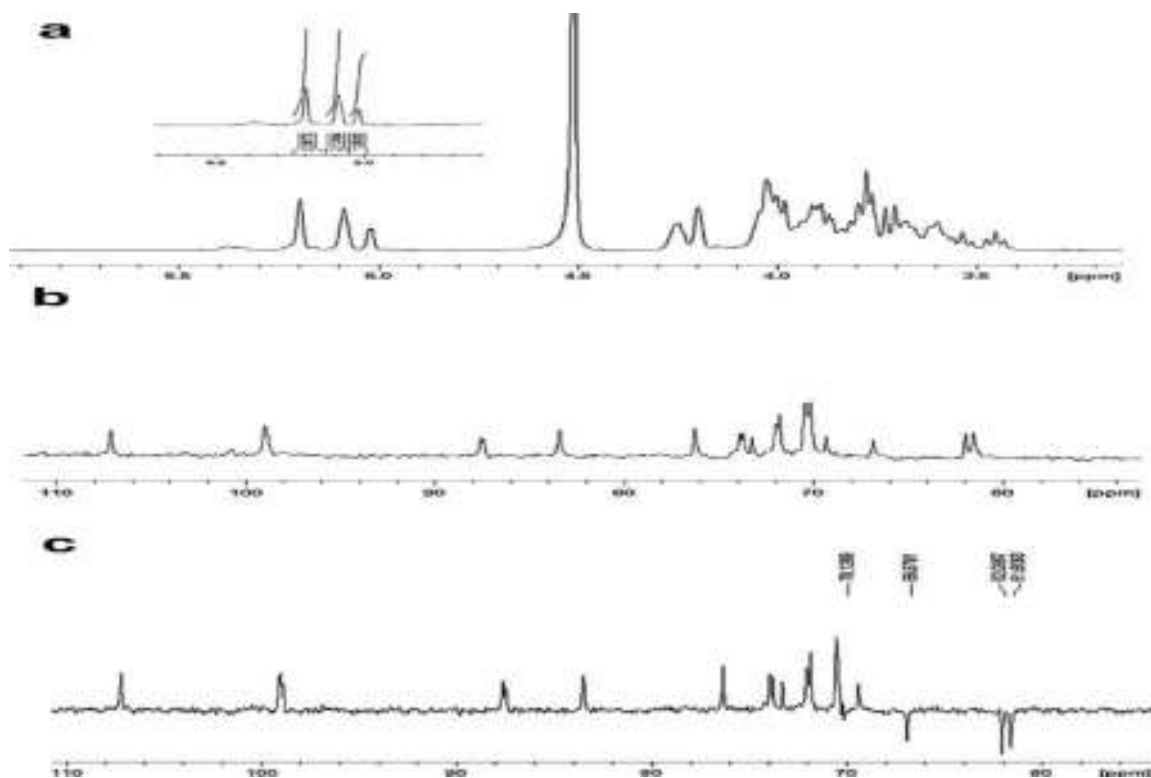


1.4-rasm. Sefadeks CL-6B va E_3S_I (a), E_3S_{II} (b), E_3S_{III} (c) va E_3S_{IV} (d) ning HPSEC/RID (ichki) da E_3S fraksiyasining gel oʻtkazuvchanlik xromatografiyasi.

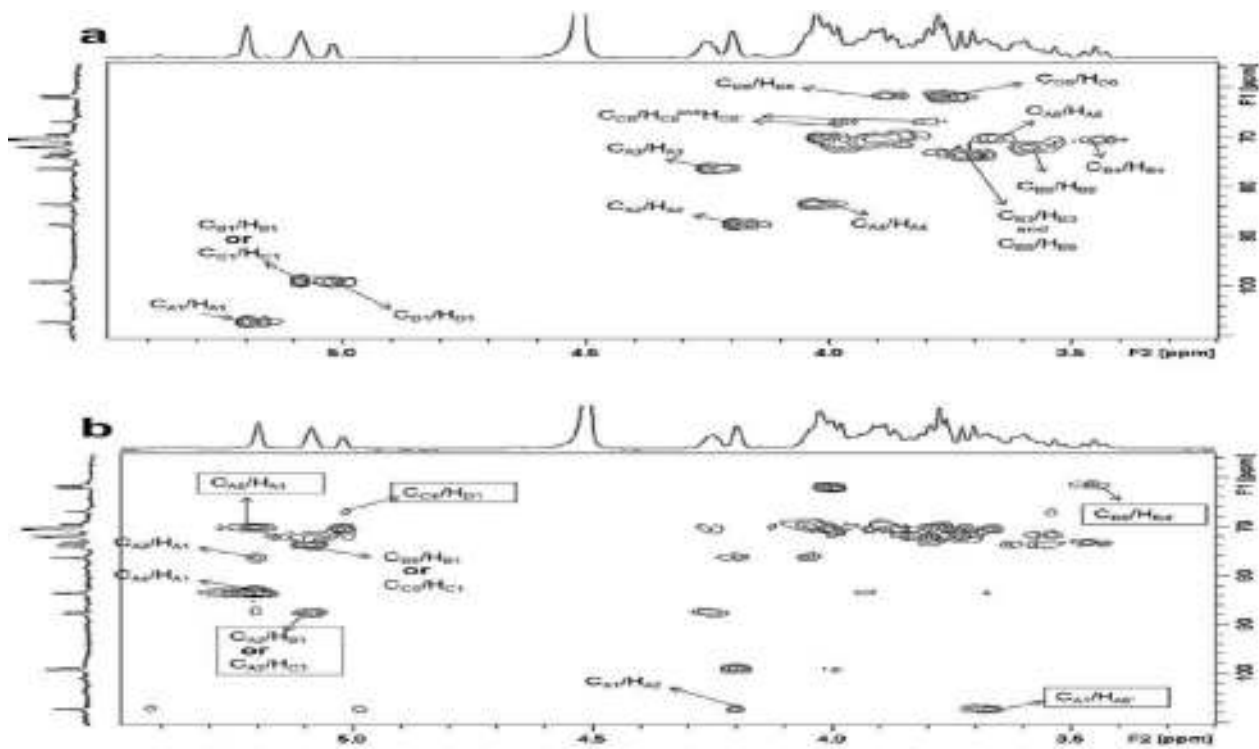
Suvda eruvchan polisaxaridlarning gomogenligi yuqori samarali sterik ekskluzion xromatografiya (YSSEX) yordamida aniqlangan va oʻrtacha molekulyar ogʻirligi 18.0 kDa. E_{3SIV} ning uglevod miqdori klassik fenol-sulfat kislota usulida [15; 113860-b] 99.0% va Bradford usulida [16;248–254-b] 1% oqsil borligi koʻrsatilgan. Boshqa fraksiyalarda geterogen polisaxaridlar mavjudligi aniqlangan. E_{3SV} ning kislotali gidrolizida glyukoza (47%), galaktoza (53%), mannoza kam miqdorda 1% ni tashkil qilgan. E_{3SIV} ning IQ spektrida 855 sm⁻¹ va 890 sm⁻¹ glikozid bogʻlarining α va β xarakterli chiziqlari koʻrsatilgan. 1158 sm⁻¹ va 1048sm⁻¹ boshqa signallarida glyukopiranoza qoldiqlarini koʻrsatgan. E_{3SIV} polisaxaridining tuzilishini tavsiflash uchun ¹D va ²D YaMR tahlillari oʻtkazilgan. ¹H YaMR spektri uchta anomerik 5.19, 5.09 m.u. va 5.03 m.u. signallarni koʻrsatgan. HSQC spektrida, bu β-D-Galf bloklari mavjudligini koʻrsatgan. ¹³C YaMR spektrida galaktoza birliklarining C-2 87.6 m.u. va C-3 76.3 m.u. ga mos keladigan signallari kimyoviy siljishlar tufayli sodir boʻlganligini aniqlangan. Ushbu maʼlumotlar 5.09 m.u. da ¹H YaMR spektri natijalariga mos keladi (1.6-rasm a,b,c). E_{3SIV} ning qisman metillangan mahsuloti GX-MS spektrlarida aniqlangan boʻlib, quyidagilardan iborat: 2,3,4,6-tetra-OMe-Glcp, 2,3,4,6-tetra-OMe-Galp, 2,3,4-tri-OMe-Glcp va 3,5-di-O-Me-Galf. (1.4-jadval) Olingan maʼlumotlarga asoslanib, quyidagi polisaxaridning (E_{3SIV}) fragment tuzilishi aniqlangan. [17; 1353-1359-b].



1.5-rasm. E_{3SIV} polisaxaridning tuzilishi



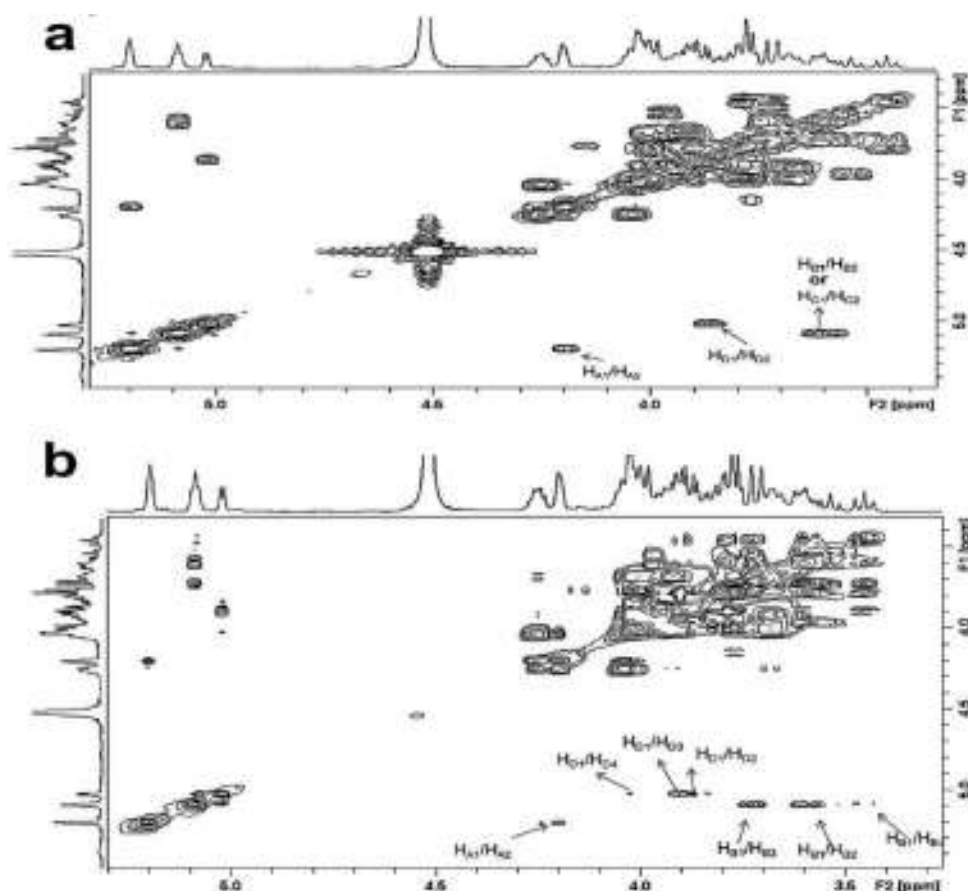
1.6- rasm. *Verticillium lecanioidan* ajratilgan E₃S_{IV} polisaxarid spektrlari. (a) ¹H YaMR spektri (400 MGts, D₂O, 50 °C), (b) ¹³C YaMR spektri (100MGts, D₂O, 50 °C) va (c) ¹³C YaMR spektri (DEPT-135).



1.7-rasm Rasmning (a, b) ¹H YaMR spektri anomerik integratsiyani ko'rsatish uchun boshqa shkalada taqdim etilgan proton.

Verticillium lecanii zamburug‘idan ajratilgan suvda eruvchan polisaxaridE₃S_{IV} ning ¹H va ¹³C YaMR natijalari (i)*.

Birliklar	¹³ C/ ¹ H ^a	Kimyoviy siljishi, m.u					
	1	2	3	4	5	6	
→6)- D-Galf-(1→	107.2	87.6 ^b	76.3	83.4	70.4	70.2 ^b	
(A)	5.19	4.20	4.25	4,03	4.00	3.91/3.67	
-D-Glcp-(1→	100.0	71.8	73.9	70.4	73.3	61.6	
(B)	5.09	3.59	3.75	3.44	3.76	3.88	
→6)- D-Glcp-(1→	100.0	Ndc	ndc	ndc	Ndc	66.8 ^b	
(C)	5.09					3.98/3.80	
-D-Galp-(1→	100.0	69.3	ndc	ndc	Ndc	62.0	
(D)	5.03	3.83	3.91	4.02		3.77	

a 2D YaMR tajribalaridan kimyoviy siljishlar**b** tagiga chizilgan qalin raqamlar glikozillanish joylarini bildiradi.**c** nd = aniqlanmagan.1.8-rasm. *Verticillium lecanii* zamburug‘idan E₃S_{IV} polisaxaridining 2D YaMR spektrlarining tanlangan hududlari: (a) COSY va (b) TOCSY.

***Verticillium lecanii* zamburug‘idan E₃S_{IV} polisaxaridining metillangan tahlil natijalari**

Qisman metillangan alditol asetat	Bog‘lanish turi	Chiqish vaqti(daq)	RT %	Massa parchalanishi (m/z)
2,3,4,6-Me ₄ -Glc _p	Glc _p -(1→	7.98	40	87,101,117,129,145, 161,205
2,3,4,6-Me ₄ -Gal _p	Gal _p -(1→	8.38	29	87,101,117,129,145, 161,205
2,3,4-Me ₃ -Glc _p	6→)-Glc _p -(1→	10.78	21	87,101,117,129,161, 173,189,233
3,5-Me ₂ -Gal _p	2,6→)-Gal _f -(1→	16.17	10	87,101,117,129,139, 159,173,189,233

Olingan natijalarga ko‘ra, *Verticillium lecanii* zamburug‘idan olingan polisaxarid glukogalakatan bo‘lib, uning asosiy zanjiri β -1→6 galaktoza bog‘idan tashkil topgan, yon zanjiri 1→2 glyukoza qoldiqlaridan iborat ekanligi aniqlangan. 2002-2006 yillarda Domenech tomonidan *Verticillium alboatrum* tarkibi galaktoza (54%), glyukoza (32%), mannozdan (14%) iborat bo‘lgan va yon zanjirlari tarmoqlangan β -(1→6) galaktofuranoza, glyukoza qoldiqlaridan iborat polisaxarid ajratib olingan. Ajratib olingan polisaxaridlar antigen ahamiyatga ega, hujayra-hujayra yoki hujayrani tanib olish mexanizmlarida ishtirok etishi aniqlangan [18; 246–252-b].

Anoectochilus roxburghii (AR) Драгоценная орхидея (Qimmatbaho orxideya) polisaxaridini (ARPP-70) fraksiyalab tozalash uchun gel xromatografiyasida gomogen polisaxarid ARPP-70a olingan. ARPP-70a ning strukturaviy xususiyatlari GX-MS, YaMR spektroskopiyasida tavsiflangan. ARPP-70a molekulyar og‘irligi 14.8 kDa ekanligi aniqlangan. Monosaxarid tarkibi glyukoza, galaktozadan tashkil topganligini va nisbatlari 1.0:3.2 glyukogalaktaga mansub polisaxarid ekanligi aniqlangan. ARPP-70a ning tarkibi, tuzilishi o‘rganilib, β -1,4-Gal_p qoldiqlaridan tashkil topganligi va ba’zi Glc_p qoldiqlari α -1,4-bog‘idan iboratligi aniqlangan. Bundan tashqari, ARPP-70a ning sezilarli antioksidant faolligi *in vitro* tahlilida ko‘rsatgan. Adabiyotlarda keltirilgan ma’lumotlarga

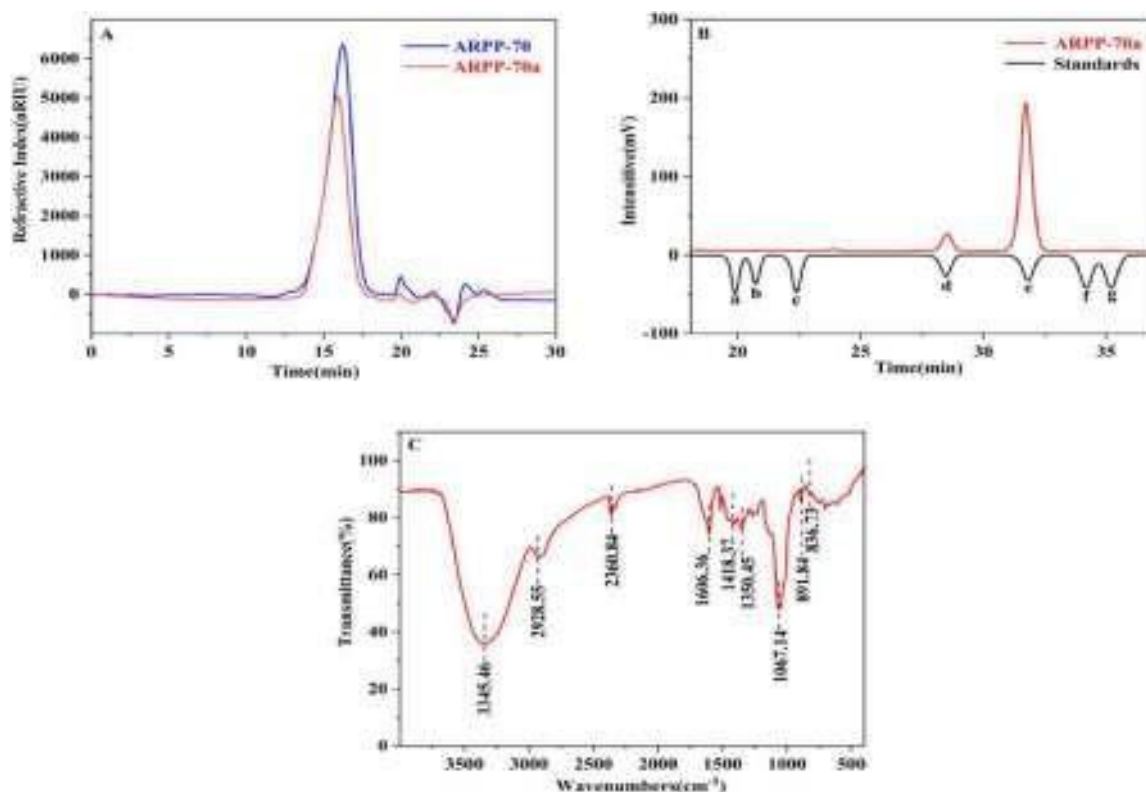
ko'ra, ushbu glyukogalaktan birinchi marotaba o'rganilgan bo'lib, dori sanoatida AR polisaxaridini qo'llash foydali deb topilgan. U an'anaviy xitoy tibbiyoti tarixida turli xil kasalliklarning oldini olish va davolash uchun tabiiy mahsulotlar sifatida keng qo'llanilgan [19; 196-202-b, 20; 882-888- b]. AR asrlar davomida sho'rva va choy uchun parhezli mahsulot sifatida ishlatilgan [21; 3730- 3740-b, 22; 41-b]. AR ni kundalik iste'mol qilish ba'zi surunkali kasalliklarning oldini olish uchun foydalidir [23; 192-199-b, 24; 641-647-b]. AR ning faolligi kimyoviy tarkibi va tarkibidagi biologik faol moddalariga, shu jumladan polisaxaridlar, flavonoidlarining farmakologik ta'siri bilan bog'liqligi aytilgan.[25; 4338-4346-b, 26; 112670-b]. Ular orasida polisaxarid tabiiy biologik faol birikmaga egaligi bilan o'simlik muhim o'rin tutadi. Ilmiy izlanishlar AR polisaxaridining foydali xususiyatlari ko'pligini aytishgan, masalan; gepatoprotektor, [27; 391-398-b, 28;124-135-b] diabetga qarshi [29; 180-185-b] shu jumladan revmatoid artritni davolovchi [30; 882-892-b] xususiyatlari mavjudligi keltirilgan. Ularning faolligi, polisaxaridlarning kimyoviy tarkibi, molekulyar og'irligi, glikozid bog'lanish turlariga bog'liq [31; 86-96-b]. Shu sababli, hozirgi kunga qadar AR polisaxaridini o'rganishga asosiy e'tibor qaratilgan [32; 58-65-b]. Tadqiqot natijalarida, ikkita polisaxarid fraksiyasi (nomi ARPP-40 va ARPP-70) AR dan ajratib olinganligi haqida yozishgan [33; 115688- b]. ARPP-40 ning tuzilishi YaMR tahlili natijasiga ko'ra gomogen glyukan ekanligi isbotlangan. Bundan tashqari, ARPP-70a ning antioksidant faolligi *in vitro* tajribalari bilan o'rganilgan, hamda AR Yichun (Jiangxi, Xitoy) va Nanchang universiteti professori Boyun Yang tomonidan aniqlangan. *Anoectochilus roxburghii* polisaxaridi (ARP) issiq suvda ekstraksiya qilinib, etil spirtida cho'ktirilib, quritilgan. ARPP-40 (42.2%) va ARPP-70a (53.5%) deb nomlangan fraksiyalari ajratib olingan. ARPP-70a ning gomogenligi va o'rtacha molekulyar og'irligi yuqori samarali gel o'tkazuvchanlik xromatografiyasida aniqlangan. Molekulyar og'irliklari ARPP-40 14.8 kDa, ARPP-70da 10.8 kDa ni tashkil qilgan.

ARPP-70a ning monosaxarid tarkibi umumiy neytral qand miqdori 95.6% ni tashkil etgan. Oqsillari aniqlanganda ARPP-70a miqdorida 4.2% gacha kamaygan. ARPP-70a monosaxaridlari YSSX da tahlil qilingan va jadvalda keltirilgandek ARPP-70a tarkibidagi glyukoza 23.9%, galaktoza 76.1% ni tashkil qilgan, tarkibida uron kislotasi yoʻqligi aniqlangan [34; 304-309-b].

1.5-jadval

ARPP-70a monosaxarid tarkibi

Namuna	Unumi (%)	Neytral qandlar unumi (%)	Umumiy oqsil unumi (%)	Jami uron kislotasi (%)	Monosaxaridlar tarkibi (%)	
					Glu	Gal
ARPP-70a	46.7 ^a	95.6 ± 0.4	4.2 ± 0.1	-	23.9 ± 0.6	76.1 ± 0.6
^a Unumi ARPP-70 bilan solishtirish orqali aniqlandi						
^b Aniqlanmagan yoki miqdor chegarasidan past						



1.9-Rasm. A. ARPP-70 (2,0 mg/ml) va ARPP-70a (2,0 mg/ml) ning YSGX. B. ARPP-70a monosaxarid tarkibining YSSX si. Monosaxaridlar naʼmunalari: (a) glyukuron kislotasi, (b) ramnoza, (c) galakturon kislotasi, (d) glyukoza, (e) galaktoza, (f) ksiloza va (g) arabinoza. C. ARPP-70a ning IQ spektri.

Yuqorida keltirilgan C-rasmda ko'rsatilganidek, IQ spektridan ARPP-70a da 3345.46 cm^{-1} intensiv yutilish sohasi gidroksil guruhga, 2928.55 cm^{-1} sohada C-H bog'lanishga mos kelgan va C-H ning deformatsiya tebranishi 1418.37 cm^{-1} sohada bo'lgan. C-O-H, C-O-C va C=O bog'lanishlarining 1067.14 cm^{-1} yutilish sohaga tegishli ekanligi ko'rsatilgan. Galaktoza qoldiqlarining 891.84 cm^{-1} sohada β -konfiguratsiyaga ega ekanligi ko'rsatilgan. Bundan tashqari, uron kislotasi yo'qligini, 1720 cm^{-1} sohada yutilish sohasining yo'qligidan tasdiqlagan.

1.6-jadval

ARPP-70a ning metillanish tahlili

Metillangan mahsulot fragmenti	Bog'lanish turi	Nisbiy ushlab turish vaqti	Massa bo'laklari	(%)
2,3,4,6-Me4-Glcp	1→ Glcp	1.00	43, 59, 71, 87, 102, 118, 129, 145, 161, 205	2.1
2,3,4,6-Me4-Galp	1→Galp	1.11	43, 71, 87, 102, 118, 129, 161, 205	8.6
2,3,6-Me3-Galp	1,4- Galp	1.51	43, 87, 102, 113, 118, 131, 162, 173, 233	60.9
2,3,6-Me3-Glcp	1,4- Glcp	1.54	43, 87, 102, 113, 118, 129, 142, 162, 173, 233	19.8
2,6-Me2-Galp	1,3,4-Galp	1.71	43, 87, 99, 118, 129, 143, 305	3.0
3,6-Me2-Galp	1,2,4-Galp	1.81	43, 87, 99, 113, 130, 190, 233	1.9
2,3-Me2-Glcp	1,4,6-Glcp	1.90	43, 87, 99, 102, 118, 127, 142, 162, 261	1.7
2,3-Me2-Galp	1,4,6-Galp	1.92	43, 74, 85, 102, 118, 127, 142, 159, 201, 261	2.0

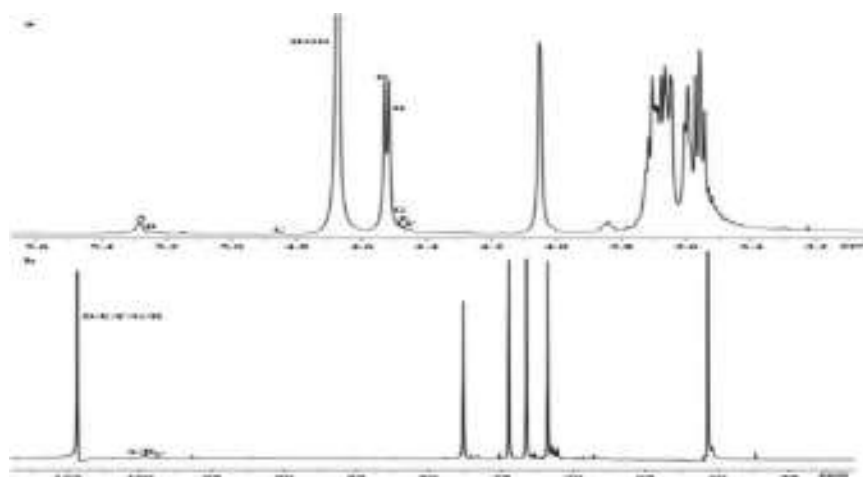
ARPP-70a ning ^1H , ^{13}C , COSY, HSQC, HMBC va TOCSY YaMR spektrlari natijalari, 1.7-jadvalda qayd etilgan.

1.7-jadval

ARPP-70a ning ^1H va ^{13}C YaMR kimyoviy siljish natijalari

Monosaxarid qoldiqlari	Kimyoviy siljishlar (m.u.)							
	1		2	3	4	5	6 α	6 β
A: →4)- α -Glcp-(1→	H	5.28	3.52	3.85	3.56	3.72	3.74	3.66

	C	99.55	71.46	73.29	77.07	71.09	60.33	
B: $\rightarrow 4,6$)- α -Glc p -(1 $\rightarrow$	H	5.27	3.49	3.58	3.57	3.66	3.30	
	C	99.64	71.67	72.64	77.07	72.81	69.25	
C: α -Glc p -(1 $\rightarrow$	H	4.85	3.49	3.62	3.31	3.54	3.72	3.68
	C	98.78	71.67	72.81	69.25	73.29	60.40	
D: $\rightarrow 4$)- β -Gal p -(1 $\rightarrow$	H	4.53	3.56	3.67	4.05	3.57	3.60	3.71
	C	104.31	71.75	73.24	77.60	74.45	60.66	
E: $\rightarrow 3,4$)- β -Gal p -(1 $\rightarrow$	H	4.48	3.64	3.69	4.06	3.78	3.74	3.72
	C	104.27	71.76	76.78	77.54	74.46	60.68	
F: $\rightarrow 2,4$)- β -Gal p -(1 $\rightarrow$	H	4.47	3.65	3.66	4.05	3.56	3.60	3.71
	C	104.32	79.36	73.22	77.57	74.47	60.63	
G: $\rightarrow 4,6$)- β -Gal p -(1 $\rightarrow$	H	4.50	3.47	3.60	3.89	3.83	3.79	
	C	104.30	71.76	73.20	77.48	74.38	71.05	
H: β -Gal p -(1 $\rightarrow$	H	4.51	3.54	3.64	3.84	3.69	3.59	3.72
	C	104.24	71.76	73.25	71.09	74.40	60.49	

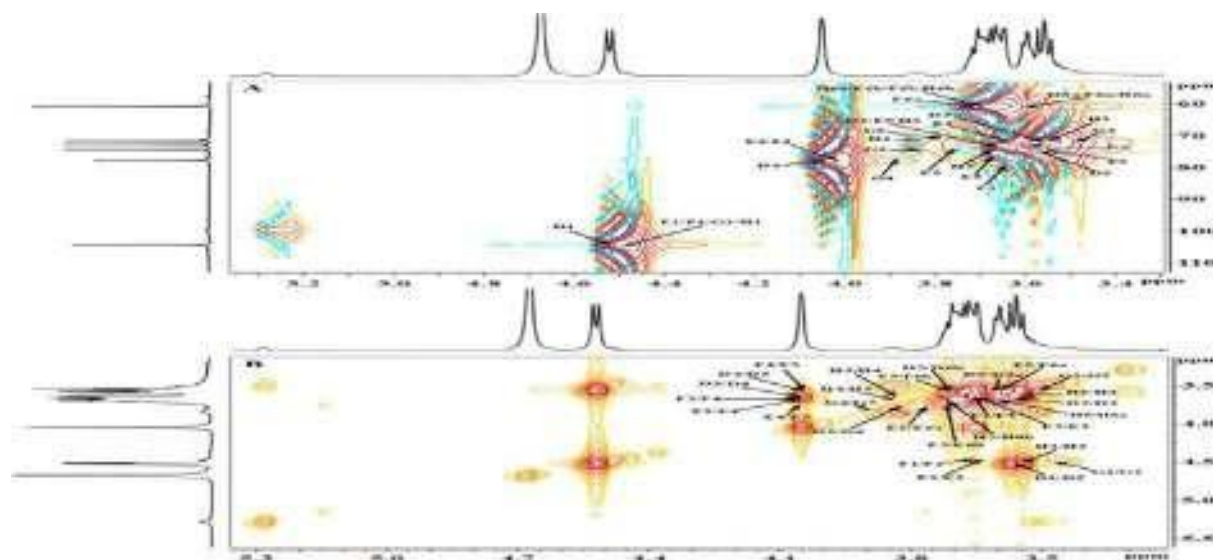


1.10-rasm. ARPP-70a ning ^1H (a) va ^{13}C (b) YaMR spektrlari

1.6-jadvalda ko‘rsatilganidek, ARPP-70aning metillangan mahsulotlari va ularning nisbatlari keltirilgan: 2,3,4,6-Me₄-Glc p , 2,3,4,6-Me₄-Gal p , 2,3,6-Me₃-Gal p dan tashkil topgan. 2,3,6-Me₃-Glc p , 2,6-Me₂-Gal p , 3,6-Me₂-Gal p , 2,3-Me₂-Glc p , 2,3-Me₂-Gal p nisbati 2.1:8.6:60.9:19.8:3.0:1.9:1.7:2.0. Monosaxarid tarkibi tahlili ham metillanish tahlili natijasiga mos keladi va glyukoza, galaktoza nisbati (23.9:76.1) tashkil etgan. Bundan tashqari, ARPP-70ning asosini 1,4-bog‘langan Gal p va Glc p qoldiqlari tashkil etgan. Bular eng keng tarqalgan bog‘lanish turlariga kiradi. ^1H YaMR spektri (1.10 a-rasm) 5.28, 5.27, 4.85, 4.53, 4.48, 4.47,

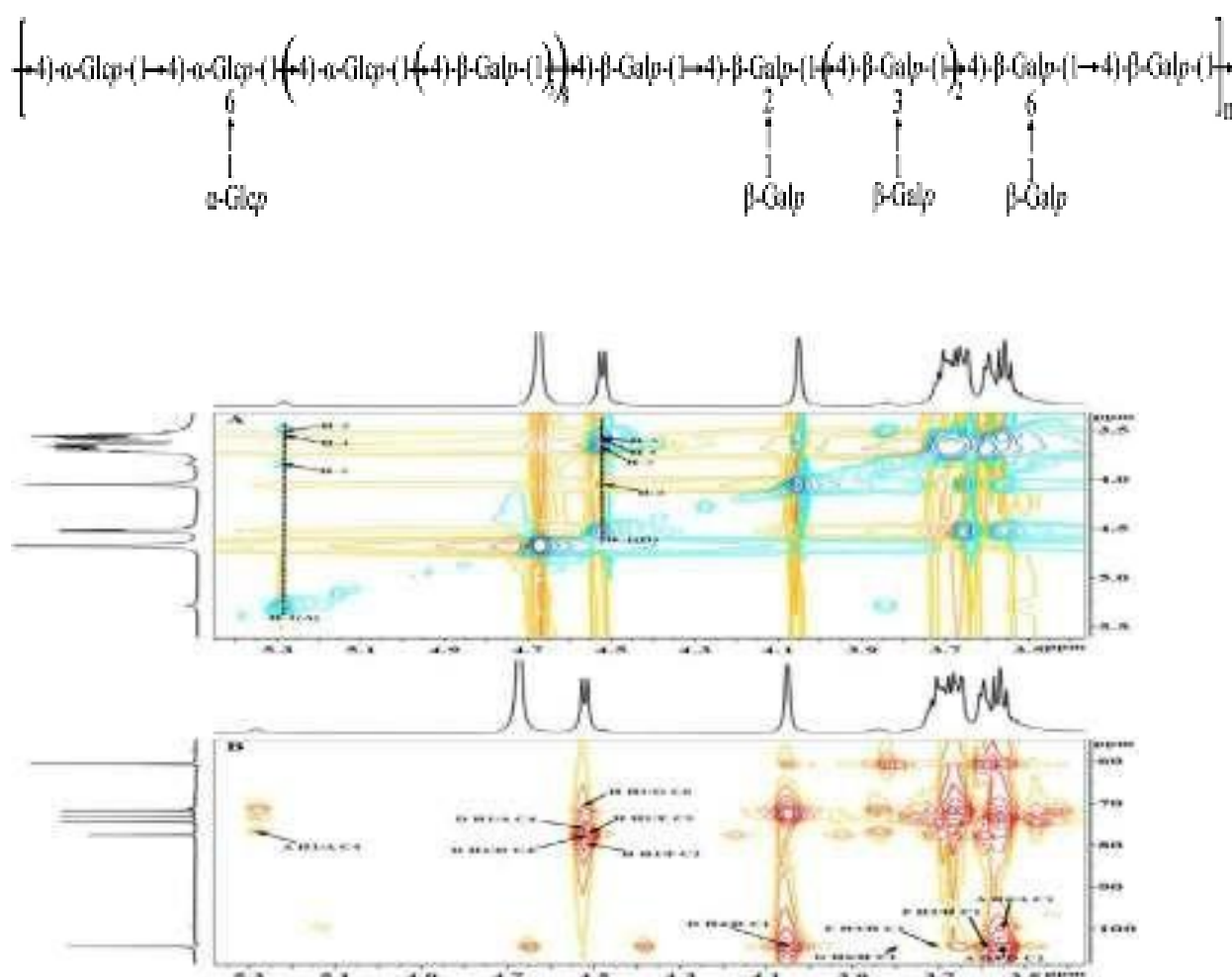
4.50 va 4.51 da sakkizta anomer proton signalini hosil qilgan, ular sakkiz xil glikozid turiga bog'langan. A, B, C, D, E, F, G va H tegishli anomerik ^{13}C YaMR spektridagi uglerod signallari (1.10 b-rasm). ^1H va ^{13}C kimyoviy siljishlar HSQC, COSY, TOCSY va HMBC ma'lumotlarini birlashtirish orqali aniqlangan. Metillanish natijalariga ko'ra, ARPP-70a va ARPP-40 fraksiyalari tarkibida bir xil turdagi monosaxarid qoldiqlar aniqlangan. Bu holat ushbu polisaxaridlarning tuzilishi jihatdan o'xshash ekanligini ko'rsatadi [35; 115688-b].

COSY spektrida (1.11-rasm), H-1/H-2 (4.53/3.56 m.u), H-2/H-3 (3.56/ korrelyatsiyasi 3.67 m.u), H-3/H-4 (3.67/4.05 m.u), H-4/H-5 (4.05/3.57 m.u), H-5/H-6a (3.57/3.60 m.u) va H-5/H-6b (3.57/3.71 m.u) kimyoviy siljishlarni bergan. TOCSY spektrida, H-1 (4.53 m.u) bilan H-2 (3.56 m.u), H-3 korreliatsiyasi (3.67 m.u), H-4 (4.05 m.u) va H-5 (3.57 m.u) signallarida tasdiqlangan. COSY spektrida topilgan kimyoviy siljishlar asosida ^1H , anomer bo'lmagan uglerodlarning C-2 dan C-6 gacha bo'lgan ^{13}C rezonanslari HSQC spektri 71.75, 73.24, 77.60, 74.45 va 60.66 m.u sifatida aniqlangan. 104.27, 104.32 va 104.30 sohadagi signallari ularning qand qoldiqlari β -bog'idan iborat ekanligini ko'rsatadi. COSY va HSQC spektrlari ma'lumotlari 1.7-jadvalda keltirilgan bo'lib, HSQC spektrining anomerik hududida 1/C-1 (4.51/104.24 m.u) va H-1/H-2 (4.51/3.54 m.u), H-2/H-3 (3.54/3.64 m.u), H-3/H-4 (3.64/3.84 m.u), H-4/H-5 (3.84/3.69 m.u) va H-5/H-6a (3.69/dak) 3.59 m.u) spektrlari mavjudligini ko'rsatgan [36; 547-548-b].



1.11-rasm. ARPP-70a ning HSQC (A) va COSY (B) YaMR spektrlari. “A” qismidagi “D1” D qoldig‘ining C-1/H-1 bog‘lanishini bildiradi; “B” qismidagi “D1/D2” D qoldig‘ining H-1/H-2 o‘zaro bog‘lanishini bildiradi.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, ARPP-70ning monosaxaridlar tarkibi, metillash tahlili va 1D, 2D YaMR ma’lumotlari 1.7-jadvalda keltirilgan bo‘lib, u β -1 $\rightarrow$ 4-Galp dan va ba’zi Glcp qoldiqlari ham α -(1 $\rightarrow$ 4)- Glcp dan tashkil topgan asosiy zanjirga ega. Yon zanjirlari O-2, O-3 va O-6 tarmoqlangan zanjirlar shaklida bo‘lib, asosiy zanjirdagi glyukoza va galaktozaga biriktirilgan [35;115688-b, 36;547-548-b].



1.12-rasm. ARPP-70a ning TOCSY (A) va HMBC (B) YaMR spektrlari. “A” qismidagi “H-1(A)” A qoldig‘ining H-1; “B” qismidagi “A H-1/A C4” A qoldig‘ining H-1/C-4 o‘zaro ta’sir sohasi hisoblanadi.

1.4. *Ficus carica* barglari ekstraktining biologik faolliklari

Hozirgi kunda nanotexnologiyalar jahon miqyosida jadal rivojlanib, farmatsevtika sohasida qo'llanilayotgan nanopartikulalarning ishlab chiqarilishi bilan bevosita bog'liq. Xususan, ekologik xavfsiz, toksik bo'lmagan usullar asosida samarali nanomateriallar sintez qilish dolzarb ilmiy-texnik yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Mazkur tadqiqotda *Ficus carica* (anjir) barglari ekstrakti asosida ekologik toza muhitda barqaror kumush nanozarrachalari (AgNPs) sintez qilindi. Sintez jarayonida 1 mM konsentratsiyadagi kumush nitrat (AgNO_3) eritmasi bilan barg ekstrakti aralashtirilib, o'simlikdagi tabiiy bioaktiv birikmalar (masalan, fenollar, flavonoidlar, polisaxaridlar) qaytaruvchi va stabilizator vosita sifatida xizmat qilgan. Mazkur tadqiqotda *Ficus carica* (anjir) barglari ekstrakti asosida kumush nanozarrachalari (AgNPs) sintez qilinib, biogen kompozitsiya hosil qilingan. AgNP larning mavjudligi ultrabinafsha (UB) spektrofotometriya yordamida aniqlangan bo'lib, maksimal yutilish to'lqin uzunligi bo'lgan 419 nm sohada kuzatilgan. Rentgen difraksiyasi (XRD) tahlili Debye-Scherrer usuli orqali olib borilgan va uning natijasida AgNP kristallarining o'lchami 17.30 nm ga teng ekanligi aniqlangan. XRD spektrida 111° , 200° , 220° va 311° difraksion burchaklar AgNP larga xos bo'lgan kristallografik yo'nalishlar bilan mos kelgan.

