

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

Қўлёзма ҳуқуқида
УДК: 547.257.2:281.495.668

МАМАТҚУЛОВА СУРАЙЁХОН АБДУСАМАТОВНА

**ЛИЗОЦИМ, ПЕКТИН, ЛИПИДЛАР САҚЛОВЧИ АЙРИМ
ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ АСОСИДА СИНФЛАШ**

**02.00.10 – Биоорганик кимё
02.00.09 – Товарлар кимёси**

**Кимё фанлари бўйича фалсафа доктори(PhD)
илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация**

Илмий раҳбарлар: кимё фанлари доктори,
профессор Ш.В.Абдуллаев
Кимё фанлари номзоди, доцент
Р.С.Дехқонов

Фарғона– 2021

МУНДАРИЖА	
ҚИСКАРТМАЛАР РЎЙХАТИ	4
КИРИШ	6
I БОБ. АЙРИМ ШИФОБАХШ ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КИМЎВИЙ ТАРКИБИ .ТОВАРЛАР КИМЎСИ ФАНИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ (АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ)	13
I.1-§. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) туркуми ўсимликларининг кимёвий таркиби ва фойдали хусусиятлари	13
I.2-§. Лизоцимнинг ажратиб олиниши, тузилиши ва хоссалари.	18
I.3-§. Топинамбур(<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ўсимлигининг кимёвий таркиби ва биологик фаол моддалари.	30
I.4-§. Инулин тузилиши, олиниши, хоссалари ва ишлатилиши.	36
I.5-§. Пектин моддасининг тузилиши ва биологик фаол хоссалари .	42
I.6-§. Товарлар кимёси фанининг ривожланиши	49
I- боб бўйича хулосалар.	
II,БОБ.ТУРП.(RAPHANUS.SATIVUS.L).ВА.ТОПИНАМБУР(HELIANTHUS.TUBEROSU.L).ЎСИМЛИКЛАРИ.(ИЛДИЗМЕВАЛАРИ)ДАН. ЛИЗОЦИМ, ИНУЛИН ВА ПЕКТИН МОДДАЛАРИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ВА АЙРИМ ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ (НАТИЖАЛАР МУҲОКАМАСИ).	55
II.1-§. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) ўсимлиги ер устки қисмининг кимёвий таҳлили.	55
II.2-§. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) ўсимлиги илдиз мевасининг кимёвий таҳлили.	59
II.3-§. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) ўсимлиги илдиз меваси таркибидаги аминокислоталар таҳлили.	62
II.4-§. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) ўсимлиги илдиз меваси таркибидаги липидлар таҳлили.	67
II.5-§. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) ўсимлигининг микроэлемент таркибини таҳлили.	70
II.6-§. Топинамбур(<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ўсимлигининг микроэлемент таркибини таҳлили .	73
II.7-§. Топинамбур(<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ўсимлигининг полисахарид таркибини ўрганиш.	75
II.8-§. Топинамбур(<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ўсимликларидан ажратиб олинган пектин моддаларини сувли муҳитдаги молекуляр хоссаларини ўрганиш.	82
II.9-§. Ажратиб олинган пектин моддасининг гилмоя билан флокулянтлик хоссасини ўрганиш.	87
II.10-§.Лизоцим, инулин ва пектин моддалари композициясининг биологик фаоллигини ўрганиш .	89
II.11-§. Таркибида лизоцим, инулин, липидлар ва пектин моддалари тутган айрим илдиз меваларни ТИФ ТН бўйича синфлаш муаммолари.	105

II-боб бўйича хулосалар.	107
III БОБ. ЛИЗОЦИМ, ИНУЛИН, ЛИПИДЛАР ВА ПЕКТИН МОДДАЛАРИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ВА УЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИ (ТАЖРИБА ҚИСМ).	108
III.1-§. Фойдаланилган реагентлар ва ажратиб олинган моддаларни анализ усуллари.	108
III.2-§. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) нинг ер устки қисми компонентларини анализи.	109
III.3-§. Марғилон яшил турпи (<i>Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan</i>) дан лизоцим ажратиб олиш.	110
3.3.1. Лизоцим оқсилни ажратиб олиш ва тавсифлаш.	110
3.3.2. Марғилон яшил турп (<i>Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan</i>) ва қора турп (<i>Raphanus sativus var. niger L.</i>) оқсилларини микдорий аниқлашнинг спектрофотометрик усули.	111
3.3.3. Лизоцимни аниқлашнинг юпқа қатламли хроматография усули.	112
3.3.4. Лизоцим моддасидан ажратилган оқсил-пептидларининг хроматомасс анализи.	113
III.4-§. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) таркибидаги аминокислоталар микдорини аниқлаш.	113
3.4.1. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) таркибидаги аминокислоталар чинлигини ва уларни йиғиндисини аниқлаш.	113
3.4.2. Турп(<i>Raphanus sativus L.</i>) нинг аминокислоталар таркибини аниқлаш.	114
III.5-§. Марғилон яшил турпи (<i>Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan</i>) нинг углевод ва липидлар таркибини аниқлаш усуллари.	114
III.6-§. Марғилон яшил турпи (<i>Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan</i>) ва топинамбур(<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ўсимлиги илдизмевасининг макро ва микро элементларни аниқлаш.	116
III.7-§. Топинамбур(<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ўсимликларидан пектин моддасини ажратиб олиш ва функционал гуруҳларини аниқлаш усули.	117
III.8-§. Топинамбур(<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ўсимлиги илдизмевасининг углеводлар таркибини аниқлаш усуллари.	120
III.9-§. Топинамбур(<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ўсимлиги пектин моддасининг молекуляр хоссаларини ўрганишнинг вискозиметрик усули.	121
III-боб бўйича хулосалар .	123
ХУЛОСАЛАР .	124
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.	126
ИЛОВАЛАР.	145

ҚИСҚАРТМАЛАР РҲЙХАТИ

ТИФ ТН- Ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси
ЮССХ-Юқори самарали суюқлик хроматографияси
ИҚ-спектр- инфрақизил спектр
БФҚ-биологик фаол қўшимчалар
LC–TOF/MS(Liquid chromatography-Time of flight mass spectrometry)-
суюқлик хроматография-вақт ўтказувчи масс-спектрометрия
НЛ- нейтрал липидлар
ГМ- гидролизланмайдиган моддалар
ПЮҚХ- препаратив юпқа қатламли хроматография
ГЛ- гликолипидлар
ФЛ- фосфолипидлар
ҚЛ- қутбли липидлар
ЮҚХ- юпқа қатламли хроматография
ГХ/МС-газ хромато-масс-спектрометрия
ЁК- ёғ кислотаси
АХЭ- ацетил холинэстераза
МЭ- метил эфири
ПДК- руҳсат этилган концентрация чегараси
ЁКМЭ- ёғ кислотасининг метил эфири
ИМ- инкубацион муҳит
ЛПО- липид пероксид маҳсулотлар
ТБК- тиобарбитурат кислота
МДА- малон диальдегид
ЭДТА – Этилендиаминтетраацетат
N-AM – N-ацетилмурам
N –AG – N-ацетилглюкозамин
Глу – глутамин кислота
Асп – аспаргин кислота
Да – Дальтон

kDa - килоДальтон

GalA – галактурон кислота

Rha – рамноза

Ara – арабиноза

Gal – галактоза

Xyl – ксилоза

ГЭ – гексанли экстракт

БЭ – бензолли экстракт

АХЭ – ацетилхолинестераза

ЁК – ёғ кислота

ГМЦ – гемицеллюлоза

IC₅₀ – ингибирловчи концентрация

АТФ – аденозинтрифосфат

ЎзР ФА ЯФИ – Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг Ядро

Физикаси институти

НМ – нанометр

ФТК – фенилтиокарбомаил

ИМ – ишқорланмайдиган моддалар

ҚХ – қоғоз хроматография

ПМ – пектин моддалари

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё бўйича ўсимликларнинг 21 мингга яқин туридан тиббиётда фойдаланилади. Айниқса, аҳоли саломатлигини таъминлашда илдизмевали ўсимликлар асосида ишлаб чиқилган табиий, синтетик дори воситаларига нисбатан зарарсиз бўлган биологик фаол озиқ-овқат қўшилмалари муҳим аҳамиятга эга. Айрим касалликларни даволашда мазкур озиқ-овқат қўшилмаларига бўлган талаб кундан-кунга ортиб бормоқда. Бу эса, илдизмевали ўсимликлар асосида янги озиқ-овқат қўшилмаларини ишлаб чиқишни тақозо этмоқда.

Жаҳон миқёсида таркибида кучли фармокологик таъсирга эга, табиий биологик фаол моддалар сақлаган ўсимлик хомашёларини ўрганишга оид тадқиқотларга катта эътибор қаратилмоқда. Айниқса, турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) туркумига мансуб ўсимликларни ўрганиш натижасида ўсимликлар таркибидан ажратиб олинган табиий бирикмалар, оксил, витамин, углеводлар, алкалоидлар, минерал тузлар, крахмал, целлюлоза фармацевтика саноатида кенг фойдаланилмоқда. Шундай бўлса-да, мазкур туркумларга мансуб ўсимлик турларидан табиий, биологик фаол моддаларни ажратиб олиш, уларнинг таркиби ва тузилишини аниқлаш, улардан янги турдаги табиий, безарар, самарали озиқ-овқат қўшилмалари ишлаб чиқиш, уларга ташқи иқтисодий фаолиятдаги товарлар номенклатураси (ТИФ ТН) бўйича синфлашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда маҳаллий хомашёлардан фойдаланиб, лизоцим, инулин, липидлар ва пектин моддалари асосида янги биологик фаол қўшимчалар яратиш бўйича илмий изланишлар олиб борилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида “...фармацевтика саноатини янада ривожлантириш, тиббиёт буюмлари билан таъминланишини яхшилаш, аҳолини сифатли дори воситалари билан таъминлаш”¹ юзасидан муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, таркибида лизоцим, инулин,

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада риволантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

липидлар ва пектин моддалари сақловчи маҳаллий ўсимликларни аниқлаш, уларнинг кимёвий таркиби, тузилишини, улар асосида самарали дори воситалари яратиш ҳамда уларнинг ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси бўйича тегишли код рақамларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 7 ноябрдаги ПФ-5229-сон “Фармацевтика тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” Фармони ҳамда мазкур йўналишга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимё, кимё технологияларининг назарий асослари, нанотехнологиялар» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Лизоцим, инулин, липидлар ва пектин моддаларини ажратиш олиш бўйича кўплаб олимлар илмий тадқиқотлар олиб борганлар.

Хорижда шу кунгача ўсимлик таркибидаги моддаларнинг кимёвий тузилишини тадқиқ қилиш, улар асосида доривор воситалар, биологик қўшимчалар, қишлоқ хўжалиги учун препаратлар яратиш бўйича Л Сазанова, А.К.Станкевич, Э.А.Власова, А.Н.Пономарев (1960,1970), А.А.Федаров, З.Т. Артюенко (1986-1990), М.Е.Кирпичников (1981) Г.П.Яковлев (1991), Т. Rezanka (Чехия), В.Н. Шиббаев, В.И. Роцин, С.Н. Васильев, В.А. Ралдугин, А.А.Ничипарович (1926), А.В.Кучин, А.А.Раде (1960), Т.П. Кукина, Л.Л. Данилов, Shehbaz & Warwick (1997), А.В.Санин, А.В.Пронин ва бошқалар илмий изланишлар олиб борган.

Мазкур йўналишда Ўзбекистон Республикаси ФА Ўсимлик моддалари кимёси институтида Ҳ. Қ.Қаршибоев ва О.А.Ашурматов (1989), В.Н. Сыров, З.А.Хушбактова, Н.К.Хидирова, Н.М.Маматкулова, Н.И.Мукаррамов, Г.В. Зухурова ва бошқалар тадқиқот олиб борганлар.

Турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*)ни Фарғона вилояти тупроқ иқлим шароитида ўсиши ва ривожланишини ўрганиш ҳамда таркибидан биологик фаол моддаларни ажратиб олиш билан бирга, уларнинг кимёвий тузилишини ва хоссаларини ўрганиш, биологик ва фармакалогик хусусиятларни тадқиқ қилиш ва кимёвий таркиби асосида ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси (ТИФ ТН) бўйича тегишли код рақамлари бериш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Фарғона давлат университети илмий тадқиқот ишлари режасининг “Лизоцим, пектин, липидлар сақловчи айрим ўсимликларнинг кимёвий таркиби асосида синфлаш” йўналиши доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади. Турп ва топинамбур ўсимликларининг кимёвий таркибини аниқлаш, улар асосида табиий биологик фаол озик-овқат қўшилмалари ишлаб чиқиш ҳамда ТИФ ТН бўйича тегишли товар код рақамларини тавсия этишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимликлари илдизмевасининг экстракция қилиш ва фракцияларга ажратиш;

турли фракциялардан устунли хроматография ҳамда бошқа усуллар ёрдамида соф ҳолдаги лизоцим ва бошқа моддаларни ажратиб олиш;

маълум бўлган моддаларни қиёслаб ўхшашлигини аниқлаш;

олинган моддаларнинг кимёвий тузилиши ва хоссаларини кимёвий ҳамда физик-кимёвий усуллар ёрдамида тадқиқ қилиш;

лизоцим, инулин ва пектин моддалари асосида турли касалликларни даволашда табиий воситалар, биологик фаол қўшимчалар олиш;

Турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ҳамда улардан тайёрланган маҳсулотларига ТИФ ТН асосида янги товар код рақамларини ишлаб чиқишдан иборат;

Тадқиқотнинг объекти сифатида Фарғона водийсида ўсадиган, ўстирилган ва маданийлаштирилган сабзавотлар ва мевалар, яъни турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги олинган.

Тадқиқотнинг предметини Фарғона водийсида ўстирилган турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмеваларининг экстрактив моддалари, уларнинг кимёвий таркиби, биологик фаол моддаларни ажратиш, биологик фаоллигини аниқлаш ва уларни кимёвий таркиби асосида синфларга ажратиш ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида замонавий физик-кимёвий ва физикавий таҳлил усуллари: экстракция, юпқа қатламли хроматография (ЮҚХ), қоғоз хроматографияси, препаратив юпқа қатламли хроматография, ускунавий юқори самарали суюқлик хроматографияси, ИҚ-спектроскопия, хромато-масс-спектрометрия, инструментал нейтрон-активацион ҳамда биологик ва фармако-токсикологик таҳлил усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

турп (*Raphanus sativus L.*) ўсимлигининг 5 та навини илдиз мевасининг органик таркиби, яъни унда моддалар йиғилиш динамикаси ишлаб чиқилган;

илк бор Марғилон яшил турпидан лизоцим ферментини олиш технологияси ишлаб чиқилган;

турп (*Raphanus sativus L.*) ўсимлигини 5 та навининг, топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмеваси пўстлоғи ва илдизмеваси этли қисмининг нейтрон активацион таҳлил усулида 35 та макро ва микроэлементларнинг миқдори аниқланган;

турп (*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги илдизмевасидан ажратиб олинган пектин моддасининг гилмоя билан флокулянтлик хоссаси аниқланган;

илк бор Марғилон яшил турпидан олинган лизоцим ҳамда топинамбурдан олинган инулин ва пектиннинг *in vitro* шароитида антиокидант фаоллиги аниқланган;

турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ҳамда улардан тайёрланган маҳсулотларин ТИФ ТН қоидалари асосида синфланиб, уларга янги товар кодлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

турп ўсимлигининг кимёвий таркибини ўрганиш натижасида, унинг таркибидан лизоцим моддасини ажратиб олиш технологияси яратилган;

турп ва топинамбур ўсимликлари таркибидан лизоцим, инулин ва пектин моддаларини ажратиб олиш натижасида, қандли диабетни даволовчи табиий озиқ-овқат қўшилмаси олиш технологияси яратилган;

турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимликлари ва уларнинг тажрибада исботланган (лизоцим, инулин ва пектин) кимёвий таркиби асосида ТИФ ТН бўйича товар кодлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ажратиб олинган лизоцимни тадқиқ қилишда замонавий физик тадқиқот усулларида спектрофотометрик, ИҚ, хромато-масс-спектрометрия, ЮССХ ва ЮҚХ, колонкали хроматография, сифат реакциялар ва гувоҳ моддалар билан таққослаш усулларида фойдаланганлиги ҳамда олинган натижалар адабиётдаги маълумотлар билан таққослаб таҳлил қилинганлиги ва олинган натижаларнинг илмий нашрларда эълон қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти турп ва топинамбур ўсимликларининг ер устки ва илдиз меваси кимёвий таркиби ўрганилганлиги, уларнинг таркибидан ажратиб олинган биологик фаол бирикмалар, аминокислота,

макро- ва микроэлементлар, полисахаридлар, липидларнинг таркиби ва тузилишини замонавий физик-кимёвий тадқиқот усуллари ёрдамида тадқиқ этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти турп ва топинамбур ўсимликларининг кимёвий таркибини ўрганиш асосида улардан янги табиий, биологик фаол озик-овқат қўшилмалари ҳамда уларга ТИФ ТН бўйича халқаро товар код рақамлари ишлаб чиқишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Лизоцим, пектин, липидлар сақловчи айрим ўсимликларни кимёвий таркибини аниқлаш ва синфлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимликларидан олинган инулин ва лизоцим биологик фаол бирикмалари Фарғона вилояти Қува тумани анорчилик агрофирмасида 23 гектар анор боғларига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 28 сентябрдаги 05/032-3922 - сон маълумотномаси). Натижада, фитопрепаратлар *in vitro* шароитида анорнинг патогенсиз кўчатларини олиш ва ривожланишини бошқариш имконини берган;

турп (*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ҳамда улардан тайёрланган табиий маҳсулотлар ТИФ ТН бўйича синфланиб, ишлаб чиқилган янги код рақамлари давлат божхона амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона қўмитасининг 2021 йил 24 сентябрдаги 1/16-272-сон маълумотномаси). Натижада, таркибида лизоцим пектин липидлар сақловчи ўсимликларни кимёвий таркибига кўра синфлаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 11 та, жумладан 6 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган. Битта услубий қўлланма чоп этилган. Иккита гувоҳнома олинган ва битта патент рўйхатга олинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация

мавзуси бўйича жами 8 та илмий мақола чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган республика илмий нашрларида 5 та мақола ва хорижий журналларда 3 та мақола нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 125 бетни ташкил этади.

I БОБ.АЙРИМ ШИФОБАХШ ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ .ТОВАРЛАР КИМЁСИ ФАНИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ (АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ).

I.1-§. *Турп(Raphanus sativus L)*. туркуми ўсимликларининг кимёвий таркиби ва фойдали хусусиятлари

Турп(Raphanus sativus L). ўсимлиги илдизмевали эканлиги билан маълум ва аҳамиятлидир. Унинг сифатли таъми, таркиби витаминларга бойлиги жихатидан кўп истеъмол қилинади. Марказий Осиёда маҳаллий халқ орасида эъзоланиб истеъмол қилинадиган бу ўсимликнинг алоҳида тури турп ҳисобланади. Бу ўсимлик қадимдан экилади ва ўша вақтларда ҳам доривор хусусияти маълум бўлган. Хозирги кунда замонавий тиббиётда ҳам қўлланилиб келинади.

Ўсимликнинг кимёвий таркиби: илдизмевасида углеводлар, азотли моддалар, ёғлар, витаминлардан С, В2, В6, провитамин А аниқланган [1;185-192б]. Минерал элементлар тузлари мавжуд бўлиб, булар Na, Mg, Fe, S, Cl, I тузларидир. Сабзавотлар орасида унда калий миқдори (1199 мг% гача) кўплиги жихатидан биринчи ўриндадир. Турпда фитонцидлар, кристалл модда рифанол, холин, аденин, ферментлардан диастаза, глюкозидаза, оксидаза, каталазалар мавжуддир. Типик бўлмаган глюкосаналат ва глюкорафасатин аниқланган. Илдизмеваси ва баргларида кўп миқдорда глюкоза, оксиллар мавжуд. *Турп(Raphanus sativus L)*. ўсимлигининг илдизмеваси селенни концентрайди [2;2412-2417б].

Турп уруғида индол гликозид-β-D-глюкопиранозил 2-(метилтио)-1Н-индол-3-карбоксилат, рафанузид А, β-D-фруктофуранозил-(2→1)-(6-О-синапойил)-α-D-глюкопиранозид, (3-О-синапойил)-β-D-фруктофуранозил-(2→1)-α-D-глюкопиранозид, (3-О-синапойил)-β-D-фруктофуранозил-(2→1)-(6-О-синапойил)-α-D-глюкопиранозид, (3,4-О-дисинапойил)-β-D-фруктофуранозил-(2→1)-(6-О-синапойил)-α-D- глюкопиранозид, изорамнетин 3,4'-ди-О-β-D-глюкозид, изорамнетин 3-О-β-D-глюкозид-7-О-α-L-рамнозид, изорамнетин 3-О-β-D-глюкозид, 3'-О-метил(-)-эпикатехин 7-О-β-D-

глюкозидлар аниқланган [3;755-761б]. Уруғида яна 4-метилтио-бутанил, синапойлдесульфоглюкографенин хосилалари, (E)-5-(метилсульфинил)пент-4-эноксимилидик кислотали метил эстер, (S)-5-((метилсульфинил)метил)пирролидин-2-тион, 5-(метилсульфинил)-4-пентененитрил, 5-(метилсульфинил)-пентаненитрил, сульфорафен, сульфорафан борлиги исботланган [4;113-118б,5;505-508б].

Халқ табобатида турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги (турп) илдизмеваси I даражали иссиқ ва II даражали нам хисобланган. Уруғлари III иссиқ ва II даражали курукдир. Истеъмол қилинганда ичкаридаги куюк материяни бузади ва сийдикни хайдайди. Лекин турпдаги айрим моддалар ичакга кирганида бадбўй моддаларга айланади. Илдизмевасига қараганда бахордаги барглари озиқ овқат сифатида ахамиятлидир. Барглар ичакдаги махсулотларни ва дамни хайдайди, уруғлари сийдикни хайдайди, илдизмева флегмани қолдиради. Турпни кўп истемол қилиш бош, тиш ва оғиз бўшлиғига зарардир. [6;7;8].

Турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги илдиз меваси (турп)ни ўртасига мой куйиб мой қайнагунча қиздирилиб, совутилгани кулоқга томизилганда кўп касалларга даводир. Кўзга томизилса кўришни яхшилайти [8]. Агар турп баргини эзиб қонталаш ерга боғланса уни тузатади. Турпнинг эзилган барги асал билан аралаштирилгани кўпайган намни йўқотади. Эрталаб нахорда овқатланмасдан турп баргининг 25 гр шарбатидан ичилса буйрак ва сийдик қувуғидаги тошларни майдалаб организмдан чиқариб юборади.

Агар шакар билан аралаштириб 75 грамм шарбати ичилса организмдан йирингли моддаларни чиқаради. Баргининг шарбати туз иштирокида жигар, қораталоқ ва сарик касалларини даволайди [6;8].

Томоқ шишганда илдизмевасининг қайнатмаси асал ва сирка билан томоқ чайилганда фойда беради. Турпнинг янги шарбати овқатни хазм қилдиради, жигарни фаоллаштиради. Агар турп асал билан аралаштириб яраларга боғланса, яраларни даволайди [7].

Турп(*Raphanus sativus L.*). ўсимлиги илдиз меваси (турп)ни ўртасини ковлаб ичига унинг уруғини солиб, хамирда айлантириб оловда пиширилса ва ушбу уруғни асал билан истеъмол қилинса ўт пуфагдаги тошларни чиқаради. Агар илон “Гадюка” чаққан жойга турпни қирғичдан ўтказилгани қўйилса, захарни бутунлай суриб йўқотади. Турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги (турп)нинг шарбати чаённи ўлдиради. Агар чаён чақишдан аввал турп истеъмол қилинган бўлса, чаённинг чақиши зарар келтира олмайди [8].

Кўкракдаги органларга турп уруғи фойдали хисобланади. Агар кўп ва кийин хазм бўладиган овқат истеъмол қилинган бўлса, унда 2,5 гр уруғдан ичилса овқат тўла хазм бўлади. Агар хар куни 2-3 гр уруғидан ичилса радикулит, суяклардаги давомли оғриқларни даволайди ва теридаги кичишларни йўқотади, ҳамда, ичилганда витилигони даволайди ва организмдан дамни хайдайди. Майдалаб эзилган уруғларни сирка билан хўллаб хусн бузарларга тегизилса улар йўқолади. Уруғларини сирка билан эзилганини гангрени даволашда қўлланилиши мумкин. Лекин, турп уруғини кўп истеъмол қилиб бўлмайди, чунки сочни оқартиради [6; 8].

Турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги уруғининг истеъмол дозаси 3,5 гр., шарбати 100 гр., илдиз мевасининг ўзи 70 гр қабул қилиш тавсия этилади. Қадимда турпдан ёғ олинган. Бунинг учун турпни уруғлаётган вақтида бутун ўсимлик олиниб, сиқиб шарбати олинган. 1 қисм шарбатга 2 қисм оливка мойи қўшилган. Сўнг паст алангада буғлатилган, қолган мойдан 1 чой қошиғини ичилганда фалажни, юзи қийшайишини даволаган. Агар ташқаридан қўлланилганда витилигони даволайди [7; 8].

Марказий Осиёда турпдан замонавий тиббиётда кенг қўлланилади. Халқ табобатида турп шарбатидан хайзни хайдашда ва она сутини кўпайтириш учун тавсия қилганлар. Қора турпни тил фалажланганда чайнашни тавсия қилинган. Турп шарбатини ўпка касалида, ўт пуфагидаги тошларни эритишда, подаграда тавсия қилинган [9].

Халқ табобатида турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги илдизмеваси (турп) ичини асал билан тўлдирилиб, шарбати олинади. шарбатдан 1 чой

қошиқ акса урганда, шамоллаганда ва ўпка касалларида ичиш тавсия этилади. Худди шундай турп шарбатини асал билан аралаштириб ичиш мумкин. Бундан ташқари тенг миқдорда турп шарбати, сабзи ва шолғом шарбати олиб, қорамтир бутилкага қўйилади, устини хамир билан ёпилади ва духовкада 3 соат ичида пиширилади, 1 ош қошиқдан кунда 3 марта анемияда ичилади [9].

Турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги рус халқ табобатида жуда машхур ҳисобланади. Унинг шарбати ревматизм, радикулит, невритларда ташқаридан сурқалган. Бунда турп шарбати 4 қисм, асал 2 қисм, ароқ 1 қисм, туз 1 қисм аралаштирилган. Бундан ташқари шарбат ва қирилган турп яралар, экземада ҳам қўлланилган. Турп уруғи ва илдизининг спиртдаги настойкасида хусн бузарларни йукотишда ва юздаги рангли доғларни йўқотишда қўлланилган.

Болгар халқ табобатида қора турп шарбатидан бронхитда, акса урганда, жигар касалларида, невралгияда, ич кетганда, метеоризмда, овқат хазм қилиш бузилганда қўлланилган. Барча холатларда янги сиқиб олинган шарбат қўлланилган. Уруғлари антибактериаль, антимикотик махсулот, қийин битаётган яраларда, микотик экземаларда ташқаридан қўлланилган [9].

Хитой халқ табобатида турпнинг янги холатида уруғлари қайт қилдирувчи, ич қотганда, хроник трахеит ва гипертонияда қўлланилган [10].

Мексика халқ табобатида қора турп ўттош касалларини даволашда қўлланилади [11;167-171б, 12;].

Хозирги замон илмий тиббиётида турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги (турп) доривор махсулот сифатида гипоацид гастрит ва юрак касалларида қўлланилади. Текширишлар давомида турп мускарин рецеторлар функциясини оширган ва гипотензив эффектни кучайтирган [13]. Қовурилган уруғлар жигар ва қорин касалларида қўлланилган. Уруғлари таркибида олтингугуртли бирикмалар бўлиб, улар қиздирилганда учиб кетади [4].

Турп барги антиоксидант хоссаларини намоён қилади. Экстрактининг антидепрессив таъсири аниқланган [14;103б,15;142-146б]. Спиртлби

экстракти ўпка тўқимаси фиброзининг кўпайишини олдини олади, унинг шарбати ўтқи хайдайди, гепатопротектор таъсирни намоён қилади. Тажрибада қора турп шарбати ҳам гипополидемик хоссани намоён қилган [16-18,12]. Турп шарбати холестерин тошларини эритади [12]. Тажрибалардан маълум бўлдики, ёш ўсаётган турпнинг шарбати бош миёда холестерин гомеостаз бузилишини олдини олади [19]. Ўсимлик илдиз меваси таъсирида ичакда хазм жараёнини кучайиши хисобида ич юмшаши содир бўлади [20]. Томирининг пўстлоғи кучли сийдик хайдовчи таъсирга эга [21].

Турп(*Raphanus sativus L.*). ўсимлиги (турп) антиоксидант ва рақ шишлари пайдо бўлишига тўсқинлик қилади [22;6439-64466,23;9773-97786,24;761-7706,25;7823-78306,26;231-2396,27;1255-12606].

Уруғидаги изоцианатлар–сульфорафенлар кўқрак беши рақи тўқималарини ўлдиради [28;288-293,29;1-10].

