

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi  
Yilda 6 marta chiqadi

**2024/3--SON  
ILOVA TO'PLAM**

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

<b>M.A.Axmadaliyev, N.M.Yakubova</b> Furfurol atseton epoksid smolasini kondensatsiya mahsuloti .....	231
<b>M.Nishonov, M.Nazarov, N.B.Odilxo'jazoda</b> Study of the chemical essence of medicinal properties of plants .....	235
<b>D.S.Tursunova, Sh.Sh.Turg'unboyev</b> <i>Apium graveolens var. Dulce</i> o'simligining makro va mikroelementlari tahlili.....	237
<b>И.Ю.Якубов, М.К.Асамов</b> Модификация политетрафторэтилена сополимеризацией тетрафторэтилена с гексафторпропиленом .....	241
<b>Sh.M.Kirgizov, D.M.Xatamova</b> Olxo'ri va subxon o'rik mevasi komponentlarining xalq tabobatidagi ahamiyati .....	247
<b>Sh.M.Kirgizov, D.M.Xatamova</b> O'rik va olxo'ri mevalaridan tayyorlangan murabbolarning antioksidantlik xususiyati.....	251
<b>G.S.Meliboyeva, O.O'O'rinova</b> Kimyo ta'limi jarayonida interfaol usullardan foydalanishning amaliy asoslari.....	256
<b>A.X.Turdiboyev, M.Y.Imomova</b> Tol ( <i>Salix L.</i> ) o'simligining kimyoviy tarkibi va dorivor xususiyatlari.....	260
<b>I.R.Asqarov, M.Y.Imomova, M.M.Tojiboyev</b> <i>Equisetum arvense</i> va <i>Convolvulus arvensis</i> o'simliklarining antioksidantligini o'rganish .....	263
<b>Sh.A.Mamajonov, N.B.Odilxo'jazoda, X.M.Jo'rayev</b> Bo'lajak kimyo o'qituvchilarida ekologik kompetentlikni shakllantirish.....	268
<b>M.Nishonov, Sh.A.Mamajonov</b> Kimyo eksperimenti ta'lim samaradorligini oshirish vositasi sifatida .....	273
<b>Sh.A.Mamajonov, N.B.Odilxo'jazoda</b> Kimyo o'qituvchisi kasbiy kompetentligini aniqlashning pedagogik mazmuni.....	276
<b>M.Nishonov, X.M.Jo'rayev</b> Kimyodan masalalarni kompyuter dasturi orqali yechish – ta'lim sifati va samaradorligini oshirish omili .....	280
<b>M.Nishonov, Sh.A.Mamajonov</b> Studying the mechanism of the aging process .....	282
<b>M.Nishonov, Sh.A.Mamajonov, V.A.Xaydarova</b> Studying the contributions of uzbekistan scientists to the development of chemical science and industry .....	285
<b>M.Nishonov</b> Ta'm tushunchasining fizikaviy, kimyoviy va tibbiy mohiyati .....	289
<b>U.G'Abdullayeva</b> Bo'lajak kimyo o'qituvchilarini ekologik ta'lim-tarbiyani amalga oshirishga tayyorlashning zamonaviy usullari .....	292
<b>U.G'Abdullayeva</b> Bo'lajak kimyo o'qituvchilarini ekologik ta'lim-tarbiyani amalga oshirishga tayyorlashning pedagogik va tashkiliy jihatlari.....	296
<b>M.T.Shokirov, A.X.Xaitbayev, H.S.Toshov, I.Sh.Yuldashev, Sh.Sh.Turg'unboyev</b> The lupinine molecule: a journey into its crystallographic structure .....	300
<b>H.G.Sabirova, M.M.Nurmatova</b> Pektin moddalarini IQ-tadqiqoti .....	306
<b>S.R.Razzoqova, A.A.Toshov, I.Karimov, Sh.A.Kadirova, Sh.Sh.Turg'unboyev</b> Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn tuzlarining 2-aminobenzoksazol bilan komplekslarini termik analizi asosida o'rganish .....	309
<b>S.A.Mamatqulova, M.A.Xolmatova, I.R.Asqarov</b> Analysis of antiradical activity of extracts from Rheum and Allium odorum plants.....	314

