Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Chemistry of Goods

MAHALLIY AMARANT NAVLARIDAN OLINGAN PEKTIN MODDASINING ENG MUHIM KO'RSATKICHLARI

Gulshoda Alimjanovna Rustamova
Andijon davlat texnika universiteti, Kimyo va kimyo muhandisligi kafedrasi tayanch doktoranti
https://orcid.org/0009-0004-6543-5942
E-mail: gulshoda.rustamova.87@mail.ru

Nozimjon Hoshimjonovich To'xtaboyev
Andijon davlat universiteti, Tabiiy fanlar fakulteti dekani, kimyo fanlari doktori, dotsent
https://orcid.org/0000-0003-3841-2660

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.447

Kalit so'zlar:
amarant, pektin moddasi, IQ spektri, titrimetrik ko'rsatkich, eterefikatsiya darajasi

Annotatsiya

Ushbu maqolada mamalakatimizning Toshkent va Andijon viloyatlarida yetishtirilgan mahalliy amarantning O'zbekiston, Andijon, Marhamat, Ulug'nor navlaridan olngan pektin moddasining titrimetrik ko'rsatkichlari hamda IQ spekti natijalari keltirilgan. Kirish qismida esa mana shu o'simlikka oid prezident farmoni, hamda o'simlik haqida qisqacha ma'lumot keltirilgan.

Havola uchun

Rustamova, G. A., & To'xtaboyev, N. H. MAHALLIY AMARANT NAVLARIDAN OLINGAN PEKTIN MODDASINING ENG MUHIM KO'RSATKICHLARI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.447

Hozirgi kunda MDH mamlakatlari hududida donli amarantning yangi navlari introduktsiya qilingan bo'lib, ularga Shuntuk, Sterx, Atlant, Cherginskiy, Polesskiy, Legin, Skif, Ul'tra, Aztek, Xarkovskiy, Lera, Kizlyarets, Kinelskiy 254 kabi navlari Rossiya va Ukrainada ekilsa, Marhamat, O'zbekiston, Ulug'nor, Andijon navlari O'zbekistonda ekilishini misol qilish mumkin. Rossiya, Amerika, Belorussiya va ko'plab davlatlarda amarantning oqsil va lipidlarga boy to'yimli urug'lari uchun yetishtiriladi. Amarant urug'lari tarkibida 15–17% gacha oqsil, 6–9% gacha yog', 60–65% gacha kraxmal mavjud. Amarantning yana bir asosiy xususiyati shuki, uning tarkibida almashinmaydigan lizin aminokislotasining ko'p miqdorda (6–7%) bo'lishidir. Bu aminokislota ushbu o'simlikda bug'doy va makkajo'xori donidagiga nisbatan 2,5–3,5 marta qaraganda ko'proq. Amarant urug'lari un hosil qilish xususiyatiga ega, ta'mi yong'oq kabi bo'lib, non pishirish, qandolatchilikda ishlatilishi mumkin [1].

O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar Strategiyasida 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmonida «O'simliklar va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarishni yanada kengaytirish, jumladan, etishtirish texnologiyalarini modernizatsiya qilish» vazifalari belgilab berilgan. Shundan kelib chiqqan holda, amarantning mahalliylashtirilgan navlaridan foydalanib kompleks hosil qiluvchi pektin konsentratlari asosida ozuqaviy qo'shilmalar yaratish**,** ularni kimyoviy tarkibi asosida sinflarga bo'lishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish muhim ahamiyatga ega.

Amarant (*Amaranthus hipochondriacus L.*) o'simligining O'zbekistonda mahalliy sharoitlarga introduksiya qilib olingan yangi "O'zbekiston-M", "Ulug'nor", "Marhamat" navlari xorijda yetishtiriladigan va introduksiya qilingan xorijiy navlarga nisbatan kimyoviy tarkibining

boyiganligi bilan farq qilishi hisobiga dorivorligi, ozuqaviy xususiyatlari ham ortgan. Yurtimizda quyoshli kunlar ko‘pligi va yillik oladigan haroratining yuqoriligi o‘simlik va uning tarkibiy qismlarida zarur biologik faol moddalar miqdorining ortishiga sabab bo‘lgan, lekin amarantning kimyoviy tarkibi tabiiy dorivor birikmalarga boy bo‘lsada, undan tabiiy oziq-ovqat qo‘shilmalari ishlab chiqish va foydalanish muammosi to‘la xal etilmagan.

Biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmalari o‘ziga xos tarkib, tuzilish va qayta ishlanish tartibiga ega bo‘lganligi uchun biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmalarini sinflashda biologik faol qo‘shilmalar uchun Tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasida alohida 10 talik tasniflash kodi mavjud emas. Aynan bir komponent ko‘plab tovar pozitsiyalari va tovar kodlari tasnifida turlicha assortimentlar, to‘plam, yig‘malar tarkibida ham individual tarzda ham tasniflanish xususiyatiga ega. Ayni komponentlar to‘plami yoki yig’masi biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmasi tarzida iste’molga chiqarilsa, uning tovar kodlarini belgilashda asosiy komponentlar hisobga olinishi lozim bo‘ladi [2].

Umumiy kislotalilik fenolftalein ishtirokida pektin eritmasi namunasini titrlash usuli bilan aniqlandi.

Eterifikatsiya darajasi titrimetrik tahlilga asoslangan usul yordamida aniqlandi. Bu usul pektin na’munasidagi poligalakturon kislotasining erkin va sovunlanishdan keyingi eterifikatsiyalangan karboksil guruhlarini o‘rganishga asoslangan bo‘lib, bunda na’muna eruvchan ballast qo‘shimchalar va kationlardan tozalangan holda tahlil qilinadi.

Eruvchan ballast qo‘shimchalar va kationlardan tozalangan qism pektinning titrimetrik ko‘rsatkichlarini aniqlash bir necha sabablarga ko‘ra muhim ahamiyatga ega:

1. Mahsulot sifati: Titrimetrik usullar pektinning quyuqlashtirish qobiliyatini baholash imkonini beradi. Bu esa murabbo, jele va ma’lum tuzilish hamda quyuqlik talab qilinadigan boshqa mahsulotlar ishlab chiqarish uchun juda muhimdir.

2. Standartlashtirish: Titrimetrik ko‘rsatkichlarni o‘lchash ishlab chiqarish jarayonlarida pektinni standartlashtirishga yordam beradi, mahsulot bir xilligini va belgilangan talablarga muvofiqligini ta’minlaydi.

3. Jarayon nazorati: Pektin ishlab chiqarish jarayonida uning yakuniy mahsulotga ta’sir qilishi mumkin bo‘lgan kislotalilik va qand miqdori kabi xususiyatlarini nazorat qilish muhimdir.

4. Qo‘llanish xilma-xilligi: Pektin nafaqat oziq-ovqat sanoatida, balki farmatsevtika va kosmetikada ham ishlatiladi. Uning titrimetrik ko‘rsatkichlarini bilish uni turli maqsadlarda qo‘llashni moslashtirish imkonini beradi.

Titrimetrik usullar pektinning xususiyatlari haqida ob’yektiv ma’lumotlar olish imkonini beradi, bu esa o‘z navbatida uni ishlab chiqarish va qo‘llash jarayonlarini takomillashtiradi [3].

Pektin moddalarning neytral monosaxaridlar bilan gidrolizatlarida galakturon kislotasi mavjud.

Pektinlarning asosiy funksional guruhlarini aniqlashda, ajratib olingan pektin moddalarining erkin karboksil guruhlari, metoksillangan karboksil guruhlari, umumiy karboksil guruhlari, metoksil guruhlari miqdori va past (λ<50%) eterifikatsiya darajasi bilan tavsiflanishi aniqlandi.

Monomer tarkibiga ko‘ra, PM galakturon kislotasi, shuningdek neytral shakarlar orasida mannoza, glyukoza, galaktoza va ramnoza mavjudligi bilan tavsiflanadi. PMning eterifikatsiya darajasi (ED) titrimetrik tahlil usuli bilan aniqlandi va PM past eterifikatsiyalangan pektinlar qatoriga kirishi aniqlandi (1-jadval) [4].

1-jadval.

PM ning titrimetrik ko'rsatkichlari

Pektinlar	Кс, %	Кэ, %	Ко, %	СЭ,%	ММ, кДа
Andijon	0.9	3.6	4.5	20.0	110
Ulug’nor	1.8	2.7	4.5	40.0	332
O’zbekiston	6.6	6.8	13.5	51.0	82

Marxamat	7.2	6.4	13.6	47.4	390

Eslatma: Ke-erkin karboksil guruhi, Ke-eterefikatsiyalangan karboksil guruhi, Ed-eterefikatsiya darajasi

Tajriba qismi. PM ning titrimetrik ko'rsatkichlari. Pektin moddalaridagi erkin karboksil guruhlarini aniqlash uchun 0,25 g PM ga 25 ml suv qo'shildi, ozgina qizdirildi, aralashtirildi, 2 soat ushlab turildi va 0,1 M natriy gidroksid eritmasi bilan titrlandi (indikator – fenolftalein) pushti rang hosil bo'lguncha [2].