Ўсимлик илдизмеваси гипогликемик, антидиабетик таъсирга эга, шарбати гипополидемик хоссаларга эга, семириш олдини олади [30;32-376,31,32].

Ўсимликнинг ер устки қисмидан қатта миқдорда полифеноллар ажратилган, улар антиоксидант, шамоллашга қарши хоссаларга эга [33;8-176,34;50-556].

Тажрибаларда уруғининг сувли экстракти терапевтик препарат сифатида йўғон ва ингичка ичаклардаги шамоллашни даволашда фойдалилиги исботланган [35;55-65].

Турп(*Raphanus sativus L.*). ўсимлиги (турп) экстрактлари азот оксиди синтезини кучайтиради, қон томирлар эндотелиясини яхшилади [36]. Унинг юқори қисмининг спиртли экстрактлари таркибида гипотензия хоссалари борлиги аниқланган [37;308-3146,38;811-8376].

Тажрибалардан маълум бўлдики, турп уруғининг спиртли экстракти тетрахлорметан таъсирида бўладиган гипогонадизм ривожланишини олди олинган [39;375-3806]. Жигар тўқималари тетрахлорметан билан

зарарланганда, баргларининг экстракти қўлланилган [40;165-1726,41;102-1066].

Хром тузлари таъсирида жигар ва генетик аппарат зарарланганида турп мойи қўлланилади ва турп экстракти иммун тизимини кадмий тузлари таъсирида зарарланишини олдини олиши исботланган [42;413-4216, 43;40-476].

Турпдан гастритда, йўғон ва ингичка ичакнинг ўткир шамоллаганида қўллаш тавсия қилинмайди. Бундан ташқари уни хомиладорликда ҳам истеъмол қилиш мумкин эмас. Айрим инсонларда турпга нисбатан аллергик реакциялар аниқланган [44;95-976].

Турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги (турп) экстрактидан тиббиёт саноати қуйидаги «Рафабил», «Сандоз», «Билирегулин» препаратларни тайёрлашда фойдаланилади.

I.2-§. Лизоцимнинг ажратиб олиниши, тузилиши ва хоссалари

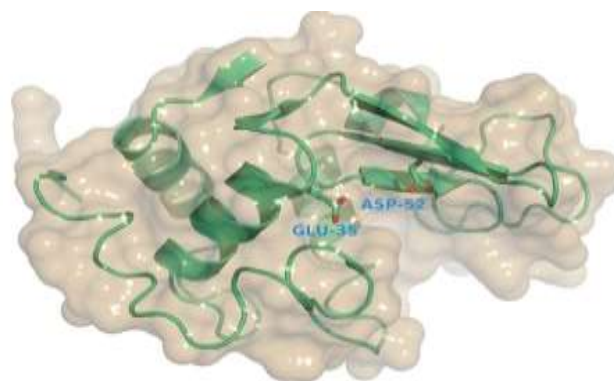
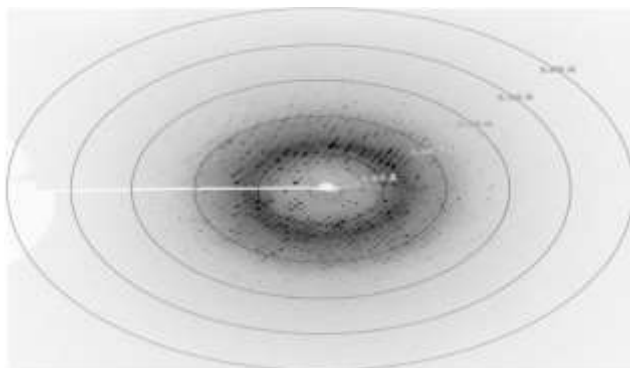
Лизоцим - *Lizozim* (ingl *lysozyme*, грек сўзидан *λύσις* — «ажратиш, парчаланиш» маъносини билдиради.

Лизоцим фермент оксиларидан бири бўлиб, у кўплаб бактерияларнинг хужайра деворларини, улардаги пептидогликанни гидролиз қилиш йўли билан йўқ қилади. Унинг номи Ферментлар бўйича Халқаро Комиссия томонидан таклиф қилинган [45].

Лизоцим - филогенетик жиҳатдан энг қадимги химоя ферменти бўлиб, у тирик материянинг барча турларида - бактериофаглардан тортиб то одамгача бўлган моддаларда учрайди. Қадимда Римликлар тухум оксиллари ва кўкрак сутидан иборат суюқликлардан кўзнинг инфекциясини даволаш учун ишлатишган. XVIII ва XIX асрларда олимлар лейкоцитлар, сигир сути, товуқ тухумлари ва бурун мукусинининг антибактериал хусусиятларини аниқлаганлар. Хусусан 1907 йилда Морисе Никол Хейстон (Франция) ва Павел Николаевич Лазечков “Товуқ тухуми оксили” тўғрисида маълумотлар берган [46;1471-29546].

1921 йилда Александр Флеминг грипп аломатларини синаш учун бурун суюқлиги таркибидаги лизоцимдан фойдаланган [47;757-7616,48;761-7636].

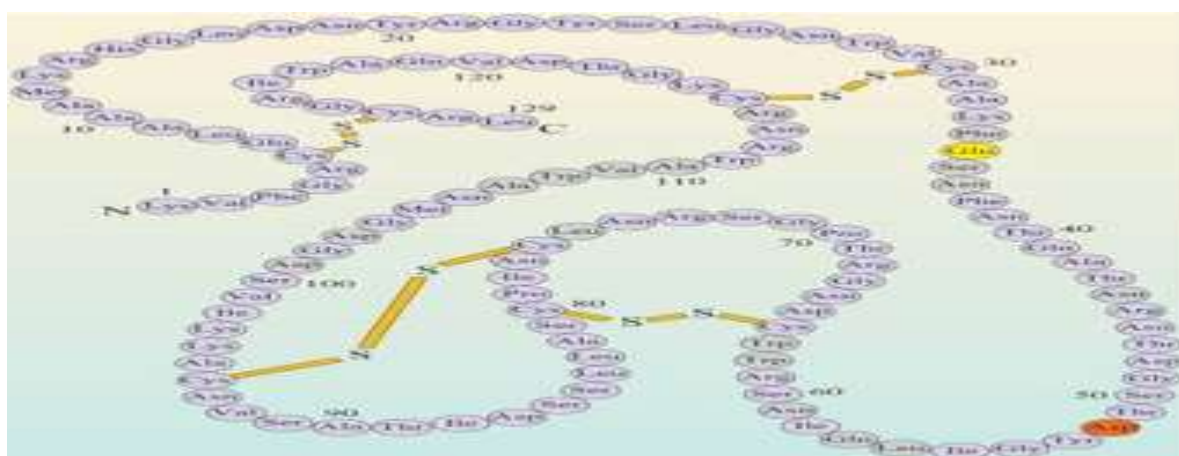
Лизоцимнинг бирламчи тузилишини биринчи марта 1963 йилда, кейинчалик 1965 йилда рентген кристаллография орқали, унинг уч ўлчовли тузилиши исботланган (I.1 ва I.2-расмлар).



I.1-расм. Лизоцим кристаллининг рентгенограммаси

I.2-расм. Лизоцимнинг уч ўлчамли тузилиши.

Лизоцим 20 та стандарт аминокислоталар бирин-кетинлигидан иборат бўлган полипептид занжирли (молекуляр массаси 14,3 кДа), таркибида 129 та аминокислота қолдиғи ва 4 та дисульфид кўпригига эга (I.3-расм), изоэлектрик нуқтаси $pH \approx 11,3$; у кристалл тузилиши бўлиб, сувли мухитда осон эрийди [49].



I.3-расм. Товуқ тухуми лизоцимининг аминокислоталар кетма-кетлиги.

Лизоцимнинг тузилиши ва хоссалари аниқланиши натижасида, унинг каталитик таъсир механизмини тушиниш йўллари очилди [50;2698-27076, 51;2698-27076, 52;553-5576].

Ушбу ферментнинг бешта асосий тури мавжуд: С-тури - товук тухуми оксил лизоцими, g-тури - ғоз тухуми оксили лизоцими, h- ва b-турлари ўсимлик манбаларидан олинган лизоцимларга, i-тури - умуртқасизлар лизоцими (моллюскалар, ҳашаротлар).

Турли хил манбалардан олинган лизоцим ўзининг хусусиятлари билан сезиларли даражада фарқ қилади. Шунинг учун, адабиётларда лизоцим ҳақида эмас, балки лизоцимлар ҳақида фикр юритилади, иккинчиси ферментларнинг кенг гуруҳини англатади, уларнинг асосий вазифаси β - (1 \rightarrow 4) гликозид боғларини узилиши билан, шунингдек, β - (1 \rightarrow 2) гликозид боғларини ҳам узилиш эҳтимоли мавжуд. Унинг бактериялардаги субстрати N-ацетилглюкозамин-N-ацетилмурамин кислотанинг сополимеридир, шунингдек, бир хил ўзгарувчан тузилишга эга олигосахаридлардир.

Маълумки, лизоцим маълум бир хитиназа фаоллигига эга, яъни хитиндаги ацетилглюкозамин қолдиқлари орасидаги гидролизланиш қобилятли (1 \rightarrow 4) -N-гликозид боғланишлардир. Унда эстераза фаоллиги борлиги ҳақида маълумотлар мавжуд [53].

Лизоцим турли хил бациллалар, микрококклар, стафилококклар, ичак таёкчалари, салмонеллалар, шигеллолар, актиномицетлар, хамиртуруш ва кўзиқоринларнинг айрим турлари хужайраларини емиришга қодир.

Ҳозирги вақтда ушбу ферментлар синфининг 50 га яқин вакиллари маълум. Келиб чиқишига кўра турли хил лизоцимлар тузилиши, физик-кимёвий хоссалари ва ферментатив таъсир интенсивлиги билан фарқ қилади. Бундан ташқари, уларнинг барчаси бир хил биологик фаолликка эга [54].

Лизоцим танани иммунитет таъсирининг зарарли таркибий қисмлари ва токсик метаболитларни зарарсизлантириш ва ундан тозалаш орқали куйидаги механизмлардан фойдаланган ҳолда ҳимоя қилади [55;9-136,56;1916,57;166-167,58;381-3876,59;74-756,60;456]:

- иммун комплексларнинг емирилиши ва парчаланиши;

- антирадикал ҳимояда иштирок этиш - эркин радикаллар концентрациясини ва гидропероксидларнинг ҳосил бўлиш тезлигини тартибга солиш ва оптимал даражада ушлаб туриш қобилияти;

- антигистамин таъсири (гистамин - бу турли хил метаболик жараёнларни бошқаришда иштирок этадиган, шу билан бирга аллергия реакцияларнинг воситачиларидан бири бўлган биоген аминлар гуруҳининг физиологик фаол моддаси);

- мембранани стабиллаштирувчи хусусиятлар;

- антиацидотик (анти-кислотали) хусусиятлар.

Ҳозирги вақтда лизоцим табиий ҳимоя омиллари билан бойитилган тиббий озиқ-овқат маҳсулотларининг таркибий қисми сифатида кенг қўлланилмоқда [61;24-286,49].

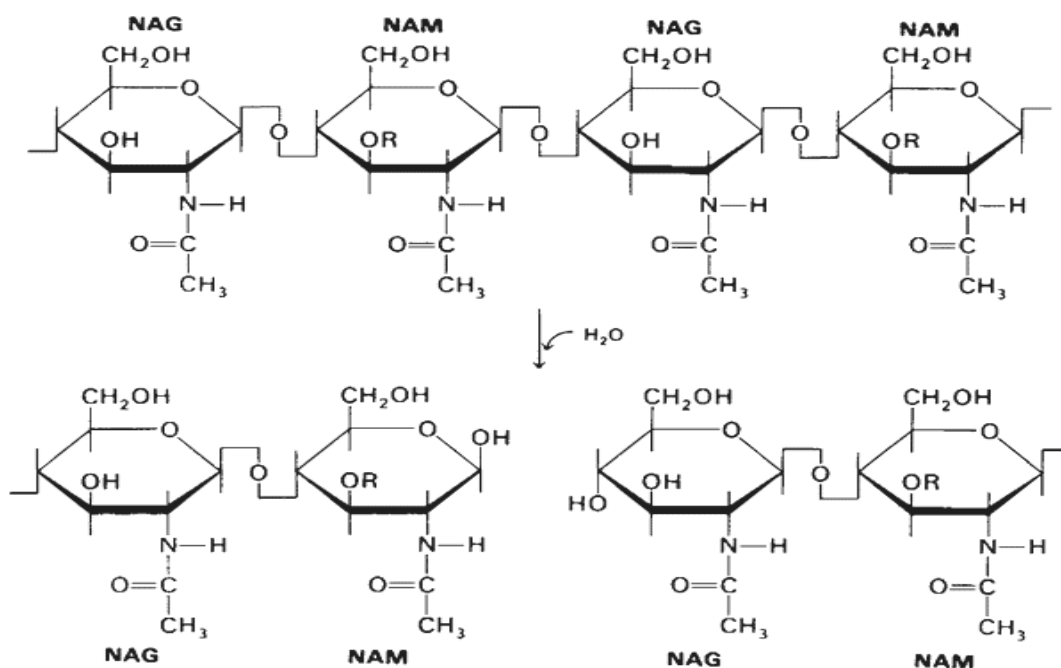
Лизоцим эндоген лизоцимнинг пасайиши билан кечадиган барча шароитларда, шу жумладан нафас олиш, гастроэнтерологик, аллергия, отоиммун касалликлар, орган трансплантацияси, радиация терапияси ва бошқалар учун тавсия қилинади [62;346].

Стандарт деб ҳисобланган тухум оксиддан олинган лизоцимнинг хоссалари бошқаларникидан яхшироқ ўрганилган [54].

Тухум лизоцимининг бирламчи тузилиши 129 та аминокислота қолдиқларидан иборат полипептид занжири билан ифодаланади, бу ерда N-аминокислота охири қолдиғи - лизин, C-охири бўғин - лейцин. Дисульфид кўприги тўртта ўзаро боғлиқликни ҳосил қилади. У 5 дан 7 гача бўлган спиралларни ва учта чўзилган антипараллел β қатламларни ўз ичига олган $\alpha + \beta$ тузилишга эга. Унинг глобуласи бир томондан чуқур марказга эга бўлиб, фаол марказни ташкил қилади. Протеин глобуласининг ички қисмида кутбланмайдиган гидрофоб қолдиқлар мавжуд. Бўшлиқ қисман фермент молекулаларининг барқарорлигини таъминлайдиган гидрофоб гуруҳлар билан қопланган (1.2.1-1.2.2-расмлар). Ҳароратнинг 60°C гача оширилиши лизоцим фаоллигини оширади; ҳарорат юқорироқ бўлганда фермент қайтарилмас инактивланади. Эритмада (айниқса кислотали муҳитда $\text{pH}=2-3$

да) лизоцим қисқа қайнаганда ҳам денатурацияга учрамайди. Лизоцимни С1 ионини қисман активлаштиради; тузлар бўлмаганда унинг фаоллиги тезда пасаяди. Эритилмаган кристалл холдаги лизоцимни 1 соат давомида 160 °С да қиздириш, унинг фаоллигига таъсир қилмайди, 200 °С гача қиздирилса, унинг фаоллиги 20 дақиқада 95% га камаяди. Денатурацияланмаган лизоцим трипсин таъсирига чидамли; аммо, пепсин унинг фаоллигини сезиларли даражада камайтириш орқали гидролизлайди. Денатурацияланган лизоцим рН 8.0 да 0,1 мМ ЭДТА ва 0,1 М триацетат эритмасида инкубация қилинганда ферментатив фаоллики тиклайди [63;195-199б].

Лизоцимни таъсир механизми асосан пептидогликанга хужум қилиши билан бошланади (масалан муреинга), у бактерия хужайра деворида тўпланган (кўпроқ грамм мусбат хужайра деворларида 50-80 %). Лизоцим β - (1-4)-гликозид боғини N-ацетилмурам (N-AM) ва N –ацетлглюкозамин (N – AG) орасидаги глюкозид боғини гидролизлайди (I.4-расм).



I.4-расм. Лизоцимнинг N-AM ва N –AG орасидаги гликозид боғларини гидролиз жараёни

Пептидогликан бунда иккита доменлар орасида жойлашган ферментнинг фаол маркази билан боғланади (чўнтак формасида). Лизоцимнинг сорбцион маркази 6 чўнтақдан иборат (А, Б, С, Д, Е, Ф), бунда

А, С ва Е фақат N -ацетилглюкозамин билан боғлана олади. Б, Д ва Ф — N -ацетилглюкозамин ҳамда N -ацетилмурам кислота билан боғланиши мумкин. Субстрат молекуласи фаол марказда оралиқ ҳолат конформациясини ҳосил қилади. Филлипс механизми бўйича лизоцим гексасахирид билан боғланади, кейин 4-қолдикни занжирда твист-конформация ҳолатга ўтказади. Бу кучланган ҳолатда гликозид боғ Д ва Е марказларда осон узилади. Лизоцим ингибитори сифатида трисахарид N -ацетилглюкозамин хизмат қилади А, Б ва С активмас марказларини боғлайди ва субстрат боғланишига халақит қилади. Глутамин кислота (Глу35) ва аспаргин кислота (Асп52) қолдиқлари фермент фаолиятига тескарисидир, бунда (Асп52) ионлашган Глу35 эса ионлашмаган бўлади. Айрим муаллифлар фикрича Глу35 протон донори сифатида субстратдаги гликозид боғ узилишига хизмат қилади ва боғни узади, интермедиат ҳосил бўлганда, глюкозид ферментни, кейин гликозид фермент сув молекуласи билан реакцияга кириб, сўнгра фермент ўз ҳолатига қайтади ва гидролиз маҳсулоти олинади [10,11;167-1716, 60;456]. Бошқа муаллифлар фикрича, реакция карбоксоний иони ҳосил қилиб боради, Асп52 зарядланган карбоксил гуруҳи билан стабиллангандир, шу вақтнинг ўзида спиртнинг ажралишида катализ механизми зарядланмаган Глу35 карбоксил асосида катализланади [64].

Лизоцим ҳар хил манбалардан кристалл шаклида олинган. Унинг физик-кимёвий хоссалари ва литик фаоллиги кенг диапазонда ўзгарувчандир. Молекуляр массаси инсонларники 14800 Дальтон, ўсимликларники 24000 Дальтон, бактерофагдаги 13900 Дальтонга тенг. Лизоцим полипептид занжирли бўлиб таркибида 130-150 аминокислоталар қолдиқлари ўзаро боғланган, сульфогидрил гуруҳлар тутмайди; кислотали муҳитда 100⁰С да қиздирганда ўзгармайди.

Лизоцим таъсир механизми бу бактериал хужайра деворидаги муреин ригид қаватини бузишдир, бунда мурамин, диаминопимелин, глютамин ва аспаргин кислоталар, глюкозамин, аланин, серин ва лизинлар ажралади. Шу

сабабли хужайра шарсимон шаклга (протопластга) айланади ва у гипертоник муҳитда сақланади, изо- ёки гипотоник муҳитда парчланади, йиртилади.

Сут лизоцимининг [65;1926] молекуляр оғирлиги тахминан 15000 Да. ни ташкил қилади, унинг бирламчи тузилиши 123 та аминокислота қолдиғи билан ифодланади. Оптимал рН қиймати, кислотали муҳитда қиздиришга чидамлилиги ва ультрабинафша спектри бўйича у товуқ тухуми оксилнинг лизоцимига ўхшайди, лекин унинг ўзига хос фаоллиги 2-3 барабар юқори. Фермент қиздиришга камроқ чидамли, электрофорез пайтида юқори зарядли ва баъзи антибиотикларга нисбатан товуқ тухуми лизоцимига нисбатан сезгирроқ бўлади.

Умуртқалиларда лизоцим носпесифик антибактериал тўсиқ ролини ўйнайди. Таъсир механизми ферментнинг бактерия девор хужайрасини бузишга асосланган.

Лизоцим кўплаб ўсимликларда, хусусан, шолғомда [66;100-1046], хренда, турпда, карамда [67;26, 68;346] учрайди, у примросе гулларида, қовун шарбатида, фикус, папайя ва анжир дарахтларининг айрим турларида учрайди [69;247-2546,70;3583-35896].

Муаллифлар томонидан лизоцим препаратини олишнинг янги усули топилган ва у қуйидагидан иборат [69;247-2546,70;3583-35896,71;3066].

Ҳайвонлар органидан лизоцим тутган суюқлик ёки экстрактни илиқ коллоидли модда (масалан желатина, хондрин, агар-агар ва унга мос модда билан) билан аралаштирилиб, совутилганда коллоид эритма ҳолатига ўтказилган. Совутилгандан сўнг ҳосил бўлган илвира (гель) пластинкалари майда пайрахаларга келтирилиб кесилган ва ҳаво қуритгичларда сеткалар устида худди елим ва желатина олиш услубларига ўхшаб қуритилган.

Қуритилган лизоцим коллоид холида қотган бўлгани учун, у ташқи муҳит таъсиридан холи бўлган.

Бактерияларни ўлдирувчи лизоцим эритмасини олиш учун олинган қуруқ экстракт сув билан хона ҳароратида экстракцияланган. Бунда коллоид эримайди, фақатгина бўқади, лизоцим эса сувда эритмага ўтади. Бунда

коллоид оксилларни, бошқа юкоримолекуляр бирикмаларни сувга ўта олмагани учун ушлаб қолади. Бу моддалар лизоцим фаолиятига ёмон таъсир қиладиган қўшимчалардир, бу эса тоза лизоцим олишни қийинлаштириб, препаратни қимматлаштиради.

Лизоцим олиш усуллари.

1. Лизоцим тутган табиий суюқлик масалан товук тухуми оксили тенг нисбатда (35-40⁰ температурада) желатина эритмаси (1 қисм желатина 10 қисм сув) билан аралаштирилади.

Олинган аралашма яхшилаб аралаштирилади ва формаларга қуйиб, 1 градусгача совутилади. Илвира ҳосил бўлгач уни 0,5 см қалинлигида пластинкаларга кесилади, сеткага териб чиқилади ва иситилган ҳаво оқимида қуритилади. Ҳаво ҳарорати илвира суюқланишидан паст бўлиши керак 23-25⁰С. Олинган куруқ желатиналанган пластинкалар қуригандан кейин лизоцимнинг куруқ препарати ҳисобланади.

2. Ҳайвон тўқималари тутган суюқлик сув билан дастлаб экстракциялаб олинади. Масалан, уй ҳайвонларнинг сўлак, кўз ёши безлари гўшт қиймалагичда ёки ҳовончада майдаланади ва олинган қийма беш қисм сув билан аралаштирилади ва 5-6 соат давомида хона ҳароратида қолдирилади, шундан кейин қумли ёки асбест филтлда суюқлик филтрланади. Олинган филтрат таркибида лизоцим тутган қисми юқоридаги мисолга ўхшаб тозаланади, яъни желатина эритмаси билан аралаштирилади, совутилади, пластинкаларга кесилади, қуритилади.

Ўсимликлардан олинадиган лизоцимлар ҳақида маълумот жуда кам. Энг кўп ўрганилгани папайя ўсимлиги лизоцимидир [71;3066]. У ўсимликнинг сут шарбатидан кристалл ҳолатида симоб тузлари билан комплекслар шаклида ажратиб олинган. Папайя лизоцими *M. lysodeikticus* хужайралари деворларига таъсир қилиш қобилияти товук тухуми мурамидазасига қараганда камроқ фаол ва аксинча, хитиназа фаоллигидан сезиларли даражада ошиб кетади (тахминан 400 баравар юқори). Ушбу ферментнинг ферментатив хоссалари барча тўртта S-S боғланишлари

тикланганда бутунлай йўқолади. Фермент структурасининг конформацион ўзгаришлари молекуланинг спирал тузилишини тўлиқ йўқотишгача камаяди.

Шолғом лизоцимининг хитиназа фаоллиги товук тухуми оксил лизоцимига нисбатан 12 баравар кўп. Хитопентаозанинг асосий гидролиз маҳсулотлари хитобиоза ва хитотриоздир. N-ацетилглюкозамин бу ферментнинг фаоллигини рН 6,2 да ингибирлайди. Товук тухуми лизоцими сингари, у *M. lysodeikticus*нинг хужайра деворларидаги β -(1→4) гликозидли боғланишларни гидролизлайди. Ферментатив фаоллик тухум лизоцимининг тахминан 50% ни ташкил қилади.

Анжир дарахти лизоцими хоссалари жиҳатидан папайя лизоцимига ўхшайди. Унинг молекуляр оғирлиги 29000 Да ни ташкил қилади, у N-охирида глицин қолдиғи ва C-занжири охирида изолейцин қолдиғи бўлган пептид занжирига эга. Қулай шароитда, яъни рН 4,5 да хитин ва тетра- N-ацетилглюкозаминни тухум оксили лизоцимига қараганда кўпроқ даражада парчалайди. Унинг аминокислота таркиби папайя лизоцимидан сезиларли даражада фарқ қилади.

Муаллифлар томонидан ўсимликлардан олинадиган лизоцим асосан крестгулдошлар (*Crusticiferae (Brassicaceae)*), *Armoracia rustikana L.* оиласига мансублиги келтирилган. Улар уни товук тухуми оксилининг лизоцими билан солиштиришган (1/15 М натрий фосфат буфери рН 6,2 да *M. Lusodeikticus* субстратнинг ацетондаги суспензиясида). Натижада, *Armoracia rustikana L.* лизоцими макромолекуласининг аминокислота таркибини ва шаклини тавсифлаб бердилар. Келажакда *Armoracia rustikana L.* - ни лизоцим манбаи сифатида ишлатиш танадаги лизоцим мувозанатини тиклайдиган воситалар арсеналини кенгайтиришга имкон бериши мумкин [72].

Armoracia rustikana L. илдизлари шарбатидан хроматография усулида лизоцим глюкохитинда ажратиб олинган. Бунинг учун БиоХит фирмасининг хитин моддасидан фойдаланилган. Хитин ион алмашинадиган гуруҳларни йўқ қилиш учун зарарсизлантирилиб, бу эса баъзи ҳолларда асосий маҳсулот билан бирга бегона оксил моддаларини ажратиб олишга олиб келади. 10,35 г

(0,15 M) натрий нитрит эритмасини алмаштириш учун, 2-4°C да 300 см³ дистилланган сувга 12,7 см³ концентранган хлорид кислота (0,15 M) кўшилган. Ҳосил бўлган эритма (pH 2-3)га 100 см³ (23,9 г) хитин кўшилиб, 2-4 °C да кўпик (азот йўқолгунча) аралаштирилган. Ҳосил бўлган глюкохитин дистилланган сув билан ювилиб, 80-100 °C да қуритилган. Ўзида лизоцим тутган илдиз мевали хрен ўсимлигининг шарбати глюкохитин билан бирга колоннага жойлаштирилиб, 3% сирка кислотаси билан фермент десорбция қилинган. Ферментни тозалик даражаси 13,0 (ўзига хос лизоцим фаоллиги бўйича, бирлик / мг), унум 37% ни ташкил қилади [73;51-55б]. Молекуляр массаси (Mr) ва лизоцим препаратининг бир хиллиги электрофорез ёрдамида 15% полиакриламид гелида аниқланган. Аминокислота таркиби *Hitachi* 835 аминокислота анализаторида аниқланган. Маълумотлар 1.2.1-жадвалда келтирилган.

Қуйидаги I.1-жадвалда *Armoracia rusticana* L. лизоцимининг аминокислота таркибини макромолекуладаги ҳар бир аминокислота қолдиқлари сони бўйича тавсифлаш тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Улар молекуляр оғирлиги (12,0 кДа) ва гидролизатдаги ҳар бир аминокислотанинг таркибига қараб ҳисоблаш йўли билан олинган. Таққослаш учун, I.1-жадвалда адабиётда топилган тегишли маълумотлар асосида ҳисобланган товуқ тухумлари лизоцими ва турли ўсимлик лизоцимлари учун ўхшаш кўрсаткичлар келтирилган [67,68;346,69;247-2546,70;3583-3589б].

Таркиби жиҳатидан ўрганилган лизоцим кўпроқ папайя лизоцимига тўғри келади. Шундай қилиб, *Armoracia rusticana* L. лизоцими бошқа ўсимликлардан олинадиган лизоцимларга аминокислота таркиби жиҳатидан яқин. *Armoracia rusticana* L. лизоцимидаги триптофан қолдиқларининг миқдори 3,2% ни ташкил этади (анжир дарахтида лизоцим 3,2%, папайя лизоцими 3,5%, товуқ тухуми лизоцими 5,1%).