BIOLOGIYA

<b>M.R.Shermatov</b> Tangachaqanotli hasharotlarni qishloq xo'jalik ekinlarini biozararlashdagi ishtiroki va uning iqtisodiy oqibatlarini .....	318
<b>S.Isroiljonov</b> Yoshlar tanasi tarkibidagi yog'ni, yog'siz moddani va suvni miqdorini aniqlash .....	323



UO'K: 541.64

**PEKTIN MODDALARINI IQ-TADQIQOTI****ИК-ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ****IR-STUDY OF PECTIN SUBSTANCES****Sabirova Husnigul Gayratovna<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Farg'ona davlat universiteti magistranti**Nurmatova Moxira Madumarovna<sup>2</sup>** <sup>2</sup>Farg'ona davlat universiteti, k.f.b.f.d., (PhD)**Annotatsiya**

Ushbu maqolada pektin moddalarini tahlil qilish uchun ishlatiladigan infraqizil (IQ) spektroskopiya usullari va olingan ma'lumotlar ko'rib chiqiladi. Tabiiy polisaxaridlar bo'lgan pektinlar gel hosil qilish va barqarorlashtiruvchi xususiyatlari tufayli oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi. IQ spektroskopiyasining asosiy printsiplari, namunalarni tayyorlash va spektrlarni tahlil qilish metodologiyasi tavsiflangan. Pektinlarning metillanish va atsetillanish darajasini, shuningdek ularning tozaligi va aralashmalar mavjudligini aniqlashga imkon beradigan xarakterli yutilish polosalari ko'rib chiqiladi. IQ-spektroskopiya pektinlar sifatini nazorat qilish va ularning oziq-ovqat tizimlarining boshqa komponentlari bilan o'zaro ta'sirini o'rganish uchun samarali vosita ekanligi ko'rsatilgan.

**Аннотация**

В данной статье рассмотрены методы инфракрасной (ИК) спектроскопии, применяемые для анализа пектиновых веществ, и получаемые при этом данные. Пектины, представляющие собой природные полисахариды, широко используются в пищевой промышленности благодаря своим гелеобразующим и стабилизирующим свойствам. Описаны основные принципы ИК-спектроскопии, методология подготовки образцов и анализа спектров. Рассматриваются характерные полосы поглощения, позволяющие определить степень метилирования и ацетилирования пектинов, а также их чистоту и присутствие примесей. Показано, что ИК-спектроскопия является эффективным инструментом для контроля качества пектинов и исследования их взаимодействий с другими компонентами пищевых систем.

**Abstract**

This article discusses the use of infrared (IR) spectroscopy for the analysis of pectin substances and the data obtained from this technique. Pectins are natural polysaccharides that are widely used in the food industry because of their gel-forming and stabilizing properties. The article explains the basics of IR spectroscopy and the methodology for sample preparation and analysis. It describes the characteristic absorption bands that allow us to determine the degree of methylation and acetylation in pectins as well as their purity and presence of impurities. IR spectroscopy has been shown to be an effective tool for quality control of pectins and studying their interactions with other food components.

**Kalit so'zlar:** pektin, makro- va mikroelementlar, infraqizil (IQ) spektroskopiya, metillanish va atsetillanish darajasi, yutilish polosalari.

**Ключевые слова:** пектин, макро- и микроэлементы, инфракрасная (ИК) спектроскопия, степень метилирования и ацетилирования, полосы поглощения.

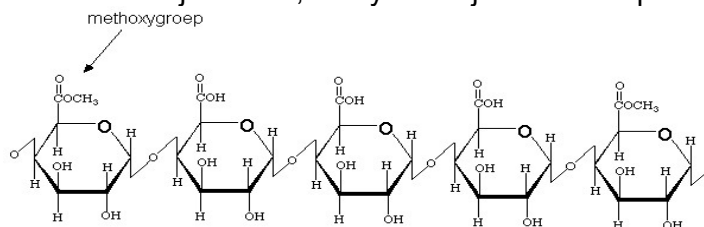
**Key words:** pectin, macro- and microelements, infrared (IR) spectroscopy, degree of methylation and acetylation, absorption bands.