Tadqiqotlar AgNP larning mikroblarga qarshi faolligi keng doirada sinovdan o'tkazilgan va hatto juda yuqori konsentratsiyalarda ham ularning antimikrob faolligi yuqori darajada ekanligi isbotlangan. Ushbu xususiyatlari tufayli AgNP lar tibbiyotda mikrobg qarshi vosita sifatida foydalanish uchun istiqbolli nanomaterial sifatida baholangan [37; 6-b].

Biologik sintez qilingan 50 mkl hajmdagi AgNP suspenziyasi klinik namunalardan ajratib olingan *Pseudomonas aeruginosa* va *Aspergillus fumigatus* mikroorganizmlariga qarshi yuqori darajadagi antimikrob faollikni namoyon etdi. O'rtacha ingibirlash sohalari mos ravishda 20.33 ± 1.00 mm va 18.00 ± 1.00 mm ga teng bo'ldi.

Olingan natijalar ushbu yashil sintez texnologiyasining ekologik xavfsizligi va samaradorligini tasdiqlaydi. U oziq-ovqat, kosmetika va tibbiyot sohalarida foydalanish uchun istiqbolli yo'nalish hisoblanib, mikroblarga qarshi vositalarning yangi avlodini yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi. [38; 4275-4281-b]

F.carica o'simligining biologik faolliklarini o'rganish bo'yicha salmoqli hissasini qo'shgan olimlardan yana biri A. Almehmadi hisoblanadi. Bu olim o'z maqolalarida *F. carica* barglari va lateks qismlarini biologik faolligini mukammal tarzda bayon qilgan. Anjir barglari va lateksning antioksidant, diabetga qarshi, gepatoprotektor va saratonga qarshi biologik faolliklarini o'rgangan [39;173-179- b] Turk olimi M. Ergul o'z tadqiqotlarini *F.carica* barglari ekstraktining diabet, Altsgeymer kasalligi bilan bog'liq fermentlarning ingibitor faolligini aniqlagan. Ekstraktlarning biofaol birikmalari saratonga qarshi, antioksidant va mikroblarga qarshi ta'siri ham o'rganilgan. Ekstraktlardagi biofaol birikmalar tarkibi GX orqali aniqlangan. O'smaga qarshi, kolinesteraza va mikrobgga qarshi ta'siri tekshirilgan. Natijalar shuni ko'rsatganki, suvli ekstrakt galaktoza, glukoza, arabinoza, ksilozadan iborat bo'lsa, spirtli ekstrakt kimyoviy tarkib jihatidan farq qilib asosiy qismi fruktoza, saxarozadan tashkil topganligi aniqlangan. Tahlil natijalariga ko'ra, ikkala ekstrakt ham kuchli antioksidant faollikka ega. Xuddi shunday, ikkala ekstrakt ham kuchli α -glyukozidaza va α -amilaza ingibitor faolligini ko'rsatgan. Suvli ekstrakt esa atsetilxolinesteraza va butirilxolinesterazaga qarshi spirtli ekstraktga qaraganda yuqori faollikka ega ekanligi aniqlangan. *F. carica* ning spirtli ekstrakti sezilarli darajada MDA-MB-231 hujayralaridagi saratonga qarshi faollikni ko'rsatgan [40; 401 b].

F. carica o'simligining muhim tarkibiy qismlaridan biri bo'lgan polisaxaridlar (FCPS)-immunostimulyator hisoblanadi hamda ular hayvonlar va odamlar uchun immunoterapiyada qo'llanilishi aniqlangan. Adabiyotlarda baliqlarga immunitetni kuchaytiruvchi sifatida FCPS berilgan. E. Vang tadqiqotlarida FCPS ning to'rt xil dozada (0.1%, 0.2%, 0.4%, 0.8%) o'sish ko'rsatkichlariga, immunitet darajasiga va *Aeromonas hydrophila* infeksiyasiga qarshi sazan balig'ining omon qolishiga ta'sirini o'rgangan. Natijalar shuni ko'rsatganki, nazorat guruhi bilan

solishtirganda, FCPS sazan baliqlarining tana vazni ortgan va omon qolish darajasiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan. FCPS sezilarli darajada yuqori ($p < 0.05$) leykotsitlar fagositoz faolligini, sarum bakteritsid faolligini, lizotsim faolligini va Crucian sazan qon zardobidagi umumiy protein darajasini ortishi aniqlangan. Guruhlardagi baliqlarning immuniteti ortganligi kuzatilgan. FCPS 0.1% dan 0.8% dozalarda tajriba olib borilganda, 0.4% FCPS miqdori eng yuqori samara berganligi aniqlangan. Bundan tashqari, FCPS polisaxaridi *A. hydrophila* infeksiyasiga qarshi kurashganda, o'lim darajasi nazorat guruhiga qaraganda ancha past natija ko'rsatgan. Nisbiy tirik qolish foizi 22.67%, 55.56%, 62.22% ni tashkil qilishi aniqlangan. FCPS ta'sirida baliqlarda *A. hydrophila* (geterotrof grammanfiy tayoqchasimon bakteriya) infeksiyasiga qarshi, immunitet hamda kasalliklarga chidamliligini ortishi kuzatilgan. [41; 434-440-b].

S.A. Mazhin va hamkasblari tomonidan 14 tadan iborat ikkita guruhda ikki tomonlama klinik sinov o'tkazilgan. Birinchi bosqichda tadqiqot natijalariga ko'ra, bir guruh 21 kun davomida anjir barglari qaynatmasini, ikkinchi guruh yashil choy damlamasini iste'mol qilganlar. Bir haftadan keyin bu davrda bemorlar dori-darmonlarni almashtirib, yana 21 kun davomida tekshirilgan. Boshlang'ich bosqichda qondagi qand (FBS), 2 soat postprandial (2hpp), fruktozamin, HbA1c, C-peptid, aspartataminotransferaza (AST) va alaninaminotransferaza (ALT)da organizmda o'zgarishlar kuzatilgan. Har bir guruhdagi o'n uchta bemorda sinov o'tkazilib yakunlangan. FBS, fruktozamin, HbA1c va C-peptidning asosiy va sinovdan keyingi miqdori ish guruhida 152.76 ± 53.75 , 146.92 ± 51.28 mg/ml ($P = 0.073$), 2.92 ± 0.515 , 2.83 ± 0.482 mg/ml ($P = 0.276$), $7.48\% \pm 0.535$, $7.33\% \pm 0.532$ ($P = 0.114$), 2.90 ± 1.01 , 3.06 ± 1.15 mg/ml ($P = 0.419$) mg / ml ni tashkil qilgan, bu sezilarli darajada *Ficus carica* qaynatmasi bilan davolashdan keyin $193,15 \pm 61,70$ mg/ml gacha kamaygan. Dastlabki bosqichda 230.80 ± 64.67 mg/ml, platsebo bilan davolashdan keyin u 229.65 ± 70.13 mg / ml ($P < 0,001$) mavjud bo'lgan. Og'iz orqali qabul qilinadigan gipoglikemik preparatlarga *Ficus carica* qaynatmasini qo'shish 2-toifa diabet bilan og'rigan bemorlarda 2 marta sezilarli darajada kamaygan. Ushbu jarayon mexanizmi,

insulin miqdorini oshirib emas, tabiiy xavfsiz va arzon usul bilan pasaytirish mumkinligi aniqlangan [42; 25814-b].

1.5. Morus turkumiga mansub o'simliklar polisaxaridlarining biologik faolliklari

So'nggi yillarda o'simlik polisaxaridlari juda ko'plab sohalarda foydalanilmoqda. Jumladan, *Moraceae* oilasiga tegishli tutning mevasidan, barglaridan olingan polisaxaridlar antioksidant, diabetga, yallig'lanishga qarshi, antibakterial va qon bosimini pasaytiruvchi xususiyatlarga ega [43; 3939-3958-b]. Tut bargi qaynatmasi an'anaviy xitoy tabobatida isitma tushiruvchi, jigarni himoya qiluvchi, peshob haydovchi, yuqori qon bosimini kamaytiruvchi, ko'rish qobiliyatini yaxshilovchi va yurak-qon tomir kasalliklarini davolashda qo'llaniladigan o'simlikdir. Tut mevasi buyrak kasalliklari, soch muammolari, zaiflik, charchoq, ich qotishi, qon kasalliklari, kamqonlik, sochlarning erta oqarishi kabi kasalliklarning oldini olish uchun ishlatilgan.

M.X. Sanoyeva tomonidan *Morus* turkimiga kiruvchi: Oq tut (*M. alba* L.), shotut (*M. nigra* L.), qizil tut (*M. rubra*) o'simlik turlarini o'rgangan hamda ularning bargidan suvda eruvchan polisaxaridlari, pektin moddalari, gemitsellulozalari ajratib olingan, ularning miqdori, monosaxarid tarkibi o'rganilgan, lekin kimyoviy tuzilishi o'rganilmagan va monosaxarid tarkiblari asosan ksiloza, arabinoza, fruktoza, galaktoza, glyukoza va mannozadan iborat ekanligi aniqlangan [44; 617- 619-b]. *M. alba* o'simligi polisaxaridlarini tarkibi galaktoza, ksiloza, mannoza, arabinoza, ramnoza va galakturon kislotasidan tashkil topgan bo'lib, gipoglikemik faollikka ega ekanligini aniqlagan. Uning suvda eruvchan polisaxaridi 500-5000 mg/kg dozada oq sichqonlarga peroral usulda yuborilganda zaharliligi va salbiy ta'siri yo'qligi aniqlangan. Suvda eruvchan polisaxaridlari diabetga qarshi faollikda horijda ishlab chiqarilgan dori vositalari—Maninil va Adebitdan qolishmasligi aniqlangan. Alloksan dori vositasini kalamushlarga yuborilganda qondagi glukoza darajasining ko'payishi jigar va mushakda glikogen miqdorining oshishi, glukozaning mushak va yog' to'qimalarda sarflanishi bilan bir vaqtda kuzatilgan. Bu ko'rsatkichlarning

insulin ishtirokida yanada ortishi, geksokinaza faolligini kuchayishi, glikoneogenezni sekinlashuvi jarayonlari qatorida erkin yog‘ kislotalarining kamayishi va lipolizning bloklanishi kabi holatlarni birgalikda borishi kuzatilgan. Olingan natijalar Mal preparatining uglevod almashinuviga ijobiy ta’siri aniqlangan. To‘qimalarning gormon ta’siriga sezuvchanligi ortishi orqali insulin faolligini kuchaytirgan [45; 103-105 b].

Y. Zhang tomonidan olib borilgan tadqiqotda *Morus alba* barglaridan ajratib olingan polisaxarid (MaTBP) ning diabetga qarshi faolligi streptozototsin (STZ) orqali diabetga chalingan kalamushlar modeli asosida aniqlangan. Polisaxaridning tozaligi 99.8% bo‘lib, uning tarkibi arabinoza, ksiloza, glyukoza, ramnoza va mannoza nisbatida 1:2.13:6.53:1.04:8.73 molyar tarkibga ega ekani aniqlangan.

Tadqiqot davomida MaTBP kalamushlarga 5 hafta mobaynida, og‘iz orqali kuniga 50–200 mg/kg tana vaznida yuborilgan. Natijada ochlik vaqtidagi qondagi glyukoza miqdori (OG), glikozillangan zardob oqsili (GZO), sarum umumiy xolesterin (SUX) va triglitseridlar (ST) darajasi sezilarli darajada kamaygan. Shuningdek, MaTBP oshqozon osti bezi β -hujayralarining regeneratsiyasini faollashtirgan, insulin sekretsiyasini rag‘batlantirgan va diabetga chalingan kalamushlarning jigar to‘qimalarida yog‘ to‘planishini kamaytirgan.

MaTBP ning davolovchi samarasi, diabetga qarshi standart preparat–Glibenklamid ta’siriga o‘xshash bo‘lib, bu polisaxaridning giperglikemiya va giperlipidemiya holatlarida samarali foydalanish mumkinligini ko‘rsatgan [46; 687-695-b].

S. Yadav o‘zining ilmiy ishlarida *Morus* turkumiga mansub o‘simliklarning fitokimyoviy tarkibi, farmakologik ta’siri va zaharliligi bo‘yicha keng qamrovli tahlillar o‘tkazgan. Tadqiqotlar natijasida *Morus* turkumi o‘simliklari turli kasalliklar, jumladan, diabet, yurak-qon tomir va yallig‘lanishli holatlarni davolashda yuqori farmakologik salohiyatga ega ekani ilmiy jihatdan asoslab berilgan [47; 100120-b].

J. Ai tut polisaxaridlarini ajratib olish, tuzilishini biologik faolligini o‘rganish bo‘yicha natijalarni umumlashtirgan. Olimning ilmiy ishlari tibbiyot sohasida tabiiy

polisaxaridlarni olish va qo'llash uchun foydali ma'lumotlar majmui hisoblanadi [48; 5219-5235-b].

M.P. Dimitrova tomonidan o'rganilgan tadqiqotlarining maqsadi Bolgariyada yetishtirilgan *Morus* turkumining uchta turi: oq tut (*Morus alba*), qora tut (*Morus nigra*) va qizil tut (*Morus rubra*) ning mevalari, barglaridan olingan 70% spirtli ekstraktlarining uglevod tarkibini, umumiy fenol tarkibini va antioksidant faolligi *in vitro* o'rganilgan. Olingan natijalarga ko'ra, monosaxaridlar fruktoza va glyukozadan tashkil topgan. Barcha tekshirilgan ekstraktlarda glyukoza, fruktoza, ekanligi aniqlangan, ularning miqdori mevalarda 3.0g/100g va barglarda 0.6g/100g ga tashkil etgan. Tut mevasining barcha ekstraktlarida saxaroza yo'qligi aniqlangan. Umumiy fenol miqdori qora va qizil tut barglarida eng yuqori ekanligi aniqlangan. *M. nigra* barglaridan olingan ekstraktlar ikkala tahlil uchun ham eng yuqori antioksidant faollikni ko'rsatgan.

1.8-jadval

Morus turkumiga mansub o'simlik turlari barglarining uglevod tarkibi (g/100 g)

Morus turlari	Qand miqdorining kamaytirishi	To'liq eriydigan uglevodlar	Fru	Glc	Suc	Jami (Fru, Glc, Suc)
<i>Morus nigra</i>	2.6 ± 0.2	3.7 ± 0.7	0.4±0.2	0.4 ±0.1	0.9 ±0.2	1.7 ± 0.2
<i>Morus rubra</i>	1.9 ± 0.1	4.1 ± 1.0	0.5±0.1	0.6±0.1	2.7 ±0.1	3.9 ± 0.1
<i>Morus alba</i>	1.5 ± 0.2	3.1 ± 0.6	0.3±0.1	0.3 ±0.1	1.1 ±0.1	1.7 ± 0.1
Qiymatlar - 3 o'lchovning ± SD, Fru - fruktoza, Glc - glyukoza, Suc – saxaroza						

1.9-jadval

Morus turkumiga mansub o'simlik turlari mevalaridagi uglevodlar tarkibi (g/100g)

Morus turlari	Qand miqdorining kamaytirilishi	To'liq eriydigan uglevodlar	Fru	Glc	Kes - FOS	Nus-FOS	Inulin
<i>Morus nigra</i>	5.4± 0.2	6.2 ± 1.1	1.5	1.4	n.d	n.d	n.d.
<i>Morus rubra</i>	5.6 ± 0.3	9.8 ± 0.9	3.2	3.3	0.1	0.01	0.04
<i>Morus alba</i>	1.7 ± 0.3	3.4 ± 0.4	3.0	3.1	0.1	0.01	0.04

M. nigra, *M. rubra*, *M. alba* tut mevalari va barglari inson oziqlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan biologik faol moddalarning boy manbai ekanligi aniqlangan. [49; 621-627-b].

Tut barglari polisaxarididan (TBP) ikki turdagi polisaxaridlar (TBP-1 va TBP-2) olingan. DEAE-52 sellulozali va Sefadeks G-100 kolonkali xromatografiya yordamida tozalangan. Ajratib olingan polisaxaridlar immunitetni oshirish xususiyatlari o'rganilgan. TBP-1 molekulyar og'irligi $9,31 \times 10^4$ Da bo'lgan va 0.71: 1.00: 2.76: 1.13: 3.70: 2.81 molyar nisbatda mannoza, ramnoza, glyukoza, galaktoza, ksiloza va arabinozadan iborat. TBP-2 ning molekulyar og'irligi $2,22 \times 10^6$ Da, monosaxarid tarkibiy qismlari esa 1.31: 8.45: 6.94: 1.00:

11.96 molyar nisbatda mannoza, ramnoza, glyukoza, galaktoza va arabinozadan tashkil topgan. IQ spektroskopiya har bir TBP polisaxaridga xos bo'lgan odatiy yutilish sohasiga ega. Polisaxaridlarning biologik faolligi sichqonlarda *in vitro* usulida taloq limfotsitlari proliferatsiyasi qobiliyati 3-[4,5-dimetiltiazol-2-il]-2,5-difeniltetrazolium bromid (MTT) tahlili bilan *in vitro* tahlili taqqoslangan. TBP-2 TBP-1ga qaraganda samaraliroq ekanligi ko'rsatilgan va shuning uchun TBP-2 ning immunitet kuchaytiruvchi ta'sirini *in vivo* o'rganish uchun tanlangan. *In vivo* tajribalar uchun Nyukasl kasalligi vaktsinasi bilan emlangan 14 kunlik tovuqlarga TBP-2 og'iz orqali yuborilgan va nazorat sifatida Astragalus polisaxaridi (APS) ishlatilgan. Har bir tovuq vaktsina emlashdan uch kun oldin ketma-ket yetti kun davomida 4 mg yoki 8 mg TBP-2 og'iz orqali yuborildi. TBP-2 sarum antikor miqdorini va interleykin-2 (IL-2), interferon-g (IFN-g), immunoglobulin A (IgA) konsentratsiyasini sezilarli darajada yaxshilandi va immunoglobulin (IgA) sonini oshirdi. Ushbu natijalar TBP-2 immunitet faolligini sezilarli darajada oshirishi va shuning uchun immunopotensial dori sifatida foydalanish mumkinligi aniqlangan [50; e0208611-b].

Moraceae oilasiga mansub tut o'simliklari bargi ipak qurti uchun ozuqa manbai hisoblanadi, mevasi sharbat, vino va kosmetika tayyorlash uchun xom ashyo sifatida yetishtiriladi. *Morus nigra* (qora tut) vatani Janubi-G'arbiy Osiyo

boʻlib, u hayvonlar va odamlar uchun anʼanaviy dorivor oʻsimlik sifatida ishlatilgan. *M. nigra* ning turli qismlaridan olingan ekstraktlar, fraksiyalar va ajratilgan faol moddalarning farmakologik xususiyatlari boʻyicha tadqiqot natijalari tahlil qilingan. *M. nigra* antiseptik, yalligʻlanishga qarshi, mikroblarga, diabetga, semizlikka, giperlipidemik, saratonga qarshi biologik taʼsir koʻrsatgan. *Morus nigra* polisaxaridi asosan antioksidant qobiliyatiga asoslangan boʻlib, insonning turli organlari va tizimlari uchun himoya taʼsirini koʻrsatdi. Ushbu tadqiqotlar *M. nigra* ning surunkali kasalliklarni oldini olish uchun istiqbolli manba sifatida foydalanishga imkon yaratadi [51; 437-b].

Qandli diabet - bu surunkali giperglikemiya bilan tavsiflangan kasallik. Tut barglari polisaxaridining (MLP II) meʼda osti bezi hujayralarining apoptoziga taʼsiri oʻrganilgan. Streptozototsin taʼsirida diabetga chalingan kalamushlarda insulin sekretiya qobiliyati oʻrganilgan. Natijalar shuni koʻrsatganki, MLP II bilan davolash, qandli diabet kalamushlarda oshqozon osti bezi hujayralari apoptozini ingibirlagan va oshqozon osti bezi β -hujayralarining insulin sekretiya qobiliyatini yaxshilagan. Tadqiqotlar shuni koʻrsatganki, diabetga uchragan kalamushlarni MLPII bilan davolash β -hujayrali leykemiya / limfoma 2 oqsilining yuqori regulyatsiyasiga olib kelgan. Bundan tashqari, MLPII meʼda osti bezi oʻn ikki barmoqli ichak gomeobox-1 (PDX-1) oqsilining tarqalishini sezilarli darajada tiklagan. PDX-1 quyidagi maqsadlarda, glyukoza tashuvchisi 2 (GLUT2) va pankreatik hujayralardagi glyukokinazaning (GC) mRNK oqsil funksiyasini oshirgan. Ushbu tadqiqotlar diabetga uchragan bemorlarda oshqozon osti bezi β -hujayralarining tiklash orqali insulin sekretiya qobiliyatini yaxshilashda muhim rol oʻynashi kuzatilgan. Bu tut barglari polisaxaridining gipoglikemik faolligi bilan bogʻliq [52; 248-257-b].

1.6. Zamburugʻlardan olingan glukogalaktanlarning biologik faolliklari

Hozirgi kunda, saratonga qarshi terapiya sifatida tabiiy oʻsimliklardan tayyorlangan dori-darmonlarni qoʻllashga boʻlgan qiziqish kuchaygan. Chunki, saratonga qarshi terapiyaning klassik usullaridan jarrohlik, kimyoterapiya va

radioterapiya ko‘plab nojo‘ya ta’sirlarni o‘z ichiga oladi. Saraton kasalligini davolashda kimyoterapiya va radioterapiyaning xavflaridan biri leykopeniyaning rivojlanishi bo‘lib, bu infeksiyalar xavfini sezilarli darajada oshiradi. Shuning uchun tabiiy o‘simliklardan olingan polisaxaridlarga qiziqish kuchaygan. Zamburug‘lardan olingan polisaxaridlarini dorivor xususiyatlari haqidagi ma’lumotlar adabiyotlarda muhokama qilingan va Sarkoma 180, Erlix saratoniga qarshi faolliklari o‘rganilgan. [53; 29-54-b, 54; 701-724-b, 55; 452-471-b, 56; 258-274-b]. Keltirilgan shu adabiyotda ko‘proq Lentinan preparatining ta’sir yo‘llari va immun tizimiga β -glyukanlarning ta’sir qilishning mexanizmi keltirilgan. Zamburug‘lardan olingan glukogalaktan, mannan, mannogalaktan, arabinogalaktan mannogalaktan tipiga mansub polisaxaridlarning tarkibi, tuzilishi, immunomodulyatorlik, saratonga qarshi xususiyatlari keltirilgan. Masalan: *Ganoderma tsugae* zamburug‘idan olingan glyukogalaktan, mannoglyukogalaktan polisaxaridlarining saratonga qarshi faolligi haqida ma’lumotni misol qilib keltirish mumkin [57, 568-571-b, 58; e57431-b]. Zamburug‘larning terapevtik xususiyatlari orasida immunomodulyator va saratonga qarshi xususiyatlari ko‘proq qiziqish uyg‘otmoqda. Zamburug‘ ekstrakti yoki biologik faol qo‘shimchalarning (BFQ) qon aylanishini yaxshilashi o‘rganilgan. Zamburug‘ preparatlarining optimal dozalari, ularning samaradorligi, xavfsizligi, ularni yolg‘iz yoki kimyoterapiya bilan birgalikda qo‘llanilishi o‘rganilgan [59; 904-911-b]. Shunday qilib olingan natijalarga ko‘ra, zamburug‘lardan olingan polisaxaridlarning saratonga qarshi ularning immunomodulyatorlik xususiyatlari bilan bog‘liq ekanligi aniqlangan.

Xulosalar

O‘simlik polisaxaridlari biopolimerlarning muhim sinfi bo‘lib, organizmda turli xil o‘ziga xos funksiyalarni bajaradi va keng biologik ta’sirga ega energiya manbai bo‘lib xizmat qiladi. Shu sababli, polisaxaridlardan olingan ma’lumotlar fan va sanoatning ko‘plab sohalarida amaliy qo‘llaniladi, masalan: farmasevtika, nano texnologiya, oziq-ovqat sanoatida, chorvachilikda va tibbiyotda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, oxirgi yillarda tabiiy o‘simlik polisaxaridlarining antioksidant,

diabetga, yallig‘lanishga qarshi, antibakterial, immunitet tizimini faollashtiruvchi, nurlanishga, saratonga qarshi turli xil faolliklariga bo‘lgan qiziqish ortib bormoqda. Bunga misol tariqasida *Ganoderma tsugae* zamburug‘laridan olingan glyukogalaktan, mannoglyukogalaktan polisaxaridlarining saratonga qarshi faolligini olish mumkin. Bunda, zamburug‘lardan olingan polisaxaridlarining saratonga qarshi ta’siri, ularning immunomodulyatorlik xususiyatlari bilan bog‘liq deb izohlashgan. O‘zbekistonlik olimlar tomonidan olingan *A. gypsophiloides*ni suvda eruvchan polisaxaridlari o‘simliklarni o‘stiruvchi xususiyatga ega ekanligi va *Morus alba* o‘simligi polisaxaridlarining diabetga qarshi faolligi aniqlangan. Xitoylik olimlar tomonidan, tut barglaridan polisaxaridlarning yuqori unumini olish uchun quritish usulining optimal sharoitlari topilgan. Muzlatilib quritilgan (liofil quritish) na’munadagi polisaxaridlarning hosildorligi issiq havoda quritilgan na’munaning rentabelligidan taxminan 28.88% yuqori ekanligi aytilgan. Bundan tashqari, muzlatib quritib olingan polisaxaridlarning biologik xususiyatlariga ijobiy ta’siri, bu usulning to‘g‘ri usul ekanligini ko‘rsatgan va na’munaning faolligi taxminan 95.45% ni tashkil etgan.

Polisaxaridlarning biologik faolliklaridan tashqari, so‘nggi yillarda o‘simlik polisaxaridlarining tuzilishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida, katta yutuqlarga erishilgan. Bunga ko‘p jihatdan fizik-kimyoviy usullar, ayniqsa YaMR spektrlari, mass spektrometr usullari, polisaxaridlarning samarali olinish usullari asosida olib borilgan ishlar, jadal rivojlanishi bilan bog‘liqdir.

Shunday qilib, polisaxaridlarning samarali olinishini ta’minlash va biologik faolliklarining kimyoviy tuzilishiga bog‘liqligini yoritib berish, turli kasalliklarning oldini olish yoki davolashda yangi raqobatbardosh biologik faol vositalar ishlab chiqilishida katta xizmat qiladi va keyingi tadqiqotlar uchun nazariy asos yaratilishida juda muhim ahamiyatga egadir.

II BOB. MORACEAE OILASIGA MANSUB O'SIMLIKLAR

POLISAXARIDLARI

(Olingan natijalar tahlili)

2.1. *Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklarining tarqalishi

Moraceae oilasiga mansub *Ficus carica* (anjir) o'simlikligi asosan O'rta Osiyo, Pomir-Oloy tog' tizmalari, Qrim, Kavkaz, O'rta Yer, Kichik Osiyo, Eron, Yaponiya, Shimoliy-G'arbiy Hindiston, Xitoy va Surxandaryoda keng tarqalgan. [60; 87-88-b].

Ficus carica, odatda anjir, Odam Ato daraxti sifatida tanilgan bo'lib, uning vatani Kichik Osiyoda joylashgan Kariyaning tog'li hududidir, shuning uchun u Karien anjiri deb ham atalgan. O'zbekistonda *Ficus carica* o'simliklari asosan madaniylashtirilgan bo'lib, Farg'ona, Toshkent va boshqa viloyatlarida ham ko'plab uchraydi. Yovoyi holda Surxondaryo viloyatining To'palang daryosi havzasida o'sishi aniqlangan [61;84-b].



Ficus carica o'simligining butun dunyo bo'ylab qirqga yaqin turkim va mingdan ortiq turlari mavjud. Shularning ichidan *Ficus carica* eng qadimgi o'simliklardan biri, yer yuzida 5000 yildan ortiq vaqt davomida yetishtirilgan. Xalq tabobatida anjir barglarining qaynatmasi infuzion bronxial astma, buyrak, kasalliklarida va immun tizimini tiklanishida yordam beradi. O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti xodimlari tomonidan *Ficus carica* o'simligi barglaridan furokumarinlar asosida vitiligo kasalligini davolash uchun psoboran (psoralen

va bergapten aralashmasi) preparati yaratilgan va tibbiy amaliyotda qo'llanilmoqda [62; 12-b].

Morus turkimiga mansub o'simliklar asosan Saxalin, Yaponiya, Koreya, Xitoy mamlakatlarida keng tarqalgan.



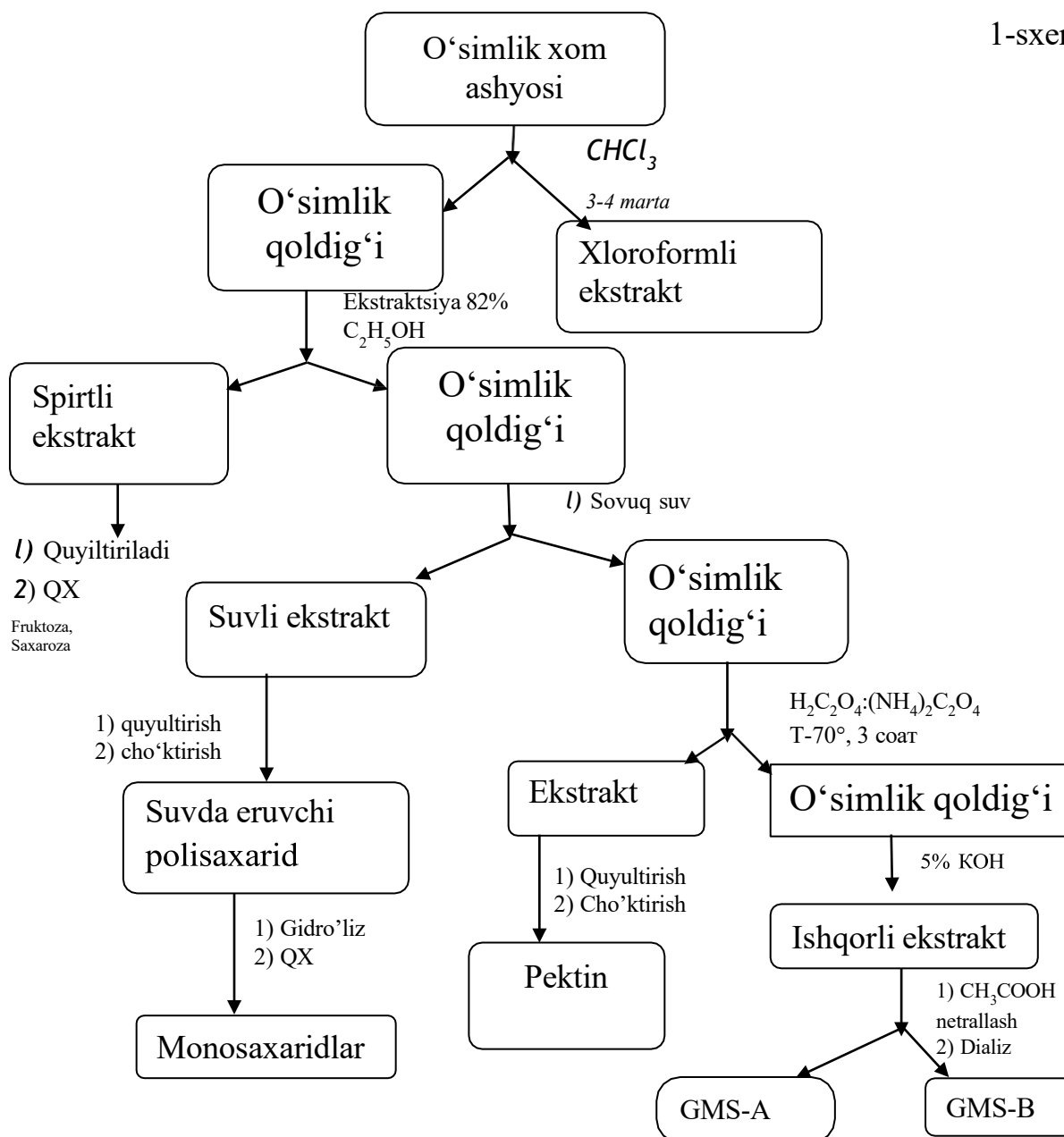
O'zbekiston florasida ma'lumotlariga ko'ra, *Morus* turkimiga kiruvchi tutning beshta turi mavjud bo'lib, quyidagilardan iborat: *M. bombycis*, *M. kagayamae*, *M. nigra*, *M. alba*, *M. multicaulis*. Bu o'simliklardan *M. nigra*, *M. alba*, *M. multicaulis* madaniylashtirilgan turlariga kiradi. Bundan tashqari, *M. multicaulis* × *M. alba* hamda *M. multicaulis* × *M. bombycis* o'simliklarining chatishtirilgan turlari ham mavjud bo'lib, bunday chatishtirilgan yangi turlari yuqori hosildorlikni namoyon etgan [63; 82-87-b]. *Morus* turkimiga mansub bunday o'simliklar barglari ipakchilikda va barglaridan tayyorlangan qaynatma xalq tabobatida organizmdagi uglevod va yog' almashinuvini muvozanatlashtirishi, shuningdek, qondagi qand, xolesterin miqdorini pasaytiruvchi, yallig'lanishga qarshi, antioksidant, semizlikka qarshi, jigar, buyrak funksiyalarining yaxshilanishida keng qo'llanilishi bilan izohlanadi [64; 899-910-b].

Yuqoridagilardan kelib chiqib, Moraceae oilasiga mansub *F. carica* va *M. multicaulis* o'simliklarining polisaxaridlarini o'rganish alohida muhim o'rin tutadi.

2.1.1. *Ficus carica* o'simligidan polisaxaridlarni ajratib olish

Ficus carica o'simligi barglarining uglevod tarkiblarini o'rganish uchun, ushbu o'simlikning mevasi pishib yetilgandan so'nggi davrida, 2021-yil sentyabr oyida Toshkent viloyatida terilgan. Dastlab o'simlik barglari tarkibidagi quyi molekulyar birikmalardan tozalash maqsadida o'simlik xom ashyosi bir necha marotaba xloroform-metanol aralashmasida 1:1 nisbatda ekstraksiya qilindi, so'ngra o'simlik shrotini quritib, ketma - ketlikda spirtda eruvchan qandlar, suvda eruvchan polisaxaridlari (SEPS), pektin moddalari (PM) va gemitsellulozalari (GMS-A va GMS-B) 1-sxemaga asoslangan holda ajratib olindi.

1-sxema.



2.1.2. *Ficus carica* o'simligining suvda eruvchan polisaxaridlari

Ficus carica o'simligining suvda eruvchan polisaxaridi (SEPS) – oq rangli kukun bo'lib, suvda yaxshi eriydi, suvdagi nisbiy qovushqoqligi $\eta_{\text{nis}} = 1.07$ (1.0%; H₂O). SEPSning molekulyar og'irliklari yuqori samarali ekskluzion xromatografiyada aniqlangan [65; 825-b, 66; 350-b].

SEPSning monosaxarid tarkibi QX, GX usullari yordamida aniqlandi, ularning miqdori hamda nisbatlari 2.1- jadvalda keltirilgan. *F. carica* spirtli ekstraktlari QXda tahlil qilinganda, tarkibida saxaroza va fruktoza borligi aniqlandi. SEPSning IQ spektrlari 3282, 2988, 2902, 1568, 1405, 1394, 1260, 1195, 1123, 1086, 891, 787, 657, 643, 599 cm^{-1} sohalarida yutilish sohalarini namoyon etgan.

Ficus carica o'simligi bargidan unumi 3.5% bo'lgan suvda eruvchan polisaxarid (SEPS) ajratib olingan va ularning monosaxarid tarkibi, fizik-kimyoviy parametrlari keltirilgan. SEPS tarkibi ramnoza, ksiloza, arabinoza, glukoza, galaktozadan (1.0:2.3:2.4:3.4:5.4) va uron kislotalaridan iboratligi aniqlangan. Uron kislotalarining tarkibi karbazol usulida aniqlanib 34% ni tashkil etdi [67; 12- b]. Bundan SEPS tarkibi neytral va kislotali polisaxaridlardan tashkil topganligi aniqlandi. Ularni neytral va kislotali polisaxaridlarga ajratish uchun dastlab SEPS DEAE-selluloza kolonkasidan (OH-shakli) suv bilan yuvilib o'tkazildi. So'ng monosaxarid tarkibi ramnoza, ksiloza, arabinoza, glyukoza va galaktozadan iborat unumi 35% bo'lgan neytral polisaxarid (NPS) ajratib olindi. NPSning IQ spektrlari 3242, 2288, 1574, 1393, 1087, 1198, 1123, 863, 657, 598 cm^{-1} sohalarida yutilish sohalarini namoyon etgan.

2.1-jadval

Ficus carica o'simligi bargining suvda eruvchi polisaxaridi va uning fizik-kimyoviy xossalari

<i>Ficus carica</i>	Unumi, %	M.o. kDa	η_{nis} (1% H ₂ O)	Monosaxarid tarkibi va miqdorlari, %					UAc, %
				Rham	Xyl	Ara	Glu	Gal	
SEPS	3.5	43	1.07	4.5	10.36	11.0	15.5	24.0	34

Soʻngra, shu kolonkani 0,1N NaOH eritmasi bilan yuvilib, monosaxarid tarkibi ramnoza, ksiloza, arabinoza, glyukoza, galaktoza va uron kislotasidan tashkil topgan, unumi 5.3% boʻlgan kislotali polisaxarid ajratib olindi. Polisaxaridlarning gomogenligini aniqlash uchun, NPS suvli eritmasini etil spirtida fraksiyalab choʻktirish natijada toʻrtta fraksiya ajratib olindi. Ularning unumlari, monosaxarid tarkiblari 2.2-jadvalda keltirilgan. Shunday qilib, olingan natijalardan I, II, IV fraksiyalarning tarkibi ramnoza, ksiloza, arabinoza, glyukoza, galaktozadan iborat ekanligi maʼlum boʻldi. Ulardan III fraksiya unumi jihatdan eng yuqori boʻlib, 36.4 % ni tashkil etdi va gelxromatografiya usuli yordamida

G-50 sefadeksli kolonkasidan oʻtkazilganda kalibrovka grafigiga koʻra faqat bitta choʻqqi hosil qilganligi tufayli gomogen deb topilib, glyukogalaktan GG-Fc deb nomlandi. Tadqiqotning keyingi bosqishlarida glyukogalaktan GG-Fc tuzilishi oʻrganildi [68; 1-4-b].

