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.

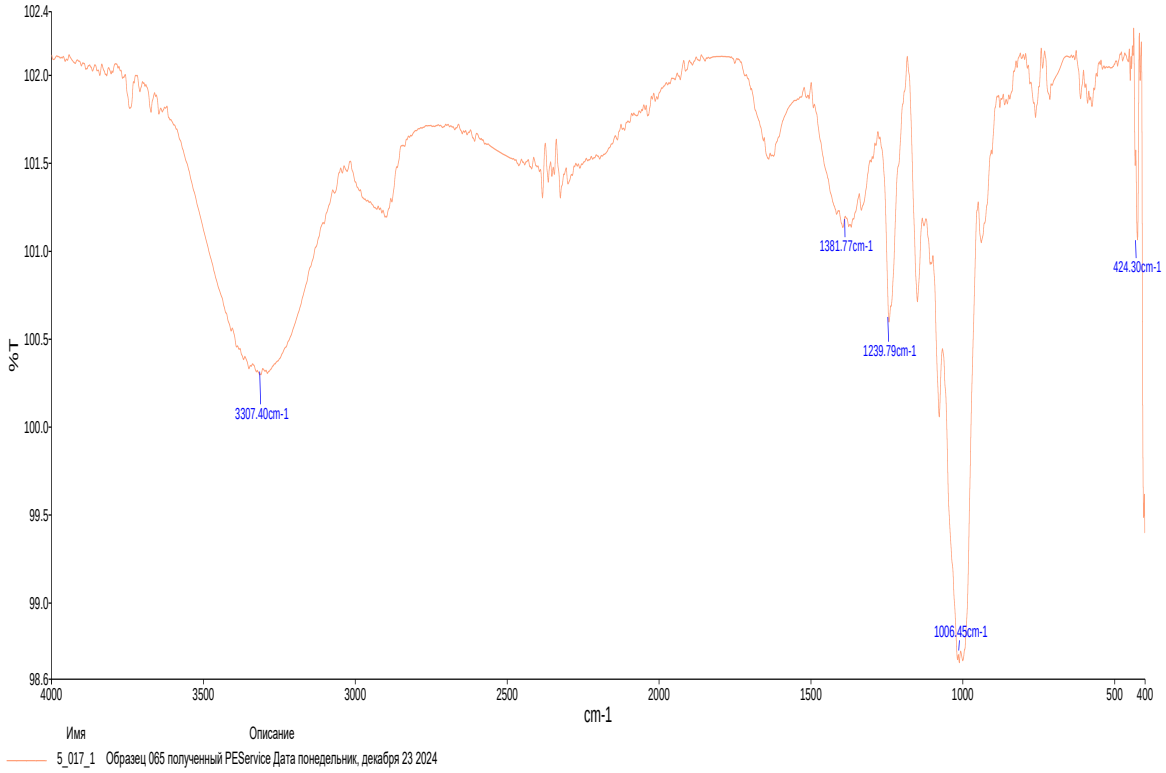


Рис 1. ИК-спектр Пектиновых веществ Андижон

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.