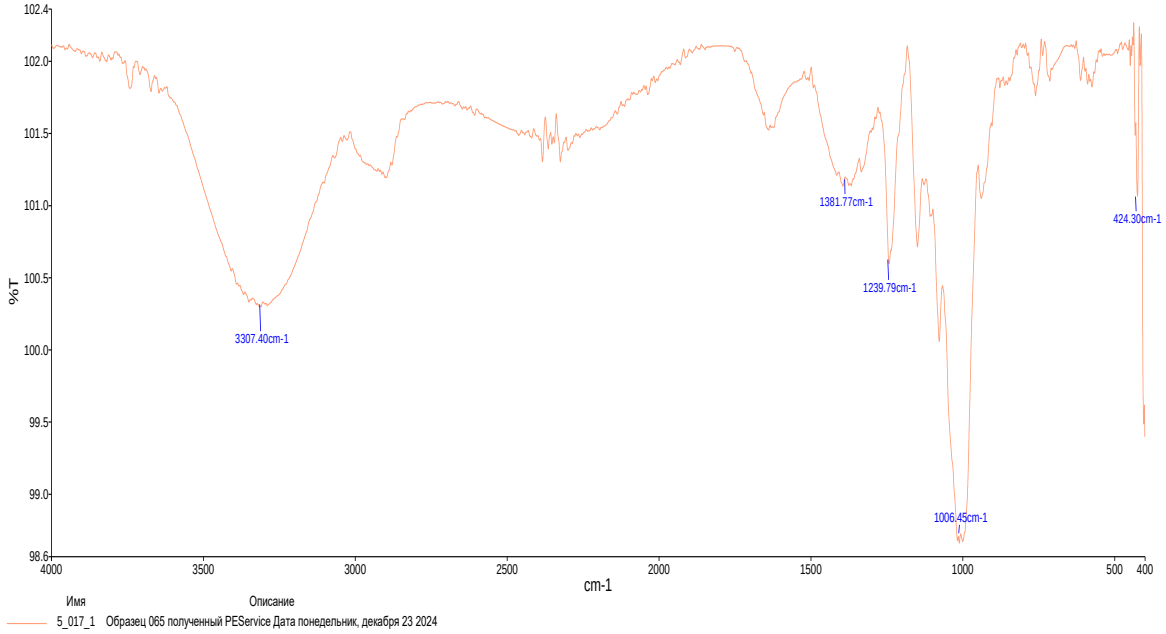
IQ spektrini tahlil qilish

PM-Andijonning IQ spektrida 3307 sm^{-1} mintaqada OH guruhlarining xarakterli keng yutilish zonasi mavjud. Nosimmetrik va assimetrik CH guruhlarining chiziqlari.

1381 sm^{-1} da keyingi yutilish bandlari metallar bilan bog'langan ionlangan karboksil guruhining yutilish bandlariga to‘g'ri keladi.

Eterefikatsiyalangan guruhlarning mavjudligi -CH_3 - 1239 sm^{-1} da yutilish zonasi bilan ko'rsatilgan. -CH_2OH, C-O-C- guruhlari 1006 sm^{-1} da cho‘zish tebranishlarini ko‘rsatadi.

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

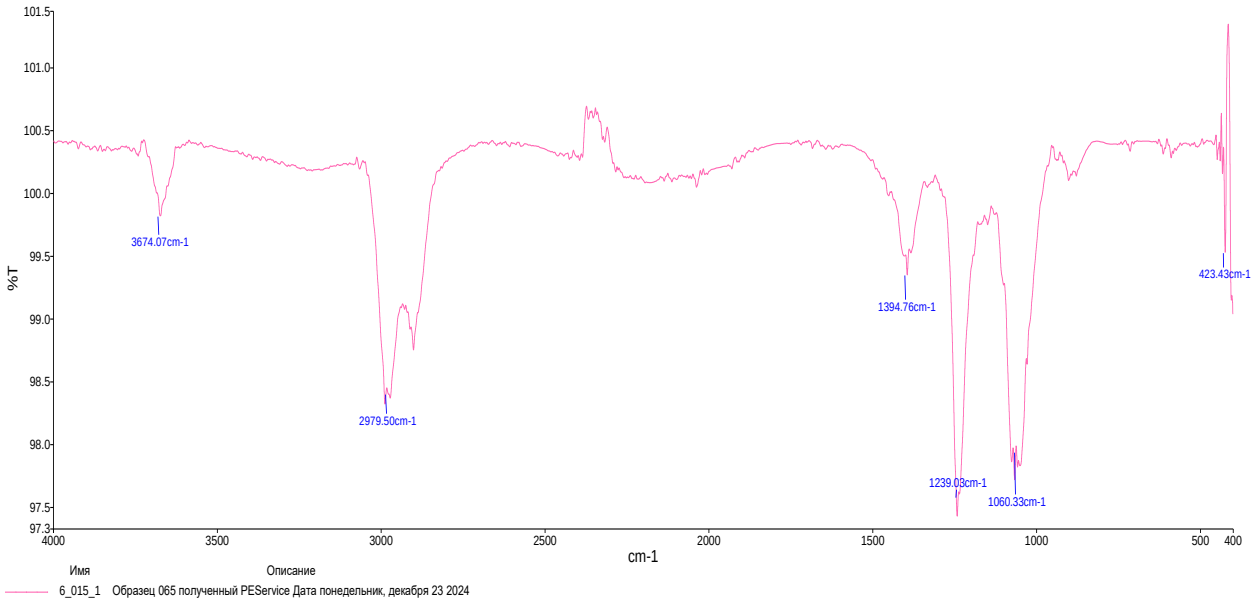


1-rasm. Andijon navining pektin moddasi

Ulug‘nor navi PMsining IQ-spektrida

3674 sm^{-1} da yetarlicha intensiv yutilish chiziqlari mavjud bo‘lib, ular OH guruhlari uchun xosdir. 2979 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari CH guruhlarining mavjudligini ko‘rsatadi.

Pektin moddalar odatda metoksil guruhlarini o‘z ichiga oladi, bu holda 1394 sm^{-1} sohasidagi yutilish chizig‘i bilan namoyon bo‘ladi. Shuningdek, 1239 sm^{-1} dagi yutilish chizig’i ham xarakterli bo‘lib, u ionlashgan karboksilga mos keladi. 1060 sm^{-1} dagi yutilish chizig‘i esa metilen guruhlarining tebranishiga tegishlidir.



2-rasm. Ulug'nor navi PMsining IQ spektri

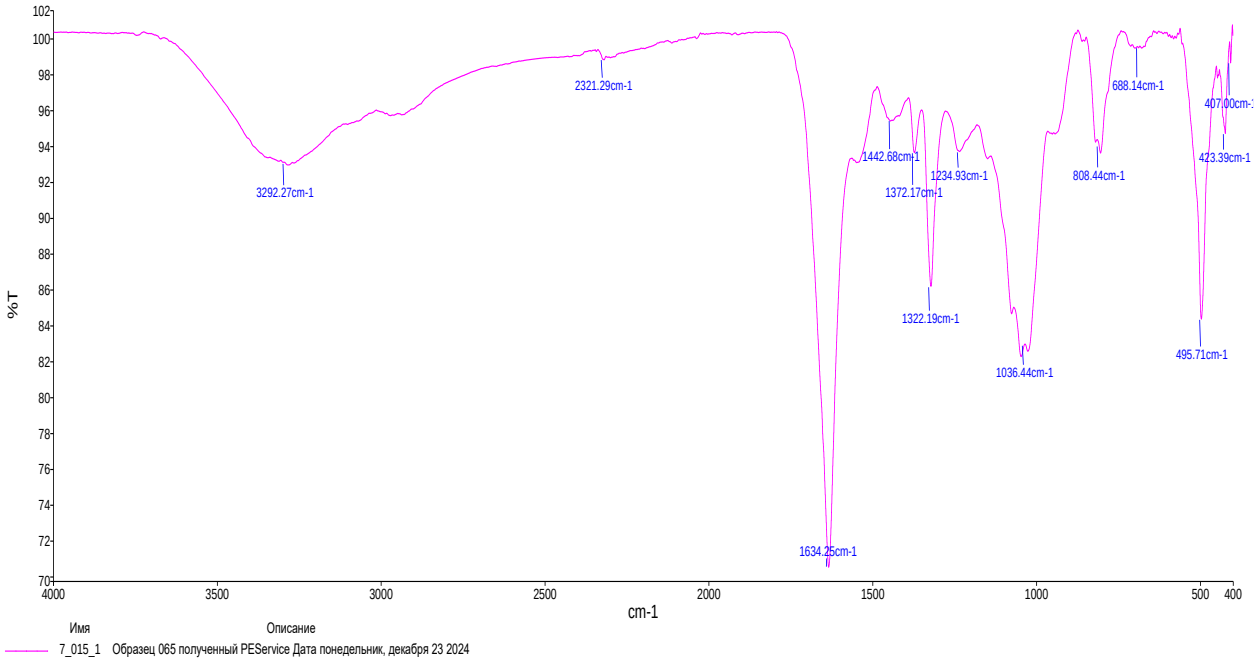
O'zbekiston navi PMsining IQ-spektrlarida 3292 sm^{-1} sohasida OH guruhlarining o'ziga xos keng yutilish chizig'i mavjud. 2321 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari CH guruhlari mavjudligini ko'rsatadi. 1634 sm^{-1} da karboksil guruhlari mavjudligi bilan bog'liq yutilish chiziqlari ham kuzatiladi.