2.2-jadval

Ficus carica oʻsimligi NPS fraksiyasining xarakteristikasi

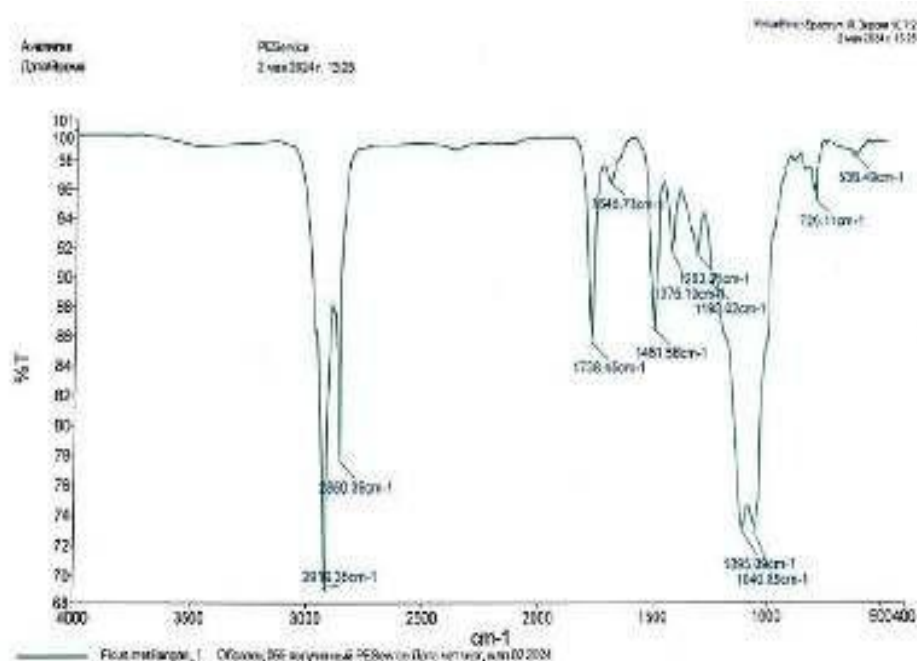
Fraksiya	Eritma miqdori C ₂ H ₅ OH	NPS miqdori %	M.o, kDa	Monosaxarid tarkibi va nisbati				
				Rham	Xyl	Ara	Glc	Gal
I	1:0.5	16.4	42	1.2	1.0	1.1	1.0	1.3
II	1:1	19.1	40	1.1	-	1.0	1.0	1.36
III	1:1.5	36.4	36	-	-	-	1.0	1.54
IV	1:2	5.7	20	1.0	-	1.3	1.0	2.0

2.1.3. *Ficus carica* oʻsimligining tarkibidagi glyukogalaktan tuzilishini aniqlash

Glyukogalaktan GG-Fcning IQ spektrida 3259, 2300, 1567, 1410, 1195, 1086, 1045, 880, 599 boʻlib, 880 sm⁻¹ da yutilish sohalarining mavjudligi monosaxarid qoldiqlarining oʻzaro β-glikozid bogʻlari bilan bogʻlanishini koʻrsatadi. Ushbu taxminni tasdiqlash uchun asetillangan polisaxaridning xrom angidrid va sirka kislota bilan oksidlashga asoslangan usul qollanildi [69; 661-

6663-b]. Reaksiya mahsulotlarining tahlili shuni ko'rsatdiki, barcha qand qoldiqlari to'liq oksidlanganligi va gidrolizatda monosaxaridlar yo'qligi, GG-Fc makromolekulasida monosaxaridlarning o'zaro glikozid bog'lari β -bog'idan iborat ekanligini ko'rsatdi.

Glyukogalaktan GG-Fcning monosaxarid qoldiqlari orasidagi o'zaro glikozid bog'larining qaysi tipga kirishini aniqlash uchun, GG-Fcni dimetilsulfoksidda eritib, ishqor va metil yodid ishtirokida metillash usuli amalga oshirildi [70; 205-b]. Permetilatning to'liq metillanganligini IQ spektrida gidroksil guruhlarining 3259 cm^{-1} da yutilish sohalari yo'qligidan, (CH, CH_2) guruhlariga tegishli $2919, 2850\text{ cm}^{-1}$ signallarini ortganligidan va metoksil guruhlarining birikkanini 1378 cm^{-1} ko'rish mumkin (2.1- rasm). So'ngra permetilatni formoliz va gidrolizga uchratdik, asetillangan GG-Fcning hosilalarini GX /MSda ko'rildi. Olingan natijalari 2.3-jadvalda keltirilgan.



2.1-rasm. GG-Fc metil mahsulotining IQ-spektri

2.3-jadval

GG-Fc permetilatining gidrolizat tarkibini GX/MS usulida tahlili

Qisman metillangan poliollarning atsetatlari	Fragmentlar tuzilishi	Miqdori, %
2,3,4,6-tetra-OMe-Galp	β -Galp1) $\rightarrow$	25.9
2,4,6-tri-OMe- Galp	$\rightarrow$ 3)- β -Galp-(1 $\rightarrow$	25.2
2,6-di-OMe-Galp	$\rightarrow$ 3,4)- β -Galp-(1 $\rightarrow$	10.1
2,3,4,6-tetra-OMe-Glcp	β -Glcp- (1 $\rightarrow$	18.3
2,6-di-OMe-Glcp	$\rightarrow$ 3,4)- β -Glcp1 $\rightarrow$	10.3
2,3,6-tri-OMe- Glcp	$\rightarrow$ 4)- β -Glcp- (1 $\rightarrow$	2.5
2,3,4-tri-OMe-Glcp	$\rightarrow$ 6)- β - Glcp-(1 $\rightarrow$	7.3

Asosiy mahsulot sifatida 2,4,6-tri-OMe-Galp mavjudligi GG-Fc makromolekulasidagi asosiy polimer zanjiri 1,3 bog‘idan tashkil topgan galaktopiranoza qoldiqlaridan iborat ekanligini ko‘rsatadi. 2,3,4-tri-OMe-Glcp, 2,3,6-tri-OMe-Glcp, 2,6-di-OMe-Glcp bo‘lishi glyukoza qoldiqlarining 1 $\rightarrow$ 6, 1 $\rightarrow$ 4, 1 $\rightarrow$ 3 glikozid bog‘lari bilan bog‘langanligini ko‘rsatadi.

GG-Fc tuzilishini ^1H , ^{13}C YaMR, HSQC va HMBC spektroskopiyasi yordamida o‘rganildi.

2.4- jadval

Ficus carica glyukogalaktanning ^1H , ^{13}C , HMBS, HSQC YaMR spektrlarida signallarining kimyoviy siljishi, m.u.

PS qoldiqlari	Kimyoviy siljishlari, D ₂ O					
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
	$^1\text{H}/^{13}\text{C}$	$^1\text{H}/^{13}\text{C}$	$^1\text{H}/^{13}\text{C}$	$^1\text{H}/^{13}\text{C}$	$^1\text{H}/^{13}\text{C}$	$^1\text{H}/^{13}\text{C}$
$\rightarrow$ 3)- β -Galp-(1 $\rightarrow$	4.48/ 104.9	3.56/ 73.1	4.12/ 84.2	3.94/ 70.7	3.79/ 76.5	3.67/ 63.2
$\rightarrow$ 3,4)- β -Galp- 4 $\downarrow$ 1)- β -Glcp	4.48/1 104.9	3.48/ 73.5	3.97/ 83.8	4.18/ 81.9	3.62/ 77.2	3.85/ 61.2
$\rightarrow$ 3)- β -Glcp-(1 $\rightarrow$ 6)- β -Glcp 4 $\downarrow$ 1)- β -Glcp	4.48/ 104.9	3.56/ 73.1	4.12/ 84.4	4.21/ 79.3	3.79/ 76.4	3.57/ 69.1

Tarkibidagi uron kislotalari karbazol usulida aniqlanib, 84.4% tashkil qilishi aniqlandi [67; 12-b]. *Ficus carica* PM eterefikatsiyalanish darajasi titrimetrik usul orqali aniqlandi [73;125-b] va unga ko'ra 72.2% ni tashkil qilib, yuqori eterifikatsiyalanish darajasiga ega ekanligini ko'rsatdi.

Ficus carica pektin moddasi qisman kislotali gidroliz qilindi (1N. H₂SO₄, 4s, 100°C) va natijada asosiy zanjiri galakturon kislotasi qoldiqlaridan iborat galakturonan olindi. IQ spektrining yutilish sohalarida quyidagi sohalarni qayd etgan: 3487, 2941, 1750-1747, 1644, 1230, 1146, 1014, 949, 830 sm⁻¹ sohadagi yutilish sohalarining mavjudligi D-galakturon kislotasi qoldiqlariga tegishli bo'lib, 830 sm⁻¹ glikozid bog'larining α-holatda ekanligini ko'rsatadi.

2.6-jadval

Ficus carica galakturonanining ¹H, ¹³C YaMR spektrlari

PS qoldiqlari	Kimyoviy siljishlari, D ₂ O					
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H
→4)- α-D-GalpA-(→	98.8/4.81	68.2./3.95	71.3/4.12	77.8/4.02	67.9/3.90	175.3/-

Ficus carica galakturonanining ¹H, ¹³C YaMR spektrida signallari 2.6-jadval keltirilgan bo'lib, anomer signallari 4.81 m.u. va 98.8 m.u sohalarda namoyon bo'lgan. ¹³C YaMR spektrida galakturonanning 1,4 bog'idan iborat ekanligi 77.8 m.u. sohalarda keltirilgan va karboksil guruhi 175.3 m.u. sohada intensiv signal bilan izohlanadi.

Shunday qilib, *Ficus carica* o'simligining barglaridan ajratib olingan pektin moddalarining asosiy zanjiri α-1→4 galakturonandan tashkil topgan bo'lib, yuqori eterifikatsiyalangan pektinlar qatoriga kiradi.

2.1.5. *Ficus carica* o'simligi gemitsellulozalarining fizik-kimyoviy xossalari

Ficus carica o'simligi barglaridan SEPS va PM bosqichma-bosqich ajratib olib bo'lingandan so'ng, 5% KOH eritmasi bilan xona haroratida ikki marta 1:5

nisbatlarda 3 soat davomida ekstraksiya qilindi. Soʻngra ekstraktlar birlashtirilib, sirka kislotasi yordamida neytrallandi, dializ qilindi, soʻngra dializat choʻkmasi etil spirtida quritib, gemitselluloza-A (GMS-A) ajratib olindi. Dializatning ustki qismini ham spirtida choʻktirib, GMS-B ajratib olindi. GMS-A va GMS-B unumlari, monosaxarid tarkiblari, IQ-spektrida olingan natijalari 2.7-jadvalda keltirildi. GMS-A va GMS-B toʻq jigarrang kukun boʻlib, GMS-A suvda eriydi, GMS-B ishqorda yaxshi eriydi. 2.7-jadvalda keltirilganidek, GMS-A monosaxarid tarkiblarida GMS-B qaraganda glyukozani yuqoriligi bilan, GMS-B esa ksilozani yuqoriligi bilan farqlanadi [74;144-b].

2.7-jadval
***Ficus carica* oʻsimligi gemitsellulozalarining fizik- kimyoviy xossalari**

Oʻsimlik va PS turlari	Unumi, %	Monosaxarid tarkibi va miqdorlari, %					UAc, %	IQ-spektrlari, sm^{-1}
		Rha	Xyl	Ara	Glc	Gal		
<i>Ficus carica</i> GMS-A	2.13	13.2	13.2	10.7	48.9	13.8	-	3282, 2933, 1637, 1417, 1321, 1243 1040, 898, 775, 512
<i>Ficus carica</i> GMS-B	1.54	16.1	12.5	13.3	37.0	9.58	1.2	3282, 2973, 2284, 1622, 1545, 1453, 1403, 1042, 976, 780, 654, 567, 515, 451

Ficus carica oʻsimligining GMS-A va GMS-B polisaxaridlariga tegishli IQ spektrlari quyidagicha signallarni oʻz ichiga oladi: 3282 cm^{-1} (OH), $2933, 2973 \text{ cm}^{-1}$ (CH va CH_2), $1637-1622 \text{ cm}^{-1}$ ($\text{C}=\text{C}$), $1040-1042 \text{ cm}^{-1}$ (piranoza halqalarining fragmentlari), 898 cm^{-1} (β -glikozid bogʻlari).

2.2.1. *Morus multicaulis* oʻsimligi bargining suvda eruvchan polisaxaridi va uning tadqiqot natijalari

Morus multicaulis oʻsimligi barglarining suvda eruvchan polisaxaridi, spirtida eruvchan qandlari, pektin moddalari va gemitsellulozalari yuqorida keltirilgan 1-sxemaga asoslanib ajratib olindi.

Morus multicaulis oʻsimligining SEPS – oq rangli kukun boʻlib, suvda yaxshi eriydi, suvdagi qovushqoqligi $\eta_{\text{nis}}=1.3$ (1.0%; H_2O). SEPSning IQ spektrlari

3241, 2307, 1570, 1538, 1412, 1236, 1075, 1048, 863, 839, 667 cm^{-1} sohalarida yutilish sohalarini namoyon etgan. *Morus multicaulis* spirtli ekstrakti QX usulida tahlil qilinganda, tarkibida saxaroza va fruktoza borligi aniqlandi. SEPS ning tarkibi asosan ramnoza, ksiloza, arabinoza, mannoza, glyukoza, galaktoza va galakturon kislotasidan iborat bo'lib, tarkibidagi uron kislotalari karbazol usulida aniqlandi [67; 12-14b].

2.8-jadval

Morus multicaulis o'simligi bargining suvda eruvchan polisaxaridi va ularning fizik-kimyoviy xossalari

Polisaxarid	Unumi, %	M.o. kDa	η_{nis} (1%, H ₂ O)	Monosaxarid tarkibi va miqdorlari, %						UAc, %
				Rham	Xyl	Ara	Man	Glu	Gal	
SEPS	6.9	45	1.3	7.8	9.1	8.45	6.5	10.4	25.35	30.2

Shunday qilib, SEPS tarkibini neytral va kislotali polisaxaridlar tashkil qilishi ma'lum bo'ldi. Ularni neytral va kislotali polisaxaridlarga ajratish uchun dastlabki SEPS DEAE-sellulozali kolonkadan (OH-shakli) o'tkazildi, so'ngra kolonka suv bilan yuvilib, monosaxarid tarkibi ramnoza, ksiloza, arabinoza, mannoza, glyukoza va galaktozadan iborat, unumi 67.9 % bo'lgan neytral polisaxarid (NPS) ajratib olindi. NPSning IQ spektrlari 3252, 2989, 1568, 1409, 1303, 1262, 1080, 859, 667, cm^{-1} sohalarida yutilish sohalarini namoyon etgan. So'ngra, shu kolonkani 0,1N NaOH eritmasi bilan yuvib monosaxarid tarkibi ramnoza, ksiloza, arabinoza, mannoza, glyukoza, galaktoza va uron kislotasidan tashkil topgan, unumi 18.3% bo'lgan kislotali polisaxarid ajratib olindi. Uron kislotalari karbazol usulida aniqlandi [67; 12-14 b].

Polisaxaridlarning gomogenligini aniqlash uchun, NPS suvli eritmasini etil spirtida fraksiyalab cho'ktirish natijasida to'rtta fraksiya ajratib olindi va ularning unumlari, monosaxarid tarkiblari 2.9-jadvalda keltirilgan.

Ajratib olingan I, III, IV fraksiyalar tarkibi QX va GX da tahlil qilinib, tarkibi ramnoza, ksiloza, arabinoza, mannoza, glyukoza va galaktozadan tashkil topganligi ma'lum bo'ldi. Ulardan faqat II fraksiya unumi jihatdan eng yuqori

boʻlib, sefadeks G-50 gel xromatografiya kolonkasidan oʻtkazilganda gomogen deb topildi va II fraksiya tarkibi glyukoza va galaktozadan tashkil topgan glyukogalaktan boʻlib, shartli ravishda GG-Mm deb nomlandi.

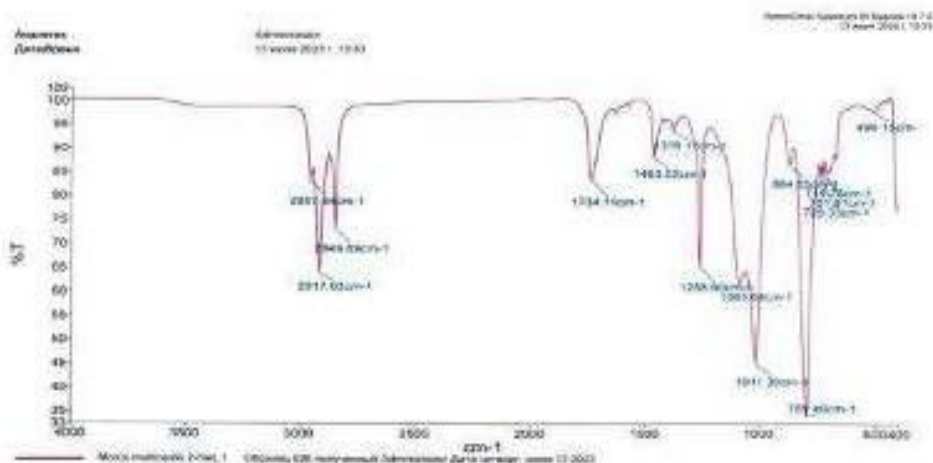
2.9-jadval

Morus multicaulis oʻsimligi NPS fraksiyasining xususiyatlari

Fraksiya	Polisaxarid eritmasining C ₂ H ₅ OH ga nisbati	Miqdori, %	M.o kDa	Monosaxarid miqdori va nisbatlari, GX					
				<i>Rham</i>	<i>Xyl</i>	<i>Ara</i>	<i>Man</i>	<i>Glc</i>	<i>Gal</i>
I	1:0.5	20.1	36	2.3	1.2	1.5	1.0	1.3	2.0
II	1:1	37.2	32	-	-	-	-	1.0	3.5
III	1:1.5	28.1	29	1.0	1.5	-	-	1.7	1.5
IV	1:2	10.0	20	1.5	-	1.0	-	1.0	2.7

GG-Mm glikozid bogʻining konfiguratsiyasini aniqlash uchun asetillangan glukogalaktan xrom angidridda sirka kislota ishtirokida oksidlandi [69; 661-6663-b]. Reaksiya mahsulotining tahlili shuni koʻrsatdiki, gidrolizatni QX da koʻrilganda galaktoza, glyukoza qolqigʻi topildi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, GG-Mm makromolekulasidagi monosaxarid qoldiqlari α -glikozid bogʻidan iborat.

GG-Mmning monosaxarid qoldiqlari orasidagi oʻzaro glikozid bogʻlarining qaysi tipga kirishini aniqlash uchun, GG-Mmni dimetilsulfoksidda eritib, ishqor va metil yodid ishtirokida metillandi [70;205-208-b]. Permetilatning toʻliq metillanganligini aniqlash uchun, IQ spektrda gidroksil guruhlariga tegishli yutilish sohalari 3600-3200 sm^{-1} da (-OH) guruhining yoʻqligidan va 2849, 2917 sm^{-1} (-CH₂) guruhlarining koʻpayganligini va 1378 sm^{-1} da metoksil guruhlarining mavjudligini koʻrish mumkin (2.2 rasm). Permetilatni formoliz, gidroliz qilindi, soʻngra NaBH₄ da qaytarib, atsetillab GG-Mmning xosilalarini GX/MS da tahlil qilindi. Olingan natijalari 2.10-jadvalda keltirilgan.



2.2-Rasm GG-Mmni metil mahsulotining IQ spektri

2.10-jadval

GG-Mm permetilati va uning gidrolizati tarkibining GX/MS tahlil natijalari

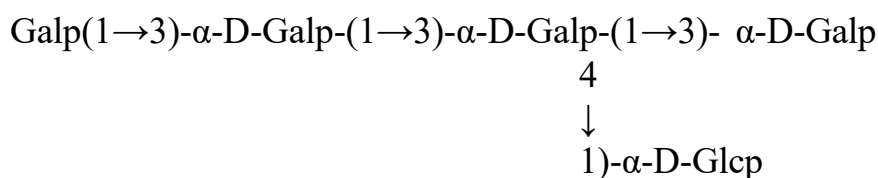
	Metil mahsulotlari	Fragment tuzilishi	Miqdori, %
1.	2,3,4,6-tetra-OMe-Galp	α -Galp1) $\rightarrow$	15.65
2.	2,4,6 tri-OMe-Galp	$\rightarrow$ 3)- α -Galp-(1 $\rightarrow$	7.39
3.	2,6-di-OMe-Galp	$\rightarrow$ 3,4)- α -Galp-(1 $\rightarrow$	1.51
5.	2,3,4,6- tetra-OMe-Glcp	α -Glcp-(1 $\rightarrow$	6.51

GG-Mm permetilati gidrolizatining GX-MS tahlilida, asosiy mahsulot sifatida 2,4,6-tri-OMe-Galp mavjudligidan, GG-Mm makromolekulasining asosiy polimer zanjiri, 1 $\rightarrow$ 3 galaktopiranoza qoldiqlaridan iborat ekanligi aniqlandi. 2,6- di-OMe-Galp ning mavjudligi asosiy zanjirning tarmoqlanganligini ko'rsatadi va Glcp qoldig'i α -holatda ushbu galaktopiranoza qoldig'ining C-4 atomiga birikkanligini ko'rsatadi.

GG-Mm ning kimyoviy tuzilishini ^1H , ^{13}C YaMR spektroskopiyasi hamda HSQC, TOCSY, HSQC-TOCSY va HMBC spektral tajribalari yordamida aniqlandi. ^1H va ^{13}C YaMR spektrida $\delta_{\text{C}}/\delta_{\text{H}}$ 99.1/4.97 (C-1/H-1), 68.3/3.83 (C-2/H- 2), 84.1/4.36 (C-3/H-3), 69.3/3.99 (C-4/H-4), 71.2/3.94 (C-5/H-5) va 61.1/3.74 (C-6/H-6) m.u. larda galaktopiranoza qoldiqlarining proton va uglerod atomlarining intensiv signallari aniqlandi. Shuningdek, ^{13}C YaMR spektrida δ_{C} 98.5 va 100.5 m.u. sohalarda anomer uglerod atomlarining signallari keltirilgan bo'lib, α -

galaktopiranoza va α -glyukopiranoza qoldiqlari mavjudligini ko'rsatadi. Glyukogalakтан (GG-Mm) asosiy zanjiri α -1 $\rightarrow$ 3 galaktopiranoza qoldiqlaridan iboratligi HMBC spektida kuzatilgan 5.27 (H-1) / 84.2 (C-3) kross-piki asosida xulosa qilindi. Yon zanjirdagi glyukoza qoldig'i 81.0 m.u. sohada signali namoyon bo'lgan.

Shunday qilib, glyukogalakтан - GG-Mm kam tarmoqlangan polisaxarid bo'lib, asosiy zanjiri α -1,3-glikozid bog'laridan tashkil topgan galaktopiranoza qoldiqlaridan iborat. Yon zanjiridagi glyukoza qoldig'i α -holatda bo'lib, asosiy zanjirdagi galaktoza qoldig'ining C-4 atomiga birikkan fragmentlari quyidagi ko'rinishga ega:



2.2.2. *Morus multicaulis* o'simligi pektin moddalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari

Morus multicaulis o'simligining PM kulrang amorf kukun bo'lib, suvda to'liq eriydi, suvdagi qovushqoqligi $\eta_{\text{nis}}=4.04$ (1.0% H₂O). PM monosaxarid tarkiblari va molekulyar og'irligi 2.11- jadvalda keltirilgan. IQ spektri pektin moddalariga xos bo'lgan yutilish sohalarini quyidagicha namoyon etadi: 3195, 2988, 1750, 1583, 1423, 1311, 1235, 1142, 1093, 1072, 1045, 1012, 950, 889, 807, 719, 632 sm⁻¹ [72:198-b].

2.11-jadval

M. multicaulis o'simligi pektin moddalarining fizik-kimyoviy xossalari

<i>Morus multicaulis</i>	Unumi, %	M.o., kDa	Monosaxarid tarkibi va nisbatlari, GX					UAc, %
			Rham	Xyl	Ara	Glu	Gal	
PM	11.0	43,0	3.8	3.2	4.7	1.0	5,1	72,6
	η_{nis} (c 1%, H ₂ O)		Titrimetrik parametrlari, %					
	4.04		K _{er} , %		K _{et} , %		C _{ed} , %	
			10.35		7.65		42.5	

Morus multicaulis o‘simligining pektin moddalarini *Ficus carica* o‘simligining PMdan molekulyar og‘irligi, uron kislotalarini miqdori, eterifikatsiyalanish darajasi va monosaxaridlar tarkiblari bilan farq qiladi. PMning uron kislotalarini karbazol usulida aniqlangan bo‘lib, 72.6 %ni tashkil etdi. *Morus multicaulis* PMning eterifikatsiyalanish darajasi 42.5 % ni tashkil etib, past eterifikatsiyalanish darajasiga ega ekanligini ko‘rsatdi.

M. multicaulis o‘simligining pektin moddalarini qisman kislotali gidroliz qilindi (1N. H₂SO₄, 4s, 100°C) va natijada asosiy zanjirlari ramnogalakturonan qoldiqlaridan iborat pektin fragmenti olindi. IQ spektr yutilish chiziqlariga ko‘ra, quyidagi sohalarini namoyon qildi: 3195 sm⁻¹ (-OH), 1750 sm⁻¹ (COO-), 1235sm⁻¹(CH-), 950, 807 sm⁻¹ yutilish sohalarining mavjudligi D-galakturon kislotasi qoldiqlariga tegishli bo‘lib, 807 sm⁻¹ glikozid bog‘lanishlarining α-holatda ekanligini ko‘rsatadi [75; 179-181-b].

2.12-jadval

M. multicaulis pektin fragmentining ¹H, ¹³C, HSQC YaMR spektr natijalari

PS qoldiqlari	Kimyoviy siljishlari, D ₂ O					
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H	¹³ C / ¹ H
→4)-α-D-GalpA-(→	98.8/ 4.98	76.6/ 3.92	72.8/ 3.38	78.0/ 3.85	71.1/ 4.10	174.9/-
→2)-α-Rhap-(→	99.2/ 4.77	76.8/ 4.0	73.3/ 3.56	75.3/ 4.02	70.7/ 3.80	16.5/ 1.13

M. multicaulis pektin fragmentining signallari ¹H va ¹³C YaMR spektri olinib, natijalari 2.12-jadvalda keltirildi. ¹H, ¹³C YaMR spektrida anomer signallari 4.98 m.u., 4.77m.u. va 98.8 m.u., 99.2 m.u. sohalarida namoyon bo‘lgan. ¹³C YaMR spektrida 1,4 galakturonan va 1,2 ramnoza qoldiqlaridan iborat ekanligi 78.0 m.u., 76.8 m.u. sohalaridagi signallarda izohlanadi. *M. multicaulis* galakturon kislotasi tarkibidagi karboksil guruhlarining mavjudligi 174.9 m.u. sohada keltirilgan. C-6/H-6 atomlarida 16.5/1.13 m.u. sohasidagi kimyoviy siljishlar ramnozaning metil guruhiga tegishli signallarini namoyon etgan.

Shunday qilib, *M. multicaulis* o'simligi barglaridan pektin moddalari ajratib olindi va ularning fizik-kimyoviy xossalari aniqlandi. PMning asosiy zanjiri α -1 $\rightarrow$ 4 galakturon kislotasi va α -1 $\rightarrow$ 2 ramnoza qoldiqlaridan tashkil topganligi ma'lum bo'ldi. *Morus multicaulis* o'simligining pektin moddalari *Ficus carica* o'simligining PMdan molekulyar og'irligi, uron kislotalari miqdori, eterifikatsiyalanish darajasi va glikozid bog'lari bilan farq qiladi.

2.2.3. *Morus multicaulis* o'simligi gemitsellulozalarining fizik-kimyoviy xossalari

Morus multicaulis o'simligi barglaridan gemitselluloza A va B ajratib olindi. GMS-A va GMS-B to'q jigarrang kukunsimon modda bo'lib, ishqorda yaxshi eriydi [74;144-b].

Morus multicaulis o'simligining GMS-A va GMS-B tarkibidagi glyukoza miqdori *Ficus carica* o'simligining gemitsellulozalari tarkibidagi glyukozaga nisbatan yuqori. GMS-B da asosiy monosaxarid qoldig'i galaktoza va GMS-A da glyukoza borligi aniqlanib, erkin holda GMS-A-glyukan va GMS-B- galaktanlardan iborat ekanligi ma'lum bo'ldi. Uron kislotalari karbazol usulida aniqlandi [67;12-14-b]. Ularning miqdori, monosaxarid tarkiblari va IQ- spektrida olingan natijalari 2.13-jadvalda keltirildi.

2.13-jadval

Morus multicaulis gemitselluloza A va B ning fizik-kimyoviy xossalari

PS	Miqdori, %	Monosaxarid tarkibi va miqdorlari, %						UAc %	IQ spektrlarining yutilish sohalari, sm^{-1}
		Rha	Xyl	Ara	Man	Glc	Gal		
<i>Morus multicaulis</i> GMS-A	3.9	28.3	1.76	4.68	5.68	12.7	6.14	-	3278, 2922, 1625, 1516, 1454, 1394, 1313, 1241, 1156, 1047, 1066, 779
<i>Morus multicaulis</i> GMS-B	2.32	4.86	4.10	3.73	2.97	1.20	15.4	32.3	3274, 2927, 2958, 1627, 1553, 1404, 1036, 896, 756, 647

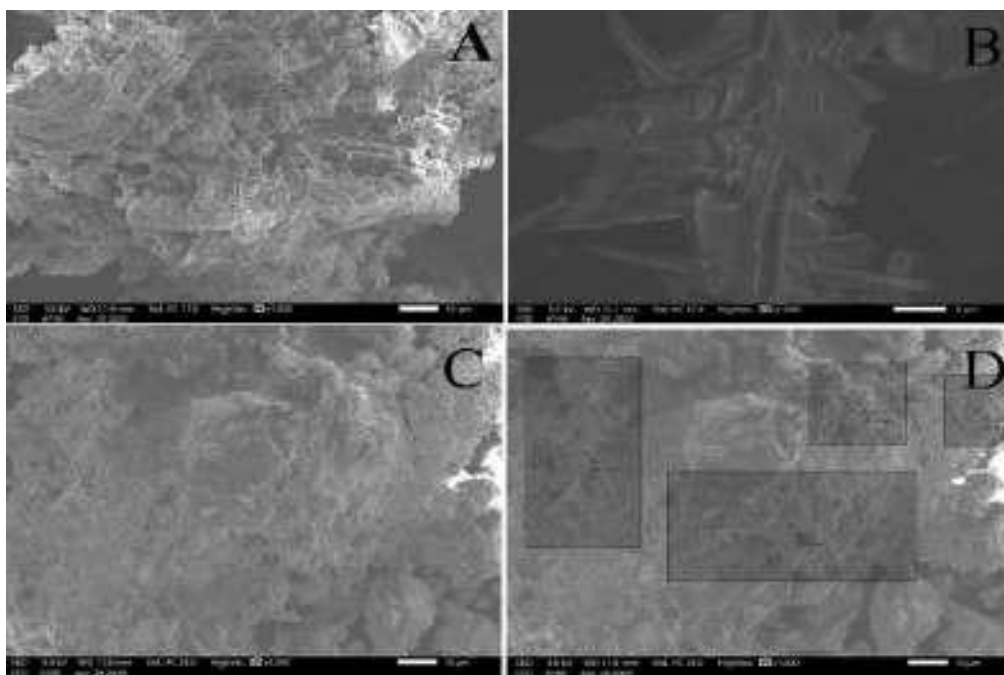
2.2.4. *Morus multicaulis* o'simliklari pektin moddalarining amin saqlovchi antigelmint substansiyasi bilan kompleksi va ularning fizik- kimyoviy xossalari

Hozirgi kunda gelmint kasalliklari keng tarqalgan bo'lib, ushbu kasallik sababli millionlab insonlar aziyat chekadi [76; 40-42 b]. Ushbu kasalliklarni davolashda erishilgan ijobiy yutuqlarga qaramasdan, bu dori vositalarning kamchiliklari ham yo'q emas. Bunday dori vositalardan biri benzimidazol guruhiga mansub bo'lgan albendazol bo'lib, suvda yomon eriydi, zaharlilik darajasi ham yuqori, lekin shunday bo'lsa ham, o'zining gijjalarga keng doirada ta'sir qilishi bilan ajralib turadi va eng ko'p qo'llaniladigan dori vositalaridan farqli o'laroq, exinakokkoz kabi jiddiy kasalliklarni davolashda keng qo'llaniladi. Yuqorida keltirilgan bunday kamchiliklarni bartaraf etish uchun mahalliy xom ashyolardan olingan polisaxaridlar bilan benzimidazollar qatoriga kirgan, amaliyotga joriy etilishi ko'zda tutilgan, substansiyalar bilan keng qamrovli biokimyoviy tadqiqotlar olib borish, maqsad qilindi va O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi institutining sintetik preparatlar laboratoriyasida atsetamizol (AS), propidamizol (Pro) va albendazol (Al) antigelmint preparatlarning yangi analoglari sintez qilinib, chorva mollarida uchraydigan turli gelmintlarga qarshi antigelmint faollikka ega, yangi iqtisodiy samarador sanoat ishlab chiqarish texnologiyasi amaliyotga joriy qilingan [77; 319-325-b]. Olingan substansiya ham yuqorida qayd qilingan preparatlar kabi suvda yaxshi erimaydi va zaharlilik darajasi ham yuqori. Shu munosabat bilan atsetamizol substansiyasi *Morus multicaulis* o'simliklaridan ajratib olingan pektin moddalari bilan kompleksi 1:2, 1:5, 1:7 nisbatlarda olinib, ultratovush ta'sirida bir soat davomida aralashtirilib, muqobil sharoitlari aniqlandi. Olingan kompleksning 1:2 nisbatdagi natijasi yuqori eruvchanlikni namoyon qilib, optimal deb topildi. Olingan kompleks shartli ravishda pektin moddasi Morus + asetamizol (PMM+AS) deb nomlandi va ularning kompleksi IQ, SEM, EDS spektroskopiya usullarida tadqiq qilindi. IQ spektri natijasiga ko'ra, PMM+AS kompleksi o'rtasida ion bog' hosil bo'lishi pektinning karboksil guruhi (-COOH) ionlashib karbosilat anioniga

(-COO-) aylangan va atsetamizolning amin guruhi (-NH₂) protonlashib, ammoniy kationiga (-NH⁺) aylangani natijasida hosil bo'lgan. IQ spektrda pektin tarkibidagi karboksil guruhining (-COOH) valent tebranishiga mos bo'lgan signali 1720 sm⁻¹ atrofida kuzatilgan. Atsetamizol qo'shilganidan keyin bu cho'qqi, 1626 sm⁻¹ ga siljigan ya'ni 94 sm⁻¹ ga o'zgarish kuzatilgan. Bu karboksil guruhi ion holatga o'tib (-COO⁻), ion bog' hosil qilganidan dalolat beradi. Shuningdek, atsetamizol molekulasiga tegishli -NH yoki protonlangan -NH₃⁺ guruhining valent tebranishlari 3217-3295 sm⁻¹ oralig'ida kengaygan siljigan holda kuzatilgan. Bu esa uning vodorod yoki ion bog' hosil qilayotganini ko'rsatadi. Bundan tashqari, kompleksining mikrostrukturasi va morfologiyasini tahlil qilish maqsadida skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida tasvirlari olindi. Ushbu uskunaning yuqori aniqlikdagi tasvirini olish qobiliyati, materialning morfologik xususiyatlarini batafsil o'rganish imkonini beradi. Namunaning optimal elektron nurlanishini ta'minlash maqsadida 5 kV kuchlanish sohasi tanlangan. Bu parametr material yuzasining yetarlicha aniq va kontrastli tasvirlarini olishga yordam beradi. Tadqiqot davomida kattalashtirish 5-10 µm oralig'ida olingan, bu esa turli o'lchamdagi morfologik xususiyatlarni o'rganish imkonini berdi. Yuqori kattalashtirishda nanozarrachalar va sirt tuzilmalari ko'rib chiqilgan bo'lsa, past kattalashtirish materialning umumiy tuzilishini baholashga xizmat qildi. Mazkur eksperimental sharoitlar *Morus multicaulis* o'simligidan ajratib olingan dastlabki pektin, atsetamizol kristallari hamda pektin + atsetamizolning 1:2 nisbatdagi polimer kompleksi yuzasining morfologik va mikrotuzilishli xususiyatlarini aniq tasvirlash imkonini berdi.

***Morus multicaulis* pektin moddalarining atsetamizol substantsiyasi bilan kompleksining SEMda natijalari**

A) Tasvirda namuna g'ovakli, bir-biriga yopishgan zarrachalardan tashkil topgan bo'lib, 5 kV kuchlanish va 10 µm kattalikda olingan. Shuningdek, tasvirlarda tolamsimon va notekis yuzaga ega agregatlar ko'zga tashlanadi, Bu esa pektinning murakkab polisaxaridga xos tuzilishga ega ekanligidan dalolat beradi.



2.3-rasm *Morus multicaulis* pektin moddalarining atsetamizol substansiyasi bilan kompleksining SEMda natijalari

B) Ushbu tasvirda toza atsetamizol substansiyasi ko'rsatilgan bo'lib, 5 kV kuchlanishda va 5 μm kattalikda olingan. SEM mikrografiylarida atsetamizol kristallari o'tkir burchakli va plastinkasimon morfologiyaga ega bo'lib, bu esa uning kristallik tabiatga ega bo'lishi mumkinligini taxmin qilishga asos bo'ladi.

C) Ushbu tasvirda kislotali muhitda, etil spirtli eritmada atsetamizolni eritish orqali olingan pektin asosidagi kompleks aks etgan. Tasvir 5 kV kuchlanishda va 10 μm kattalikda olingan. Kompleksning SEM orqali olingan tasvirlaridan yuzaki morfologiya qatlamli va aniq kristall shakllar bilan ifodalanmagan, bu esa uning amorf xususiyatga ega bo'lish ehtimolini ko'rsatadi. Zarrachalarning pektinga xos morfologik shaklga ega bo'lishi, atsetamizolning pektin matritsasiga joylashib, kompleks hosil bo'lganligini bildiradi.

D) Ushbu tasvirda kompleks yuzasidan tahlil uchun to'rtta zona tanlab olingan (№.1 – №.4), bo'lib, 5 kV kuchlanishda 10 μm olingan. Bu zonalardagi

belgilangan maydonlar ichki bir jinslilik va fazaviy taqsimotni aniqlash imkonini beradi.

Olingan kompleks tarkibini aniqlash va kimyoviy xususiyatlarini baholash maqsadida energiya dispersiv spektroskopiya (EDS) usuli qo'llanildi. Bu esa tarkibiy elementlarni aniqlash va ularning taqsimlanishini tasvirlash imkonini berdi. Optimal spektral aniqlikni ta'minlash uchun 20 kV kuchlanish sohasi tanlanib, bu og'ir va yengil elementlarning tahlil aniqligini oshirishga xizmat qildi. Signalning sezgirligini yaxshilash maqsadida spektr olish muddati 50 soniya etib belgilandi. Material tarkibidagi elementlarning fazoviy taqsimlanishini aniqlash uchun xaritalash usuli qo'llanilib, tanlangan nuqtalarda element miqdori o'lchangan. Na'muna yuzasidan olingan spektral tahlil orqali quyidagi elementlar mavjudligi aniqlangan va 2.14-jadvalda keltirilgan.

Olingan kompleks tarkibini aniqlash va kimyoviy xususiyatlarini baholash maqsadida energiya dispersiv spektroskopiya (EDS) usuli qo'llanildi [78; 784-792-b, 79; 10454-b]. Bu esa tarkibiy elementlarni aniqlash va ularning taqsimlanishini tasvirlash imkonini berdi. Optimal spektral aniqlikni ta'minlash uchun 20 kV kuchlanish sohasi tanlanib, bu og'ir va yengil elementlarning tahlil aniqligini oshirishga xizmat qildi. Signalning sezgirligini yaxshilash maqsadida spektr olish muddati 50 soniya etib belgilangan. Material tarkibidagi elementlarning fazoviy taqsimlanishini aniqlash uchun xaritalash usuli qo'llanilib, tanlangan nuqtalarda element miqdori o'lchandi. Na'muna yuzasidan olingan spektral tahlil orqali C, N, O, Cl, Mg, Ca elementlari mavjudligi aniqlandi va 2.14-jadvalda (2.21-rasm) keltirildi.

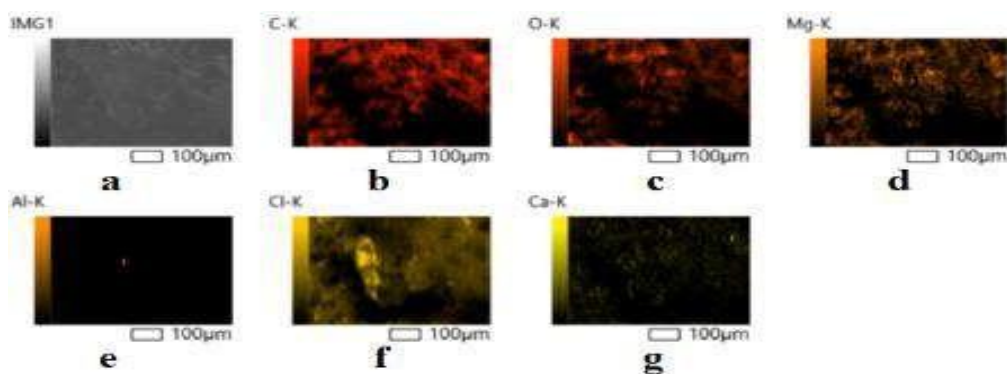
2.14-jadval

Pektin va asetamizol kompleksining element tahlili

Element	Mass %	Atom %	Sharh
C	44.78 ± 0.07	52.75 ± 0.08	Pektin hamda atsetamizol organik birikmalar bo'lib, ularning asosiy skeleti uglerod atomlaridan tashkil topgan. Bu uglerod atomlari bilan (masalan H, O, N) bilan birikib, murakkab funksional guruhlarni hosil qiladi.