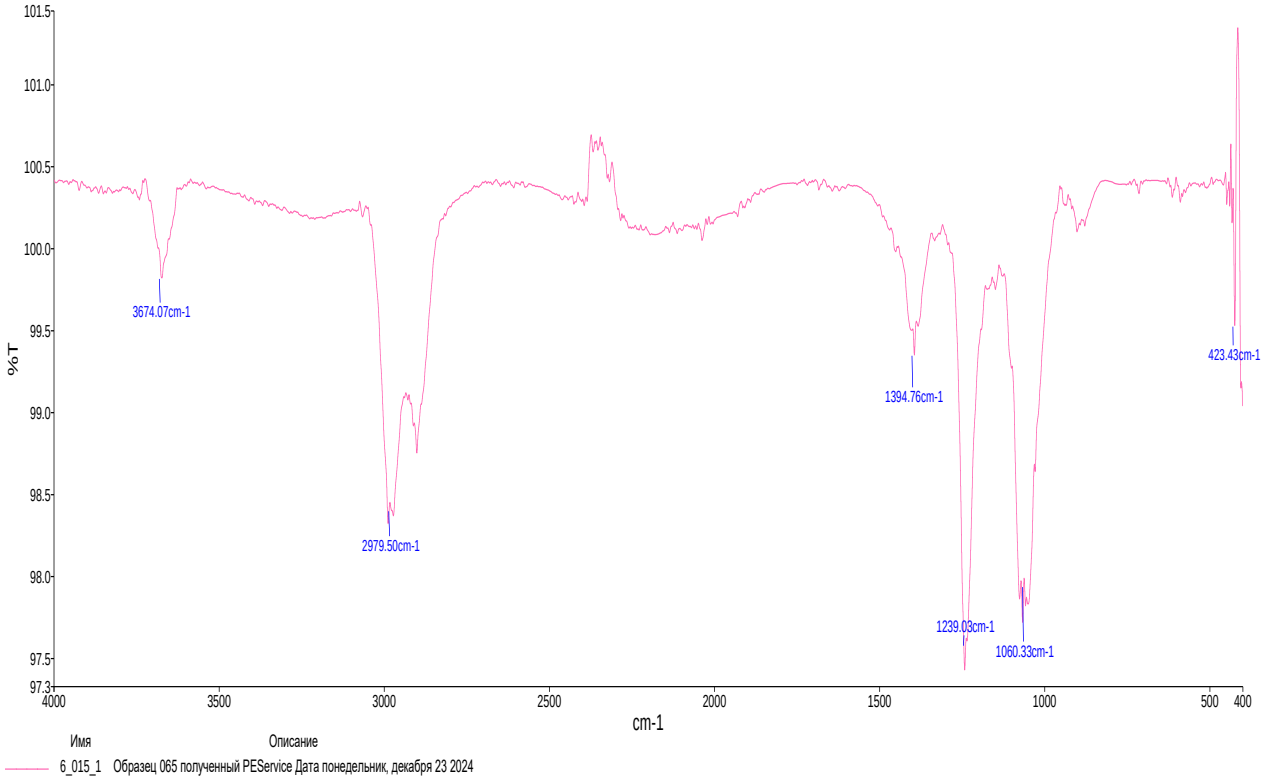


Рис 2. ИК-спектр Пектиновых веществ Улугнор

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$^{-1}$

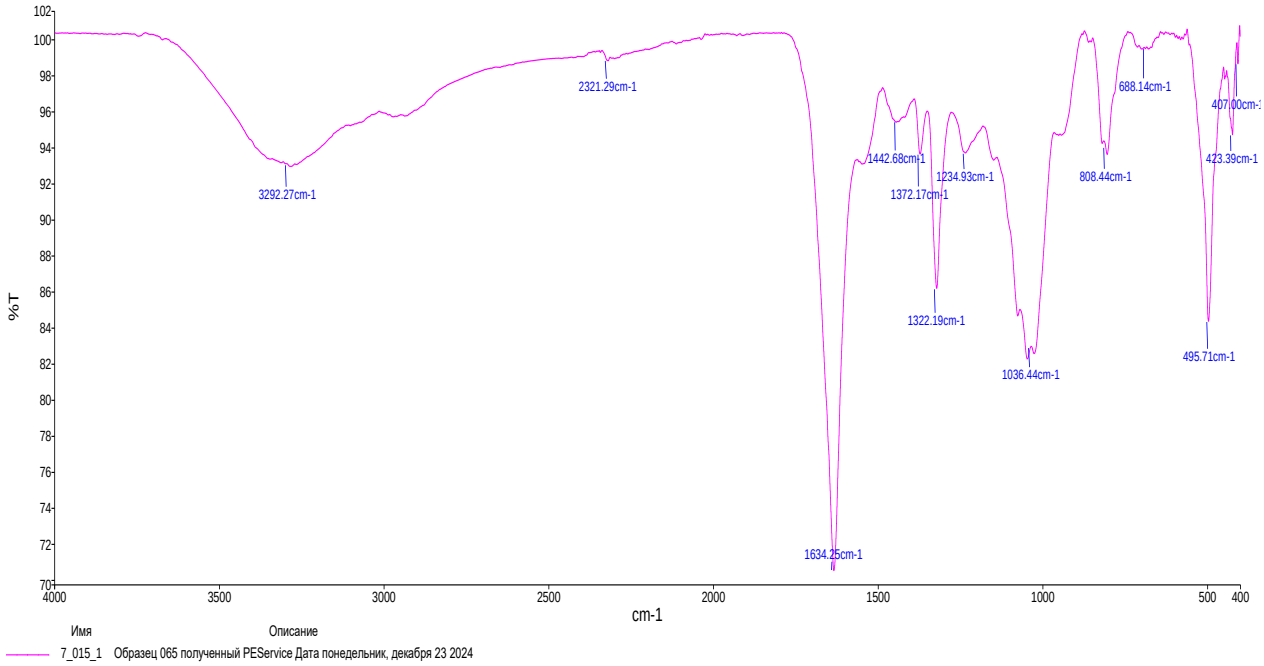


Рис. 3. ИК-спектр Пектиновых веществ Узбекистон.