1442 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari metallar bilan bog'langan ionlashgan karboksil guruhining yutilish chiziqlariga mos keladi.

Qolgan yutilish chiziqlari spektrning past chastotali sohasida joylashgan bo'lib, piranoza halqalari va ularning qismlarining tebranishlariga mos keladi.

Pektin moddalari odatda metoksil guruhlarini o'z ichiga oladi, bu 1372 va 1322 sm^{-1} sohadagi yutilish chizig'i bilan namoyon bo'ladi. 1234 sm^{-1} dagi yutilish chizig'i ham xarakterli bo'lib, u ionlashgan karboksilga mos keladi. 1036 sm^{-1} dagi yutilish chizig'i esa metilen guruhlarining tebranishiga tegishli.

Asosiy polimer zanjiri α 1 →4 bog'langan D-galakturon kislotasi qoldiqlaridan tashkil topgan pektin moddalari uchun IQ-spektrda 808 va 688 sm-1 da xos yutilish chiziqlari mavjud.



3-rasm. O'zbekiston navining PM si IQ spektri.

Marhamat navining PMsi IQ-spektrlarida

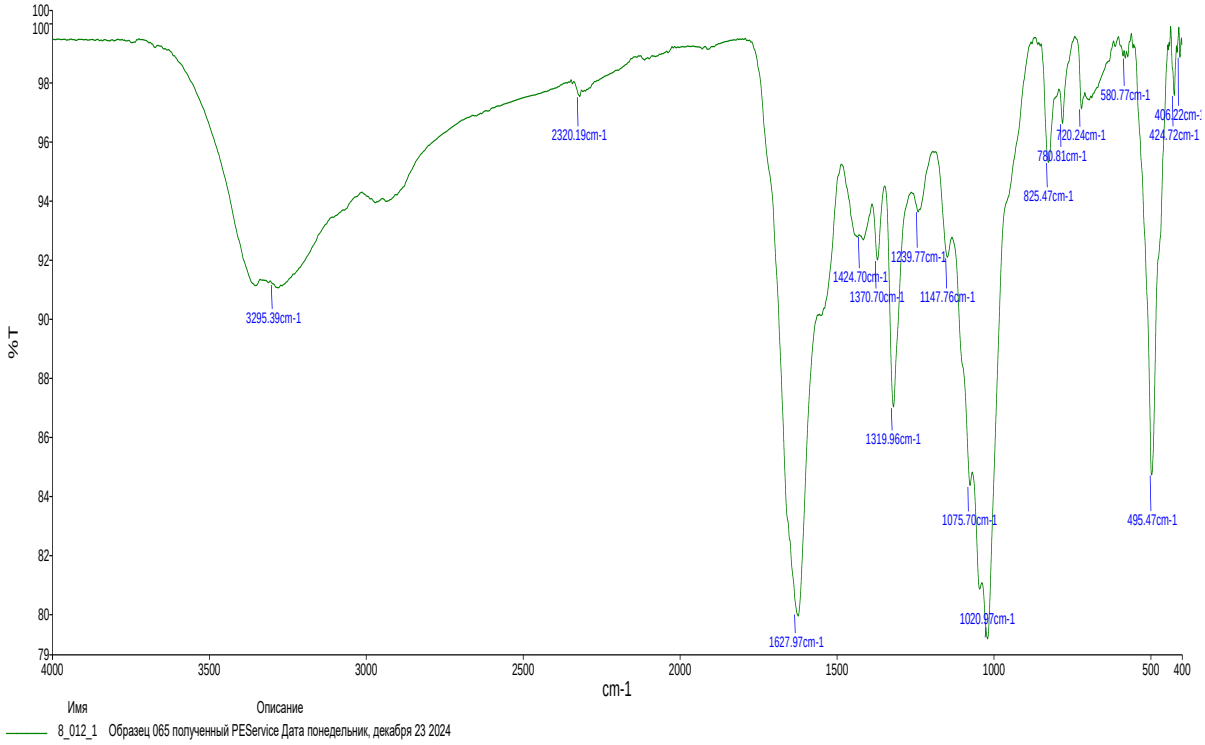
Pektin moddalarning IQ-spektrlarida turli intensivlikdagi bir xil yutilish chiziqlari mavjud. 3295-2320 sm-1 sohada OH guruhlari uchun xos bo‘lgan intensiv yutilish chiziqlari mavjud.

1627 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari ancha intensiv, shuningdek, 1424, 1370, 1319 va 1299 sm^{-1} dagi yaxshi ko‘rinadigan yutilish chiziqlari quyidagi guruhlarning mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin: $-CH_2-NH-CH_2$, -N-NH-CO-.

Quyidagi yutilish chiziqlari ham 1147, 1075 va 1020 sm^{-1} sohalarda joylashgan birikmalarning bir qator fragmentlaridan iborat bo‘lib, ularning spektrda bir qator ma’lum fragmentlar tufayli hosil bo‘lishini ta’kidlash kerak: -C-O, -C-CC-OH, C-O-C va boshqalar.

Polisaxariddagi glikozid bog‘larining turlari 825, 780 va 720 sm^{-1} dan keyin past chastotali sohada (β-glikozid bog‘i) yutilish chiziqlari bilan namoyon bo‘ladi.

Shunday qilib, ajratib olingan pektinlarning IQ-spektrlarini tahlil qilish pektin turi va glikozid bog‘larining mavjudligi haqida ma’lumot beradi.



4-rasm. Marxamat navining PM si IQ spekti.

Polisaxaridlarning IQ-spektrlari Perkin-Elmer firmasining FT-IR/NIR Spectrometr Fure IQ-spektrometrida olindi. Spectrium 3. Universal ATR Sampling Accessory yutilish sohasi (diapazon) 530-3600 sm^{-1} **[5].**

Xulosa. Shunday qilib, amarantning 4 turidan pektin moddalari birinchi marta o‘rganildi. Ularning monosaxarid tarkibi aniqlangan. Ajratib olingan pektin moddalarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari va IQ-spektrlari o‘rganildi.

Adabiyotlar

1. Asqarov I.R. , To’xtaboev N.X., Nasriddinova F.T. Amarant — chorvachilik uchun kimyoviy boy muhim manba. Ilmiy xabarnoma. 2021(3), 2-b.

2. To’xtaboev N.X.. Amarantning yangi mahalliy navlari asosida biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmalari olish va ularni sinflash. 2023 y,23-b.

3. Shulga O., Lystopad V., Shulga S., Yurchuk L.. Method of pectin esterification determination degree by titrated acidity. 2-5 p.

4. 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.

5. Методы химии углеводов под.ред. Н.К. Кочеткова, Москва, Мир, 1967, с. 261-262.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Chemistry of Goods

ВАЖНЕЙШИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕКТИНОВОГО ВЕЩЕСТВА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ МЕСТНЫХ СОРТОВ АМАРАНТА

Гулшода Алимджановна Рустамова
Андижанский государственный технический университет, Базовый докторант кафедры химии и химической технологии
https://orcid.org/0009-0004-6543-5942
E-mail: gulshoda.rustamova.87@mail.ru

Нозимджон Хошимджонович Тухтабоев
Андижанский государственный университет, Декан факультета естественных наук, доктор химических наук, доцент
https://orcid.org/0000-0003-3841-2660

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.447

Ключевые слова:
амарант, вещество пектин, ИК-спектр, титриметрический показатель, степень этерификации

Аннотация
В данной статье представлены результаты титриметрических показателей и ИК-спектра пектина, полученного из местных сортов амаранта Узбекистана, Андижанского, Мархаматского и Улугнорского, выращенных в Ташкентской и Андижанской областях нашей страны. Во вводной части представлен указ президента, касающийся данного растения, а также приведена краткая информация о нем.