Турли манбалардан олинган лизоцимларнинг аминокислота қолдиқларини қиёсий тавсифлари

№	Аминокислота	Лизоцимлар/ Мг			
		Анжир дарахти/ 29,0 кДа*	Папая/ 28,0 кДа**	Товуқ тухуми оксиди/ 14,9 кДа***	Одий Хрен/ 12,0 кДа
1	Триптофан	8,6	7,3	6,1	3,7
2	Лизин	10,9	9,8	6,2	4,3
3	Гистидин	2,9	2,5	1,0	0,9
4	Аргинин	6,0	13,2	11,2	1,6
5	Аспаргин кислотаси	31,9	21,3	17,9	11,6
6	Треонин	13,6	12,6	6,7	5,5
7	Серин	19,3	14,3	10,2	8,6
8	Глутамин кислотаси	13,0	10,6	3,4	5,4
9	Пролин	13,8	17,3	1,7	7,4
10	Глицин	33,0	21,8	10,6	18,5
11	Аланин	27,9	16,8	10,2	11,4
12	Цистин	6,2	3,9	5,0	4,4
13	Валин	11,8	6,4	6,0	7,5
14	Метионин	2,9	3,9	2,3	2,4
15	Изолейцин	19,8	10,6	6,1	7,7
16	Лейцин	22,9	11,5	9,6	6,0
17	Тирозин	16,9	13,2	2,9	5,9
18	Фенилаланин	6,7	10,9	2,1	2,7
Сумма		268,0	208,0	119,0	115,5

Изох. [70;3583-35896]*; [69;247-2546]**; [67]***

Товуқ тухуми оксидидаги лизоцим тузилишида триптофан қолдиқлари муҳим рол ўйнаши ва уларнинг 3 таси (62, 63 ва 108 қолдиқлари) субстратни боғлашда иштирок этиши аниқланган [54]. Товуқ тухуми лизоцимининг юқори барқарорлиги тўртта дисульфид кўприги билан таъминланади. *Armoracia rusticana L.* лизоцимида цистин қолдиқлари миқдори 3,8% ни, анжир дарахти, папая ва товуқ тухумининг лизоцимида эса мос равишда 2,3%, 1,9% ва 4,2% ни ташкил қилади. Бу шуни кўрсатадики, ўрганилаётган ферментнинг барқарорлиги бошқа ўсимликлардан олинадиган

лизоцимларникидан юқори экан. Протеин молекуласининг фазовий конформацияси Фишерга кўра полимер молекуласида мавжуд бўлган аминокислоталар қолдиқларининг гидрофоб (ГФ) ва гидрофил (ГФЛ) бўлаклари сонини ҳисобга олган ҳолда электрон-конформацион ўзаро таъсирлар асосида аниқланган (I.2-жадвал). Маълумки, оксилларнинг тузилишини шакллантиришда гидрофоб ўзаро таъсирлар ҳал қилувчи рол ўйнайди. Оксил молекуласининг гидрофоблик даражаси маълум бир оксил таркибидаги гидрофил аминокислота қолдиқларининг гидрофоб қолдиқларининг умумий миқдорига нисбати асосида ҳисобланади [64], бу эса оксил радиусларини тахмин қилишга имкон беради. Фишернинг сўзларига кўра, ушбу маълумотлар сферик, эллипсоидал, фибрилляр ёки маълум бир агрегатли бўлиши мумкин бўлган оксил макромолекуласи шаклини тахмин қилиш учун асос яратади [74].

Armoracia rusticana L. лизоцими ва бошқа ўсимлик лизоцимлари учун ҳисобланган тегишли кўрсаткичларнинг қийматлари жадвалда келтирилган бўлиб, барча кўриб чиқилган оксилларда уларнинг ўхшашлигини кўрсатади.

I.2-жадвал

Ўсимликлар лизоцимлари оксил глобулаларининг хусусиятлари

Кўрсаткичлар	Лизоцимлар		
	Оддий Хрен	Папая	Анжир дарахти
Гидрофиль қолдиқлари таркиби, $V_{ГФЛ}$	49,46	49,67	47,54
Гидрофоб қолдиқлари таркиби, $V_{ГФ}$	50,54	49,34	51,02
Нисбати $V_{ГФЛ} / V_{ГФ} (b_c)$	0,98	1,01	0,93
Глобуланинг радиуси, r_o , мкм	20,31	19,85	21,13
Глобуланинг ядро радиуси, r , мкм	15,31	14,85	16,13
Глобула хажми, $мкм^3$	0,035	0,033	0,039
Глобула ядросини гидрофиль қолдиқлари билан тўлдириш кўрсаткичи	0,95	1,01	0,93

Кейинчалик олинган назарий эгри (Фишер эгри чизиғи) ёрдамида олинган маълумотларнинг изоҳланиши, келтирилган барча лизоцимларнинг ихчам шаклланиши -гидрофоб ядроли ва гидрофил бўлган шарлар эканлиги

хақида хулоса қилишга имкон берди. Шундай қилиб, *Armoracia rusticana L.* лизоцимининг молекуляр массаси 12,0 кДа. Фишернинг фикрига кўра, ўсимликлардан олинадиган бошқа лизоцимлар сингари, у ҳам шар шаклида бўлади.

1.3-§. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлигининг кимёвий таркиби

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) бир йиллик ўсимлик бўлиб, астралилар оиласига киради. Дастлаб Шимолий Америкада ўсиши аниқланган [75;241-2446,76;2-46].

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимликлар оиласига киради ва унинг илдизмеваси оқ, бинафша-қизил, оч жигарранггача бўлади. Илдиз меванинг шакли ноксимон шаклида - устун шакл, лекин у чўзинчоқ овал ва милсимон бўлиши мумкин. Айрим навларининг илдизлари кўп миқдорда бирга ўсиши туфайли текис бўлмаган юзага эга. Илдизларнинг ўртача вазни, унинг нави турига ва етиштириш майдонининг турли хиллигига кўра 10 дан 100 г гача, кўпинча 30-80 г гача бўлади. Қишлоқ хўжалигида юқори технологилар асосида 500 г гача бўлган илдиз меваларини олиш мумкин [75;241-2446,77].

Кўплаб адабиётларда топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) га қизиқиш юқорилиги келтирилган. Бунга сабаб, унинг таркибида кўплаб кимёвий моддалар мавжудлигидир. У инулинни тўплаш қобиляти билан, нафақат бошқа илдиз меваларидан фарқ қилади, шунингдек, 16 та аминокислотадан иборат оқсил, шу жумладан 8 та ажралмас моддадан иборатдир. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги оқсили глютамин ва аспаргин кислоталаридан ташкил топган бўлиб, углевод алмашинуви билан чамбарчас боғлиқ бўлган юқори энергияли боғланишларни таъминловчи кислоталардир [78;55-63,79;276].

Тадқиқотчилар Кочнев ва Калиничевларнинг фикрига кўра, топинамбурнинг илдиз меваларида (4% гача) целлюлоза толалари ва (масалан, мг% куруқ моддаларга нисбатан): калий - 1382,5; кальций - 78,8;

марганец - 44,0; магний - 31,7; натрий - 17,2; темир - 10.1 каби минерал элементларга бойдир. Топинамбур фаол равишда тупрокдан кремнийни 8 мг % гача тўплайди [78;55-636,79;276,80;20-216,81].

Адабиётлардан олинган маълумотларнинг таҳлилига кўра, топинамбурнинг озуқавий қиймати қуйидаги кўрсаткичлар билан тавсифланади (I.3-жадвал).

I.3 -жадвал

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз меваларининг озуқавий қиймати

Кўрсаткичлар	100 г хом ашё вазнига нисбатан, г	Қуруқ моддаларга нисбатан, %
Оқсиллар	2,1	9,3
Ёғлар	0,1	0,4
Углеводлар, улардан:	17,4	77
моно- ва дисахаридлар	6,7	29,6
инулин	10,7	47,4
Озуқавий толаси	1,5	6,6
Органик кислоталар	0,1	0,4
Кул	1,4	6,3
Сув	77,4	-
Каллория таркиби, ккал	73	-

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) нинг илдиз мевалари таркибига қуйидаги витаминлар киради: (100 г хом ашёга вазнига нисбатан ҳисобланганда): ретинол (А) 2 мг, тиамин (В1) 0,07 мг, рибофлавин (В2) 0,06 мг, пиридоксин (В6) 0,2 мг, фолий кислотаси (В9) 18,5 мг, никотин кислота (РР) 1,3 мг, ниацин эквиваленти (РР) 1,6 мг, аскорбин кислота (С) 6 мг, токоферол (Е) 0,2 мг, β-каротин 0,012 мг [80;20-216,81,82].

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) нинг озуқавий қиймати, яъни минерал ва витаминли таркиби тўғрисидаги айрим адабиётлардаги маълумотлар бир-биридан фарқ қилади (I.2 ва I.3-жадваллар) [83].

Тафовутларни нав хусусиятлари, етиштириш шароитлари ва амалий тадқиқот усуллариининг ўзига хос хусусиятлари билан изоҳлаш мумкин.

I.4 – жадвал**Топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) илдиз меваларнинг минерал таркиби**

Кўрсаткич номи	100 г нам хом ашёга нисбатан, мг
Калий (K)	429
Фосфор (P)	78
Магний (Mg)	17
Кальций (Ca)	14
Натрий (Na)	4
Темир (Fe)	3,4
Цинк (Zn)	0,12

Г.В.Мамонованинг фикрича топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз мевалари таркибида пирокатехинлар, оксидолчин кислоталари ва конденсирланган танинлар, жами полифенол моддаларининг миқдори 125 мг/кг ни ташкил қилади. Полифенол табиатли бир қатор моддалар (флаванонлар, катехинлар, лейкоантоцианинлар, антоцианлар) Р-витамин фаоллигига эга [84;816].

I.5-жадвал**Топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз меваларининг витамин таркиби**

Кўрсаткич номи	100 г нам хом ашёга нисбатан, мг
Ретинол (A), мг	1
Тиамин (B1), мг	0,2
Рибофлавин (B2), мг	0,06
Пиридоксин (B6), мг	0,07
Фолий кислотаси (B9), мг	13
Никотин кислотаси (PP), мг	1,3
Аскорбин кислотаси (C), мг	4
Токоферол (E), мг	0,19

Муаллифнинг фикрига кўра, топинамбурнинг эрта пишар "Скороспелка" нави, илдизининг кимёвий таркиби қуйидаги кўрсаткичлар билан тавсифланади (% билан): куруқ моддалар - 22,0; органик моддалар - 20,8; хом протеин - 2,2; хом ёғ - 0,2; хом толалар - 1,0; азотсиз экстрактив

моддалар - 17,4; инулин - 16,7; кальций - 0,05; фосфор - 0,04; темир - 3,6 мг; мис - 0,13 мг; рух - 0,53 мг [85,86].

Тадқиқотчилар топинамбурнинг "Скороспелка" нави илдиз меваси таркибининг қуйимолекуляр (фруктоза ва олигофруктоза) фракцияси 13,4 % ни, юкоримолекуляр (фруктанлар) фракцияси 24,0 % ни ташкил қилишини аниқлашган [87].

Биоресурс салоҳиятини ўрганган Л.Б.Дзантиеванинг маълумотларига кўра Шимолий Осетия-Алания шароитларида етиштирилган топинамбурнинг "Интерес" нави илдиз мевалари 454,4 ц/га дан 675 ц/га гача, яшил массаси эса 568,3 дан 675,6 ц/га гача ҳосил беради. Илдизидаги куруқ моддалар миқдори 23,6% ни ташкил қилиб, таркибига (% ҳисобида): оқсил - 5,47; ёғ- 1,28; целлюлоза - 4,59; кул - 4,01; кальций 0,41; фосфор 0,23 киради [79;276,88;336].

Э.И.Мамедова топинамбурни "Интерес" нави илдиз меваларининг углевод ва полифенол таркибини ўрганиб чиқиб, унда полифенолларнинг умумий таркиби 230 мг/100г эканлигини, шу жумладан, феноллар - 52, лейкоантоцианинлар - 67, хлороген кислотаси - 81, кумаринлар – 14 ни аниқлади. Углеводлар комплекси қуйидагича ифодаланади юқори молекуляр оғирликдаги полисахаридлар 75 % ни, шундан инулин 62 %, 12 % целлюлоза, 1,23 % крахмал, 4,6 % пектин моддалар, шу жумладан протопектин - 1,47 % ва сувда эрийдиган пектин - 3,13 % [89,90;816].

Адабиётларда топинамбур билан кунгабоқардан олинган гибрид нави "Топинкунгабоқар" кеч пишар нав сирасига киради [81].

Э.Л.Бекмухамедов ва А.А.Торехановалар маълумотларига кўра, ушбу навнинг таркибида намлик - 66,1 - 78,1%, оқсил - 3,1 - 3,9%, ёғ 0,6 - 0,7%, целлюлоза 2,4 - 6,1%, азотсиз экстрактив моддалар 11,1 - 21,1%, кул 2,8 - 3,8%, каротин 7,1 мг/кг мавжуд [91].

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) нинг полифенол комплекси таркибидаги О-гликозидлар кўринишидаги оксидолчин кислотаси муҳим роль ўйнайди [92;28-296,93;606,94;275-2836,95;170-1746].

Полифенолоксидаза ва пероксидаза таъсирида, полифенол моддалар оксидланиб, куюқ рангли бирикмалар - меланинлар ҳосил бўлади.

И.В. Квитайлонинг тадқиқотларига кўра, илдиз меваларнинг кимёвий таркиби қуйидагича: куруқ моддалар 21,3%, умумий шакар 10,73%, камайтирувчи шакар 1,01%, инулин 5,78%, азот (%): жами - 0,53, оксилли моддалар - 0,2, оксил бўлмаган моддалар - 0,33, оксил (N * 6,25), % - 3,31, умумий полифеноллар 17,0 мг/100г, витамин С - 8,2 мг/100г [96;65-686,97;159-160б].

Муаллифлар томонидан турли жойларда етиштирилган топинамбурнинг сувли-этанол эритувчилар турли нисбатларида ажратиб олинган экстрактини физик-кимёвий хоссалари ўрганилган [98;136-138б]. Олинган натижалари қуйидаги жадвалда келтирилган (I.6-жадвал).

I.6-жадвал.

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) нинг биологик фаол моддалари миқдори

Ўсимлик ва уни етиштирилган жой номи	Хом ашёнинг эритувчи билан нисбати (этанол ва сув)	Биологик фаол моддаларнинг умумий миқдори, %
Топинамбур-Файзобод	1:5 – 40 % эритувчи	50,4
Топинамбур-Файзобод	1:10 – 40 % эритувчи	53,3
Топинамбур-Файзобод	1:5 – 70 % эритувчи	38,5
Топинамбур-Файзобод	1:10 – 70 % эритувчи	45,1
Топинамбур-Дангара	1:5 – 70 % эритувчи	33,3
Топинамбур-Дангара	1:10 – 40 % эритувчи	33,5
Топинамбур-Дангара	1:5 – 70 % эритувчи	30,2

Экстрактив моддаларнинг умумий миқдори тортма усулда ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланган: $x = (A-B) \cdot 100/m$.

бу ерда, А- тиниқ экстрактнинг оғирлиги, В- эритувчининг оғирлиги, m-хом ашёнинг граммлардаги оғирлиги, х- экстрактив моддалар суммасининг % даги унуми.

Тажриба натижаларидан маълумки, эритувчи 1:10 нисбатда олинганда Файзободда етиштирилган топинамбурдан энг кўп унум билан экстрактив

моддалар ажратиб олинган. Бундан ташқари, ушбу топинамбур таркибидаги инулинни хроматографик усулда таҳлил қилинганда инулиндан ташқари кўшимча маҳсулотлар ҳам аниқланган.

Замонавий инсон турмуш тарзи, организмни иммунитет даражасининг пасайиши, атроф-муҳитнинг бузилиши мавжуд озиқ-овқат маҳсулотлар, яъни товарнинг сифати ва хавфсизлигини ошириш ва функционал хусусиятларга эга янги товарларини яратиш зарур. Бундай товарларни яратишда ҳам ашё сифатида – топинамбурдан фойдаланиш мумкин.

Г.А.Купин консерваларнинг янги турларини яратиш учун топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ва мева-сабзавотлар компонентларини бирлаштиришни таклиф қилди. Муаллиф тайёр маҳсулотнинг таъми ва функционал хусусиятларини яхшилаш учун инулиннинг гидролизи ва фруктоза ҳосил қилишни фаоллаштириш учун юқори кислоталикка эга компонентлардан фойдаланишни таклиф қилади [99;100-1026,100;78-796,101;926].

А.Л.Белоусова топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) асосида доривор воситаларни яратиш технологиясини таклиф қилди. Муаллиф топинамбурнинг барглари ва пояларидан экстракт ва илдиз меваларидан аскорбин кислотали таблеткалар олишни ҳам ашё ва уни қайта ишлашнинг рационал усулларига асосланган технологик кўрсаткичлари аниқланди [102;298-2996].

Крикунова Л.Н. томонидан инулин таркибли ҳам ашёдан этанолни тежайдиган технология, яъни ҳам ашёга 0,01% ли CaSO_4 кўшиш орқали фруктозанларни ўз-ўзидан шакар ҳосил қилиш усули ишлаб чиқилган [103;50-546].

Дождалева М.И. томонидан топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) (топинамбур)нинг концентранган шарбатидан фойдаланган холда қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқилган ва уларни ишлаб чиқишда топинамбур шарбатини оптимал концентрациялари келтирилган. Ишлаб чиқилган кондитер маҳсулотининг озуқа энергиясининг камлиги, таркибида юқори

миқдорда фруктоза, пектин, тола, витаминлар ва минералларнинг бўлиши, шунингдек рецепт бўйича сахарозанинг тўлиқ йўқлиги, ишлаб чиқилган кўпиртирилган шакар қандолат маҳсулотларини - диабетик мақсадлар учун кўлланилиши мумкин [104;204-2056,105;191-1926,106;43-446].

Қаттиқ моддалар миқдори юқори, ноёб углевод таркиби, функционал фаоллиги ва паст калория таркиби, топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) соғлом овқатланишнинг замонавий концепциясига жуда мос келади. Юқори озуқавий ва биологик қийматини ҳисобга олган ҳолда топинамбур асосида табиий озиқ-овқат ишлаб чиқариш имконияти функционал маҳсулотлари (пюре, шарбатлар, ичимликлар ва бошқалар) ва таркибий қисмлар (инулин) ва аҳолининг уларга бўлган эҳтиёжини қондириш учун, илдиз меваларни ҳар томонлама қайта ишлашни таъминлаш мақсадга мувофиқдир.

Шундай қилиб, топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) қимматбаҳо озиқ-овқат, озуқа ва техник хом ашё, аммо уни қайта ишлашда илдиз меваларининг физиологик ва биокимёвий хусусиятларини, айниқса углевод комплекси таркибидаги ва инулин индивидуал молекуляр фракциялар нисбатининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олиш керак.

I.4-§. Инулин тузилиши, олиниши, хоссалари ва ишлатилиши

Инулин ($C_6H_{10}O_5$)_n табиий равишда учрайдиган полисахарид бўлиб, ўсимлик дунёсининг 3600 тур оиласи таркибида учрайди [107;27-506]. Инулин занжирининг тузилиши фураноза (β , D-фруктофураноза) шаклидаги бир нечта фруктоза қолдиқлари (10 дан 36 гача)дан ва битта пираноза шаклидаги (α , D-глюкопираноза) қолдиғидан иборат бўлиб, улар, ўзаро β -2,1 гликозид боғлари орқали боғланган (1.4.1-расм). Инулиннинг молекуляр оғирлиги 5000 – 6000 Да гача бўлади. Кислотали ёки ферментатив гидролизланиши натижасида D -фруктоза ва оз миқдорда глюкоза ҳосил қилади. Шунингдек, инулинни парчаланиши натижасида тикланмайдиган хусусиятли оралиқ маҳсулотлар (инулидлар) ҳосил қилади [108;46-476,109;373-3776].

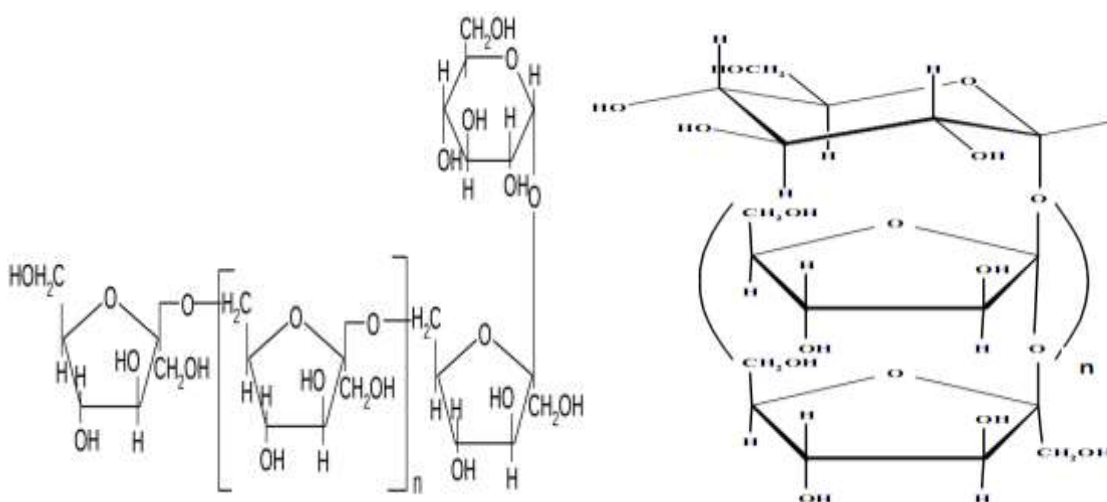
Адабиётларда ўсимлик инулинининг полимерланиш даражаси 2 дан то 100 гача бўлиб, полифруктанлар фракцияларини 3-5 % ининг полимерланиш даражаси 85 гача бўлиши аниқланган [110;125-136б].

Топинамбур инулинини бошқа ўсимлик манбаларидан ажратиб олинган инулин билан таққосланганда афзаллиги маълум бўлди, чунки топинамбур инулинини полимери узун молекуляр занжирили бўлиб, фармацевтик хоссали кимёвий тузилишга эгадир.

Бир қатор олимларнинг тадқиқотларига кўра инулин углевод захираси ҳисобланади [109;373-377б]. У ўсимликлар баргларида фотосинтез натижасида ҳосил бўлади ва пояларида ва илдизларида тўпланиб қолади. Хужайрада инулин вакуолаларда сферокристаллар холида бўлади.

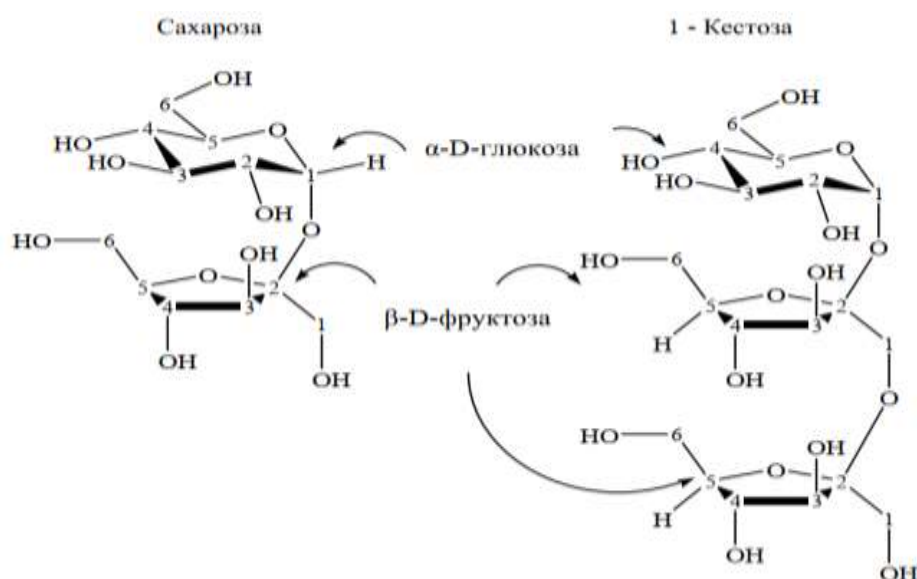
Паст ҳарорат ва бошқа ноқулай омиллар таъсири остида инулин инулиназа томонидан олиго- ва моносахаридларга гидролизланади ва хужайра мембраналарига сингиб кетиб, шу билан ўсимлик хужайраларини химоя таъсирини таъминлайди [111;33-34б,112;103-104б,113;145-146б,114;21-24б].

Топинамбур инулинининг хусусиятлари ҳақида гапирганда, ўсимлик хужайраларида биосинтез асосида кетадиган реакцияларни ҳисобга олиш керак.



1.5-расм. Инулиннинг кимёвий тузилиши

Инулин биосинтезидаги бошланғич бирикма сахарозадир (I.6-расм), буни полимерда битта глюкоза қолдиғининг мавжудлиги билан тушунтирилади.



I.6-расм. Ўсимлик хужайраларида инулин биосинтезининг бошланғич босқичи.

Инулин полисахаридининг замонавий моделига кўра, топинамбур илдиз меваларида икки босқичда синтезланади. Биринчи босқичда сахароза-сахароза-фруктозилтрансфераза (1-ССТ) таъсирида иккита сахароза молекуласидан глюкоза ва 1-кестоза (битта глюкоза қолдиғи ва иккита фруктоза қолдиғидан иборат трисахарид) ҳосил бўлади. Иккинчи босқичда фруктан-фруктан-фруктозилтрансфераза ферменти (1-ФФТ) фруктозанинг қолган қисмини 1-кестозадан сахароза ёки бошқа фруктанларгача ўтказди. Иккинчи босқични n марта такрорлаш натижасида инулиннинг полимерланиш даражаси $n + 1$ билан ҳосил бўлади [115;1167-11756]. Инулин синтезида сахарозанинг хужайралардаги концентрациясига ва 1-ССТ ва 1-ФФТ фаоллигига боғлиқ бўлади. Бундан ташқари, сахарозанинг юқори концентрацияси инулин тез тўпланишининг зарурий шартидир.

Инулин табиатда жуда кенг тарқалган полисахарид ҳисобланади. У эрувчан ва гигроскопикдир. Адабиётлардан маълумки, инулин жуда кенг истеъмол қилинадиган сабзавот ва мевалар таркибида кўп миқдорда

тўпланади, лекин унинг миқдори ва полимерланиш даражаси хар хил бўлиши мумкин (I.7-жадвал) [116;525-552б].

I.7-жадвал

Турли ўсимликларан олинган инулиннинг таркиби

Ўсимлик тури	Қурук модда миқдори, %	Инулин миқдори, %	Ўртача полимерланиш даражаси
Топинамбур илдизи	19-23	14-19	≤ 40
Ҳиндибо илдизи	20-25	15-20	≥ 40
Якон илдизи	50-55	12-15	≥ 30
Саримсоқ	40-45	9-16	≥ 5
Пиёз-пираса	15-20	3-10	≤ 12
Пиёз	6-12	2-6	≤ 12
Арпа	аниқланмаган	0,5-1,5	-
Жавдар	88-90	0,5-1,0	-
Банан	24-26	0,3-0,7	≤ 5

Таъкидлаш жоизки, инулинни саноат миқёсида энг паст нархларда ва энг одий технологиялардан фойдаланган холда ишлаб чиқариш қизиқтиради. Шундай фруктанни ишлаб чиқариш 1927 йилда Германияда бошланган. Хозирги кунда жахон бозорларида ҳиндибо илдизидан олинган инулин мавжуддир (ишлаб чиқрувчилар Голландия, Бельгия). Аммо дунёда ишлаб чиқариш ҳажмини ортиб бораётган улушини *Топинамбур*(*Helianthus tuberosus L.*) (топинамбур)дан олинган инулин эгаллайди (ишлаб чиқарувчи Хитой). Бунинг сабаби шундаки, топинамбурни етиштириш жуда осон, ўсимлик ва қишлоқ хўжалиги касалликлари билан касалланмайди. Уни етиштиришда ўғитлар кам ишлатилиб, заракунандаларга қарши воситалардан фойдаланилмайди, натижада экологик тоза хом ашё олиш имконини беради.

Инулиннинг биологик хоссасини ўрганиш 19 асрда бошланган ва шу кунгача давом этмоқда. Тадқиқотлардан маълумки, инулиндан пархез озуқа маҳсулотларни ишлаб чиқаришда фойдаланиш асосий ўринда туради. Қанд касали билан касалланган беморларда углевод узоқ вақт давомида яхши хазм қилинади ва шу билан бирга бемор қонидаги инсулин ва глюкоза миқдорига таъсир қилмайди. Инулинни пархез маҳсулот сифатида қўлланилиши,

ичакдаги рН ни камайтириш ва ёғ кислоталарини учувчан шаклга ўтказиш каби ижобий таъсир этади [117;51-546]. Бундан ташқари инулин паст каллорияли углеводдир. Шунинг учун, ундан истеъмолни чеклашни истаган беморлар рационига қўшиш мумкин.

