

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

УДК 547.458.88

Қўлёзма ҳуқуқида

**ДОДАЕВА ЛАЙЛО КУЧКАРОВНА**

**КУНГАБОҚАР САЛЛАСИДАН ФЕРМЕНТАТИВ УСУЛДА  
ПЕКТИН АЖРАТИБ ОЛИШ ТАДҚИҚОТЛАРИ**

Мутахассислик: 5А320501- биотехнология (маҳсулот турлари бўйича)

Магистр академик даражасини олиш учун

**ДИССЕРТАЦИЯ**

Илмий раҳбар:  
т.ф.н. Максумова Д.К.

Тошкент – 2013

**КИРИШ****1 БОБ АДАБИЁТ ШАРҲИ. ПЕКТИН ИШЛАБ  
ЧИҚАРИШ ВА САНОАТДА ҚЎЛЛАШ**

- 1.1. Пектин моддаларининг кимёвий тузилиши .....
  - 1.2. Пектин моддаларининг ферментлар таъсирида ўзгариши
  - 1.3. Турли хом ашёлардан пектин ишлаб чиқаришнинг мавжуд технологиялари .....
  - 1.4. Пектин моддаларининг саноатда қўлланилиши .....
- Изланишнинг мақсад ва вазифалари (хулоса) .....

**2 БОБ ФОЙДАЛАНИЛГАН МАНБА ВА МАТЕРИАЛЛАР,  
УСЛУБЛАР**

- 2.1. Эркин карбоксил гуруҳларининг массавий улушини  
Аниқлаш
- 2.2. Метоксилланган карбоксил гуруҳлари миқдорини аниқлаш
- 2.3. Пектин молекуляр массасининг қовушқоқлигини аниқлаш  
2-БОБ бўйича хулоса

**3 БОБ ОЛИНГАН НАТИЖА ВА УЛАРНИНГ  
МУҲОКАМАСИ**

- 3.1. Кунгабоқар салласини *Trichoderma harzanium* замбуруғи  
ёрдамида парчалаш
- 3.2. Пектин моддаларининг гидролизи, пектин моддаларини  
титрометрик кўрсаткичларини аниқлаш, ИҚ-  
спектроскопия
- 3.3. Олинган пектиннинг физик-кимёвий кўрсаткичлари  
3-БОБ бўйича хулоса

**ХУЛОСА** .....

**ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ** .....

**ИЛОВА** .....

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

<b>Факультет:</b> ООМТ, магистратура бўлими	<b>Магистратура талабаси:</b> Додаева Лайло Кучкаровна
<b>Кафедра:</b> ”Биотехнология”	<b>Илмий раҳбар:</b> т.ф.н., Максумова Д.Қ.
<b>Ўқув йили:</b> 2012-2013	<b>Мутахассислик:</b> 5А320501 - биотехнология (махсулот турлари бўйича)

**МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИНИНГ АННОТАЦИЯСИ**

**Мавзунинг долзарблиги:** Республикамизда 400 минг га ер майдони кунгабоқар етиштиришга ажратилган бўлиб, унда ҳар йили минглаб тонна кунгабоқар ўстирилади. Бу қишлоқ хўжалиги маҳсулотининг салласи саноатда қайта ишланмайди ва мол озукаси сифатида ҳам кам ишлатилади. Одатда кунгабоқар салласи ёқиб ташланади. Мазкур иш кунгабоқар салласидан кукунсимон озиқ-овқат пектини олиш технологиясини яратиш каби долзарб масалани ҳал этишга бағишланган.

**Ишнинг мақсади ва вазифалари:** лаборатория шароитида кунгабоқар салласидан *Trichoderma harzinium* замбуруғи ёрдамида ферментатив усулда пектин ажратиб олиш жараёнини тадқиқ этиш. -стандарт талабига жавоб берадиган пектинни олишни таъминлайдиган экстракция усулини қўллаш;  
-экстрактдан пектин моддасини чўктириб олиш, қуритиш ва майдалаш жараёнининг мўтадил шароитларини яратиш

**Тадқиқот объекти ва предмети:** Тадқиқот объекти полиз экини – кунгабоқар ўсимлигининг салласи. *Trichoderma harzinium* замбуруғи ёрдамида кунгабоқар салласидан озиқ-овқат пектини ажратиб олиш

**Тадқиқот услубияти ва услублари:** объектга ферментатив ишлов бериш, сувли экстракция, спиртли экстракция, қоғоз хроматографияси.

**Тадқиқот натижаларининг илмий жиҳатдан янгилик даражаси:**

кунгабоқар салласидан тўпланган пектинни максимал даражада ажратиш учун ушбу пектин манбаига ферментатив усулда ишлов бериш таклиф этилди, лаборатория шароитида тадқиқ этилди, натижа олинди.

**Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ва татбиқи:** Қишлоқ хўжалиги чиқиндиси бўлган кунгабоқар салласидан физик-кимёвий кўрсаткичлари бўйича озиқ-овқат саноатининг қандолатчилик соҳаси талабларига жавоб берадиган кукунсимон озиқ-овқат пектини олиш технологияси яратилди. Ушбу технология амалиётга жорий қилинса, озиқ-овқат ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланилиб келинаётган импорт ўрнини босадиган маҳсулот олинади ва чиқиндилардан унумли фойдаланиш технологияси жорий этилади.

**Иш тузилиши ва таркиби:** Диссертация кириш, 3 боб (адабиётлар шарҳи, фойдаланилган манба ва материаллар, олинган натижа ва уларнинг муҳокамаси), хулосалар, фойдаланган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 60 бетдан иборат бўлиб, унда, 5 та расм ва 4-та жадвал келтирилган. Кўриб чиқилган адабиётлар 101 тадан иборат.

**Бажарилган ишнинг асосий натижалари:** Диссертация материаллари асосида жами 3 та илмий иш, жумладан 1 та мақола, 2 та тезис чоп қилинган.

**Хулоса ва таклифларнинг қисқача умумлаштирилган ифодаси:** Хулоса қилиб айтганда, қишлоқ хўжалиги чиқиндиси бўлган кунгабоқар салласидан арзон ва физик-кимёвий хоссалари талабга мос бўлган пектин моддасини олиш технологиясини яратиш ва уни озиқ-овқат саноатида тадбиқ этиш.

Илмий раҳбар:

\_\_\_\_\_

*ИМЗО*

Магистратура талабаси:

\_\_\_\_\_

*ИМЗО*

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет:

**Технология пищевых  
производств, отдел магистратуры**

Кафедра:

**«Биотехнология»**

Учебный год:

**2012-2013**

Магистр:

**Додаева Лайло Кучкаровна**

Научный руководитель:

**к.т.н.Максумова Д.К.**

Специальность:

**5А320501-биотехнология (по  
типам продукции)**

**АННОТАЦИЯ НА МАГИСТЕРСКУЮ ДИССЕРТАЦИЮ**

**Значимость темы:** В республике для выращивания подсолнуха выделено 400 тыс. га площади, где каждый год выращивается тысяча тонн подсолнуха. В сельском хозяйстве остаток головы подсолнуха не перерабатывается и мало используется в качестве корма для скотоводства. В действительности, остаток головы подсолнуха сжигают. Данная работа предназначена для решения задач по получению порошкообразного пищевого пектина из остатка головы подсолнуха.

**Цель работы и его задачи:** Предоставление процесса получения пектина при помощи гриба *Trichoderma harzanium* ферментативным методом в лабораторных условиях;

- создания метода получения пектина путем экстракции, отвечающих стандартным требованиям;

- создание благоприятных условий для получения пектиновых веществ из экстракта путем процессов осаждения, высушивания и размалывания.

**Изучаемый объект и предмет:** Изучаемый объект - бахчевая культура остаток корзинки подсолнуха. Получение пищевого пектина при помощи гриба *Trichoderma harzanium* из остатка корзинок подсолнуха.

**Предоставляемая методика и методы:** Ферментативная обработка объекта, водная экстракция, спиртовая экстракция, бумажная хроматография.

**Степень новшества, предоставляемых результатов с научной точки зрения:** Испытано в лабораторных условиях, получены результаты.

**Практическое значение и испытание предоставляемых результатов:** Выработана технология получения порошкообразного пищевого пектина из отходов сельскохозяйственного сырья головы подсолнуха, который по физико-химическим показателям , удовлетворяет требованиям, предъявленным в кондитерском производстве пищевой промышленности Если эту технологию внедрить в практику, то на заводах по производству пищевых продуктов вместо используемого импортного сырья можно получить равноценный продукт, а также внедряется технология по целесообразному использованию отходов производства.

**Цель создания и состав работ:** состоит из введения диссертации, 3 частей (литературный обзор, используемые источники и материалы, полученные результаты и их обсуждение), выводы, используемый список литературы и приложение. Общий объем диссертации 60 страниц, в нем содержится 5 рисунков и 4 таблиц. Список использованной литературы 101. Представлены научные работы и достижения ближнего и дальнего зарубежья.

**Основные результаты проделанной работы:** В основе диссертации 3 научные работы, из них опубликованы 1 статья, 2 тезиса.

**Краткое содержание, выводы и предложения :**

Делая выводы, можно сказать что использование отходов сельскохозяйственного производства - остатка головы подсолнуха можно получить дешевое и подходящее требованиям по физико-химическим свойствам пектиновое вещество и использовать его в пищевой промышленности.

Научный руководитель:

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

Магистр:

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

**THE MINISTRY OF HIGH AND SECONDARY EDUCATION  
OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

**CHEMIST-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

Faculty: Department of the master

Sub-faculty: biotechnology

Educational year:2012-2013

Master: Dodaeva Laylo Kuchkarovna

Scientific leader:

k.t.n.Maksumova D.K.

Profession:

5A320501-biotechnology (on types of  
the product)

**ABSTRACT ON MASTER'S THESIS**

**Value of the subject:** In order to grow sunflower 400 thousand hectare area is chosen, and each year thousands of tons sunflowers are grown in Uzbekistan. In agricultures remainder head of the sunflower is not processed and little is used as stern for cattle breeding. Actually, the remainder of the head of the sunflower is burn. Given work is intended for decision of the problems on reception of the powdery food pectin from the remainder of the head of the sunflower.

**The Purpose of the work and its tasks:** in laboratory condition the process of getting pectin by the method of fermentation using mould of *Trichoderma harzini*um:

-creating the best way of extraction of pectin which is at standard requirements;

- from the extract creating the process of precipitating, drying and grinding the substance of pectin.

**Object and subject of research:** the study's object - melon plant remainder heads of the sunflower. With the help of *Trichoderma harzini*um mould is given off food pectin from the remainder of the head of the sunflower.

**Research methodology and methods:** fermentative processing the object, water extraction, alcohol extraction, paper chromatography.

Research results and its innovative degree from scientific standpoint: Practiced in laboratory condition, and the results are received.

**Practical importance and examination of provided results:** From the remainder of the head of the sunflower was created food powdery pectin which meet the demands of confectionary production with its physic-chemical factor. If this technology is introduced into practice , food production factories would receive the product that would be used instead import products, as well as technology is introduced on expedient use of remainder products.

**The Purpose of the creation and composition of the work:** consists of entering the thesises, 3 parts (the literary review, used sources and material, results and their discussion), findings, used list of the literature and exhibit. The General amount of the dissertation 60 pages, it includes 5 pictures and 4 tables. Seen literatures are 101. Scientific work and achievements of our country and abroad are viewed.

**The Main results of finished work:** In base of the thesises 3 scientific works, including 1 article and 2 thesises were published.

**The Short contents, findings and offers:** In conclusion, creating technology of agricultural remainder the head of the sunflower's possibility to get cheap and physic-chemical pectin and using it in food industry.

Scientific supervisor

---

(signature)

Master

---

(signature)

## К И Р И Ш

Маълумки, Ўзбекистон Республикаси аграр соҳага ихтисослашган, қишлоқ хўжалик экинларининг деярли барча турлари бўйича юқори ҳосил олишга мос қулай иқлим шароитига эга мамлакат ҳисобланади. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш ва сақлаш жараёнидаги катта йўқотишлар бўлмаганда ушбу миқдордаги ер майдонлари Республика аҳолисини озиқ-овқат ва техник хом ашёлар билан бемалол таъминлаш ва маҳсулотларнинг бир қисмини экспорт қилишга етар эди.

Ушбу тадқиқот иши ЎзР Президенти И.А.Каримовнинг «Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари» асарида белгиланган вазифаларга мос келади. Модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлашни янада жадаллаштириш, замонавий, мослашувчан технологияларни кенг жорий этиш, озиқ-овқат ва бошқа истеъмол товарлари ишлаб чиқаришни кенгайтиришни рағбатлантириш вазифаларидан келиб чиққан ҳолда сифатли озиқ-овқат мойи олиш усули такомиллаштирилади. Аппаратнинг унумдорлигини ошириш натижасида маҳсулот ишлаб чиқариш технологияси модернизация қилинади<sup>1</sup>.

Маҳсулот ассортиментини ошириш ва консерва ишлаб чиқаришда маҳаллий хом ашёдан кенг қўламда фойдаланиш ҳамда уларни дунё бозорига олиб чиқиш Ўзбекистон иқтисодида ислохотни чуқурлашиши, маҳсулотни локаллаштириш дастури билан боғлиқ.

Ўзбекистонда мавжуд ресурслардан рақобатбардош, импорт ўрнини босувчи маҳсулот ишлаб чиқариш мумкин. Одатда табиий ҳолатида истеъмол қилинадиган полиз маҳсулотлари шулар жумласидандир. Ҳар йил Ўзбекистонда 5 млн т сабзавот ва полиз маҳсулотлари етиштирилади. Жумладан, 225000 т қовун етиштирилиб, 15-18% қайта ишланади холос. Етиштирилган сабзавотнинг эса 10%, полиз маҳсулотларининг 5%, узумнинг

---

<sup>1</sup> Каримов И.А. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. – Т.: Ўзбекистон, 2009. 32-35 б.

23% қайта ишланади. Қайта ишланган маҳсулот ассортиментига қуритилган қовун ва мураббо киради. Дунё бозоридаги талаб қайта ишланган қовун маҳсулотлари ассортиментини кенгайтириш, уни жем, цукат, шарбат ва концентрат билан бойитишни тақозо этади.

Озиқ-овқат саноатида қанд ва органик кислота мавжуд муҳитда дирилдоқлик ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган полисахарид, пектин кукуни ишлатилади. Бу моддани ишлатиб желе, мармелад, конфитюр ва бошқа, ўхшаш маҳсулотлар тайёрланади. Бу маҳсулотлар ёқимли мазаси ва хушбўйлиги билан истеъмолчиларни ўзига жалб қилади.

Пектин полисахаридининг ноёб хусусияти шундан иборатки, у тирик организмдан оғир металллар ионларини ва радиоактив нуклеотидларни чиқаради. Шунинг учун пектинни меҳнат фаолияти оғир металллар ва радиоактив нуклеотидлар билан боғлиқ бўлган ишчи-ҳодимлар (шахта ишчилари, қончилар, металлургллар, атом электростанциялари ва атом сув ости кемаларида ишловчилар ва ш.ў.) ларга профилактик таом сифатида ишлатиш мумкин. Шундай қилиб, пектин моддаси ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш, унинг ҳам ашё захираларини кенгайтириш халқ хўжалиги учун ниҳоятда зарур масаладир.

Диссертация мамлакатимизда мавжуд бўлган қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлашдаги чиқитларни назарий ўрганиб, пектин сақловчи янги манба топиш ва ундан меҳнат фаолияти оғир металллар ва радиоактив нуклеотидлар билан боғлиқ бўлган ишчиларга профилактик таом сифатида ишлатиш мақсадида озиқ-овқат пектини олиш технологиясини яратишга бағишланган.

**Мавзунинг долзарблиги.** Республикаимизда 400 минг га ер майдони кунгабоқар етиштиришга ажратилган бўлиб, унда ҳар йили минглаб тонна кунгабоқар ўстирилади. Бу қишлоқ хўжалиги маҳсулотининг салласи - чиқити саноатда қайта ишланмайди ва ундан мол озукаси сифатида фойдаланилади. Баъзан кунгабоқар салласи ёқиб ташланади. Мазкур илмий иш кунгабоқар салласидан кукунсимон озиқ-овқат пектини олиш

технологиясини яратиш каби долзарб масалани ҳал этишга бағишланган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Пектин ишлаб чиқариш технологиясига бағишланган илмий изланишлар кўп сонлидир. Бу мақсад учун, одатда, цитрус мевалари қобиғи, олма, қанд лавлаги ва узум тулфи [Аймухамедова Г.Б., ва бошқалар] ҳамда пахта чаноғи [Саломов Ҳ.Т., Мўминов Н.Ш., 1991-2007] хизмат қилади. Ушбу технологияларнинг аксарияти протопектинни гидролиз-экстракциялашда минерал кислоталар эритмаларини, пектинни чўктириш учун алюминий хлоридини ёки ректификатланган озиқ-овқат спиртини ишлатишга асосланган. Минерал кислоталар эритмалари ёрдамида протопектинни гидролиз-экстракция қилишда муҳитдан ишқорий-ер металллар ионлари чиқиб кетмайди. Натижада пектин экстрактини филтрлаш ва чўктириш жараёнларида технологик қийинчиликлар туғилади. Протопектинни гидролиз-экстракциялашда фақат шовул кислотаси эритмасидан фойдаланиш эса маҳсулот таннархини оширади. Пектинни чўктириш мақсадида алюминий хлориди эритмасидан фойдаланиш эса реагент захарли бўлганлиги сабабли экологияга салбий таъсир кўрсатади ва олинган тайёр маҳсулот кўпроқ техник мақсадларда ишлатилишини тақозо қилади.

Протопектинни гидролиз-экстракция қилиш учун шовул ва хлорид кислоталари эритмаларидан фойдаланиш масаланинг ижобий ечими бўлиши мумкин. Гидролиз-экстракция жараёнини шовул ва хлорид кислоталари эритмаларидан фойдаланиб олиб бориш муҳитдан ишқорий-ер металллар ионларини тўла бартараф қилиш имконини беради. Натижада гидролиз-экстракция жараёни учун ишлатилиб келинган қимматбаҳо кимёвий реагент бўлган шовул кислотаси сарфини камайтириш, пектин эритмасининг қовушқоқлиги ошмаганлиги сабабли чўктириш ва филтрлаш каби жараёнларни осонлаштириш имконини беради.

**Тадқиқот мақсади.** Кунгабоқар ўсимлиги таркибий қисмларидаги пектин моддасини ўрганиш ва салласидаги пектинни ажратиб олиш технологиясини такомиллаштириш.

**Тадқиқот вазифалари:**

-стандарт талабига жавоб берадиган пектинни олишни таъминлайдиган экстракция усулини яратиш;

-экстрактдан пектин моддасини чўктириб олиш, куриштиш ва майдалаш жараёнининг мўътадил шароитларини яратиш.

**Тадқиқот объекти ва предмети.** Кунгабоқар ўсимлиги қисмлари салласи ва пояси, протопектин, эрувчан пектин, гидролизатлар ва экстрагентлар.