Как цитировать
Рустамова, Г. А., & Тухтабоев, Н. Х. ВАЖНЕЙШИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕКТИНОВОГО ВЕЩЕСТВА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ МЕСТНЫХ СОРТОВ АМАРАНТА. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.447

В настоящее время на территории стран СНГ интродуцированы новые сорта зернового амаранта. Среди них такие сорта, как Шунтук, Стерх, Атлант, Чергинский, Полесский, Легин, Скиф, Ультра, Азтек, Харьковский, Лера, Кизлярец, Кинельский 254, выращиваются в России и Украине, а сорта Мархамат, Узбекистан, Улугнор, Андижан - в Узбекистане. В России, Америке, Беларуси и многих других странах амарант культивируется для получения питательных семян, богатых белками и липидами. Семена амаранта содержат до 15-17% белка, 6-9% жира и 60-65% крахмала. Еще одной ключевой особенностью амаранта является высокое содержание незаменимой аминокислоты лизина (6-7%). Этой аминокислоты в данном растении в 2,5-3,5 раза больше, чем в зерне пшеницы и кукурузы. Семена амаранта обладают свойством образовывать муку, имеют ореховый вкус и могут использоваться в хлебопечении и кондитерском производстве [1].

В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи "последовательного развития сельскохозяйственного производства, дальнейшего укрепления продовольственной безопасности страны, расширения производства экологически чистой продукции и внедрения интенсивных методов в сельское хозяйство". Исходя из этого, важное значение имеет проведение научно-исследовательских работ, направленных на создание пищевых добавок на основе комплексообразующих пектиновых концентратов с

использованием районированных сортов амаранта, а также их классификацию на основе химического состава.

Новые сорта амаранта (*Amaranthus hipochondriacus L.*) "Узбекистан-М," "Улугнор," "Мархамат," интродуцированные в местные условия Узбекистана, отличаются от зарубежных сортов, выращиваемых и интродуцированных за рубежом, более богатым химическим составом, что повышает их лекарственные и питательные свойства. Большое количество солнечных дней и высокая среднегодовая температура в нашей стране привели к увеличению содержания необходимых биологически активных веществ в растении и его компонентах, но несмотря на то, что химический состав амаранта богат природными лекарственными соединениями, проблема разработки и использования натуральных пищевых добавок из него полностью не решена.

Поскольку биологически активные пищевые добавки имеют специфический состав, структуру и порядок переработки, в Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности отсутствует отдельный десятизначный классификационный код для биологически активных пищевых добавок. Один и тот же компонент может классифицироваться как индивидуально, так и в составе различных ассортиментов, наборов, сборов в классификации многих товарных позиций и товарных кодов. Если набор или совокупность этих компонентов выпускается в виде биологически активной пищевой добавки, при определении ее товарных кодов необходимо учитывать основные компоненты [2].

Общую кислотность определяли методом титрования образца раствора пектина в присутствии фенолфталеина.

Степень этерификации определяли методом, основанным на титриметрическом анализе.

Этот метод основан на изучении свободных и этерифицированных карбоксильных групп полигалактуроновой кислоты в образце пектина после омыления, при этом образец анализируется после очистки от растворимых балластных примесей и катионов.

Определение титриметрических показателей пектина, очищенного от растворимых балластных примесей и катионов, имеет важное значение по нескольким причинам:

1. Качество продукта: Титриметрические методы позволяют оценить сгущающую способность пектина. Это очень важно для производства варенья, желе и других продуктов, требующих определенной структуры и консистенции.

2. Стандартизация: Измерение титриметрических показателей способствует стандартизации пектина в производственных процессах, обеспечивая однородность продукта и его соответствие установленным требованиям.

3. Контроль процесса: В процессе производства пектина важно контролировать его свойства, такие как кислотность и содержание сахара, которые могут повлиять на конечный продукт.

4. Разнообразие применения: Пектин используется не только в пищевой промышленности, но и в фармацевтике и косметике. Знание его титриметрических показателей позволяет адаптировать его применение для различных целей.

Титриметрические методы позволяют получить объективную информацию о свойствах пектина, что, в свою очередь, совершенствует процессы его производства и применения [3].

В гидролизатах пектиновых веществах с нейтральными моносахаридами присутствовала галактуроновая кислота.

При определении основных функциональных групп пектинов установлено, что выделенные пектиновые вещества характеризуются содержанием свободных карбоксильных групп, метоксилированных карбоксильных групп, общим количеством карбоксильных групп, метоксильных групп и низкой ($\lambda<50\%$) степенью этерификации.

По мономерному составу ПВ характеризовались содержанием галактуроновой кислоты, среди нейтральных сахаров: маннозы, глюкозы, галактозы и рамнозы. Степень

этерификации (СЭ) ПВ определяли методом титриметрического анализа и установили, что ПВ относятся к низкоэтерифицированным пектинам (табл. 1) [4].

Таблица 1.

Титриметрические показатели ПВ

Пектины	Кс, %	Кэ, %	Ко, %	СЭ,%	ММ, кДа
Андижон	0.9	3.6	4.5	20.0	110
Улугнор	1.8	2.7	4.5	40.0	332
Узбекистон	6.6	6.8	13.5	51.0	82
Мархамат	7.2	6.4	13.6	47.4	390

Примечание: Кс-свободная карбоксильная группа, Кэ-этерифицированная карбоксильная группа, СЭ-степень этерификации

Анализ ИК-спектров

В ИК-спектре ПВ- Андижон имеется характерная широкая полоса поглощения ОН групп в области 3307 $см^{-1}$. И полосы симметричных и несимметричных СН групп.

Следующие полосы поглощения 1381 $см^{-1}$ соответствуют полосам поглощения ионизированной карбоксильной группы, связанной с металлами.

Наличие этерифицированных групп $-CH_3$ – показывает полоса поглощения при 1239 $см^{-1}$. $-CH_2OH$, C-O-C- группы показывают валентное колебания при 1006 $см^{-1}$.

Таким образом анализ ИК-спектров выделенных полисахаридов даёт информацию о типе полисахарида (кислый или нейтральный), о наличии гликозидных связей.

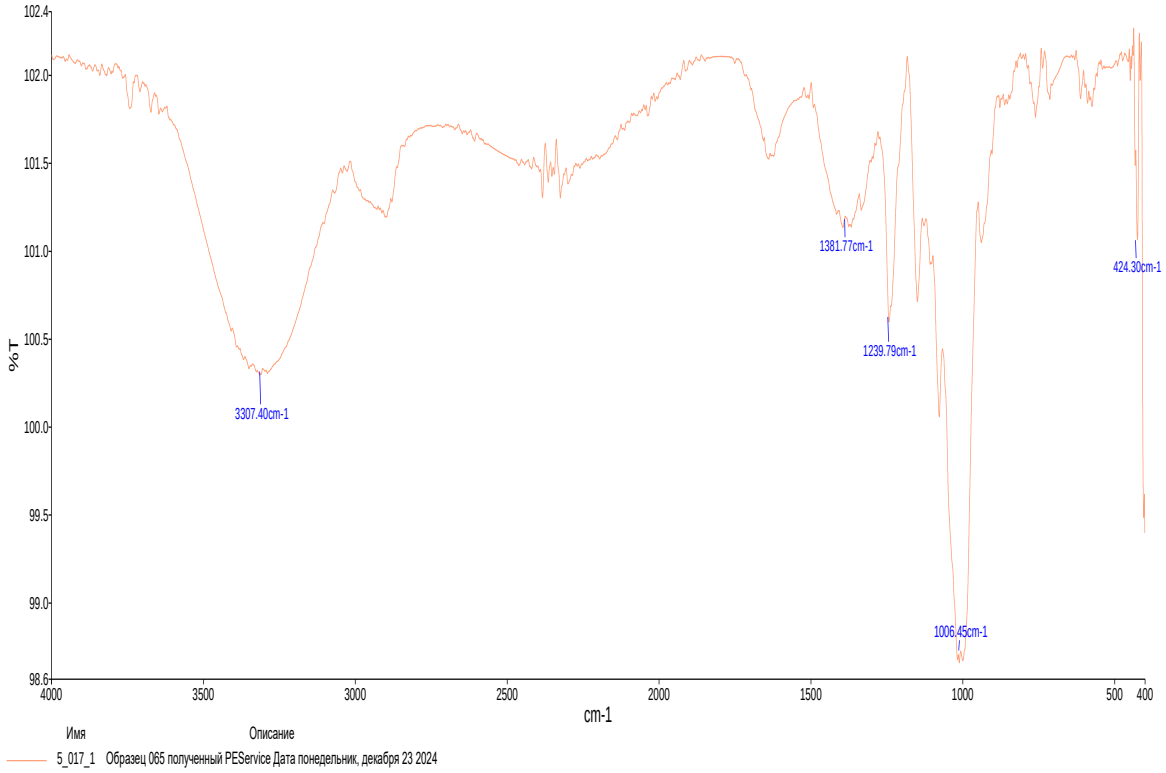


Рис 1. ИК-спектр Пектиновых веществ Андижон

В ИК-спектре ПВ Улуғнор

Присутствуют полосы поглощения 3674 см$^{-1}$, достаточно интенсивные, характерные для ОН групп. Полосы поглощения при 2979 см$^{-1}$ показывает присутствие СН групп.