**KIRISH**

Pektinlar o'simliklarning hujayra devorlarida joylashgan va muhim tarkibiy va funktsional xususiyatlarga ega bo'lgan tabiiy polisaxaridlardir. Ushbu moddalar oziq-ovqat sanoatida gel hosil qiluvchi, barqarorlashtiruvchi va qalinlashtiruvchi moddalar sifatida keng qo'llaniladi. Infraqizil (IQ)-spektroskopiya kimyoviy bog'lar va ularning tarkibidagi funktsional guruhlarini batafsil tahlil qilish qobiliyati tufayli pektinlarning tuzilishi va xususiyatlarini o'rganish uchun kuchli vositadir. Ushbu maqolada biz pektinlarni tahlil qilish uchun ishlatiladigan IQ- spektroskopiyasi usullarini va olingan ma'lumotlarni ko'rib chiqamiz.

### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Pektinlar murakkab polisaxaridlardan iborat bo'lib, ularning asosiy komponenti poligalakturon kislotasi hisoblanadi. Uning tarkibida galakturon kislotasining qoldiqlari o'zgarib turadi, ularning ba'zilari metillangan yoki atsetillangan bo'lishi mumkin. Pektinlarda arabinoza va galaktoza kabi neytral shakar ham mavjud bo'lib, ular yon zanjirlarni hosil qilishi mumkin.



1-rasm. Pektin moddalarning tuzilishi.

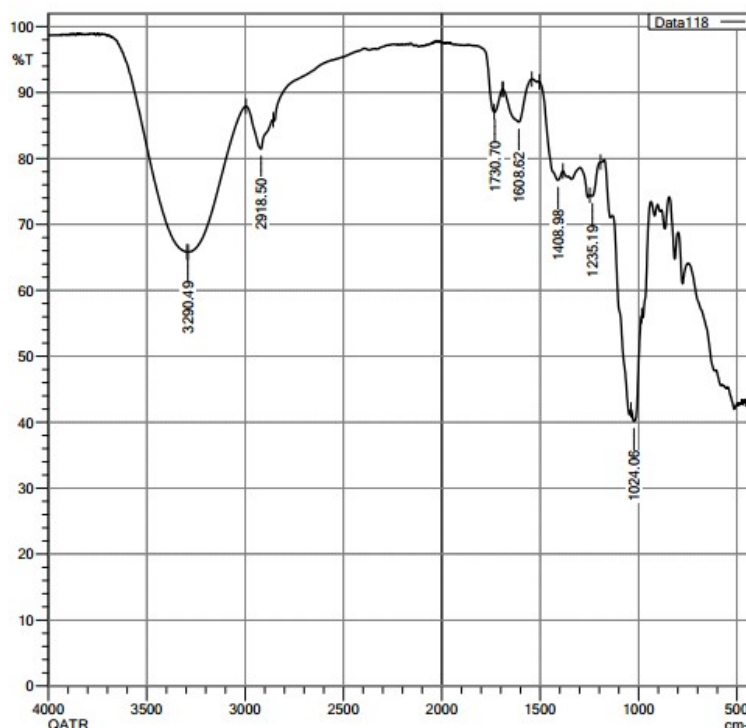
*IQ-spektroskopiyasi infraqizil nurlanishning molekular tomonidan so'rilishiga asoslangan bo'lib, bu ularning tebranish darajasining qo'zg'alishiga olib keladi. Ushbu o'zaro ta'sir natijasida hosil bo'lgan spektrlar molekuladagi turli xil kimyoviy bog'lanishlar va funktsional guruhlarga mos keladigan xarakterli yutilish polosalarini aks ettiradi. Pektin moddalarga uglevodorod va karboksil guruhlari bilan bog'langan yutilish polosalari xos, bu ularning tuzilishini batafsil o'rganishga imkon beradi.*