Тадқиқот предмети сифатида суғориладиган ерларда дуккакли ўсимликлар ер майдонида ўстирилган кунгабоқар ўсимлигининг салласи ва пояси қабул қилинди.

**Тадқиқот методлари.** Пектиннинг метоксилланган карбоксил гуруҳлари, ацетил гуруҳлар миқдори, намлиги, кулдорлиги, дилдироклиги, тоза пектин миқдори, 1 %-ли пектиннинг рН-и ҳозирги замон физик-кимёвий ва биокимёвий усулларидадан фойдаланган ҳолда аниқланган.

**Илмий янгилиги.** Кунгабоқар салласидан тўпланган пектинни максимал даражада ажратиш учун ушбу пектин манбаига ферментатив усулда ишлов бериш таклиф этилди, лаборатория шароитида тадқиқ этилди, натижа олинди.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Қишлоқ хўжалиги маҳсулотини саноат миқёсида қайта ишлашдаги чиқити бўлган кунгабоқар салласидан ўз физик-кимёвий кўрсаткичлари бўйича озиқ-овқат саноатининг қандолатчилик соҳаси талабларига жавоб берадиган кукунсимон озиқ-овқат пектини олиш технологияси яратилди. Ушбу технология амалиётга жорий қилинса, озиқ-овқат ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланилиб келинаётган импорт ўрнини босадиган маҳсулот олинади ва чиқиндилардан унумли фойдаланиш технологияси жорий этилади.

**Натижаларнинг эълон қилинганлиги.** Диссертация материаллари асосида жами 3 та илмий иш, жумладан 1 та мақола (Хранение и переработка сельхозсырья, Москва, №5), 2 та тезис чоп қилинган (Материалы

конференции молодых проблемы химии природных соединений” посвященной памяти акад. С.Ю.Юнусова, 19 март, Ташкент 2012, -С. 131, «Умидли кимёгар 2013. –С.24)

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, 3 боб (адабиётлар шарҳи, фойдаланилган манба ва материаллар, олинган натижа ва уларнинг муҳокамаси) , хулосалар, фойдаланган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 60 бетдан иборат бўлиб, унда, 5-та расм ва 4-та жадвал келтирилган. Кўриб чиқилган адабиётлар рўйхати тадан иборат.

## **1-БОБ. АДАБИЁТ ШАРҲИ. ПЕКТИН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА САНОАТДА ҚЎЛЛАШ**

### **1.1. Пектин моддаларининг кимёвий тузилиши**

Кейинги 15-20 йил ичида ўсимликлардан пектин моддасини олиш технологияларини яратиш ва мазкур полисахариднинг физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш устида Украина, Россия, Қирғизистон, Тожикистон, Ўзбекистон олимлари – [1-16] қатор илмий изланишлар олиб бормоқдалар. Пектин фақатгина озиқ-овқат саноатида дирилдоқли маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун ишлатилиб қолмасдан, унинг оғир металллар ва радиоактив нуклеотидларни одам организмидан озод қилиш қобилияти яхшилиги учун кенг фойдаланилади [17].

Полисахаридлар гуруҳига кирувчи пектин моддалари деярли барча ўсимликларда кўп ёки кам миқдорда мавжуд бўлади. Бу полисахарид, клетчатка, лигнин, целлюлоза, гемицеллюлозалар билан биргаликда ўсимлик хужайрасининг цитолитик мембранасида жойлашган [18].

Пектин грекча «rectos» сўзидан олинган бўлиб, у «маълум шароитда ёки бу даражадаги қаттиқликка эга бўлган дирилдоқлик ҳосил қилувчи модда» деган маънони билдиради [20].

Ўсимлик хужайра мембранаси, асосан пектин ва пектин кислотасининг ишқорий-ер металлари билан ҳосил қилган тузлари - пектатлардан иборат [19]. Протопектин гидролиз жараёнида гидролиз қилувчи кислотанинг ишқорий-ер металлари билан туз ва эрувчан пектин ҳосил қилади. Натижада ўсимлик мембранаси емирилиб цитоплазмадаги моддалар муҳитга чиқади ва хужайранинг пектоцеллюлозали қобиғини ҳосил қилади ва цементловчи модда сифатида хизмат қилади, шу билан хужайранинг бир бутунлигини таъминлайди. Бўккан ҳолда пектин гидролизи оксилларни эслатади.

Америка кимёвий жамоаси таклиф этган натижаларга биноан [21-24] -пектин ўзига қуйидагиларни камраб олади:

Пектин (Pectin) – сувда эрувчан модда бўлиб, қисман ёки тўла

метоксилланган полигалактурон кислотасидан иборат. Метоксил гуруҳининг миқдори ва дирилдоқлик ҳосил қилиш хусусиятига қараб пектинлар турлича бўлади. Чунончи н-пектин (N-pectin) юқори даражада этерификацияланган пектин. Унда этерификацияланиш даражаси, яъни ҳар 100 карбоксил гуруҳига тўғри келадиган метанол билан эфир ҳосил қилган гуруҳлар сони 50% дан кўп. Юқори даражада метоксилланган пектинлар фақатгина муҳитда қанд ва кислота концентрацияси юқори бўлганда дирилдоқлик ҳосил қилади.

L-пектин (L-pectin) – этерификация даражаси 50% дан кам бўлиб, паст этерификацияли пектин ҳисобланади.

Паст этерификацияли пектин дирилдоқликни ҳатто қанд бўлмаган муҳитда ҳам ҳосил қилиши мумкин, лекин кам миқдорда бўлса кўп валентли металллар иони мавжуд бўлиши шарт. Пектин моддалари (pectin substances) – полисахарид табиий бирикмалар гуруҳини ташкил қилади. Улар ўсимликлар хужайраларидан экстракция қилиниб олинади, таркибида катта миқдорда полигалактурон кислотасининг қолдиқларини сақлайди. Бу кислотанинг карбоксил гуруҳлари қисман метанолнинг  $-OCH_3$  гуруҳи билан эфир ҳосил қилган бўлади. Пектин моддалар пектиннинг қўшимчалар (масалан, пентозалар ва гексозалар) билан физик аралашмасидир.

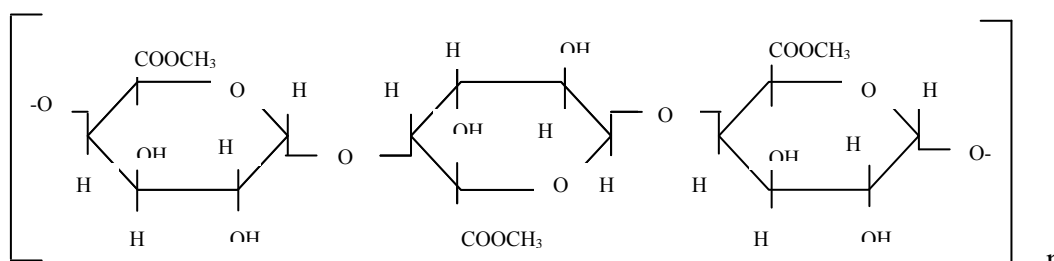
Пектин кислоталари (pectin acid) – юқори молекуляр полигалактурон кислоталари бўлиб, улардаги карбоксил гуруҳининг бир қисми эркин, бир қисми эса эфирланган бўлади. Пектин кислотасининг тузлари нормал ва нордон бўлиши мумкин (pectinates). Пектин кислоталари – тўла деметоксилланган ва занжири узилмаган пектиндир.

Протопектин (protopectin) – сувда эримайдиган табиий пектин бўлиб, асосан пектин тўридан ташкил топган бўлади. Бу тўр кўп валентли металлларнинг карбоксил гуруҳлари билан реакцияга киришиши натижасида ҳосил бўлади. Тўр қисми фосфор кислотасининг қолдиғи билан карбоксил гуруҳлари орасида ҳосил бўлган эфирлар ҳисобига ташкил бўлади.

Кўпгина олимлар томонидан тан олинган Хонглейн [26] номенклатураси ҳам мавжуд. Бу номенклатурага кўра полигалактурон

кислоталари билан бирга комплексга қўшимча моноқандлар, масалан арабан ва галактанлар ҳам киради. Америка классификацияси бўйича пектинни протопектиндан қисман гидролиз қилиб олиш мумкин дейилган. Хонглейн клссификацияси бўйича эса пектин унинг экстракция қилинишига боғлиқ бўлмайд қолган.

Ҳозирги замон назариясига биноан пектин чизиқли структурага эга. Пектин моддаларининг асосини D-галактурон кислотасидан иборат бўлган занжир ташкил этади. Занжирда 1,4-L гликозид боғга эга бўлган пириноз конфигурацияси мавжуд.



Пектин молекуласининг тузилиши тўғрисида бошқача фикр ҳам мавжуд. Бу назарияга биноан пектин халқалари бир-бирига нисбатан тескари жойлашган бўлиб, ҳар хил текисликларда ётади [27-28].

Карбоксил гуруҳлари ва гликозид боғларнинг жойлашишига қараб полигалактурон кислотаси L-D-галактуронгликол деб аталади.

Айрим ўсимликлар (кунгабоқар, ловия ва шу кабилар)нинг пектинидаги галактуронлар занжиридаги C<sub>2</sub> ва C<sub>3</sub> ҳолатдаги ацетилланган спирт гуруҳлари бўлади.

Пектиннинг гетерополисахарид тавсифи унда нейтрал қандларнинг мавжудлигидан далолат беради. Яъни полигалактурон кислотасининг бош занжирида α-1,2 боғ билан L-рамноза бўғини киритилган.

Ресс назариясига биноан цитрус, олма ва кунгабоқар пектинларда L-рамноза бирикмалари галактурон занжирида у ёки бу даражада текис боғланган [29].

L-рамноза бўғинидан кетма-кетлиги ҳисобида ташкил топган

полигалактуронлар узунлиги турғун бўлиб 25 бирликни ташкил этади. Асосий занжир билан ён гуруҳлари ёки ён занжирлари шаклида нейтрал қандлар ковалент боғланган бўлади. Узун ён занжирлари асосан арабиноза ва галактоза қолдиқларидан ташкил топган бўлади, қисқа занжирлар ксилоза бўғинларидан иборат бўлади.

Ковалент боғланган ноуронидлар миқдори кенг кўламда ўзгаради [30]. Кунгабоқар салласидан юмшоқ шароитда экстракция қилиниб олинган пектин тоза полигалактуронлардан иборат бўлади [31].

Пектин моддаларининг тозаллиги у билан бирга бўлган қўшимчаларнинг эришига ниҳоятда боғлиқ бўлади. Чунончи, арабанлар пектин кислоталарига нисбатан енгилроқ гидролизга учрайди. Шунинг учун қўшимчаларнинг сифати ва миқдори экстракция қилиш усулига боғлиқ бўлиб қолади.

Pilnle [32] назариясига асосан олма пектинининг молекуласи чизиқли қисмлар ва тармоқланган фрагментлардан иборат бўлади. Пектиннинг чизиқли қисмларини эфирланиш даражаси 70-80% бўлган гомогалактуронанлардан иборат бўлади. Тармоқланган фрагментларда 1,2 – боғланган рамноза бўлимлар 1,4-боғланган D-галактуронпуранозил қисмлар билан алмашилиб рамногалактуронанни ташкил этиб ўрнашган бўлади. Бундай алмаштириб турадиган структураларнинг узунлиги Albershein [33] фикрича 300 L-рамноза ва 300 D-галактурон кислоталарнинг боғига тенг. Узун ёки занжирлар арабиноза ва галактоза боғларидан, қисқалари – асосан ксилоза қолдиғидан иборатдир. Рамногалактуронан занжирига бошқа нейтрал қандлар – манноза, фруктоза, глюкоза боғланиши мумкин. Нейтрал қандларнинг умумий миқдори хом ашё тури, экстракция қилиш ва ундан кейинги ишлов бериш шароитига қараб ўзгариб туриши мумкин.

Протопектин ўсимлик хужайраларининг сувда эримайдиган полисахаридларини ташкил этади. Ундан сувда эрийдиган пектин моддаларини олиш мумкин. Ўсимликнинг асосий толаларида, хужайраларининг протоплазматик мембраналарида протопектиннинг кўп

валентли пектинатлари мавжуд бўлади [34-35]. Мева ва сабзавотларнинг шарбатида эса эрувчан пектин бўлади. Сувда эримайдиган пектин моддалари ўсимликларда гемицеллюлозалар билан боғланган бўлади.

Протопектин аморф ва оптик изотоплари мавжуд бўлган юқори молекуляр модда бўлиб, у целлюлоза ҳамда гемицеллюлоза билан биргаликда ўсимликлар хужайрасининг деворини ташкил этади. Поляризация ва электрон микроскоплар, рентген нурларининг дифракцияси ёрдамида пектин моддалари хужайра деворида ёйсимон жойлашган микроскопик фибрил кристалларни ташкил этиши исбот қилинган [36].

Протопектин пектоцеллюлоза қобиғининг асосини ташкил этиб, хужайрани ягона текислик сифатида шаклланишида қотирувчи модда сифатида хизмат қилади [1]. Хужайра деворининг бирламчи қобиғи пектини ўрта пластинкаларнинг пектиниغا нисбатан юқори этерификация даражасига эга. Улар кўп миқдорда кальций сақлайди. Пектиннинг умумий миқдори, протопектиннинг эрувчан пектиниغا нисбатан улуши ўсимликнинг тури, ёки ўсиш ва ривожланиш шароитига боғлиқ бўлади.

Пектин моддалари турли миқдорда барча ўсимликларнинг қисмларида (баргида, поясида, илдизида, мевасида ва уруғларида) мавжуд бўлади. Т.К. Гопоненко [20] ва А.Ф. Фанг-Юнг [37] нинг фикрича пектин моддалари ўсимликларнинг қисмларида турлича локализацияланган бўлади ва турли функцияларни бажаради.

Юқорида номлари кетирилган олимлар пектин моддаларининг структурасига қараб галактуронанлар, рамногалактуронанлар, арабинанлар, галактанлар ва арабиногалактанларга тақсимланган. Пектин моддаларининг тузилиши фақатгина ўсимликларнинг турига қараб эмас, балки унинг етилиш даражасига ҳам боғлиқ бўлади.

Х. Иостнинг фикрича [38] эрувчан пектин шарбатда, вакуолада ва етилган меваларнинг хужайралараро тўқимасида жойлашган бўлади. Эрувчан пектин модда алмашинуви жараёнида озуқа захираси сифатида хизмат қилади [39]. Бу пектин моддаларни ажратиб олиш технологик жараёнлари ва

маҳсулотнинг физик-кимёвий кўрсаткичларига ўз таъсирини кўрсатади.

Хужайрада пектин моддаларининг биосинтези яхши ўрганилган. Лекин, пектин моддаларининг ҳосил бўлиши тўғрисидаги назариялар экспериментлар билан етарлича исбот қилинмаган. Биосинтезнинг бирламчи маҳсулоти сифатида глюкоза билан галактоза хизмат қилади. Улар маълум босқичларда оксидланиб, глюкурон ва галактурон кислотасига айланади, натижада эса фосфорли эфир сифатида трансглюкозидланиб полигалактурон кислотасининг занжирини ҳосил қилади. Метоксил гуруҳларининг карбоксил гуруҳлари билан эфирланган пектин молекулаларининг ҳосил бўлиши, эҳтимол биосинтез жараёнининг турли босқичларида фаолланган метоксил ёрдамида амалга оширилиши мумкин [20,39]. Пектин макромолекуласи биосинтезининг ниҳояси полигалактурон занжирига нейтрал қандлар ва полисахаридларнинг келиб қўшилиши билан белгиланади.

Кўпгина ўсимликларда, етилиш жараёни яқинлашиши билан эрийдиган пектиннинг улуши ошиб боради. Л.В. Донченко бу жараён қанд лавлагида тескари боради деб ҳисоблайди. Демак, турли ўсимликларнинг ҳаёт фаолияти давомида пектин моддаларининг ўзгариши ҳар хил келади [39, 42-43].

Турли ўсимликларнинг пектинларининг асосий фарқи, улардаги моносахаридларнинг миқдоридир. Олманинг пектинида галактоза кўпроқ бўлса, илдизмеваларда – арабиноза бўлади. Турли пектинларда галактурон кислотасининг миқдори ҳар хил бўлади. Пектин ҳар бир фракциясида галактурон кислотаси унчалик кўп бўлмаган рамноза ва бошқа моносахаридлар қўшимчаси билан мавжуд бўлади [43,23].

Юқорида келтирилган фарқларга қарамасдан, турли ўсимликлардаги пектинларнинг сифат кўрсаткичлари бир хил бўлади. Чунончи, мева ва олма баргининг пектинларига юқори эфирланиш даражаси хос. Қанд лавлаги пектинида паст эфирланиш ва эркин кабоксил гуруҳларининг кўплиги аниқланган [37].

Пектин моддалар сувда аввал бўқади, сўнгра эрийди. Шунинг учун пектин моддаларининг бўқиши ва эриши орасида боғланиш мавжуд, деб

ҳисоблайдилар [44].

Нам ҳавода пектин моддалари сувни сорбция қилади [45-48]. Эримайдиган пектинлар (улар тиқилган пектинлар ёки протопектин деб аталади) сувда қисман бўкади.

Пектин моддалари учун энг яхши эритувчи сувдир. Улар 84% ли фосфор кислотаси эритмасида, суюқ аммиакда, глицерин ва формалинда кам эрийди [27,49]. Қолган органик ва ноорганик эритувчиларда улар амалий жихатдан эримайди.

Пектин моддаларининг эрувчанлиги уларнинг полимерланиш ва эфирланиш даражасига боғлиқ бўлади. Сувда эрувчанлик эфирланиш даражасининг ошиши ва молекуляр массасининг камайиши билан ошиб боради [49, 23]. Метоксил гуруҳлардан тўла озод бўлган пектинлар унчалик катта молекуляр массага эга бўлмасида сувда эримайди [50]. Турли молекуляр массага эга бўлган икки хил пектин занжири нисбатан қисқа бўлган ва метоксил гуруҳлари кўп бўлгани сувда енгил эрийди. Эфирланиш даражаси 66% бўлган пектин сувда яхши эрийди, бу кўрсаткич 39,6% дан кам бўлса оз эрийди. Уй ҳароратида пектиннинг 2-3% ли эритмасини тайёрлаш мумкин, лекин бундан юқори кўрсаткичли эритма тайёрлаб бўлмайди [51].

Кўп валентли катионлар пектиндаги эркин карбоксил гуруҳлари билан пектатлар ҳосил қилади. Бундай тузлар сувда эримайди [52].

Пектин эритмалари оптик фаол бўлиб, кутбланган нур текислигининг ўз ўқи атрофида ўнг томонга айлантиради. Юқори кутбланган пектин кислотасининг солиштирама айланиши  $[\alpha]_D = 280-290^\circ$  ни ташкил этади.

