

ISOLATION AND STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF POLYSACCHARIDES CONTAINED IN THE SURFACE PART OF LOPHANTUS ANISATUS (LOPHANTHUS ANISATUS BENTH.)

D.M. Ibragimova, N.T. Farmanova, M.O. Nurmamatova

Tashkent Pharmaceutical Institute, 100015, Tashkent, Aybek 45

e-mail: dildoraibragimova825@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15545067>

ARTICLE INFO

Received: 23rd May 2025

Accepted: 28th May 2025

Online: 29th May 2025

KEYWORDS

Lophanthus anisatus Benth., water-soluble polysaccharides, pectic substances, hemicellulose.

ABSTRACT

The water-soluble polysaccharides (4%), pectin substances (6%), and hemicelluloses (8.3%) in Lophanthus anisatus Benth. grown in Uzbekistan were studied for the first time. The main monosaccharides identified were glucose, galactose, arabinose, and xylose. The characteristics of the monosaccharide composition of the biopolymers indicated that they are acidic polysaccharides. According to chromatographic analysis of alcoholic extracts, fructose was detected. The isolated polysaccharides were analyzed using IR spectroscopy. Thus, the analysis of the IR spectra of polysaccharides provides information about the types of ester groups, metals, and glycosidic bonds.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИСАХАРИДОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ПОВЕРХНОСТНОЙ ЧАСТИ ТРАВЫ ЛОФАНТА АНИСОВОГО (LOPHANTHUS ANISATUS BENTH.)

Д.М.Ибрагимова

Н.Т.Фарманова

М.О. Нурмаматова

Ташкентский фармацевтический институт, 100015, г. Ташкент, Айбек 45

e-mail: dildoraibragimova825@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15545067>

ARTICLE INFO

Received: 23rd May 2025

Accepted: 28th May 2025

Online: 29th May 2025

KEYWORDS

Lophanthus anisatus Benth., водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества, гемицеллюлоза.

ABSTRACT

Впервые изучено наличие водорастворимых полисахаридов (4 %), пектиновых веществ (6 %) и гемицеллюлоз (8,3 %) в траве лопанта анисового, выращенном в Узбекистане. Основными моносахаридами являются глюкоза, галактоза, арабиноза, рамноза и ксилоза. Характеристика моносахаридного состава биополимеров показала, что они являются кислыми полисахаридами. По результатам хроматографического анализа в спиртовых экстрактах определяли фруктозу. Выделенные полисахариды анализировали методом ИК-спектроскопии. Таким образом, анализ ИК-спектров полисахаридов дает информацию о типе сложных эфирных групп, металлов и гликозидных связей.



ANISSIMON TOJGUL (LOPHANTHUS ANISATUS BENTH.) YER USTKI QISMI TARKIBIDAGI POLISAXARIDLARNI AJRATIB OLISH VA FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARINI O'RGANISH

D.M.I bragimova

N.T. Farmanova

M.O. Nurmamatova

Toshkent farmatsevtika instituti, Oybek, 45, Toshkent, 100015

e-mail: dildoraibragimova825@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15545067>

ARTICLE INFO

Received: 23rd May 2025

Accepted: 28th May 2025

Online: 29th May 2025

KEYWORDS

Lophanthus anisatus Benth., suvda eriydigan polisaxaridlar, pektin moddalar, gemisellyuloza.

ABSTRACT

O'zbekistonda yetishtirilgan anissimon tojgul (Lophanthus anisatus Benth.) tarkibidagi suvda eruvchan polisaxaridlar (4%), pektin moddalar (6%) va gemitsellyulozalar (8,3%) mavjudligi ilk bor o'rganildi. Asosiy monosaxaridlar glyukoza, galaktoza, arabinoza va ksilozadir. Biopolimerlarning monosaxarid tarkibining xususiyatlari ularning nordon polisaxaridlar ekanligini ko'rsatdi. Spirtli ajratmalardagi xromatografik tahlil natijalariga ko'ra fruktoza aniqlandi. Ajratib olingan polisaxaridlar IQ spektroskopiyasi yordamida tahlil qilindi. Polisaxaridlarning IQ spektrlarini tahlil qilish murakkab efir guruhlari, metallar va glikozid bog'larining turi haqida ma'lumot beradi.