Инулин истеъмол қилинганда, у ошқозон ва ингичка ичакда адсорбцияланмайди, аксинча йўғон ичак микрофлораси билан ферментланади, инулиндан озиқ-овқат маҳсулоти сифатида мунтазам фойдаланиш тана соғлиғини қуйидагича таъминлайди:

- ичак микрофлорасини нормал ўсиши ва ривожланиши учун мақбул шароит яратади ва дисбактериоёзнинг олдини олади, овқат ҳазм қилиш тизимининг бактериал ва вирусли инфекцияларига қаршилигини оширади ва шунингдек, турли хил паразитларни қўпайишига қаршилик қилади;

- қонда шакар миқдорини пасайтирадиган инсулин таъсирчанлигини оширади. Диабет билан оғриган одамларда метаболизмни нормаллаштиради;

- углевод алмашинувини тартибга солади - кислотали муҳитида меъда ширасининг гидролизлаб, фруктоза ҳосил қилади ва организмни инсулин очлигини камайтириб, танага сўрилади;

- ёғ алмашинувини нормаллаштиради – қондаги триглицеридларни ва холестеринини пасайтиради, натижада томирлар атеросклерозини ривожланишига тўсқинлик қилади. Глюкозани ассимиляция қилиш жараёнлари билан боғлиқ бўлган ёғдан фойдаланиш жараёнларнинг фаоллашиши туфайли тана вазнини асл ортиқча вазндан камайтиради;

- қонда шакар миқдорини мувофиқлаштиради - ошқозонда хлорид кислотаси парчаламаган инулин молекулалари сезиларли даражада глюкозани қонга сингиб кетишини олдини олади, бу эса овқатдан сўнг шакарни қонга сўрилишини камайтиради. Глюкозани доимий пасайиши натижасида ошқозон ости беши хужайраларини ўз инсулинини ишлаб чиқаришини нормаллашишига олиб келади;

- энергия ишлаб чиқаришга ёрдам беради. Фруктоза танага осонроқ сингиб кетганлиги сабабли, хужайраларда энергия очлиги ривожланмайди.

Бундан ташқари, инулин молекулаларининг бўлаклари хужайра мембранасига жойлашиб, глюкозани хужайранинг ўзига ўтишини осонлашади. Инулин гликогеннинг синтезига ёрдам беради, глюкозадан фойдаланишни яхшилаш орқали юқори даражада энергия алмашинувини таъминлайди;

- модда алмашувини нормаллаштиради - фруктоза тана томонидан тўлиқ ишлатилиб, семиришнинг ривожланишига, қон томирларининг атеросклерози, юрак ишемик касаллиги, артериал гипертензияга тўсқинлик қилади;

- жигарнинг функционал фаолиятига комплекс таъсир кўрсатади.

Глюкозадан фойдаланишни яхшилаш орқали, у оксил синтези, холестерин, сафро кислоталари синтезини мувофиқлаштиради. Инулин, ичак ва қон таркибидаги токсик моддаларни зарарсизлантириш туфайли, жигарга сезиларли даражада енгиллик яратади ва уни турли касалликлар ва ташқи муҳит омилларга қарши курашиш салоҳиятини сақлайди [109;373-377,118,119].

Инулин нафақат физиологик, балки технологик хусусиятларга ҳам эга. У сув билан қаймоқли гель ҳосил қилади, ёғга ўхшаш тўқима ва шу билан парҳез маҳсулотлари таркибидаги ёғ мавжудлигини олдини олади ва уларни тўлиқ таъмини сақлаб қолади. Бундан ташқари, инулин газланган озиқ-овқат маҳсулотларининг барқарорлигини яхшилайти (масалан, музқаймоқ) ва эмульсиялар (спрейлар, соуслар) [120;142-143,121;34-35].

Инулинни парҳез сифатида истеъмол қилиш кунига 5 - 8 г ни ташкил қилади. Суткада маҳсулотни 10 дан 50% гача истеъмол қилиш норма ҳисобланади. Инулин концентрацияси 2 % дан ортганда маҳсулот сифати ва таъмини яхшилайти [122,123;2-4,124;24,125;24].

Инулин озиқ-овқат саноатида кенг қўлланилган. Тавсия этилган миқдори, унинг оғирлигига нисбатан 2,5 -3,0% ни ташкил қилади [126;28-30].

Инулин ўзининг кўп кирралилиги туфайли сут маҳсулотларида ҳам қўлланилади: сут, ферментланган сут маҳсулотлари, сариеғ ишлаб чиқаришда, пишлок, музқаймоқ ва ҳоказо. Инулин таркибли энг машхур маҳсулотлар: кефир ва бир қатор қатиклардан самарали бўлган эрмигуртдир. "Галактика" компаниялар гуруҳи томонидан инновацион маҳсулот ишлаб чиқилган инулин билан бойитилган - пастеризация қилинган сут. Бу соғлом, идеал парҳезли маҳсулот бўлиб, сут таркибидаги инулин билан ёғ миқдори атиги 1% ни ташкил қилади [127;756].

1.5-§. Пектин моддасининг тузилиши ва биологик фаол хоссалари

Пектин моддалари ўсимлик хомашёсининг таркибий қисми сифатида 1790 йили Ваклен (Vauquelin) томонидан кашф этилган. У мева шарбатидан гелсимон сувда эрувчан модда ажратиб олган. 1825 йилда италиялик олим Браконно (Braconnot) ушбу бирикмани ивиқ ҳосил қилиш хусусиятини аниқлаб, уни пектин кислотаси (грекча “pectos” – “музлаган, қотиб қоладиган” деган маънони англатади) деб номлади [128;36-386].

1924 йили Смоленский биринчи бўлиб пектин полимер занжирини α – 1,4–гликозид боғлари орқали боғланган D-галактурон кислотаси қолдиқларидан иборат деган фикрни илгари сурди. 1930 йилда Майер (Meier) ва Марк ушбу тахминни тажрибада пектин полимери макромолекуласи холида мавжудлигини тасдиқладилар. 1937 йилда Шнайдер ва Бокк (Bock) биринчи марта пектинни структура формуласини яратдилар. 1944 йилга келиб, Америка кимё жамияти томонидан пектин моддаларининг номенклатураси ишлаб чиқилди ва расман қабул қилинди. 1951 йили Кертес (Kertes) аниқлик киритди ва ҳозирги кунда пектин моддалари қуйидаги таркибга эга [129;2046]:

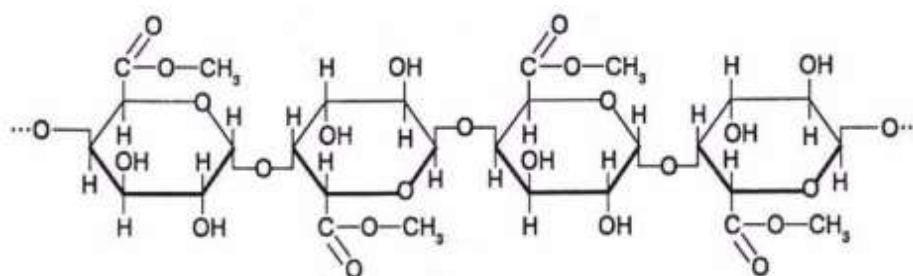
пектин моддалари (pectin substances) – пектинларнинг бошқа моддалар билан физик аралашмаси (масалан, пентозалар ва гексозалар);

пектин (pectin) – целлюлозадан ҳоли ҳамда қисман ёки тўлиқ метоксилланган полигалактурон кислотасининг қолдиқларидан иборат, сувда яхши эрийдиган модда.

1848 йилда Фреми пектинни икки фракцияга ажратди -эрувчан (гидропектин) и эримайдиган (протопектин) [130].

Метоксил гуруҳлар сони ва полимерланиш даражасига кўра пектинлар бир неча турга бўлинади:

- Н -пектин (H-pectin) – юқори этерифирланиш даражасига эга, яъни 50 % дан юқори, максимал 70 % гача бўлади (I.7-расм). Бунда пектин кислотасининг ҳар 100 тасига эфирланган карбоксил гуруҳларининг сони нисбати 50 % дан юқори [131];



I.7-расм. Н-пектиннинг кимёвий тузилиши.

- L- пектин (L-pectin) – қуйи эфирланиш даражасига, яъни 50 % дан кам бўлган пектин;

протопектин (protopectin) – сувда эримайдиган ва эфирланмаган карбоксил гуруҳлари кўп валентли металллар билан боғланган ва оз миқдорда H_3PO_4 билан эфир кўприклари ҳосил қилган пектин занжирларининг тармоқларидан иборат;

пект кислоталар (pectic acid) – метоксил гуруҳлар тутмаган, яъни фақат карбоксил гуруҳлар тутган пектинлар. Пект кислотасининг тузлари пектатлар, пектинатлар деб аталади;

Пектин ҳосилалари – асосий валентликлари билан турли гуруҳлар билан боғланган пектинлар, масалан, ацетилпектиндир.

Пектин моддаларини жуда кўп ўрганилишига қарамай, адабиётлар таҳлили шуни кўрсатмоқдаки, ҳозирги кунга қадар пектин моддаларининг таркиби ва тузилишини ҳанузгача тўлиқ ўрганилмаган.

Ҳозирги вақтгача шаклланган тушинчаларга кўра, пектин макромолекуласи асосан галактурон кислотаси (GalA) қолдиқларидан

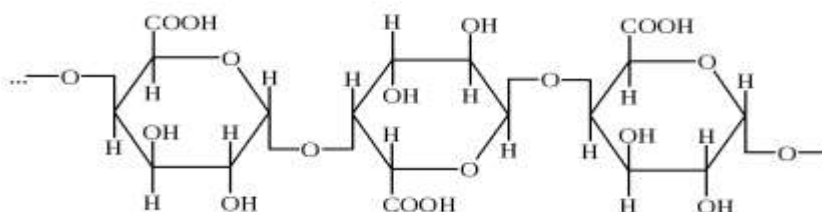
иборат. Рамноза (Rha) пектин склетининг кичик таркибий қисмидир, ён занжирларида арабиноза (Ara), галактоза (Gal) ва ксилоза (Xyl) каби бошқа нейтрал шакар моддалар мавжуд. Одатда фрагмент – α – (1-4) – гликозид боғланишлар билан боғланган ва турли эфирланиш даражасига эга бўлган бир неча юз GalA бирликларининг занжири эканлиги аниқланган [132].

Демак, пектин ўсимликлардан олинадиган полисахарид моддалардир (I.8-расм) [133].



I.8-расм. Пектиннинг кимёвий тузилиши.

Полигалактурон кислотаси - бу кислота молекуласи α -D-галактурон кислотаси қолдиқларини 1, 4- гликозид боғланишларидан ва баъзи L-рамноза қолдиқларидан иборат бўлган чизиқли полимердир (I.9-расм).



I.9-расм - Полигалактурон кислотасининг кимёвий тузилиши.

Пектин моддаларининг физик-кимёвий хоссалари пектин макромолекулаларининг тузилишига боғлиқлигини белгиловчи асосий хусусиятлардан бири, бу галактурон кислотасининг қолдиғининг таркиби ва унинг эфирланиш даражасидир. Умумий қабул қилинган таснифга кўра пектин моддалари НМ-пектинлар ва LM-пектинларга бўлинади. Ушбу параметр пектин моддаларининг энг муҳим хусусиятларини аниқлайди: эрувчанлик, ёпишқоқлик, желатинли ва комплекслаш қобилияти. Масалан, эфирланиш даражасининг ошиши билан пектиннинг сувда эрувчанлиги

табий равишда ортади. Бундан ташқари, баъзи бошқа параметрлар (молекуляр оғирлик, полимерланиш даражаси ва бошқалар) эрувчанликка таъсир қилади [134;1257-12636,135;286-2916,136;153-1596,137;142-1486]. Аммо молекуляр оғирлик билан солиштирганда, эфирланиш даражаси пектин моддаларининг эрувчанлигига аниқроқ таъсир қилади. Масалан, эфирланиш даражаси 66 % бўлган пектинлар сувда жуда яхши, 39 % даражасида эса озгина эрийди. Эфирланиш даражаси 20% дан кам бўлганида, пектинлар агрегатланиб, гель ҳосил қилади [138]. Пектин моддаларида метоксил гуруҳларининг тўлиқ йўқлиги, уни сувда эримаслигига олиб келади [136;153-1596,137;142-148,138,139,140;333-3796,141;213-2206].

Пектин эритмасининг қовушқоқлиги унинг озиқ-овқат саноатида ишлатилишини белгилайдиган энг муҳим параметрлардан биридир. Пектин макромолекуласи осонгина эритмада бўқади. Пектин моддалари желе ҳосил қилиш қобилятига эга эканлиги сабабли, ундан озиқ-овқат саноатида турли желесимон моддалар шаклида кенг қўлланилади. Пектиннинг желе ҳосил қилиш қобилятини белгиловчи асосий омил эфирланиш даражаси ҳисобланади. Пектинларнинг эфирланиш даражасининг оптимал қиймати озиқ-овқат саноати учун > 50% ни ташкил қилади. LM-пектинлар ҳам желе ҳосил қилишга қодир, аммо кўп валентли металл ионлари мавжуд бўлганда, масалан, Ca^{2+} [142;371-3976,143;116,144;2306,145;966].

Маълумки, пектинларнинг молекуляр оғирлиги ўсимлик манбасига, хом ашёга ва экстракция шароитларига қараб ўзгаради, аммо пектин макромолекуласини гетерогенлиги ва агрегацияланиши каби қўшимча муаммолари молекуляр оғирликни аниқлашда, унинг молекула оғирлиги, макромолекулаларнинг молекуляр оғирлиги тақсимоти, уларнинг шакли ва эритмадаги ҳажмига, полидисперслиги каби қийматларига таъсир қилиши мумкин [137;142-1486].

Пектин моддалари ионоген биополимерлар ҳисобланиб, тиббиёт ва фармацевтикада - икки валентли ионлар [145;966] ва оғир металллар, радионуклидлар, токсинлар билан кучли комплекслар ҳосил қилиш

қобиляти туфайли ишлатилади [146,147;606,148;39-526,149;206-2286,150;15-246,151;923-9296,152;227-2396, 153;607-6146,154;158-1646,155;96, 156;1006]. Пектинларнинг гел ҳосил қилиш қобиляти, бошқа полисахаридлардан фарқли ўлароқ [145;966], авваламбор, эфирланиш даражасига боғлиқ [153;607-6146,154;158-1646,155;96, 156;1006,157;1286,158;801-8076,159;2668-26746]. Бундай ҳолда, паст эфирланган пектинлар комплексларни ҳосил қилиш эҳтимоли кўпроқ. Бу эфирланиш даражасининг пасайиши билан пектин макромолекуласининг зарядининг ошиши, бу эса пектиннинг метал катионлари билан ўзаро таъсирининг ошишига олиб келиши билан изоҳланади. Бундан ташқари, эфирланиш даражасининг <40% пастлиги молекулалараро ўзаро таъсир кучайиб, конформация ўзгаришига ва кучли хелат боғланишини ҳосил қилувчи макромолекулаларнинг агрегациясига олиб келади [158;801-8076,159;2668-26746].

Сўнги йилларда пектинларнинг тиббий-биологик, фармокологик таъсири соҳасидаги экспериментал ва клиник тадқиқотлар катта ҳажми билан ажралиб туради. Пектин моддалари ошқозон-ичак тракти ҳаракатланишини яхшилайдди, озуқа моддалари ва аралашмаларнинг сингиши хусусиятини ўзгартиради, метаболизмнинг нормаллашишига, қондаги холестерин миқдорини пасайишига, унинг жигарда метаболизмини ва липидларнинг пероксидланиш жараёнларини яхшилайдди. Болалардаги диареяни даволашда пектинларнинг самарадорлиги юқорилиги адабиётларда келтирилган [160].

Адабиётлардаги маълумотларга кўра, пектиннинг оддий ва биобирхиллигига мос келувчи гел ҳосил қилиш механизми туфайли биотиббийда қўлланилиши, жумладан дори юборишда, генларни етказиб беришда, яраларни даволашда ишлатилган [161;681-6896].

Биополимер асослари сифатида пектин моддалари турли хил озиқ-овқат маҳсулотларини яратишда ишлатилади [148;39-526,152;227-2396,162;86-1046].

Сўнги йилларда тадқиқотчилар ва фармацевтика мутахассислари диққатини пектинни истиқболга эга биополимер сифатида ишлатишга қаратмоқда. Кўпгина тадқиқотлар пектиннинг қондаги холестерин ва глюкоза миқдорини пасайтириши ҳамда саратонга қарши таъсирини камайтириш қобилиятини кўрсатади [163;3268-32736].

Кўпгина тадқиқотлар шуни кўрсатдики, пектин саратон ривожланишидан ва метастазлардан ҳимоя қилади ва шу билан саратон касаллигини даволашга ҳисса қўшади [164;438-442,165;701-7136,166;187-1926,167;982-9896].

Пектинларнинг энг қимматли хусусияти ичак патогенези ва жигар метастазларининг экспериментал моделларида олма пектин мисолида аниқланган антиканцероген ва антиметастатик таъсирдир.

Адабиётларда Япон олимлари томонидан ичак саратонини даволаш учун метоксилланган олма пектинидан фойдаланилганлиги тўғрисида маълумотлар келтирилган [168,169].

Ҳайвонлар устида ўтказилган тажрибаларда цитрус пектини молекуласини 0,1% ли эритма шаклида парчаланиш маҳсулотлари билан бирламчи ўсманинг метастазларини тўхтатиш қобилияти топилган [169].

Биологик фаол компонентлар ёки дориларни ташувчи матрица сифатида цитрус пектинидан фойдаланилган. Бунда пектин моддасига антигельминт дорилар имобилизация қилинган. Пектин моддаларида изониазиднинг имобилизацияси ўрганилиб, маҳсулот тоза изониазид билан таққослаганда туберкулёзга қарши фаоллиги юқори эканлиги исботланган. Ичакларни даволаш учун кимёвий модификацияланган пектинларни доривор моддалар ташувчиси сифатида ишлатиши ҳам ўрганилган [170].

Адабиётлар маълумотларидан маълумки, пектин моддаларидан дори ташувчи сифатида фойдаланиш самаралироқ ҳисобланади. У организмда озроқ эрийди ва парчаланишга чидамлидир, бу дориларни ошқозон-ичак трактига, шунингдек кальций-пектинат гели сифатида мақсадли равишда киритиш учун тавсия этилган [171].

Саноат пектинларининг асосий хом ашё манбалари олма, цитрус мевалари ва лавлаги пульпасидир. Апелсин, лимон, грейфурт ва мандариндан олинган цитрус пектини дунёда пектинлар ишлаб чиқаришнинг тахминан 60% ни ташкил этади [172;3-436]. Олма пектинини ишлаб чиқариш дунёдаги пектин ишлаб чиқаришнинг 30-35% ни ташкил қилади. Пектин моддаларининг бой манбалари кунгабоқар саватлари ва лавлаги бўлиб, маҳсулотнинг 20-25 % ни ўз ичига олади. Шунингдек, игнабаргли дарахтларнинг пўстлоғи, ғўза чаноғи, беҳи, ошқовоқ, манго, киви, ананас, қовун ва қовоқларнинг пўстлоғи ва бошқаларда ҳам пектин моддалари мавжуд [138;23-366, 143;1166,151;923-9296,173;87-906,174;1186,175;140-1456,176;92-946,177;1206,178;215-2216,179;72-816,180;10-186].

Юқори сифатли пектин моддаларини олишда ўсимликнинг дастлабки хом ашёсини тайёрлаш ва экстракция-гидролиз жараёни муҳим рол ўйнайди.

Кислота гидролизи кўпинча ўсимлик материалларидан пектинларни олиш учун ишлатилади. Гидролиз-экстракцияси учун ҳам минерал (азот, хлорид, олтингурут) ва ҳам органик (оксалат, сут, лимон) кислоталарнинг эритмалари, шунингдек тузлар ва ишқор эритмалари ишлатилади. Амалдаги гидролиз агентига қараб гидролиз-экстракцияни қуйидагиларга бўлиш мумкин: кислотали, физиологик ва ишқорий, улардан кислотали экстракция энг кўп учрайди. Кислотали гидролизи одатда рН (1,0-1,3) оралиғида, ҳар хил вақтларда (20 - 360 мин) ва ҳароратда (60-100°С) амалга оширилади [144;2306,174;1186,181;89-1006,182;25-91,183;1356-13646]. Бирок, пектин ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган ушбу кенг тарқалган экстракцияда кўпинча кучли минерал кислоталар ишлатилиши натижасида пектин моддалари ён занжирларининг парчаланишига олиб келади. [181;89-1006,182;25-91,183;1356-13646, 184;8926-89356].

Пектин моддаларининг кўплаб хом ашёлари ҳам ковалент боғланишлар билан, ҳам кальций кўприги шаклида боғланганлигини ҳисобга олсак, уни олиш учун кислоталардан ташқари оддий тузлар ёки хелатловчи моддалар ҳам қўлланилиши мумкин [138;23-366, 185;241-2476, 186;320-3256].

Пектин ишлаб чиқаришда янги-янги хом ашёларни излаш ва қулай шарт-шароитларни танлаш юқоридаги камчиликларни бартараф этишда катта аҳамиятга эгадир

Шундай қилиб, пектин моддаларининг хусусиятлари, уларнинг тузилишидаги хилма-хиллиги, ишлаб чиқаришнинг турли манбалари туфайли, уларни нафақат озиқ-овқат саноати ва тиббиётда, балки функционал озиқ-овқат ҳамда биологик фаол қўшимча маҳсулотларини яратишда ҳам қўллашни кенгайтириши мумкин.

I.6-§. Товарлар кимёси фанининг ривожланиши

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан сўнг иқтисодиёти ривожланган давлатлар билан икки томонлама тенг ҳуқуқий аҳамиятга эга бўлган савдо-иқтисодий муносабатларни йўлга қуйиш ишлари олиб борилди. Бу эса Ўзбекистоннинг халқаро иқтисодий алоқаларини ривожланган давлатлар даражасига етказиш борасида давлат божхона тизимида катта ишлар олиб борилишига туртки берди. Республикамизга олиб келинаётган ва олиб чиқилаётган товар моддий бойликларидан бож тўловларини қонуний тўғри ундиришни таъминлаш давлат хазинасини бойитишнинг ва иқтисодиётимизни юксалтиришнинг асосий омилларидан бири бўлиб ҳисобланади. Моддий бойликларни товарлар ҳолатига келтирилиши ва олди-сотди амаллари бажарилиши учун унга Ташқи Иқтисодий Фаолиятда Товарлар Номенклатураси (ТИФ ТН) асосида мос рақамли товар кодларини белгилаш зарур. Бунинг учун товарларни ўрганадиган фан яратилиш зарурати пайдо бўлди, ҳамда дунёда биринчи марта, ҳозирги кунда жадал суръатда ривожланаётган йигирманчи кимё фани ихтисослиги – Товарлар кимёси ихтисослиги 1997-йилда Ўзбекистонда, ўзбек олимлари к.ф.д., профессор И.Р.Асқаров ва т.ф.д., академик Т.Т.Ризқиевлар томонидан яратилган ҳамда ушбу фаннинг янги таҳрирдаги паспорти Ўзбекистон Республикаси вазирлар маҳкамаси ҳузуридаги ОАК раёсати томонидан тасдиқланган.

Товарлар кимёси фани яратилмасдан аввал дунёдаги барча давлатларда ишлаб чиқарилган товарларга уларнинг ташқи кўриниши, ҳажми ва шунга ўхшаш хусусиятларига кўра ТИФ ТН бўйича товар кодлари ажратилар эди. Натижада, экспорт ва импорт товарлардан нотўғри бож тўловлари ундирилиши оқибатида давлат, ишлаб чиқарувчи ва истеъмолчилар иқтисодий муаммоларга дуч келар эди. Товарлар кимёси яратилгандан сўнг эса товарларга уларнинг кимёвий таркиби асосида ТИФ ТН бўйича халқаро товар кодлари белгилана бошлади. Бу эса, биринчи навбатда давлатнинг, истеъмолчилар ҳамда ишлаб чиқарувчиларнинг иқтисодий манфаатларини ҳимоя қилинишига, ҳамда мамлакатимиздан товарларни ноқонуний олиб чиқиб кетиш ва олиб кирилишини тўхтатишга сабаб бўлди. Чунки, Республикамизда импорт ва экспорт қилинаётган товарлардан ундирилаётган бож тўловлари уларнинг кимёвий таркибига асосланган ТИФ ТН бўйича халқаро товар кодларига кўра амалга оширила бошлади. Бу эса, Республикамиз иқтисодиётининг ҳавфсизлигида ва юксалишида янги фаннинг муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди [229].

Ўзбекистон Республикаси вазирлар маҳкамаси ҳузуридаги ОАК раёсатининг қарорига кўра Товарлар кимёси фани 02.00.09 ихтисослик шифрига эга бўлиб, бу фан йўналиши бўйича илмий тадқиқотлар олиб борган, салмоқли илмий натижаларга эришган илмий тадқиқотчиларга кимё ва техника фанлари бўйича фан доктори (DSc), фалсафа доктори (PhD) илмий даражалари, доцент ва профессор илмий унвонлари берилиши кўзда тутилган. Ҳозирда 02.00.09 – Товарлар кимёси ихтисослиги бўйича Тошкент кимё технология институти, ҳамда Фарғона давлат университети қошида ихтисослашган илмий кенгашлар фаолият юритиб келмоқда. Товарлар кимёси ихтисослиги бўйича ўтган йиллар мобайнида етишиб чиққан 5 нафар фан докторлари ва 25 дан ортиқ фан номзодлари ва фалсафа докторлари мамлакат илмий салоҳиятига салмоқли ҳисса қўшмоқдалар. Т.ф.д., профессор Қ.М.Каримқулов, т.ф.д., профессор Л.Пўлатова, т.ф.д., профессор Х.Исаков, т.ф.д., доцент М.А.Ахмадалиев, т.ф.н., доцент Н.Тўхтабоев, кимё

фанлари бўйича фалсафа докторлари доцент М.М.Хожиматов, Н.Қ.Тўлаков, М.Х.Мамарахмонов, О.Ш.Абдуллоев, Д.Т.Хасанова, Б.Н.Саттарова, Ф.С.Абдугаффоров, С.А.Рустамов, М.М.Мўминжонов, А.Хожикулов, И.Ю.Маматова каби олимлар шулар жумласидандир.

“Товарлар кимёси” фанининг яратилиши - тарихий зарурат бўлиб, оламшумул аҳамият касб этади. Маълумки, халқ хўжалигининг барча моддий ишлаб чиқариш соҳаларида маҳсулотлар, олди-сотди операциялари учун товарлар ишлаб чиқарилади. Айнан янги кимё фани, “Товарлар кимёси” - товарларнинг кимёвий таркибини ўрганиш орқали Ташқи Иқтисодий Фаолиятда Товарлар Номенклатураси (ТИФ ТН) асосида уларга мос рақамли товар кодларини белгилайди. Ўз навбатида ҳар бир товар коди товарнинг хом ашё манбаи, қайта ишлаш усули, нархи, сифати, экологик хавфсизлиги ҳақида хулоса қилишга имкон беради. Бу эса товарларнинг дунё бўйлаб божхона амалиётидаги экспорт ва импорт жараёнларини, савдо амалиётини бир неча 10 баробаргача тезлаштиради. Шунга кўра бу фан дунё миқёсида амалий аҳамиятга эга.

Товарлар кимёси тадқиқот услублари орқали товарларга ТИФ ТН бўйича тўғри, рақамли кодларни белгилаш орқали истеъмолчи ва ишлаб чиқарувчининг манфаатларини ҳимоя қилади. Айниқса, республикамизга импорт қилинаётган товарларни Божхона кўригидан ўтказишда таклиф қилинган халқаро товар кодларини ТИФ ТН бўйича қайта текшириш, аниқлаш орқали уларга мос божхона тўловлари ундирилади. Мамалакатимизда ишлаб чиқарилган товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш орқали ҳар бир корхона иқтисодий манфаатини муҳофаза қилиш таъминланади.

“Товарлар кимёси” фанининг янги тахрирдаги паспортида фаннинг қатор илмий-тадқиқот усуллари қаторида органолептик, биологик, кимёвий, физик-кимёвий, квант кимёвий услублар каби энг замонавий фан ютуқларидан кенг фойдаланиши кўрсатилган.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, дунёнинг энг ривожланган 40 дан ортиқ мамлакатларида ҳам ушбу фан йўналиши бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда [230-232].

“Товарлар кимёси” фани Республика миқёсида кенг тарғиб қилиниши, дунё миқёсида янги кимё фанининг ўзбек олими томонидан яратилганлигини ёшлар онгига сингдириш орқали, уларни ватанпарварлик руҳида тарбиялашда фойдаланиш зарур. Ҳар бир товарни “Товарлар кимёси” усуллари ёрдамида таҳлил қилиш - нафақат мамлакат иқтисодиётини, шу билан бирга, аҳоли саломатлигини ҳимоя қилишда муҳим аҳамиятга эгадир. Товар маҳсулотларини экспорт-импорт операцияларини назорат қилиш учун алоҳида замонавий илмий-тадқиқот лабораториялари ташкил этиш ва жиҳозлаш орқали, мамлакатимиз корхоналарида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни жаҳон бозорига тез ва сифатли чиқарилишига имкон яратилади. Бу фаннинг яратилиши нафақат Ўзбекистон илм аҳлининг, балки бутун мамлакатимиз аҳолисининг катта илмий ютуғидир. Ушбу фаннинг яратилиши - мамлакатимиз Президенти Ш.М.Мирзиёевнинг барча соҳалар қатори илм – фанга жуда катта эътибор қаратаётганининг амалий натижаларидан бири деб ҳисоблаймиз ва 2017-2021 йилларда Ўзбекистонни янада ривожлантириш ҳаракатлар стратегиясининг устувор йўналиши “Иқтисодиётни янада ривожлантириш ва либераллаштириш” асосида, янада замонавий инновацион кашфиётлар амалга оширишда туртки бўлди. “Товарлар кимёси”га бағишланган халқаро симпозиум, конференция ва учрашувлар ташкил этилиши, ўзбек ва чет тилларида китоб, ўқув қўлланмалар чоп этилиши, телевидение ва оммавий ахборот воситаларида, интернет тармоқларида кенг тарғиб этилиши эса, ушбу фан ютуқларидан дунё миқёсида оқилона ва самарали фойдаланишга имкон беради.