Пектиновые вещества обычно содержат метоксильные группы, что отражается в данном случае полосой поглощения в области 1394 см$^{-1}$. Характерной также является полоса поглощения при 1239 см$^{-1}$ соответствующая ионизированному карбоксилу. Полоса поглощения при 1060 см$^{-1}$ колебания метиленовых групп.

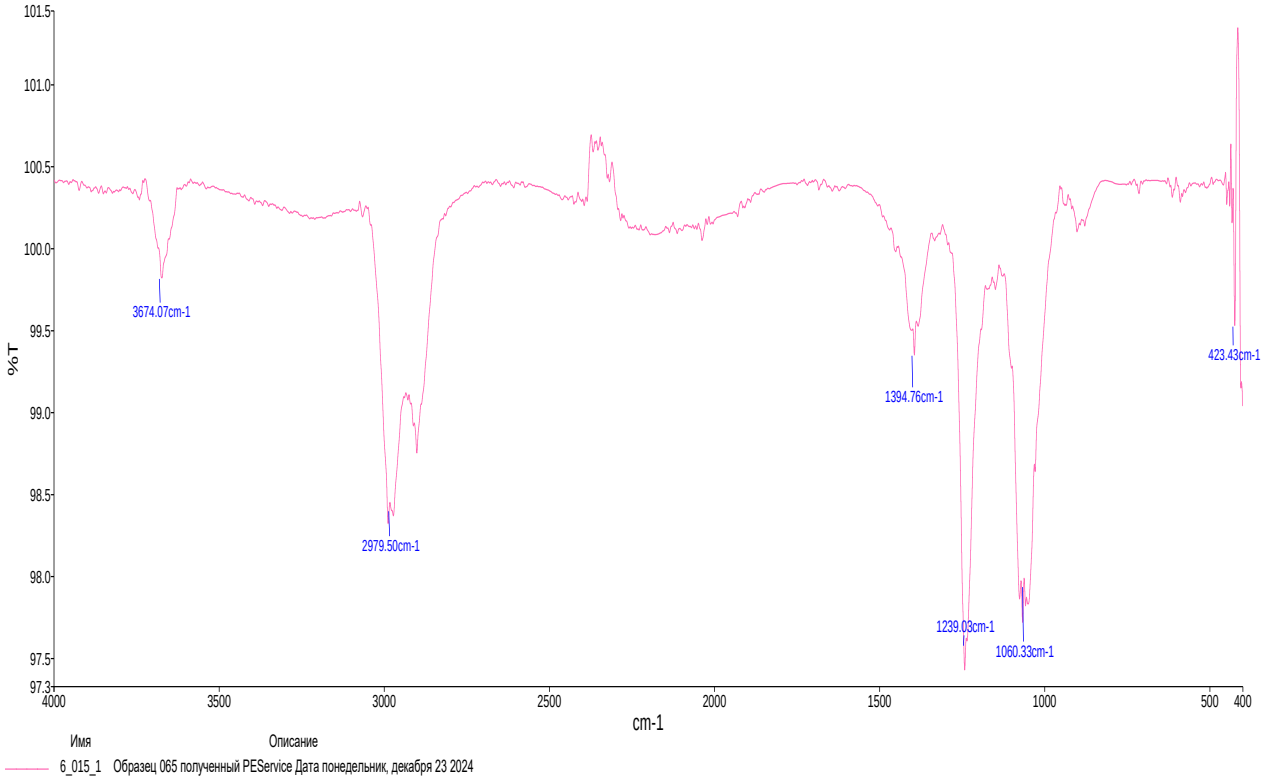


Рис 2. ИК-спектр Пектиновых веществ Улугнор

В ИК- спектрах ПВ Ўзбекистон имеется характерная широкая полоса поглощения ОН групп в области 3292 см$^{-1}$. Полосы поглощения при 2321 см$^{-1}$ показывает присутствие СН групп. Присутствуют также полосы поглощения, связанные с наличием карбоксильных групп 1634 см$^{-1}$.

Следующие полосы поглощения 1442 см$^{-1}$ соответствуют полосам поглощения ионизированной карбоксильной группы, связанной с металлами.

Остальные полосы поглощение находятся в низкочастотной области спектры и соответствуют колебаниям пиранозных циклов и их фрагментов.

Пектиновые вещества обычно содержат метоксильные группы, что отражается в данном случае полосой поглощения в области 1372, 1322 см$^{-1}$. Характерной также является полоса поглощения при 1234 см$^{-1}$ соответствующая ионизированному карбоксилу. Полоса поглощения при 1036 см$^{-1}$ колебания метиленовых групп.

Для пектиновых веществ, которые имеют основную полимерную цепь, состоящую из α 1 →4 связанных остатков D – галактуроновой кислоты, присущие полосы поглощения в ИК-спектре 808 и 688 см$^{-1}$

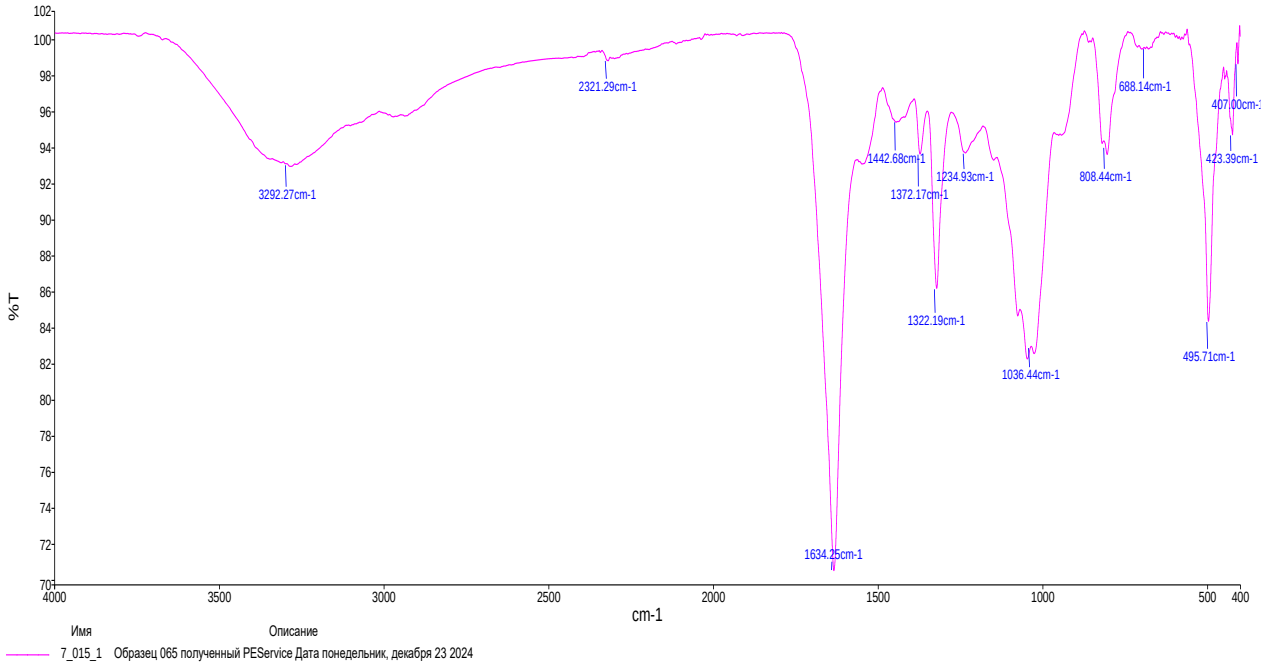


Рис. 3. ИК-спектр Пектиновых веществ Узбекистон.