Пектин эритмалари икки томонлама нур синдириш хусусиятига эга. Ферментлар ва ишқорлар таъсирида пектин занжирининг қисқариши натижасида, унинг икки томонлама нур синдириш хусусияти пасаяди [20]. Пектинни тозалаганда ва карбоксил гуруҳларини нейтраллаганда, икки томонлама нур синдириш қобилияти кучаяди.

Пектин эритмаларининг қовушқоқлиги унинг асосий хусусиятларидан

ҳисобланади. Пектин коцентрацияси ошганда эритма қовушқоқлиги ошади. Юқори қовушқоқликка эга бўлган пектин эритмалари айрим озиқ-овқат маҳсулотлари – мармелад, конфитюр, желе, зефир, олма қайласи, айрим мева шарбатлари ишлаб чиқаришда ниҳоятда юқори баҳоланади.

Пектиннинг сувдаги эритмасининг қовушқоқлиги турли сабабларга боғлиқ бўлиши мумкин: коцентрация, молекула занжирининг узунлиги, эфирланиш даражаси, электролитларнинг мавжудлиги ва ҳарорат. Молекуляр массанинг ошиши, қолган кўрсаткичлар доимий бўлганда, пектин эритмасининг қовушқоқлиги ошади. Бир хил молекуляр массада макромолекула зарядининг ошиши билан (эркин карбоксил гуруҳлари) қовушқоқлиги ошади. Н. Дисев ва бошқаларнинг [54] илмий изланиши турли даражада эфирланган пектинлар  $pH=6\div7$  бўлганда максимал қовушқоқликка,  $pH=4$  бўлганда эса минимал катталиқка эга бўлишини кўрсатган.  $pH=3,5\div8,0$  интервалда эритма ўзини элементар фибрилалар бандчасига ўхшаб олиб боради. Пектин эритмасига унчалик кўп бўлмаган миқдорда ош тузи қўшилганда қовушқоқлик аввалгидан сезиларли тушади, шундан сўнг эса қандай пектин бўлмасин қовушқоқлик доимий бўлиб қолади [54].

Қовушқоқлик жараёнида структура ҳосил бўлиши узлуксиз давом этиб, системанинг доимий равишда қовушқоқлигининг оширилишини таъминлайди. Пектинларнинг қовушқоқлиги маълум даражада пектиннинг молекуляр массасига боғлиқ бўлади. Пектиннинг молекуляр массаси эса унинг келиб чиқиши табиатига асосланган. Олма, нок ва олхўриларнинг пектини учун бу кўрсаткич 25000-35000 ни, ловия тулфидан олинганники 16000-25000 ни, апельсин қобиғиники 40000-50000 ни, лимонники 23000-71000 ни, ғўза пўстлоғиники 30000-55000 ни ташкил этади.

Лекин пектиннинг молекуляр массаси фақатгина ўсимликнинг келиб чиқиш табиатига боғлиқ бўлмасдан, пектинни ажратиш олиш технологиясига ҳам боғлиқ. Бу хом ашёнинг ўзидан турли технологик таъсирлар – ҳарорат, экстрагент тури, муҳит  $pH$ -и, экстракция давомийлиги ва ш.ў. остида турли молекуляр массага эга бўлган пектин олиш мумкин.

Пектин моддалари ҳар қандай полисахаридлардан, у ёки бошқа моддалар, хусусан, электролитлар таъсирида коагуляцияланиши мумкин [55]. D.K Pathes., В Drygrya [56-57] полисахаридларнинг электролитлар таъсирида коагуляцияланишини ўрганганлар. Пектин моддаларининг коагуляцияси кўпгина омилларга боғлиқ бўлади [58-59]. Пектиннинг коагуляцияланиши эркин карбоксил ва гидроксил гуруҳларининг микдорига, молекуляр массасига, коагуляциялантирувчи эритма ва коагуляцияланувчи агент концентрацияларига тўғри пропорционалдир [60-61].

Қанд лавлагидан шакар олиш корхоналарида диффузия шарбатида пектин моддалари кальций гидроксиди таъсирида коагуляцияланади [62]. Н.Бен-Шалом пектин моддаларининг коагуляцияси флаваноидлар таъсирида боришини аниқлаган [63]. Агар эфирланиш даражаси 50% дан ортиқ бўлса пектин кислоталари кальций тасирида чўкмага тушади.

Пектин органик моддаларда эримаиди, шунинг учун уни органик эритувчилар – метанол, этанол, изопропонол, ацетон кабилар таъсирида чўкмага тушириш мумкин [64]. Пектин ишлаб чиқариш корхоналарида пектинни унинг эритмаларидан этанол ва ацетон таъсирида чўктириб олиш кенг қўлланилади. Шунинг ҳам назарда тутиш лозимки, ацетон зичроқ ва ипсимон пектин чўкмаси ҳосил қилдиради. Пектин моддаларини этанол таъсирида коагуляция қилганда стандарт талабига тўла жавоб бера оладиган маҳсулот ҳосил бўлади.

Пектин моддаларини кўп валентли металллар ёрдамида чўктириб олиш ишлаб чиқаришда узоқ йиллардан буён қўлланилиб келмоқда [65]. Тўртламчи аммоний бирикмалари [66] ҳам пектин моддаларини эритмадан ажратиб олишда қўлланилиши мумкин.

Пектин моддаларига кислота ва ишқорлар турлича таъсир кўрсатади. Табиий протопектин кислоталар таъсирида ҳатто паст ҳароратда ҳам эрийди. Айрим олимлар кислота пектиндаги кўп валентли металл ионларини бартараф қилади деб ҳисоблайдилар, бошқалари у целлюлоза-пектин комплексини гидролиз қилади деган фикрни баён қилдилар [66].

Кучли минерал кислоталарини юқори эфирланган пектинларига таъсир эттирганда пектин кислотасидаги метоксил ва ацетил гуруҳларининг совунланиши содир бўлади. Ҳарорат кўтарилиши билан бу жараён тезлашиб, ҳатто пектиннинг парчаланишига олиб келиши мумкин. Чунончи, лавлаги тулфидан олинган пектиннинг 78-80°C ҳароратда ва рН= 0,8-1,0 муҳитда 12 соат давомида тўла парчаланиши кузатилган.

Эфир гуруҳларининг гидролизи нафақат кислоталар, ҳатто ишқорлар таъсирида ҳам бориши исбот қилинган. Улар таъсирида уй ҳароратида пектин моддалари парчаланadi. Шунини ҳам эътироф этиш лозимки, ишқорий майдаланиш кислотали майдаланишдан тезроқ кечади [27,49]. Ишқорларнинг ортиқча концентрациясидан протопектин тўла парчаланadi.

## **1.2. Пектин моддаларининг ферментлар таъсирида ўзгариши**

Пектин моддаларига протопектиназа, пектиназа, полигалактуроназа ва пектинэкстеразаларнинг ҳар бири алоҳида-алоҳида таъсир кўрсатади. Протопектиназа метоксилланган полигалактурон кислотасидаги арабан ва галактан занжирларини узиши мумкин. Пектинэктраза эса пектин молекуласидаги карбоксил гуруҳи билан метанол қолдиғидан иборат бўлган эфир боғи –  $\text{COO-CH}_3$  ни узади. Полигалактуроназа эса полигалактурон кислоталари занжиридаги кислород кўпригига таъсир этиб, бу занжирни узади.

Протопектиназа таъсирида мева ва сабзавотларнинг етилишига қараб протопектин эрувчи пектинга айланади [39].

Полигалактуроназа (поли 1,4- $\alpha$ -D-галактуронид гликогидролаза) гликозид боғларининг узилишини катализ қилиб,  $\alpha$ -1,4-D-гликозид боғларини полигалактуронидларга гидролиз қилади [3].

Протопектинни гидролиз қилиш учун кислота ўрнига ферментларни ишлатиш анча қулайлиги ўз-ўзидан кўриниб турибди. Ниҳоятда кам миқдордаги фермент препарати билан кўп тонналаб маҳсулотдаги протопектинни осонлик билан гидролиз қилиш мумкин. Бу усулни халқ

хўжалигида аҳамияти ниҳоятда катта. Чунончи, виночиликда пектолитик фермент перепартларидан фойдаланилиб, қизил турдаги винолар ишлаб чиқаришда ниҳоятда катта иссиқлик энергияси иқтисод қилинади. Бундан ташқари маҳсулот йўқолиши анча камаяди, тайёр винонинг сифати ошади.

### **1.3. Турли хом ашёлардан пектин ишлаб чиқаришнинг мавжуд технологиялари**

Р.П. Миралиев олма, узум, беҳи турпи, лимон пўстлоғи ва пектин олиш технологиясини яратиш устида иш олиб борган [16]. Муаллифлар маълумотларига кўра максимал миқдорда пектин чиқиши учун 0,5-1% ли хлорид кислотаси билан олма тулфи гидромодули 1:15, узум тулфи – 1:6, беҳи тулфи – 1:20, лимон пўстлоғи – 1:35 ва пахта чанғалоғи 1:10 бўлиши керак экан. Бундан ташқари, пектин моддаларининг чиқиши тезлиги ҳам хом ашё турига боғлиқ бўлиб, узум тулфида 30 дақиқадан сўнг, лимон пўстлоғи ва беҳи тулфида 60 дақиқа, олма тулфида 180 дақиқа, пахта чанғалоғида эса 90 дақиқадан сўнг кузатилган. Р.П. Миралиев маълумотига кўра ўрганилган хом ашёлардан олинган пектинлар ичидан лимон пўсти пектинининг дирилдоқлик ҳосил қилиш хусусияти яхши бўлиб, 305° Тарр-Бейкарни ташкил қилади.

Г.У. Рустамбекова ва бошқалар узум боши қаттиқ қисмларидаги пектин моддаларини ўрганганлар [15]. Муаллифлар узум тулфи ва узум бандчасидан пектин моддаларини ажратиб олиш ва экстракция қилишни тадқиқ қилганлар ва бу мақсад учун хлорид, нитрат, сульфат, ортофосфат, шовул, сирка ва лимон кислоталарини ишлатганлар.

Тажрибалар асосида узум тулфидан энг кўп миқдорда пектин 4 %-ли сульфат кислотаси ишлатилганда юзага келиши аниқланилган. Бироқ ушбу пектиннинг кулдорлиги энг юқори бўлар экан (28,3 %). Пектин моддалари хлорид кислотаси билан экстракция қилинганда олинган пектин кулдорлиги энг кам (0,17 %) ва дирилдоқлик хусусияти энг юқори (Сосновский бўйича 88,9 кПа) бўлиши аниқланган. Муаллифлар узум бандчасида пектин миқдори

(3,6 %) узум турпида (4,2 %) нисбатан камроқ эканлигини аниқлаганлар.

Пектин экстрактини концентрациялаш пектин моддалари ишлаб чиқаришнинг асосий технологик босқичларидан бири бўлиб ҳисобланади. Пектин экстрактини буғлатиш ускуналарида концентрациялаштириш сезиларли миқдордаги электроэнергия сарфи ва пектин моддаларининг қисман деструкциси билан боради. И.А.Ильина. ва бошқалар пектин экстрактини коцентрациялаш жараёнида унинг хусусиятини ўзгаришини аниқлаганлар. Муаллифлар маълумотига кўра, спирт билан коагуляцияланиб олинган пектиннинг молекуляр массаси 34000, концентрациялаб олинган пектиннинг молекуляр массаси эса 11600 ни ташкил қилади. Цитрус экстрактини 0,64 % дан 3,65 % гача концентрациялаштиришда пектин моддаларининг молекуляр массасини 34000 дан 23800 гача, яъни 30 % гача камаяр экан. Олма экстракти мисолида эса 1,6 % дан 6,2 % гача концентрациялаштиришда 11600 дан 9690 гача камаяр экан [18].

А.А Злобин ва унинг ҳамкасблари биргаликда наъматак чиқиндисини таркибидаги пектинли моддаларнинг таркиби ва уларнинг хусусиятларини ўрганганлар [6, 12]. Улар аммоний оксалатнинг 0,7 %-ли эритмаси билан 68°C ҳароратда ишлов бериш билан наъматак чиқиндисидан пектинли моддаларни ажратиб олганлар. Муаллифларнинг маълумотига кўра ушбу пектинда полигалактурон кислотаси миқдори 70 %-ни ташкил қилади. Бундан ташқари нейтрал моносахаридлар: арабиноза (5,5 %), галактоза (2,5 %), рамноза (1,8 %), глюкоза (2,4 %), ксилоза (0,4 %) ва манноза (0,2 %) борлиги аниқланган. Ушбу пектинни эндо-полигалактуроноза ферменти билан гидролизлаганда пектин молекуласининг асосий углевод занжири галактуронандан иборат бўлиб, бу занжир D-галактурон кислоталарининг ўзаро  $\alpha$ -1,4-боғлари орқали боғланганини кўрсатган. Хромато-масс-спектрометрия таҳлили ушбу пектин ён занжирлари 1,5-боғ билан боғланган арабинофуранозалар, 1,4-боғ билан боғланган ксилопиранозалар ва глюкопиранозалар ҳамда 1,6-боғ билан боғланган маннопиранозалар ва галактопиранозалар қолдиғидан иборатлигини кўрсатган.

**Қанд лавлаги тулфидан пектин олиш технологияси.** 1955 йилда Нальчик қандолатчилик фабрикасида қанд лавлаги тулфидан пектин ишлаб чиқаришга мўлжалланган цех ишга туширилган. Ушбу технология қуйидаги босқичлардан иборат: қуритилган қанд лавлаги тулфидаги пектин моддаларини экстракциялашга тайёрлаш (қуритилган тулфни майдалаш); пектин моддаларини 20 баробар кўп микдорда бўлган 1,3 %-ли хлорид кислотаси эритмаси билан 70°C ҳароратда 2,5 соат давомида гидролиз-экстракциялаш; пектин экстрактини филтрлаш ва 30-40°C ҳароратгача совутиш; пектинни аммоний гидрооксиди қўшилган алюминий хлориди тузи эритмаси билан чўктириш; пектинни тозалаш (алифатик спиртлар билан бир неча марта ювиш) ва қуритиш [1].

Усулнинг камчилиги бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: қанд лавлаги тулфини қуритиш учун кўп энергия сарфланиши; коагулянт (алюминий хлориди)нинг захарли модда эканлиги; юқори концентрацияли хлорид кислотасини ишлатилиши; пектин чиқишининг юқори эмаслиги.

1988 йилда Украинадаги “Спектр” ИИЧБ (илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси) мутахассислари томонидан қанд лавлаги тулфидан пектин ишлаб чиқаришнинг янги технологияси яратилган. Ушбу технологияда экстрагент сифатида сувни ишлатиш кўзда тутилган. Бироқ гидролизат сифатида юқори концентрацияли хлорид кислотасини ишлатиш пектин экстрактини концентрациялаш имконини бермайди. Бу эса пектинни тозалашга сарфланадиган этанол сарфининг ошишига олиб келади. Натижада пектин таннархи кескин ошади [73].

**Олма тулфидан пектин олиш технологияси.** Олма тулфидан пектин олиш қуйидаги босқичлардан иборат: 1. Олма тулфини қуритиш (корхонани хом ашё билан узоқ муддатда узлуксиз таъминлаш мақсадида); 2. Пектин моддаларини гидролиз-экстракциялаш рН-и 1,5-2,0 бўлган нитрат кислотаси эритмаси билан 1:(10-12) гидромодулда, 70-80°C ҳароратда, 3,0-3,5 соат давомида даврий ишловчи ускуналарда амалга оширилади; 3. Пектин экстракти кизельгур орқали филтрланади ва икки корпусли вакуум-

буғлаткичларда концентрацияланади (куруқ моддалари 6-7%, жумладан пектин моддалари 2,5-3,5%, рН-и 1,7-2,2); 4. Пектинни чўктириш ва тозалаш қуввати 90-95% бўлган этанол билан амалга оширилади; 5. Олинган пектин барабанли вакуум-куритгичда қуритилади [49].

Ўз навбатида бу технологиянинг камчилиги ҳам мавжуд: нитрат кислотасидан фойдаланиш тайёр маҳсулотнинг сифатини пасайтиради; пектинни чўктириш ва тозалашда қуввати юқори этанолдан фойдаланиш спиртнинг йўқотилишини кўпайтиради.

#### **1.4. Пектин моддаларининг саноатда қўлланилиши**

Ўсимлик дунёсининг деярли барча нуқталарида пектин моддалари мавжудлиги юзлаб илмий изланишлар томонидан исбот қилинган. Пектин моддалари ўсимлик ҳаёт фаолияти учун зарур бўлган полисахаридларнинг бир туридир. Мазкур полисахаридлар хужайра деворини қотириб туриши билан биргаликда хужайралараро суюқликда эриган ҳолда мавжуд бўлади. Хужайра яхлитлигини ташкил қилиб турсада, пектин моддалари ўсимлик учун захира озуқа моддаси ролини ҳам бажаради.

Амалиётда ўсимликда эриган пектин моддалари хом ашё ролини ўйнамайди. Одам, одатда, эриган пектин моддаларини ўсимлик меваси билан тўғридан тўғри истеъмол қилади. Турли шарбатлар, хўл ва қуриган мевалар, сабзавотлар ва ш.ў. одам бевосита истеъмол қиладиган эриган пектин захираларидир. Лекин, бевосита пектинни халқ хўжалигида қўллаш мақсадида бу модда ўсимликлар қисмлардаги протопектинни гидролизлаб, сўнгра экстракция қилиниб олинади. Шунинг учун турли туман ўсимликларни қайта ишлаб, дирилдоқлик ҳосил қилувчи модда ишлаб чиқаришни кенгайтириш мақсадида, пектин саноатининг ривожланиши нафақат озиқ-овқат саноатининг, балки тиббиёт, геология, полиграфия, электроэнергетика ва бошқа соҳаларнинг асосий муаммоларидан биридир.

Пектин моддаларининг энг асосий хусусияти – организмни оғир металллардан тозалашдир. Н. Колмакова пектинни озиқ-овқат толаси

сифатида фойдаланишни таклиф қилган. Муаллиф маълумотига кўра озиқ-овқат толалари (клетчатка, лигнин, пектин) организмнинг бир қатор рақ касалликларига чалинишининг олдини олади. Бундан ташқари, Н. Колмакова маълумотларига кўра пектинни қандли диабетга чалинган инсонлар истеъмол қилиши мумкин ҳамда пектин организмдаги холестерин миқдорини камайтиради [101].

Пектин эрувчан озиқ-овқат толаси сифатида инсон саломатлигига ижобий таъсир кўрсатади. Пектин саломатликни тикловчи восита эканлигидан ташқари бир қатор технологик хусусиятларга эга: дирилдоқлик хусусияти юқори. Юқоридагилар асосида Ф. Копылова олма пектинини зефир ишлаб чиқаришда қўллашни тавсия этади. Муаллиф маълумотларига кўра олма пектини тайёр маҳсулот аромати ва таъмини оширади; олма бўтқаси сарфини 58 % дан 15-30 % гача камайтириш имконини беради [104].

Пектин моддалар халқ хўжалигининг турли соҳаларида кенг қўлланилиб келинмоқда: озиқ-овқат, фармацевтика, текстил, полиграфия, электроэнергетика, тиббиёт, геология ва бошқалар.