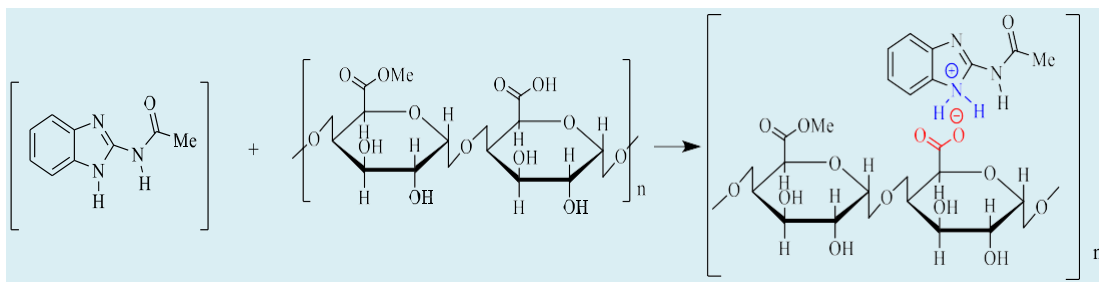
Element	Mass %	Atom %	Sharh
N	24.30 ± 0.15	24.55 ± 0.16	Asetamizol molekulasida N atomi amid guruhi ($-\text{NH}-$) mavjudligi bilan izohlanadi.
O	21.30 ± 0.10	18.84 ± 0.09	Pektinning tarkibidagi karboksil, gidroksil guruhlaridan, asetamizol tarkibidagi karbonil guruhi mavjudligidan kelib chiqqan
Cl	9.36 ± 0.02	3.74 ± 0.01	Sintez jarayonida ishlatilgan xlorli reagent (HCl) natijasida yuzaga kelgan
Mg	0.11 ± 0.00	0.06 ± 0.00	Pektin tarkibidagi Mg yoki suvni tarkibidagi mineral qoldiqlardan
Ca	0.09 ± 0.00	0.03 ± 0.00	Pektinning tarkibida tabiiy mavjud bo'lgan kalsiy ionlaridan kelib chiqqan

Kompleks tarkibidagi elementlarning EDS xaritasi



2.4-rasm. Pektin va atsetamizolning polimer kompleksini EDS xaritalash tahlili a) 100 mkm na'muna; b) C-K (uglerod); c) O-K (kislorod); d) Mg-K (magniy); f) Cl-K (xlor); g) Ca-K (kalsiy).

Shunday qilib, o'tkazilgan SEM, EDS tahlil natijalari atsetamizol molekulasining tarkibida joylashgan amin guruhi ($-\text{NH}_2$) bo'lib, pektin molekulasidagi karboksil guruhi ($-\text{COOH}$) bilan proton almashinuvi asosida ionli o'zaro ta'sirga kirishadi. Natijada ular o'zaro ion bog' hosil qilib, kompleks tuz shakllanishiga olib keladi va quyidagi reaksiya bilan izohlanadi.



Bunday komplekslarning hosil bo‘lishi moddalarning eruvchanligini oshiradi, bu esa ularning biokimyoviy faolligi va farmakologik xususiyatlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

2.3.1. *Morus multicaulis* pektin moddalarining antigelmint substansiyasi bilan kompleksi va ularning biologik faolliklari

So‘nggi yillar turli gelmintozlar chorvachilik sohasiga juda katta iqtisodiy zarar yetkazmoqda [80; 38-40-b]. O‘tkazilgan gelmintologik tadqiqotlarga ko‘ra, chorvachilikning asosiy gelmintozlari fassiolyoz, paramfistamotoz, orientobilxarsioz, monezoz, exinokokkoz, marshallagioz, nematodiroz, shuningdek, oshqozon-ichakning strongilyatozi, diktiokaulez, neoskaridoz va boshqalardir [81; 21-22-b]. Dunyoning yetakchi gelmintologlari va mamlakatimiz olimlari gelmint infeksiyalariga qarshi ko‘plab yangi antigelmint preparatlarni topish bo‘yicha tadqiqotlar olib bormoqda, kasalliklarni davolash va oldini olish tizimi ishlab chiqilgan [82; 22-b, 83; 31-b]. Bugungi kunda Respublikamizda 250 dan ortiq turli antigelmint preparatlar mavjud bo‘lib, davlat ro‘yxatidan o‘tgan va gelmintozlarga qarshi kurashda qo‘llanilmoqda. Biroq, gelmint infeksiyalariga qarshi antigelmint preparatlarning muntazam ravishda uzoq vaqt qo‘llash, ularga salbiy ta’sir ko‘satishi mumkinligi hammaga ma’lum [84; 23-24-b, 85; 52-158-b, 86; 1-22-b].

Adabiyotlardan olingan ma’lumotlarga ko‘ra, polisaxaridlarning benqidamizol qatoriga kirgan dorivor vositalar bilan modifikatsiyasi natijasida olingan mahsulotning zaharliligi kamayib, suvda eruvchanligi oshib, kerakli terapevtik dozani berishning imkoni mavjudligi aniqlangan va dori vositasini maqsadli joyiga yetkazib berishni ta’minlay olgan [87; 556-b].

PMM+AS kompleksi gelmintlarga qarshi faolligi Veterinariya va chorvachilikni rivojlantirish qo'mitasi huzuridagi veterinariya dori vositalari, ozuqabop qo'shimchalar sifati, muomalasi nazorati bo'yicha Davlat ilmiy markazida, Toshkent viloyatining Oqqo'rg'on, Andijon viloyatining Asaka tumanlaridagi qo'ychilik xo'jaliklarida spontan (tabiiy)gelmintlar bilan zararlangan qo'ylarda sinab ko'rildi. Dastlab kompleksning suvda eruvchanligi, zaharlilik darajasi aniqlandi va ularning natijasi 2.15, 2.16, 2.17 -jadvallarda keltirildi.

Asosiy ta'sir etuvchi moddalar sifatida atsetamizolning 50, 100, 150 mg/kg dozada laboratoriya hayvonlarida (oq sichqonlar, quyonlar) zararsiz ekanligi aniqlangan.

2.15-jadval

Kompleksning suvda eruvchanligi bo'yicha natijalari

№	Kompleks nomi	Faol modda	Faol moddaning ulushi	Eritish uchun olingan miqdori (g)	50 ml suvda eritildi	
					1 soatdan keyin	2 soatdan keyin
1	PSM+ AS	Atsetamizol	16.6	0.06	Qisman	Qisman
2	PSM+ Pro	Propidamizol	16.6	0.06	Qisman	Qisman
3	PSF+ AS	Atsetamizol	16.6	0.06	Eriydi	Eriydi
4	PSF+ Pro	Propidamizol	16.6	0.06	Eriydi	Eriydi
5	PMM+ AS	Atsetamizol	9.09	0.11	Qisman	Eriydi
6	PMM+ Pro	Propidamizol	9.09	0.11	Eriydi	Eriydi
7	PMF+ AS	Atsetamizol	9.09	0.11	Qisman	Eriydi
8	PMF+Pro	Propidamizol	9.09	0.11	Qisman	Eriydi
9	PSF+Al	Albendazol	9.09	0.11	Eriydi	Eriydi
10	PMF+Al	Albendazol	9.09	0.11	Eriydi	Eriydi
11	PMM+Al	Albendazol	9.09	0.11	Eriydi	Eriydi
12	-//-	Atsetamizol	100	0.01	Erimaydi	Erimaydi
13	-//-	Propidamizol	100	0.01	Erimaydi	Erimaydi
14	-//-	Albendazol	100	0.01	Erimaydi	Erimaydi

2.16-jadval**Oq sichqonlarda tana vazniga 50 mg / kg dozada kompleksning xavfsizligini o'rganish natijalari**

№	Kompleks nomi	Faol modda	Faol moddaning ulushi	Oq sichqonlar soni	O'rtacha vazn sichqonlar, g	Kompleks kiritilgandan keyingi fiziologik holat		
						1 kun	3 kun	7 kun
1	PMM+AS	Atsetamizol	9.09	5	30±5	sog'lom	sog'lom	sog'lom
2	PMF+PRO	Propidamizol	9.09	5	30±5	sog'lom	sog'lom	sog'lom

2.17-jadval**150 mg / kg dozada quyonlar uchun kompleksning xavfsizligi bo'yicha tadqiqotlar natijalari**

№	Kompleks nomi	Faol modda	Faol moddaning ulushi	Quyonlar soni	Quyonlarning o'rtacha vazni, kg	Kompleksi kiritilgandan keyingi fiziologik holat		
						1 kun	3 kun	7 kun
1.	PMM+AS	Atsetamizol	9.09	2	3±0.5	sog'lom	sog'lom	sog'lom
2	PMF+PRO	Propidamizol	9.09	2	3±0.5	sog'lom	sog'lom	sog'lom

Shunday qilib, polisaxaridlarning 11 xil guruhidan asosiy faol moddalar sifatida atsetamizol, propidamizol va albendazol bilan olingan komplekslar, 6 tasi (78.9%) suvda yaxshi eriydi, 5 tasi (21.1%) qisman eriydi. Asosiy ta'sir etuvchi moddalar sifatida atsetamizol, propidamizol va albendazol bo'lgan komplekslar 50, 100 va 150 mg/kg dozada laboratoriya hayvonlari (oq sichqonlar, quyonlar) uchun zararsiz ekanligi aniqlangan.

Yuqorida keltirilgan natijalarga ko'ra, PMM+AS, PMF+PRO komplekslari suvda to'liq eriydi va turli dozalarda (50 mg/kg, 100 mg/kg va 150 mg/kg) zaharli emas degan xulosaga kelindi.

Pektin moddasi Morus+Atsetamizol (PMM+AS) 50 mg/kg, 100 mg/kg, 150 mg/kg dozalarda zaharli emasligi aniqlandi. Tadqiqotlarni davom ettirgan holda, atsetamizol substansiyasining *M. multicaulis* pektin moddasi bilan kompleksi 3, 4

va 6 ml/kg dozada marshallagioz, nematodiroz va boshqa oshqozon-ichak strongilyatozlari bilan tabiiy zararlangan qo‘ylarda tajribalar olib borildi. Natijada *Morus multicaulis* pektin moddasining atsetamizol substansiyasi bilan kompleksida 4 ml/kg dozada marshallagioz, nematodirozga qarshi 50-55% hamda boshqa oshqozon-ichak strongilyatozlariga qarshi 60% ekstens samaradorligi aniqlandi. Shuningdek, kompleksning 6ml/kg dozasi marshallagioz, nematodiroz va boshqa oshqozon-ichak strongilyatozlari qarshi 100% ekstens samara ko‘rsatilganligi aniqlandi. Olingan natijalar 2.18-jadvalda keltirildi.

2.18-jadval

Kompleksning antigelmint faolligi va atsetamizol substansiyasiga nisbatan taqqosiy natijalari

Nomi	Doza mg/kg	Kompleks yuborilgandan keyin		
		Oshqozon ichak strongilyatoz, %	Nematodiroz, %	Marshallagioz, %
Atsetamizol	100 mg/kg	60	50	50
	150 mg/kg	100	100	100
PMM+AS	66 mg/kg	82	75	77
	99 mg/kg	100	100	100

Atsetamizol bilan pektinning ion bog‘ orqali hosil bo‘lgan kompleksining kimyoviy va farmakologik xususiyatlari, oddiy atsetamizoldan sezilarli darajada farq qiladi. Komplekslashuv natijasida atsetamizolning suvda eruvchanligi ortadi, bu esa uning biologik membranalar orqali so‘rilishini yaxshilaydi va terapevtik ta’siri davomiyroq bo‘ladi. O‘tkazilgan tajriba natijasiga ko‘ra, kompleks tarkibidagi atsetamizolning gelmintlarga qarshi faolligi oddiy atsetamizolga nisbatan 1.5 barobar ortgan, bu esa kompleks shaklining farmakologik samaradorligini oshirganligini isbotlaydi.

Xulosa qilib shuni aytish kerakki, pektin asosida olingan kompleks, atsetamizolning eruvchanligini va farmakokinetik barqarorligini oshirishga xizmat qiladi. Bu holat preparatning organizmda saqlanish muddatini uzaytirib, gelmintga

qarshi faolligini kuchaytirishga olib keladi. Shu sababli pektin asosida olingan komplekslar, samarali dori shakllarini yaratish uchun istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

2.3.2 *Ficus carica* suvda eruvchan polisaxaridlarining biologik faolliklari

Hozirgi kunda tibbiyot sohasida og‘riqni qoldiruvchi, isitmani tushiruvchi va yallig‘lanishga qarshi dorilarga ehtiyoj juda katta. Ammo keng qo‘llanilayotgan sintetik dorilarning ko‘pchiligi uzoq vaqt qo‘llanilganda, inson salomatligiga ijobiy ta’sirlari bilan bir qatorda nojo‘ya ta’sirlarni ham ko‘rsatishi mumkin. Ayniqsa, oshqozon-ichak muammolari bor insonlarda ko‘ngil aynishi, yurak ritmini keskin o‘zgarishi kabi xususiyatlari namoyon bo‘lishi mumkin. Shu sababli mutaxassislar tabiiy, xavfsiz va samarali muqobillarni izlab kelmoqdalar [88; 159-179-b, 90; 399-400-b]. Shu munosabat bilan *Ficus carica* o‘simliklaridan suvda eruvchan polisaxaridlari ajratib olindi va yallig‘lanishga qarshi faolligi O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi O‘simlik moddalari kimyosi institutining farmakologiya va toksikologiya bo‘limi xodimlari tomonidan o‘rganildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, *Ficus carica* o‘simliklarining suvda eruvchan polisaxaridlari bir vaqtning o‘zida isitmani tushiruvchi, yallig‘lanishga qarshi faollik ko‘rsatib, tibbiy amaliyotda BFQ sifatida ishlatilishi mumkinligi aniqlanib, olingan natijalar 2.19-20-21 – jadvallarda keltirildi.

Ficus carica o‘simligidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridining (SEPS) yallig‘lanishga qarshi ta’siri bugungi kunda tibbiyot amaliyotida keng qo‘llanilayotgan preparatlar Ketoprofen, Diklofenak natriy bilan taqqoslab o‘rganildi. Moddaning 1 martalik va 10 kun davomida atravmatik metal naycha yordamida og‘iz orqali sichqonlarning me‘da ichiga yuborilib yallig‘lanishga qarshi faolligi o‘rganildi.

2.19-jadval

Ficus carica o'simligi suvda eruvchi polisaxaridining yallig'lanishga qarshi faolligi

№	Preparat	Doza, mg/kg	Oyoqning o‘rtacha hajmi		Dastlabki		Yallig‘lanishga qarshi ta‘sir, %
			Normada	Formalin kiritilgandan keyin 3 soat o‘tgach	panjaga nisbatan hajmini ortishi		
					ml	%	
1	Kontrol formalin 2.5% 0.1 ml	0.2ml fiz.erit	1.2	2.0	0.8	66.6	-
2	SEPS <i>Ficus carica</i> + 60 minutdan keyin formalin 2.5% 0.1 ml	25.0	1.3	1.9	0.6	46.0	30.9
		50.0	1.2	1.8	0.6	50.0	24.9
		100.0	1.3	1.7	0.4	30.7	53.9
		150.0	1.2	1.5	0.3	25.0	62.4
		200.0	1.3	1.8	0.5	38.4	42.3
3	Ketoprofen + 60 minutdan keyin formalin 2.5% 0.1 ml	1.0	1.2	1.6	0.4	33.3	50.0
		5.0	1.3	1.6	0.3	23.0	65.4
		10.0	1.1	1.5	0.4	36.3	45.4
4	Diklofenak + 60 minutdan keyin formalin 2.5% 0.1 ml	8.0	1.2	1.6	0.4	33.3	50.0
		10.0	1.18	1.6	0.42	35.5	46.6

Ficus carica o'simligidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridining (SEPS) yallig'lanishga qarshi ta'siri bugungi kunda tibbiyot amaliyotida keng qo'llanilayotgan preparatlar Ketoprofen, Diklofenak natriy bilan taqqoslab o'rganildi. Moddaning 1 martalik va 10 kun davomida atravmatik metall naycha yordamida og'iz orqali sichqonlarning me'da ichiga yuborilib yallig'lanishga qarshi faolligi o'rganildi.

Tajribalarda *Ficus carica* o'simligi bargidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridi tajriba hayvonlari kalamushlarga 10 kun davomida og'iz orqali 25.0-50.0 -100.0-150.0-200.0 mg/kg dozalarida yuborilib, yalig'lanishga qarshi ta'siri o'rganildi.

2.20-jadval

***Ficus carica* o'simligidan olingan suvda eruvchan polisaxarid yallig'lanishga qarshi faolligi (10 kun)**

№	Preparat	Doza mg/kg	Oyoqning oʻrtacha hajmi		Dastlabki panjaga nisbatan hajmini ortishi		Yalligʻlanish -ga qarshi ta'sir,%
			Normada	Formalin kiritilgandan keyin 3 soat oʻtgach			
					ml	%	
1	Kontrol formalin 2.5% 0.1 ml	0.2 ml fiz.erit.	0,92	1.6	0.68	73.9	-
2	SEPS Ficus carica+ 60 minutdan keyin formalin 2.5% 0.1 ml	25,0	0.88	1.4	0.52	59.0	20.1
		50,0	0.95	1.5	0.55	57.8	21.7
		100,0	1.0	1.4	0.4	40.0	45.8
		150,0	0.84	1.1	0.26	30.9	58.1
		200,0	0.87	1.3	0.43	49.4	33.1
3	Ketoprofen + 60 minutdan keyin formalin 2.5% 0.1 ml	1,0	0.89	1.2	0.31	34.8	52.9
		5,0	0.91	1.1	0.19	20.8	71.8
		10,0	0.9	1.2	0.3	33.3	54.9
4	Diklofenak+ 60 minutdan keyin formalin 2.5% 0.1 ml	8,0	0.88	1.2	0.32	36.3	50.8
		10,0	0.92	1.3	0.38	41.3	44.1

*Izoh: *P=0.05 nazorat guruhi hayvonlariga nisbatan*

Shunday qilib, yuqori faollikni namoyon qilgan dozalari 100.0-150.0 mg/kg 45.8-58.1%, ketoprofenning 1.0-5.0-10 mg/kg dozalari 52.9-71.8-54.9%, diklofenak natriyning 8.0-10.0 mg/kg dozalari 50.8-44.1% yallig'lanishga qarshi faollikni namoyon etdi.

***Ficus carica* o'simligi suvda eruvchan polisaxaridining shishga qarshi ta'siri**

Tajribalar 18-20g bo'lgan sichqonlarga *Ficus carica* SEPS 10 kun davomida tana massasiga qarab 25.0-50.0-100.0-150.0-200.0 mg/kg dozada atravmatik metall naycha yordamida og'iz orqali me'da ichiga yuborildi. Tajribani so'nggi 9 kuni sichqonlarning o'ng oyoq son muskuliga 2.5 % formalin 0.1ml yuborilib, 14 soatdan keyin oyoq qismi kesib olindi, so'ng chap oyoq vazni nazorat sifatida olindi va taqqoslab o'rganilayotgan preparat bilan solishtirildi.

2.21-jadval

F. carica suvda eruvchan polisaxaridining shishga qarshi ta'siri (10 kun)

№	Preparat	Og'irligi gr	Doza mg/kg	Chap panja	O'ng panja	Panjalar hajmidagi farq	Yallig'lanishga qarshi ta'siri,%
1	Kontrol formalin 2.5% 0.1 ml	20	0.2 ml 0.9% NaCl	736.4±0.9	927.3±2.2	190.9±1.6	-
2	SEPS <i>Ficus carica</i> + 60 minutdan keyin formalin 2.5% 0.1 ml	20	25.0	742.6±0.7	884.6±2.6	142.0±1.2	25.6
		19	50.0	732.8±1.0	866.2±3.1	133.4±1.8	30.1
		21	100.0	754.3±0.8	870.9±2.4	116.6±1.0	38.9
		18	150.0	765.7±0.4	866.5±2.7	100.8±1.6	47.2
		20	200.0	748.8±0.6	872.1±2.1	123.3±1.9	35.4
3	Ketoprofen + formalin 2.5% 0.1 ml	20	1.0	753.9±0.5	841.1±2.7	87.2±1.9	54.3
		18	5.0	761.5±0.9	822.9±2.3	61.4±1.5	67.8
		21	10.0	749.2±1.1	842.4±2.1	93.2±1.2	51.2

Izoh: * $P=0.05$ nazorat guruhi hayvonlariga nisbatan

2.21-jadvalda keltirilgandek, sichqonlarni o'ng va chap oyoq panjalarini vazni o'lchandi.

a) 100.0-150.0 mg/kg dozalari *Ficus carica* SEPSni shishga qarshi 38.9-47.2% va

b) ketoprofenni 1.0-5.0-10.0 mg/kg dozalari 54.3-67.8-51.2% shishga qarshi faollikni namoyon etdi.

2.3.3. *Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridlarning gipoglikemik faolligi

Polisaxaridlar - bu hayvon hujayralari membranalarida va o'simlik hujayralari devorlarida keng tarqalgan glikozid bog'lari bilan bog'langan o'ndan ortiq monosaxarid molekulalaridan tashkil topgan murakkab hajmli uglevodlar sinfidir [90; 91-101-b]. So'nggi yillarda hayvonlar, o'simliklar va mikroorganizmlarning ba'zi polisaxaridlari tadqiqot polisaxaridlarining kuchayishi tufayli sezilarli biologik faollikka ega ekanligi aniqlandi, shu jumladan

yallig‘lanishga qarshi, antioksidant, gipoglikemik, gipolipidemik, o‘smaga qarshi va virusga qarshi faolliklari ma’lum. [91; 109411-b]. Turli xil kelib chiqishi, kam zaharliligi va sog‘liq uchun ozuqaviy qiymati tufayli polisaxaridlar tobora ko‘proq funksional oziq-ovqat tadqiqotlarida dolzarb mavzuga aylanib bormoqda.

Adabiyot ma’lumotlarga ko‘ra, α -amilaza va α -glyukozidaza ovqatdan keyin giperglikemiya chaqiradigan asosiy fermentlardir. Natijada, α -amilaza va α -glyukozidaza faolligini ingibirlash, ovqatdan keyin qondagi glyukoza darajasini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin, bu II tipdagi qandli diabetni davolash va oldini olish uchun foydalidir [92; 3493-3503-b; 93;1125831-b]. Shu maqsadda *Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridni o‘tkir zaharliligini va gipoglikemik faolligini O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi O‘simlik moddalari kimyosi institutining farmakologiya va toksikologiya bo‘limi xodimlari tomonidan quyidagi tajribalarda o‘rganildi [94; 303-b].

2.22-Jadval

***Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridni o‘tkir zaharliligini baholash**

№	Namuna dozasi	Tirik qolgan hayvonlar soni	O‘lgan hayvonlar soni	Tirik qolganlar % nisbatda
1	1000 mg/kg	6/6	0/6	100%
2	2000 mg/kg	6/6	0/6	100%
3	3000 mg/kg	6/6	0/6	100%
4	4000 mg/kg	6/6	0/6	100%
5	5000 mg/kg	6/6	0/6	100%

Olingan natijalarga asoslanib, polisaxarid 5000 mg/kg dozagacha o‘lim holati kuzatilmaganligi sababli, V sinf amalda bezarar birikmalarga kirishi aniqlandi.

Alimentar giperglikemiya. Alimentar giperglikemiya jarayoni odatda organizmga tashqaridan uglevod saqllovchi birikmalarni qabul qilganda qondagi qand miqdori oshib ketishiga olib keladi. Ushbu qondagi qand miqdorini normada saqlab turishi uchun oshqozon osti bezidan ishlab chiqariladigan insulin moddasi muhim o‘rin egallaydi. Insonlarda kuzatiladigan normal uglevod almashinuvini hisobga olgan

holda, tajriba oq kalamushlarda yuqori dozada glyukoza yuborilgandan 30; 60; 90 va 120 daqiqadan keyin barcha guruh hayvonlarida qondagi qand miqdori aniqlandi. Olingan natijalar statistik usullar yordamida tahlil qilindi.

2.23-jadval

***Morus multicaulis* o‘simligi suvda eruvchan polisaxaridining glyukozali yuklamadan so‘ng gipoglikemik faolligi**

<i>M.multicaulis</i> SEPS, doza	Glyukozali yuklamadan oldingi qondagi qand miqdori mmol/l	Glyukozali yuklamadan keyingi qondagi qand miqdori mmol/l	2 soat o‘tgandan keyingi qondagi qand miqdori mmol/l	Yuklamaga nisbatan o‘zgarishlar mmol /l	Ta’sir samarasi yuklamaga nisbatan % da
Nazorat	5.84±0.72	10.84±4.2	8.22±1.6	2.62±0.82	-
SEPS, 50 mg/kg	5.44±1.3	11.18±2.8	5.7±2.1 ^{*,a}	5.48±1.1 ^{*,a}	-95
SEPS, 80 mg/kg	5.54±0.97	12.56±2.87	7.78±1.3 ^{*,a}	4.78±1.9 ^{*,a}	- 82
SEPS, 100 mg/kg	5.6±1.3	10.22±2.8	6.16±1.5 ^{*,a}	4.06±1.1 ^{*,a}	-55
SEPS, 120 mg/kg	5.95±1.2	12.4±2.6	8.25±1.3 ^{*,a}	4.15±2.7 ^{*,a}	-58
SEPS, 150 mg/kg	5.48±1.0	12.12±3.4	8.24±1.2 ^{*,a}	3.88±1.9 ^{*,a}	-48
Asformin 50 mg/kg	5.68±2.1	11.86±2.7	8.46±1.9 [*]	3.4±1.2 [*]	-30

Eslatma. ^{*} $P \leq 0,05$ nazorat guruhiga nisbatan

^a $P \leq 0,05$ solishtirma preparatga nisbatan

Morus multicaulis bargidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridining 50; 80; 100; 120 va 150 mg/kg dozada qondagi qand miqdorini nazorat guruhiga nisbatdan mos ravishda 95; 82; 55; 58 va 48 % ga kamaytirganligini hamda solishtirma preparat Asformindan qolishmasligini ko‘rish mumkin.

Adrenalinli giperglikemiya. Bilamizki, adrenalin buyrak usti bezining mag‘iz qismidan ishlab chiqariladigan gormon bo‘lib, qondagi qand miqdorini mushak va jigardagi glikogenni parchalanishi, hujayraga glyukozani o‘tkazilishini sekinlashishi hamda glyukozani oksidlanish intensivligini kamayishi hisobiga oshiradi. *Morus multicaulis* bargidan ajratib olingan suvda eruvchi polisaxaridning adrenalinli giperglikemiyadan so‘ng gipoglikemik faolligi tekshirildi va quyidagicha natijalar olindi (2.24-jadval).

2.24-jadval

Morus multicaulis bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridning adrenalini giperglikemiyadan so'ng gipoglikemik faolligi

O'rganilgan modda	Dastlabki holat	30 daqiqa	1 soat	1.5 soat	2 soat	3 soat	6 soat	Yukla-maga nisbatan o'zgarishlar mmol/l	Ta'sir samarasi yukla-maga nisbatan %
Nazorat	2.92±1.12	5.38±2.1	7.24±2.7	8.2±3.1	8.4±2.9	6.7±2.4	6.1±2.3	2.3±1.2	-
<i>Morus multicaulis</i> 50 mg/kg	2.56±0.96	5.5±1.7	5.3±1.3*, a	3.96±1.4*, ,a	3.76±1.5*, ,a	3.3±1.4*, A	2.6±1.3*, ,a	2.9±1.4*, a	-26
<i>Morus multicaulis</i> 100 mg/kg	3.02±1.21	7.02±2.4	7.42±2.2 1	4.04±1.6*, ,a	3.2±1.6*, ,a	3.1±1.3*, A	2.98±1.2*, ,a	4.82±1.8*, a	-95
<i>Morus multicaulis</i> 120 mg/kg	2.6±1.02	7.36±2.3 4*,a	4.3±1.3*, a	4.16±2.4*, ,a	3.8±1.7*, ,a	3.6±1.6*, A	3.2±1.9*, ,a	4.16±2.4*, a	-80
<i>Asformin</i> 50 mg/kg	2.98±1.02	7.8±2.41 *	7.6±2.12 *	7.6±2.1*	6,4±2.5*	5.9±2.4*	4.8±2.2*	2.8±1.02*	-21.7

Eslatma. * $P \leq 0,05$ nazorat guruhiga nisbatan

^a $P \leq 0,05$ solishtirma preparatga nisbatan

Olingan natijalarga xulosalar

O'tkir zaharlilikni aniqlash. *Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridning o'tkir zaharliligini oq sichqonlarda 1000 mg/kg dozadan 5000 mg/kg dozagacha og'iz orqali yuborib o'rganildi. Yuqoridagi o'rganilgan dozalarda oq sichqonlarda sezilarli darajada o'zgarishlar kuzatilmadi. Olingan natijalar 2.24-jadvalda keltirilgan.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, olingan natijalar asosida *Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridlar gipoglikemik faollikni namoyon qildi. Olingan dozalari, nazorat guruhi va solishtirma preparatga nisbatan gipoglikemik faolligi aniqlanib, dissertatsiyaning tajriba qismida keltirildi.

III. TAJRIBA QISMI

Tadqiqot obyekti va usullari

***Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simliklarining ta'minoti**

Tadqiqot uchun ishlatilgan *Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simligi barglari O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti xodimi b.f.n., katta ilmiy xodim A.M. Nigmatullaev tomonidan 2022-yil sentabr oyida Toshkent viloyatidan o'simlikning pishib yetilgan davri yig'ib kelingan.

***Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simligi suvda eruvchan polisaxaridlarini ajratib olish usullari.**

Quruq maydalangan *Ficus carica* va *Morus multicaulis* barglari (100 g) xloroformda ikki marta (1:5 va 1:3) nisbatlarda qaytar sovutgich yordamida ekstraksiya qilindi. So'ng, xom ashyo filtrlanib, quritildi. Keyingi bosqichda ikki marta 82°C etil spirtida (1:5, 1:3) nisbatlarda 1 soat davomida ekstraksiya qilindi. Xom ashyoning qolgan qismi 1:10 va 1:5 nisbatlarda 3 marta suv bilan 2 soatdan xona haroratida ekstraksiya qilindi. Ekstraktlar birlashtirildi, sentrifugalandi, so'ng quyiltirilib 1:3 nisbatda spirtida cho'ktirildi. Hosil bo'lgan cho'kma sentrifuga orqali ajratildi, spirt bilan yuvilib, suvda eruvchan polisaxaridi (SEPS) ajratib olindi va quritildi. *F. carica*, *M. multicaulis* SEPSlarning unumlari 3.55 g. va 6.9g tashkil etdi.

***Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simligi SEPSni DEAE-sellulozali kolonkadan o'tkazib neytral va kislotali polisaxaridga ajratish (OH-shakli)**

100g DEAE-sellulozani tayyorlash uchun 0.5 N HCl eritmasi bilan ketma-ket ishlov berildi. Keyin neytral muhitga o'tguncha suv bilan yuvildi. Neytral bo'lganidan keyin 0.5 N NaOH eritmasi bilan yuvildi. Kolonka neytral muhitga o'tguncha yana suv bilan yuvildi. So'ngra DEAE selluloza kolonkaga joylashtirildi. Kolonka razmeri (4.5x40 sm). *Ficus carica* SEPSni (2.8 g) olinib, 100 ml suvda eritildi va kolonkadan o'tkazildi. Keyin suv bilan yuvildi, elyuat rotor bug'latgichda 100 mlgacha quyiltirildi va spirt bilan (1:5) nisbatda

cho'ktirildi. Cho'kma sentrifugalanib (5000 ay/daq) ajratildi, spirt bilan yuvib quritildi. Neytral polisaxarid (NPS) ning unumi 2.25 g ni tashkil etdi.

DEAE-sellyulozali kolonkadan kislotali polisaxaridlarni ajratib olish uchun kolonka 0.1 N NaOH eritmasi bilan yuvildi. So'ng, ajratib olingan kislotali polisaxaridlarni CH_3COOH bilan neytrallandi, distillangan suvda dializ qilindi, keyin 1:5 nisbatda spirt bilan cho'ktirildi. Kislotali polisaxaridning (KPS) unumi 0.34 g ni tashkil qildi.

***Morus multicaulis* SEPS** (2.43 g) olindi, so'ng yuqoridagi usullar asosida unumi 1.65 g bo'lgan neytral polisaxarid (NPS) ajratib olindi va tarkibi GXda aniqlandi. So'ng DEAE-sellyulozali kolonkani 0.1N NaOH eritmasi bilan yuvib, unumi 0.44 g. bo'lgan kislotali polisaxaridlar (KPS) ajratib olindi.

***Ficus carica* neytral polisaxaridni fraksiyalash** 2.25 g NPS 100 ml suvda eritildi, magnitli aralashtirgichda eritmaga tomchilatib, 50 ml spirt solindi. Hosil bo'lgan I fraksiya cho'kmasi sentrifugalash orqali ajratib olindi (5000 ay/daq), spirt bilan yuvib, quritildi. Unumi 0.37 g (fraksiya I). So'ngra eritmaning ustki qismiga yana 50 ml spirt qo'shildi va cho'kma yuqoridagi usulda ajratildi. Unumi 0.43g (fraksiya II). Eritmaning ustki qismiga yana 50 ml spirt tomchilatib cho'ktirildi, hosil bo'lgan III fraksiya cho'kmasi quritib olindi, unimi 0.82g tashkil qildi. IV fraksiyaning unumi 0.13 g.ni tashkil qildi.

***Morus multicaulis* neytral polisaxaridini fraksiyalash.** NPS (1.65 g) 100 ml suvda eritildi va tomchilatib ustiga 50 ml spirt solindi. Hosil bo'lgan I fraksiya cho'kmasi sentrifugada ajratib olindi (5000 ay/daq), spirt bilan yuvib quritildi. Unumi 0.337g (fraksiya I). So'ngra eritmaning ustki qismiga yana 50 ml spirt qo'shilib, cho'kma ajratib olindi. Unumi 0.614g (fraksiya II). Eritmaning ustki qismiga yana 50 ml spirt tomchilatib cho'ktirildi, hosil bo'lgan III fraksiya cho'kmasi quritib olindi, unumi 0.465g tashkil etdi. IV fraksiyani ajratib olish uchun yana eritma ustiga 50 ml etil spirt tomchilatib qo'shildi, unumiy 0.165 g tashkil qildi.

Polisaxaridlarning monosaxarid tarkibi va miqdorlarini aniqlash

Ficus carica va *Morus multicaulis* SEPS va I-IV fraksiyalari (har biri 100 mg) 3 ml 1N H₂SO₄ bilan 100°C da 7-8 soat davomida qaynatildi. Hidrolizatlar BaCO₃ bilan neytrallandi, kation KU-2 deionizatsiya qilindi va filtrlanib QX bilan tahlil qilindi. Standart na'muna sifatida quyidagi monosaxaridlar ishlatilgan: Rha, Xyl, Ara, Glc, Man, Gal, GalUA. Polisaxaridlarning monosaxarid miqdorlarini aniqlash uchun gidrolizatni eritib, NaBH₄ da qaytarildi, so'ngra kationit KU-2 da neytrallab, to'liq quritildi. So'ngra 1 ml suvsiz piridin, 2 ml sirka ангидрид solib 1 soat 90°C qaynatildi va eritma xloroformga o'tkazildi. Xloroform qismi 3-4 marta distillangan suvda yuvildi va Na₂SO₄ suvsizlantirilib, quritib olindi, so'ng GX da tahlil qilindi.

Gelxromatografiya *Ficus carica* NPS G-50 Sefadeks kolonkasidan (52 x 1.8 sm) o'tkazildi. Dastlab, kolonkadan molekulyar og'irligi 15000-20000, 40000 bo'lgan dekstranlar o'tkazildi. (Ve₁- 45 ml, Ve₂ -39 ml), 40000 (Ve₃ -21ml). I-IV fraksiyalari (har biri 10 mg) 2 ml distillangan suvda eritilib, kolonkadan o'tkazildi. Eluent distillangan suvdan iborat bo'lib, 3 ml alikvotlar yig'ildi. Polisaxaridlarning chiqishi fenol-sulfat usuli asosida aniqlandi [67; 350-356-b]. Molekulyar og'irliklari Ve ning chiqish hajmining logarifmga bog'liqligini ifodalovchi kalibrlash egri chizig'idan aniqlandi. Ve₄ - 18 ml (dastlabki SEPS), Ve₅ - 18 ml (I fraksiya), Ve₆ - 21 ml (II fraksiya), Ve₇ - 27 ml (III fraksiya), Ve₈ - 39 ml (fraksiya IV).

***Ficus carica* (GG-Fc) tuzilishini aniqlash uchun asetillash, xrom oksidlash va metillash usullari**

Asetillash 0.1g GG-Fc 10 ml formamidada eritildi, so'ngra 10 ml piridin va 20 ml sirka ангидрид qo'shildi. Aralashma xona haroratida 48 soat davomida qoldirildi va 200 ml muzli suv bilan cho'ktirildi. Cho'kma ajratildi va quritildi. GG-Fc peratsetatning unumi 0.084g tashkil qildi.

Xrom oksidlash 0.5 g CrO₃ 15 ml muzli sirka kislotada eritilib, 0.05 g GG-Fc peratsetat qo'shildi va 4 soat davomida 50°C da qizdirildi. Aralashma suv bilan suyultirildi, xloroform bilan ekstraksiya qilindi. Suvsiz natriy sulfatda

suvsizlantirildi va rotor bug‘latgichda quritildi. Qoldiq 1ml 1N H₂SO₄ da eritildi va suv hammomida 16 soat davomida gidrolizlandi, gidrolizat yuqorida keltirilgandek qayta ishlandi. QX-da monosaxaridlar aniqlanmadi.

Metillash usullari GG-Fc (0.1 g) olinib 4 ml DMSO da eritildi, 2 ml MeI va 30 mg NaOH kukuni qo‘shilib, xona haroratida 2-3 soat davomida aralashtirildi. So‘ngra 4 ml suv bilan suyultirildi, 4 ml xloroform qo‘shilib, chayqatildi. Xloroform qismi ajratildi, dializ qilindi, Na₂SO₄ bilan suvsizlantirildi, so‘ng quritildi. Metil mahsulotining to‘liq metillanganligini 3200-3600 cm⁻¹ da IQ spektrida gidroksil guruhining yutilish sohalarining yo‘qligi bilan nazorat qilindi. Metillangan mahsulot 2 ml chumoli kislotada eritilib, 1 soat 100°C da qizdirildi, quruq bo‘lgunga qadar quritildi, so‘ngra 2 ml 2 M triftorsirka kislotaga qo‘shilib, yana 4 soat 100°C da qizdirildi. Olingan eritma rotor bug‘latgichda to‘liq quritildi. So‘ngra metillangan mahsulot 1 ml 1 M NH₄OH da eritildi, NaBH₄ bilan qaytarildi, kationit KU-2da ionlardan tozalandi, so‘ngra filtrlanib quritildi. Quruq qoldiqga 1 ml suvsiz piridin, 2 ml sirka ангидрид qo‘shilib, 1 soat davomida 90°C da qizdirildi. Metillangan mahsulotga 4 ml suv qo‘shildi va xloroform bilan ishlov berildi. Xloroform qismi ajratib olindi, suv bilan yuvildi, Na₂SO₄ bilan suvsizlantirildi, filtrlandi, so‘ngra rotor bug‘latgichda to‘liq quritilib, mass- spektrometrida tahlil qilindi.

Gelxromatografya *Morus multicaulis* NPS G-50 sefadexsli kolonkadan (52x1.8 cm) o‘tkazildi. Dastlab, kolonkadan molekulyar og‘irligi 15000-20000, 40000 bo‘lgan dekstranlar o‘tkazildi. (Ve1-48 ml, Ve2-42 ml), 40000 (Ve3-21ml). I-IV fraksiyalari (har biri 10 mg) 2 ml distillangan suvda eritilib, kolonkadan o‘tkazildi. Eluent distillangan suvdan iborat bo‘lib, 3 ml alikvotlar yig‘ildi. Polisaxaridlarning chiqishi fenol-sulfat usuli asosida aniqlandi [66; 350-356-b]. Molekulyar og‘irliklari Ve ning chiqish hajmining logarifmiga bog‘liqligini ifodalovchi kalibrlash egri chizig‘idan aniqlandi. Ve4 - 21 ml (neytral PS), Ve5 - 27 ml (I fraksiya), Ve6 - 33 ml (II fraksiya), Ve7 - 36 ml (III fraksiya), Ve8 - 42 ml (fraksiya IV).