Kirish

O'zbekiston Respublikasining farmatsevtika sanoati rivojlanishning eng muhim ustuvor yo'nalishlaridan biri yangi mahalliy, shu jumladan tabiiy birikmalarga asosida dori vositalarini yaratishdir. Buning asnosida o'simlikning yangi manbalarini izlab, topish orqali xom ashyo bazasini kengaytirish muhim omillardan biri. Yovvoyi holda tarqalgan dorivor o'simliklardan foydalanish natijasida ularning biologik xilma-xilligi yillar sayin sezilarli darajada kamayib bormoqda. Ushbu holatni inobatga olgan holda O'zbekistonda uchramaydigan turli dorivor o'simliklarni ekib o'stirish ayni muddaodir. Anissimon tojgul o'simligi O'zbekistonda ekib yetishtirilgan o'simlik bo'lib, uning *Lophanthus schtschurowskianus*, *Lophanthus Adans*, *Lophanthus subnivalis* Lipskiy va *Lophanthus ouroumitanensis* turlari tabiatda tarqalgan. Anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus Benth.*) dunyo olimlari tomonidan o'rganilgan bo'lib, uning tarkibida efir moylari, flavonoidlar, polisaxaridlarga mavjudligini isbotlashgan.

Shuni alohida qayd etish lozimki, tibbiyotda polisaxaridlar qimmatli xom ashyo manbai hisoblanib, tanadagi toksik moddalar, xolesterin, og'ir metallar to'planishiga to'sqinlik qilib, hujayralarni tiklaydi va immunitet tizimini faollashtiradi.

Yuqoridagilarni inobatga olib, ushbu tadqiqot mahalliy sharoitda o'stirilgan Anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus benth.*) o'simligini tarkibidagi polisaxaridlarni o'rganishga qaratildi.

Tadqiqotning masadi. Anissimon tojgul yer ustki qismi tarkibidagi polisaxaridlarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish.

Tajriba qismi



Tadqiqot ob'ekti 2024 yilda ekib yetishtirilgan anissimon tojgulning (*Lophanthus anisatus* Benth.) yer ustki qismi bo'lib, xom ashyo umumiy qabul qilingan talablarga binoan birlamchi terib olindi va quritildi. Polisaxaridlarni turli guruhlarini ajratib olish belgilangan usul bo'yicha amalga oshirildi [1]. Suvda eruvchi polisaxaridlar (SEPS) xom ashyoni 20-22°C xona haroratidagi suv bilan ekstraksiya qilib ajratildi. So'ngra pektin moddalar (PM) va gemisellyulozalar (GMS) ajratib olindi [5].

30 g maydalangan anissimon tojgul xom ashyosidan rang beruvchi moddalar va uglevod bo'lmagan komponentlarni olib tashlash uchun ikki marta qaynab turgan metanol - xloroform (1:1) aralashmasi bilan ishlov berildi. Keyin xom ashyo filtrlash orqali ajratildi va quritildi. Quritilgan xom ashyoga ikki marta qaynatilgan 82° etil spirtida (1:6) solib 1 soat davomida ekstraksiya qilindi. Spirtli ekstraktni aralashtirib, bug'latildi va qog'oz xromatografiyasida 1-sistemada fruktoza aniqlandi.