*Pektinlarni IQ tadqiqotini o'tkazish uchun namunalari odatda kaliy bromid (KBr) qo'shilgan planshetlar yoki plyonkalar shaklida tayyorlanadi. Olingan spektrlar 4000 dan 400  $\text{cm}^{-1}$  gacha bo'lgan chastota diapazonida tahlil qilinadi. Eng informatsion sohalar 1800-1600  $\text{cm}^{-1}$  (karbonil guruhlari tavsiflovchi) va 1200-800  $\text{cm}^{-1}$  (glikozid bog'lanishlari va shakar tsikllarining tebranishlariga tegishli).*

### NATIJALAR VA MUHOKAMA

*Behi (lot. Cydonia)ning polisaxrid tarkibini tahlil qilish uchun yangi terilgan bexining mevalari namunalari o'rganildi. Analiz natijalari quyida keltirilgan (2-rasm).*

SHIMADZU



Pektin IQ spektrlari bir nechta xarakterli chiziqlarni o'z ichiga oladi, ular orasida:

1. 1740-1750  $\text{cm}^{-1}$  sohada: Galakturon kislotasining metilfir guruhlardagi C=O valent tebranishlariga mos keladi.
2. 1620-1630  $\text{cm}^{-1}$  sohada: Erkin karboksil guruhlardagi C=O tebranishlariga tegishli.

3. 1200-1300  $\text{cm}^{-1}$  sohada: Qand halqalarida C-O va C-C tebranishlariga tegishli.

4. 800-900  $\text{cm}^{-1}$  sohada: Glikozid bog'lari bilan bog'liq.

Turli xil pektin namunalarning IQ spektrlarini taqqoslash ularning metillanish va atsetillanish darajasidagi farqlarni aniqlashga imkon beradi, bu ularning funktsional xususiyatlariga ta'sir qiladi.

Masalan, yuqori eterifikatsiyalangan pektinlar 1740-1750  $\text{cm}^{-1}$  da aniqroq diapazonga ega, past eterifikatsiyalanganlari esa 1620-1630  $\text{cm}^{-1}$  da intensivroq diapazonga ega.

IQ- spektroskopiya oziq-ovqat sanoatida pektinlar sifatini nazorat qilish uchun keng qo'llaniladi. Uning yordami bilan eterifikatsiya darajasini aniqlash, mahsulotning tozaligini baholash va turli xil aralashmalar mavjudligini aniqlash mumkin. Bundan tashqari, ushbu usul pektinlarning oziq-ovqat tizimi boshqa komponentlari bilan o'zaro ta'sirini o'rganishga imkon beradi, bu yangi mahsulotlarni ishlab chiqish va texnologik jarayonlarni optimallashtirish uchun muhimdir.

#### XULOSA

Infraqizil spektroskopiya pektin moddalarini o'rganishda ajralmas vositadir. U pektinlarning kimyoviy tarkibi va tarkibiy xususiyatlari haqida batafsil ma'lumot beradi, bu ularning turli sohalarda samarali qo'llanilishiga yordam beradi. IQ tahlil usullarini yanada takomillashtirishga qaratilgan kelajakdagi tadqiqotlar pektinlarning xususiyatlarini chuqurroq tushunishga va ularni qo'llash sohalarini kengaytirishga yordam beradi. Behi pektinining IQ spektrlarida 1730  $\text{cm}^{-1}$  sohasida cho'qqi borligi kuzatildi. Olingan natijalarga ko'ra bexi tarkibida eterifikatsiyalanish darajasi yuqori ekanligi xulosa qilindi.

#### ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Voragen, A. G., Schols, H. A., & Visser, R. G. (2003). *Advances in Pectin and Pectinase Research*. Springer.
2. Thakur, B. R., Singh, R. K., & Handa, A. K. (1997). Chemistry and uses of pectin—a review. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 37(1), 47-73.
3. Levigne, S., Ralet, M. C., & Thibault, J. F. (2002). Characterization of pectins extracted from fresh sugar beet under different conditions using an experimental design. *Carbohydrate Polymers*, 49(2), 145-153.
4. Nurmatova, M.M. (2023). Study of the formation of hydrogels based on polygalacturonic acid. *ActaCAMU Scientific Journal*, 3, 129-136.