1. Озиқ-овқат саноати учун:

а) бевосита озуқаланиш учун унинг шакар билан бирга сувдаги эритмаси сифатида (геллар, желелар, кисел массалар);

б) қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш (мармелад, зефир, конфетлардаги ички масса);

в) консерва саноати маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун (конфитюр, цукатлар);

г) алкогольсиз ичимликлар ишлаб чиқариш учун (профилактик озуқа сифатида ишлаб чиқариладиган ичимликлар);

д) сут маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун (музқаймоқ, пишлоқ, сут зардобларидан казеин оксилени олиш);

е) ёғ-мой саноати маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун (майонез тайёрлаш);

ж) нон ва нон маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун (нон сифатини

ошириш ва сут зардобига қўшиб ноннинг қотмаслик даврини ошириш мақсадида):

2. Техника мақсадида:

- а) галактурон кислотаси ишлаб чиқаришда;
- б) геологияда бурғу ишларини бажаришда;
- в) тўқимачилик саноатида маҳсулотларни қотирувчи сифатида;
- г) босма нашриётида муҳир маҳсулотларини қотиришда;

3. Соғлиқни сақлаш соҳаларида:

а) организмни оғир металллар ва радиоактив нуклеотидлардан тозалаш мақсадида махсус озуқа сифатида;

б) ёш болаларнинг овқат ҳазм қилиш органларини даволашда, ёши катталарни полиартритдан даволаш ҳамда ошқозон яраси касалликларини даволаш мақсадида;

в) холестерин миқдорини бошқариш, хужайра ичида нафас олиш ва модда алмашинувини меъёрлаш мақсадида;

г) антисептиклар, қон тикловчи препаратлар тайёрлаш мақсадида;

Қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда пектиннинг асосий хусусияти – дирилдоқлик ҳосил қилишидан фойдаланилади. Пектин постиль мармелад маҳсулотлари (зефир, дирилдоқ мармелад) ва конфютрлар (дирилдоқли ва мева дирилдоқли) аҳолининг кенг талабига эга бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

1 т мармелад ишлаб чиқариш учун цитрус пектинидан 18 кг, пахта пўчоғи пектинидан 21 кг ва қанд лавлагидан 26 кг солинади.

Пектин сақловчи озиқ-овқат маҳсулотлари атеросклерозни даволашда катта самара беради. Улар организмда холестерин моддасини меъёрлаштиради. Шунинг учун лимит алмашинувчи билан боғлиқ бўлган касалларга (атеросклероз, ишемия, семириш ва ш.ў.) сабзавотли ва мевали пархез тайинланади.

Шундай қилиб, фойдали биологик хусусиятларига қараб пектинли озиқ-овқатлар пархез ва табобатли бебаҳо маҳсулотдир

## ИЗЛАНИШНИНГ МАҚСАД ВА ВАЗИФАЛАРИ (хулоса)

Полисахаридлар гуруҳига кирувчи пектин моддалари деярли барча ўсимликларда кўп ёки кам миқдорда мавжуд бўлади. Бу полисахарид, клетчатка, лигнин, целлюлоза, гемицеллюлозалар билан биргаликда ўсимлик хужайрасининг цитолитик мембранасида жойлашган.

хужайра ,

қорий

ҳосил

қилувчи кислотанинг ишқ орий

қилади .

ҳитга чик

хужайранинг пектоцеллюлозали қобиғини ҳосил қилади ва

қилади

хужайранинг бир бутунлигини таъминлайди.

ҳолда

қ

Пектин моддаларига протопектиназа, пектиназа, полигалактуроназа ва пектинэкстеразаларнинг ҳар бири алоҳида-алоҳида таъсир кўрсатади. Протопектиназа метоксилланган полигалактурон кислотасидаги арабан ва галактан занжирларини узиши мумкин. Пектинэктраза эса пектин молекуласидаги карбоксил гуруҳи билан метанол қолдиғидан иборат бўлган эфир боғи –  $\text{COO-CH}_3$  ни узади. Полигалактуроназа эса полигалактурон кислоталари занжиридаги кислород кўпригига таъсир этиб, бу занжирни узади.

Протопектинни гидролиз қилиш учун кислота ўрнига ферментларни ишлатиш ўта қулай. Ниҳоятда кам миқдордаги фермент препарати билан кўп тонналаб маҳсулотдаги протопектинни осонлик билан гидролиз қилиш мумкин. Бу усулни халқ хўжалигида аҳамияти ниҳоятда катта.

Маълумотларга кўра, максимал миқдорда пектин чиқиши учун, олма тулфи гидромодули 1:15, узум тулфи – 1:6, беҳи тулфи – 1:20, лимон пўстлоғи – 1:35 ва пахта чанғалоғи 1:10 –га тенг қилинган шароитда 0,5-1% ли хлорид кислотаси билан гидролизланиши керак. Айни вақтда турли хом

ашёдан пектин чиқишининг тезлиги ҳам ўрганилган.

1. Озиқ-овқат саноати учун: бевосита озуқаланиш учун унинг шакар билан бирга сувдаги эритмаси сифатида (геллар, желелар, кисел массалар); кандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш (мармелад, зефир, конфетлардаги ички масса); консерва саноати маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун (конфитюр, цукатлар); алкогольсиз ичимликлар ишлаб чиқариш учун (профилактик озуқа сифатида ишлаб чиқариладиган ичимликлар); сут маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун (музқаймоқ, пишлоқ, сут зардобларидан казеин оксилани олиш); ёғ-мой саноати маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун (майонез тайёрлаш); нон ва нон маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун (нон сифатини ошириш ва сут зардобига қўшиб ноннинг қотмаслик даврини ошириш мақсадида):

2. Техника мақсадида: галактурон кислотаси ишлаб чиқаришда; геологияда бурғу ишларини бажаришда; тўқимачилик саноатида маҳсулотларни қотирувчи сифатида; босма нашриётида муҳир маҳсулотларини қотиришда;

3. Соғлиқни сақлаш соҳаларида: организмни оғир металллар ва радиоактив нуклеотидлардан тозалаш мақсадида махсус озуқа сифатида; ёш болаларнинг овқат ҳазм қилиш органларини даволашда, ёши катталарни полиартритдан даволаш ҳамда ошқозон яраси касалликларини даволаш мақсадида; холестерин миқдорини бошқариш, хужайра ичида нафас олиш ва модда алмашинувини меъёрлаш мақсадида; антисептиклар, қон тикловчи препаратлар тайёрлаш мақсадида;

Шунингдек, олимлар томонидан пектиннинг кимёвий формуласи, унинг хоссалари батафсил ўрганилган. Аммо унинг табиий манбалари тўғрисидаги маъ-лумотни ўрганиш, ажратиб олишдаги технологияларни такомиллаштириш ўз долзарблигини йўқотмаган.

## 2-БОБ. НАЗАРИЙ БЎЛИМ. МАТЕРИАЛЛАР ВА МЕТОДЛАР

### 2.1. Эркин карбоксил гуруҳларининг массавий улушини аниқлаш

Аналитик тарозида 1 граммга яқин ювилиб қуритилган пектин ўлчаб олинади ва 300 мл ҳажмли колбага солинади. Қотиб қолмаслиги учун 96% ли спирт билан ҳўлланади, сўнгра 100 мл дистилланган сув қуйилади. Масса аралаштирилиб, бўкиш учун бир кеча ўз ҳолига қолдирилади. Сўнгра Хинтон индикатори (бир ҳажмли 0,4% ли бромтимолблау, 1 ҳажм 0,4% ли қизил крезол ва бир ҳажм дистилланган сув)дан 6 томчи томизилиб, 1 дақиқа давомида йўқолмайдиган қизил ранг ҳосил бўлгунича 0,1 н NaOH эритмаси билан титрланади.

Эркин карбоксил гуруҳлари ( $K_c$ ) нинг миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$K_c = \frac{a \cdot 0,45}{P}$$

бунда,

а - титрлашга сарфланган 0,1 н NaOH мл;

P – анализ учун олинган пектин миқдори, г.

1,0 мл 0,1 н ли NaOH эритмаси 0,0045 г карбоксил гуруҳига тўғри келади.

Шу эритманинг ўзидан пектиннинг метоксилланган карбоксил гуруҳларини аниқлаш учун фойдаланилади.

### 2.2. Метоксилланган карбоксил гуруҳлари миқдорини аниқлаш

Эркин карбоксил гуруҳлари аниқлангандан сўнг, қолган нейтрал эритмага 10 мл 0,5 н NaOH эритмасидан қуйилади. Колбанинг оғзини беркитилиб, метоксилланган карбоксил гуруҳларнинг совунланиши учун

икки соат қолдирилади. Сўнгра эритма устига 10 мл 0,5 н HCl эритмаси қўйилиб, ортиқча HCl ни 0,1 н NaOH билан фенолфталеин иштирокида титрланади.

Иккинчи маротаба титрлаш учун сарфланган 0,1 н NaOH эритмасининг эфирланган гуруҳлар ( $K_{\text{Э}}$ ) миқдорига мос келади. Бу катталик % ҳисобида қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$K_{\text{Э}} = \frac{\delta}{G_{\text{ПП}}} \cdot 0,45$$

бунда,

$\delta$  – иккинчи титрлашга сарфланган 0,1 н NaOH эритмаси миқдори, мл;  
 $G_{\text{ПП}}$  – ювиб қуритилган пектиннинг массаси, г.

Метоксилланган карбоксил гуруҳларини ҳисоблаб топиш учун совунланадиган ацетил гуруҳларига тузатиш киритиш лозим. Метоксилланган гуруҳлар ( $K_{\text{ац}}$ ) миқдори фоиз ҳисобида ацетил гуруҳларига киритилган тузатиш билан биргаликда қуйидагича бўлади:

$$K_{\text{М}} = K_{\text{Э}} - K_{\text{ац}}$$

Пектиннинг метоксилланганлик даражаси  $\lambda$  қуйидагича ҳисобланади:

$$\lambda = \frac{K_{\text{М}}}{K_0} \cdot 100$$

бунда,

$K_0$  - карбоксил гуруҳларининг умумий миқдори, % да.

$$K_0 = K_{\text{М}} + K_{\text{С}}$$

Метоксил гуруҳларининг миқдори қуйидаги формула орқали аниқланди:

$$K_{\text{CH}_3\text{O}} = K_{\text{М}} \frac{31}{45}$$

бунда,

$K_{\text{CH}_3\text{O}}$  – метоксил гуруҳлари миқдори, %; 31 -  $\text{CH}_3\text{O}$  - гуруҳларнинг

эквивалент массаси; 45 – СООН Полисахаридларнинг кислотали гидролизи. Пектин моддаси таркибидаги сувда эрувчан полисахаридларни гидролиз қилиш. Бунинг учун аналитик тарозида 0,1 гр. пектин моддаси ўлчаб олиб, уни 2н сульфат кислота эритмасида 24 соат давомида гидролиз қилинди. Ҳосил бўлган гидролизат барий карбонат тузи билан нейтралланди. Кейин катионит билан ишлов берилди ва ротор буғлаткичда қиём ҳолига келтирилди. Ҳосил бўлган гидролизат қоғоз хроматографияси 6:4:3 бутанол – пиридин – сув системасида таркиби ўрганилди. Олинган натижаларга кўра, пектин моддасининг асосида кўпроқ миқдорда арабиноза ва ксилоза углеводлари ва камроқ миқдорда галактоза углеводи борлиги аниқланди. Контрол сифатида стандарт қанд моддалари олинди [55].

### **2.3. Пектин молекуляр массасининг қовушқоқлигини аниқлаш**

Пектин молекуляр массасини вискозиметрик аниқлаш бошқа усуллардан енгиллиги ва соддалиги билан фарқ қилади. Лекин, бу усулни қўллаш молекуляр масса билан қовушқоқлик орасидаги боғлиқлик константаларини билишни талаб қилади. Бу константалар фақатгина полимерлар учун турли бўлиб қолмасдан, ҳар хил эритмалар учун турличадир [36].

Юқори қовушқоқлик пектин сифатини тасдиқловчи асосий кўрсаткичдир. Унинг қиймати қанчалик катта бўлса, шунчалик молекуляр масса катта бўлади, демак, дирилдоқлик ҳосил қилиш хусусияти ҳам юқори бўлади.

Юқори молекулали моддаларда қовушқоқлик билан ўртача молекуляр масса орасидаги боғлиқлик Марк – Кун – Хоувинк тенгламаси орқали ифодаланади:

$$\eta = KM$$

бунда,

$\eta$  - динамик қовушқоқлик;  $K$  – полимер структурасига боғлиқ бўлган ва эритма билан ўзаро таъсирни тавсифловчи кўрсаткич.

С.А.Грикман ва С.Н.Орлов турли ўсимликлар пектинининг молекуляр массасини ўрганиш натижасида юқорида келтирилган константаларни

аниқлаганлар [56].

Қовушқоқликни аниқлашда Оствальд вискозиметридан фойдаланилди.

## И Б О Б Б Ў Й И Ч А Х У Л О С А

Кунгбоқар салласидан пектинни ажратиб олиш учун ферментатив усулдан фойдаланиш мақсад қилиб қўйилган. Амалда пектин миқдорини ошириш учун биз *Trichoderma harzanium* ферментидан фойдаландик.

Кунгабоқар салласи майдаланиб, элакдан ўтказилади, тайёр кукундан 100 г ажратиб олиб, 110<sup>0</sup>С температурали термостатда 3 соат давомида стерилланади, бактерицид лампалар ўрнатилган асептик шароитда 10 г миқдорда кукун кўринишдаги *Trichoderma harzanium* ферменти қўшилади. Тайёр аралашмага 80 г миқдорда қайнатиб, 40<sup>0</sup>С гача совутилган дистилланган сув қўшиб, яхшилаб аралаштирилади. Тайёр бўлган аралашма температураси 36-38<sup>0</sup>С бўлган термостатда 10 сутка давомида сақланади. Ундан кейин аралашмага 1:5 нисбатда дистилланган сув солиниб, фермент ёрдамида ажратилган пектин экстракцияланади. Олинган экстракт сурп ёрдамида филтрланди, сўнгра 5000 *айл/мин* тезликдаги центрифуга ёрдамида 10 дақиқа давомида центрифугаланади ва 1:2 нисбатда 96%-ли этил спиртида чўктирилади. Чўкма совуткичда +8<sup>0</sup>Сда 3 соат тиндирилади. Сўнгра чўкма бўз филтр ёрдамида ажратилади, ундан кейин 80-96%-ли спиртда ювилади, термостатда 70-80<sup>0</sup>С температурарада қуритилади ва қотган бўлаклар эзилиб, кукун ҳолига келтирилади. Олинган пектин асосий массада 4%-ни ташкил этди. Олинган пектиннинг ранги оч-сарғиш бўлиб, сувда яхши эрийди.

### **3-БОБ. ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ**

#### **3.1. Кунгабоқар салласини *Trichoderma harzanium* замбуруғи ёрдамида парчалаш**

Тажрибамиз учун аввалдан қуритиб қўйилган ва уруғидан ажратиб олинган кунгабоқар салласи кофе майдалагич ёрдамида майдаланди. Майдаланган қуруқ массада 60 гр. ўлчаб олинди ва қуритиш шкафида 3 соат давомида стерилизация қилинди. Полисахарид ва пектини ажратиб олинган қуруқ массада ҳам 100 гр. олиниб, у ҳам қуритиш шкафига стерилизация қилиш учун 3 соатга қўйилди.

10 кун давомида *Trichoderma harzanium* замбуруғи ёрдамида ферментланган кунгабоқар салласи термостатдан олиниб, бўз ёрдамида куюк массада суюқ қисми ажратиб олинди. намуналарнинг ҳар иккаласи алоҳида колбаларда табиий равишда тиндириш учун 24-соатга олиб қўйилди. Тиндириб қўйилган 3 та намунадан 2 мл дан пробиркаларга олиниб, ҳар бирининг устидан 0,5мл. дан 96% ли спирт солинди. 1 ва 2 пробиркаларда чўкма ҳосил бўлди.

Ўлчовли мензуркага 450 мл спирт солиб, унинг устига 1- рақамли эритмадан 250мл солинди. Ва унда чўкма ҳосил бўлгани кузатилди. Яна бошқа мензуркага 500 мл спирт солиниб, унинг устига 200 мл 2- рақамли эритма солинди ва секин-аста чўкма ҳосил бўлиш ходисаси кузатилди. Бир соатдан сўнг ҳосил бўлган чўкмалар бўз ёрдамида алоҳида-алоҳида филтрлаб олинди. Филтрлаб олинган чўкмаларнинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида колбаларга солинган 80% ли 100мл спиртга солиб қўйилди ва 2-соат давомида тиндиришга олиб қўйилди. Чўкмаси ажратиб олинган суюқлик спирти хайдаб олиш учун олиб қўйилди. Тиндириб олинган эритма намуналари (1-2-) яна бўз ёрдамида сузиб олиниб, қуйқа қисми қуритиш учун чашка петриларга солинди ва термостатга 34°C да 2 соатга қўйилди. 1

ва 2 колбаларда яхши чўкма ҳосил бўлди. 2 соатдан сўнг термостатга қуриштиш учун қўйилган 1 ва 2 рақамли намуналар олинди ва электрон тарози ёрдамида ўлчанди. *1-рақамли* намунанинг оғирлиги 1.25гр. *2-рақамли* намунанинг оғирлиги эса 0.5 гр ни ташкил қилди. *1-рақамли* намунанинг ранги тўқ кул ранг, *2-рақамли* намунанинг ранги эса оқ ранг.

### **3.2. Пектин моддаларининг гидролизи, пектин моддаларини титрометриқ кўрсаткичларини аниқлаш, ИҚ-спектроскопия**

1. 0,1 г (100 мг) –ПМ (пектин моддалари) лари олиниб, 10мл 2 н  $H_2SO_4$ да ампулада 24 соат  $100^{\circ}C$  гидролиз қилинади.

2. Гидролизат  $CaCO_3$  тузи билан нейтранланади ва ротор буғлатгичда  $50-60^{\circ}C$  да концентрат ҳолига келтирилади ва ҚХ (қоғоз хроматографи) да бутанол-пиридин-сув (6:4:3) системасида оддий қандларнинг сифат кўрсаткичи аниқланади. Бунда галактурон кислотаси, галактоза, арабиноза-галактурон кислотаси сақловчи ПМ-1 гидролизати асосий моносахариди ҳисобланади. Кам миқдорда глюкоза, ксилоза ва рамноза борлиги аниқланди.

3. ПМ эркин карбоксил группаси эфирланиш даражасини ва умумий карбоксил группаларнинг аниқлаш учун титрометриқ усулдан фойдаланилди. Бунда 0,25 г ПМ-1 олиниб, 25 мл сувда эритилади ва 0,1 н ишқор билан титрланади.