Suvda eriydigan polisaxaridlarni ajratib olish. Xom ashyoning qolgan qismi mos ravishda 1:4 gidromodulda nisbatida 3 soat davomida sovuq suv bilan ikki marta ekstraksiya olindi. Ekstraktlar filtrlash yo'li bilan ajratilib, kichik hajmgacha bug'latildi va uch barobar ko'p etil spirti bilan cho'ktirildi. Hosil bo'lgan cho'kmani setrifuga qilib (5000 h/m, 10 daq) yuvildi va spirt bilan suvsizlantirildi. Chiqish unumi: 1,2 g.

Pektin moddalarni ajratib olish (PM). SEPS aralashmasini oksalat kislotasining 0,5% eritmasi bilan ikki marta ekstraksiya qilib, ammoniy oksalat bilan 75° C haroratda 1:4, 1:3 nisbatdagi gidromodulda ekstraksiya olib borildi. Ekstrakt filtrlash yo'li bilan ajratilib, suv oqimiga qarshi dializ qilindi. So'ngra bug'latildi va uch barobar ko'p miqdordagi spirt bilan cho'ktirildi. Cho'kmaga yuqorida qayd qilingan usulda ishlov berildi. Chiqish unumi: 2.0 g.

Gemisellyulozalarni ajratib olish (GMS). Pektin moddalarni ajratib olingandan so'ng hom ashyoni 5% KOH bilan ikki marotaba xona haroratida 1,5-2 soat mobaynida 1:3 nisbatda gidromodulda ishlov berildi. Ekstraktlar filtrlash yo'li bilan ajratilib, suv oqimiga qarshi dializlandi, bug'latildi va uch baravar ko'p spirt bilan cho'ktirildi. Chiqish unumi: 2.5g.

Pektin moddalarni titrometrik ko'rsatkichlarini aniqlash. Umumiy kislotalilik, pektin moddalarni funksional guruhlarini miqdoriy taxlili (erkin karboksil (K_{Ek}), eterifirillangan karboksil (K_{Et}), karboksil guruhlarining umumiy soni (K_U)) ajratib olingan eritmani titrlash orqali fenoltalein ishtirokida aniqlandi. Pektin moddalaridagi erkin karboksil guruhlarini aniqlash uchun 0,25 g PM ga 25 ml suv solib biroz qizdirildi so'ng aralashtirib 2 soat davomida saqlandi va 0,1 M NaOH eritmasi bilan pushti rangga kimguncha titrlandi [6]. Erkin karboksil (K_{Ek}) guruhlarining foiz miqdori quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$K_{Ek} = \frac{M_{NaOH} \times V_{NaOH} \times 0,0045}{0,25x} \times 100,$$

bunda x-PM alikvotda aniqlangan massasi (1 ml 0,1 M eritma NaOH 0.0045 g karboksil guruhiga mos keladi). Pektin moddada K_{Et} ni aniqlash uchun avval titrlangan eritmaga 5 ml 0.1 M natriy gidroksid eritmasi qo'shildi va to'liq deasetillash uchun 2 soatga qoldirildi. Ortiqcha ishqor 0,1 M HCl eritmasi bilan titrlandi. Shu bilan birga, nazorat tajribasi o'tkazildi. Eterifikatsiya va karboksil (K_{Et}) guruhlarining foiz miqdori quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$K_E = M_{HCl} \frac{V_{N(HCl)} - V_{T(HCl)} \times 0,0045}{0,25x} \times 100,$$



bunda $V_{K(HCl)}$ va $V_{\Sigma(HCl)}$ - nazorat va eksperimental tajribalarni titrlashga sarflangan HCl xajmi. Karboksil guruhlarining umumiy soni K_{Ek} va K_{Et} yig'indiga teng. Esterifikatsiya darajasining foizi (λ) guruhlarining miqdori quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$\lambda = \frac{K_{Ek}}{K_u} \times 100$$

Mahalliy sharoitda o'stirilgan anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus* Benth.) yer ustki qismi tarkibidagi polisaxaridlarni tahlil natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus* Benth.) yer ustki qismida aniqlangan polisaxaridlar