***Morus multicaulis* (GG-Mm) tuzilishini atsetillash, xrom oksidlash, metillash usullarida aniqlash**

Morus multicaulis (GG-Mm) tuzilishini aniqlash uchun atsetillash, xrom oksidlash, metillash usullari yuqorida ko'rsatilgan usullar bo'yicha olindi:

Atsetillash 0,1g GG-Mm peratsetatning unumi 0.076g tashkil qildi.

Xrom oksidlash 0.5 g CrO_3 15 ml muzli sirka kislotada eritilib, 0.05 g GG-Mm peratsetat qo'shildi va 4 soat davomida 50°C da qizdirildi. Olingan gidrolizat neytrallanib QX-da ko'rilganda glyukoza va galaktoza qoldiqlari namoyon bo'ldi, bundan GG-Mm monosaxaridlari o'zaro α - holatda ekanligi ma'lum bo'ldi.

Metillash GG-Mm (0,1 g) olinib 4 ml DMSO da eritildi, 2 ml MeI va 30 mg NaOH kukuni qo'shib, xona haroratida 2-3 soat davomida aralashtirildi. So'ngra, 2.1.3. bo'limida keltirilgan usullar kabi metil mahsulotlari olindi. Permetilatning to'liq metillanganligini IQ spektrda $3200\text{-}3600\text{ cm}^{-1}$ sohalarda gidroksil guruhiga tegishli sohalarning yo'qligidan nazorat qilindi.

***Ficus carica* va *Morus multicaulis* pektin moddalarini ajratib olish**

F. carica va *M. multicaulis* SEPS ajratib olingandan so'ng 100 g o'simlik goldig'ini 70°C haroratda oksalat kislotasi va ammoniy oksalatning 0,5% eritmasi bilan teng hajmlarda 2 soat davomida 1:10 va 1:5 nisbatlarda ekstraksiya qilindi. Ekstraktlar sovutilib filtrlandi. Neytral muhitga o'tguncha oqar suvda dializ qilindi. Ekstraktlar rotor bug'latgichda quyiltirilib, etil spirti bilan cho'ktirildi. Cho'kma sentrifugalanib (5000 ay/daq) ajratildi, so'ngra spirt bilan yuvilib, quritildi. Hosil bo'lgan *Ficus carica* va *M. multicaulis* pektin unumlari 10 % va 11% ni tashkil etdi.

Ficus carica va *M. multicaulis* pektin moddalarining tarkibidagi uron kislotalari karbazol usulida aniqlandi [67; 12-14 b] va PM eterefikatsiyalanish darajalari titrimetrik usul orqali aniqlandi [73; 125-b].

Gidroliz. *Ficus carica* va *Morus multicaulis* PM 3 ml 2N H_2SO_4 bilan 24 soat davomida 100°C gidroliz qilindi. Gidrolizatlar BaCO_3 bilan neytrallandi, kationit KU-2da deionizatsiyalandi va tarkibi, miqdorlari QX, GX da tahlil qilindi.

Standart sifatida quyidagi monosaxaridlar ishlatildi: Rha, Xyl, Ara, Glc, Man, Gal, GalUA.

Ficus carica va *M. multicaulis* pektin moddalari qisman kislotali gidroliz qilindi (1 N H₂SO₄, 4 s. 100⁰ C) va tarkibi QX va ¹³C YaMRda ko‘rilganda galakturon va pamnogalakturonlardan tashkil topgan.

***Ficus carica* va *Morus multicaulis* o‘simligi gemitsellulozalarining olinishi**

Ficus carica va *Morus multicaulis* o‘simligi barglaridan SEPS va PM bosqichma-bosqich ajratib olib bo‘lingandan so‘ng, 5% KOH eritmasi bilan xona haroratida ikki marta 1:5 nisbatlarda 3 soat davomida ekstraksiya qilindi. So‘ngra ekstraktlar birlashtirilib, sirka kislotali yordamida neytrallandi, dializ qilindi, so‘ngra dializ qopchani ichidagi cho‘kma etil spirtida quritib, unumi 2.13 va 3.90 gr bo‘lgan gemitselluloza-A (GMS-A) ajratib olindi. Dializatning ustki qismini ham spirtida cho‘ktirib, unumi 1.54 va 2.32 gr GMS-B ajratib olindi.

Polisaxaridlarning qovushqoqligi 27°C haroratda kapillyar diametri 0,73 mm bo‘lgan Ostvald viskozimetri yordamida o‘lchandi.

Qog‘oz xromatografiyasi uchun Filtrak FN-13, FN-18 markali qog‘ozlari ishlatildi. Harakatlanuvchi sistema sifatida n-butanol-1-piridin-suv (6:4:3) va dog‘larni hosil bo‘lishi uchun anilin- ftalat, mochevina ishlatildi.

Polisaxaridlarning molekulyar og‘irliklari

Uzunligi 300 mm va ichki diametri 8 mm bo‘lgan PL Agilent 1260 Infinity Aquagel OH Mixed xromatografik kolonkasi (AQSh) yordamida Agilent 1260 Infinity yuqori samarali suyuqlik ekskluzion xromatografiyasi orqali aniqlandi. Kiritilgan na‘munalarning konsentratsiyasi 1-4 mg/ml, hajmi 20 µl. Eluent sifatida suvli 0.1 N natriy nitrit eritmasi ishlatilgan. Eluent oqimi tezligi 0,8 ml/daq. Ustun va detektor tizimlarining harorati 25°C darajasida saqlangan. Detektor sifatida differensial refraktometr ishlatilgan. Xromatografik ustun Showa Denko (Yaponiya) firmadan to‘g‘ri chiziqli yuqori dispersli polimer pullulan standartlari yordamida kalibrlangan.

IQ spektrlar. Namunalarning IQ spektrlari IQ-Furye spektroskopiyasida olindi. Firma Perkin- Elmer, model 2000, KBr bilan preslangan plastinkada qayd etilgan.

GX xromatografiyasi. Namunalarning GX xromatografiyasi “Shimadzu” 2010 Plus xromatografi olov ionlash detektorida (FID) qayd etilgan. Detektor turi: APC (Det3ch). Xromatografiya Rxi-624Sil MS shisha kapillyar ustun yordamida amalga oshirildi, ustun uzunligi – 30.0 m, ichki diametri – 0.25 mm, plyonka qalinligi – 1.40 mkm. Azot tashuvchi gaz sifatida ishlatilgan. Tashuvchi gazning umumiy oqimi 30 ml/min; ustun orqali oqim – 0.71 ml / min, injektor harorati 260°C, ustun harorati 230° C, detektor harorati 280°C. Xromatograf injektoriga 10 mg/ml (0,01%) aldonitril asetatlarni o‘z ichiga olgan 1 mkl eritma kiritildi. Xromatogrammlar komponentlarning saqlanish vaqti va aralashmaning tarkibi kompyuterda qayd etilgan.

GX/MS tahlili. Metil mahsulotlarining GX/MS tahlili Agilent 5975 C inert MSD/7890A GC gaz xromato-mass spektrometrida o‘tkazildi. Aralashmaning tarkibiy qismlarini ajratish Agilent HP-INNOWax kvarts kapillyar ustunida (30 m x 250 m x 0.25 m) quyidagi harorat rejimida amalga oshirildi: 100° C (2 daq) - 4° C /daq 220° C (5 daq) - 15° C / daq (0 dan 15° C gacha). Kiritilgan na’munaning hajmi 1.0 µl, mobil fazaning (He) oqim tezligi 1.1 ml/daq. Injektor harorati 250°C. EI-MS spektrlari 10-550 amu m/z oralig‘ida olingan. Komponentlar mass spektral xususiyatlarini W9N11.L elektron kutubxonalari ma’lumotlari bilan taqqoslash asosida aniqlangan. (Wiley Mass Spectral Data Registry-9-nashr, NIST Mass Spectral Library, 2011).

Polisaxaridlarning YaMR spektrlari. Polisaxaridlarning YaMR spektrlari Avance AV600 (Bruker, Germaniya) 600 MGts chastotasi spektroskopiyada qayd etilgan. Na’munalar kompaniyaning standart usullariga muvofiq D₂O da eritildi. Kimyoviy siljishlar ichki standart sifatida TMS yordamida hisoblab chiqilgan (δ H 0,0, δ C 1.6).

***Morus multicaulis* o‘simligi pektinlarining atsetamizol substantsiyasi bilan kompleksining olinishi** 8.34 g (0,0315 mol) atsetamizolga (har bittasi

alohida) 200 ml distillangan suv, 20 ml kontsentrlangan xlorid kislota ($p = 1.16 \text{ g/sm}^3$) va 35 ml etil spirti ($p = 0.8 \text{ g/sm}^3$) 45°C da ultratovush ta'sirida eritib olindi. 4,17 g. *Morus multicaulis* o'simligining pektinlari olinib, 237 ml distillangan suvda eritildi. So'ngra, erib tayyor turgan atsetamizol eritmasi har 5 daqiqada 10 ml dan pektin eritmasi ustiga qo'shilib, bir soat davomida aralashtirildi. So'ngra, aralashmaning IQ, SEM spektroskopiya usullarida tadqiq qilindi.

***Morus multicaulis* va *Ficus carica* pektin moddalarining antigelmint substansiyasi bilan kompleksi va ularning biologik faolliklari**

Pektin moddalari asosida olingan kompleksning eruvchanligining oshishi hisobiga ta'sir dozasining yaxshilangaligi va sintetik preparatning zaharlilik darajasining kamayganligi pektin moddasi *Morus*+ atsetamizol (PMM+AS)da aniqlandi va 50 mg/kg, 100 mg/kg, 150 mg/kg dozalarda (7 kun davomida) zaharli emasligi aniqlandi. Tadqiqotlarni davom ettirgan holda, atsetamizol substansiyasining *M. multicaulis* pektin moddasi bilan kompleksi 3, 4 va 6 ml/kg dozada marshallagioz, nematodiroz va boshqa oshqozon-ichak strongilyatozlari bilan tabiiy zararlangan qo'ylarda tajribalar olib borildi. Natijada *Morus multicaulis* pektin moddasining atsetamizol substansiyasi bilan kompleksi 4 ml/kg dozada marshallagioz, nematodirozga qarshi 50-55% hamda boshqa oshqozon- ichak strongilyatozlariga qarshi 60% ekstens samaradorligi aniqlandi. Shuningdek, kompleksning 6ml/kg dozasi marshallagioz, nematodiroz va boshqa oshqozon-ichak strongilyatozlari qarshi 100% ekstens samara ko'rsatilganligi aniqlandi.

***Ficus carica* suvda eruvchan polisaxaridlarning biologik faolligi**

Ficus carica o'simligidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridning (SEPS) yallig'lanishga qarshi ta'siri bugungi kunda tibbiyot amaliyotida keng qo'llanilayotgan preparatlar Ketoprofen, Diklofenak natriy bilan taqqoslab o'rganildi va tana vazni 18-20g va 180-200 g bo'lgan erkak sichqonlarda, kalamushlarda olib borildi. Moddaning 1 martalik va 10 kun davomida atravmatik

metall naycha yordamida og‘iz orqali me‘da ichiga yuborilib yallig‘lanishga qarshi faolligi o‘rganildi.

Tajribalarda *Ficus carica* o‘simligi bargidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridi tajriba hayvonlari kalamushlarga 10 kun davomida og‘iz orqali 25.0-50.0 -100.0-150.0-200.0 mg/kg dozalarda yuborilib, yalig‘lanishga qarshi ta‘siri o‘rganildi.

Shunday qilib, yuqori faollikni namoyon qilgan dozalari 100.0-150.0 mg/kg 45.8-58.1%, ketoprofenning 1.0-5.0-10 mg/kg dozalari 52.9-71.8-54.9%, diklofenak natriyning 8.0-10.0 mg/kg dozalari 50.8-44.1% yalig‘lanishga qarshi faollikni namoyon etdi.

***Ficus carica* o‘simligi suvda eruvchan polisaxaridining shishga qarshi ta‘siri**

18-20 g bo‘lgan sichqonlarga 10 kun davomida tana massasiga qarab 25.0-50.0-100.0-150.0-200.0 mg/kg dozada atravmatik metal naycha yordamida og‘iz orqali me‘da ichiga yuborildi. Tajribani so‘nggi 9 kuni sichqonlarning o‘ng oyoq son muskuliga 2.5 % formalin 0.1ml yuborilib, 14 soatdan keyin oyoq qismi kesib olindi, so‘ng chap oyoq vazni nazorat sifatida olinib, taqqoslab o‘rganilayotgan preparat bilan solishtirildi va sichqonlarni o‘ng va chap oyoq panjalarini vazni o‘lchandi. Shunday qilib, 100.0-150.0 mg/kg dozalari *Ficus carica* SEPSni shishga qarshi 38.9-47.2% va ketoprofenni 1.0-5.0-10.0 mg/kg dozalari 54.3-67.8-51.2% shishga qarshi faollikni namoyon etdi.

***Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridning qandli diabetga qarshi biologik faolligi**

Tajribalar tana massasi 18-24 g bo‘lgan oq sichqon va 180-250 g bo‘lgan zotsiz oq kalamushlarda olib borildi. Tajribalar vivariy sharoitida karantindan o‘tgan hayvonlarda, xona harorati 19-210 °C havoning nisbiy namligi 32-35% bo‘lgan sharoitda olib borildi. *Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchi polisaxaridni o‘tkir zaharliligini oq sichqonlarda 1000; 2000; 3000; 4000 va 5000 mg/kg dozalarda og‘iz orqali yuborib, tajriba hayvonlarining umumiy holati, nafas olishi, yurak urushi, teri rangi, jun holati, siydik va axlat ajratishlariga hamda

kuzatilishi mumkin bo'lgan o'limlar soniga qarab baholandi. Gipoglikemik faolligini esa quyidagi eksperimental modellar alimentar giperglikemiya va adrenalin gidroxlorid yordamida chaqirilgan giperglikemiya yordamida baholandi. Tajribalar uchun nahorgi och holatdagi oq kalamushlardan foydalanildi. Har bir guruhga 6-10 tadan oq kalamushlarda tajribalar olib borildi. Qondagi qand miqdori *Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridni kalamushlarga 50; 80; 100; 120 va 150 mg/kg miqdorda og'iz orqali yuborib o'rganildi. Suvda eruvchan polisaxarid yuborishdan oldin qondagi qand miqdori biokimyoviy tahlil qilindi. Glyukozali yuklama 3000 mg/kg miqdordagi glyukoza eritmasini barcha guruhdagi hayvonlar qorin bo'shlig'iga yuborish orqali chaqirildi. O'rganilgan tajriba guruhi hayvonlariga *Morus multicaulis* bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridning 50; 80; 100; 120 va 150 mg/kg miqdorda va nazorat guruhiga xuddi shu miqdorda distillangan suv og'iz orqali yuborib, 1 soatdan keyin 3000 mg/kg glyukoza eritmasi qorin bo'shlig'iga yuborildi. Dastlab o'rganiluvchi modda turli dozalarda og'iz orqali yuborilgandan so'ng, 30 daqiqadan keyin adrenalin gidroxloridning (Rossiya) 0.1% - 1 ml eritmasi teri ostiga yuborilib, shundan keyin turli vaqt oraliqlarida gipoglikemik samarasi baholab borildi. Solishtirma preparatlar sifatida biguanid hosilalariga mansub Asformin 50 mg/kg (ta'sir ko'rsatuvchi modda-metformin gidroxlorid, ishlab chiqaruvchi-Turkiya) olindi. Olingan natijalar statistik tahlil usullaridan foydalangan holda qayta ishlandi va kerakli xulosalar olindi.

XULOSALAR

1. Ilk bor O'zbekiston hududida o'suvchi *Ficus carica* va *Morus multicaulis* o'simligidan suvda eruvchan polisaxaridlari, pektin moddalari va gemitsellulozalari ajratib olindi. Ularning tarkibi, tuzilishlari kimyoviy va spektral usullar yordamida isbotlangan.
2. Ilk bor *Ficus carica* (GG-Fc) va *Morus multicaulis* (GG-Mm) o'simliklari polisaxaridlari glyukogalakthanlardan tashkil topganligi aniqlangan. *Ficus carica* (GG-Fc) makromolekulasining asosiy zanjiri β -1 $\rightarrow$ 3 galaktoza qoldiqlaridan iborat bo'lib, tarkibidagi glyukoza qoldiqlari β -1 $\rightarrow$ 3, β -1 $\rightarrow$ 4, β -1 $\rightarrow$ 6 glikozid bog'laridan iborat ekanligi aniqlangan. GG-Mm makromolekulasi kam tarmoqlangan polisaxarid bo'lib, asosiy zanjiri α -1 $\rightarrow$ 3 galaktoza qoldig'dan tashkil topgan. Yon zanjiridagi glyukoza qoldig'i asosiy zanjirdagi galaktozaning C-4 atomiga birikkanligi bilan izohlangan;
3. *Ficus carica* o'simligi bargidan yuqori eterifikatsiyalangan pektin moddasi ajratib olingan va ularning asosiy zanjiri α -1 $\rightarrow$ 4 galakturonandan iborat ekanligi aniqlangan.
4. *Morus multicaulis* o'simligi bargidan past eterifikatsiyalangan pektin moddasi ajratib olingan hamda ularning asosiy zanjiri α -1 $\rightarrow$ 4 galakturonandan va α -1 $\rightarrow$ 2 ramnoza qoldiqlaridan tashkil topganligi aniqlangan.
5. *Ficus carica* o'simligidan ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridi yallig'lanishga qarshi faollik ko'rsatib, tibbiy amaliyotda BFQ sifatida ishlatilishi mumkinligi aniqlangan.
6. *Morus multicaulis* suvda eruvchan polisaxaridi II turdagi diabetga qarshi yuqori faollikni ko'rsatgan.
7. Ilk bor *Morus multicaulis* o'simligidan ajratib olingan pektin moddasining atsetamizol substansiyasi bilan suvda eruvchan kompleksini olishning muqobil sharoiti ishlab chiqilgan. Ushbu kompleks qo'ylarda uchraydigan marshallagioz, nematodiroz, oshqozon-ichak strongilyatozlariga qarshi yuqori natija ko'rsatganligi hamda asetamizol substansiyasiga nisbatan, bir yarim barobar

yaxshi samara berganligi aniqlanib, Veterinariya va chorvachilikni rivojlantirish qo‘mitasi tomonidan tasdiqlangan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Liu J., Willför S., Xu, C. A review of bioactive plant polysaccharides: Biological activities, functionalization and biomedical applications //Bioactive carbohydrates and dietary fibre. United Kingdom – 2015. – V. 5. – №. 1. – P. 31-61.
2. Iddrisu L., Danso F., Cheong K. L., Fang Z., Zhong S. Polysaccharides as protective agents against heavy metal toxicity // Foods. Switzerland– 2024. – V. 13. – №. 6. – P. 853.
3. Arifkhodzhaev A. O. Polysaccharides of saponin-bearing plants VIII. Structural investigation of a glucogalactan from the roots of *Allochrusa gypsophiloides* // Chemistry of natural compounds. United States– 1996. – V. 32. – P. 523-525.
4. Арифходжаев А. О. Галактаны и галактансодержащие полисахариды высших растений //Химия природных соединений. – 2000. – Т. 36. – №. 3. – С. 185-197.
5. Gharibzahedi S. M. T., Smith B., Guo Y. Gharibzahedi S. M. T., Smith B., Guo Y. Ultrasound-microwave assisted extraction of pectin from fig (*Ficus carica* L.) skin: Optimization, characterization and bioactivity // Carbohydrate polymers. – United Kingdom-2019. – V. 222. – P. 114992.
6. Ma Q., Santhanam R. K., Xue Z., Guo Q., Gao X., Chen H. Effect of different drying methods on the physicochemical properties and antioxidant activities of mulberry leaves polysaccharides // International Journal of Biological Macromolecules. Netherlands– 2018. – V. 119. – P. 1137-1143.
7. Wang S., Song L., Li J., Yang R., Zhai J., Zhang H., Zhao, Optimization of ultrasonic-assisted extraction of polysaccharide from fig leaves and its antioxidant activity //Food Science and Technology. – 2022. – V. 42. – P. e77922.
8. Qiu F., He T. Z., Zhang Y. Q. The isolation and the characterization of two polysaccharides from the branch bark of mulberry (*Morus alba* L.) //Archives of Pharmacal Research. South Korea – 2016. – V. 39. – P. 887-896.

9. Du J., Li J., Zhu J., Huang C., Bi S., Song L., Yu R. Structural characterization and immunomodulatory activity of a novel polysaccharide from *Ficus carica* //Food & function. United Kingdom– 2018. – V. 9. – №. 7. – P. 3930-3943.
10. Ye L., Zhang Q. Q., Lin S., Zhang Q., Yan J., Wu D. T., Qin W.A Polysaccharide from *Ficus carica* L. Exerts Immunomodulatory Activity in Both *In Vitro* and *In Vivo* Experimental Models //Foods. Switzerland – 2024. – V. 13. – №. 2. – P. 195
11. Wang W., Liu X., Wang L., Song G., Jiang W., Mu L., Li J. *Ficus carica* polysaccharide extraction via ultrasound-assisted technique: Structure characterization, antioxidant, hypoglycemic and immunomodulatory activities // Ultrasonics Sonochemistry. Nitherlands– 2023. – V. 101. – P. 106680.
12. Lv H., Hu C., Xie Z., Wang P., Chen X., Wen Purification, characterization and anti-tumor activity of a pectic-type polysaccharide isolated from *Ficus pandurata* International Journal of Biological Macromolecules, Nitherlands-153 (2020) 201–206,
13. Du J., Li J., Zhu J., Huang C., Bi S., Song L., Yu R. Structural characterization and immunomodulatory activity of a novel polysaccharide from *Ficus carica* // Food & function. United Kingdom– 2018. – V. 9. – №. 7. – P. 3930-3943.
14. Li R., Zhou J., Zhang X., Zhang T., Wang J., Zhang M., Chen H. Isolation, structural characterization and cholesterol-lowering effects of a novel polysaccharide from mulberry (*Morus alba* L.) leaf // Industrial Crops and Products. Netherlands– 2023. – V. 202. – P. 117010.
15. Gao L., Wang Y., Zhang F., Li S., Zhao J., Zhang Q., Chen. A standardized method for the quantification of polysaccharides: An example of polysaccharides from *Tremella fuciformis* // LWT.United States – 2022. – V. 167. – P. 113860.
16. Bradford M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding //Analytical biochemistry. United States– 1976. – V. 72. – №. 1-2. – P. 248-254.
17. Da Silva M. L. C., Exposti D. T., Vasconcelos A. F., Alexandre S. M., Silveira J. L., Ducatti D. R. Glucogalactan: A polysaccharide isolated from the cell-wall of

Verticillium Lecanii // Carbohydrate polymers. United Kingdom – 2013. – V. 98. – №. 2. – P. 1353-1359.

18. Ahrazem O., Prieto A., Giménez-Abián M. I., Leal J. A., Jiménez-Barbero J., Bernabé, Structural elucidation of fungal polysaccharides isolated from the cell wall of *Plectosphaerella cucumerina* and *Verticillium spp* // Carbohydrate research. United Kingdom– 2006. – V. 341. – №. 2. – P. 246-252.

19. Li X., Xia Y., Gao W., Jiang Q., Guo H., Cao J., Xiao P. Evaluation of three traditional Chinese medicine (TCM) starches and potential application in health product industry // Food Hydrocolloids. Netherlands – 2014. – V. 40. – P. 196-202. (2014).

20. Tang T., Duan X., Ke Y., Zhang L., Shen Y., Hu B., Liu Y. (2018). Antidiabetic activities of polysaccharides from *Anoectochilus roxburghii* and *Anoectochilus formosanus* in STZ-induced diabetic mice // International Journal of Biological Macromolecules. Netherlands – 2018. – V. 112. – P. 882-888.

21. Liu Y., Tang T., Duan S., Li C., Lin Q., Wu H., Wu W. (2020). The purification, structural characterization and antidiabetic activity of a polysaccharide from *Anoectochilus roxburghii* // Food & Function. United Kingdom– 2020. – V. 11. – №. 4. – P. 3730-3740.

22. Xie X., Tu Z. C., Zhang L., Zhao Y., Wang H., Wang Z. X., Zhong B. Antioxidant activity, α -glucosidase inhibition, and phytochemical fingerprints of *anoectochilus roxburghii* formula tea residues with hplc-qtof-ms/ms // Journal of Food Biochemistry. United Kingdom– 2017. – V. 41. – №. 6. – P. e12402.

23. Liu Z. L., Zhang J. G., Liu Q., Yi L. T., Li Y. M., Li Y. The vascular protective effects of *Anoectochilus roxburghii* polysaccharose under high glucose conditions // Journal of Ethnopharmacology. Ireland– 2017. – V. 202. – P. 192-199.

24. Cheng K. T., Wang Y. S., Chou H. C., Chang C. C., Lee C. K., Juan S. H. Kinsenoside-mediated lipolysis through an AMPK-dependent pathway in C3H10T1/2 adipocytes: Roles of AMPK and PPAR α in the lipolytic effect of kinsenoside // Phytomedicine. Germany– 2015. – V. 22. – №. 6. – P. 641-647.

25. Yu X., Lin S., Zhang J., Huang L., Yao H., Li S. Purification of polysaccharide from artificially cultivated *Anoectochilus roxburghii* (wall.) Lindl. by high-speed counter current chromatography and its antitumor activity //Journal of Separation Science. Germany – 2017. – V. 40. – №. 22. – P. 4338-4346.
26. Wang L., Chen Q., Zhuang S., Wen Y., Cheng W., Zeng Z., Tang, Effect of *Anoectochilus roxburghii* flavonoids extract on H₂O₂-Induced oxidative stress in LO2 cells and D-gal induced aging mice model //Journal of Ethnopharmacology. Ireland– 2020. – V. 254. – P. 112670.
27. Zeng B., Su M., Chen Q., Chang Q., Wang W., Li H. Antioxidant and hepatoprotective activities of polysaccharides from *Anoectochilus roxburghii* //Carbohydrate polymers. United States – 2016. – V. 153. – P. 391-398.
28. Zeng B., Su M., Chen Q., Chang Q., Wang W., Li H. Protective effect of a polysaccharide from *Anoectochilus roxburghii* against carbon tetrachloride- induced acute liver injury in mice //Journal of ethnopharmacology. Ireland– 2017. – V. 200. – P. 124-135.
29. Zhang, J. G., Liu, Q., Liu, Z. L., Li, L., & Yi, L. T, Antihyperglycemic activity of *Anoectochilus roxburghii* polysaccharose in diabetic mice induced by high-fat diet and streptozotocin //Journal of Ethnopharmacology. Ireland– 2015. – V.164. – P. 180-185.
30. Guo Y., Ye Q., Yang S., Wu J., Ye B., Wu Y., Zheng C. Therapeutic effects of polysaccharides from *Anoectochilus roxburghii* on type II collagen-induced arthritis in rats //International Journal of Biological Macromolecules. – 2019. – V. 122. – P. 882-892.
31. Wei X., Cai L., Liu H., Tu H., Xu X., Zhou F., Zhang, L. Chain conformation and biological activities of hyperbranched fucoidan derived from brown algae and its desulfated derivative //Carbohydrate Polymers. United States– 2019. – V. 208. – P. 86-96.
32. Li L., Li Y. M., Liu Z. L., Zhang, J. G., Liu Q., Yi L. T. The renal protective effects of *Anoectochilus roxburghii* polysaccharose on diabetic mice induced by

- high-fat diet and streptozotocin //Journal of ethnopharmacology. Ireland– 2016. – V. 178. – P. 58-65.
33. Zhang Z., Guo L., Yan A., Feng L., & Wan Y. Fractionation, structure and conformation characterization of polysaccharides from *Anoectochilus roxburghii* //Carbohydrate Polymers. United States– 2020. – V. 231. – P. 115688.
34. Liu L., Dong Q., Dong X. T., Fang J. N., Ding K, Structural investigation of two neutral polysaccharides isolated from rhizome of *Polygonatum sibiricum* //Carbohydrate Polymers. United States – 2007. – V. 70. – №. 3. – P. 304-309.
35. Zhang Z., Guo L., Yan A., Feng L., Wan Y. Fractionation, structure and conformation characterization of polysaccharides from *Anoectochilus roxburghii* //Carbohydrate Polymers. United States– 2020. – V. 231. – P. 115688.
36. Zhang Z., Yang B., Zhao J., Xie A., Feng L., Wan Y. Purification, structure and conformation characterization of a novel glucogalactan from *Anoectochilus roxburghii* //International Journal of Biological Macromolecules. Netherlands– 2021. – V. 178. – P. 547-557.
37. Acay H. Biosynthesis and characterization of silver nanoparticles using fig (*Ficus carica*) leaves: a potential antimicrobial activity //Applied Ecology & Environmental Research. –Hungary- 2019. – V. 17. – №. 6 -P.6
38. Aldebasi Y. H., Aly S. M., Khateef R., Khadri H, Noble silver nanoparticles (AgNPs) synthesis and characterization of fig *Ficus carica* (fig) leaf extract and its antimicrobial effect against clinical isolates from corneal ulcer //African Journal of Biotechnology. Kenya – 2014. – V. 13. – №. 45.-P.4275-4281
39. Almeahmadi. Biological Activities of *Ficus carica* L. Fig Leaves and Latex //Journal of Food and Dairy Sciences. – 2023. – V. 14. – №. 7. – P. 173-179.
40. Ergül M., Ergül M., Eruygur N., Ataş M., Ucar. In vitro evaluation of the chemical composition and various biological activities of *Ficus carica* leaf extracts // Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences. Turkey– 2019. – V. 16. – №. 4. – P. 401.
41. Wang E., Chen X., Liu T., Wang K. Wang E. et al. Effect of dietary *Ficus carica* polysaccharides on the growth performance, innate immune response and

- survival of crucian carp against *Aeromonas hydrophila* infection //Fish & Shellfish Immunology. United States– 2022. – V. 120. – P. 434-440.
42. Mazhin S. A., Zaker M. A., Shahbazian H. B., Azemi M. E., Madanchi N, *Ficus carica* leaves decoction on glycemic factors of patients with type 2 diabetes mellitus: A double-blind clinical trial //Jundishapur. J. Nat. Pharm. Prod. Netherlands– 2016. – V. 11. – P. e25814.
43. Wang H., Huang G. Extraction, purification, structural modification, activities and application of polysaccharides from different parts of mulberry //Food & Function. United Kingdom – 2024. – V. 15. – №. 8. – P. 3939-3958.
44. Sanavova M. K., Rakhimov D. A. Plant polysaccharides VII. Polysaccharides of *Morus* and their hypoglycemic activity // Chemistry of natural compounds. United States – 1997. – V. 33. – P. 617-619.
45. А.А. Абидов, М.Х. Санавова, Исследование сахароснижающего свойства полисахаридов, выделенных из листьев шелковицы // Химия и фармация. — Ташкент -1997. — № 5/6. — С. 103–105.
46. Zhang Y., Ren C., Lu G., Cui W., Mu Z., Gao H., & Wang, Purification, characterization and anti-diabetic activity of a polysaccharide from mulberry leaf //Regulatory Toxicology and Pharmacology. United States– 2014. – V. 70. – №. 3. – P. 687-695.
47. Yadav S., Nair N., Biharee A., Prathap V. M., Majeed Updated ethnobotanical notes, phytochemistry and phytopharmacology of plants belonging to the genus *Morus* (Family: Moraceae) // Phytomedicine plus. Netherlands– 2022. – V. 2. – №. 1. – P. 100120.
48. Ai J., Bao B., Battino M., Giampieri F., Chen C. You L. Bai W. Recent advances on bioactive polysaccharides from mulberry //Food & Function. United States – 2021. – V. 12. – №. 12. – P. 5219-5235.
49. Dimitrova M. P., Petkova N. T., Denev P. P., & Aleksieva I. N. Carbohydrate composition and antioxidant activity of certain *Morus* species //International journal of pharmacognosy and phytochemical research. India – 2015. – V. 7. – №. 3. – P. 621-627.

50. Chen X., Sheng Z., Qiu S., Yang H., Jia J., Wang J., Jiang C. Purification, characterization and in vitro and in vivo immune enhancement of polysaccharides from mulberry leaves // PLoS One. United States – 2019. – V. 14. – №. 1. – P. e0208611.
51. Lim S. H., Choi C. I. Pharmacological properties of *Morus nigra* L. (black mulberry) as a promising nutraceutical resource // Nutrients. Switzerland – 2019. – V. 11. – №. 2. – P. 437.
52. Zhang Y., Ren, C., Lu G., Mu Z., Cui W., Gao H., & Wang Y. Anti-diabetic effect of mulberry leaf polysaccharide by inhibiting pancreatic islet cell apoptosis and ameliorating insulin secretory capacity in diabetic rats // International immunopharmacology. Netherlands – 2014. – V. 22. – №. 1. – P. 248-257
53. В.Ю. Барштейн, Т.А. Круподёрова, под ред. В. П. Волкова «Макромицеты в онкологии, Результаты, проблемы, перспективы», Успехи и проблемы современной онкологии, Монография, Изд. «СибАК», Russia, Novosibirsk 2014, глава 2, стр. 29-54.
54. Moradali M. F., Mostafavi H., Ghods S., & Hedjaroude G. A. Immunomodulating and anticancer agents in the realm of macromycetes fungi (macrofungi) // International immunopharmacology. Netherlands – 2007. – V. 7. – №. 6. – P. 701-724.
55. Villares A., Mateo-Vivaracho L., Guillamón E. Structural features and healthy properties of polysaccharides occurring in mushrooms // Agriculture. Switzerland – 2012. – V. 2. – №. 4. – P. 452-471.
56. Wasser S.J. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides // Applied microbiology and biotechnology. Germany – 2002. – V. 60. – P. 258-274.
57. Mizuno T., Kinoshita T., Zhuang C., Ito H., & Mayuzumi Y. Antitumor-active heteroglycans from Niohshimeji mushroom, *Tricholoma giganteum* // Bioscience, biotechnology, and biochemistry. United States – 1995. – V. 59. – №. 4. – P. 568-571.

58. Suarez-Arroyo I. J., Rosario-Acevedo R., Aguilar-Perez A., Clemente P. L., Cubano L. A., Serrano J., ... & Martínez-Montemayor M. M. Anti-tumor effects of *Ganoderma lucidum* (reishi) in inflammatory breast cancer in in vivo and in vitro models //PloS one. United States – 2013. – V. 8. – №. 2. – P. e57431.
59. Chatterjee S., Biswas G., Basu S. K., & Acharya. Antineoplastic effect of mushrooms: a review //Australian Journal of Crop Science. Australia– 2011. – V. 5. – №. 7. – P. 904-911.
60. Флора Узбекистана /Ташкент: АН УЗССР-1953. -Т.2-С.87-88
61. К. Toyjonov, B. A. Nigmattullaev, Sh. Sh. Sagdullaev “Uzbekiston dorivor o‘simliklari lotincha nomlarinig etimologik lug‘ati” Toshkent-2016, b.- 84
62. Б.С. Охундедаев, Х.М. Бобокулов, Р.Ф. Мухаматханова, С.З. Нишанбаев, И. Дж. Шамьянов. Качественное тестирование листьев *Ficus carica* на содержание фурукумаринов методом газовой хромато-масс-спектрометрии. // *Фармацевтический журнал. Тошкент*- 2020.- №.3. -с.12-15.
63. Флора Узбекистана-Ташкент: АН УЗССР-1953. -Т.2-С.82-87
64. He X., Fang J., Ruan Y., Wang X., Sun Y., Wu N., Huang. Structures, bioactivities and future prospective of polysaccharides from *Morus alba* (white mulberry): A review //Food chemistry. United Kingdom – 2018. – V. 245. – P. 899-910.
65. Rakhmanberdyeva R. K., Azizov D. Z., Dmitrenok A. S. Structure and Biological Activity of an Arabinogalactan from *Ferula tenuisecta* //Chemistry of Natural Compounds. United States– 2023. – V. 59. – №. 5. – P. 825-828.
66. DuBois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A., Smith. Colorimetric method for determination of sugars and related substances //Analytical chemistry. United States– 1956. – V. 28. – №. 3. – P. 350-356.
67. Арасимович В.В. Биохимические методы анализа плодов / В.В. Арасимович, С. В. Балтага, Л. В. Котова. - Кишинёв: Штиинца, 1984. - С. 12-14.
68. Kuronboeva M. O., Zhauynbaeva K. S., Rakhmanberdyeva R. K., Mirzaeva

- M. R. Structure of a Glucogalactan from Leaves of *Ficus carica* //Chemistry of Natural Compounds. United States– 2025. – P 1-4.
69. Hoffman J., Lindberg B., & Svensson S. Determination of the Anomeric Configuration of Sugar //Acta chemica scandinavica. United Kindom – 1972. – V. 26. – №. 2. – P. 661-6663.
70. Hakomori S. I. A rapid permethylation of glycolipid, and polysaccharide catalyzed by methylsulfinyl carbanion in dimethyl sulfoxide //The Journal of Biochemistry. – 1964. – V. 55. – №. 2. – P. 205-208.
71. Kuronboeva M. O., Zhauynbaeva K. S. Pectinic Substances from Leaves of *Ficus carica* and *Morus multicaulis* //Chemistry of Natural Compounds. United States– 2023. – V. 59. – №. 4. – P. 822-823.
72. Филиппов М.П. Инфракрасные спектры пектиновых веществ / Кишинёв: Штиинца. -1978. - С. 14-22.
73. Г.Б. Аймухамедова, Д.Э. Алиева, П.П. Шелухина. Свойства и применение пектиновых сорбентов / Илим. -1984, -125с.
74. М.А. Куранбоева, К.С. Жауынбаева, Д.А. Рахимов. Гемицеллюлозы *Ficus carica* и *Morus multicaulis* // Prospects for the development of cellulose and its derivatives Tashkent, may 16-17th, 2023, p.144
75. Rakhmanberdyeva R. K., Filippov M. P. Infrared spectroscopy study of *Gleditsia macracantha* seeds //Chemistry of Natural Compounds.United Stastes – 2011. – V. 47. – P. 179-181.
76. Думбадзе О.С. Паразитарные заболевания: практические рекомендации врача-инфекциониста //Главный врач юга России. –2007. №. 4 (12). – С.40-42.
77. Абдуразаков А. Ш. Сушка нового водорастворимого полимерного комплекса Альбендазола с пектином //Химия растительного сырья. – 2021. – №. 2. – С. 319-325.
78. Fracasso A. F., Perussello C. A., Carpiné D., de Oliveira Petkowicz, C. L., & Haminiuk, C. W. I. Chemical modification of citrus pectin: Structural, physical and rheological implications //International journal of biological macromolecules. Netherlands– 2018. – V. 109. – P. 784-792.