Биринчи марта титрлашда 0,1 NaOH -0,7 мл сарфланди.

$$K_c = \frac{0,7 \times 0,45}{0,25} = 1,25\%$$

Иккинчи марта титрлашда титрлашда 0,1н NaOH-2,05мл сарфланди.

$$K_c = \frac{2,05 \times 0,45}{0,25} = 3,69\%$$

$$K_o = K_c + K_s = 4,95$$

$$\lambda = \frac{K_{\text{э}}}{K_{\text{о}}} = \frac{3,69}{4,95} * 100 = 74,54\%$$

Краxмалга ўтказилган реакция салбий.

#### 4. 1% ли ПМ-1ни тайёрлаш.

Сувнинг ўтиш вақти 0'32"

Эритманинг ўтиш вақти 0'34"

$$\eta_{\text{отн}} = \frac{34}{32} = 1,06$$

Томчили вискозиметрдаги қовушқоқлик ўлчанади. ВПЖ- 2,Д =0,73

Молекуляр массали седиметацион таҳлилнинг берган маълумотларига асосан 26600.

Центрифугалашнинг талаблари:

Тезлик- 50000 айл/мин.

Вақти – 2 соат 25 мин. Олиш (ечиш) интервали – 10 мин.

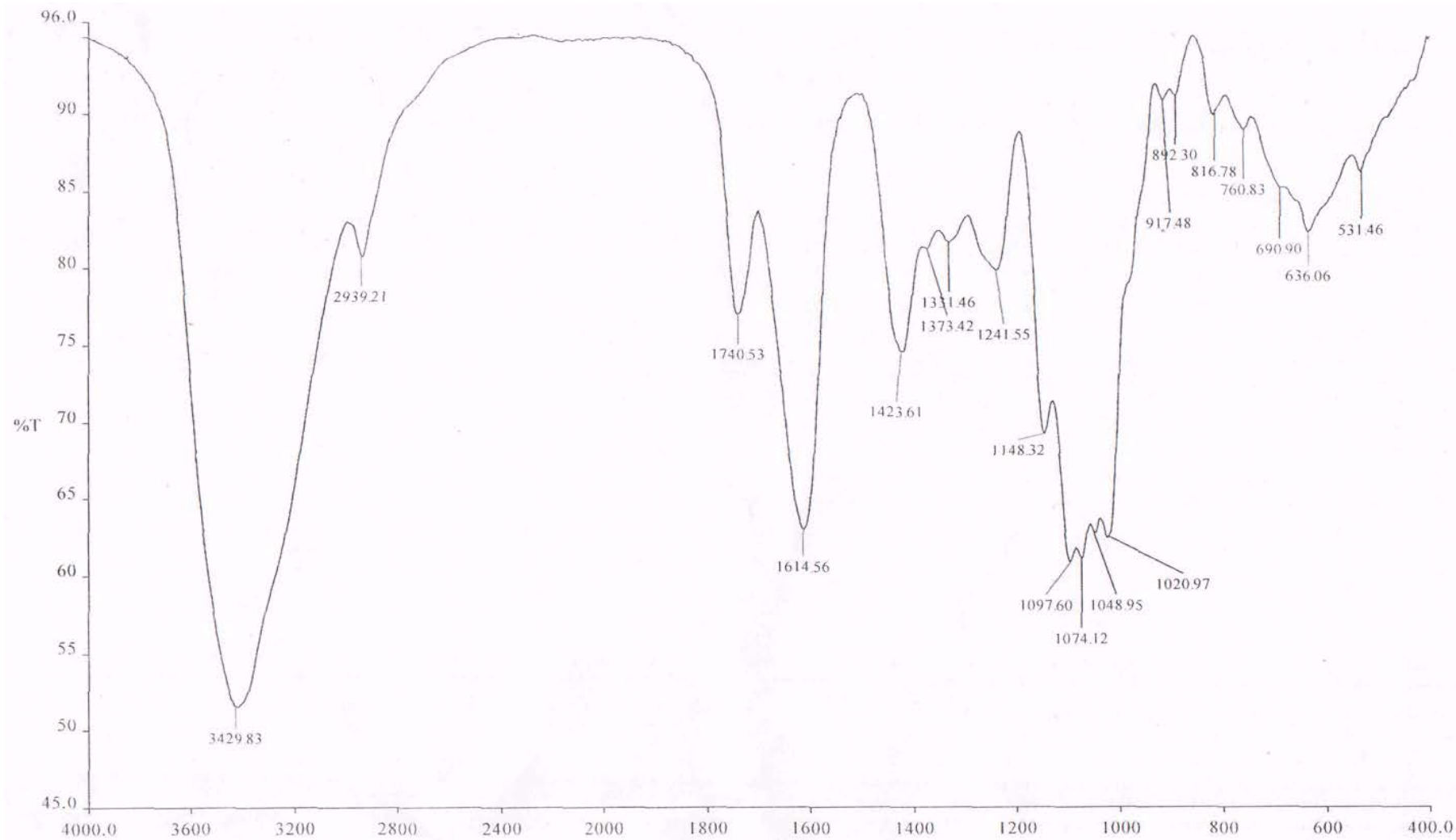
$$t = 20^0$$

$$S = 5,95 \times 10^{-13}$$

$$D = 21,78 \times 10^{-7}$$

$$M = \frac{S}{D} * \frac{RT}{(1 - 5S)} = \frac{5,95 * 10^{-12}}{21,78 * 10^{-7}} * 9739,32 = 26600$$





3.1-расм. Пектин моддаси функционал гуруҳларининг ИК-спектри (1-намуна)



3.2 - расм. Кунгабоқар салласи янчилма-  
сидан чўктириб олинган ва қуритилган  
чўкманинг қоғоз хроматографияси (1-  
намуна).

ИК спектрларини модел-2000 Perkin-Elmer фирмасининг ИК спектрида эланган KBr таблеткаси ёрдамида аниқланган.

1. ИК-спектр ПМ-1  $3429\text{ см}^{-1}$  областида кенг чизиқлар билан характерланади. Ўз навбатида улар ОН, СН группа тебранишларга тўғри келади.

2.  $2939\text{ см}^{-1}$  областида ютилиш водород боғламларда иштирок этадиган гидрооксил группалар билан аниқланади.

3. Метил ёки ацетил группалар билан этирификация қилиниши мумкин бўлган карбоксил группалар борлиги билан исботланди.

4.  $1740, 1614$  ва  $1423\text{ см}^{-1}$  даги ютилиш чизиқлари ўзларида  $\text{COOCH}_3$   $\text{НСOОН}$  группаларидаги карбоксил ( $\text{C}=\text{O}$ ) нинг валентли ўзгаришини кўрсатади. У ўз навбатида эркин ва этирификацияланган карбоксил группа борлигини исботлайди.

5.  $1373\text{ см}^{-1}$  ютиш чизиғи метоксил группаларни кўрсатади. Қуйидаги ҳолатда титрометрик анализ ва ИК спектрнинг бир-бирига мослиги кузатилади. Бу эса  $1148\text{см}^{-1}, 1141\text{см}^{-1}$  да этирификацияланган группалар борлиги аниқланди.

6.  $1097, 1074, 1048, 1020$  ютиш чизиқларида ( $\text{C-O}, \text{C-C}, \text{C-OH}, \text{CH}_2, \text{C-O-C}$ ) пираноз циклда эканлиги аниқланди.

7.  $816, 892, 917\text{см}^{-1}$  областида белгиланган (аталган) цикллар  $1 \rightarrow 4$  боғлар  $\alpha$  – конфигурация орқали боғланганлигини кўрсатади.

8.  $760\text{ см}^{-1}$  ютиш чизиғи нейтрал моносахаридлар оралиғида  $\beta$  – гликозид боғларни кўрсатади.

9. Шундай қилиб, ИК- спектроскопия натижалари шуни кўрсатадики, пектин этирификацион полисахарид ҳисобланади.

### Пектин моддалари-2

1.  $0,1\text{г}$  ( $100\text{ мг}$ ) –ПМ (пектин моддалари) лари олиниб,  $3\text{-}4\text{мл}$   $2\text{ н}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ да ампулада  $20$  соат  $100^\circ\text{C}$  гидролиз қилинади.

2. Гидролизат  $\text{BaCO}_3$  тузи билан нейтранланади ва ротор буғлатгичда

50-60 °С да концентрат ҳолига келтирилади ва ҚХ (қоғоз хроматографи) да бутанол-пиридин-сув (6:4:3) системасида оддий қандларнинг сифат кўрсаткичи аниқланади. Бунда галактурон кислотаси, галактоза, арабиноза-галактурон кислотаси сакловчи ПМ-1 гидролизати асосий моносахариди ҳисобланади. Кам миқдорда глюкоза, ксилоза ва рамноза борлиги аниқланди.

3. Титрометрик кўрсаткичларни аниқлаш учун: 0,25 г – ПМ-2 олинди.  
Биринчи титрлаш -1,4 мл 0,1н NaOH.

$$K_c = \frac{1,4 \times 0,45}{0,25} = 2,52\%$$

Иккинчи титрлаш -1,75 мл 0,1н NaOH.

$$K_c = \frac{1,75 \times 0,45}{0,25} = 3,14\%$$

$$K_o = 2,52 + 3,15 = 5,67\%$$

$$\lambda = \frac{K_g}{K_o} = \frac{3,15}{5,67} * 100 = 55,5\%$$

4. Реакциялар шуни кўрсатдики, ўрганилаётган объектда крахмал мавжуд эмас.

5. 1% ли ПМ-2ни тайёрлаш.

Сувнинг ўтиш вақти 0'32"

Эритманинг ўтиш вақти 0'35"

$$\eta_{отн} = \frac{35}{32} = 1,06$$

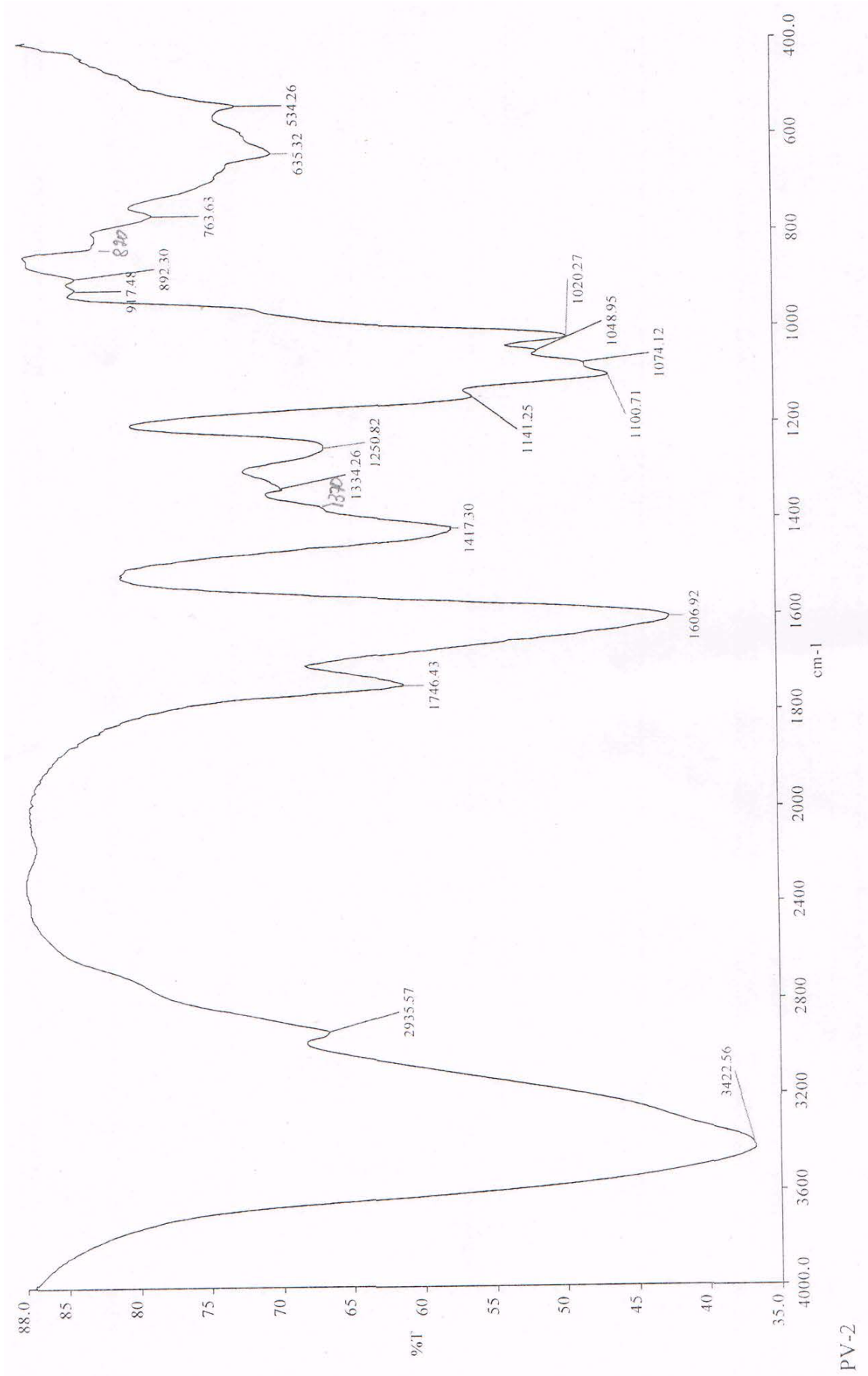
Вискозиметрдаги қовушқоқлигини ўлчаш:

(томчили вискозиметр) СД =0,73; ВПЖ-2

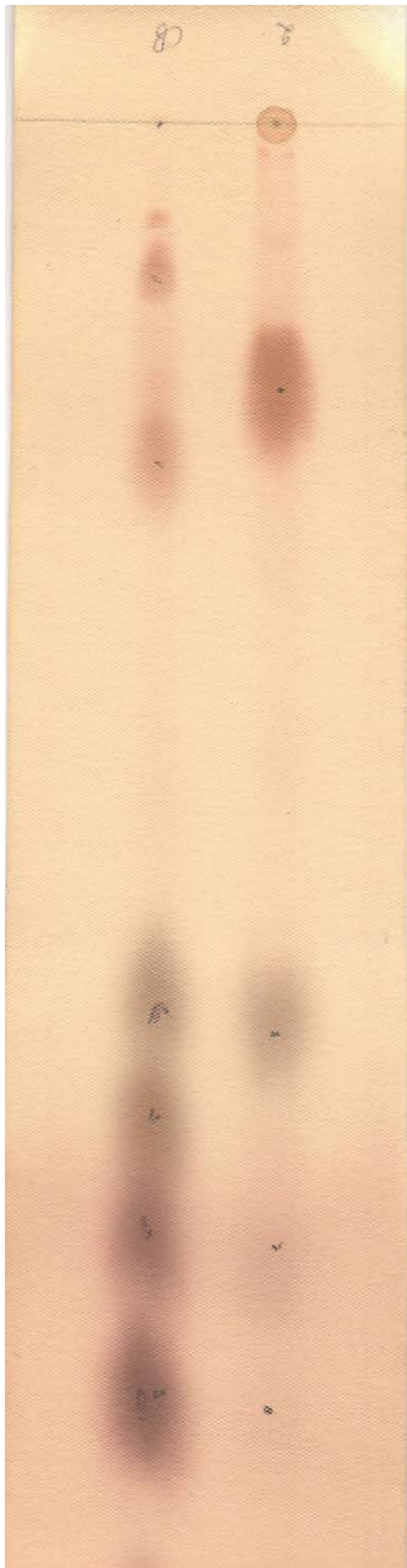
6. ММ (молекуляр масса) 25500

Тезлик - 50000 айл/мин.

t = 20°; с- 1%



3.3-расм. Пектин моддаси функционал гуруҳларининг ИК-спектри (1-намуна)



3.4-расм. Кунгабоқар салласи янчилмасидан чўктириб олинган ва қуритилган чўкманинг қоғоз хроматографияси (2-намуна).

## Кунгабоқар салласидаги пектиннинг углевод таркиби

№	Пектин манбаи	Углевод	Курук массага нисбатан чиқиши, %	Gal UA	Gal	Glc	Ara	Xyl	Rha	Man
1	Кунгабоқар салласи	ПМ*	4,0	+	+	Излари	+	Излари	+	-

ИК-спектри ПМ-2 ни модел-2000 Perkin-Elmer фирмасининг ИК-Фурье спектрида аниқланган. Пектин моддалари нордон полисахаридлар ҳисобланади. Унда асосий мақсад Д-галактурон кислотаси қолдиқлари  $\alpha - 1 \rightarrow U$  гликозид боғлар билан карбоксил группаларнинг боғланиши метил ёки ацетил группалар этирификацияланиши ва метал кўпинча Na билан аралашishi. Гидрооксиль группаларнинг чизиқлари полисахаридлар учун умумий ҳисобланади ва қуйидаги ҳолатда етарли даражада интенсивдир. 3422 ва 2935  $cm^{-1}$ . Ютилиш чизиқлари 1746 ва 1412  $cm^{-1}$  да карбоксил группасининг мавжудлиги билан характерланади. ИК-спектрида ПМ-2 ютилиш чизиқлари - - - - - кўрсатиладиган метоксил ёки умуман этирификацияланган карбоксил группалар хирароқ кўрсатилган: 1370 ва 1141  $cm^{-1}$ . Титрометрик кўрсаткичлар бўйича ўрганилаётган пектин паст этирифицирланган яқинроқ - - - - - Шунингдек, 1250  $cm^{-1}$  областида ютилиш чизиқлари мураккаб эфирлар группасида характерланади. Пираноз ҳалқаларининг ютилиш чизиқлари  $CH, CH_2OH$  деформация беради. 820, 892 ва 917  $cm^{-1}$  - - - - - пираноз циклининг ютилиш чизиқлари Д-галактурон кислотаси қолдиқлари ПМ да  $\alpha - 1 \rightarrow 4$  гликозид боғламлар билан ўзаро боғланганлигини кўрсатади. ПМ нинг перифер қисмидаги моносахарид қолдиқлари, нейтрал шакар унга  $\beta -$  гликозид боғ ёки ўзаро қўшилиши мумкин. Шундай қилиб, ИК-спектроскопия ПМ охириги карбоксилполисахариддир.

### 3.3. Олинган пектиннинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

Изланиш объекти сифатида кунгабоқар салласи қабул қилиниб, технология ҳар томонлама ўрганилгандан сўнг, бу хом ашёдан пектин олиш учун намлиги 8% гача қуритилган саллани 0,4-0,6 мм ли майдаланган заррачалар ҳолига келтириш, протопектинни 0,2%-ли шовул кислотаси ва 0,15%-ли хлорид кислотаси билан 1:6 гидромодулда гидролиз қилиш, пектин моддаларини 0,05% HCl билан 1:12 гидромодулда экстракция қилиш, гидролизни 75-80°C ҳароратда 90 дақиқа давомида олиб бориш, экстрактни 70-75°C да 15 дақиқа давомида амалга ошириш, пектинни 96% ҳажмли 0,5% гача HCl билан нордонланган спиртнинг экстракт-спирт нисбатини 1:2 мутаносибликда амалга ошириш ва ниҳоят пектинни 3 қарра спирт билан ювиш лозимлигини аниқладик.