Ҳозирги вақтда янги фаннинг амалиётга тадбиқ этилиши туфайли товарларга халқаро код рақамларини кимёвий таркиби асосида тўғри белгилаш жуда катта иқтисодий самаралар бермоқда. Натижада товарларга

нотўғри код рақами белгиланганлигини аниқлаш орқали республикамиз хазинасига миллиардлаб қўшимча божхона тўловлари ундирилмоқда.

“Товарлар кимёси” фани ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатурасига кўра товарларни таснифлаш, сертификатлаш билан боғлиқ ҳолда моддаларнинг таркиби, олинishi, келиб чиқиши, тузилиши, органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичларини тадқиқ қилиш каби кимёвий, технологик тадқиқотлар билан бир қаторда иқтисодий тадқиқотлар ҳам олиб бориш режалаштирилган.

I боб бўйича хулосалар

Турп(*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) туркуми ўсимликларининг кимёвий таркиби, биологик фаол моддалари, лизоцим ферменти, инулин пектин моддаларининг тузилиши ва хоссалари ҳамда ўсимликларнинг макро-ва микроэлемент таркиби ўрганилди. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлигининг илдизмеваси таркибидаги инулин, пектин моддаларининг олинishi усуллари, хоссалари ва ишлатилиш соҳалари таҳлил қилинган.

Адабётлар таҳлили натижасида энг кўп ўрганилган ўсимлик лизоцими бу папайя лизоцими эканлиги аниқланган.

Адабиёт манбаларини таҳлил қилиш натижасида турп(*Raphanus sativus L.*) ва топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) дан фойдаланиш бўйича, ушбу ўсимликларга қизиқиш тобора ортиб бораётганлигини кўрсатади.

Адабиётларни таҳлил қилиш натижасида лизоцим, инулин ва пектин моддаларининг хоссалари ва қўлланилиши соҳасидаги тадқиқотлар ўз аҳамиятини йўқотмаган деган хулосага келишимизга имкон беради. Янги юқори самарали хроматографик усулларнинг (ХИО, ЮССХ, АОХ), ¹³С ЯМР, масс спектроскопия, атом микроскопияси, капилляр электрофорез ва бошқаларнинг кенг имкониятлари пектинларнинг тузилиши ва фазовий тузилишининг янги, илгари эришиб бўлмайдиган деталлари ва уларнинг

ҳосилаларини очиб беришга имкон беради. Шунга асосланиб, ўсимликдан лизоцим, инулин ва пектин моддаларини ажратиб олиш ва хоссаларини ўрганиш бўйича тадқиқотчиларнинг қизиқишлари ҳали ҳам уларнинг тузилиши, олиниш усуллари, физик-кимёвий хоссалари, ишлатилиши тўғрисидаги билимларни чуқурлаштиришга қаратилган ҳамда бу соҳада олиб борилаётган тадқиқотлар долзарб эканлигидан далолат беради.

II. БОБ. ТУРП. (*RAPHANUS SATIVUS L.*) ВА ТОПИНАМБУР (*HELIANTHUS TUBEROSUS L.*) ЎСИМЛИКЛАРИ. (ИЛДИЗМЕВАЛАРИ) ДАН. ЛИЗОЦИМ, ИНУЛИН ВА ПЕКТИН МОДДАЛАРИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ВА АЙРИМ ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ (НАТИЖАЛАР МУҲОКАМАСИ)

II.1-§. Турп (*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги ер устки қисмининг кимёвий таҳлили

Турп (*Raphanus sativus L.*) нинг 8 дан ортиқ тури мавжуд. Турп (*Raphanus sativus L.*) асли Европа ва Осиёдан келтирилган. У мўътадил иқлим шароитида денгиз сатҳидан 190-1240 метр баландликда ўсади. Унинг узунлиги 30-90 см га етади, илдизлари қалин, ҳар хил шакл, ўлчам ва рангга эга [187;494-495б,188;46-48б,189;428-429б]. Халқ табобатида турп шарбати ва эти кенг қўлланилади. Турп шарбати бошқа дорилар билан биргаликда, хавфли ва хавфсиз ўсмаларни даволашда ишлатилади, йўтал, бронхит, кўк йўтал, қон туфлашни даволашда қўлланилади. Турп диуретик ва холеретик таъсирга эга. Турп шарбати юрак касалликлари, ревматизм, невралгия ва подагра учун тавсия этилади [187;494-495б].

Турп (*Raphanus sativus L.*) нинг кимёвий таркиби хилма-хилдир ва ҳозиргача ўсимликдан ароматик кислоталар, фенол кислоталар, карбон кислоталар, флавоноидлар, флавоноид гликозидлар, антоцианинлар, гиббереллинлар, углеводлар, алкалоидлар, аминокислоталар, кумаринлар, фенол-глюкозидлар билан боғлиқ бўлган бирикмалар ажратилган. Бундан ташқари, азотли ва олтингугуртли бирикмалар, ферментлар, оксиллар, пептидлар ва пигментлар ажратиб олинган [190;811-837б,191;354-357,192;48-55б].

Замонавий фармакологик тадқиқотлар натижасида турп (*Raphanus sativus L.*) ўсимлигининг экстрактлари ва индивидуал бирикмалари турли хил биологик фаолликка эгаллиги маълум бўлди. Турп шарбати микробларга қарши таъсирга эга. Цистеинга бой пептидлар (RS-AFP1 ва RS-AFP-2) ва оксиллар (RAP1 ва RAP-2) микробларга қарши фаолликни намоён қилади.

Қизил пигмент турп(*Raphanus sativus L.*) (пеларгонидин-3-софоросид-5-глюкорид) антиоксидант фаолликни намоён этади. Сувли экстракти *in vitro* шароитида антиканцероген хусусиятларга эга. Цис ва транс рафанузамид ва рафанузаинлар ўсишнинг ингибиторларидир. Арабиногалактан оксиллари иммунитет хусусиятларини намоён этади [190;811-8376,192;48-556]. Турп кукуни липид микдорини пасайтиради. Турп юрак-қон томир касалликлари ва саратон ҳамда Альцгеймер касаллигини даволаш ва олдини олиш учун тавсия этилади.

Ушбу тадқиқот ишида Фарғона вилоятининг Олтиариқ туманида етиштирилган турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги ер устки қисмини фитокимёвий таркибий қисмларининг сифат ва микдорий таркиби ўрганилди.

Турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлигининг оммавий гуллаш даврида ер усти қисми йиғиб олиниб, гексан ва бензол билан (1 г, 1:6 (оғирлик-ҳажм)) нисбатида экстракция қилиб олинди. Олинган экстрактларини хроматография-масс спектрал анализи билан бирикмаларни ўрганилди. Компонентлар масс спектрлари кўрсаткичларини W9N11. L, W8N05ST. L ва NIST08 электрон кутубхоналари маълумотлари н-алканлар (C9-C24) аралашмасининг тутилиш вақти нисбати билан аниқланадиган бирикмалар билан таққослаш ва уларнинг тутилишини (RI) таққослаш асосида аниқланди (II.1- ва II.2-расмлар).

Гексанли ва бензолли экстрактини таҳлил қилиш натижасида жами 13 та бирикма аниқланди [193;30-316]. Гексанли экстракт таркибида 10 та бирикма мавжуд бўлиб, улардан асосий бирикмалар ациклик дитерпен спирт фитол (42,84%), триглицерид ёки глицерол триацетат триацетин (15,08%), альдегидо спирт ёки оксиальдегид альдол (4,37%) ва ациклик дитерпен неофитадиен (3,94%), улар 66,23% ни ташкил қилади. Кам микдордаги тўйинган углеводородлардан н-ундекан ва н-додекан, ароматик углеводород мезитилен, тўйинган альдегид пеларгональдегид ва дигидроактинолид мавжуд. Бундан ташқари, жуда кўп микдордаги инсектицид таъсир доирасига эга хлорпирифос (26,49%) топилган (II.1-жадвал) [247; 29-316].

Кўпроқ кутбли эритувчи бензол ёрдамида олинган экстрактда 4 та бирикма аниқланди. Бензолли экстрактида ациклик дитерпен неофитадиен (69,26%) мўлроқдир, кўшимча равишда қуйидаги компонентлар мавжуд: бициклик углеводород 3-метилбицикло [4.1.0] гептен (16,14%), монотерпеноид лавандулилацетат (11,02 %) ва бутил- 2-этилгексилфталат (3,58%) (II.1-жадвал) [247; 29-316].

II.1-Жадвал.

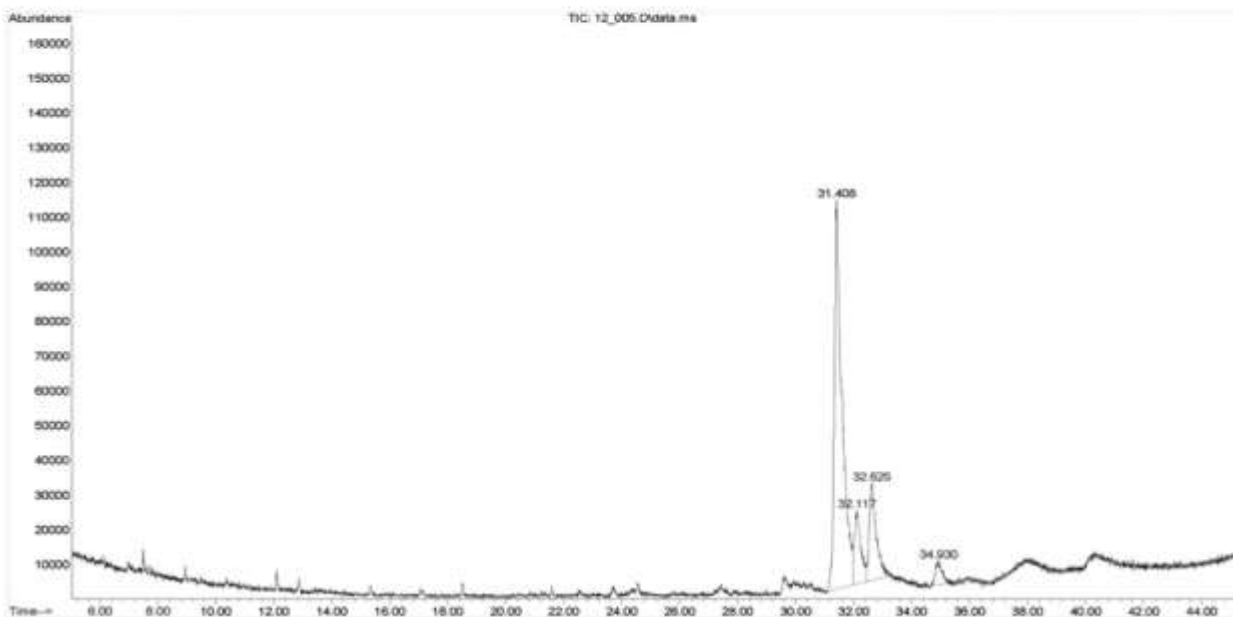
Турп(*Raphanus sativus L.*) нинг гексанли ва бензолли экстрактларининг компонент таркиби

№	Бирикмалар	*RI	Миқдори, %	
			ГЭ	БЭ
1	Мезитилен	1157	1,27	
2	н-Ундекан	1234	0,83	
3	Пеларгональдегид	1237	0,77	
4	н-Додекан	1289	1,59	
5	Альдоль	1442	4,37	
6	Триацетин	1547	15,08	
7	Дигидроактинолид	1729	1,49	
8	Неофитадиен	1908	3,94	69,26
9	Фитол	1912	42,84	
10	Лавандулилацетат	1919		11,02
11	3-Метилбицикло[4.1.0] гептен	1927		16,14
12	Бутил-2-этилгексилфталат	1964		3,58
13	Хлорпирифос	1978	26,49	
			98,67 %	100 %

RI* – Retention index-чизикли тутилиш индекси (линейный индекс удерживания), ГЭ – гексанли экстракт, БЭ – бензолли экстракт.

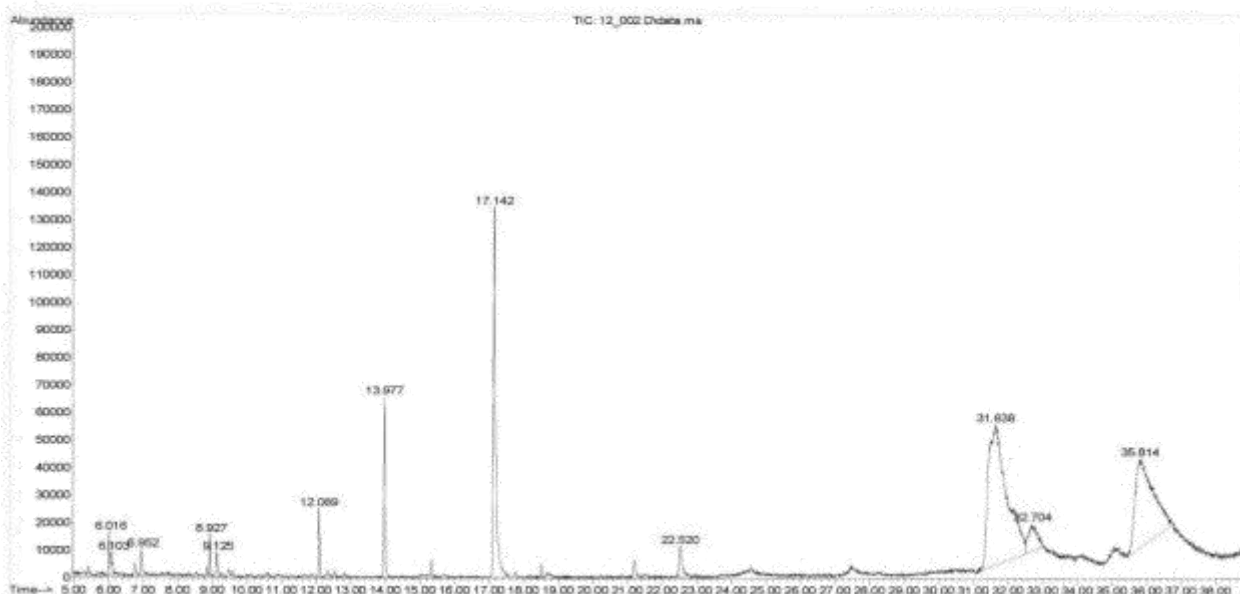
Гексанли экстракт таркибидан топилган хлорпирифос [О-(3,5,6-трихлорпиридил-2)-О,О-диэтилтио-фосфат], бу кишлок хўжалигида ва тиббий, санитария ва маиший дезинфекция амалиётида ишлатиладиган пестицидларнинг (фосфор органик инсектицид) кимёвий фаол моддаси хисобланади. Ундан зарарли ва синантроп ҳашоротларга қарши кураш учун (шу жумладан, бошқа фаол моддалар билан аралашма холда) қўлланилади. Хлорпирифос танага кирганда баъзи субстратларни фосфориллайди.

File :C:\msdchem\1\DATA\2017\Coumarins\Abdullaeva_R\888\20170712_0
 ... 05.D
 Operator : Bobakulov Kh.M.
 Instrument : GC MSD
 Acquired : IR:23 using AcqMethod ESSENTIALOIL-2.M
 Sample Name: Benzene
 Misc Info : Oxundedaev B.



II.1-расм. Бензолли экстракт хроматограммаси.

File :C:\msdchem\1\DATA\2017\Coumarins\Abdullaeva_R\888\20170712_0
 ... 02.D
 Operator : Bobakulov Kh.M.
 Instrument : GC MSD
 Acquired : 14:47 using AcqMethod ESSENTIALOIL-2.M
 Sample Name: Hexane
 Misc Info : Oxundedaev B.



II.2-расм. Гексанли экстракт хроматограммаси.

Ушбу субстрат асаб тўқималарида мавжуд бўлган оқсил ферменти, ацетилхолинестераза (АХЭ) бўлиб, у нерв импульсларини ўтказишда муҳим рол ўйнайди. Хлорпирифослар одамлар учун 2-синф хавфига эга, унга асосланган дорилар 2 ва 3-синфларга тегишлидир. Тупроқдаги рухсат этилган концентрация чегараси (ПДК) 0,2 мг/кг ни ташкил қилади. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларида рухсат этилган концентрацияси 0,01-2,0 мг/кг

оралиғида бўлиши кўрсатилган [188;46-486]. Бундан келиб чиқиб, ўсаётган турпда хлорпирифосни инсектицид сифатида ишлатилиши инсон саломатлиғига ва атроф – муҳит учун хавфли эмас.

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида, турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги фитокимёвий таркибий қисмларининг сифат ва миқдорий таркиби уларни ажратиш услубига боғлиқлиги аниқланди. Шунини таъкидлаш керакки, бензол экстрактида жуда кўп миқдордаги ациклик дитерпен неофитадиен топилган ва гексан экстрактида фитол устунлик қилган. Гексан экстрактидан кўп миқдордаги кенг спектр таъсирига эга инсектицид хлорпирифос топилди. Бундан ташқари, бензолли экстрактида бутил-2-этилгексил фталат оз миқдорда мавжуд экан [247; 29-316, 188;46-486].

II.2-§. Турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлиги илдиз мевасининг кимёвий таҳлили

Яшил турп ўсимлигининг илдизи, оч яшил рангда бўлиб, у аччиқ таъми билан ажралиб туради. 100 грамм яшил турпнинг энергия манбаи 32 ккалга тенг.

Яшил турпнинг кимёвий таркиби оксиллар, углеводлар, моно- ва дисахаридлар, тола, С витамини, кул, макро- (калий, кальций, магний, натрий, фосфор) ва микроэлементлар (темир, кобальт, фтор)нинг кўп миқдорда бўлиши билан муҳим аҳамиятга эга.

Яшил турпнинг кимёвий таркиби биологик фаол моддаларга бойлиги туфайли, ундан мунтазам равишда фойдаланилиши натижасида танага иммунитетни кучайтируачи ва яллиғланишга қарши таъсир кўрсатиб, соғлиққа ижобий таъсир кўрсатади. Бундан ташқари, юрак-қон томир тизимининг фаолиятини яхшилаб, ошқозон-ичак тракти ишига фойдали таъсир кўрсатади, соғлиғлққа зарар етказадиган токсинлар, шлаклар ва оғир металлларнинг тузларини танадан тезроқ чиқариб ташлашни таъминлайди. Кўпгина ҳолларда, нотўғри танланган диетани қоплаш билан бир қаторда ортиқча миқдорда дори-дармонларни қабул қилинганда яшил турпдан фойдаланиш мумкин.

Қора турп – илдизмевали бўлиб, турп навларидан биридир. Қора рангдан ташқари, бу сабзаёт бошқалардан аччиқ таъми билан ажралиб туради ҳамда иссиқлик билан ишлов берилганда анча юмшоқ ҳолатга келади. 100 грамм қора турп таркибида тахминан 35 ккал мавжуд.

Қора турп кимёвий жихатдан бой таркибга эга. Унинг илдизларида шакар, рафанол, фитонцидлар, ферментлар лизоцими, бактерияларнинг хужайра деворларини бузадиган антибактериал восита мавжуд; клетчатка, кўплаб витаминлар мавжуд: аскорбин кислотаси, бета-каротин, В1, С, Е ва РР витаминлари, калий жуда кўп, кальций, магний, темир, фосфор, пури асослари, холин, олтингугурт эфир мойи мавжуд. Бундан ташқари, қора турп илдизларининг кимёвий таркибида оксиллар, углеводлар, тола, С витамини, макро- (калий, кальций, магний, натрий, фосфор) ва микроэлементлар (темир, йод, кобальт) миқдори юқори.

Маълумки, қора турп кимёвий таркиби жихатидан витаминлар, минераллар ва бошқа биологик фаол моддаларнинг барча мажмуасига бой бўлиб, бу сабзаётнинг яна бир фойдали хусусияти унинг таркибида катта миқдордаги калий борлиги билан боғлиқ бўлиб, унинг ишлатилиши юрак уриши ва қон босимининг нормаллашишига ёрдам беради.

Турп(*Raphanus sativus L.*) ўсимлигининг 5 та навини илдиз мевасининг органик таркиби, яъни унда моддалар йиғилиш динамикаси ўрганилди. Бунинг учун 1-япон турпи, 2-сарик шолғом, 3-қора шолғом, 4-қизил шолғом ва 5-марғилон яшил турпи танлаб олинди.

Юқорида келтирилган 5 та навнинг илдиз мевасидан 100 граммдан тортиб олиниб турли эритувчиларда 2 соат давомида экстракция қилинди ва аниқланган натижалар қуйидаги II.2-жадвалда келтирилган.

II.2-жадвал.

Илдизмеваларнинг турли эритувчиларда олинган экстрактларини куруқ массалари (гр.)

№	Илдиз мева	Эритувчилар
---	------------	-------------

	номи	Этил спирт	Гексан	Хлороформ	Этилацетат
1	Япон турпи	16,6	0,08	0,1	0,1
2	Сариқ шолғом	18,3	0,06	0,09	0,1
3	Қора шолғом	20,1	0,15	0,12	0,15
4	Қизил шолғом	20,5	0,13	0,1	0,12
5	Марғилон турпи	20,5	0,15	0,18	0,1

Олинган гексанли, хлороформдаги ва этилацетатдаги экстрактлар таркибидан кўриниб турибдики, асосан органик моддалар қора ва яшил марғилон турпи таркибида нисбатан устинлик қилди. Шундан келиб чиқиб, кейинги тадқиқотларимизда юқоридаги Марғилон яшил турпи ва қора турпнинг оксилларини ажратиш олиш ва таснифлашни мақсад қилиб олинди.

Ушбу турп навлаврининг илдиз мевалари экстрактларидан олинган ва лиофиль қуритилган оксилни қиёсий миқдорий аминокислота таркибини спектрофотометрик ва лизоцимни сифат жиҳатидан аниқлаш учун юпқа қатламли хроматография усулидан фойдаланилди.

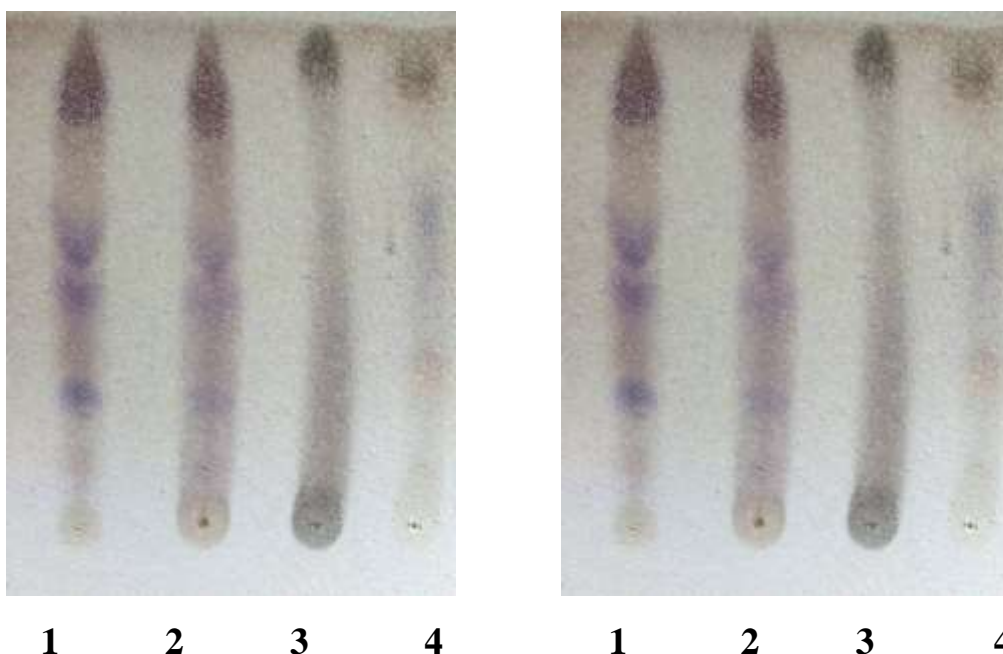
Яшил турп таркибидаги оксил миқдори 0,82 %, қора турпдаги оксил миқдори 1,05% ни ташкил этди. Олинган натижалар шуни кўрсатмоқдаки, 1 кг куруқ яшил турп таркибида 8,20 г оксил бор деган хулосага келиш мумкин. Қора турпнинг 1 кг таркибида бўлса, 10,50 г оксил мавжуд.

Маҳсулотнинг глюкомик кўрсаткичи тахминан 15 га тенг, каллория миқдори 36 ккални ташкил қилади, бу уни диетада ишлатишга имкон беради. Углеводлар, оксиллар ва ёғларнинг энергия нисбати: 74% : 21% : 5% ни ташкил қилади. Сабзавот таркибида жуда кўп органик кислоталар, фитонцидлар, эфир мойлари, аминокислоталар мавжуд, глюкозидлар, толалар, крахмал, лизоцим ферменти мавжуд.

Тадқиқотимизнинг кейинги босқичида икки турп навидаги лизоцим оксиллини сифат таркибини стандарт лизоцим иштирокида юпқа қатламли хроматография ёрдамида аниқланди. Тажриба натижалари ва олинган хроматограммадан кўриниб турибдики, лизоцим ўрганилаётган илдиз экинлари оксиллари таркибига кириши маълум бўлди. Тадқиқотларимиз

натижасида марғилон яшил турпидан 3.3.1-3.3.3-параграфларида келтирилган усулларда лизоцим оксил (фермент)и ажратиб олинди ва сифат ва миқдор жихатдан аниқланди. Ушбу жараён, яъни лизоцим оксилни ажратиб олиш технологияси ишлаб чиқилиб, унинг электрон программаси яратилди [194].

Лизоцим препаратидан стандарт сифатида пластинкага томизилди ва кўк рангда пайдо бўлди. Нингидрин билан пластинка ишлаб чиқилгандан сўнг, стандарт лизоцим (маркер) R_f нинг частотаси яшил ва қора турп оксилнинг R_f частотасига мос келди (II.3-расм).



II.3-расм. Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus* var. *lobo radish* of *Margelan* ва қора турп (*Raphanus sativus* var. *niger* L.) оксилларининг юпқа қатламли хроматограммалари

(бутанол: сирка кислота: пиридин: сув (15: 3: 10: 12)).

- 1 - Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus* var. *lobo radish* of *Margelan*)
 2. қора турп (*Raphanus sativus* var. *niger* L.); оксили;
 3 – Стандарт лизоцим (5 мг/мл);
 4–Стандарт лизоцим (10 мг/мл).

II.3-§. Турп(*Raphanus sativus* L). ўсимлиги илдиз меваси таркибидаги аминокислоталар таҳлили

Турп(*Raphanus sativus* L). дан олинган қуюқ экстракт таркибидаги аминокислоталар чинлиги ва йиғиндисини аниқлаш учун Марғилон турпини

пўстлоғидан тозаланди ва ундан шарбат олиниб, аминокислоталар чинлигини аниқлашни ЮҚХ усулида олиб борилди, система: спирт- хлорид кислота 0,1М (5:0,5), очувчи реактив сифатида 0,1% нингидрин эритмасидан фойдаланилди. ЮҚХда аминокислоталар R_f киймати 0,63 га тенглиги аниқланди.

Қуюк экстракт таркибидаги аминокислоталар йиғиндисини аниқлаш учун 3.4.1-§ да келтирилган тажриба асосида фотоэлектроколориметрик усулда аниқланди. Экстракт таркибидаги аминокислоталар йиғиндиси 4,9% эканлиги аниқланди.

Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan* ва қора турпнинг музлатилган қуритилган оқсилларини аминокислоталар таркибини миқдорий аниқлаш учун 5,7 нормал хлорид кислота - 10 мг ҳар бир оқсилнинг аниқ тортилган қисмини кислотали гидролизи 24 соат давомида 110° С ҳароратда иссиқликка чидамли ампулаларда вакуум шароитида ўтказилди [195;316,196;3556]. Олинган гидролизатлар таҳлил қилинди.

Аминокислоталарнинг ФТК-ҳосилаларини ЮССХ таҳлил қилиш учун аминокислоталарнинг ФТК (фенилтиокарбонаил) ҳосилаларини синтези Стивен А., Коен Девиел [197;1-166] усули бўйича амалга оширилди.

ФТК аминокислоталарини идентификациялаш 75x4,6 мм Discovery HS C18 устунида Agilent Technologies 1200 хроматографида амалга оширилди.

Аниқланган натижалар II.3-жадвалда берилган.