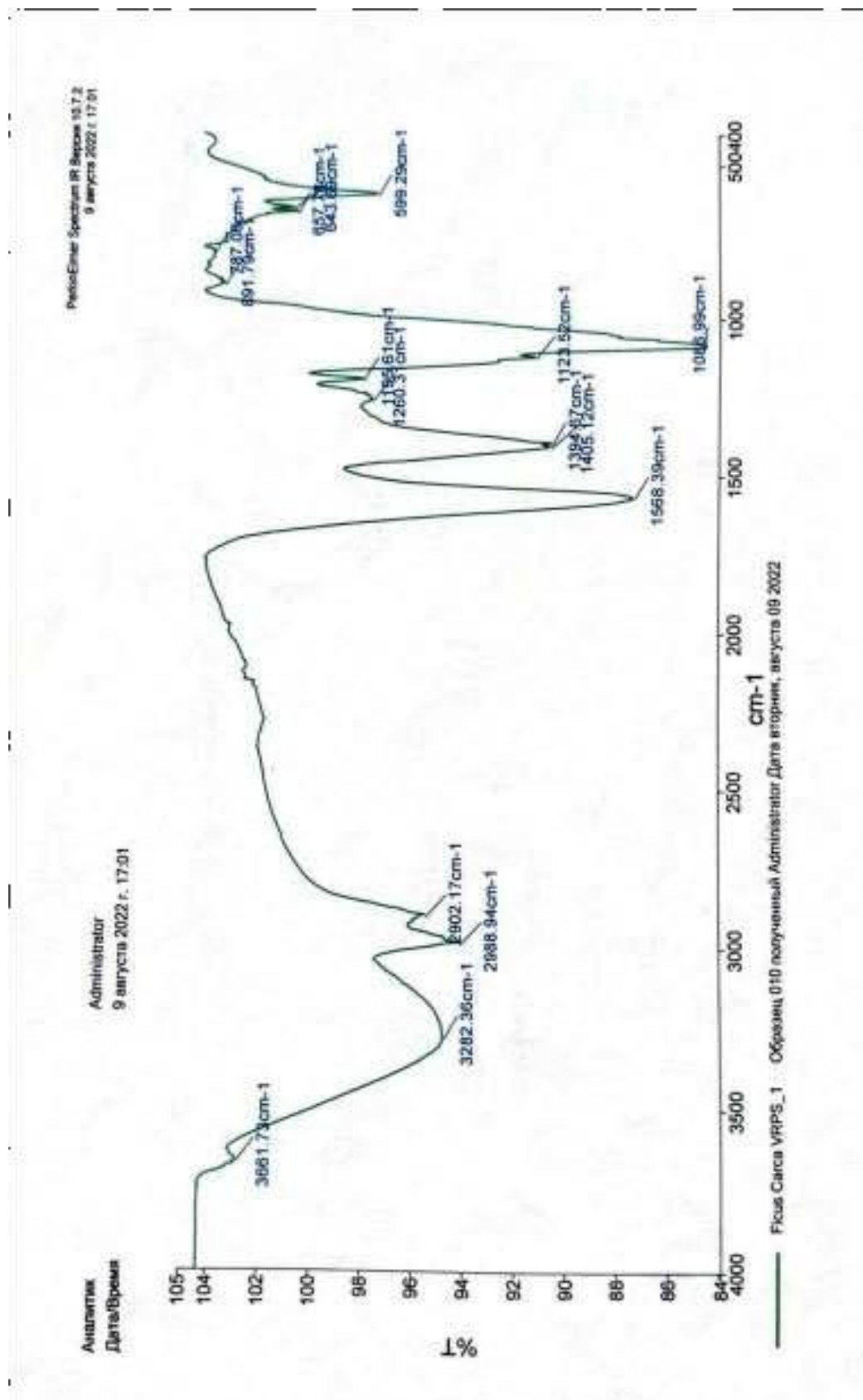
79. Sabir A., Ali Shahid Chatha S., Mustafa Kamal G., Bibi S., Sohail N., Alshammari A., Chopra H., Extraction Chemical Modification, and Assessment of Antioxidant Potential of Pectin from Pakistani Punica granatum Peels //Sustainability. Switherland– 2024. – V. 16. – №. 23. – P. 10454.
80. Йўлдошев Н.Э., Қурбанниязов Б.Д., Мейлиев С.С., Даминов Ж.Н. Республикамизнинг шимолий иқлим минтақасида қорамол ва қўйларда гельминтозларнинг тарқалиши // Ветеринария медицинаси журнали.Ташкент - 2022. -2 –сон. 38-40 б
81. Йўлдошев Н.Э., Эшмурадов С.Х., Даминов Ж.Н. Республикамизда рўйхатга олинган импорт антигельминт препаратлар ва уларнинг таркиби бўйича ўтказилган тадқиқотлар // Ветеринария медицинаси журнали. Ташкент - 2023. № 7. В. 21-22.
82. Йўлдошев Н.Э., Даминов Ж.Н., Яхшиева Д.А. Тошкент шаҳрида қорамол ва қўйлар орасида эхинококкоз ва фасциолёз касалликларининг тарқалиши // Ветеринария медицинаси журнали. Ташкент-2022. -8-сон. -22 б.
83. Орипов А.О., Йўлдошев Н.Э., Улашев И.А. и др. Антигельментная активность 2-ацетиламинобензимидазола (2-АЦБ) и его гидрохлоридного соединения (2-АЦБ HCl), // Журнал Зооветеринария. Ташкент -2016. -10-сон. -30-31 б.
84. Йўлдошев Н.Э., Эшмурадов С.Х., Яхшиева Д.А. Республикамиз ветеринария амалиётида қўлланилаётган антигельминт препаратларнинг доривор шакллари бўйича ўтказилган таҳлилий ўрганишлар // Ветеринария медицинаси журнали, Ташкент -2024. -4-сон. 23-24 б.
85. Орипов А.О., Ғофуров А.Ғ., Йўлдошев Н.Э., Джаббаров Ш.А., Давлатов Р.Б., Ғоипова М.Э. Қишлоқ хўжалик ҳайвонларининг паразитология ва инвазион касалликлари. Дарслик // Ташкент: нашриёт. -2023. -52-158 б.
86. Йўлдошев Н.Э. Гельминтозларга қарши курашнинг замонавий услуб воситалари. Фан доктори (DSc) илмий даражасини олиш учун дис. Автореферати / Самарқанд - 2018. -Б. 1-22 б.

87. Халиков С.С., Кутлымуратов А.П., Кристаллович Э.Л., Абдуллаев Н.Д., Ходжаева М.А., Садиков Т., Арипов Н.Х. Модификация растворимости бензимидазольных лекарственных веществ при механической обработке с пектинами //Химия природных соединений. – 1995. – №. 4. – С. 556-561.
88. М. Д. Машковский. Лекарственные средства / Ташкент: Медицина. -1998. -т.1. -С.159-179.
89. Регистр лекарственных средств России -2002.- 5, -С. 399-400.
90. Yu Y, Shen M, Song Q, Xie J, Biological activities and pharmaceutical applications of polysaccharide from natural resources: A review //Carbohydrate polymers. United Kingdom – 2018. – V. 183. – P. 91-101.
91. Amamou S., Lazreg H., Hafsa J., Majdoub H., Rihouey C., Le Cerf D., & Achour L. Effect of extraction condition on the antioxidant, antiglycation and α -amylase inhibitory activities of *Opuntia macrorhiza* fruit peels polysaccharides // LWT. United States– 2020. – V. 127. – P. 109411.
92. Yang K., Jin Y., Cai M., He P., Tian B., Guan R., Sun P. Separation. characterization and hypoglycemic activity in vitro evaluation of a low molecular weight heteropolysaccharide from the fruiting body of *Phellinus pini* //Food & Function. United Kingdom– 2021. – V. 12. – №. 8. – P. 3493-3503.
93. Huang Y., Xie W., Tang T., Chen H., & Zhou X. Structural characteristics, antioxidant and hypoglycemic activities of polysaccharides from *Mori Fructus* based on different extraction methods //Frontiers in Nutrition. Switzerland– 2023. – V. 10. – P. 1125831.
94. М.А. Куранбоева, К.С. Жауынбаева, З.И. Саноев, И.Т. Абдиназаров, Т.Т. Хамроев “Гипогликемическая активность водорастворимого полисахарида листьев *Morus multicaulis*” VIII International scientific and practical conference “Abu Ali Ibn Sino and innovations in modern pharmaceuticals” April 24 th 2025 Tashkent, p-303.

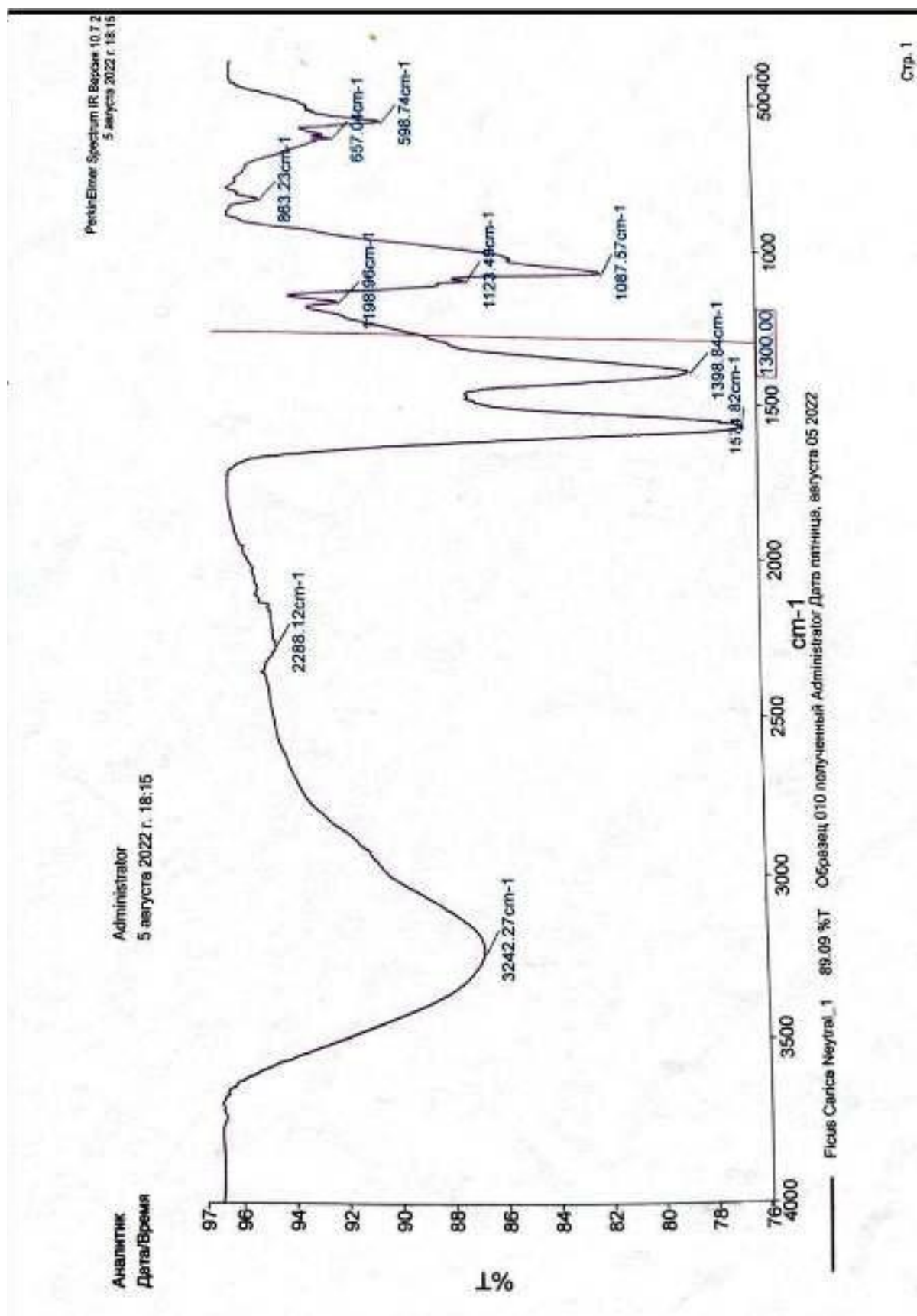
SHARTLI BELGILAR VA QISQARTMALAR RO‘YXATI

Ara – arabinoza	K₃ – etirifikatsiyalangan karboksil guruhi
COSY - Correlation Spektroskopiya	K_e – erkin karboksil guruhi
DMSO -dimetilsulfoksid	Mm – molekulyar massa
DEAE -Dietilaminitil	Man -mannoza
EDS -Energiya dispersiv spektroskopiya	MBBP - Mulberry Branch Bark Polysac-
FEK -Foto elektro kolorimetr	charide (tut novdasi qobig‘i polisaxaridi)
FCMP - <i>Ficus carica</i> mevasidan ajratib olingan polisaxarid	NOESY -Nuclear Overhauser Effect Spectroscopy
GMS – gemitselluloza	NPS -neytral polisaxarid
GG-Fc - glyukogalaktan <i>Ficus carica</i>	PD -polimerizatsiya darajasi
GG-Mm -glyukogalaktan <i>Morus multicaulis</i>	PM –pektin moddalar
GX - gaz xromatografiya	QX – qog‘oz xromatografiyasi
Glc – glyukoza	Rha – ramnoza
Gal – galaktoza	SEMPS - suvda erimaydigan polisaxarid
GX-MS -gaz xromato Mass	SEPS – suvda eruvchi polisaxarid
HMBC - Heteronuclear Multiple Bond Correlation	SEM -Skanerlovchi elektron mikroskop
HSQC -Heteronuclear Single Quantum Coherence	UA – uron kislotasi
IQ – infraqizil	Xyl - ksiloza
kDa - kilo Dalton	YSESX - yuqori samarali ekskluzion suyuqlik xromatografiya
kg -kilogram	YaMR - Yadro Magnit Rezonansi
KPS -kislotali polisaxarid	YuQX - Yupqa qatlamli xromatografiya
λ – eterifikatsiyalanish darajasi	YSEX - yuqori samarali eksklyuziv xromatografiya

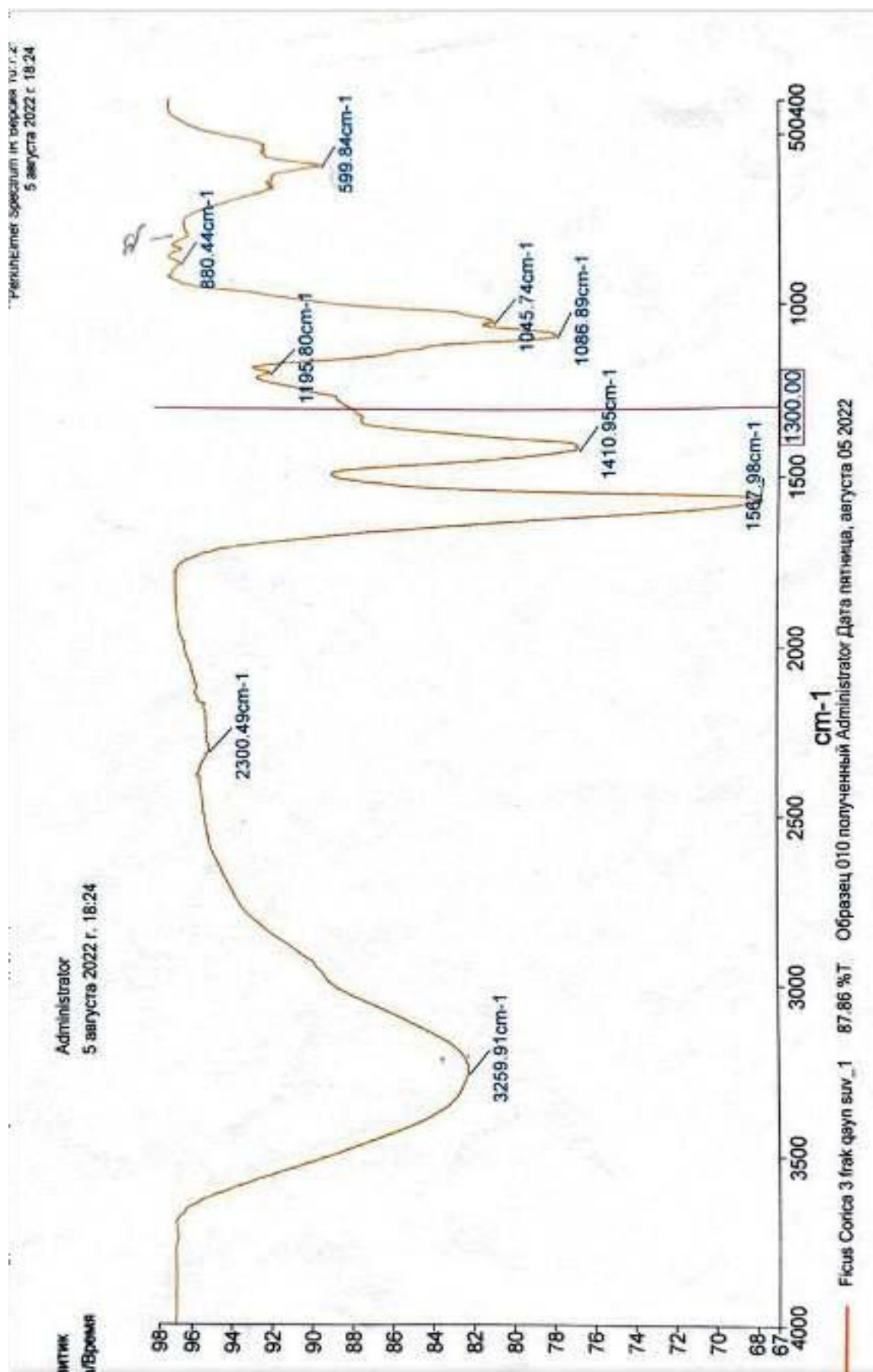
ILOVALAR



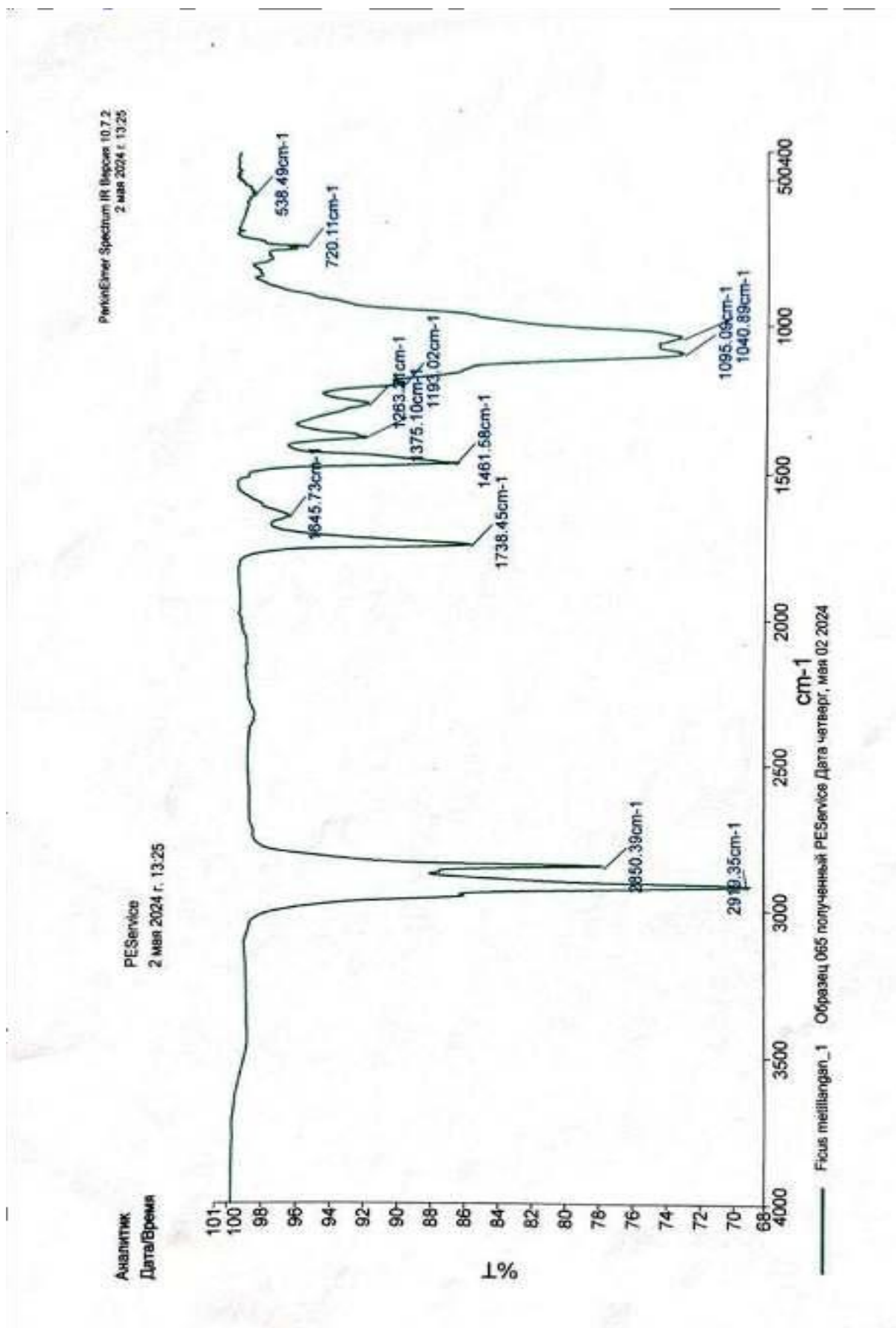
Ficus carica o'simligidan ajratib olingan SEPS ning IQ spektri



Ficus carica o'simligi bargidan ajratib olingan neytral polisaxarid IQ spektri

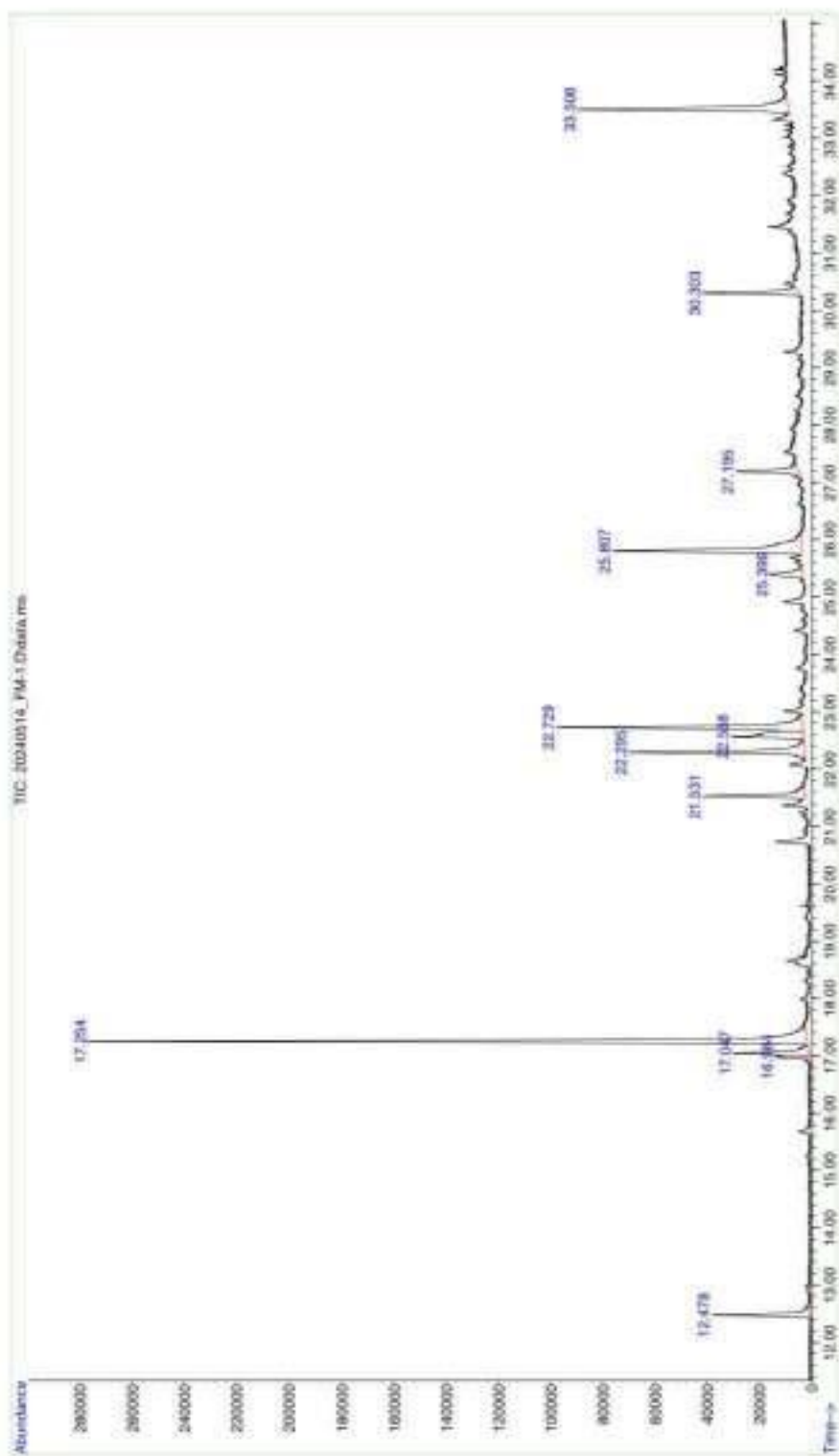


Ficus carica NPSdan olingan III fraksiya IQ spektri

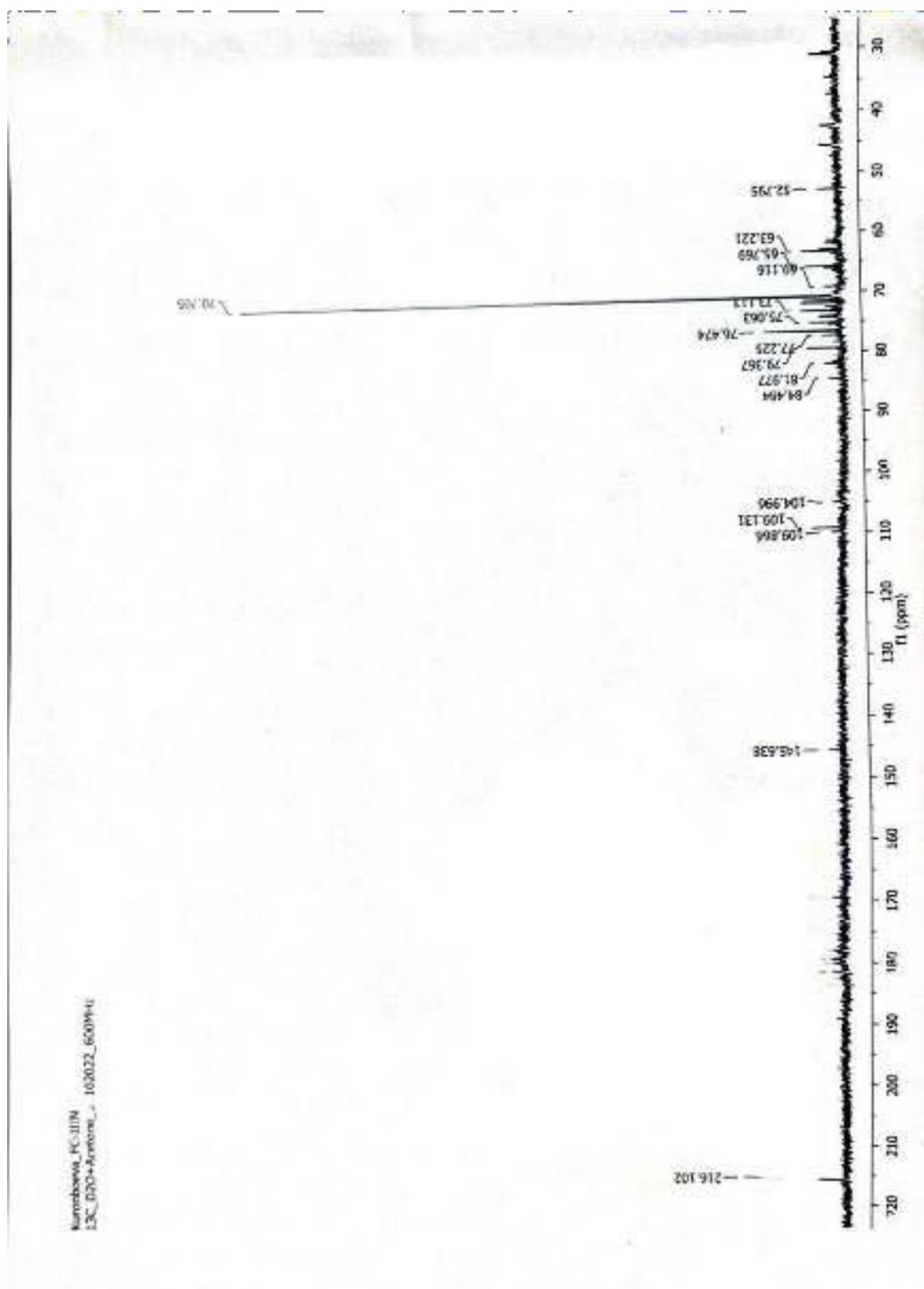


Ficus carica o'simligidan olingan III fraksiya metil mahsulotining IQ spektri

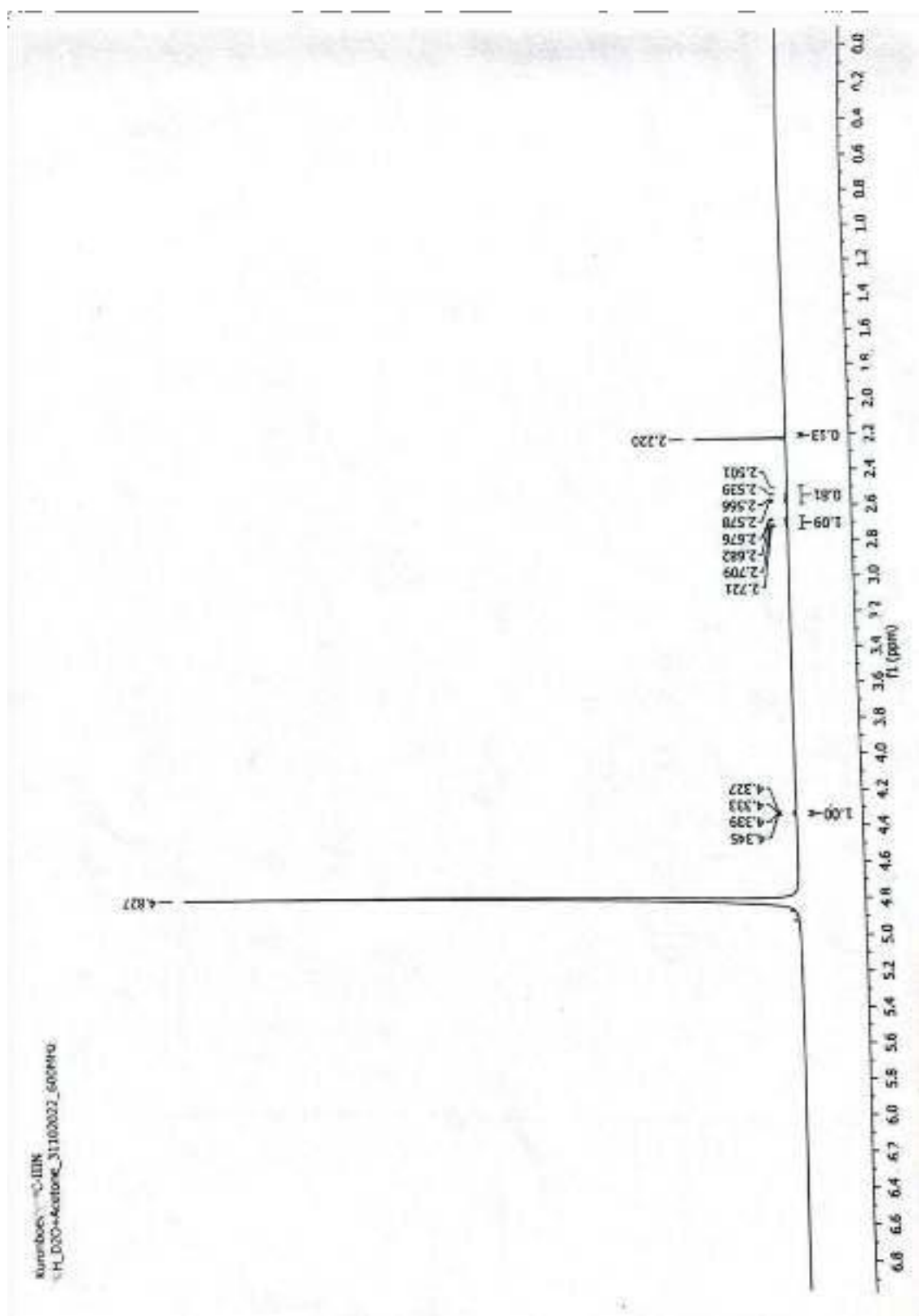
File : C:\msdchem\1\DATA\2024\05\05\05\05\0514_FH-1.D
 Operator : Bobakulov Kh.M.
 Acquired : 15 May 2024 8:51 using AcqMethod CARBOHYDRATES.M
 Instrument : GC MSD
 Sample Name: Ficus metililangan
 Misc Info : Kuranbayeva N.
 Vial Number: 7



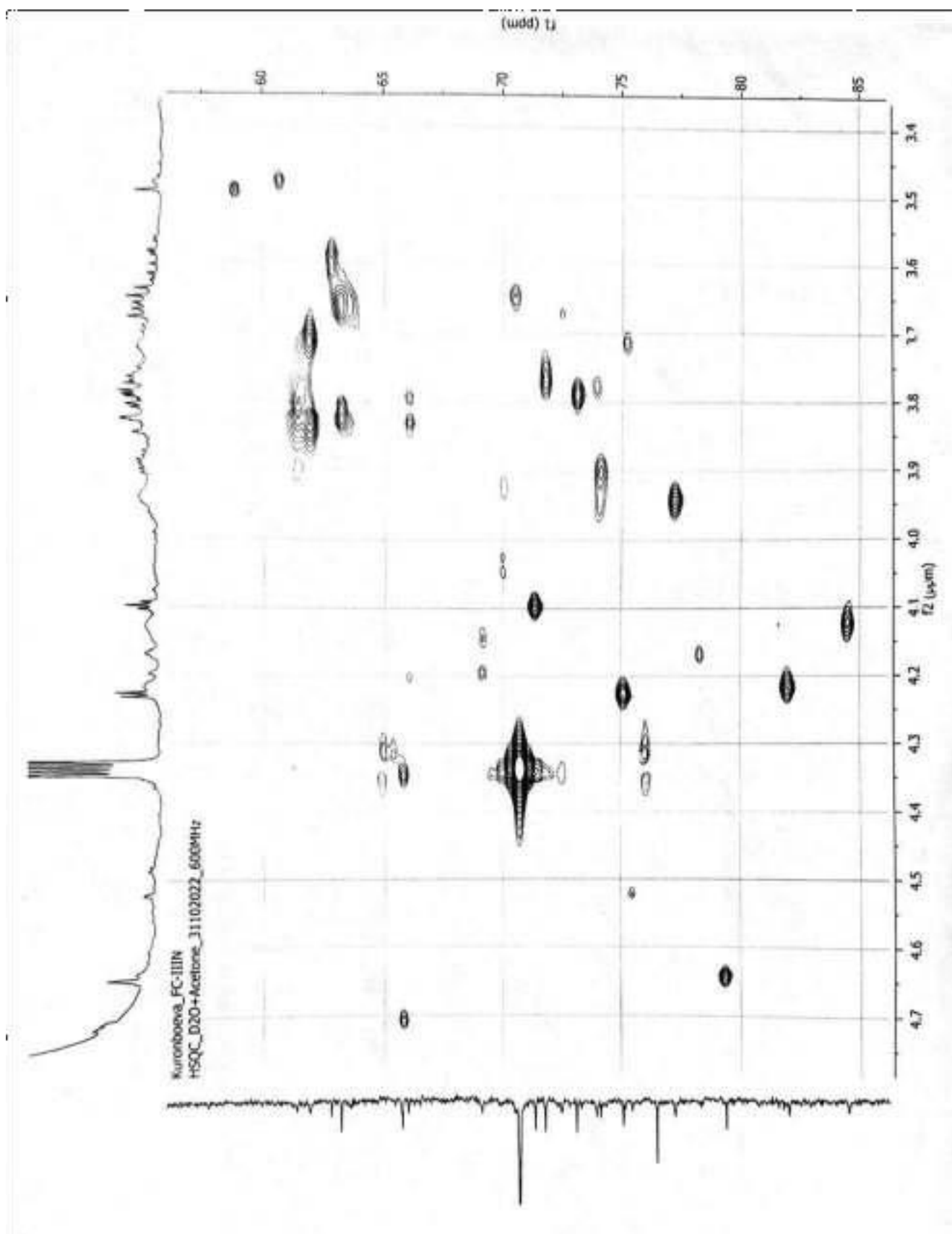
GG-Fc permetilatining GX/Mass spektrida olingan natijasi



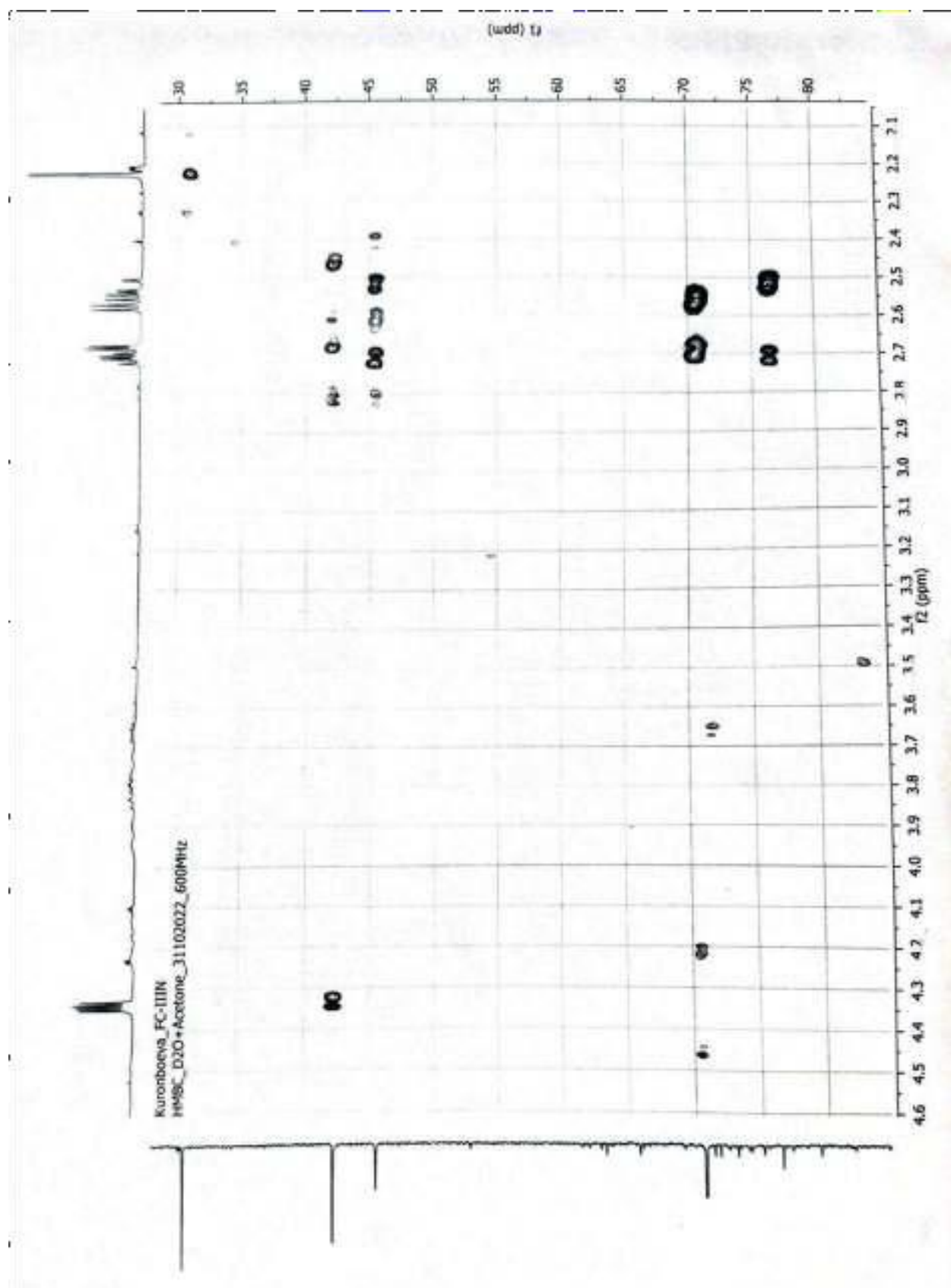
GG-Fc ning III fraksiya ^{13}C YaMR spektri