В ИК- спектрах ПВ Мархамат

В ИК-спектрах пектиновых веществ присутствуют одинаковые полосы поглощения разной интенсивности. В области 3295-2320 $см^{-1}$ присутствуют интенсивные полосы поглощения, которые характерны для ОН групп.

Полосы поглощения 1627 $см^{-1}$ довольно интенсивные, а также хорошо заметные 1424, 1370, 1319 и 1299 $см^{-1}$ возможно связано с присутствием таких групп как: $-CH_2-NH-CH_2$, -N-NH-CO-.

Следующие полосы поглощения также представляют собой ряд фрагментов тех соединений, которые находились в области 1147, 1075 и 1020 $см^{-1}$ это следует отметить их образование в спектре благодаря ряду известных фрагментов: -C-O, -C-CC-OH, C-O-C и т.д.

Типы гликозидных связей в полисахариде проявляются полосками поглощения в низкочастотной области (β- гликозидная связь) после 825, 780 и 720 $см^{-1}$.

Таким образом анализ ИК-спектров выделенных пектинов даёт информацию о типе пектина и о наличии гликозидных связей.

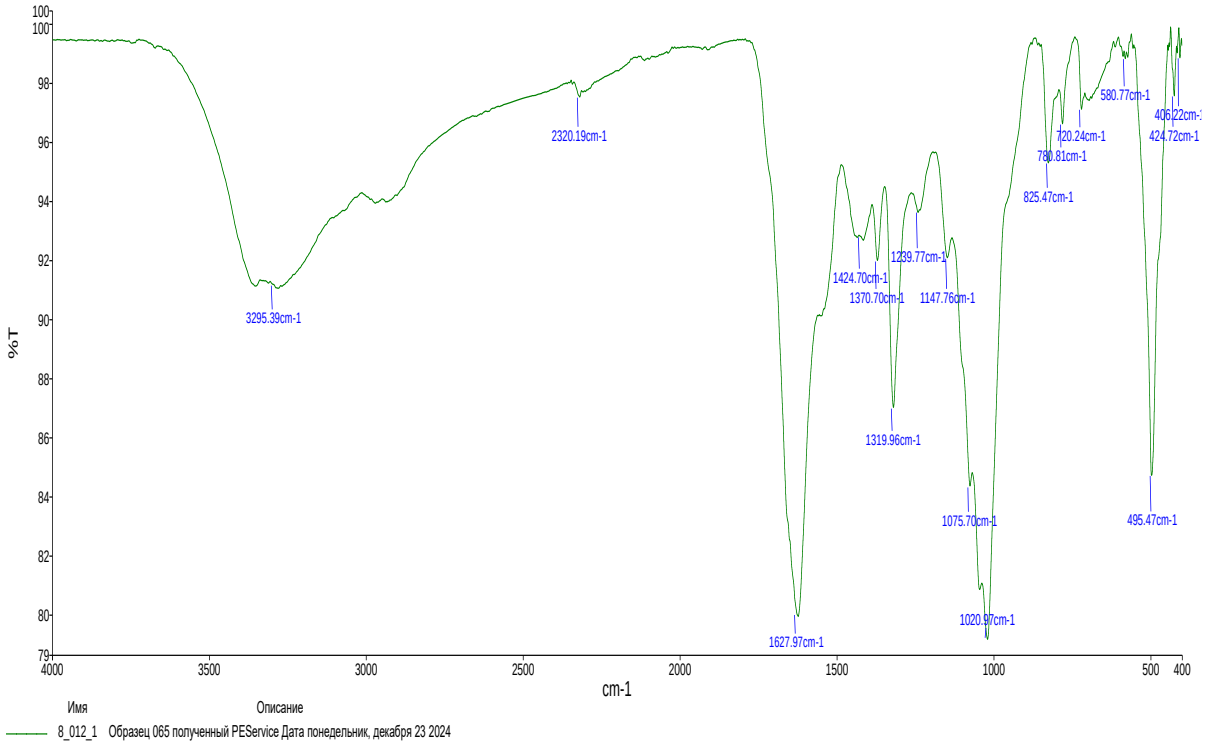


Рис. 4. ИК-спектр Пектиновых веществ *Мархамат*

ИК-спектры полисахаридов были получены на ИК-спектрометре Фурье FT-IR/NIR Spectrometer фирмы Perkin-Elmer. Spectrium 3. Область поглощения Universal ATR Sampling Accessory (диапазон) 530-3600 см−1.

Выводы

Таким образом, из четырех видов амаранты впервые изучен пектиновые вещества. Установлен их моносахаридный состав. Изучены физико – химические параметры и ИК-спектры выделенных пектиновых веществ.

Литературы

1. Asqarov I.R. , To’xtaboev N.X., Nasriddinova F.T. Amarant — chorvachilik uchun kimyoviy boy muhim manba. Ilmiy xabarnoma. 2021(3), 2-b.

2. To’xtaboev N.X.. Amarantning yangi mahalliy navlari asosida biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmalari olish va ularni sinflash. 2023 y,23-b.

3. Shulga O., Lystopad V., Shulga S., Yurchuk L.. Method of pectin esterification determination degree by titrated acidity. 2-5 p.

4. 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.

5. Методы химии углеводов под.ред. Н.К. Кочеткова, Москва, Мир, 1967, с. 261-262.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Chemistry of Goods

KEY CHARACTERISTICS OF PECTIN EXTRACTED FROM LOCAL AMARANTH VARIETIES

Gulshoda A. Rustamova
Andijan State Technical University, PhD student in the Department of Chemistry and Chemical Engineering
https://orcid.org/0009-0004-6543-5942
E-mail: gulshoda.rustamova.87@mail.ru

Nozimjon Kh. Tukhtaboyev
Andijan State University, Dean of the Faculty of Natural Sciences, Doctor of Chemistry, Associate Professor
https://orcid.org/0000-0003-3841-2660

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.447

Keywords:
Amaranth, pectin substance, IR spectrum, titrimetric index, degree of esterification

Annotation
This article presents the titrimetric indicators of the pectin substance obtained from the Uzbekistan, Andijan, Marhamat, and Ulug'nor varieties of local amaranth grown in the Tashkent and Andijan regions of our country, as well as the results of the IR spectrum. The introductory section includes a presidential decree related to this plant, as well as brief information about the plant.

How to Cite
Rustamova, G. A., & Tukhtaboyev, N. K. KEY CHARACTERISTICS OF PECTIN EXTRACTED FROM LOCAL AMARANTH VARIETIES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.447

Currently, new varieties of grain amaranth have been introduced to the territory of the CIS countries. Among them, such varieties as Shuntuk, Sterkh, Atlant, Cherginsky, Polessky, Legin, Skif, Ultra, Aztek, Kharkovsky, Lera, Kizlyarets, Kinelsky 254 are grown in Russia and Ukraine, and the Marhamat, Uzbekistan, Ulugnor, Andijan varieties are grown in Uzbekistan. In Russia, America, Belarus, and many other countries, amaranth is cultivated to obtain nutritious seeds rich in proteins and lipids. Amaranth seeds contain up to 15-17% protein, 6-9% fat, and 60-65% starch. Another key characteristic of amaranth is its high content of the essential amino acid lysine (6-7%). This amino acid in this plant is 2.5-3.5 times higher than in wheat and corn grain. Amaranth seeds have the property of forming flour, have a nutty taste, and can be used in baking and confectionery production [1].

The Action Strategy for the further development of the Republic of Uzbekistan defines the tasks of "consistently developing agricultural production, further strengthening the country's food security, expanding the production of environmentally friendly products, and introducing intensive methods in agriculture"1. Based on this, it is important to conduct research aimed at creating food additives based on complexing pectin concentrates using amaranth varieties, as well as their classification based on chemical composition.

New varieties of amaranth (Amaranthus hipochondriacus L.) "Uzbekistan-M," "Ulugnor," "Marhamat," introduced to Uzbekistan's local conditions, differ from foreign varieties grown and introduced abroad by their richer chemical composition, which increases their medicinal and

nutritional properties. The high number of sunny days and high average annual temperatures in our country have led to an increase in the amount of necessary biologically active substances in the plant and its components, but despite the fact that the chemical composition of amaranth is rich in natural medicinal compounds, the problem of developing and using natural food additives from it has not been fully solved.

Since biologically active food additives have a specific composition, structure, and processing procedure, there is no separate ten-digit classification code for biologically active food additives in the Commodity Nomenclature of Foreign Economic Activity. The same component can be classified both individually and as part of various assortments, sets, assemblies in the classification of many commodity items and commodity codes. If the set or combination of these components is produced as a biologically active food additive, then when determining its commodity codes, it is necessary to take into account the main components [Tokhtaboev, p.23].