PS turi	Natija, %	Monosaxarid qoldiqlarining nisbati						UA, QX	η_{nis} (1%, e-ma)
		gal	glc	ara	man	xyl	rha		
SEPS	4.0	3.0	6.0	2.0	-	1.0	2.0	+	2.9
PM	6.6	2.5	3.0	2.0	-	1.5	1.0	+	2.0
GMS	8.3	1.0	2.0	3.0	-	5.0	2.0	+	1.2

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, tekshirilayotgan xom ashyo tarkibida suvda eruvchi polisaxaridlar (4%), pektin moddalar (6,6%) va gemitsellyuloza (8,3%) aniqlangan, ularning monosaxaridlari tarkibi glyukoza, galaktoza, arabinoza, ramnoza va ksilozadan iborat.

SEPS va PM och sarg'ish rangli amorf kukun bo'lib, suvda yaxshi eriydi va qovushqoq eritmalar hosil qiladi (nisbiy yopishqoqlik 2.9-2.0 mg/uz).

Pektin moddalarining gidrolizatlarida neytral monosaxaridlar bilan bir qatorda galakturon kislotasi mavjud bo'lib, titrimetrik tahlilga ko'ra ular past eterifikatsiyalangan pektinlarga mansub (2 jadval).

Ajratib olingan suvda eruvchan polisaxaridlar yuqori darajada eterifikatsiyalangan pektinlarga tegishli bo'lib, ular 71.0 % ni tashkil etdi [2].

2-jadval

Anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus* Benth.) polisaxaridlarining titrometrik ko'rsatkichlari

PS turi	K_{Ek} , %	K_{Et} , %	K_o , %	λ , %
SEPS	7.6	18.4	26.1	71.0
PM	17.1	10.8	27.9	38.7

Erkin karboksil (K_{Ek}) guruhlarining va metoksillangan karboksil guruhlar (K_M) miqdori titrometrik usul yordamida aniqlandi, bu esa eterifikatsiya darajasini (ED) aniqlash imkonini berdi.

Ajratib olingan polisaxaridlarni IQ spektroskopiyasi yordamida tahlil qilish

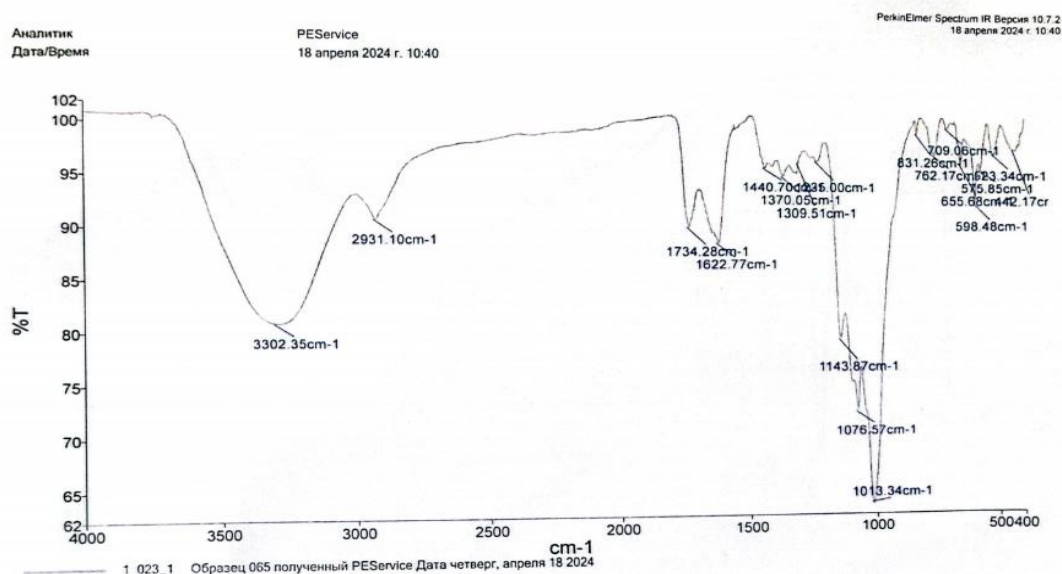
Polisaxaridlarning IQ spektrlari Perkin-Elmer Furrye IR spektrometri, FT-IR/NIR rusumli spektrometrida qayd etildi, yutilish diapazoni $530-3600 \text{ cm}^{-1}$ [3].