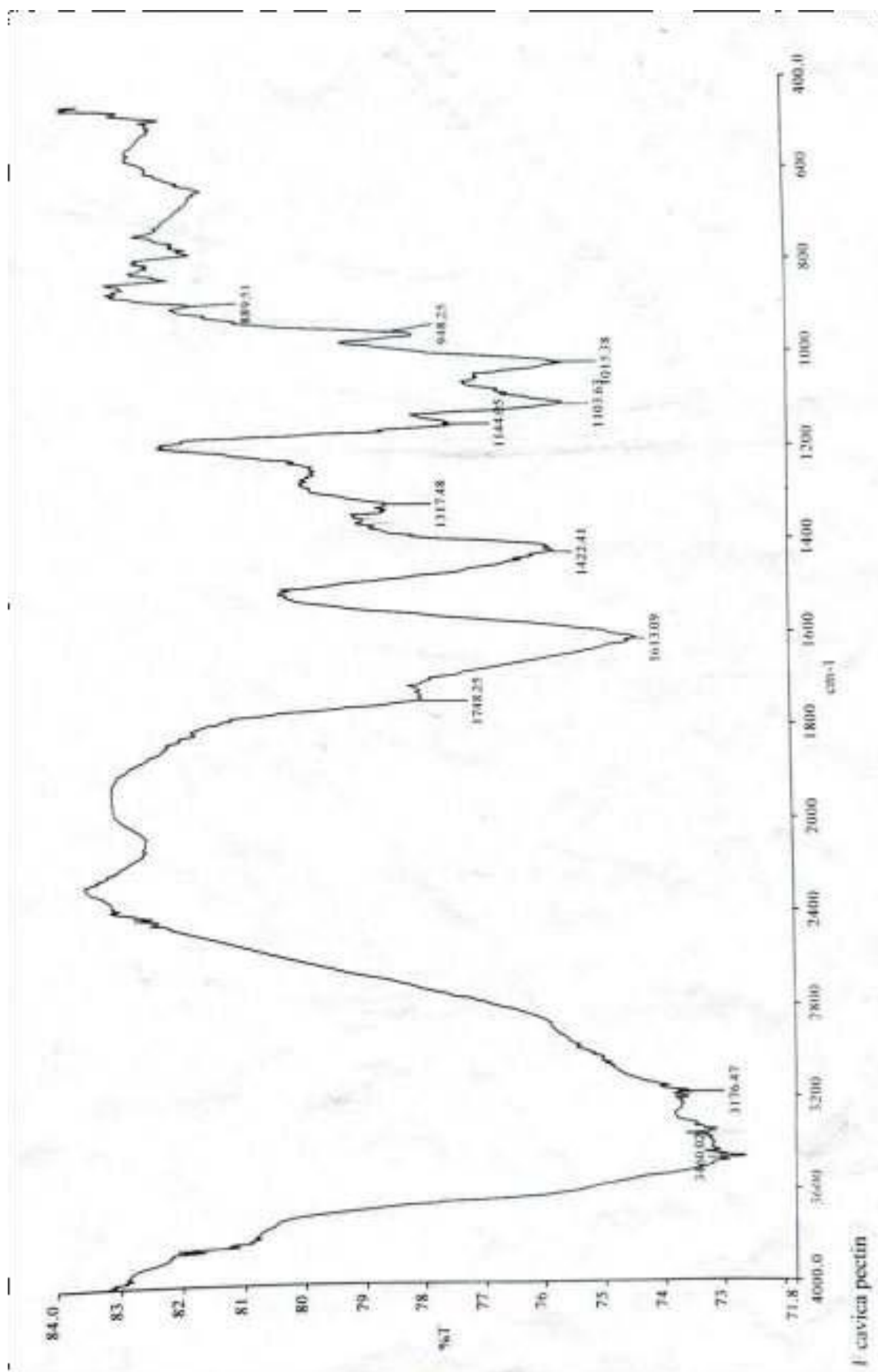
GG-Fc III fraksiyasining ^1H YaMR spektri



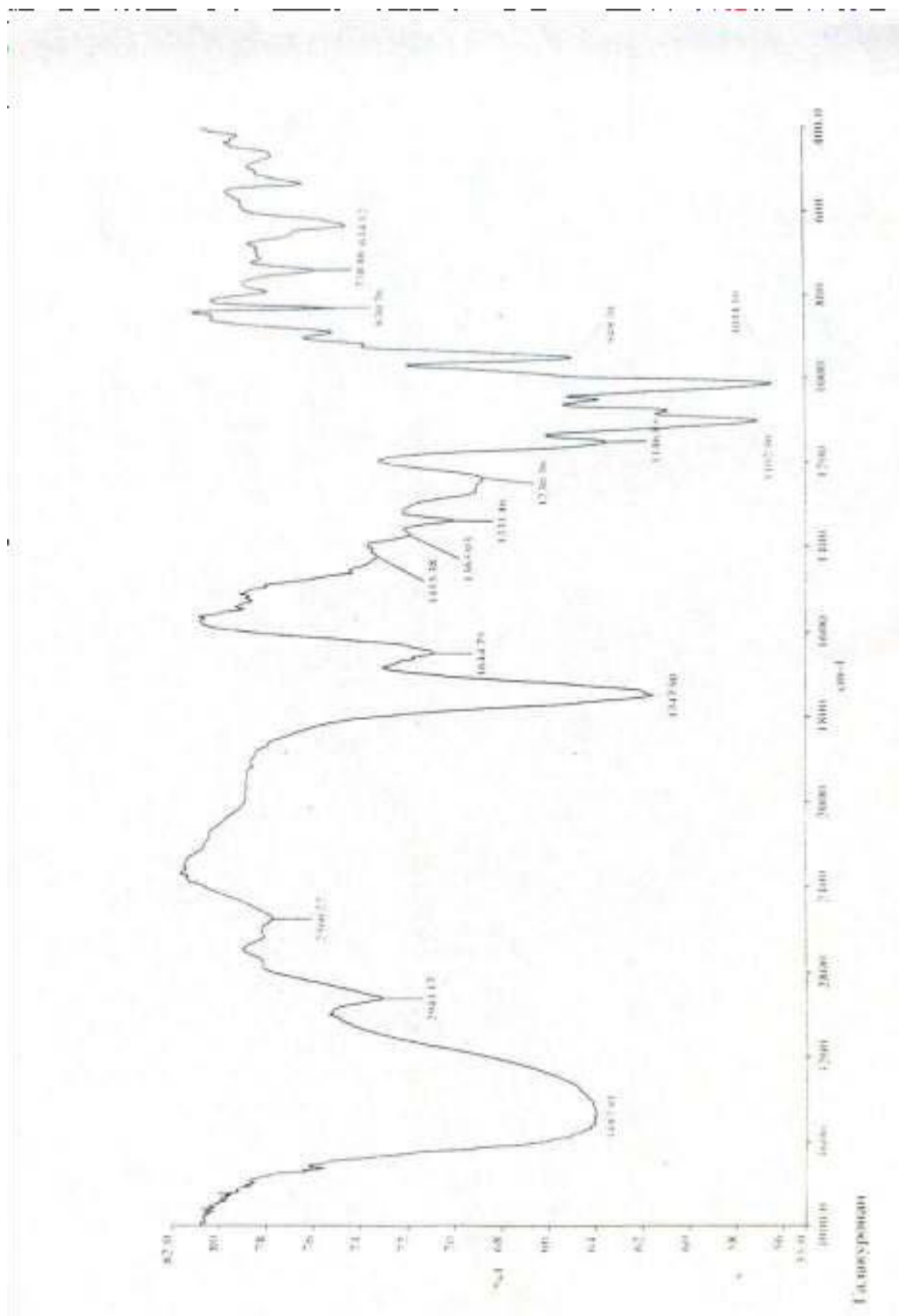
GG-Fc III fraksiyasining HSQC YaMR spektri



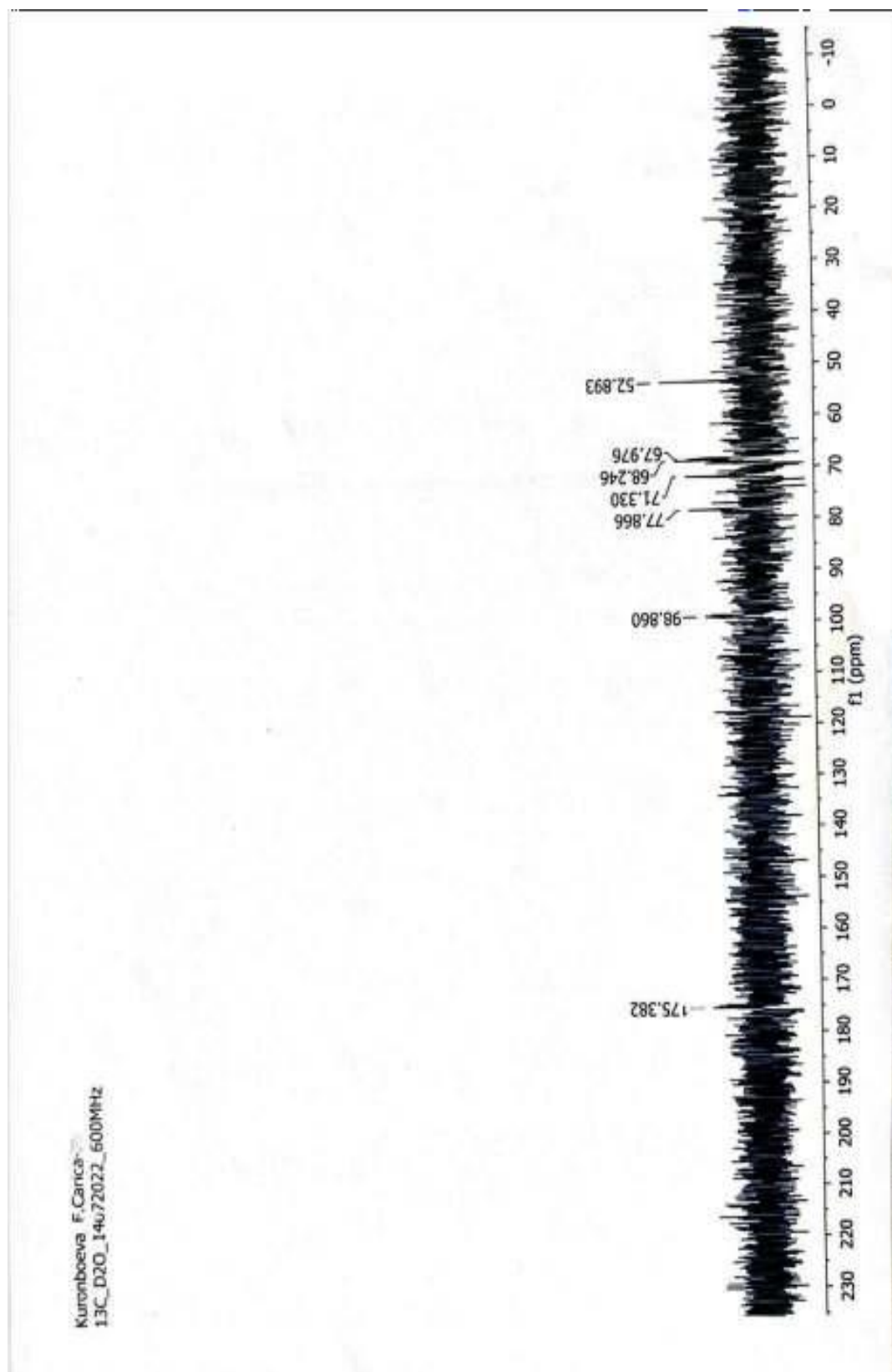
GG-Fc III fraksiyasining HMBC YaMR spektr



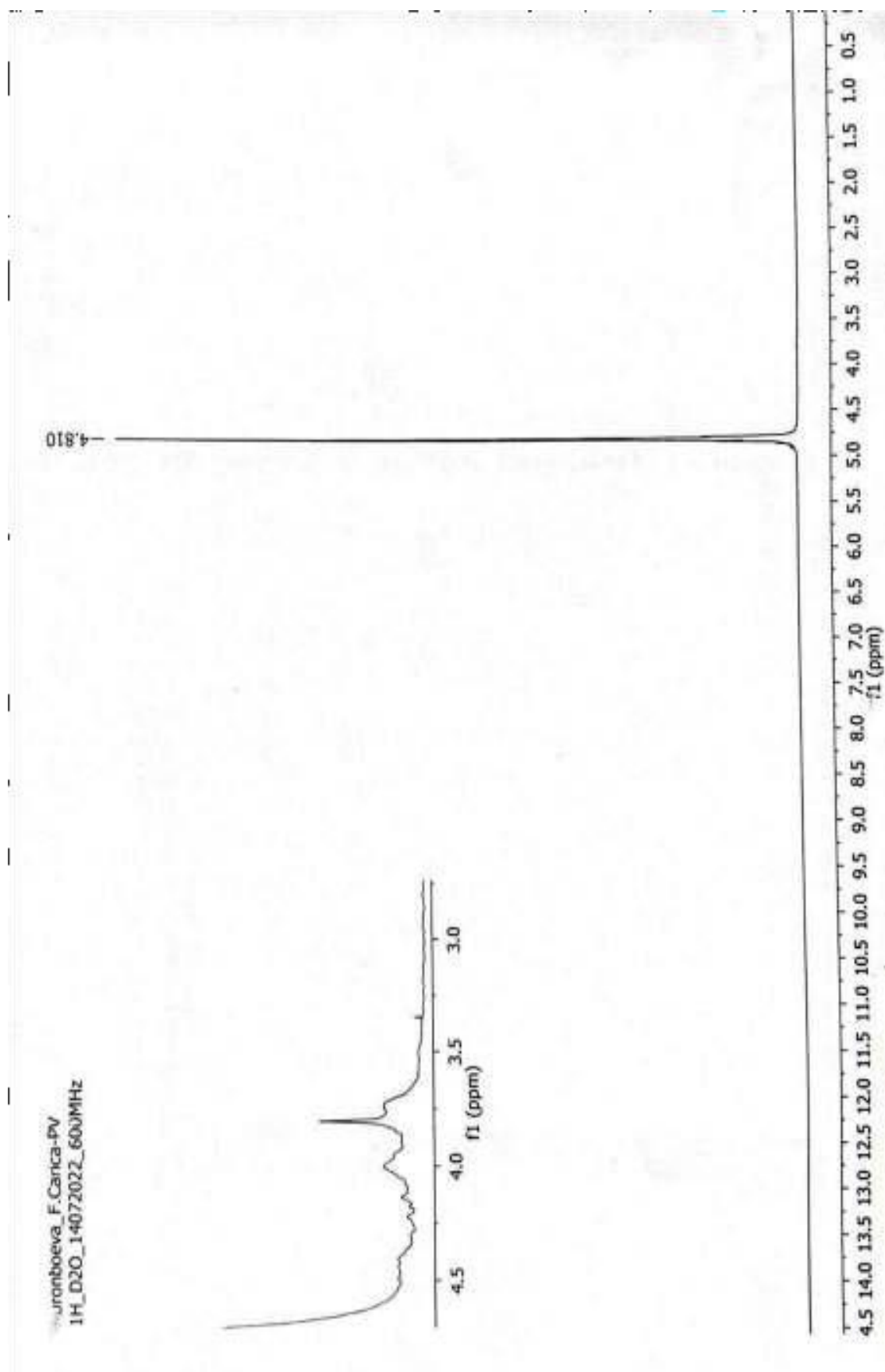
Ficus carica o‘simligidan ajratib olingan pektin moddasining IQ spektri



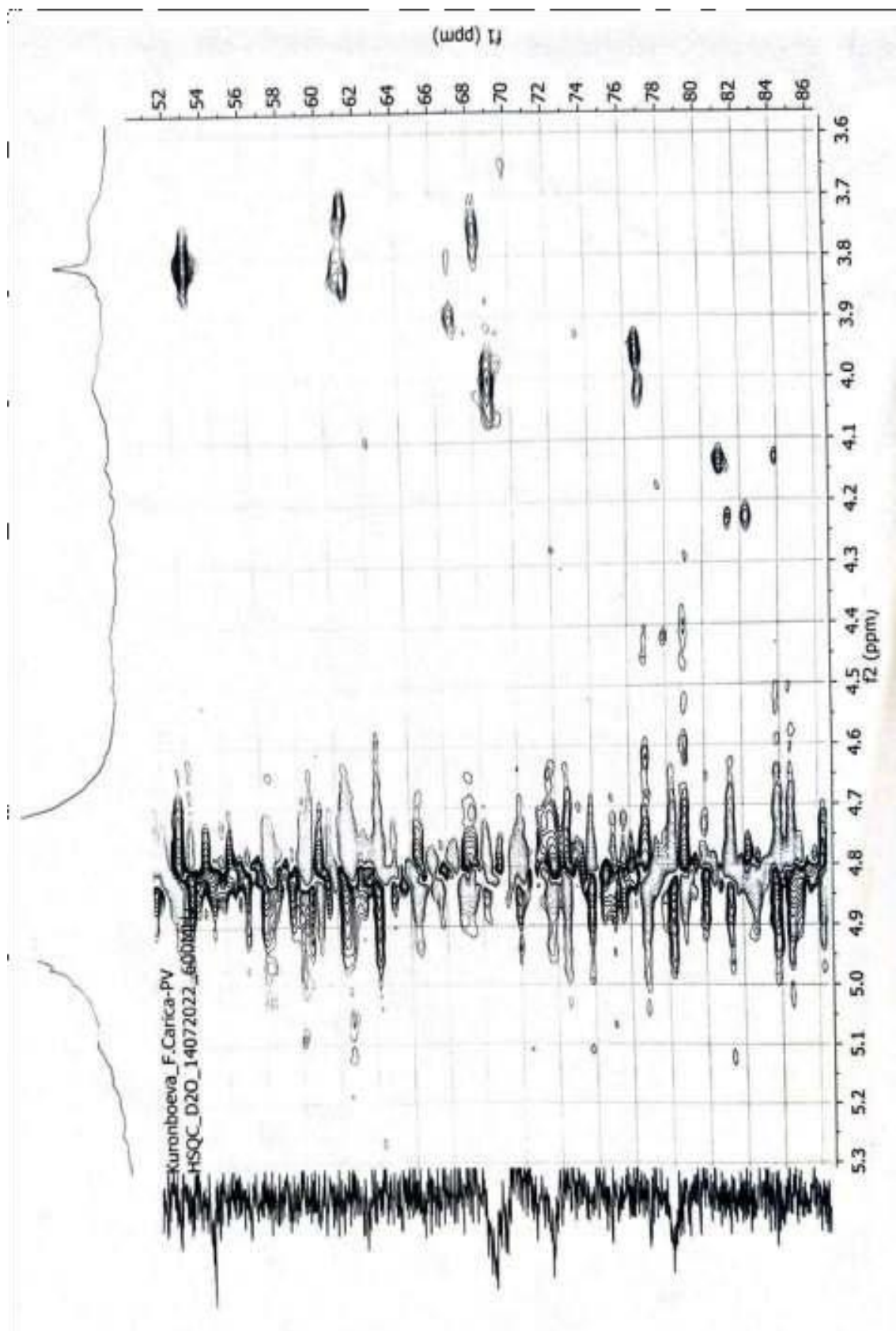
Ficus carica pektin moddasidan ajratib olingan galakturonan IQ spektri



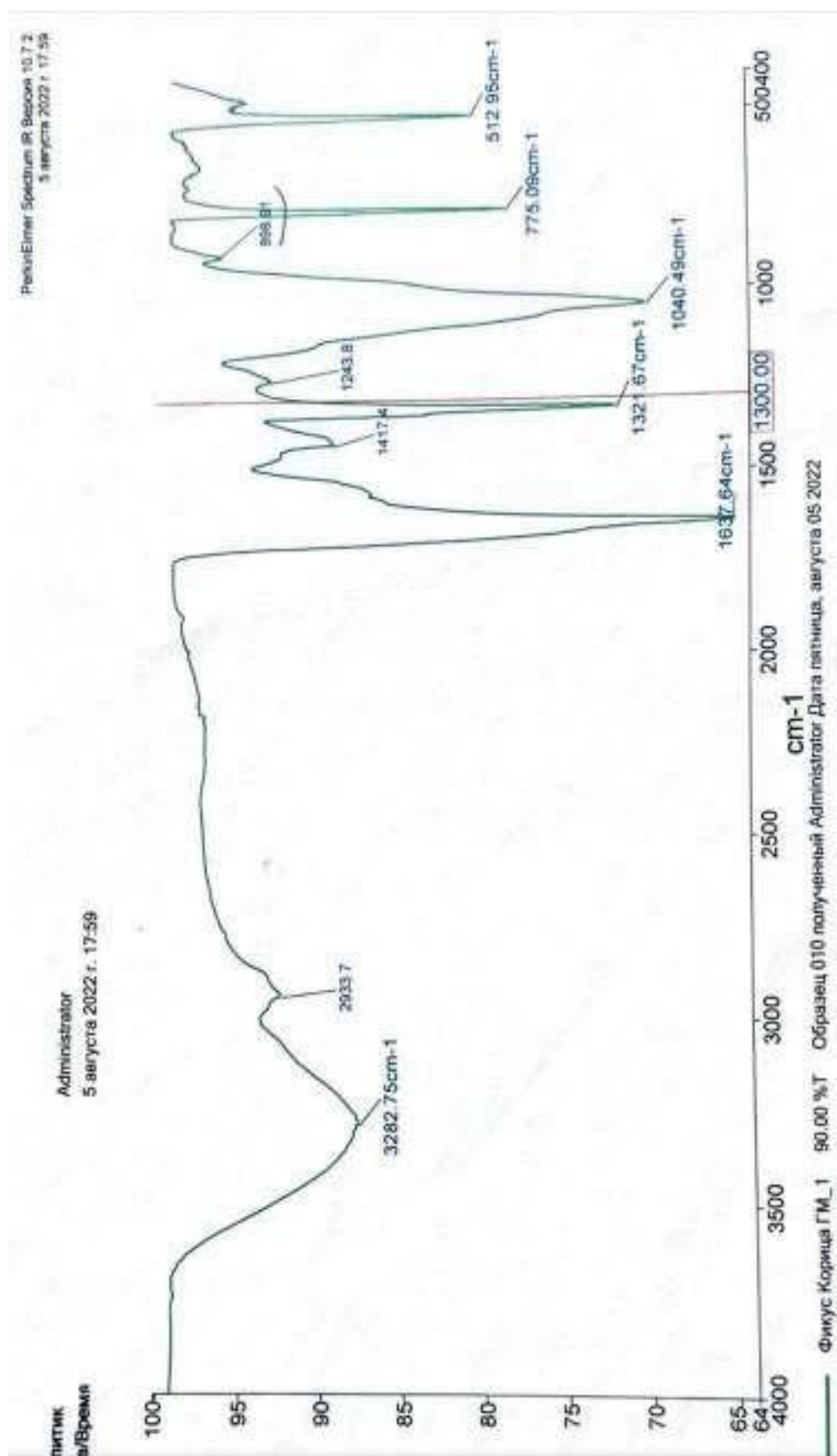
Ficus carica galakturonan ^{13}C YaMR spektri



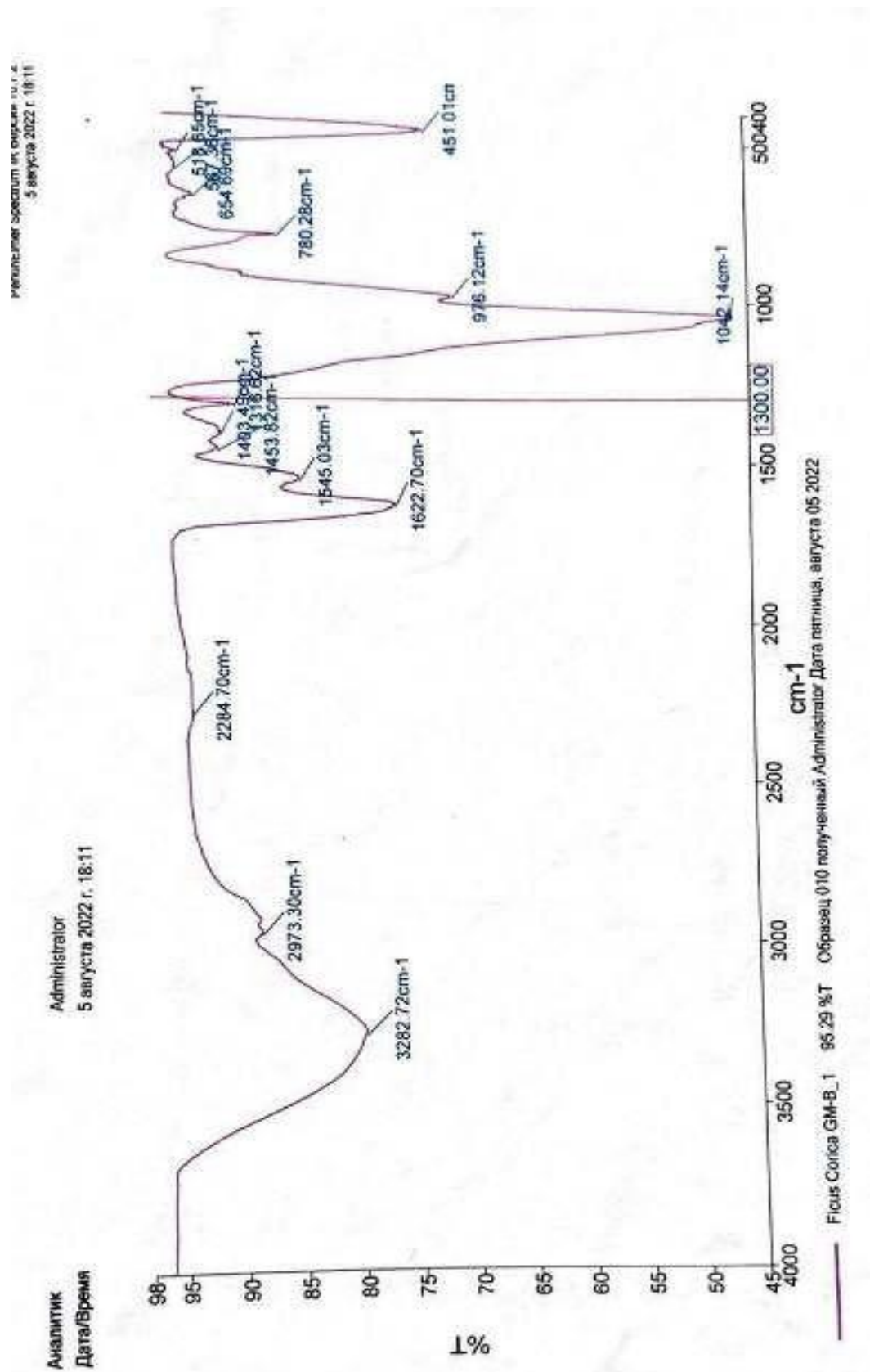
Ficus carica galakturonan ^1H YaMR spektri



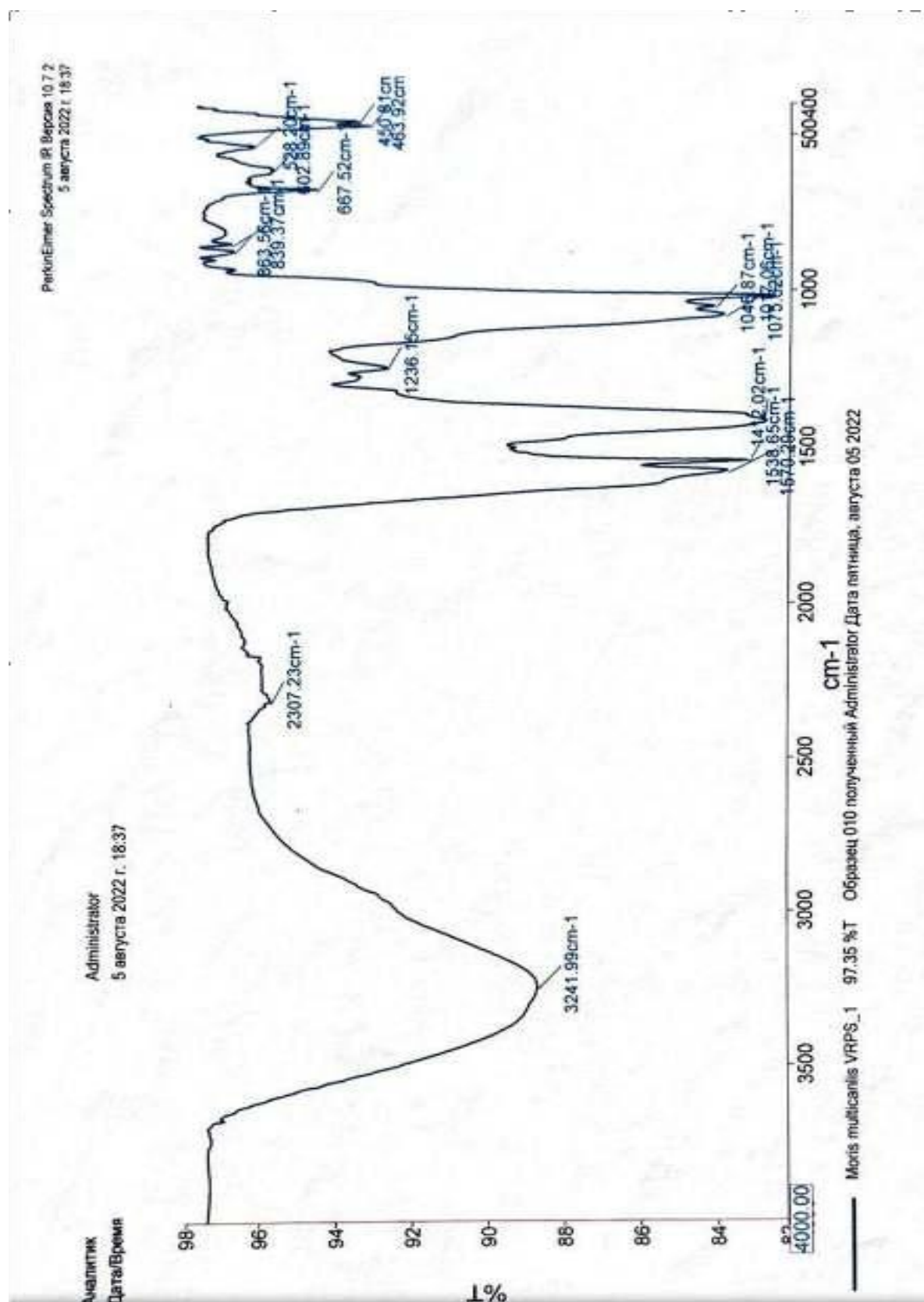
Ficus carica galakturonan HSQC YaMR spektri



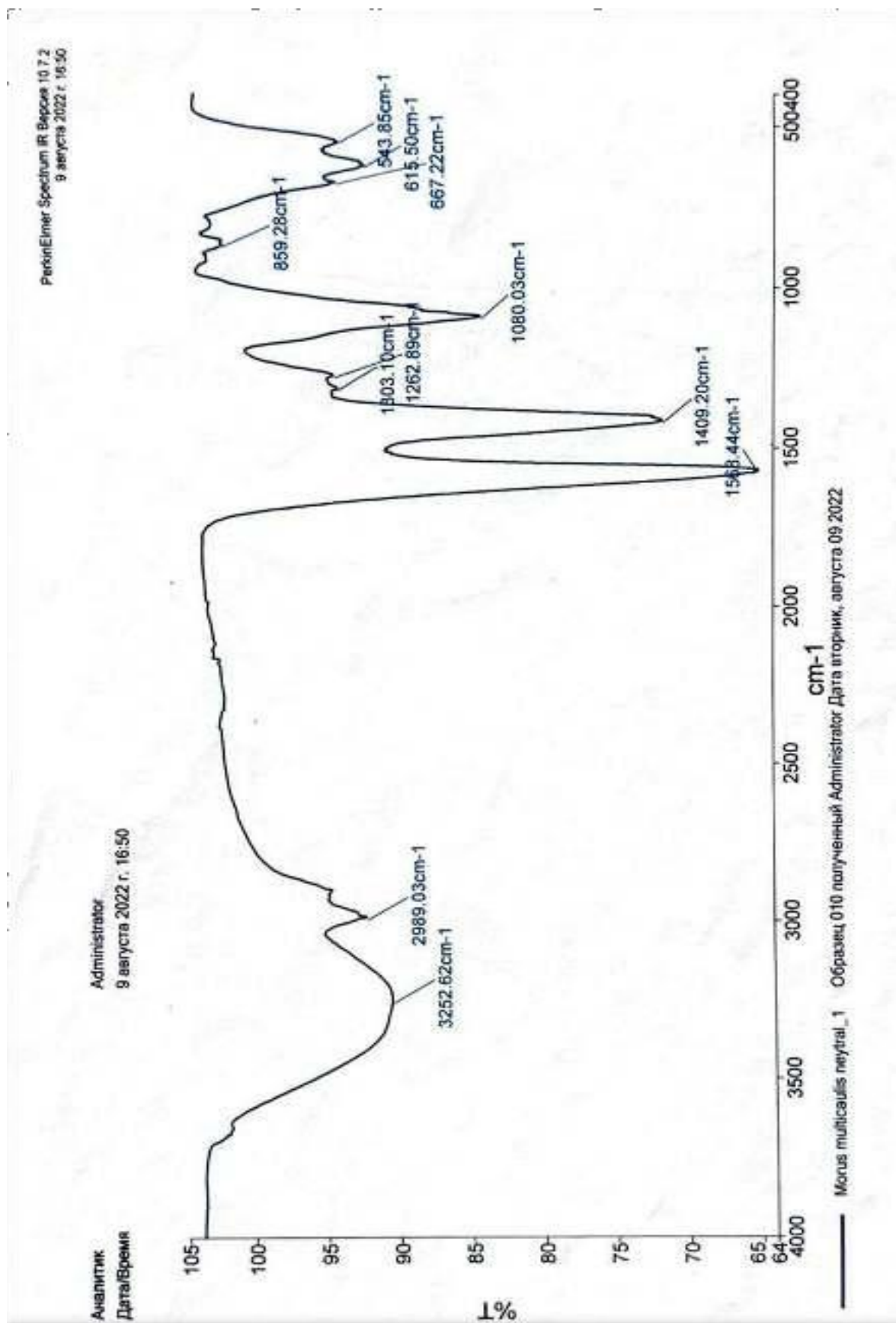
Ficus carica o'simligidan ajratib olingan GMS-Aning IQ spektri



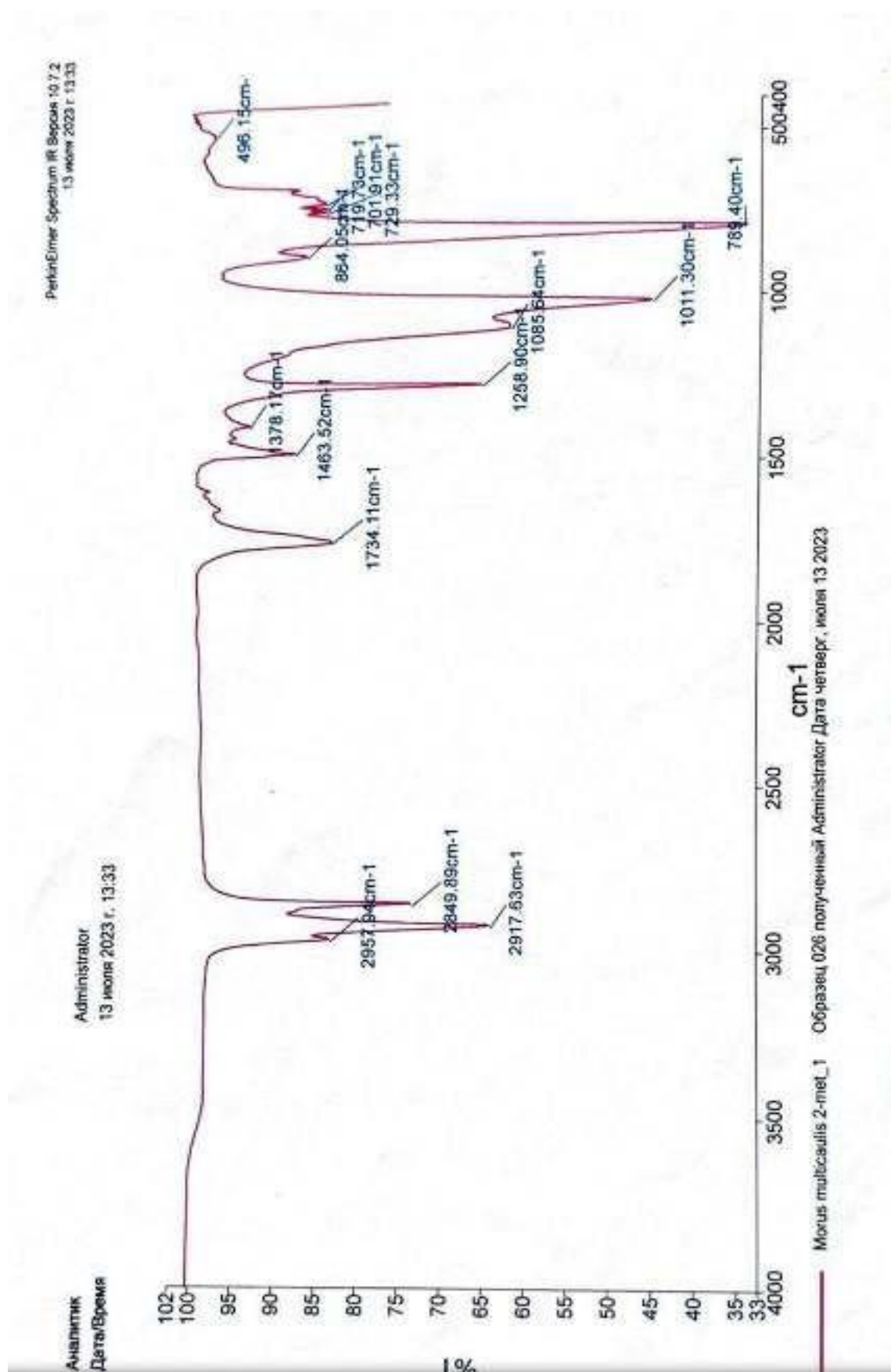
Ficus carica o'simligidan ajratib olingan GMS-B ning IQ spektri