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.

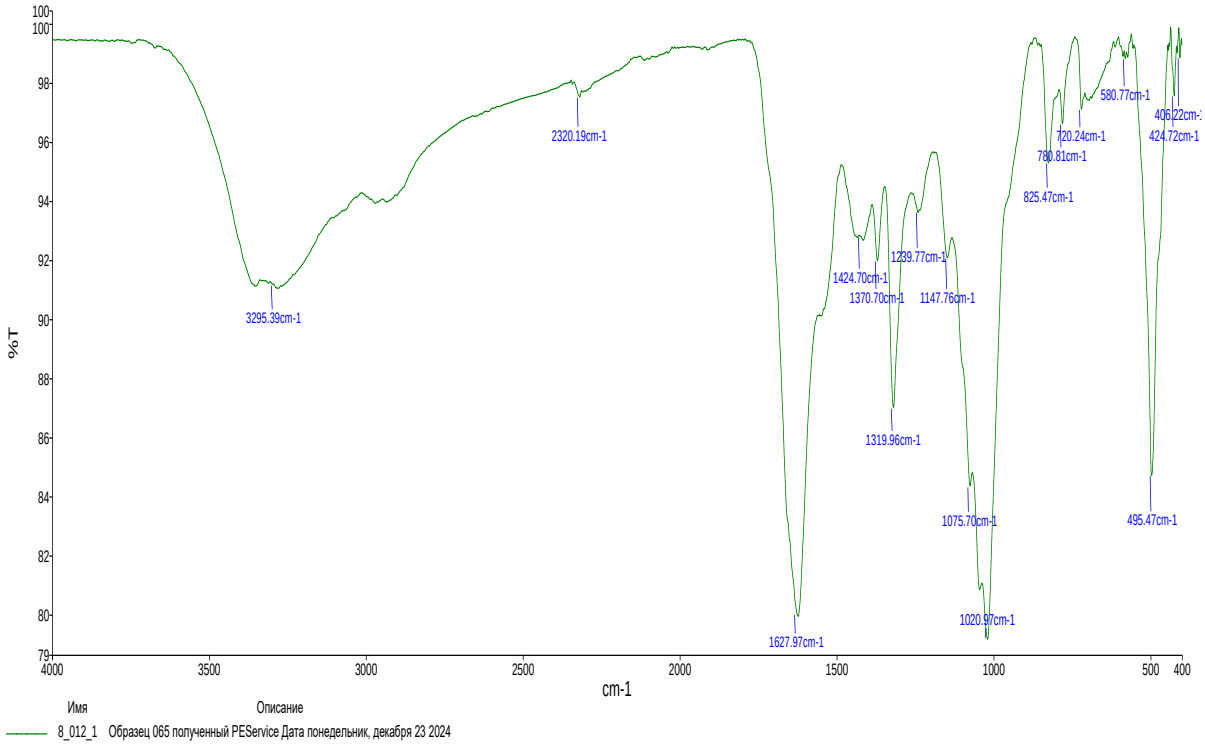


Рис. 4. ИК-спектр Пектиновых веществ *Мархамат*

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.