II.3-жадвал

Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan* ва қора турп (*Raphanus sativus var. niger L.*) илдиз меваси оксилнинг аминокислота таркиби

Аминокислоталар номи	Яшил турп	Қора турп
	Концентрация (мг/гр)	
Аспарагин кислотаси Asp	13,8019	14,0564
Глутамин кислотаси Glu	22,9217	78,8502
Серин Ser	9,9403	10,9404

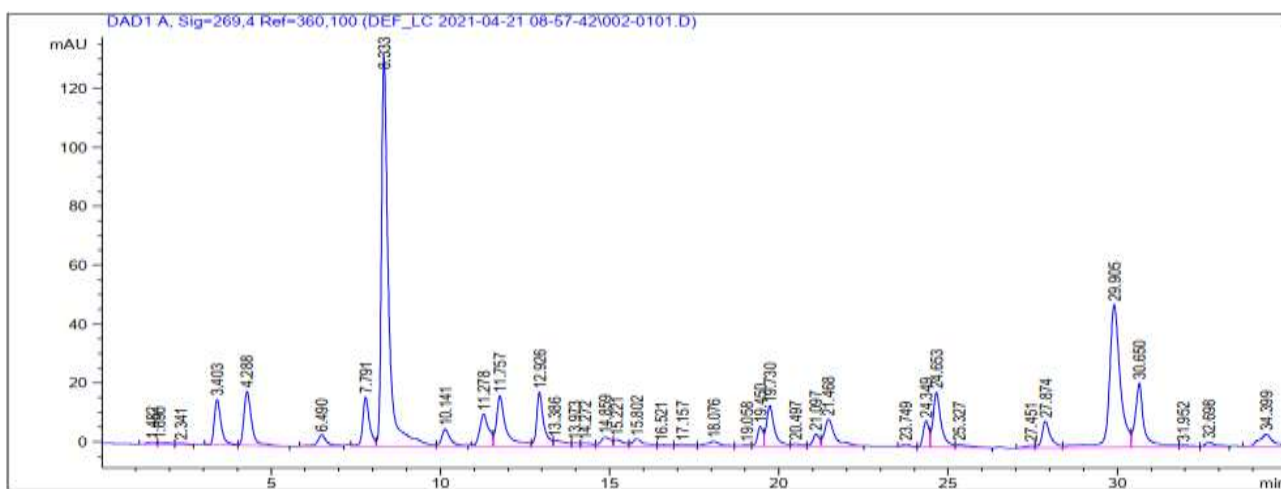
Глицин	Gly	77,7432	18,9338
Аспарагин	Asn	0	0
Глутамин	Gln	0	0
Цистеин	Cys	25,8128	25,0991
Треонин*	Thr	16,1820	34,2095
Аргинин	Arg	16,0463	4,4914
Аланин	Ala	7,4721	3,5494
Пролин	Pro	0	5,5861
Тирозин	Tyr	6,6553	28,1526
Валин*	Val	11,3502	16,0866
Метионин*	Met	13,9991	9,0541
Изолейцин*	Ile	11,6902	14,3218
Лейцин*	Leu	17,8374	21,2896
Гистидин*	His	15,9146	15,7544
Триптофан	Trp	0	0
Фенилаланин*	Phe	112,2356	35,2893
Лизин HCl*	Lys	13,9550	22,9175
Жами		393,5586	358,5822

* алмашинмайдиған аминокислоталар

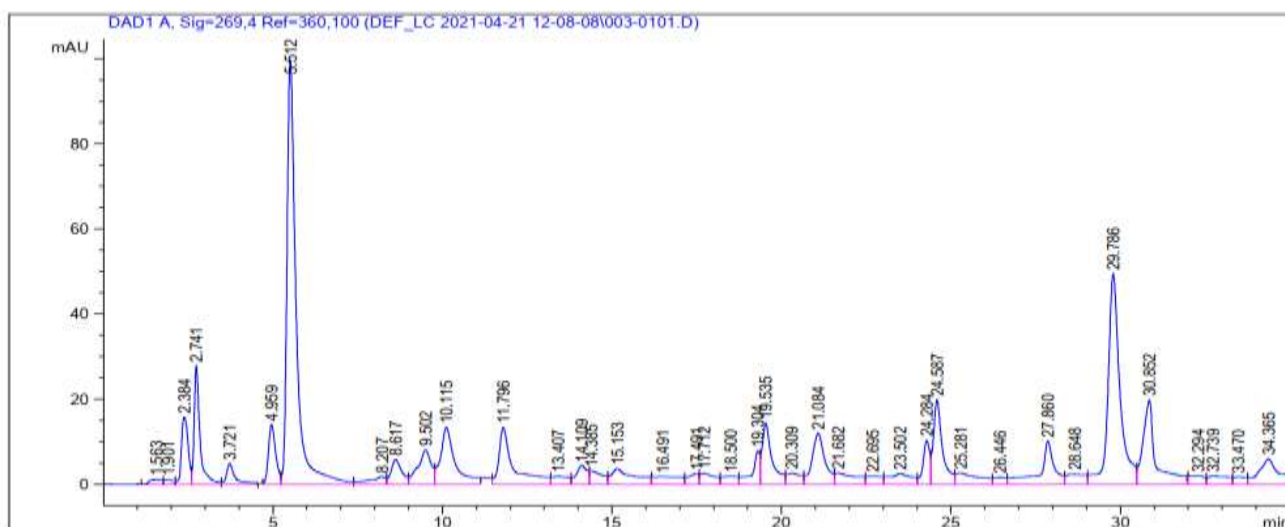
П.3-жадвал натижаларидан кўриниб турибдики, Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) ва қора турп (*Raphanus sativus var.niger L.*) оксилларининг аминокислота таркибида алмашинмайдиған аминокислоталар - треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, гистидин, фенилаланин, лизин мавжуд [248; 248-250б]. Қора турп (*Raphanus sativus var.niger L.*) оксилининг алмашинмайдиған аминокислоталарини қиёсий таҳлилида треонин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин устунлик қилади. Икки турдаги турпдан олинған оксиллар алмашинмайдиған аминокислоталарда мувозанатлашади. Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) оксиги таркибида глутамин кислота, глицин, цистеин, треонин, аргинин, лейцин устунлик қилади. Қора турп (*Raphanus sativus var.niger L.*) таркибида асосан глутамин кислота, глицин, цистеин, тирозин, лейцин, фенилаланин, лизин туради. Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) оксилининг аминокислоталари

йиғиндиси 393,55 мг/г, қора турп учун - 358,58 мг/г. Ушбу қийматлардан маълумки, Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) ва қора турп (*Raphanus sativus var.niger L.*) таркибида лизоцим мавжуд бўлиб, улардан оксилларни ажратиш ва тозалаш жараёни муҳим рол ўйнайди. Лизоцим каталитик оксил бўлиб, унинг кимёвий таркибида барча муҳим 20 та алмашинадиган ва алмашинмайдиган аминокислоталар мавжуд.

Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) ва қора (*Raphanus sativus var.niger L.*) турп оксилларининг хроматограммалари II.4 ва II.5-расмларда келтирилган.



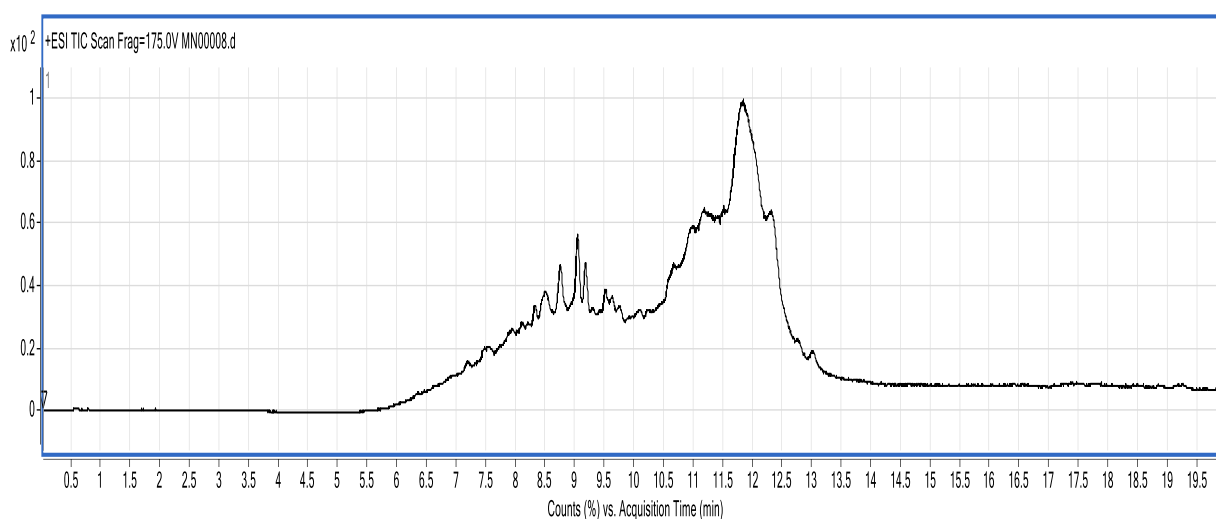
II.4-расм. Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) оксилнинг хроматограммаси.



II.5-расм. Қора турп (*Raphanus sativus var.niger L.*) оксилнинг хроматограммаси.

Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) ва қора турп қора (*Raphanus sativus var.niger L.*) даги оксилнинг асосий таркибий қисмидаги лизоцимни идентификациялаш (аниқлаштириш) ва тавсифлаш учун ўрганилаётган оксиллар газ хроматография-масс-спектрометрия ёрдамида таҳлил қилинди.

Лизоцимни ўз ичига олган Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) ва қора турп қора (*Raphanus sativus var.niger L.*) дан ажратилган пептид оксилларини хроматомасс таҳлиллари қуйида келтирилган.



II.6-расм. Марғилон яшил турпи (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) лизоцимининг хроматомасс спектри

ЮССХ ни тескари фаза нано -LC-MS/MS, CHIP-Q-TOF Agilent Technologies 6520В серияли масс-спектрометрга уланган Agilent 1200 нано-оқимли LC тизими ёрдамида амалга оширилди. Намуна Agilent Technologies 1200 серияли хроматограф ёрдамида, 5 $\mu\text{м}$, 75 $\mu\text{мк}$ x 43 мм бўлган ZorbaxSBC18 микросхемаси ёрдамида фракцияланган. Суюлтирилган фракциялар қуйидаги шароитларда масс-спектрометрия ёрдамида таҳлил қилинди.

Лизоцим пептидларининг хромато-масс спектрлари иловада II.7-II.19-расмларда келтирилган.

II.4-§. Турп (*Raphanus sativus* L). ўсимлиги илдиз меваси таркибидаги липидлар таҳлили

Турп Марғилон яшил турпи (*Raphanus sativus* var. *lobo radish of Margelan*), қора турп (*Raphanus sativus* var. *niger*) ва япон турпи (*Raphanus sativus* subssp. *acanthiformis* (Blach.)нинг умумий липидлари ва боғланмайдиган моддаларининг таркиби аниқланди. Натижалар II.4-жадвалда келтирилган.

II.4-жадвал

Турп (*Raphanus sativus* L). ўсимлигининг умумий липидлари

Номланиши	Яшил (Марғилон) турпи	Қора турп	Оқ (Япон) турпи
Умумий липидлар миқдори, %	1,24	0,99	1,45
Боғланмаган (совунланмайдиган) моддалар таркиби, %	2,36	2,80	2,78

Аналитик юпқа қатлам хроматография усулида умумий липидларининг таркибига углеводородлар, стероллар, тритерпеноллар, полипреноллар, алифатик ва циклик спиртлар кириши аниқланди.

Умумий липидлардаги ГЛ гликолипидларининг таркибини аниқлаш учун юпқа қатлам хроматографияси қўлланилди. ГЛ таркибида моно - ва дигалактозилдиглицеридлар, стерол гликозидлар ва уларнинг эфирлари, церебозидлар мавжуд. Улар орасида стерол гликозидлар мўлроқ миқдорда бўлади.

Фосфолипидларнинг таркибини аниқлаш учун умумий липидлар таркибидаги ФЛ хлороформ - метанол - аммиак 13:37:1 эритувчилар системасидаги силикагелда синовдан ўтказилди. Уларнинг намоён бўлиши учун Васковский ва Драгендорфф реактивидан фойдаланилган. ФЛ таркибига фосфатидилетаноламинлар, фосфатидилхолинлар, фосфатидилинозитлар кирган бўлиб, улардан фосфатидилхолинлар синфлари устунлик

қилди. Боғланмайдиган (совунланмайдиган) моддаларни бир қисми гексан-эфир (7:3) эритувчилар системасида ажратиб олинди.

Ёғ кислоталарининг таркибини аниқлаш 3.5-§. да келтирилган методика бўйича амалга оширилди ва *Agilent Technologies* 6890 N с аланга-ионизация детекторли аппаратида таҳлил қилинди (II.20-II.22-расмлар).

Ёғ кислоталарининг таркиби ва миқдори II.5-жадвалда келтирилган.

II.5-жадвал.

Умумий липидларнинг ёғ кислотаси таркиби ГХ, масса бўйича %

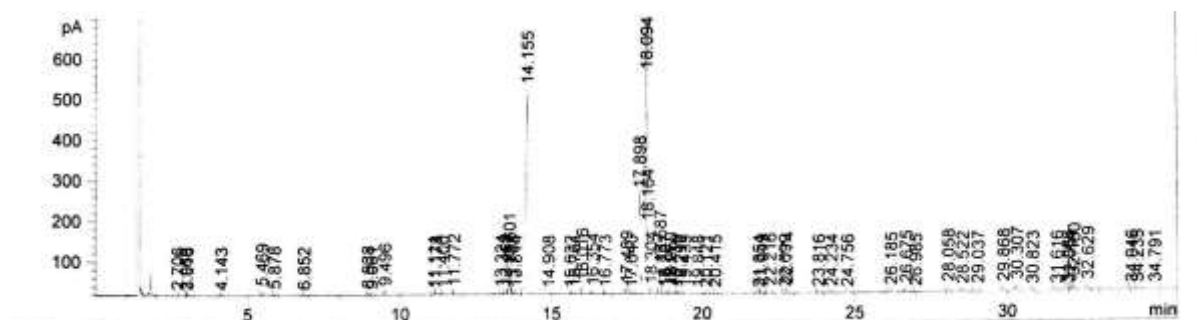
Ёғ кислоталари	Қора турп	Оқ турп	Яшил турп
Каприн 10:0	0,02	0,28	0,08
Лаурин 12:0	0,35	0,59	0,37
Миристин 14:0	0,36	1,11	1,11
Пентадекан 15:0	0,22	0,59	0,48
Пальмитин 16:0	28,12	35,42	66,58
Пальмитолеин 16:1	2,59	2,44	1,24
Маргарин 17:0	0,28	-	0,52
Стеарин 18:0	2,93	2,79	4,46
Олеин - 18:1 ω 9 + Линолен 18:3 ω 3	46,73	6,37	5,01
Линол 18:2 ω 6	16,27	46,86	11,09
Арахин 20:0	0,46	1,79	1,75
Эйкозен 20:1	0,42	0,54	3,55
Беген 22:0	0,43	1,22	1,92
Эруков 22:1	-	-	0,32
Лигноцерин 24:0	0,73	-	1,52
Нервон 24:1		-	-
Гексакозан 26:0	0,09		-
Σ тўйинган ЁК	33,99	43,79	78,79
Σ тўйинмаган ЁК	66,01	56,21	21,21

Боғланмайдиган (совунланмайдиган) моддалар [197;1-166] ажратиб олинди ва совунланмайдиган моддалар (липофиль моддалар) экстракциялаб ажратилди. Совунланмайдиган моддаларнинг унуми эфир қолдиқларидан қуритилгандан сўнг гравиметрик усулда аниқланди. Совунланмайдиган моддаларнинг улуши (X) қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқилди:

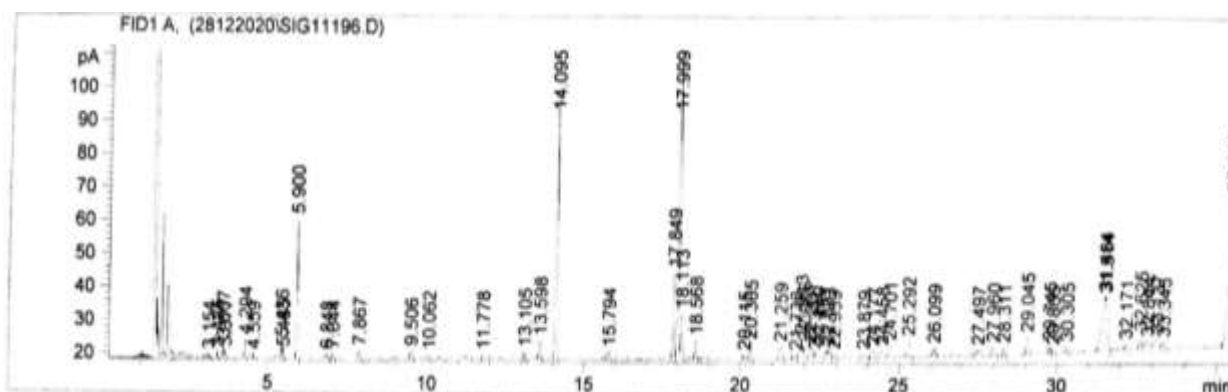
$$X = \frac{P_1 \cdot 100}{P}$$

бу ерда P1 - қуритгандан кейин қолдиқнинг оғирлиги, г; P - ёғнинг вазни, г;

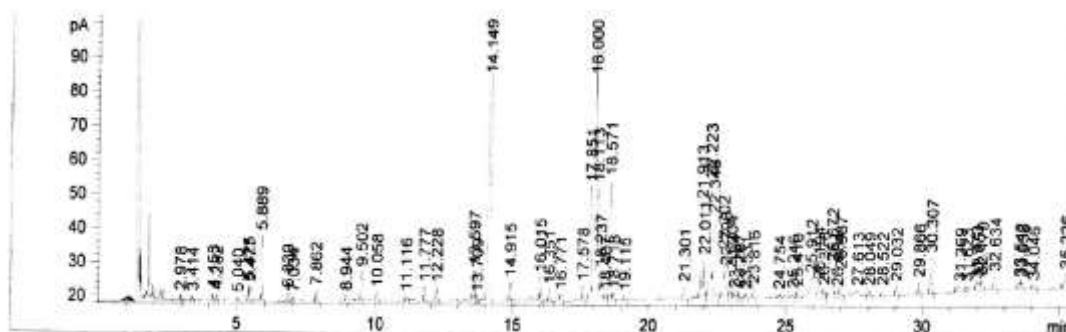
Ёғ кислота (ЁҒ)ларининг ажратиш учун, экстракт таркибидан совунланмайдиган моддалар ажратиб олингандан сўнг совуннинг парчалаш ва ЁК сининг ҳосил қилиш тажрибалари ўтказилди. Ҳосил қилинган ёғ кислоталари газ хроматография усулида таҳлил қилинди.



II.23-расм. Қора турп (*Raphanus sativus var.niger*) хроматограммаси.



II.24-расм. япон турпи (*Raphanus sativus subssp.acanthiformis (Blach.)*) хроматограммаси.



II.25-расм. Марғилон яшил турп (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) хроматограммаси.

II.5-§. Турп (*Raphanus sativus L.*). ўсимлигининг микроэлемент таркибини таҳлили

Инсоният қадимдан турли касалликларни даволашда шифобахш ўсимликлардан фойдаланиб келганлар. Ўсимликлар ва ундан олинган доривор моддалар синтетик доривор моддаларга нисбатан инсон организмга қўшимча асоратни келтирмай ижобий таъсир қилиши адабиётларда исботланган. Таъкидлаш жоизки, ўсимликлар таркибидаги доривор моддалар билан биргаликда кўп миқдорда турли - хил кимёвий элементлар ҳам мавжуд бўлиб, улар биргаликда юқори биологик фаоликка ҳамда организмга таъсир механизмига эгадир [248; 248-250б].

Шу ўринда Ўзбекистон турли ўсимлик-сабзавот ва меваларни дунё бозорига етказиш бўйича етакчилар сафидадир. Фарғона водийси эса қулай иқлим шароитида турли мева ва сабзавотларни кўплаб етиштирадиган ҳудуд бўлиб, унда ўстирилган сабзавот ва меваларнинг кимёвий таркиби дунё стандарт ва сертификат талабларига мос келишини ўрганиш зарурати мавжуддир. Шунинг учун, ҳозирги кунда ўсимликлар таркибидаги биологик фаол моддалар ва кимёвий элементлар таркибини таҳлил қилиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Шу нуқтаи назардан, ушбу тадқиқот ишида Фарғона водийсида етиштирилган қизил ва сариқ шолғом, дайкон, қора турп ҳамда маҳаллий марғилон яшил турпи таркибидаги макро- ва микроэлементларнинг миқдорини аниқлаш Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Ядро физикаси институтининг аналитик лабораториясида инструментал нейтрон-активацион таҳлил қилиш ёрдамида амалга оширилди.

Элементларни аниқлашда қўлланилган нейтрон-активациявий таҳлил усулининг максимал хатоси 14% дан ошмайди, бу биологик намуналарни ўрганиш талабларига тўлиқ жавоб беради.

Ўтказилган тадқиқотлар 35 та кимёвий элементни аниқлашга имкон берди (3.5.1-жадвал). У ёки бу элементни аниқлашнинг тўғрилиги ва олинган маълумотлар МАГАТЭ Algae IAEA 0393 ва Lichen IAEA 336

стандартларининг сертификатланган қийматлари, шунингдек NIST стандарт маълумот материаллари 1572 – CITRUS LEAVES билан таққослаб текширилди. Олинган маълумотларни статистик ва математик қайта ишлаш компьютер маълумотларини қайта ишлаш усуллари (Microsoft Excel тўплами ва регрессия) усули ёрдамида амалга оширилди [198;340-3436].

II.6-жадвал.

Қизил ва сариқ шолғом, дайкон, қора турп ҳамда маҳаллий марғилон яшил турпининг кимёвий элементлар таркиби

Элемент	№1	№2	№3	№4	№5
1	2	3	4	5	6
Na	1460	140	410	460	260
K	17800	13500	15600	19600	22500
Mn	31	30	28,6	29	33
Sm	0,061	0,0054	0,049	0,13	0,11
Re	0,005	0,0022	0,0025	0,0041	0,0056
Mo	0,38	0,37	0,58	1,4	3,7
Lu	0,0052	<0.001	0,0025	0,0071	0,0067
U	0,076	0,049	<0.01	0,21	0,16
Yb	0,016	<0.000	0,021	0,061	0,053
Au	0,0017	<0.001	0,0038	0,0065	0,0014
Nd	0,49	<0.1	<0.1	0,44	0,77
As	<0.1	<0.1	<0.1	0,72	0,91
W	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Br	5,4	1,4	5,3	2,9	6,4
Ca	7900	11500	6800	9400	11600
La	0,64	0,069	0,32	1,1	0,91
Ce	0,87	0,21	0,48	2,2	1,6
Se	<0.1	<0.1	0,17	<0.1	<0.1
Hg	<0.001	0,069	0,0079	<0.001	<0.001
Tb	0,0095	< 0.005	< 0.005	0,025	0,02
Th	0,33	0,031	0,08	0,32	0,42
Cr	6,9	0,17	5,7	16	21
Hf	0,058	< 0.01	0,040	0,17	0,14
Ba	31	4,3	21	45	68
Sr	74,4	136	48	94	278
Cs	0,012	<	0,073	0,3	0,29
Ni	1,5	< 1.0	2,0	6,7	11
Sc	0,13	0,02	0,095	0,34	0,33
Rb	6,7	2,7	7,7	17	21
Zn	29	25	19	24	25

Co	0,27	0,097	0,28	0,62	0,75
Ta	0,025	< 0.01	< 0.01	0,04	0,012
Fe	325	128	245	670	450
Eu	< 0.01	< 0.01	0,018	0,042	0,041
Sb	0,040	0,021	< 0.01	0,11	0,13

Изох: Наъмуна №1 – Қизил шолғом, № 2 - Сарик шолғом,
№3-Дайкон, №4-Қора турп, №5-Марғилон яшил турпи.

II.6-жадвал натижаларидан кўриниб турибдики, юқорида санаб ўтилган сабзавотлар таркибида тадқиқотларимиз натижасида 35 та кимёвий элементларни аниқлаш имкони бўлди. Тадқиқотларимиздан маълум бўлдики, аниқланган 35 та кимёвий элементларнинг барчаси юқорида санаб ўтилган сабзавотлар таркибида турли миқдорда бўлиши аниқланди. Аҳамиятлиси шундаки, кундалик шароитда кўпроқ миқдорда истеъмол қилинадиган Марғилон яшил турпи (*Raphanus sativus var. lobo radish of Margelan*) да юқоридаги 35 кимёвий элементлардан энг юқори миқдорда қуйидаги элементлар: K, Mn, Re, Mo, Nd, As, Br, Ca, Tb, Th, Cr, Sr, Ni, Rb, Co, Sb учради. Ўрганилган барча сабзавотлардан қора турпда эса юқори миқдорда қуйидаги элементлар: Sm, Lu, Yb, Au, La, Ce, Hf, Cs, Sc, Ta, Fe, Eu учради. Қолган сабзавотлардан дайконда 35 элементдан Se, Сарик шолғомда Hg, Қизил шолғомда Na, Zn элементлар юқори миқдорда мавжудлиги аниқланди.

Маълумки, биоорганик ионлар кўпгина ферментлар таркибига бирикади ва организмдаги биологик жараёнда қатнашади.

Ушбу тадқиқот натижаларидан хулосалар сифатида, 35 та кимёвий элементлардан оз миқдорда қайси сабзавотда тўпланишини кўрсатиш мумкин. Тадқиқот натижаларидан маълум бўлдики, ушбу 35 элементдан сарик шолғомда қуйидаги элементлар: Na, K, Sm, Re, Mo, Lu, Yb, Au, Br, La, Ce, Tb, Th, Cr, Hf, Cs, Ni, Sc, Rh, Co, Fe, Eu оз миқдорда мавжуд бўлади. Дайкон таркибида эса: Mn, U, Nd, As, Ca, Sr, Zn, Ta, Sb элементлар ҳам оз миқдорда тўпланар экан [198;340-343б].

II.6-§. *Топинамбур*(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлигининг

микроэлемент таркибини таҳлили

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз меваси таркибидаги макро- ва микроэлементлар миқдори нейтрон-активацион усул ёрдамида аниқланган бўлиб, илдиз мевасининг этли қисмида 23 та, илдиз пўстлоғида 35 та элемент аниқланди (II.1-жадвал). Бу элементларни бизнинг тадқиқотимизда уч гуруҳга: макроэлементлар, микроэлементлар ва захарли элементларга бўлиб ўрганилди.

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз пўстлоғи таркибида асосий макроэлементлар қаторига калий, кальций, магний, натрий ва хлор; микроэлементлар қаторига мис, рух, рубидий, стронций, молибден, марганец, хром, никел, кобальт ва темир киради. *Топинамбур*(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз меваси таркибида асосий макроэлементлар қаторига натрий, калий, магний, кальций ва хлор; микроэлементлар қаторига темир, рух, кобальт, никель, хром, молибден, марганец ва мис киради. Захарли элементлардан илдиз мевасининг этли қисмида ҳам, илдиз пўстлоғида ҳам фақат кўрғошин аниқланган [198;340-343б].

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз пўстлоғи учун макроэлементлар таркибининг камайиш тартиби $K > Ca > Mg > Na$. Илдиз мевасидаги макроэлементларнинг таркиби қуйидаги $K > Mg > Ca > Na$ тартибда камаяди. Илдиз пўстлоғи макроэлементларнинг миқдори, илдиз мевасининг этли қисмининг макроэлементлари миқдоридан нисбатан юқори. *Топинамбур*(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз пўстлоғида энг юқори миқдор К элементи учун кузатилган бўлиб, унинг қиймати 279000 мкг/г ни, илдиз меваси этли қисмида эса энг юқори миқдор К элементи учун 22000 мкг/г ни ташкил қилди.

II.7-жадвалда келтирилган маълумотлардан маълумки, *топинамбур*(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз пўстлоғининг микроэлементлар таркибини камайиш тартиби қуйидагича: $Fe > Zn > Ba >$

Mn > Cu > Cr > Mo > Ni > Co. топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмевасининг этли қисми учун асосий микроэлементларнинг таркиби куйидаги тартибда камайиб борди: Fe > Zn > Cu > Mn > Mo > Ni > Co. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз пўстлоғининг таркибида микроэлементлар орасида энг юқори қийматга эга темир бўлиб унинг миқдори 574 мкг/г га тенг бўлган. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмеваси этли қисмининг микроэлементлардан темир энг кўп миқдорга эга. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз пўстлоғи таркибида самарий, лютеций, иттербий, олтин, вольфрам, симоб, европий, сурма, бром, тербий ва тантал микроэлементлар орасида энг қуйи қийматга эга. Бор, фтор, фосфор, кремний каби кенг тарқалган микроэлементлар аниқланмади.

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмевасининг этли қисми таркибида самарий, олтин, бром, никел, скандий, кобальт, европий, сурьма каби элементлар энг кам миқдорда тўпланар экан. Бор, фтор, фосфор, кремний каби кенг тарқалган микроэлементлар аниқланмади. Таъкидлаш жоизки, ўсимлик илдиз мевасининг этли қисмида захарли элементлардан симоб ва кўрғошин аниқланмади.

II.7-жадвал.