2-жадвал

Кунгабоқар салласиданги пектин моддасининг хусусиятлари

Сырьё	1%-ный водный раствор пектина			Титрометрические данные, %			
	$[\alpha]_D^{20}$ *	$\eta$	pH	$K_c$	$K_e$	$K_o$	$\lambda$
ПВ	+190 <sup>0</sup>	1,06	4,8	1,26	3,69	4,95	74,54

3 -жадвал

Турли хом ашёлардан олинган пектинларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Пектин		
	Кунгабоқар салласи	Олма тулфи ОСТ 111-8-82	Қанд лавлаги тулфи ОСТ 18-62-72
Намлиги, %	8,1±0,3	8,0±0,2	12,0±0,4
Кулдорлиги, %	0,40±0,02	***	3,2±0,12
Тоза пектин миқдори, %	82,5±1,2	***	70,0±1,4
Ацетилланганлик даражаси, %	0,7±0,007	0,18±0,009	0,3±0,005

Молекуляр массаси, м.а.б	38000±1,8	26000±1,2	-
Эфирланганлик даражаси, %	51,0±2,8	70,0±3,4	35,0±1,1
Дирилдоқлиги, мм.сим.уст.	530±6,2	200 <sup>**</sup> ±5,0	300±5,5

\*\* - кўрсаткичлар Тарр-Байкер бўйича градус ҳисобида.

\*\* - ОСТ да кўрсаткичлар келтирилмаган.

Кунгабоқар пектини кукунида тоза пектиннинг нисбий улуши бошқа пектинларга нисбатан анча юқори. Агар пектиннинг намлиги фақатгина 8% ни ташкил этганлигини инобатга олсак, кунгабоқар пектинида нопектин моддалар – дисахаридлар, целлюлоза, гемицеллюлоза ва шунга ўхшашлар бор-йўғи 2,4% ни ташкил этганлиги аниқ бўлади. Айнан мана шу кўрсаткичлари билан кунгабоқар пектини юқори дирилдоқлик ҳосил қилади.

### III БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСА

Кунгабоқар салласидан пектин ажратиш учун унга *Trichoderma harzanium* замбуруғи ёрдамида ишлов берилди. Унинг компонентларининг парчалаши экспериментлар ёрдамида ўрганилди.

Аввалдан қуритиб қўйилган ва уруғидан ажратиб олинган кунгабоқар салласи майдаланди, куруқ массада 60 г ўлчаб олинди ва қуритиш шкафида 3 соат давомида стерилизация қилинди. Полисахарид ва пектини ажратиб олинган куруқ массада ҳам 100 г олиниб, у ҳам қуритиш шкафига 3 соат давомида стерилизация қилинди.

10 кун давомида *Trichoderma harzanium* замбуруғи ёрдамида ферментланган кунгабоқар салласи термостатдан олиниб, бўз ёрдамида куюк массада суёқ қисми ажратиб олинди. намуналарнинг ҳар иккаласи алоҳида колбаларда табиий равишда тиндириш учун 24-соатга олиб қўйилди. Тиндириб қўйилган 3 та намунадан 2 мл-дан пробиркаларга олиниб, ҳар бирининг устидан 0,5 мл-дан 96% ли спирт солинди. 1 ва 2 пробиркаларда чўкма ҳосил бўлди.

Мензуркага 450 мл спирт солиб, унинг устига 1-рақамли эритмадан 250 мл солинди ва унда чўкма ҳосил бўлгани кузатилди. Яна бошқа мензуркага 450 мл спирт солиниб, унинг устига 200 мл 2-рақамли эритма солинди ва секин-аста чўкма ҳосил бўлиш ҳодисаси кузатилди. Бир соатдан сўнг ҳосил бўлган чўкмалар бўз ёрдамида алоҳида-алоҳида филтрлаб олинди. Филтрлаб олинган чўкмаларнинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида колбаларга солинган 80% ли 100 мл спиртга солиб қўйилди ва 2-соат давомида тиндиришга олиб қўйилди. Тиндириб олинган эритма намуналари (1-2) яна бўз ёрдамида сузиб олиниб, қуйқа қисми қуритиш учун чашка петриларга солинди ва термостатга 34°C да 2 соатга қўйилди. 1 ва 2 колбаларда куюк чўкма ҳосил бўлди. 2 соатдан сўнг термостатга қуритиш учун қўйилган 1 ва 2 рақамли намуналар олинди ва электрон тарози ёрдамида ўлчанди. 1-рақамли намунанинг оғирлиги 1.25 г, ранги эса тўқ кулранг, 2-рақамли намунанинг оғирлиги 0.5 г-ни ташкил қилди, ранги эса оқ.

Кунгабоқар салласи пектинининг таркибида углевод (пектин моддаси) куруқ массага нибатан чиқиши 4%-ни ташкил этиб, қоғоз хроматографиясида галлактурон кислотаси, глюкоза, арабиноза, ксилоза, рамноза ва манноза мавжудлиги аниқланди.

Маҳсулот чиқишининг ҳисоблаш методикаси яратилди.

## ХУЛОСАЛАР

1. Кунгабоқар салласидаги пектинни гидролиз қилиб, максимал даражада пектин моддаларини ажратиб олиш учун уни 0,4-0,6 миллиметрли пластинкалар даражасигача майдалаш лозим. Кунгабоқар салласидан протопектинни гидролиз ҳамда эрувчан пектинни экстракция қилиш учун нархи қиммат бўлган шовул кислотасини иқтисод қилиш мақсадида энг оптимал гидролизат сифатида 0,2%-ли шовул кислотаси ва экстрагент сифатида 0,15%-ли хлорид кислота эритмаларидан фойдаланиш кераклиги кўрсатилди.

2. Сувда эрувчан пектинни экстракция қилиш учун хлорид кислотасининг 0,05%-ли эритмасини хом ашёга нисбатан мутаносиблиги, яъни гидромодули 1:12 ишлатилганда максимал даражада пектин ажратиб олиш мумкинлиги аниқланди.

3. Ажралиш омили  $K_p=1200$  катталиқда центрифугаланганда экстрактни балласт моддалардан максимал даражада тозаш мумкинлиги кўрсатилди.

4. Пектинни экстрактдан чўктириб олишда 0,5% хлорид кислотаси мавжуд 96% х. ли этанолдан фойдаланиш мақсадга мувофиқлиги кўрсатилди.

**Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

1. Донченко Л.В. Разработка и интенсификация технологических процессов получения пектина из свекловичного жома и других видов сырья: Автореф. дисс.... докт. техн. наук. – Киев: КТИПП, 1990. – 48 с.
2. Аймухаммедова Г.Б., Шелухина Н.П., Цел Ш.Б. Протопектин и его функциональной состав. Химия и физико-химия полиацеталей. – Фрунзе: Илим, 1974. – С. 130-134.
3. Шелухина Н.П., Абаева Р.Ш., Аймухаммедова Г.Б. Пектин и параметры его получения. – Фрунзе: Илим, 1987. – 108 с.
4. Карпович Н.С., Донченко Л.В., Нелине В.В. и др. Пектин. Производство и применение. – Киев: Урожай, 1989. – 88 с.
5. Бузина Г.В., Сосновский Л.Б. Определение студнеобразующей способности пектина // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – М., 1973. - № 6. – С. 20-21.
6. Злобин А.А., Оводова Р.Г., Попов С.В. Общая химическая характеристика водорастворимых полисахаридов плодов шиповника морщинистого *Rosa rugosa* // Химия растительного сырья. – Барнаул, 2003. - № 2. – С. 39-44.
7. Зевахина Ю.А., Офицеров Е.Н. Сравнительное содержание пектиновых веществ в листьях и стеблях *Galega orientalis* // Химия растительного сырья. – Барнаул, 2003. - № 2. – С. 33-38.
8. Золотарева А.М., Чиркина Т.Ф., Цыбакова Д.Ц., Бабуева Ц.М. Исследование функциональных свойств облепихового пектина // Химия растительного сырья. – Барнаул, 1998. - № 1. – С. 29-32.
9. Ильина И.А. Научные основы технологии модифицированных пектинов: Монография. – Краснодар, 2001. – 312 с.
10. Авлоев Х.Х. Кислотный гидролиз протопектина корзинок подсолнечника и некоторые характеристики продуктов его распада: Автореф. дис.... канд. хим. наук. – Душанбе: Институт химии им. В.И, Никитина АН Республики Таджикистан, 1998. – 21 с.

11. Горшкова Р.М. Влияние кислотности раствора на гидролиз протопектина подсолнечника и моносахаридный состав продуктов реакции: Автореф. дис.... канд. хим. наук. – Душанбе: Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, 2004. – 21 с.
12. Саломов Х.Т. Производство пектин из хлопковой створки. УзНИИНТИ Монография. Госплан УзССР, 1990. – 93 с.
13. Муминов Н.Ш., Саломов Х.Т. Исследование и разработка технологических параметров сушки хлопковой створки // Актуальные проблемы хранения и переработки пищевых и сельхозпродуктов / Тез. докл. – Бухара, 1990. – С. 23-26.
14. Саломов Х.Т., Эгамбердиев Н.Б., Турбаев Б.Д. Биогумус из отходов пектинового производства // Пищевая промышленность. – М., 1989. - № 9. – 25 с.
15. Рустамбекова Г.У., Норкулова К.Т., Миркомиллов Т.М. Пектиновые вещества твердых частей грозди винограда // Узбекский химический журнал. – Т.: 2000. - №1. – 67-69 с.
16. Миралиев Р.П. Разработка технологии получения пектина на основе физико-химических особенностей экстрактов различного растительного сырья: Автореф. дис....канд. техн. наук. – Ташкент: Научно-исследовательский институт химии и технологии хлопковой целлюлозы, 1993. – 20 с.
17. Kertesz Z. 1. The Pectic Sulstances. New Vork: Inter-science. 1951. – P. 6-16.
18. O Veirne David, Von Bauen. Jerom p. Size dictribution of high weight speciec in pectin fractions from idared apples.- J. Food Sci.- 1983.-Vol. 48.№ 1.-P. 276-277.
19. Саломов Х.Т. Комплексная переработка хлопчатника при производстве некоторых видов продукции пищевого и кормового назначения: Дисс.... докт. техн. наук. – Киев: КТИПП, 1991. – 65 с.
20. Гаппоненков Т.К. О биосинтезе пектиновых веществ в растения //

Биохимия. – М., 1957. 22-т. Вып. 3. – С. 565-567.

21. Аймухаммедова Г.Б., Шелухина Н.П. Пектиновые вещества и методы их определения. – Фрунзе: Илим, 1964. – 120 с.

22. Джослон М.А. Химия протопектина //Новое в зарубежной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1968, Т 2. – С. 350-356.

23. Хенглейн Ф. Пектины //Биохимические методы анализа растений. – М., 1960. – 323 с.

24. Doesburg J.J. Pectin Substances in fresh and preserved fruits and vegetables //J.F.V.T. Communication № 2 «C-Sprenger. Ins. Wageningen». – The Netherlands, 1965. – P. 172.

25. Болтага С.В. Пектиновые вещества бахчевых культур // Изв. Молдавского филиала АН СССР, 1959. - № 5. – С. 23-33.

26. Doesburg J.J. Pectin substances in Fresh and preserved Fruits and vegetables J S V.T.Communication №2. «C-Sprenger. Ins. Wageningen».-The Netherlands. 1965. – P. 172.

27. Аймухаммедова Г.Б., Ашубаева З.Д., Умаралиев Э.А. Химическая модификация пектиновых веществ. – Фрунзе: Илим, 1974. - 82 с.

28. Коваленко С.Л., Куриленко О.Д. Современное представление о пектиновых веществах //Известия Вузов. Пищевая технология, 1963. – № 5. – С. 26-32.

29. Ress D.A., Wight A.W., Chem L., Soc B. 1971. 1936. – P. 38.

30. Gaandall P.G., Rouse A.N. Pectin quality and quality differences between whole real and shaved albedo from «Duncan» grapefruit and «Pineapple» and «valencia» oranges //Proc. Int. Soc. Citric. 1977. vol. 3. – P. 123-158.

31. Bishop C.P. Carbohydrates of sunflower heads //Cand. J. Chem. 1995. - Vol 33. – P. 1521-1529.

32. Pilne W., Voragen A.G., J. Pectin in «Ulmann Encyclopedie der Feinchemie». Chemie Verlag GmbH. Weinheim, FRG, 1950, vol. 19. – P. 233-263.

33. Moniev M., Fruc S., Albershenin P. Structure and Function of the paimoru celt wolles of points. Am. Rev. Biochem. 1984. – P. 625-663.

34. Фролова Г.Ф., Баронов Р.С., Денченко Е.Н., Дедерер П.П. Характеристика пектинов клеточных стенок белокочанной капусты. – Деп. в ЦНИПЭППищепром. - М., 1980, № 293.

35. Nencom H. Amado R. Pf ister M Nenere erkennt his se aus der. Geticte Pectinstast //Lebensmitt. Wiss Technol. 1980. Bd. 13. – №1 – P. 2-6.

36. Doesburg J.J. Pectin substansis in fresh and preserved sruitis and vegetables //J. & V. T. Communication № 2. «C. Sprugtr. Sus. Wogneningen». – The Netherianls. 1965. – P. 72.

37. Фанг-Юнг А.Ф., Каменская Ф.П., Бирюкова С.Н. Производство детских, диетических и профилактических концентратов. – Киев: Техника, 1984. – 86 с.

38. Иост Х. Полисахариды клеточной оболочки. В кн: Физиология клетки. – М.: Мир, 1975. – С. 11-18.

39. Гаппоненков Т.К., Проненко З.П. О пектиновых веществах и их роли в растениях //Ботан. Журнал. – 1962. – Т. 47. - № 10. – С. 1488-1493.

40. Ботаника: Морфология и анатомия растений. – М.: Просвещение, 1988. – 480 с.

41. Гаппоненков Т.К., Проценко З.И. Пектиновые вещества корзинок подсолнечника // Изв. Вузов. Пищ. Технология.-1958.- №I. – С. 43-47.

42. Сапожникова Е.В. Превращение пектиновых веществ в растениях. В кн. Обменные процессы и их регуляция у растений и животных. – Соронск., - 1980. – С. 4-16.

43. Сапожникова Е.В., Альба Р.В., Борнашова Г.С. и др. Фракционный состав и локализация пектиновых веществ в связи с их функциями в растениях /Биохимические исследования растительных и животных объектов. – Соронск. Изд. Морд. Гос. Университет, 1977. вып 2 – С. 3-10.

44. Гликман С.А., Орлов С.И. О молекулярном весе пектина // Докл. АН СССР. – 1950. – Т. 71. - № 5. – С. 789 – 894.

45. Трубицин Н.В., Медведев В.В., Мисник В.П. и др. Исследование гигроскопических свойств порошкообразного яблочного пектинового концентрата /Рукопись деп. В ЦННИТЭИпишепром. – 1983. - № 793.

46. Фабуляк Я.Г., Деревянко А.И., Куриленко О.Д. Диелектрична поведінка получения свекловичного пектина /Допов д Академ України Серня Б. – 1975. № 1. – С. 51-63.

47. Ignatov S., Markova N., Krachanov Kh., Micracalorimetric studies on the lyophilic properties of pectin substances //Carbohydr. Polymers. – 1985. Vol. 5 № 1. –P 14-18.

48. Каратеев И.Г., Кузубов В.М. Изометры сорбции сырья для получения свекловичного пектина /Известия вузов. Пищевая технология. 1982. - № 2. – С. 109-111.

49. Шелухина Н.П., Ашубаева З.Д., Аймухамедова Г.Б. Пектиновые вещества, их некоторые свойства, производные. – Фрунзе: Илим, 1970.–С. 73.

50. Аймухамедова Г.Б., Шелухина Н.П. Пектиновые вещества и методы их определения. – Фрунзе: Илим, 1964. – 120 с.

51. Гапоненков Т.К., Проценко З.И. О влиянии органических кислот на прочность пектина – сахарных студней //Известия вузов. Пищевая технология. – 1960. -№ 4 – С. 26-27.

52. Аймухамедова Г.Б., Шелухина Н.П., Цел Ш.Б. Протопектин и его функциональный состав //Химия и физико-химия полиацеталей. – Фрунзе: Илим, 1974. – С. 130-134.

53. Гапоненков Т.К., Проценко З.И. Свойства пектина подсолнечника в зависимости от способов его выделения // Журн. Прикл. Химии. -1958. – Т.31. – Вып.2. – С.319-321.

54. Deuel. H Collcical chemical mvegtiga tiouf of pectine compouml //Ber fonweix. Lotan. Ges – 1993. - №55. – P. 219-316.

55. Boran A., Priault C., Diellcaer I.F. Gelation of apple pectin. S. Experimental method and studyu of the influencl of pectin esterafl concentrations on pectini gelatin /Sei Aliments. 1981. Vol 1 № 1. -P 81-89.

56. Pathas D.K., Cate W.B. Selt Colqulation phekomenon of pectin in the sunblower //I. Ford Sel. Technol. 1975. Vol 12. – №2. – P. 9795.

57. Drzazqa B., Ieomia V. Iakose preparutow pektynowych wzaleznosei od eketrakyi //Przeni spos – 1976. vol 30. № 4. – P. 143-145.

58. Karvalate Akiko. Pectin polysaccharide gels //Shokuhin no bussel – 1980 – vol. 6. – P. 81 –89.

59. Studies on gelling mechanism of pectin. Partz mechanism of pectin Partz. Mevhanifm of variouf demethulated pectins ty caleiym lans /Agric. Brollhein. 1982. vol 45. № 4. – P. 905-915.

60. Levic L., Potrov S. Elektrokinetx properties of some campounds important in sugar juicl rafining //Industr secern 1991-vol. 35. – P. 30-35.

61. Reginald H., Ruths The inducel stabilization of agulons pectin dispertions by ethanol //I Food Soi-1983-vol 48-№4. – P. 254-263.

62. Kohn H. Uber die koagulation der kolloids-taffe des ruben-sabtes //Zucher-1965- №1-S 1-10; № 2. – P. 39-45.

63. Ben-Shalom N., Shoiner L., Kanker I. Pectin – hesperidin interaction in acitrus dound model auatem: the ebtect ob petctin ob pektin – degrada tion //Wiess. Technol – 1984 – vol 17 №3. –P. 125-128.

64. Deuel H., Solms I. Und Denz loi A. Klarung von Frucht – sabten min Polumeren bosen. u nd Hug 1954. vol 45. –P. 73-84.

65. Studze E. und Deud H Polyampholyte mit verschitdener Zadungsverteilung. – 61 elv. Dvin. Asta, 1955. 38- P.1757-1763.

66. Scott J.E. Fractionation by lrecipitation with  $Q_n$  ternary Ammoninm solts – methods in Carbohydr chem. 1965 vol. -P. 38-44.

67. Проблема вывеления из организма долгоживущих пектиноого перепарата на физико-химические и комплексообразующую свойства пектината //Изв. вузов СССР. Пищевая технология. – МС., 1976. - №3. – С. 27–30.