Morus multicaulis o'simligidan ajratib olingan SEPS IQ spektri

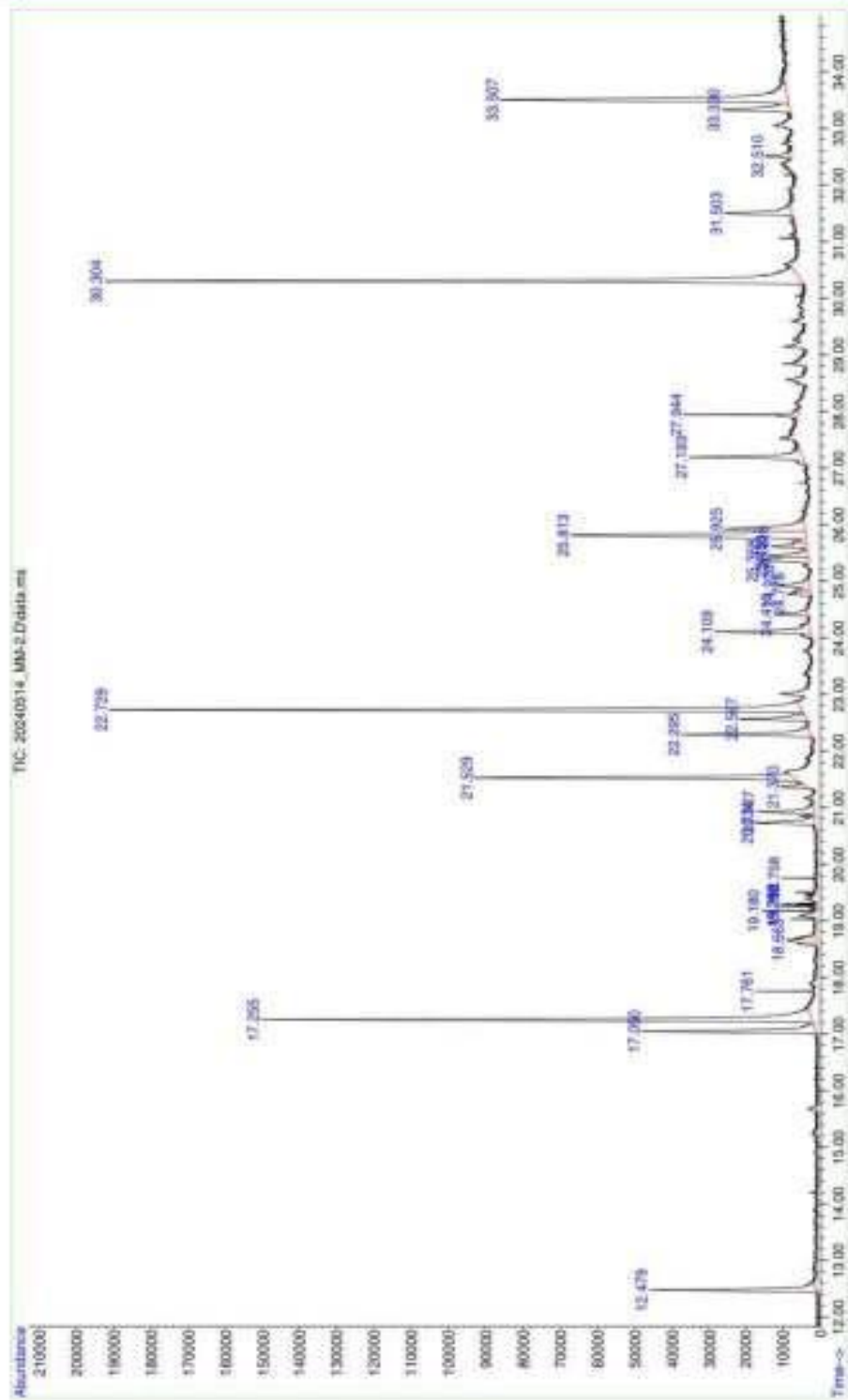


Morus multicaulis neytral polisaxaridning (NPS) IQ spektri

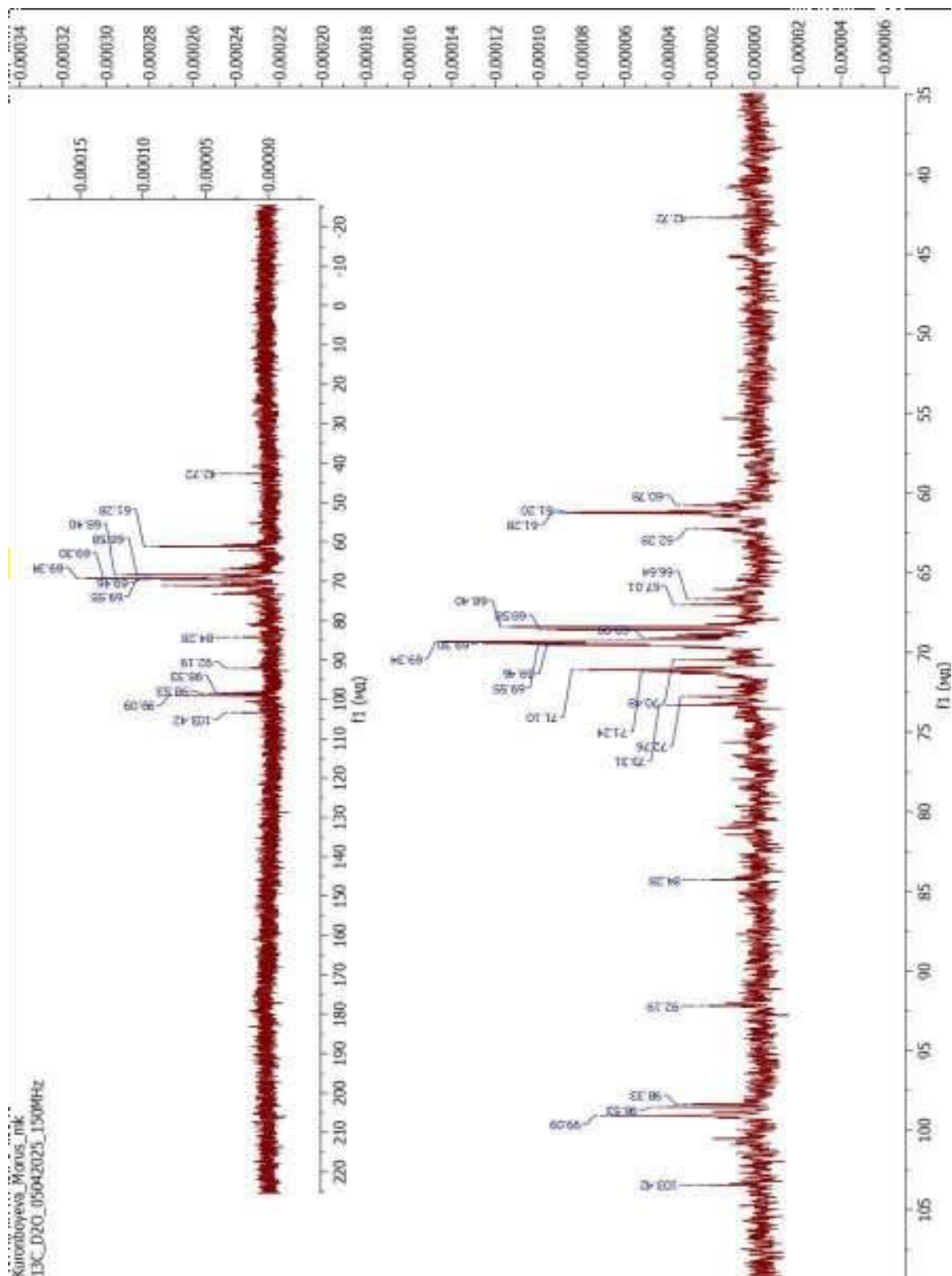


Morus multicaulis NPS ning II fraksiyasidan olingan metil mahsulotining IQ spektri

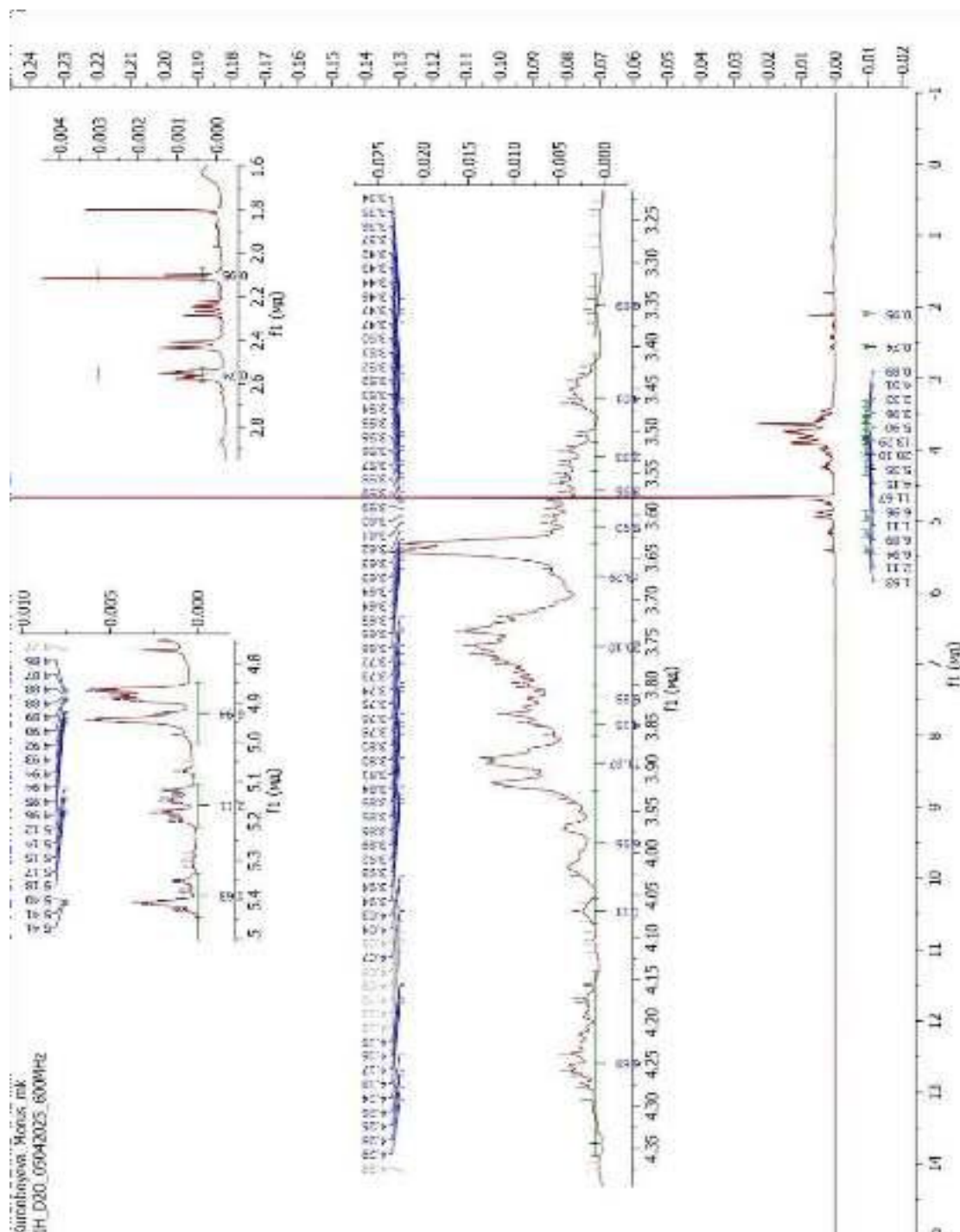
File : C:\msdchem\1\DATA\2024\VMSV\puronboyeva_H\SSB\20240514_MM-2.D
 Operator : Sobkulov Kh.M.
 Acquired : 15 May 2024 7:09 using AgcMethod CARBOHYDRATES.M
 Instrument : GC MSD
 Sample Name: Morus satillangan
 Misc Info : Euranboyeva M.
 Vial Number: 6



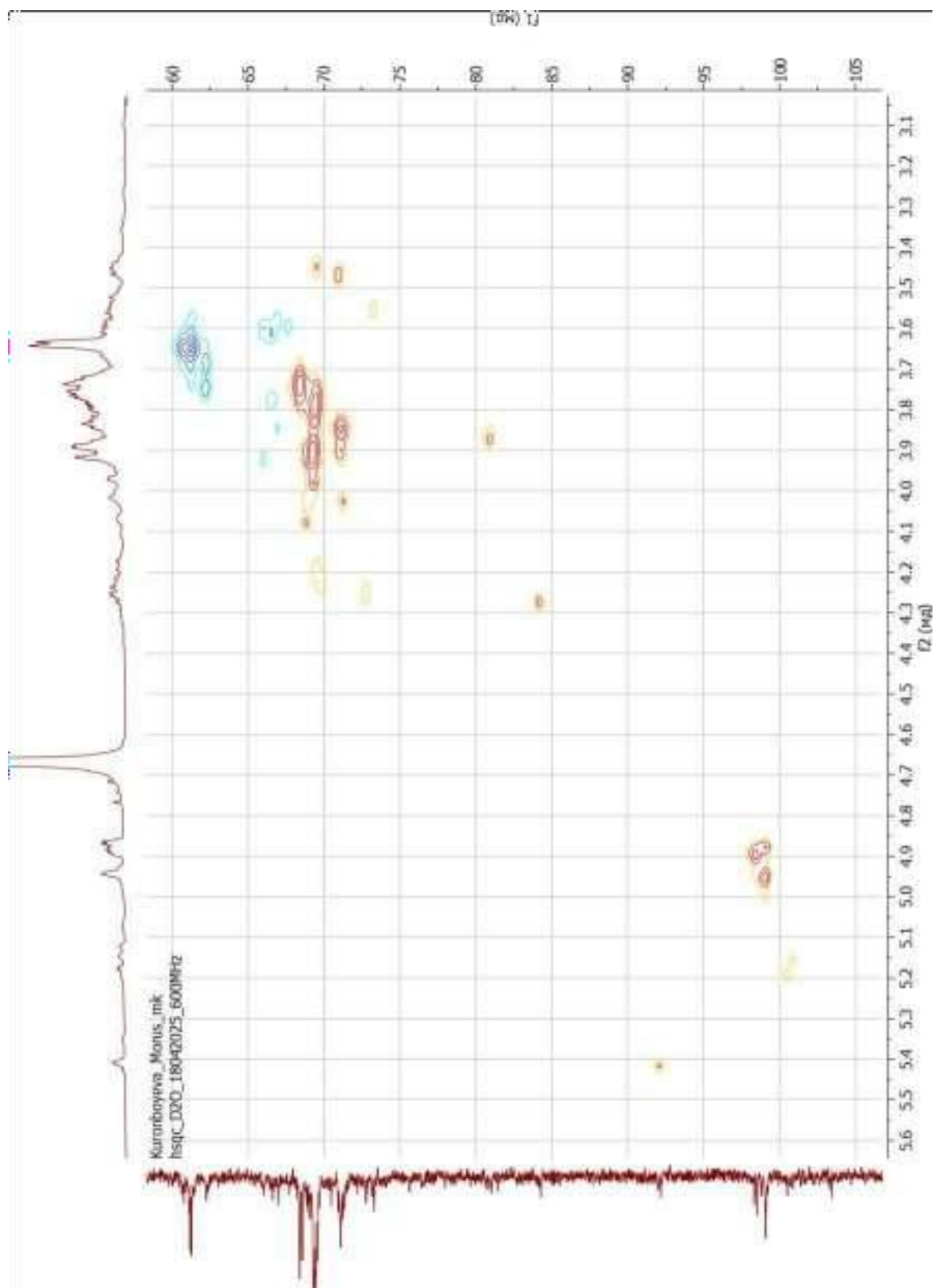
Morus multicaulus II fraksiya permetilatining GX/Mass spektri



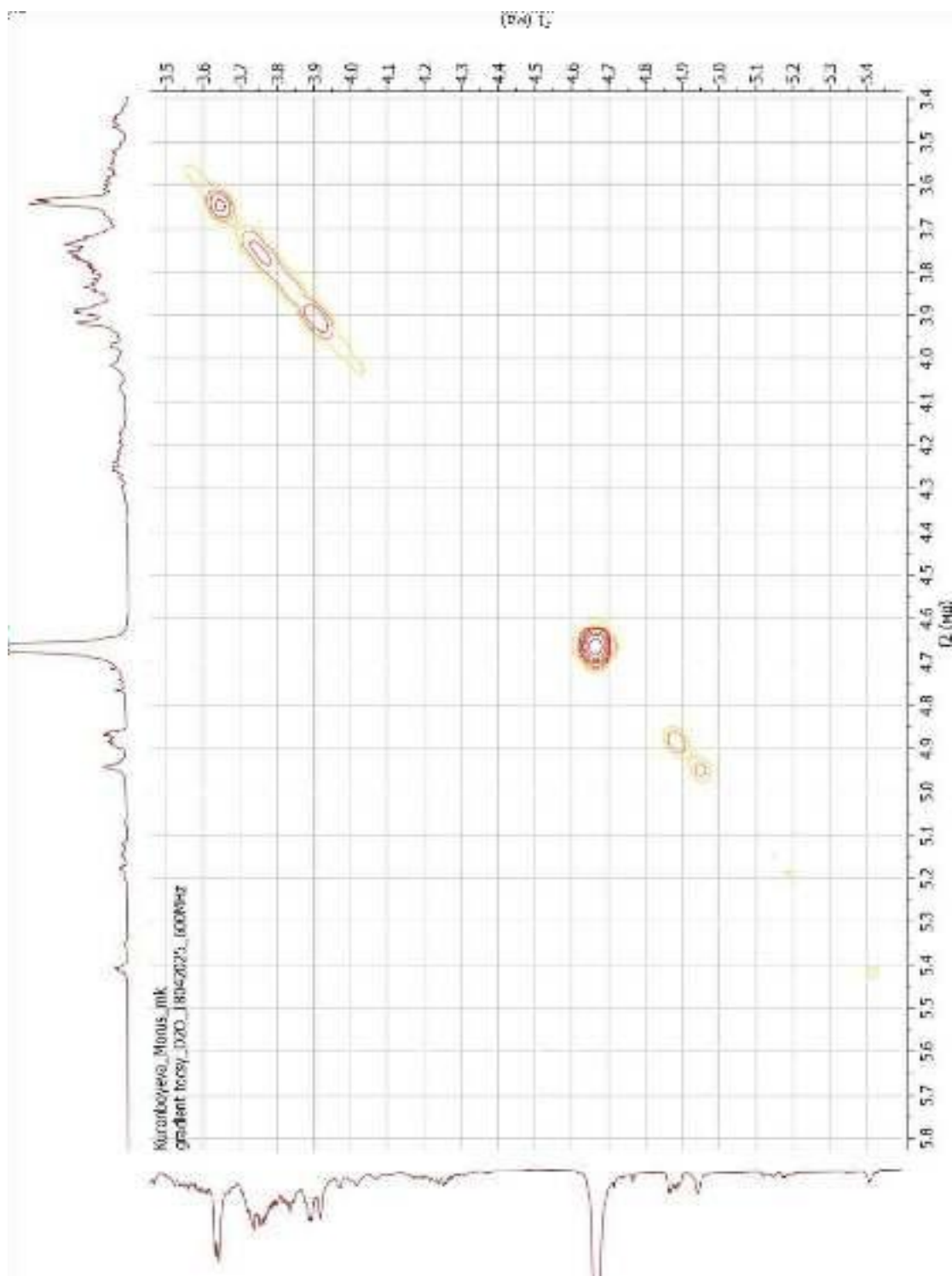
Morus multicaulis NPSdan ajratib olingan II fraksiyasining ^{13}C YaMR spektri



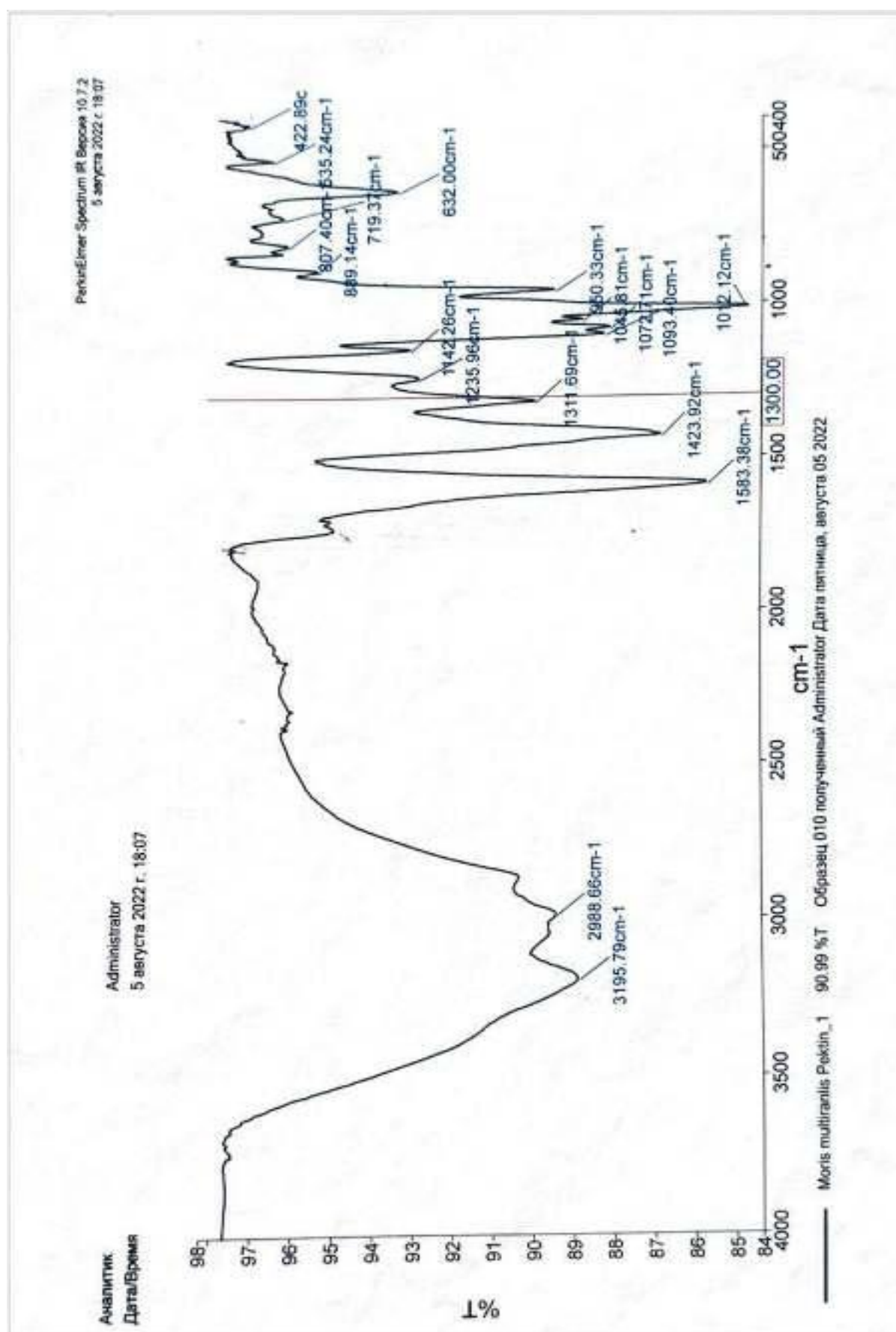
Morus multicaulis NPSdan ajratib olingan II fraksiyasining ^1H YaMR spektri



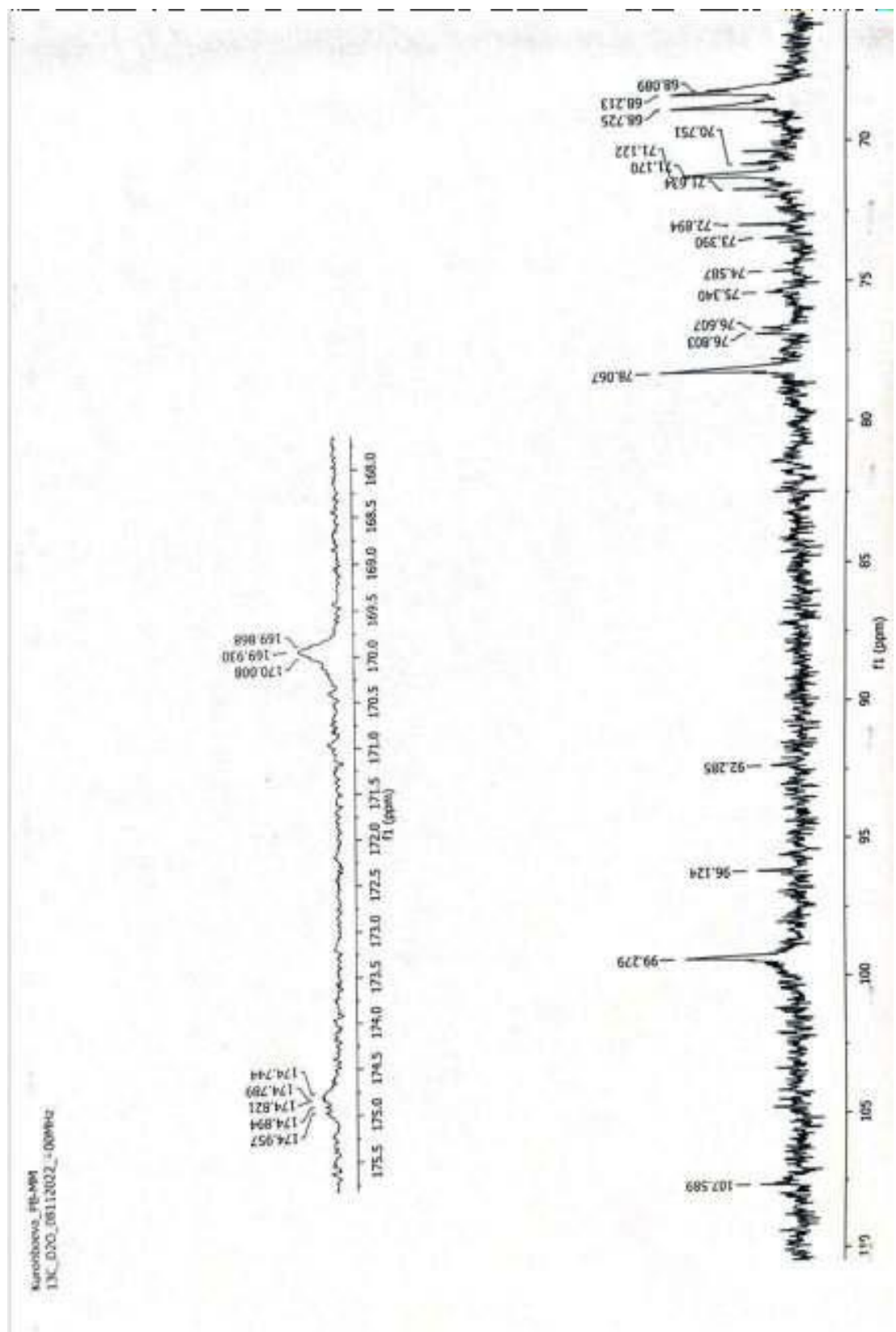
Morus multicaulis NPSdan ajratib olingan II fraksiyasining HSQC YaMR spektri



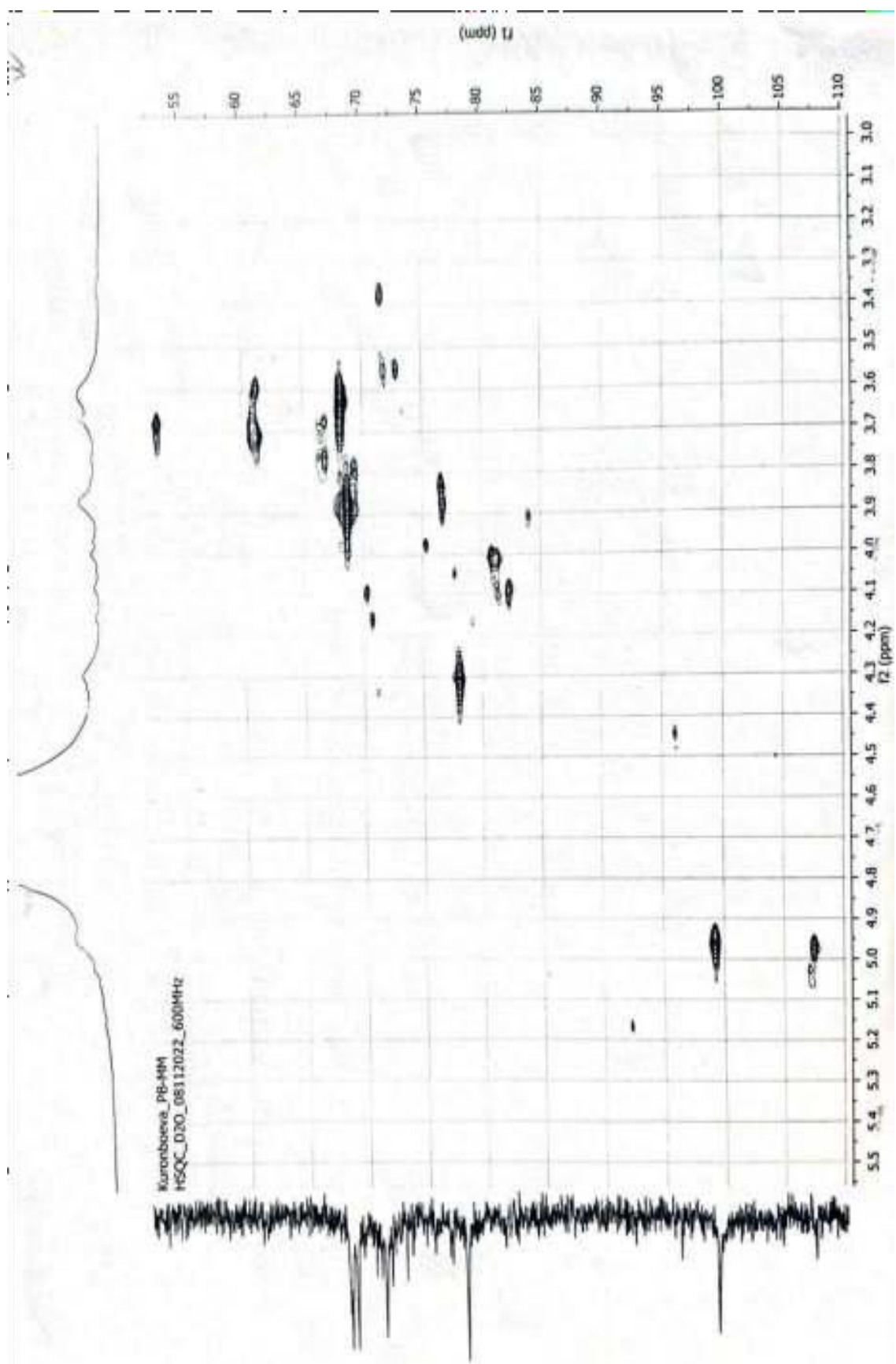
Morus multicaulis NPSdan ajratib olingan II fraksiyasining TOCSY YaMR spektri



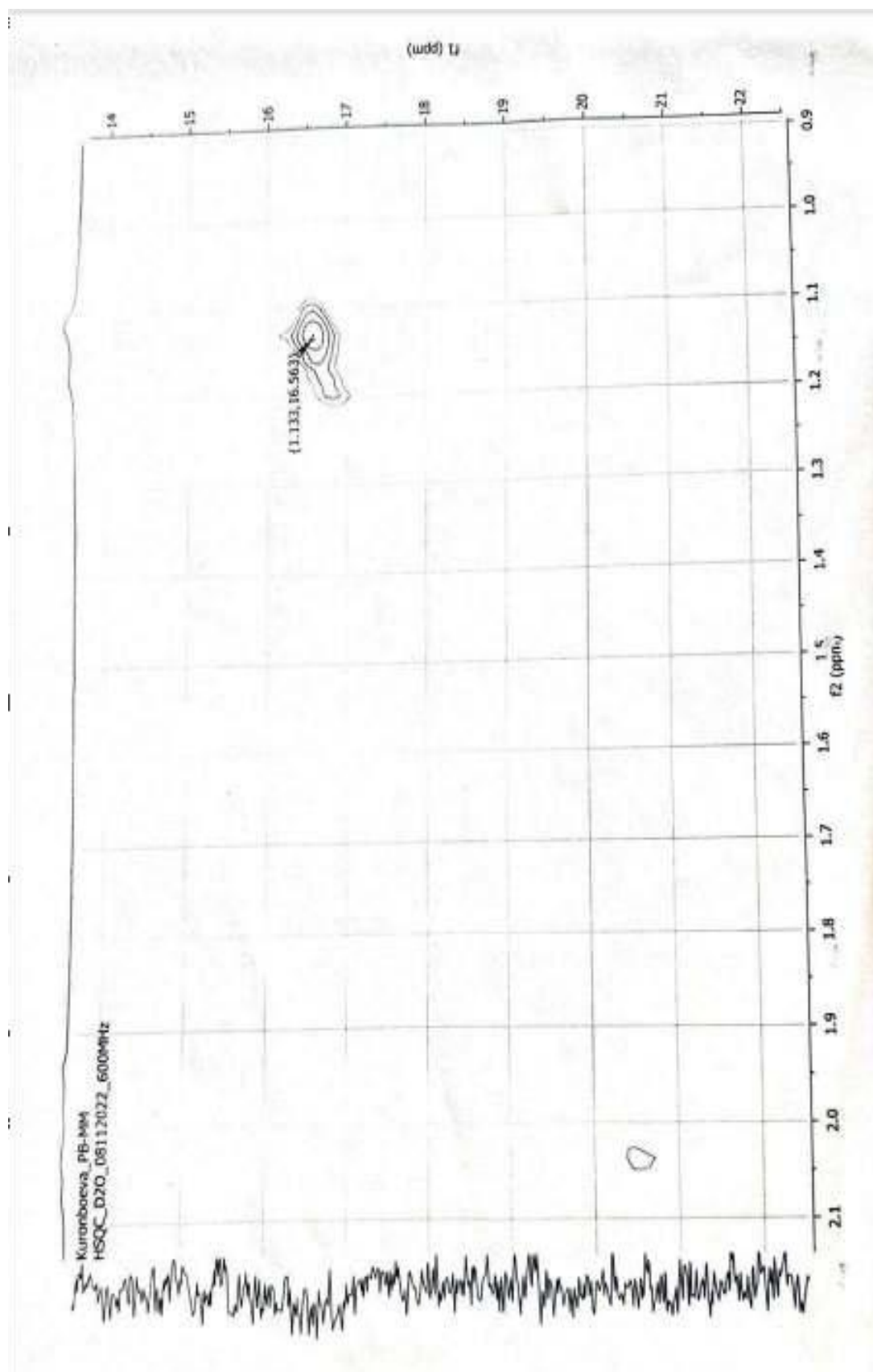
Morus multicaulis o'simligi bargidan ajratib olingan pektin moddasining IQ spektri



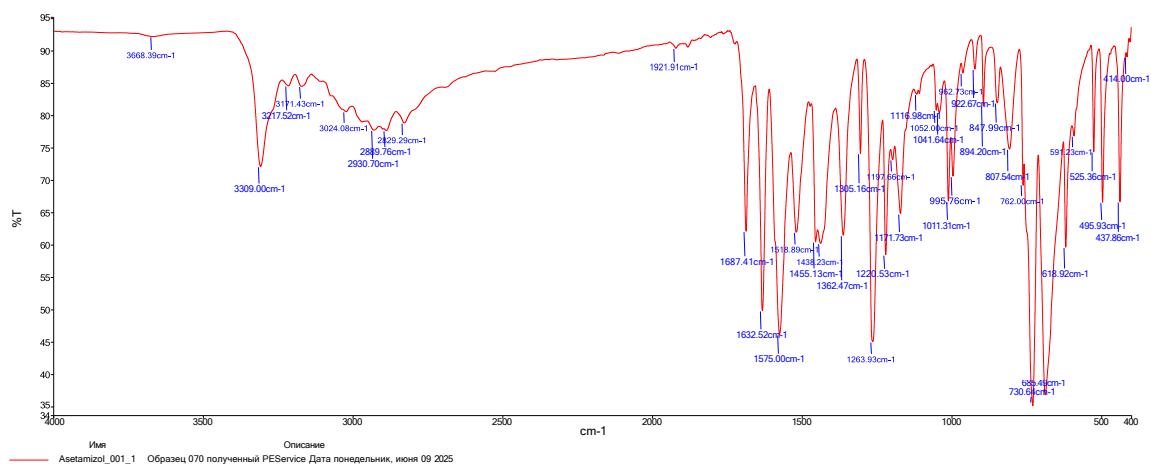
Morus multicaulis o-simligi pektin moddasidan olingan ramnogalakturonan ^{13}C YaMR spektri



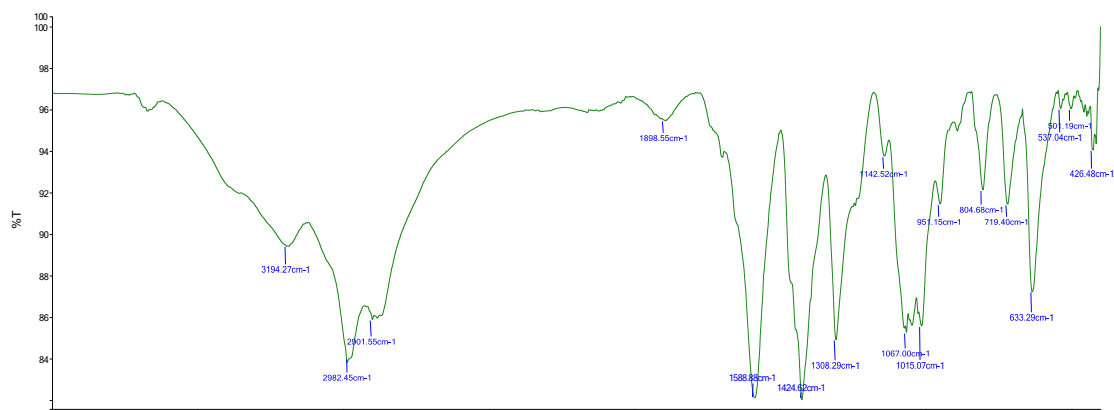
Morus multicaulis o‘simligi pektin moddasidan olingan ramnogalakturonan
HSQS YaMR spektri



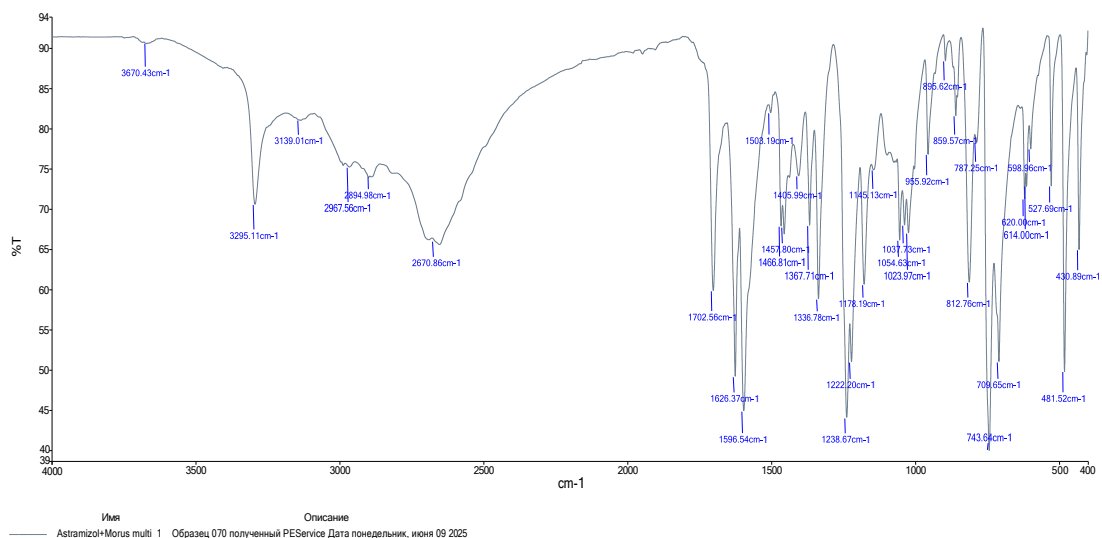
Morus multicaulis o'simligi pektin moddasidan olingan ramnogalakturonan HSQS YaMR spektri



Atsetamidazolning IQ spektri



Morus multicaulis o'simligidan ajratib olingan pektin moddasining IQ spektri



PMM+Atsetamidazol kompleksning IQ spektr natijasi

MUNDARIJA		
	Boblarning nomlanishi	Bet
KIRISH		7
I BOB.	O‘SIMLIK POLISAXARIDLARI ORASIDA GLUKOGALAKTANLARNING O‘RNI VA BIOLOGIK FAOLLIGI (adabiyotlar sharhi)	14
1.1.	Glyukogalaktanlarning xususiyatlari va istiqbollari	14
1.2.	Polisaxaridlarning olinish usullari	15
1.3.	Polisaxaridlarning tarkibi va tuzilishlari	18
1.4.	<i>Ficus carica</i> barglari ekstrakti asosida kumush nanozarrachalari bilan mikrobgga qarshi faolliklari	33
1.5.	<i>Morus</i> turkumiga mansub o‘simliklar polisaxaridlarining biologik faolliklari	36
1.6.	Zamburug‘lardan olingan glyukogalaktanlarning biologik faolliklari	40
II BOB.	<i>MORACEAE</i> OILASIGA MANSUB O‘SIMLIKLAR POLISAXARIDLARI (Olingan natijalar tahlili)	43
2.1.	<i>Ficus carica</i> va <i>Morus multicaulis</i> o‘simliklarining tarqalishi	43
2.1.1.	<i>Ficus carica</i> o‘simligidan polisaxaridlarni ajratib olish	45
2.1.2.	<i>Ficus carica</i> o‘simligining suvda eruvchi polisaxaridlari	46
2.1.3.	<i>Ficus carica</i> o‘simligi tarkibidagi glyukogalaktanlarining tuzilishini aniqlash	50
2.1.4.	<i>Ficus carica</i> o‘simligi pektin moddalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari	51
2.1.5.	<i>Ficus carica</i> o‘simligi gemitsellulozalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari	52
2.2.1.	<i>Morus multicaulis</i> o‘simligi bargining suvda eruvchan polisaxaridi va tadqiqot natijalari	56
2.2.2.	<i>Morus multicaulis</i> o‘simligi pektin moddalarining fizik- kimyoviy xususiyatlari	58
2.2.3.	<i>Morus multicaulis</i> o‘simligi gemitsellulozalarining fizik- kimyoviy xossalari	59
2.2.4.	<i>Morus multicaulis</i> , <i>Ficus carica</i> o‘simliklari pektin moddalarining amin saqllovchi antigelmint substansiyasi bilan kompleksi va ularning fizik-kimyoviy xossalari	64

2.3.	<i>Ficus carica</i> va <i>Morus multicaulis</i> o'simliklari biologik faolliklari	64
2.3.1.	<i>Morus multicaulis</i> va <i>Ficus carica</i> o'simliklari pektin moddalarining antigelmint substansiyasi bilan kompleksi va ularning biologik faolliklari	68
2.3.2.	<i>Ficus carica</i> suvda eruvchan polisaxaridlarining biologik faolliklari	67
2.3.3.	<i>Morus multicaulis</i> o'simligi bargi tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridlarning gipoglikemik faolligi	71
III BOB.	TAJRIBAVIY QISMI (tadqiqot obyekti va usullari)	75
	XULOSALAR	85
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI	87
	ILOVALAR	100

O‘quv nashri

QURONBOYEVA MOXINUR ODILBEK QIZI

FICUS CARICA VA MORUS MULTICAULIS O‘SIMLIKLARI
POLISAXARIDLARINING TUZILISHI, ULARNING BIOLOGIK FAOLLIKLARI

Monografiya