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмеваси ва илдиз пўстлоғи намуналарининг микроэлемент миқдори, (мкг/г)

№	Элемент	Илдиз пўстлоғи	Илдиз меваси
1	Mg	4179	2280
2	Cl	1100	1060
3	Mn	28,3	3,98
4	Cu	20,9	11,4
5	Na	462	120
6	K	27900	22000
7	Sm	0,078	0,024
8	Mo	0,966	0,626
9	Lu	0,005	-
10	U	0,19	-
11	Yb	0,047	-

12	Au	0,0078	0,0046
13	As	0,215	-
14	Br	0,4	0,247
15	Ca	5840	1190
16	La	0,685	0,390
17	W	0,553	-
18	Ce	1,16	-
19	Se	-	-
20	Hg	0,036	-
21	Tb	0,0096	-
22	Th	0,212	0,0098
23	Cr	2,05	0,48
24	Hf	0,07	-
25	Ba	29,8	-
26	Sr	59,8	16,9
27	Ta	0,01	-
28	Cs	0,09	-
29	Ni	0,5	0,04
30	Sc	0,184	0,0136
31	Rb	10,1	7,54
32	Fe	574,0	61,5
33	Zn	50,5	17,6
34	Co	0,49	0,087
35	Eu	0,023	0,003
36	Sb	0,118	0,034

Олинган натижаларга кўра топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги К, Са, Fe, Na, Sr, Zn ва Mn каби организмнинг ҳаётий фаолияти учун зарур бўлган элементларнинг табиий манбаи ҳисобланади. Ўсимликнинг илдиз пўстлоғи ва мевасида заҳарли элементлардан фақат кўрғошин минимал миқдорда топилган. Илдиз пўстлоғи макро- ва микроэлементларнинг умумий миқдори илдиз меваси таркибига қараганда кўпроқ.

II.7-§. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлигининг полисахарид таркибини ўрганиш

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлигининг кўриниши - туганакли ўсимлик, кунгабоқарлар уруғи, астралилар оиласи (*Asteraceae*)га киради.

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*). ўсимлиги таркибида турли биологик фаол моддалар, оксиллар, аминокислоталар, органик ёғ кислоталари, липидлар ва инулин ҳамда пектин моддалари мавжуддир. Шундан келиб чиқиб, топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*). ўсимлигининг кимёвий таркибини ўрганиш долзарб ҳисобланади.



а)



б)

II.26-расм. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*), 1753. Ер ноқ ўсимлиги.

а) Ер устки қисми, б) Илдиз мевасининг кўриниши.

Шундан келиб чиқиб, топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлигининг ер устки ва илдизмева қисмини экстракция усулида экстрактив моддалари ажратиб олинди ва кимёвий жихатдан таҳлил қилинди [199-200]. Олинган натижалар II.8-жадвалда келтирилган.

II.8-жадвал.

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги таркибининг экстрактив моддалар миқдори

Ўсимлик органи номи	Намлиқ %	Кул %	Экстрактив моддалар		
			Метанол 96%	Метанол 40%	Сув
Кўк массаси	71,9 %	2,4%	27,5%	20,1%	22,6%
Илдизи ва туганаги	78,6 %	1,9 %	21,6 %	18,2 %	19,1 %

Ажратиб олинган экстрактив моддалари таркибини аниқлаш учун аналитик сифат реакциялар ўтказилди.

Олинган натижалардан маълум бўлдики, спиртли экстрактлардан фойдаланиб концентрланган хлорид кислота ва рух кукуни таъсирида қизил рангли эритмани ҳосил бўлиши, флавоноидлар борлигидан далолат берди.

Янада аниқроқ бўлиши учун, экстрактив моддаларга аммиак эритмасидан қўшиб қиздирилганда флавононолларга хос зарғалдоқ сариқ ранг, қўрғошин(II)-ацетат таъсирида флавоноларга хос тиниқ сариқ рангли чўкма, алюминий хлориднинг 5% ли эритмасидан томизилганда, эритма ранги кўпчилик флавоноидларга хос бўлган сариқ рангга бўялиши ва темир(III)-хлориднинг спиртдаги 5% ли эритмасидан таъсир эттирилганда флавоноидларга хос бўлган яшил ранг ҳосил бўлди.

Спиртли эритманинг таркибида витаминлар борлигини аниқлаш учун эритмага қизил қон тузининг тўйинган ва темир (III)-хлориднинг 1,0 % ли эритмаларидан қўшиб чайқатилганда, суюқлик кўк ранга бўялиши, экстрактив моддалар таркибида аскорбин кислота борлигини билдиради.

Бундан ташқари 0,01% ли метилен кўки ва 10% ли натрий бикарбонат эритмасидан қуйиб қиздирилганда суюқликни рангсизланиши, экстракт таркибида γ -лактон 2,3-дегидро-L-гулонкислота, яни С витамини борлиги маълум бўлди.

Таъкидлаш жоизки, ўсимликнинг яшил массаси таркибида органик кислоталардан лимон кислотаси мавжудлиги аниқланди. Бунинг учун иккита пробиркаларга газ чиқиш трубкаси ўрнатилди ва уларга 10 томчидан сульфат кислота томизиб, пробиркалар қиздирилди. Алохида иккита пробиркалар олиниб бирига барий гидроксид эритмасидан томизилди, иккинчи пробиркага икки томчи иоднинг калий иодиддаги эритмасидан томизилди ва рангсизлантириш учун 10 % ли натрий гидроксид эритмасидан қўшилди. Қиздирилаётган биринчи пробиркадан газ чиқиши бошланиши захоти, трубкани барий гидроксид эритмаси мавжуд пробиркага туширилганда, эритма рангсизланди. Сўнгра, газ чиқиш найини иккинчи пробиркага туширилди. Иккинчи пробиркада ўзига хос хидли оч сариқ чўкма ҳосил бўлди. Иккинчи пробиркани қиздириб худди шундай тажриба ўтказилганда юқоридагидек ҳолат намоён бўлди. Демак, ҳақиқатдан ҳам лимон кислотаси мавжуд экан.

Экстрактив моддалар таркибида полисахарид моддалардан пектин моддасини мавжудлиги ҳам сифат реакциялар асосида текшириб кўрилди. Бунинг учун, сувли муҳитда олинган экстрактив моддалар таркибида пектин моддалари мавжудлигини аниқлаш учун, унга кальций гидроксиди қўшилганда секин–аста оз миқдорда чўкма ҳосил бўлди. Лекин барий гидроксиди қўшилганда тезда ва нисбатан кўпроқ чўма ҳосил бўлди. Натрий, калий ва аммоний гидроксидлари таъсирида флокулалар ҳосил бўлмади. Бундан экстрагент таркибида эрувчан пектин моддаси борлиги маълум бўлди.

Шундан келиб чиқиб, топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) илдизмеваси таркибидаги полисахаридлари ажратиб олинди ва ўрганилди. Ажратиб олинган полисахаридлар (инулин, пектин моддалари ва ГМЦ) гидролизланди ва моносахарид миқдори аниқланди. Олинган натижалар II.9-жадвалда келтирилган.

II.9-жадвал.

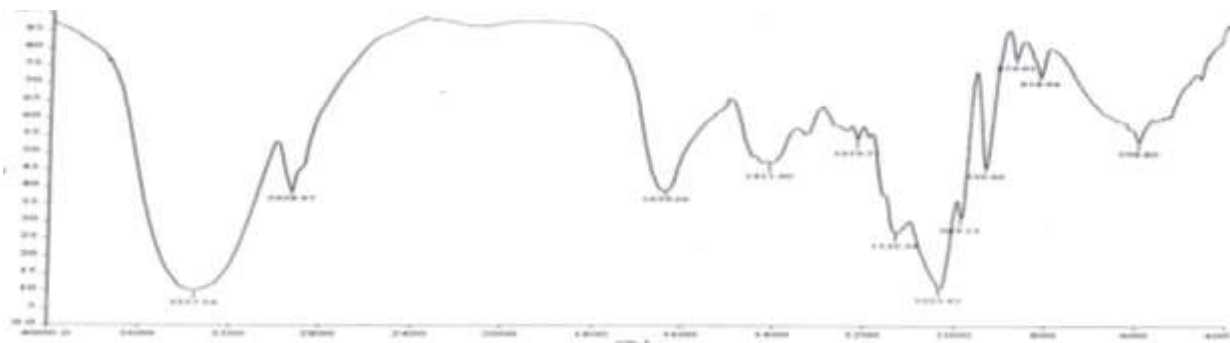
Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) илдизмевалари полисахаридларнинг сифат ва миқдорий кўрсаткичлари

Полисахаридлар	Унум, %	Моносахарид таркиб
Инулин	29	Фруктоза, глюкоза (изи)
Пектин моддалари	2,4	Галактоза, глюкоза, арабиноза, урон кислотаси
ГМЦ	3,8	Галактоза, глюкоза, ксидоза, урон кислоталари

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмевасидан иссиқ сув ёрдамида экстракциялаб олинган полисахарид кислотали гидролизланганда асосан фруктоза ва глюкоза (из сифатида)дан иборатлиги аниқланди. Демак, ажратилган полисахарид глюкофруктан-инулин эканлиги маълум бўлди. Инулин осон сочилувчан оқ рангли порошок бўлиб, иссиқ сувда эрийди ва крахмалга текширилганда сифат реакция бермади.

Полисахарид таркибини ўрганиш мақсадида ИҚ-спектроскопия усулида таҳлил қилинди. ИҚ спектрида инулинда глюкофруктанларга хос ютилиш чизиқлари мавжуд. Гидроксил гуруҳларига мос ютилишлар 3600-3400 см⁻¹ да аниқланди, бундан ташқари 818 см⁻¹ - ютилиш глюкоза пираноза халқасига, 874 см⁻¹ – ютилиш чизиғи фруктоза қолдиқлари орасидаги бетта-гликозид боғи мавжудлигидан дарак беради, 936 см⁻¹ ютилиш чизиғи эса фураноза шаклидаги фруктозани акс эттиради (II.9-расм).

Анализ натижаларидан маълум бўлдики, инулин юқори ва куйимолекуляр глюкофруктанлар аралашмасидан иборатдир. У осон гидролизланди ва $[\alpha]_D^{20} -28^{\circ}$ (С.0,5, сув) манфий буриш бурчагини ташкил қилди. ИҚ-спектр маълумотларидан фруктофуранозил қолдиқлари орасида β-гликозид мавжудлиги маълум бўлди.



II.27-расм. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз мевасидан ажратиб олинган инулиннинг ИҚ спектри.

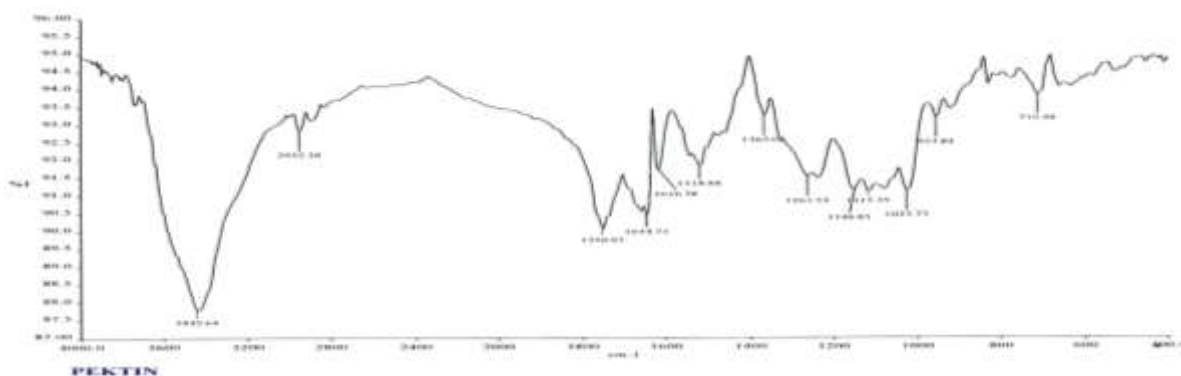
Маълумки, пектин моддаларининг ИҚ-спектрлари препаратнинг таркиби, унинг тузилиши, тозалиги, функционал гуруҳларнинг абсолют ва нисбий миқдори ҳақидаги ахборотни ўзида мужассамлаштиради.

ИҚ спектроскопик тадқиқотлар топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмеваси таркибида кўп миқдорда пектин моддалари борлигини кўрсатди (II.25-расм).

Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмевасидан ажратиб олинган пектин моддалари аморф порошок холда бўлиб, сувда яхши эрувчандир. Моносахарид таркибини анализ қилинганда у галактоза,

глюкоза, арабиноза, урон кислоталаридан ва оптик буриш кўрсаткичи $[\alpha]_D^{20} - 75^0$ (C.0,5, сув) дан иборатлиги аниқланди [201;3-426].

Пектин моддаларининг ИҚ-спектри ўрганилганда (2.7.3-расм), у карбоксиполисахаридлар учун характерли ютилиш чизиқларини намоён қилди, яъни 819 см^{-1} соҳадаги ютилиш бу, альфа конфигурацияли гликозид боғлари D-галактурон кислоталари қолдиғи ҳисобига, 910 см^{-1} ютилиш эса 1-4 типдаги боғланишларни кўрсатади. 1240 ва 1742 см^{-1} ютилиш чизиқлари карбоксил гуруҳи метил эфирининг тебранишини ютилиш чизиқларидир.



П.28-расм. Топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмеваси пектинининг ИҚ-спектри.

1635 см^{-1} (ионланган карбоксилнинг валент тебранишлари ютилиш чизиқлари) ва $960-1018$, 1098 ва 1125 см^{-1} да пираноза ҳалқаси гидроксил гуруҳларининг олтига ўзига хос тебраниш чизиқлари кўриниб турибди.

Пектин моддасининг ИҚ спектрида катта бўлмаган интенсивликдаги 1742 см^{-1} ва интенсив бўлган 1635 см^{-1} ютилиш чизиқлари мавжуд. Бу шундан дарак берадики, ушбу пектин юқори эфирланиш даражасига эга, яъни $68-72\%$ ни ташкил қилади.

889 см^{-1} соҳадаги ютилиш чизиғи нейтрал моносахаридларнинг β -гликозид боғларини мавжудлигидан далолат беради.

956 см^{-1} ютилиш чизиғи метилен ва метил гуруҳларини деформацион тебраниш чизиқларини кўрсатади. Қуйи частота областидаги жойлашган 758 , 636 , 527 см^{-1} ютилиш чизиқлари пираноза ҳалқасидаги C-C, C-O-C ва бошқа боғларнинг тебранишларига мос келади.

Топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*). ўсимлиги пектинини ИҚ-спектрини таҳлил қилиш натижасида маълум бўлдики, у адабиётларда келтирилган бошқа хом ашёлардан олинган пектин моддаларини спектрларига ўхшашдир. Шу билан бирга уларнинг фарқлари ютилиш чизиқларини интенсивлиги ва уларнинг моносакхарид таркибидадир.

3422 см^{-1} соҳадаги ютилиш чизиғи гидроксил гуруҳларини тебранишини ифодалайди, ушбу ютилиш чизиғи кўпинча интенсив чизикдан иборат бўлади.

2924 см^{-1} соҳасидаги ютилиш чизиғи СН- гуруҳини валент тебранишларини кўрсатади ва карбоксил гуруҳларини метилланиши натижасида ушбу ютилиш чизиғини интенсивлиги ортиб боради.

1742 см^{-1} соҳадаги аниқ кўриниб турган ютилиш чизиғи пектин моддалари ва нордон полисахаридларига хос бўлиб, полисахарид занжири Д-галактурон кислотасидан ташкил топганлигини билдиради. Бу ютилиш чизиғи карбоксил гуруҳининг карбонил гуруҳига мос келади.

Пектин моддаларини 1621 ва 1423 см^{-1} соҳаларидаги ютилиш чизиқлари карбоксил гуруҳлари мавжудлигини билдиради, яъни пектин моддалари карбоксиполисахаридлар эканлигидан далолат беради.

Карбоксиполисахаридлар учун, яъни пектин моддалари учун эфир гуруҳлари ҳам хос бўлиб, 1370 см^{-1} ютилиш соҳасида метил гуруҳининг ички деформацион тебраниш чизиғини намоён қилади. 1328 ва 1241 см^{-1} соҳасидаги ютилиш чизиқлари мураккаб эфир гуруҳининг метил ва гидроксил гуруҳларини тебраниши ҳисобидан пайдо бўлган.

Қуйидаги соҳалардаги 1000-1150 см^{-1} (1018, 1046, 1074, 1098, 1100 см^{-1}) ютилиш чизиқлари пираноза халқасидаги (С-С, С-О, С-О-С) гуруҳларнинг валент тебранишларини ифодалайди.

Қуйи соҳадаги частоталардаги жойлашган 777, 685, 634 и 531 см^{-1} ютилиш чизиқлари пираноза халқасидаги С-С-О, С-О-С гуруҳларни ифодалайди.

Демак, топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдизмевасидан олинган пектин моддаларини ИҚ-спектрини ўрганиш орқали карбоксил гурухи тутган юқоримолекуляр полисахаридларни идентификация қилиш ва хоссаларини ўрганиш мумкин экан.

II.8-§. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимликларидан ажратиб олинган пектин моддаларини сувли муҳитдаги молекуляр хоссаларини ўрганиш

Экстракция жараёни асосан кучли кислотали (HCl), ўртача кучли (H_3PO_4), кучсиз кислотали ($H_2C_2O_4$) - шавел кислота ва аммоний оксалат тузи муҳитларида олиб борилди. Ажратиб олинган пектин моддаларининг физик – кимёвий хоссалари, яъни эфирланиш даражалари, уронид таркиби титрометрик, потенциометрик усулларда [201;38-426,202;2766,203;426,204;8-116], сувли эритмаларини молекуляр хоссалари қовушқоқлик, яъни вискозиметрик усулларда сувли ва қуйимолекуляр электролит иштирокида ҳамда фракциялаш бўлиб-бўлиб чўктириш усулларида ўрганилди [199;102-1046,200;104-1076,201;38-426]. Олинган натижалар қуйидаги 2.8.1- 2.8.2-жадвалларда келтирилган.

Олинган пектин моддасини функционал гурухлари адабиётларда кислотали ва ферментатив усулларда олинган пектин моддасининг тажриба натижалари билан таққосланди. Олинган натижалар 2.8.1-жадвалда келтирилган.

II.10-жадвал натижаларидан кўриниб турибдики, ажратиб олинган пектин наъмуналарининг эфирланиш даражалари $\alpha > 50$ га тўғри келар экан. Кислота концентрацияси ортиши протопектин макромолекуласидаги гликозид боғларини узилишига ва пектиннинг молекуляр массасини камайишига ҳам олиб келган бўлиши мумкин.

***Топинамбур(Helianthus tuberosus)* илдизмеваларидан ажратиб олинган пектин моддаларининг баъзи-бир физик-кимёвий хоссалари**

II.10-жадвал

Гидромодул 1:10 ва 1:8

Экстрагент	τ, соат	T, °C	Унум %	Ко, %	Кэ, %	Ку, %	Км, %	α, %	Уронид тар- киби, %
H ₂ C ₂ O ₄ : (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ (1:1)	6	75	2,4	0,72	2,52	5,8	17,6	77,7	82,1
HCl, 1,5 %	6	70	3,8	9,2	9,6	6,1	18,2	75,4	82,4
HCl * [12]	24	60	-	5,5	10,2	5,3	-	73,8	-
Фермент препарати * (Максазим NNP K) [13]	24	60	-	10,8	5,1	5,2	-	50	-

Изох. Жадвалдаги * - адабиётлардаги маълумотлар ҳисобланади.

Эфирланиш даражалари аниқланган пектин моддаси наъмуналарининг молекуляр массалари вискозиметрик усулда аниқланганда оксалат кислотаси билан аммоний оксалат тузининг 1:1 нисбатида ажратиб олинган пектин моддаси наъмуналарининг молекуляр массалари 7000-24000 дальтон оралиғида, хлорид кислотали мухитда ажратиб олинган пектин моддаси наъмуналарининг молекуляр массалари 5000-19000 дальтон оралиғида эканлиги аниқланди. II.10-жадвал натижаларидан кўришиб турибдики, оксалат кислотаси ва аммоний оксалат тузи миқдорларининг тенг нисбатда олинганда ҳамда кислотали мухитда олинганда пектин моддасининг эфирланиш даражасини юқори бўлиши, уронид таркибини юқори ҳамда молекуляр массасининг юқорилигидан унинг сифати бошқа усулларга нисбат юқори эканлигидан далолат беради [205;6436,206;404-4066,207;161-1656].

Кейинги тадқиқотларимизда экстрагентларнинг концентрацияси пектин эфирланиш даражасига ва молекуляр массасига таъсири ўрганилди. Натижалар II.11-жадвалда келтирилган.

II.11-жадвал

***Топинамбур (Helianthus tuberosus L).* ўсимлиги илдиз мевасидан турли шароитларда ажратиб олинган пектин моддасининг айрим миқдорий тавсифлари Гидромодул 1:8 ва 1:10**

Экстрогент концентрацияси	T, °C	α , %	Уронид таркиби, %	$[\eta]$, дл/г	Гликман ва Орлов усули * ММ	K_x
0,5 % HCl	60	51	68	0,96	11200	0,32-0,40
0,8 % HCl	60	58	82,1	0,87	10400	0,42-0,44
0,5 % H ₃ PO ₄	60	52,8	70,1	1,24	14000	0,38-0,40
0,8 % H ₃ PO ₄	70	58,4	70,6	1,19	13400	0,36-0,41
0,8 % H ₂ C ₂ O ₄	70	70,0	82,6	1,87	19300	0,38-0,42
1,5 % H ₂ C ₂ O ₄	60	61,8	82,4	1,35	14800	0,4-0,41
1,0 % (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	60	61,2	82,4	2,2	22100	0,34-0,38
H ₂ C ₂ O ₄ : (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ 1,0 % (1:1)	60	77,7	82,1	1,63	17000	0,33-0,36

* **Изох:** Гликман ва Орловлар пектин моддалари сувли эритмалари учун Марк-Кун –Хаувинк тенгламасининг константаларини аниқлашган ва у куйидагича:

$$[\eta] = 1,1 \cdot 10^{-5} M^{1,22};$$

Турли мухитларда ажратиб олинган пектин моддаларининг уронид таркиби 68-80 % ни ва эквивалент оғирликлари қиймати бир-бирига яқинлиги аниқланди. Бу пектин наъмуналари таркиби нейтрал характерли бўлган арабинан ва галактанлардан иборат бўлиши мумкинлигини билдиради.

Пектин моддасини суюлтирилган эритмаларини гидродинамик хоссаларини ўрганиш учун экстрогент ортофосфат кислота ва гидромодул 1:8 бўлганда олинган пектин моддасининг эквивалент оғирликлари бир-бирига яқин бўлиб, деярли бир хил бўлганлиги учун, айнан ушбу наъмуна ўзгармас хароратда (25°C) бўлиб-бўлиб чўктириш усулида фракцияларга ажратиб, пектин моддаларининг молекуляр массавий тақсимланиши ўрганилди. Хар-бир фракция яхшилаб тозаланиб доимий оғирликка келтирилди ва уларнинг характеристик ковушқоқликлари ўрганилди. Олинган натижалар II.12-жадвалда келтирилган.

Фракцияларнинг масса улуши $f_i = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^9 P_i}$ формула ва фракцияларнинг

кумулятив масса улуши қуйидаги формула орқали топилди:

$$W(M_i) = \frac{1}{2} f_i + \sum_{i=1}^{i-1} f_i$$

Ҳар бир фракциянинг характеристик қовушқоқлиги график усулдан топилди ва Марк-Кун-Хаувинк тенграмаси ёрдамида молекуляр массаси аниқланди (II.12-жадвал) [208;118-1196].

II.12-жадвал.

**Пектин наъмуналарининг фракциялаш натижалари
(фракцияланмаган пектин массаси-2,012 грамм)**

Фракция тартиб рақами	Фракциялар массаси P_i , г	Фракциялар масса улуши f_i	Фракцияларнинг кумулятив масса улуши $W(M_i)$	$[\eta]$ cm^3/g	$\overline{M}_i \cdot 10^3$
1	0,087	0,0465	0,9767	1,76	31,1
2	0,320	0,1712	0,8679	1,84	34,0
3	0,258	0,1380	0,7133	1,49	26,7
4	0,218	0,1166	0,5860	1,29	22,8
5	0,296	0,1584	0,4485	1,14	17,3
6	0,259	0,1386	0,3000	0,84	14,7
7	0,184	0,0984	0,1815	0,72	11,2
8	0,154	0,0824	0,0911	0,67	9,8
9	0,093	0,0499	0,0249	0,46	7,1
Σ	1,869	1,00			

Таъкидлаш жоизки, йўқотишлар 5 % дан ортиқ бўлди, чунки, сув-спирт системаси хажми ортиб кетиши ҳисобига пектин моддаларини чўктириб олиш қийинлашди. Ҳар бир фракциянинг кимёвий таркибининг бир хиллиги, уларни фақат молекуляр массавий қийматлари билан фарқлаш мумкинлигини ҳисобга олиб, ҳар бир фракциянинг масса улуши ва интеграл кумулятив масса улушлари топилди ҳамда фракцияларнинг қовушқоқлигини аниқлаш орқали молекуляр массалари аниқланди. Натижалар пектин

наъмунаси кичикроқ молекуляр массали макромолекулалардан иборат эканлигини кўрсатди. Энг юқори молекуляр масса иккинчи фракция бўлиб, $34,0 \cdot 10^3$ ни, ўртачаси $17,3 \cdot 10^3$ ни ташкил этди. Бу фракцияланмаган наъмунанинг молекуляр массаси ($18 \cdot 10^3$)га яқиндир [208;118-1196].

Ҳар бир фракциянинг сувли эритмадаги конформацион тавсифини аниқлаш мақсадида, уларнинг Хаггинс константаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланди:

$$K_x = \frac{\eta_{sol} / C \cdot \operatorname{tg} \alpha}{[\eta]^2}$$

Хаггинс константасининг соний қиймати $K_x \approx 0,28-0,37$ оралиғида эканлиги, полимер-эритувчи тизимида полимер-полимер ва полимер-эритувчи таъсирлашувини мавжудлигидан далолат берди, яъни пектин макромолекулалари таркибидаги – COO, – OH ва эритувчи (H₂O) ҳисобига ички молекуляр таъсирлар ва макромолекулалараро таъсирлар мавжудлигидан иборат бўлиши мумкин. Яъни, макромолекулаларнинг ички водород боғи таъсири макромолекулалараро таъсирлардан кучли бўлиши мумкин. Бунинг найжасида пектин макромолекуласи сиқилган ҳолатда бўлиб, қисман бўккан бўлиши мумкин.

Тажриба натижаларига кўра қуйидаги хулосаларга келиш мумкин:

- юмшоқ шароитда олинган пектин моддаси унуми юқори бўлмасада, эркин карбоксил гурухи кислотали гидролиз усулида олинган пектин (9,2 %) га солиштирилганда (0,72 %) оз миқдорни ташкил этади. Шу билан бирга адабиётлардаги кислотали гидролиз усулида ажратиб олинган пектиннинг эфирланиш даражаси миқдорига яқин келади;

- юмшоқ шароитда олинган пектин моддасини эфирланган карбоксил гурухлари эркин карбоксил гурухларидан 3,5 баробар миқдорда кўп, кислотали гидролиз усулида олинган пектин моддасида деярли фарк қилмайди, яъни тенг миқдорларда. Адабиётларда келтирилган кислотали ва ферментатив усулларида олинган пектин моддаларида эса эркин ва

эфирланган карбоксил гурухлари бири-биридан 2 баробарга фарқланган холос;

- пектинларнинг ацетилланган масса қисми юмшоқ шароит ва кислотали шароитларда ҳам адабиётда келтирилганларда ҳам деярли фарқланмаган.

- тажриба натижаларига асосланиб, қуйидаги тадқиқот ишида ажратиб олинган пектин моддаларининг (эфирланиш даражасининг миқдори, молекуляр массаларининг катталиги, уронид таркибини миқдори)га асосланиб, бошқа усулларда ажратиб олинган пектин моддаларига нисбатан сифатли дейиш мумкин.

II.9-§. Ажратиб олинган пектин моддасининг гилмоя билан флокулянтлик хоссасини ўрганиш

Хозирги кунда озиқ-овқат саноатида шарбат ва сок ишлаб чиқариш асосий соҳалардан бири ҳисобланади. Ушбу соҳанинг энг асосий муаммоларидан бири стандарт талаблари асосида сифатли тиниқ, тоза холдаги товар ишлаб чиқаришдан иборатдир [209;846,210].

Бундан ташқари ишлаб чиқарувчилар сок ва шарбатларни ишлаб чиқаришдан ҳосил бўладиган чиқитлар ва уларни утилизацияси муаммоларига дуч келади. Ушбу муаммоларни ечими сифатида чиқитларни фойдали маҳсулотлар-озуқа, ем сифатида ишлатишни йўлга қўйишдан иборат бўлади.

Сок ишлаб чиқаришда, унинг таркибидаги қўшимча элементларни тозалаш тўлиқ бажарилмаганлиги оқибатида, сокнинг узоқ муддат сақланиши натижасида, унинг лойқаланиши кузатилиши мумкин. Лойқалиқдан халос қилиш ва тиниқлаштиришда фақат филтрлаш жараёнидан ташқари адсорбентлар-флокулянтлар сифатида турли хил бентонит, желатин каби моддалар қўлланилади.