68. Моисеева В.Г., Зайко Г.М. Влияние чистоты пектиноого перепарата на физико-химические и комплексообразующую свойства пектина // Изв.

ВЫЗОВ СССР. Пищевая технология. – 1976. - №3. – С. 27-30.

69. Kohnova Z., Kohn K. Funkcnea fiziologieke vlastnosti pectini vo vyzive /Chemioke listu – 1981 – Т 75 – N10 – Р. 1051-1060.

70. Беззубов А.Д., Хатина А.И. О применении пектина как профилактического средства при интоксикации стронцием //Гигиена труда и профзаболеваний. – М., 1961. - № 4. – С. 39-42.

71. Исследование взаимодействия пектиновых веществ с солями меди, ртути, цинка и кадмия // Химия природных соединений. – Т., 1988. - №2. – С. 171-175.

72. Липински С.С. Экспериментальные исследования пектина на выделение кобальта из организма // Гигиена труда и профзаболеваний. – 1961. - № 4. – С. 47-51.

73. Пектин. Производство и применение /Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина и др. – К: Урожай, 1989. – 88 с.

74. Пектиносодержащие консервы и их профилактическая ценность /А.Ф. Фанг-юнг, Ф.И. Каминская, К.В. Давыдова и др. //Консервная и овощосушильная промышленность. – М., 1980. - № 11. – С. 19-20.

75. Инструкция по профилактическому применению пектиновых веществ в условиях радиоактивного загрязнения. – Киев, 1986. – 9 с.

76. Kao V.U. N., Snvt C.G.B. Direct stress-strain dynamic characteristics low-methoxyl pectin gels H. I. Gextuee stud. – 1982. vol, 13. - №1 – Р. 97-114.

77. Zange D., Vokc W., Taubel K. Gelanization of apple pectin with a low degree of esterification under practical conditions //Ernah rungstor schung. 1965 – Bd. 10. - №1. – Р. 1-13.

78. Карчанов Х., Стойков С. и др. Влияние некоторых факторов на желеирующие свойства подсолнечного пектина / Прикл. хим. – М., 1964. – Т. 37. № 9. – С. 2035-2043.

79. Сосновский Л.Б., Бузина Г.В., Иванова О.Ф. О применении ионатов в производство свекловичного пектина // Труды ВНИКПП, 1966. – Вып. 17. – С. 105-109.

80. Проценко З.И., Гаппоненков Г.К. О желеобразовании пектина корзинок подсолнечника //Изв. вызов СССР. Пищевая технология. – М., 1959. -№3. – С. 146-149.

81. Creu T., Yastin M.A. The effect of sugars viscosity of pectin solutions. Composition of Dexbrase, maltoze and Dextrintuz of colloiet ond Interffce fcilncl. – 1967 – V. 25 – P. 346 – 352.

82. Влияние соотношения сахара и пектина на прочность мармеладного студня / Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, Б.М. Антонян и др. // Пищевая промышленность. – М., 1982. - №1. – С. 38-39.

83. Андреев В.В., Паршакова Л.П., Демченко Л.А. Студнеобразующие свойства яблочного пектина медленной осадки // Консервная и овощесушильная промышленность, 1981. -№ 5. – С. 32-33.

84. Snlit C.Y. Elter centent and jelli ptl influences on the grad of pectins //J. of Food science –1968 v.33; -N3. –P. 262-264.

85. Орлов С.И. Влияние некоторых физико-химических факторов на студнеобразующую способность пектина: Автореф. дисс...канд.техн.наук. – Саратов. – 1953. – 24 с.

86. Zees R. Gelling ageuts in the manufaiture of sugart conbectioney //Conbectioneyreg Production. – 1971. – V. 37 - №12. – P. 720-730.

87. Gullon F.,Thibaulf I.F. Characterization and oridative cross – link ing of sugon beet pectins abter mild hydrolysis and arabanates anfddeg galactanasis-tion //Food Hydrocolloid F -1987. №5-6 – P 547-579.

88. Козин Н.И., Смотрин А.А. Изучение эмульгирующих свойств пектина // Маслобойножировая промышленность. –М., 1963. -№ 5. –С. 14-16.

89. Бузина Т.Б. Исследования процессов производства пищевого студнеобразующего пектина из свекловичного жома: Автореф. дис...канд. тех. наук. – Москва, 1962. – 23 с.

90. Халиков Д.Х., Мухиддинов З.К., Авлоев Х.Х. Кинетика выделения ионов кальция при гидролизе протопектина корзинок подсолнечника. //Докл. АН Респ. Тадж. – 1998. – т.41. №1-2. – С. 69-73.

91. Халиков Д.Х., Мухиддинов З.К., Авлоев Х.Х. Гидролиз протопектина подсолнечника. //XVI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии . Тез. докл. – М. 1998. С. 317.

92. Мухиддинов З.К., Авлоев Х.Х., Абдусамиев Д.Т. Химическая неоднородность пектиновых макромолекул. //Вестник Тадж. Госнацуниверситета. – Душанбе. 1998, №6. Серия естественных наук. С. 3-5.

93. Мухиддинов З.К., Авлоев Х.Х., Хакимов Д.Х. Влияние конформации пектиновых макромолекул на производительность и селективность ультрафильтрационных мембран. //Вестник Пед. Университета, серия естественных наук, Душанбе. 1998. С. 146.

94. Авлоев Х.Х., Мухиддинов З.К., Хакимов Д.Х. О механизма гелеобразования низкометилированного пектина в присутствии ионов кальция. //Вестник Пед. Университета, серия естественных наук, Душанбе. 1998. С. 145.

95. Авлоев Х.Х., Мухиддинов З.К., Хакимов Д.Х. Моносахаридный состав пектиновых веществ подсолнечника. //Матер. Международ. Научно-практической конференции «Химия и проблемы экологии», посвященной 80-летию со дня рождения Сулейманова А.С.: Тезисы докладов, Душанбе. 1998. С. 36.

96. Мухиддинов З.К., Авлоев Х.Х., Хакимов Д.Х. Структурная организация протопектина подсолнечника //Матер. Международ. Научно-практической конференции «Химия и проблемы экологии», посвященной 80-летию со дня рождения Сулейманова А.С.: Тезисы докладов, Душанбе. 1998. С. 46.

97. Горшкова Р.М., Авлоев Х.Х. Влияние ионной силы раствора на моносахаридный состав протопектина подсолнечника. //Материалы конференции молодых ученых Академии Наук Республики Таджикистан, посвященной 50-летию АНРТ . – Душанбе – 2001. -С. 17-18.

98. Халиков Д.Х., Горшкова Р.М., Авлоев Х.Х., Мухиддинов З.К. Влияние кислотности раствора на гидролиз протопектина подсолнечника.

//Материалы Республиканской конференции: «Достижения в области химии и химической технологии»: Душанбе, – 2002. – С. 122-127.

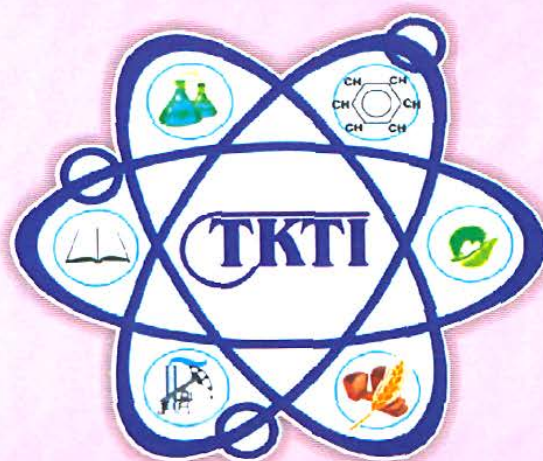
99. Халиков Д.Х., Авлоев Х.Х., Горшкова Р.М., Мухиддинов З.К., Тешаев Х. Влияние фонового электролита на гидролиз протопектина подсолнечника // Химия природных соединений, 2002, - №2. – С. 118-120.

100. Khalikova D.Kh., Mukhiddinov Z.K., Avloev Kh.Kh., Gorshkova R.M., Khalikova S. Influence of acidity on sunflowers protopektin hydrolysis and microelement composition of its products. //5 th International Symposium on the chemistry of Natural Compounds, May 20-23, 2003, Tashkent, Uzbekistan, P. 247.

101. Колмакова Н. Пектин и его применение в различных пищевых производствах // Пищевая промышленность. – М., 2003. - № 6. – С. 60-62.

# «Умидли кимёгарлар-2013»

ЁШ ОЛИМЛАР, МАГИСТРАНТЛАР ВА  
БАКАЛАВРИАТ ТАЛАБАЛАРИНИ ХХІІ -  
ИЛМІЙ-ТЕХНИКАВИЙ АНЖУМАНИНИНГ  
МАҚОЛАЛАР ТЎПЛАМИ



ТРУДЫ ХХІІ - НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ,  
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ  
БАКАЛАВРИАТА

2 том

ТОШКЕНТ 2013

МУНДАРИЖА  
«ОЗИҚ-ОВҚАТ ВА ДОН МАҲСУЛОТЛАРИ

## ТЕХНОЛОГИЯСИ»

1. **Абдурахманов Ж., Абдуразакова С.Х., Кодиров О.**  
Способ производства кристаллической фруктозы из клубней топинамбура 3
2. **Абдуллаева Н., Чориев А.Ж.**  
Исследование использования пахты для нормализации молока и  
производства напитков 6
3. **Абдураимов У., Юнусова Н. Р., Хасанов Х.Т.**  
Исследование ферментов проростков ячменя для  
биотехнологических нужд 8
4. **Абдурахимов А.А.**  
Рафинация хлопкового масла в мисцелле 10
5. **Абдурахманова Д.Ш., Додаев К.О.**  
Рыба - важнейший источник белка в рационе питания человека 12
6. **Абдурахмонов С. А., Эшматов Ф.Х., Додаев К.О.**  
**Технология удаление таннина с гранатового сока** 14
7. **Азимов Ш.Ш. Хўжамшукуров Н.А.** - Chlorella нинг ипакчи 1-2 дурагай  
ипак курти физиологиясига таъсири. 16
8. **Аитов З.М., Ильхамджанов П.И., Ибрагимова. М.С.**  
Пахта ва кунгабоқар омихта мойи ишлаб чиқариш технологиясининг  
тадқиқоти 18
9. **Бекмуродова М., Чориев А.Ж.**  
Использование яблочной кожицы для производства консервов 20
10. **Ашуров О., Абдуразакова С.Х.** Препаративное получение и физико-  
химические и кинетические свойства инулиназы топинамбура. 22
11. **Додаева Л. К., Курбандаева Ф. Ур., Максумова Д.К.**  
Ферментативный метод получения пектина из корзинки подсолнечника 24
12. **Жуманиезов Б., Сапаева З.Ш.**  
Антиоксиданты винограда 26
13. **Зарипов Қ., Ильхамджанов П.**  
Пахта чигитини линтерлаб қайта ишлаш 28
14. **Зокиров А. Б., Додаев К.О.**  
Вторичное сырьё мясной промышленности и её использование в  
производстве консервов 30
15. **Ильясов С., Закирова М.Р.**  
*Микробиота пивоваренного ячменя Республики Узбекистан* 32
16. **Йўлдошева З. Б., Иноятова Х.Б.**  
Кваснинг концентранган суслосини ишлаб чиқариш технологияси 34
17. **Кадиров А.А., Фатхуллаев А.**  
Контроль мясного сырья с повышенным содержанием тяжелых металлов 36
18. **Кадыров Н.А., Шералиева О.А.**  
Адсорбция омыленной госсиполовой смолы на глинах и кварце 38
19. **Камбаров Р., Закирова М.Р.**  
Вода – как основное сырьё при производстве безалкогольных напитков 40
20. **Каримова К.Б., Гафурова Д.А.**  
Оценка посевных и технологических свойств семенной пшеницы 42
21. **Касымова Н.А., Иноятова Х.Б.**  
Исследование физико-химических показателей томатного сока 44

## ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПЕКТИНА ИЗ КОРЗИНКИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Маг. Додаева Л. К., бак. Курбандаева Ф. Ур.  
 Научный руководитель: т.ф.и. Максумова Д.К.

Адабиётдан маълумки, кунгабоқар салласидан пектинни ажратиш олиш кислотали гидролиз усулида амалга оширилади. Ушбу усулда пектин олиш ишлаб чиқаришда жараёнларнинг амалга оширилиш шароитининг мураккаблиги, технологик жараёнлар циклининг давомийлиги билан ажралиб туради. Сўнгги вақтда ҳамдўстлик мамлакатлар ва узоқ чет эл мамлакатларда пектинни ферментатив усулда ажратиш олиш кенг кўламда амалга оширилаётганлиги чоп этилган ишларда ёритилмоқда.

Биз ўз олдимизга кунгабоқар салласидан пектинни ажратиш олиш учун ферментатив усулдан фойдаланишни мақсад қилиб қўйдик. Бунинг учун биз *Trichoderma harzanium* ферментидан фойдаландик.

Жараёнлар кетма-кетлиги куйидаги тартибда амалга оширилди. Кунгабоқар салласини майдалаб, тешиклар диаметри 0,5 мм бўлган элакдан ўтказилади, тайёр кукундан 100 г ажратиш олинади, 110<sup>0</sup>С температурали термостатда 3 соат давомида стерилланади, бактерицид лампалар ўрнатилган асептик шароитда 10 г миқдорда кукун кўринишдаги *Trichoderma harzanium* ферменти қўшилади. Тайёр аралашмага 80 г миқдорда қайнатиб, 40<sup>0</sup>С гача совутилган дистилланган сув қўшиб, яхшилаб аралаштирилади. Тайёр бўлган аралашма температураси 36-38<sup>0</sup>С бўлган шароитли термостатда 10 сутка давомида сақланади. Ундан кейин аралашма 1:5 нисбатда дистилланган сув солиб, фермент ёрдамида ажратилган пектин экстракцияланади. Олинган экстракт сурп ёрдамида филтрланди, сўнга 5000 айл/мин тезликдаги центрифуга ёрдамида 10 дақиқа давомида центрифугаланади ва 1:2 нисбатда 96%-ли этил спиртида чўктирилади. Чўкма совуткичда +8<sup>0</sup>Сда 3 соат тиндирилади. Сўнгра чўкма бўз филтр ёрдамида ажратилади, ундан кейин 80-96%-ли спиртда ювилади, термостатда 70-80<sup>0</sup>С температурарада қуритилади ва қотган бўлақлар эзилиб, кукун ҳолига келтирилади. Олинган пектин асосий массада 4%-ни ташкил этди. Олинган пектиннинг ранги оч-сарғиш бўлиб, сувда яхши эрийди. Тозалик даражаси юқори, масалан крахмал борлигини текшириш реакцияси салбий, яъни 1%-ли KI ва I аралашмасининг эритмаси қўшилганда ранги ўзгармайди. Пектиннинг 1%-ли сувдаги эритмасининг солиштирма ковушқоклиги  $\eta = 1,06$  сПз-га тенг. Молекляр оғирлиги ультрацентрифуга (50000 айл/мин, 145 минут давомида, 20<sup>0</sup>С температурада) ёрдамида аниқланиб, 26600-ни ташкил этди. Пектин таркибидаги моносахаридлар миқдорини аниқлаш учун 100 мг пектин кукунига 5 мл 2 н сульфат кислота (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) қўшилиб, 24 соат давомида гидролизланади. Гидролизат барий карбонат (BaCO<sub>3</sub>) тузи билан нейтралланиб, унга КУ-2<sup>+</sup> билан ишлов берилади. Ишлов натижасида гидролизлашда ортиб қолган карбонат ионлари нейтралланади. Олинган эритма вакуум буглатиш аппаратида қўюлтирилади ва қоғаз хроматографияси усулида моносахарид таркиби аниқланади. Экспериментлар натижаси 1-жадвалда келтирилган.

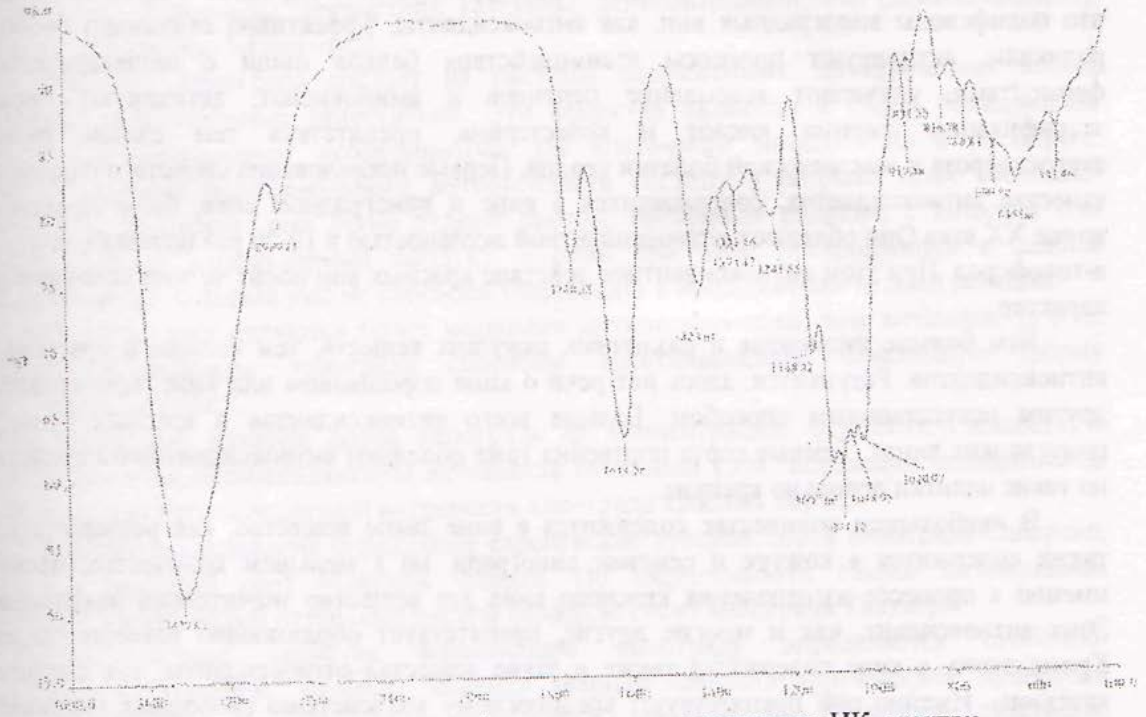
1-жадвал

Кунгабоқар салласи пектинининг углевод таркиби

	Пектин манбаи	Углевод	Курук массага нибатан чиқиши, %	Gal UA	Gal	Glu	Ara	Xyl	Rha	Man
1	Кунгабоқар салласи	ПМ	4,0	+	+	Излар	+	Излар	+	-

Пектин моддасининг эфирланиш даражаси титриметрик усулда аниқланиб, у 74,5%-ни ташкил этди. Ушбу кўрсаткич титриметрик усулда аниқланди. Бу пектиннинг юқори даражада этерификацияланишидан далолат беради.