Suvda eriydigan polisaxaridlar. Anissimon tojgul SEPS ning IQ-spektrida - OH guruh valent tebranishlarni tavsiflovchi 3302 va 2931 cm^{-1} intensiv yutilish sohalari mavjud. 1734 , 1622 cm^{-1}

¹ da intensiv yutilish -COOH_3 va -COOH guruhlarini valent tebranishlarni (C=O), ya'ni erkin va eterifikatsiyalangan karboksil guruhlarini ko'rsatadi.

1440, 1370 va 1309 sm^{-1} dagi past intensivlikdagi yutilish sohalari cho'zuvchi

-CH , $\text{-CH}_2\text{OH}$, C-O-C guruhlarini valent tebranishlarini ko'rsatadi, chunki ular bir-biriga tushadi va ushbu sohalarni aniqlash qiyin bo'ladi. 1076 sm^{-1} dagi yutilish sohalari piranoza halqasini va uning funktsional guruhlarini tavsiflaydi. Yutilish sohalari 831 va 762 sm^{-1} dagi polisaxaridda α va β -glikozid bog'lar mavjudligini ko'rsatadi.



1-rasm. Anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus Benth.*) polisaxaridlarining IQ-spektri

Shunday qilib, polisaxaridlarning IQ spektrlarini tahlil qilish murakkab efir guruhlar, metallar va glikozid bog'larining turi haqida ma'lumot beradi. Bularning barchasi polisaxaridlarning kimyoviy tahlili to'g'risidagi ma'lumotlarini to'ldiradi.

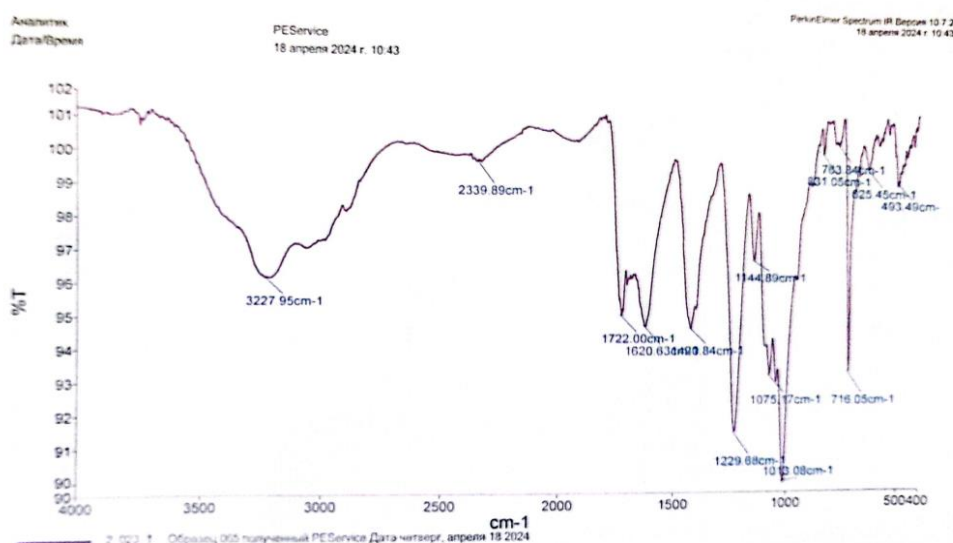
PM ning IQ spektrining 3227-2339 sm^{-1} OH guruhlarini tavsiflovchi keng yutilish sohasini hamda -CH guruhlarini simmetrik va nosimetrik sohasini o'z ichiga oladi. Keyingi yutilish zonalari karboksi polisaxaridlar uchun xos bo'lib, karboksil guruhining 1722 sm^{-1} (COO-) karbonil, 1620 va 1420 sm^{-1} metallar bilan bog'langan ionlashtirilgan karboksil guruhining yutilish sohasiga to'g'ri keladi.