The total acidity was determined by titrating a sample of a pectin solution in the presence of phenolphthalein.

The degree of esterification was determined by a method based on titrimetric analysis.

This method is based on studying the free and esterified carboxyl groups of polygalacturonic acid in a pectin sample after soaping, with the sample being analyzed after purification from soluble ballast impurities and cations.

Determining the titrimetric indicators of pectin purified from soluble ballast impurities and cations is important for several reasons:

1. Product quality: Titrimetric methods allow assessment of pectin's thickening ability. This is very important for the production of jams, jellies, and other products that require a certain structure and consistency.

2. Standardization: Measuring titrimetric indicators contributes to the standardization of pectin in production processes, ensuring the uniformity of the product and its compliance with established requirements.

3. Process control: During the pectin production process, it's important to control its properties, such as acidity and sugar content, which can affect the final product.

4. Variety of applications: Pectin is used not only in the food industry but also in pharmaceuticals and cosmetics. Knowledge of its titrimetric indicators allows you to adapt it for various purposes.

Titrimetric methods allow obtaining objective information about the properties of pectin, which, in turn, improves the processes of its production and application [3].

Galacturonic acid was present in the hydrolysates of pectin substances with neutral monosaccharides.

When determining the main functional groups of pectins, it was established that the isolated pectin substances are characterized by the content of free carboxyl groups, methoxylated carboxyl groups, a low number of carboxyl groups, methoxy groups, and a low degree of esterification ($\lambda<50\%$).

In terms of monomeric composition, PSs were characterized by the content of galacturonic acid, among neutral sugars: mannose, glucose, galactose, and ramnose. The degree of esterification (SE) of PS s was determined by titrimetric analysis and it was established that PVs belong to low-esterified pectins (Table. 1) [2].

Table 1.

Titrimetric parameters of PS

Pectins	Ks, %	Ke, %	Ko, %	ED,%	MM, кDa
Andijan	0.9	3.6	4.5	20.0	110
Ulugnor	1.8	2.7	4.5	40.0	332

Uzbekistan	6.6	6.8	13.5	51.0	82
Markhamat	7.2	6.4	13.6	47.4	390

Note: Ks - free carboxyl group, Ke - esterified carboxyl group, ED - esterification degree

IR spectrum analysis

In the IR spectrum of PS-Andijan, there is a characteristic wide absorption band of OH groups in the 3307 cm^{-1} region. And the bands of symmetrical and asymmetrical CH groups.

The following 1381 cm^{-1} absorption bands correspond to the absorption bands of the ionized carboxyl group associated with metals.

The presence of esterified groups -CH_3 - shows an absorption band at 1239 cm^{-1}. -CH_2OH, C-O-C- groups show valence vibrations at 1006 cm^{-1}.

Thus, the analysis of the IR spectra of the isolated polysaccharides provides information about the type of polysaccharide (acidic or neutral), the presence of glycosidic bonds.

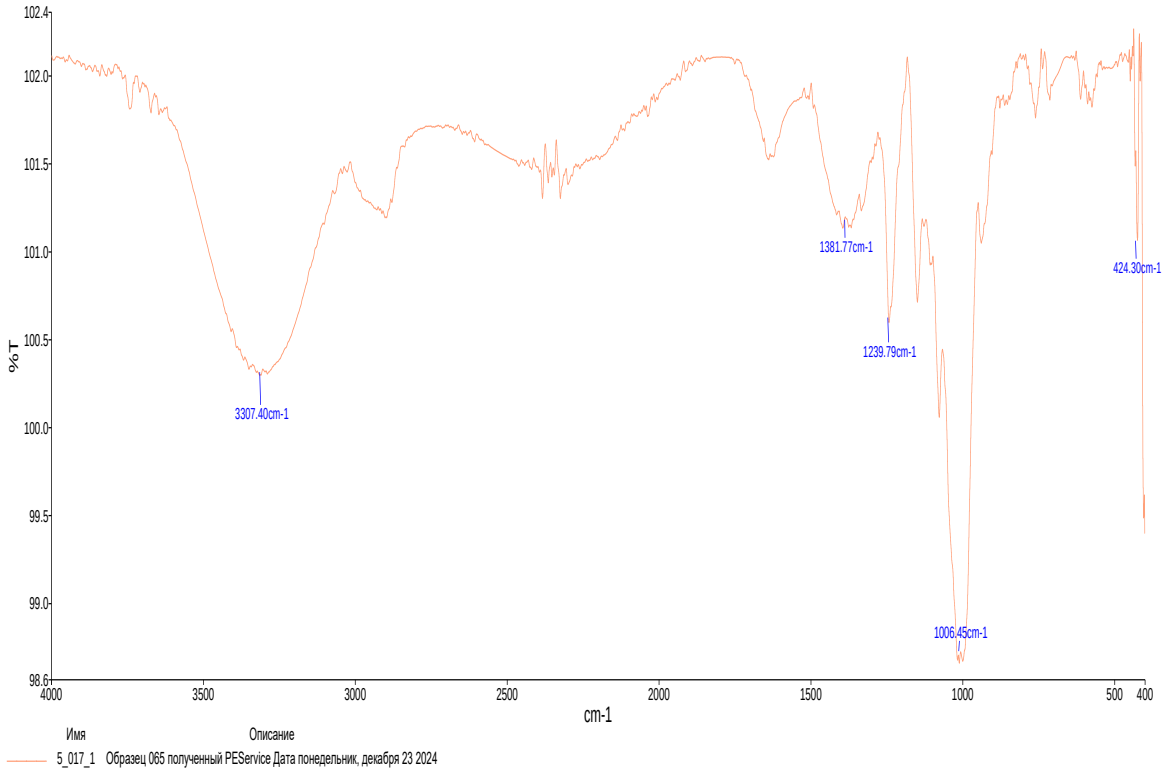


Figure 1. IR spectrum of pectin substances Andijan

In the IR spectrum of PV Ulug'nor

There are 3674 cm^{-1} absorption bands, sufficiently intense, characteristic of OH groups. The absorption bands at 2979 cm^{-1} indicate the presence of CH groups.

Pectin substances usually contain methoxyl groups, which in this case is reflected by the absorption band in the region of 1394 cm^{-1}. The 1239 cm^{-1} absorption band corresponding to the ionized carboxyl is also characteristic. Absorption band at 1060 cm^{-1} of methylene group oscillations.

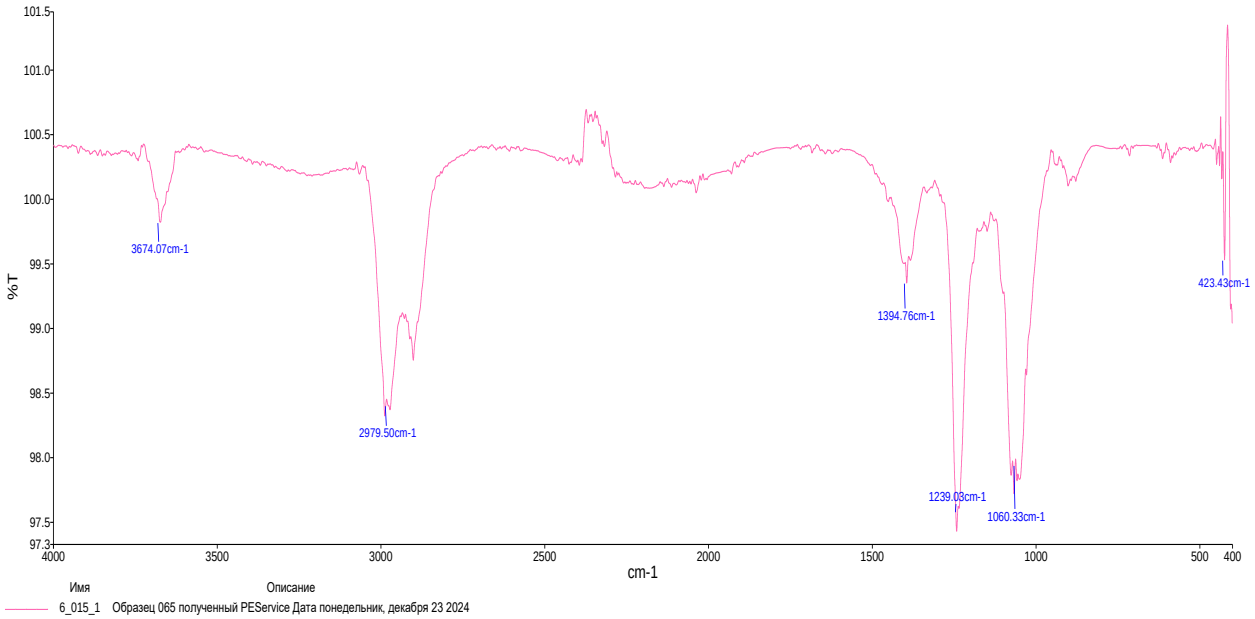


Figure 2. IR spectrum of pectin substances Ulugnor

In the IR spectra of PS Uzbekistan, there is a characteristic wide absorption band of OH groups in the region of 3292 cm-1. The absorption bands at 2321 cm^{-1} indicate the presence of CH groups. There are also absorption bands associated with the presence of carboxyl groups at 1634 cm^{-1}.