Пектин моддасининг функционал гуруҳлари Perkel-Elmer фирмасининг ИҚ-Фурье спектрометрида аниқланди (1-расм).



1-расм. Пектин моддасини функционал гуруҳларининг ИҚ-спектри.

Ушбу спектрдан кўринадики  $3429 \text{ см}^{-1}$  узунликдаги тўлқинларда гидроксил гуруҳларини,  $2939 \text{ см}^{-1}$ -да гидроксил гуруҳидаги водород боғларини,  $1740$ ,  $1614$  ва  $1423 \text{ см}^{-1}$  да карбоксил гуруҳининг карбонил боғлари,  $1373 \text{ см}^{-1}$  да метоксил гуруҳларининг ютилиши кузатилади.

$1097$ ,  $1074$ ,  $1048$ ,  $1020 \text{ см}^{-1}$  да пираноз боғларининг ютилиши,  $816$ ,  $892$ ,  $917 \text{ см}^{-1}$  да 1 – 4 гликозид боғлари борлигини ва улар  $\alpha$  -конфигурацияда эканлигини кўрсатади.

$760 \text{ см}^{-1}$  даги ютиш зонаси нейтрал моносахаридлар орасида  $\beta$  -гликозид боғлари борлиги эҳтимолини билдиради.

Юқорида келтирилган таҳлиллар асосида олинган пектин этерификацияланган полисахарид эканлигини таъкидлаш мумкин.

Кунгабоқар салласи пектинининг этерификация даражаси юқори бўлганлиги сабабли туфайли унинг кондитер саноатида қўллаганда желелаш хусусияти баланд, кондитер маҳсулотлари ишлаб чиқишда уни кам сарфлаб, юқори технологик самара олиш мумкинлигини кўрсатади.

#### Адабиётлар

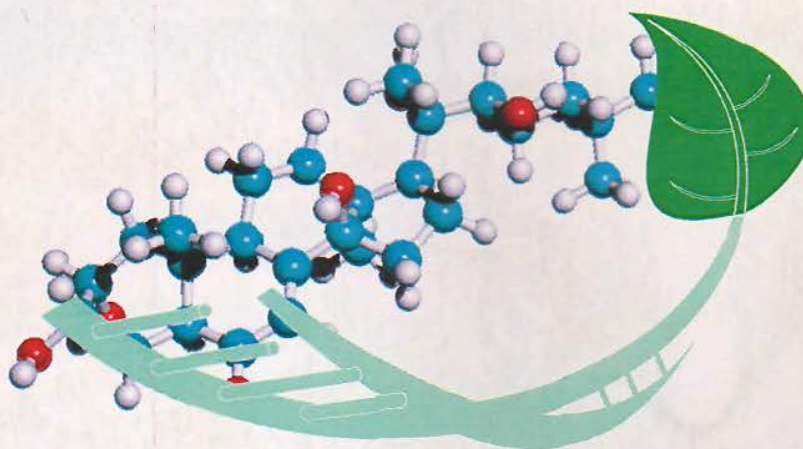
1. Атхамова С.К., Рахмонбердиева Р.К., Рахимов Д.А. и др. Углеводы культивируемых сортов *Alcea rosea*. Химия природ. соед. 1993. №5. -С.643.
2. Филипов М.П. Инфракрасные спектры пектиновых веществ. Кишинев: Штинца, 1978. -С.14.

АКАДЕМИЯ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ИНСТИТУТ ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ  
ВЕЩЕСТВ им. акад. С.Ю.ЮНУСОВА



**МАТЕРИАЛЫ**  
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
"АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ  
ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ",  
ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ  
акад. С.Ю. ЮНУСОВА

**19 марта**



Ташкент - 2012

87. А. А. Султанов, А. М. Анваров, Ш. Ш. Хакимов, К. Х. Мажидов. Влияние технологии рафинации на физико-химические характеристики хлопкового масла
88. Ш. Ш. Хакимов, А. А. Султанов, А. М. Анваров, Н. К. Мажидова. Технология извлечения масла из высокоопушенных семян хлопчатника
89. Х. Ш. Камолдинов, К. А. Эшбакова. Химические компоненты *Fraxinus syriaca*
90. Д. Р. Мансуров, Е. Симахина, Ш. С. Азимова. Клонирование preS2-S региона, кодирующего М-НВsAg вируса гепатита в человека, в дрожжевой вектор pYC2/СТ
91. Е. О. Терентьева, З. С. Хашимова, Б. Т. Салимов, Ш. С. Азимова. Изучение биологической активности атизина – азометина – алкалоида растения *Aconitum zeravschanicum*
92. Ш. С. Хушматов, П. Б. Усманов, Ф. Н. Джахангиров. Инотропное действие алкалоида дигидроатицина на сократительную активность миокарда крысы
93. Д. П. Жабборова, Д. Р. Эгамбердиева. Влияние засоления и доступности питательных веществ, на продуцирование индолил-3-уксусной кислоты штаммами *Pseudomonas*
94. Л. И. Турсунова, Х. Г. Ганиева, К. А. Убайдуллаев. Стандартизация лекарственного фитопрепарата гипогликемического действия
95. И. И. Каримова, Б. А. Садыков, В. Н. Сыров, З. А. Хушбакова. Роль эрдистена в коррекции нарушений гидролитической функции органов пищеварения крыс после интоксикации хлористым свинцом
96. Э. Р. Курбанова, Ф. А. Мустаев. Стимулирующая активность нового биопрепарата «Biovit» на озимой пшенице
97. Д. П. Жабборова, Д. Р. Эгамбердиева, К. Д. Давранов. воздействие ризобактериальной АЦК-диаминазы на развитие сои в условиях засоления
98. Н. К. Мажидова, Ю. К. Кадиров. Сравнительный анализ видового состава триглицеридов некоторых пищевых масел
99. Д. Ш. Бабаханова, Г. Г. Рахмонова, Ш. Ю. Рустамов, М. И. Аккузиева, М.М. Абдуллаева, Р. П. Игамназаров. Изучение влияния оксигумата на изменение фосфолипидного состава семян пшеницы при прорастании
100. Д. М. Аманова, Ш. А. Шомуротов, А. С. Тураев, М. Р. Эргашева. Исследование особенностей периодатного окисления галактоманнана
101. Х. Ш. Эргашев, М. А. Худайбердиев, Х. М. Камилов, Х. У. Алиев. Фармакологические и токсикологические свойства сафиноловой мази
102. Х. Кузиева, Ш. Ачилдиева, Г. Н. Далимова. Регенерация минеральных масел с помощью сорбции на гидролизном лигнине
103. Б. Б. Холдоров, Л. К. Додаева, С. К. Атхамова, К. О. Додаев. Углеводный состав корзинок подсолнечника *Heliantus annuus*
104. С. С. Атаходжаев, Д. Аманликова, Н. Ж. Сагдиев, Ю. Р. Мирзаев. Выделения и функциональная характеристика среднемoleкулярных пептидов из головного мозга свиньи
105. О. И. Раджабов, Т. Гулямов, Н. М. Хусниддинова, Д. С. Казанцева. Изучение аллергических свойств растворимого коллагена
106. О. Р. Ахмедов, Ш. А. Шомуротов, А. С. Тураев. Влияние активации на периодатное окисление целлюлозы
107. Б. Азимова, М. Ю. Мухамеджанова, М. Ю. Юнусов, А. С. Тураев. Сорбционные свойства пектиновых веществ, полученных нетрадиционным способом
108. З. К. Джуманова, З. А. Хушбакова, Г. Н. Далимова. Антиоксидантная активность аммонийных технических лигнинов
109. Д. Р. Сиддиков, С. З. Нишанбаев, А. Д. Вдовин, К. К. Тургунов. Фенольные соединения надземной части *Geranium saxatile*

## УГЛЕВОДНЫЙ СОСТАВ КОРЗИНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА *Heliantus annuus*

103

Б. Б. Холдоров\*, Л. К. Додаева, С. К. Атхамова, К. О. Додаев

Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент

С целью пополнения сырьевой базы масло-жировой отрасли по Республике отведено более 400 тысяч га площади для выращиваемого подсолнечника. Корзинки *Heliantus annuus* L сем. *Asteraceae* являются дешевым источником пектиновых веществ.

Известна технология получения пищевого пектина из корзинок подсолнечника, основанная на экстрагировании отдельно органическими и минеральными кислотами или их смесями. Нами получены путем экстрагирования сырья смесью кислот пектиновые вещества, которые отличаются от пектинов яблок, шток-розы молекулярной массой, вязкостью, удельным вращением и другими константами.

Наши исследования посвящены полисахаридам подсолнечника, выращенного в Узбекистане. Для этого выбран сорт "Салют", выращиваемый на территории Галлааралского района Джизакской области. Сырье обрабатывается 80% этиловым спиртом для удаления спирторастворимых сахаров, низкомолекулярных соединений и других сопутствующих примесей. Водорастворимые нейтральные полисахариды (ВРПС) экстрагировали при комнатной температуре водой, выход составил 3.5%.

Полученный полисахарид представляет собой аморфный порошок светло-кремового цвета, растворимый в воде. Относительная вязкость 1% раствора  $\eta_{\text{отн}}$  – 6.4, удельное вращение  $[\alpha]_D^{20} +180^\circ$ , качественная реакция на крахмал дает отрицательную реакцию.

Из остатка сырья после удаления водорастворимых полисахаридов извлекаются пектиновые вещества (ПВ), их выход составил 6.5–7.0%.

Пектиновые вещества представляют собой аморфный порошок темно-кремового цвета, кислый на вкус, слизистый на ощупь, который не растворяется в органических растворителях, но хорошо растворяется в воде (рН 4.8), при этом имеет относительную вязкость 1% раствора  $\eta_{\text{отн}}$  – 11.7, удельное вращение  $[\alpha]_D^{20} +200^\circ$ . Молекулярная масса пектина по данным вискозиметрического метода – 37000.

Для определения моносахаридного состава образцы ВРПС и ПВ подвергали полному кислотному гидролизу. В продуктах гидролиза ВРПС обнаружены моносахариды: арабиноза, галактоза и следовые количества глюкозы, в пектиновых веществах обнаружена галактуроновая кислота, арабиноза, галактоза и следы глюкозы.

Получены ИК-спектры анализируемых полисахаридов (ВРПС, ПВ). Достаточно четкая и интенсивная полоса обнаружена в области поглощения при 1016 и 1014  $\text{см}^{-1}$ . Это указывает на наличие пиранозных циклов, которые являются характерными для полисахаридов. В ИК-спектре ПВ имеются полосы поглощения в области 1732  $\text{см}^{-1}$  (валентные колебания карбонила сложноэфирных групп), а также 830  $\text{см}^{-1}$  ( $\alpha$ -гликозидная связь), что является характерным для ИК-спектров высших растений.

В ВРПС полоса поглощения 1732  $\text{см}^{-1}$  отсутствует, следовательно, полученный ВРПС является нейтральным полисахаридом.

## ФЕРМЕНТАТИВНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ КОРЗИНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА (*Heliantus annuus.L*)

Л.К.Додаева, С.К. Атхамова, Д.К.Максумова, Додаев К.О.

Ташкентский химико-технологический институт

Получение пищевого пектина из отходов пищевой промышленности обходится дешевле и остаётся актуальной проблемой пищевой промышленности. Одним из источников пектина является *Heliantus annuus.L* сем. Asteraceae (корзинка подсолнечника) после извлечения семечек в масложировой промышленности [1].

В настоящее время корзина подсолнечника после удаления семян в лучшем случае используется в качестве корма животных, следовательно промышленной переработке не подвергается из-за отсутствия последней.

Качество пектина зависит от способа получения. Однако при определенных условиях минеральнокислого гидролиза-экстрагирования в сочетании со спиртовым осаждением можно получать пектин из корзинок подсолнечника [2].

Нами изучен углеводный состав корзины подсолнечника сорта “Салют”, выращиваемого на территории Галлааралского района Джизакской области, в Республиканском научно-исследовательском сельскохозяйственном центре [3].

Для этого нами разработан способ получения пектина с использованием культуры гриба *Trichoderma harzanium* Сущность его заключается в том, что перед экстрагированием исходное сырьё обрабатывают культурой гриба, который развиваясь, продуцирует в основном целлюлолитические ферменты. Так 1 кг стерилизованного подсолнечного сырья обработали этой культурой гриба при температуре 36<sup>0</sup>С в течение 10 суток. Затем высвободившиеся пектиновые вещества экстрагировали водой в соотношении 1:5 в комнатной температуре в течение 2 ч. Полученный экстракт отфильтровали, центрифугировали при 5000 об/мин в течение 10 мин, и осаждали 96%-ным этиловым спиртом при соотношении 1:2 в течение 1 ч и осветлили в холодильнике в течение 3 ч при температуре +4<sup>0</sup>С. Выпавший осадок пектина отделяли, промывали 2 раза 80%-ным спиртом и

один раз 96%-ным этиловым спиртом. Осадок высушивали в термостате с температурой 80-90<sup>0</sup>С до остаточной влажности 15-16%. Выход пектина составил 4% от исходной массы сухих корзинок [4].

Полученный пектин аморфное вещество, цвет светло-желтый, хорошо растворяется в воде. Степень чистоты высокая, например тест на присутствие крахмала дал отрицательный результат. При смешивании 1%-ных КІ и І с раствором пектина цвет раствора не изменяется. Относительная вязкость 1%-ного раствора пектина составила  $\eta=1,06$  сПз, удельное вращение  $[\alpha]_D^{20}=+190^0$ . Молекулярная масса пектина определена при помощи ультрацентрифуги с частотой вращения 50000 об/мин в течение 145 мин при температуре 20<sup>0</sup>С и составила 26600 ед [5].

Для определения моносахаридного состава образцы пектинового вещества и водорастворимых полисахаридов подвергаются полному кислотному гидролизу. К 100 г-мам пектинового порошка добавили 5 мл 2 н серной кислоты (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) и гидролизовали в течение 24 часов. Гидролизат нейтрализовали барий карбонатной солю (BaCO<sub>3</sub>) и обработали катионитом КУ-2<sup>+</sup>. Нейтрализованы также карбонатные ионы, образовавшиеся при обработке барий карбонатом. Полученный раствор выпарен в вакуум-выпарной установке и определн моносахаридный состав при помощи бумажной хроматографии, результаты приведены в табл.1.

Таблица 1

Углеводный состав пектина подсолнечных корзинок

№	Источник пектина	Углевод	Выход по отношению к сухой массе, %	Gal UA	Gal	Glc	Ara	Xyl	Rha	Man
1	Корзинки подсолнечника	ПВ*	4,0	+	+	Следы	+	Следы	+	-

\*ПВ-пектиновые вещества, GalUA - галакуроновая кислота; Gal – галактоза; Glc – глюкоза; Ara – арбиноза; Xyl – ксилоза; Rha – рамноза; Man- манноза.

Для определения свободных карбоксильных групп и степени этерификации использовали титрометрический метод. Полученные результаты приведены в табл.2.

Физико-химические характеристики пектиновых веществ  
подсолнечных корзинок

Сырьё	1%-ный водный раствор пектина			Титрометрические данные, %			
	$[\alpha]_D^{20}$ *	$\eta$	pH	$K_c$	$K_e$	$K_o$	$\lambda$
ПВ	+190 <sup>0</sup>	1,06	4,8	1,26	3,69	4,95	74,54

\*  $[\alpha]_D^{20}$  - удельное вращение;  $\eta$  - относительная вязкость;  $K_c$  - свободные карбоксильные группы;  $K_e$  - этерифицированные карбоксильные группы;  $K_o$  - общая сумма карбоксильных групп;  $\lambda$  - степень этерификации.

Степень этерификации пектиновых веществ определён. Табличные данные, полученные титрометрическим методом, показывают что пектин является высокоэтерифицированным.

Анализы результатов исследований показали, что полученное пектиновое вещество отличается от предыдущих химическим составом, молекулярной массой, вязкостью, удельным вращением света и другими константами.

Функциональные группы пектиновых веществ определены при помощи ИК-Фурье спектрометра фирмы Perkel-Elmer [6].

ИК-спектры пектиновых веществ характеризуются широкой полосой в области  $3429 \text{ см}^{-1}$ , которая соответствует частотам валентных колебаний гидроксильных  $\text{OH}^{-1}$  и  $\text{SH}$  групп. Поглощения в области  $2939 \text{ см}^{-1}$  характерны для валентных колебаний гидроксидов, участвующих в водородных связях. Наличие карбоксильной группы, которая может быть этерифицирована метильной или ацетильной группой или замещанна натрием даёт ряд характерных для пектиновых веществ полос поглощения.

Полоса поглощения  $1740, 1614, 1423 \text{ см}^{-1}$  представляет собой валентные колебания карбонила ( $\text{C} = \text{O}$ ) в группах  $\text{COOCH}_3$  и  $\text{COOH}$ , что свидетельствует о наличии свободных и этерифицированных карбоксильных групп.

Полоса поглощения  $1373 \text{ см}^{-1}$  явно показывает наличие метоксильных групп. В данном случае наблюдаем соответствие результатов титрометрического анализа и ИК спектров. К этому итогу относим и тот момент, что в ИК спектре присутствует полоса поглощения  $1148 \text{ см}^{-1}$ ,

которая показывает наличие этерифицированной группы – метильной.

Полоса поглощения 1097, 1074, 1048, 1020  $см^{-1}$  характеризует наличие пиранозного цикла (C – O, C – C, C – OH, CH<sub>2</sub>, C – O – C).

Полоса поглощения 816, 892, 917  $см^{-1}$  – триплеты пиранозных циклов, указывающие на наличие 1→4 гликозидных связей, находящихся в  $\alpha$  конфигурации.

Полоса поглощения при 760  $см^{-1}$  показывает возможное наличие  $\beta$  гликозидных связей между нейтральными моносахаридами.

Таким образом, результаты ИК-спектроскопии показывают, что данный пектин является этерифицированным полисахаридом.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sosulski F., Zadoornovski S. Sunflower as a raw material for production of pectin with a low degree of methylation // P. zem. Ferment. Owocowo – warzywny. -1980/ Vol. 24, №3. –P.19-21.

2. Е.А.Кузнецова и др. Исследование свойств пектина, выделенного из различных сортов и гибридов подсолнечника, возделываемых в ЦЧР / Вестник Воронежского ГАУ, -2007, -№15, с. 123-127.

3. С.К. Атхамова, Р.К.Рахмонбердиева, Д.А.Рахимов и др. Углеводы культивируемых сортов *Alcea rosea*. Химия природ. соед. 1993. №5. -С.643.

4. М.Б. Аймухамедова. Способы получения пектиновых веществ *BETA VULGARIS*. Журнал: Техника и технология. 1985. –с.19-20.

5. С.Г. Коваленко, О.Д. Куриленко. Определение молекулярной массы пектина с помощью визкометра. Украинский химический журнал. 1965. Том 31. №21. –С.175.

6. М.П. Филипов. Инфракрасные спектры пектиновых веществ, Штинца, Кишинев. 1978. –С.14.