1229 sm^{-1} dagi yutilish sohasi eterifikatsiyalangan -CH_3 guruhlarini mavjudligini ko'rsatadi. 1144 sm^{-1} yutilish sohasida esa murakkab efirlari tebranishlarini ko'rsatadi. -C-C-O , C-OH va boshqa piranoz fragmentlari -1075 sm^{-1} da yutilish sohaslarida namoyon bo'ladi.

PM uron kislotasi qoldiqlari orasidagi α -glikozid bog'lanish tavsiflanadi, bu 831 sm^{-1} da intensiv yutilish sohasida aniq namoyon bo'ladi.

IQ-spektrning 763,625 sm^{-1} past chastotali sohasida mavjud PM makromolekulalarining β -glikozid bog'larini tafsiflaydi.

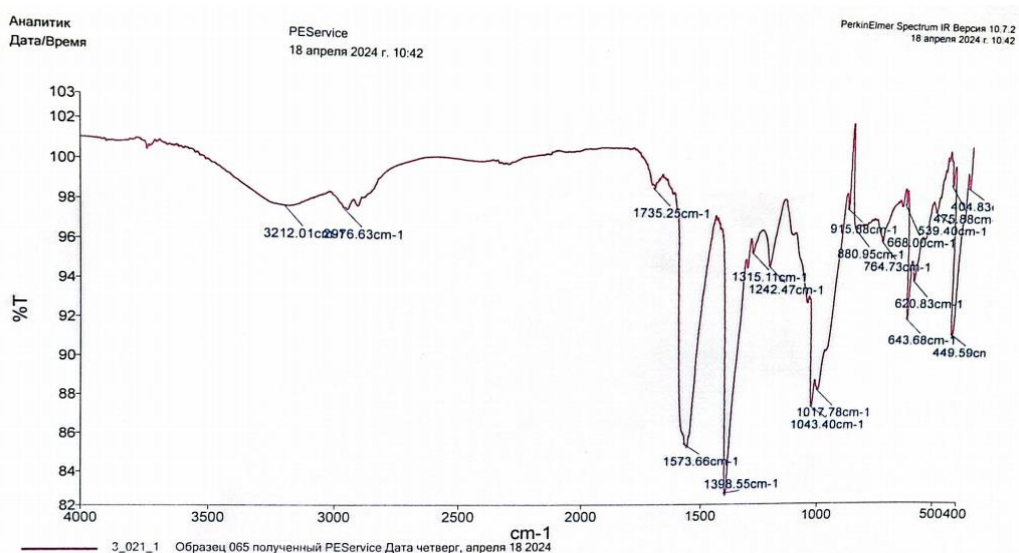
Shunday qilib, ajratib olingan polisaxaridlarning IQ-spektrlarini tahlil qilish polisaxaridning turi (kislotali yoki neytral) va glikozid bog'larining mavjudligi haqida ma'lumot beradi.



2-rasm. Anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus Benth.*) PM ning IQ-spektri

Gemitsellyulozaning IQ spektrini tahlil qilish (GMS) GMS 3212 cm^{-1} da keng intensiv yutilish sohasini, shuningdek, -CH guruhlarining deformasiyalangan simmetrik va nosimetrik tebranishlariga mos keladigan 2976 da past intensivlik qayd etildi. Kristalli suvning yutilishi 1573 cm^{-1} atrofida paydo bo'ldi. 1398 cm^{-1} dagi yutilish sohasi ionlangan karboksilni (COO^-) ko'rsatadi. Odatda, uron kislotalari GMS gidrolizatida deyarli har doim mavjud.