The following 1442 cm^{-1} absorption bands correspond to the absorption bands of the ionized carboxyl group associated with metals.

The remaining absorption bands are located in the low-frequency region of the spectrum and correspond to the vibrations of pyranose cycles and their fragments.

Pectin substances usually contain methoxyl groups, which in this case is reflected by the absorption band in the region of 1372, 1322 cm^{-1}. The absorption band at 1234 cm^{-1}, corresponding to the ionized carboxyl, is also characteristic. Absorption band at 1036 cm^{-1} of methylene group oscillations.

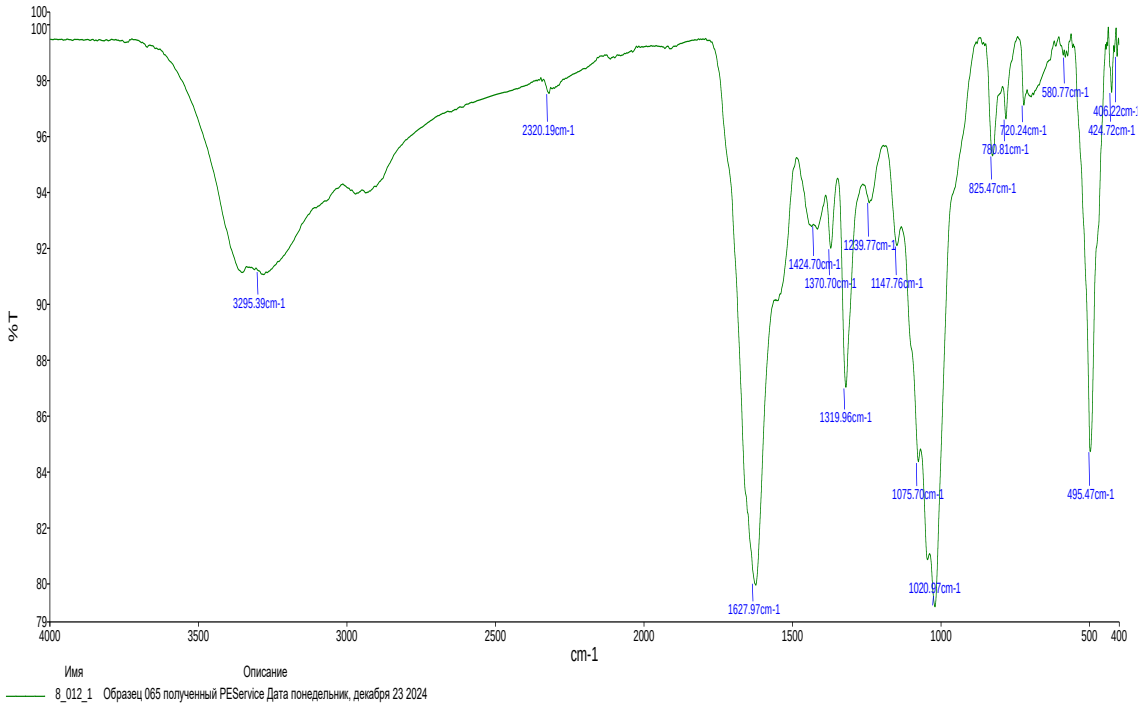


Figure 3. IR spectrum of pectin substances Uzbekistan

IR spectra of PV Marhamat

In the IR spectra of pectin substances, there are identical absorption bands of varying intensity. In the region of 3295-2320 cm^{-1}, intense absorption bands are present, which are characteristic of OH groups.

The 1627 cm^{-1} absorption bands are quite intense, and the well-defined 1424, 1370, 1319, and 1299 cm^{-1} absorption bands may be associated with the presence of groups such as: $-CH_2-NH-CH_2$, -N-NH-CO-.

The following absorption bands also represent a series of fragments of those compounds that were in the 1147, 1075 and 1020 cm^{-1} regions; it should be noted that they are formed in the spectrum due to a number of known fragments: -C-O, -C-CC-OH, C-O-C, etc.

The types of glycosidic bonds in a polysaccharide are manifested by absorption bands in the low-frequency region (β-glycosidic bond) after 825, 780, and 720 $cm^{-1.}$

This, the analysis of the IR spectra of the isolated pectins provides information about the type of pectin and the presence of glycosidic bonds.

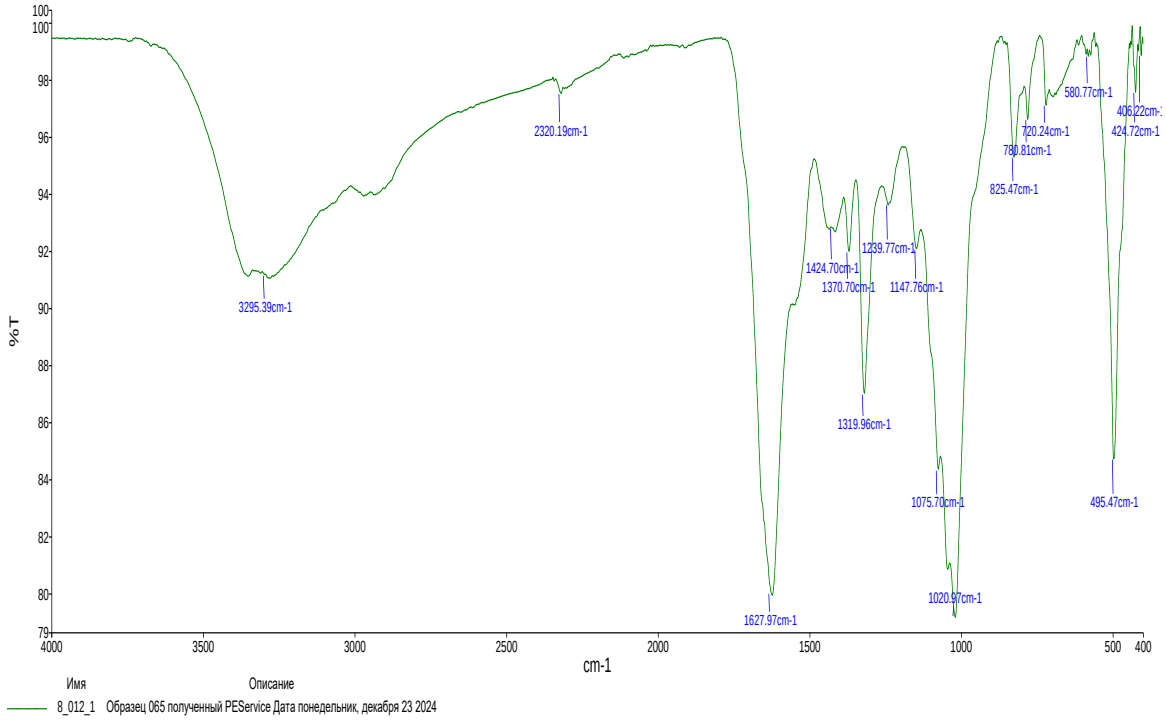


Fig. 4. IR spectrum of pectin substances Marhamat

IR spectra of polysaccharides were obtained using the FT-IR/NIR Spectrometer Fourier IR spectrometer of the Perkin-Elmer company. Spectrium 3. Universal ATR Sampling Accessory absorption band (range) 530-3600 cm−1 [5].

Conclusions

Thus, of the four amaranth species, pectin substances have been studied for the first time. Their monosahcharide composition has been established. The physicochemical parameters and IR spectra of the isolated pectin substances were studied.

References

1. Asqarov I.R. , To'xtaboev N.X., Nasriddinova F.T. Amarant — chorvachilik uchun kimyoviy boy muhim manba. Ilmiy xabarnoma. 2021(3), 2-b.

2. To’xtaboev N.X.. Amarantning yangi mahalliy navlari asosida biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmalari olish va ularni sinflash. 2023 y,23-b.

3. Shulga O., Lystopad V., Shulga S., Yurchuk L.. Method of pectin esterification determination degree by titrated acidity. 2-5 p.

4. 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.

5. Методы химии углеводов под.ред. Н.К. Кочеткова, Москва, Мир, 1967, с. 261-262.