Keyingi 1315 cm^{-1} sohasida -OH gidroksil guruhlarining tebranishlari bilan bog'liq. GMS ni tashkil etuvchi piranoza monosaxaridlarining mavjudligi 1043 cm^{-1} atrofida yutilish sohalari bilan aks etgan. Past chastotali 915, 880 va 764 cm^{-1} atrofida yutilish sohalari polisaxarid molekulasida α - va β -glikozid bog'lari mavjudligini ko'rsatadi.



3-rasm. Anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus Benth.*) GMS IQ spektri

Qog'oz xromatografiyasi (QX) Filtrak-FN 13, 18 xromatografik qog'ozida (Germaniya) o'tkazildi: n-butanol-piridin-suv (6:4:3) (1) erituvchilar aralashmasida, ochuvchi reaktiv: 1) kislota anilin ftalat (5 daq., 100 ° C), 2) 5% karbamid eritmasi.



Gidrolizatlarning GX tahlili GC Plus2010 xromatografida quyidagi sharoitlarda o'tkazildi: injektor harorati-250°C, umumiy oqim 60 ml/daq, ustun bo'ylab oqim 0,89 ml/daq, gaz – tashuvchi- azot, kolonka-Rxi-624SI MS, ustun uzunligi 3 m, ichki diametri ID 0,25 mm, ustun harorati 230°C, detektor harorati-250°C.

SEPS, PM va GMS ning to'liq kislotali gidrolizi. 100 mg ajratib olingan polisaxaridlar 3ml 1N H₂SO₄ eritmasi bilan 100°C haroratda gidroliz qilindi. (SEPS 8 soat, PM va GMS 24 soat). So'ng gidrolizat stakanga solingan va bariy karbonat bilan neytrallandi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlandi, filtrat KU-2 kation bilan deionizatsiya qilindi, 0,5 mlgacha bug'latildi. Ma'lum monosaxaridlar (guvohlar) xromatografiya qilindi. Kislotali anilftalat bilan ishtirokida purkaladi, so'ngra pechda 1-2daqqa 110°C qizdirildi. Polisaxaridlarning monosaxarid tarkibida glyukoza, galaktoza, arabinoza, ksiloza aniqlandi [2].

Xulosa. Shunday qilib, anissimon tojgul (*Lophanthus anisatus* Benth.) tarkibidagi polisaxaridlar ilk bor o'rganildi. Suvda eruvchan polisaxaridlar, pektin moddalari va gemitsellyulozalar mavjudligini aniqlandi. Biopolimerlarning monosaxarid tarkibini ularning nordon (kislotali) polisaxaridlar ekanligini ko'rsatdi.

References:

1. Методы химии углеводов под.ред. Н.К. Кочеткова, Москва, Мир, 1967, с. 261-262
2. Маликова М.Х., Сиддикова А.А., Рахманбердыева Р.К. Сезонная динамика содержания и состава углеводов *Stachys hissarica* (сем. Lamiaceae) // Растительные ресурсы журнал, 2016. Том 52. Вып. 3.-С.397-405.
3. М.П. Филиппов, Инфракрасные спектры пектиновых веществ, Штиинца, Кишинев, 1978, с.14-22 ИК
4. Аймухаммедова Г.Б., Алиева Д.Э., Н.П. Шелухина, Свойства и применение пектиновых сорбентов, Фрунзе, Илм 1984, С. 61-63.
5. Кочеткова Н.К. Методы химии углеводов. Москва, Издательство Мир. – 1967. - С. 207 - 208, 261 - 262.
6. Маликова М.Х., Сиддикова А.А., Рахманбердыева Р.К. Сезонная динамика содержания и состава углеводов *Stachys hissarica* (сем. Lamiaceae) // Растительные ресурсы. 2016. Том 52. вып. 3. - С.397 - 405.