Шу ўринда соклар таркибининг бузилиши, бошқача айтганда лойқаланиш жараёнининг кузатилиши бевосита ичимлик таркиби билан узвий боғлиқдир. Хусусан, юқорида қайд этилган ичимликлар таркибидаги

азотли бирикмаларнинг меъеридан ортиқча бўлиши, уларни тезда лойқаланишига сабаб бўлади. Азотли бирикмаларни шарбат таркибида меъерида бўлишини таъминлаш учун ортиқча азотли бирикмаларни миқдорини сусло таркибидаёқ камайтириш мақсадга мувофиқдир. Шарбат таркибидаги ортиқча азотли бирикмалар сувли мухитда кучсиз ишқорий мухит намоён қилса, уларни боғлаш учун, яъни комплекс ҳосил қилиш учун кислотали мухит ҳосил қиладиган кимёвий бирикмалар таъсир қилиш мақсадга мувофиқдир.

Барча тадқиқотлар “Тоифа” навли узум шарбатлари устида олиб борилди. Узумдан олинган сусло таркибидаги дастлабки умумий азотли бирикмалар миқдори 2,3-10 г/дл ни ташкил этди. Бу азотли бирикмалар, оқсиллар, аминокислоталар, кислота амидлари холида бўлади. Оқсил моддаларнинг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, улар коллоид гел системалар ҳосил қилади. Бу уларнинг юқори гидрофиль хусусияти бўлиб, рН 3,0-4,7 атрофида, яъни, уларнинг изоэлектрик ($\zeta=0$) нуқтаси яқинида коагуляцияланади. Бу жараёнлар сусло ва шарбатларни тиндиришда содир бўлади ва натижада лойқаланиш кузатилади.

Сокларни тиндиришда саноатда қўлланиб келаётган аксанит бентонити ОСТ 18-49-73 талабларига жавоб беради.

Бизнинг тадқиқотларимизда сусло таркибига бентонит суспензия ҳолатида қўшилиб, тиндириш вақти 1 суткадан 10 суткагача бўлган муддатни ташкил этди. Тиндириш жараёнини тезлатиш ва яхшилаш учун суслони бентонит билан табиий юқори молекуляр бирикмалар билан биргаликда амалга оширилганда яхши натижаларга эришиш мумкинлиги аниқланди. Шарбатларни тиниқлаштириш учун табиий полимерлардан экстракция қилиб олинган пектин моддасидан полимеранологик реакцияси натижасида ҳосил қилинган пектин кислотаси қўлланилди.

Сокларни тиниқланиш жараёнини уларнинг оптик зичлигини ўзгаришини кузатиш орқали текшириб борилди. Оптик зичлиги $D = 0,88$ бўлган сокнинг бир суткадан 10 суткагача тиниқлаштрилганда, оптик

зичлиги 3,21 мартабагача ўзгариши кузатилди. Бундан ташқари Fe^{3+} - ионининг миқдори бошланғич махсулотга нисбатан икки баробарга яқин камайиши кузатилди [206;404-4066,211;270-2726,212;270-2726].

Натижалар шуни кўрсатадики, пектин кислота (пектин кислотасини 0,03 г/л) ва бентонит биргаликдаги композицияси суспензияни тиндириш учун қўлланилганда, тиниш жараёни тезлашиб, суслонинг тиниқлик даражаси 78-85 % га яхшиланар экан. Шу билан бирга бентонитнинг сарфи камайиб, сарф харажатлар ҳам камаяр экан. Шунга кўра сок ишлаб чиқариш корхоналари мева сиқмалари чикитларидан табиий юқоримолекуляр бирикмаларни ажратиб олиш ва уларни товар, яъни бентонит билан композициясидан флокулянт сифатида фойдаланишни ва сертификатлашни тавсия қилиш мумкин.

II.10-§. Лизоцим, инулин ва пектин моддалари композициясининг биологик фаоллигини ўрганиш

Лизоцимлар гликопротеидлар бўлиб, уларнинг молекуляр оғирлиги 15-17 kDa бўлиб, уларнинг таркибида 50% гача углеводлар мавжуд. Лизоцим турли патологик ҳолатларда нафас йўллари яллиғланиш касалликларида самарали антибактериал, замбуруғларга қарши ва вирусларга қарши кенг қўлланиладиган фармакологик препаратлар қаторига киритилади [213;1-76]. Тажрибаларда Марғилон яшил турпидан ажратиб олинган лизоцимнинг жигар ҳужайраси мембранасига фаоллиги ўрганилди.

Ҳозирда лизоцим, инулин ва пектиннинг мембраналар даражасида биологик фаолликлари ҳамда экспериментал патологик моделларда тўқима ҳужайраларга цитопротектор таъсирлари кўп ўрганилган. Аммо ушбу бирикмаларни жигар митохондриясида бўладиган айрим физиологик ва биокимёвий кўрсаткичиларга таъсири етарлича ўрганилган эмас. Шунинг учун тажрибаларимизда марғилон яшил турпидан олинган лизоцим ва топинамбурдан олинган инулин ва пектиннинг *in vitro* тадқиқотларда каламуш жигар митохондриясига таъсири ўрганилди.

Тажрибалар вази 180-200 г бўлган эркак оқ каламушларда олиб борилди. Каламушларни озиқлантириш, уларни сақлаш ва меъёрий ҳароратда ушлаб туриш виварий шароитида олиб борилди. Лизоцим, инулин ва пектиннинг каламуш жигар митохондрияси функционал кўрсаткичларига таъсир этувчи турли диапазондаги концентрациялари скрининг танлаб олинди ва *in vitro* тажрибаларда биологик фаоллиги намоён бўлиши аниқланди. Шунинг учун тадқиқотларимизнинг кейинги босқичларида *in vitro* тажрибаларда лизоцим, инулин ва пектиннинг митохондрия даражасидаги мембрана фаол хоссаларини ўрганишни мақсад қилиб олинди [213;1-76].

Митохондрияларни ажратиш. Митохондриялар каламуш жигаридан [214;11-196] дифференциал центрифугалаш усули ёрдамида ажратилди ва митохондрия муз ҳаммомида сақланди.

Оқсил миқдорини аниқлаш. Жигар митохондриясидаги оқсил миқдорини биурет реакцияси [215;751-7666] бўйича аниқланди. Оқсилни қорамол зардоби альбумини стандартларини колориметрлаб олинган калибровка эгрилиги бўйича ҳисобланди.

Митохондрия мембранасининг Ca^{2+} -ионларига боғлиқ юқори ўтказувчанлигини аниқлаш

Митохондриянинг Ca^{2+} -ионларига боғлиқ юқори ўтказувчанлиги аниқлаш учун унинг бўкиш кинетикаси (0,3 мг/мл) митохондрия суспензиясининг 26°C да доимо аралаштириб турган ҳолда оптик зичлигини 540 нм да очиқ ячеякада (ҳажми 3 мл) ўзгариши бўйича аниқланди. Митохондриядаги (permeability transition pore-PTP)нинг ўтказувчанлигини аниқлашда қуйидаги инкубация муҳитидан (ИМ) фойдаланилди: 200 мМ сахароза, 20 мкМ ЭДТА, 5 мМ сукцинат, 2 мкМ ротенон, 1 мкг/мл олигомицин, 20 мМ Трис, 20 мМ HEPES ва 1 мМ KH_2PO_4 , pH 7,4 [216;16755-167606]. Муҳитдаги ионлашган кальций концентрациясини Ca^{2+} -ЭДТА буферлар иштирокида VAD4 компьютер программаси ёрдамида ҳисобланди.

Митохондрия мембранаси липидлари перекисли оксидланиш маҳсулотларини аниқлаш. ЛПО маҳсулотларини ажратиб олиш тиобарбитурат кислотаси (ТБК) иштирокида олиб борилди. Реакция ИМ га 0,220 мл 70% учхлор сирка кислотаси қўшиш билан тўхтатилди. Ушбу босқичдан сўнг митохондрия суспензияси 15 дақиқа давомида 4000 айлана минут тезликда центрифуга қилинди. Сўнгра 2 мл чўкма усти суяқлиги олинди ва 1 мл 75% ли ТБК қуйилди. Назорат пробиркасига 2 мл H₂O ва 1 мл ТБК қўшилди. Аралашма сув ҳаммомида 30 дақиқа давомида инкубация қилинди. Совутилгандан сўнг, 540 нм тўлқин узунлигида оптик зичликнинг ўзгариши аниқланди [217;505-5146].

МДА миқдорини аниқлашда, формуладаги моляр коэффициентли экстинкция ($\epsilon=1,56 \times 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$) қўлланилди: нмоль МДА/мг оқсил=D/1.56x30.

Шунингдек, митохондрия мембранасида ЛПО жараёнини ўрганиш учун Fe²⁺/цитрат тизимидан фойдаланилди. Ушбу тизим таъсирида митохондрия мембранасининг ўтказувчанлик функциясини йўқотди, натижада органелла ҳажми ошиб митохондрия бўқди. Ушбу ҳажм ўзгаришини фотометрик усулда аниқланди. Инкубацион муҳит учун 125 мМ сахароза, 65 мМ KCl ва 10 мМ HEPES (pH 7,2.) [217;505-5146]. Концентрациялар: FeSO₄ - 50 мкМ, цитрат 2 мМ митохондрия оқсил миқдори 0,5 мг/мл;

Аллоксан диабет модели.

Каламушларда экспериментал қандли диабет чақириш қилиш учун аллоксан моногидрат эритмасидан фойдаланилди. Тажриба ҳайвонларида қандли диабет модели чақириш учун бир суткалик очликдан сўнг қорин тери ости соҳасига аллоксан моногидрат 150 мг/кг (физ. эритма) эритмасидан бир марта инъекция қилинди [218;216-2266]. Тажриба учун олинган каламушлар гуруҳларга ажратилди:

I гуруҳ – назорат: 0,2 мл/100 мг миқдорда физиологик эритмадан бир марта инъекция қилинди.

I гуруҳ – тажриба: аллоксан диабет 150 мг/кг бир марта.

II гуруҳ – аллоксан диабет+лизоцим 600 мг/кг.

III гуруҳ – аллоксан диабет+инулин 600 мг/кг.

Каламушларга аллоксан инъекция қилингандан кейин 12 кун ўтиб, қонда глюкоза миқдори 11 ммоль/л дан ошгандан сўнг, ҳайвонларга суткасига бир марта тадқиқот моддаларини 8 кун *per os* усулда юборилди. Қонда глюкоза миқдори глюкозооксидаза усули билан аниқланди.

Жигарда гликоген миқдорини эса антрон усули билан аниқланди. Тажриба намуналари назоратга нисбатан 660 нм 10 мл ли кюветаларда қизил светофильтрда калориметрланади.

Олинган натижаларни статистик таҳлили

Олинган натижаларни статистик қайта ишлаш ва расмларни чизиш OriginPro 7.5 (Microsoft, USA) компьютер дастури ёрдамида амалга оширилди. Тажрибаларда митохондриянинг бўқиш кинетикаси максималга нисбатан фоиз ҳисобида, 5-6 та турли тажрибаларнинг ўртача арифметик қийматини ҳисоблаш тарзида амалга оширилди. Назорат, тажриба ва тажриба+тадқиқот моддасидан олинган қийматлар ўртасидаги фарқ t-тест бўйича ҳисоблаб чиқилди. Бунда $P < 0,05$; $P < 0,01$; ва $P < 0,001$ қийматлар статистик ишончлилиқни ифодалайди.

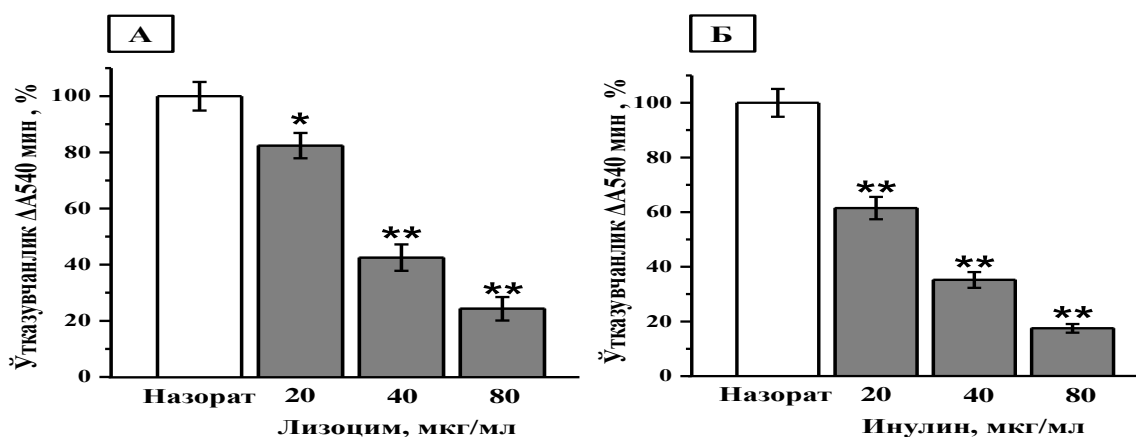
***In vitro* тажрибаларда лизоцим, инулин ва пектиннинг митохондрия функционал фаоллигига таъсири**

Марғилон турпидан олинган лизоцим ва топинамбур ўсимлигидан олинган инулин ва пектин бирикмаларини каламуш жигар митохондрияси Ca^{2+} -ионларига боғлиқ юқори ўтказувчан пора жигар (mPTP) таъсири ўрганилди.

Дастлаб тажрибаларда каламуш жигар митохондрияси РТР ҳолатига лизоцим ферментининг таъсири ўрганилди. Тажрибаларда жигар митохондриясини бўқишини чақириш учун индуктор сифатида $CaCl_2$ нинг 50 мкМ концентрациясидан фойдаланилди. Адабиётлардан маълумки,

инкубация муҳитида CaCl_2 мавжуд шароитда жигар mPTP ўтказувчанлигини ортиши кузатилади ва мегапора очиқ конформацион ҳолатга ўтади, натижада митохондриялар бўқиши кузатилади. Тадқиқотларда, Ca^{2+} ионлари билан қақирилган митохондрия бўқишига 20 мкг/мл лизоцим ферментини таъсир эттирганимизда назоратга нисбатан $17,6 \pm 1,6\%$ га камайиши аниқланди (1-расм, А). Инкубация муҳитида лизоцим ферментини концентрациясини 40 ва 80 мкг/мл га оширганимизда уларнинг жигар митохондриясини бўқишини назоратга нисбатан мос равишда $57,5 \pm 4,2\%$ ва $75,7 \pm 5,3\%$ га ингибирлаганлиги аниқланди (2.10.1-расм, А). Демак *in vitro* тажрибаларда жигар митохондрияси бўқишини лизоцим ферментининг 20, 40 ва 80 мкг/мл концентрациялари камайтирди. Лизоцим ферментининг жигар митохондрияси мембранасининг Ca^{2+} ионларига боғлиқ бўқишига ярим максимал ингибирловчи концентрацияси $\text{IC}_{50} = 36,0$ мкг/мл эканлиги қайд этилди. Бу эса лизоцим таъсирида митохондрия бўқишини камайиши mPTP ўтказувчанлигини ингибирланганлигидан далолат беради. Товуқ тухумидан ажратиб олинган лизоцимнинг митохондрия функционал кўрсаткичларига самарали таъсири этиши адабиётларда келтирилган [219;2149-21576]. Аммо марғилон турпидан ажратиб олинган лизоцимнинг митохондрия мембранасига таъсири бўйича адабиётлар деярли учрамайди. Бу эса лизоцимнинг митохондрия бошқа физиологик функцияларига таъсирини ўрганишни тақазо этади.

Кейинги тажрибалар *Топинамбур* (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги илдиз мевасидан ажратиб олинган инулиннинг *in vitro* шароитида каламуш жигар митохондрияси бўқишига таъсири 20, 40 ва 80 мкг/мл концентрацияларда ўрганилди. Инкубация муҳитида Ca^{2+} ионлари мавжуд ва инулин мавжуд бўлмаган шароитда митохондрия бўқиши 100% деб олинган. Олинган натижаларга кўра, инулиннинг 20 мкг/мл концентрацияси каламуш жигар митохондрияси мембранаси ўтказувчанлигини назоратга нисбатан $38,5 \pm 4,1\%$ га ингибирлаши аниқланди (II.29-расм, Б).



П.29-расм. Каламуш жигари митохондрияси бўкишига лизоцим ферменти (А) ва инулиннинг (Б) таъсири (*P<0,05; **P<0,01; n=5).

Инкубация муҳитида инулиннинг миқдорини 40 ва 80 мкг/мл га оширганимизда митохондрия бўкишини назоратга нисбатан мос равишда $64,8 \pm 2,9\%$ ва $82,5 \pm 5,5\%$ га ишончли ингибирлаши аниқланди. Инулиннинг жигар митохондрияси бўкишига ярим максимал ингибирловчи концентрацияси $IC_{50} = 28,9$ мкг/мл эканлиги қайд қилинди (П.29-расм, Б).

Молекуляр массаси 5200Да бўлган инулин митохондрия РТР нинг мегапорасидан ўта олмайди. Аммо унинг митохондрия бўкишига самарали ингибирловчи таъсири ёғ кислоталарни миқдорини камайтириши орқали амалга ошиши мумкин. Чунки инулиннинг холестерин миқдорини камайтириши бўйича адабиётлар келтирилган [220;1-86].

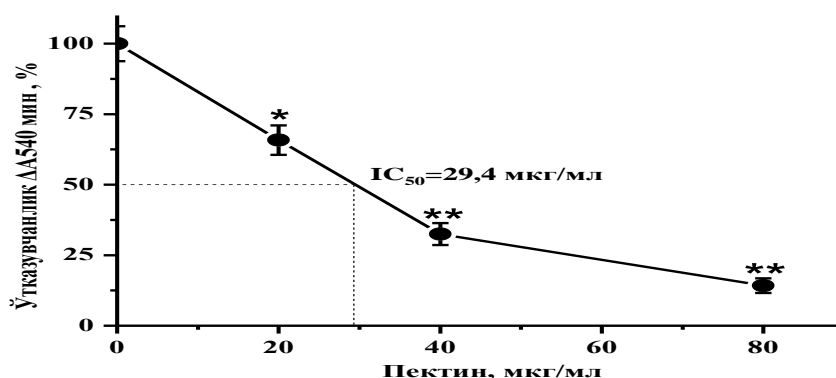
Демак, инулин 20, 40 ва 80 мкг/мл концентрацияларда жигар митохондрияси mРТР ўтказувчанлигига ингибирловчи таъсир қилди ҳамда митохондрия бўкишининг олдини олди. Ушбу бирикмаларнинг аниқланган ҳоссасидан патологик ҳолатларда митохондрия мембранасида бўладиган бузилишларни коррекцияловчи фармакологик агент сифатида фойдаланиш мумкин

Навбатдаги тажрибаларимизда пектин полисахаридини каламуш жигар митохондрияси mРТР ўтказувчанлигига таъсири ўрганилди. Бизга маълумки пектин моддаси гипохолестеренемик, гепатопротектив, гипогликемик, иммуномодулятор ва яллиғланишга қарши таъсирларга эга [221;35-366].

Лекин уларни митохондрия мембранаси даражасидаги таъсири ҳали тўлиқ ўрганилмаган.

Олиб борилган тажриба натижаларига кўра, пектин полисахаридини 20 мкг/мл миқдори каламуш жигар митохондрияси бўқишини назоратга нисбатан $34,2 \pm 3,1\%$ га ингибирлаши аниқланди (II.30-расм). Инкубация муҳитида пектиннинг миқдорини 40 ва 80 мкг/мл оширганимизда митохондрия бўқишини назоратга нисбатан мос равишда $67,5 \pm 5,2\%$ ва $85,8 \pm 6,5\%$ га камайтириши аниқланди. Пектиннинг каламуш жигар митохондрияси бўқишига ярим максимал ингибирловчи концентрацияси $IC_{50}=29,4$ мкг/мл эканлиги маълум бўлди (II.30-расм).

Демак пектин полисахариди каламуш жигар митохондрияси бўқишини ингибирлаб, mPTP очик конформациясини назоратга нисбатан ёпиқ ҳолатга олиб келди. Бу ерда, пектиннинг барча концентрациялари митохондрия mPTP ўтказувчанлигига ингибирловчи таъсири юқори самарали бўлганлиги тажрибаларда аниқланди.

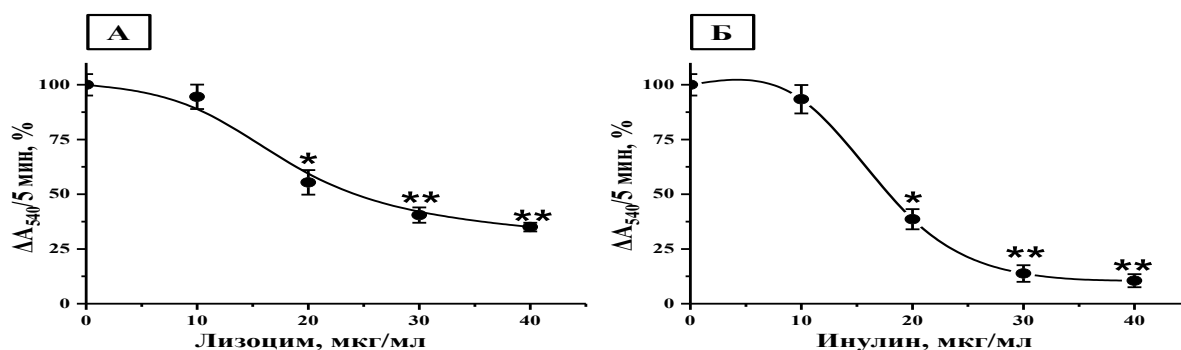


II.30-расм. Каламуш жигари митохондрияси бўқишига пектин полисахаридининг таъсири (*P<0,05; **P<0,01; n=5).

Бизга маълумки, жигар митохондрияси бўқишига яъни mPTP ўтказувчанлигига таъсир этувчи кўплаб ингибиторлар антиоксидант хоссага эга бўлиб, улар ўз навбатида, мембрана потенциалини, матрикс ҳажмини сақлашда, липидларни пероксидланишига (ЛПО) ва АТФ синтези жараёнига самарали таъсир этади. Юқорида лизоцим, инулин ва пектиннинг жигар митохондрияси бўқишига ингибирловчи таъсир этишини кўриб чиқдик. Ушбу биологик фаол бирикмалар митохондрия мембранаси бўқишига

ингибирловчи таъсир этиши уларни мембранасининг ЛПОни ҳам камайтириши мумкин. Митохондрия мембранаси ЛПОга ушбу биофаол моддаларни реакциясини аниқлаш мақсадида Fe^{2+} /аскорбат билан чақирилган мембранадаги ЛПОга таъсири ўрганилди. Дастлаб лизоцим ферменти ва инулиннинг жигар митохондрияси ЛПО га таъсири аниқланди. *In vitro* тажрибаларда митохондрия мембранаси ЛПО чақиритиш учун индуктор сифатида Fe^{2+} /аскорбатдан фойдланилади. Инкубация муҳитига Fe^{2+} /аскорбат мавжуд шароитда, индуцирланган ЛПО жараёни, яъни митохондриялар бўқиши тезлиги 100% деб олинди. Индуктор таъсирида мембранада ЛПО натижасида ҳосил бўладиган маҳсулотлар митохондрия мембранасининг барьер яъни ўтказувчанлик функциясини бузади ва унинг назоратга нисбатан бўқиши ортишига сабаб бўлади. Лизоцим, инулин ва пектиннинг антилипидемик хоссаси жуда юқори бўлиб, хужайраларда ёғ кислоталарини мембраналарга зарарли таъсирини нейтраллаш хусусиятга эга. Шунинг учун лизоцим, инулин ва пектиннинг митохондрия мембранаси ЛПО жараёнига таъсири кичик концентрацияларда олиб борилди.

Тажрибаларда лизоцим ферментининг инкубация муҳитида 10 мкг/мл концентрацияси мавжуд шароитда митохондрия ЛПОга таъсири сезиларли бўлмади. Аммо лизоцимнинг 20, 30 ва 40 мкг/мл концентрациялари жигар митохондриясининг Fe^{2+} /аскорбат билан индуцирланган ЛПОни назорат кўрсаткичларига нисбатан мос равишда $44,6 \pm 5,6\%$; $59,5 \pm 3,5\%$ ва $65,0 \pm 4,7\%$ га камайтириши аниқланди (II.28-расм, А).



II.31-расм. Лизоцим (А) ва инулиннинг (Б) жигар митохондриясининг Fe^{2+} -аскорбат билан чақирилган ЛПО жараёнига таъсири (назоратга нисбатан ишончлилилик * $P<0,05$; ** $P<0,01$; $n=5$).

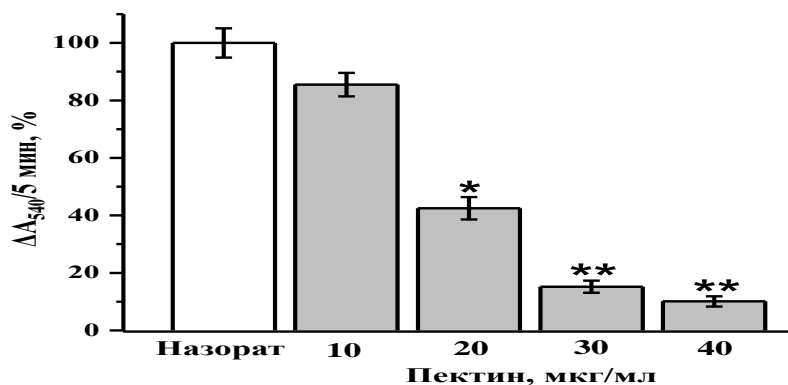
Демак, олинган натижага асосан лизоцимнинг 20, 30 ва 40 мкМ концентрациялари жигар митохондриясида антиоксидант хоссага эга эканлигидан далолат беради. Лизоцимнинг антиоксидант хоссага эга эканлиги адабиёт маълумотларига ҳам мос келади [222;278-286б] бироқ унинг жигар митохондриясида Fe^{2+} -аскорбат билан чақирилган ЛПОга ингибирловчи таъсири илк бор аниқланди.

Навбатдаги тажрибамизда инулиннинг 10-40 мкг/мл концентрациялари каламуш жигар митохондриясининг Fe^{2+} -аскорбат таъсирида чақирилган ЛПОга таъсири ўрганилди (II.31-расм, Б). Олинган натижаларга кўра, инулиннинг 10 мкг/мл миқдори жигар митохондрияси Fe^{2+} -аскорбат билан бўқишига ишончли таъсир этмади ва мембрана ЛПОнинг интенсивлиги ўзгармади. Аммо инулиннинг 20 мкМ концентрацияси митохондрия мембранасида Fe^{2+} -аскорбат таъсирида ҳосил бўлган ЛПОни назоратга нисбатан $61,4 \pm 4,6\%$ га камайтириши аниқланди. Инулиннинг 30 ва 40 мкМ концентрациялари митохондрияда ЛПО тезлигини назоратга нисбатан мос равишда $86,2 \pm 3,8\%$ ва $89,5 \pm 3,5\%$ камайтирганлиги аниқланди (II.31-расм, Б). Демак, инулиннинг 10 мкг/мл миқдори жигар митохондрияси мембранасида Fe^{2+} -аскорбат таъсирида ҳосил бўлган ЛПОга ишончли таъсир этмади аммо унинг юқори 20, 30, ва 40 мкМ миқдорлари митохондрия бўқишини ингибирлаб, ЛПО жадаллигига ингибирловчи таъсир этиши мумкинлиги қайд этилди.

Кейинги тажрибамизда пектин полисахаридининг ҳам митохондрия ЛПОга таъсири ўрганилди. Тажриба учун пектиннинг 10-40 мкг/мл концентрацияларидан фойдаланилди. Олинган натижаларга кўра пектин полисахаридини 10 ва 20 мкг/мл концентрацияси каламуш жигар митохондриясининг Fe^{2+} -аскорбат таъсирида ҳосил бўлган ЛПОга назоратга нисбатан $14,5 \pm 1,5\%$ ва $57,5 \pm 3,9\%$ камайтирганлиги аниқланди. Инкубация

мухитида пектиннинг миқдорини 30 ва 40 мкг/мл га оширганимизда митохондрия мембранасининг Fe^{2+} /аскорбат билан чақирилган бўқишига назоратга самарали таъсир этиб ($84,1 \pm 5,2\%$ ва $89,9 \pm 5,8\%$), ЛПО интенсивлигини кескин камайтирганлиги аниқланди (2.10.4-расм).

Пектин ва унинг турли фракциялари антирадикал ва антиоксидант фаолликлари липидларни пероксидланишига ингибирловчи таъсир этиши адабиёт маълумотларига мос келади [223;1-10б]. Аммо тажрибамизда пектиннинг жигар митохондриясида Fe^{2+} /аскорбат индуктори таъсирида антиоксидант хоссаларини намоён этиши илк бор қайд этилганлиги билан алоҳида аҳмиятга эга ҳисобланади.



П.32-расм. Пектин полисахариднинг жигар митохондриясининг Fe^{2+} +аскорбат билан чақирилган ЛПО жараёнига таъсири (назоратга нисбатан ишончлилик * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; $n=5$).

Демак, бу ерда, инулин ва пектиннинг ЛПО жараёнига ингибирловчи таъсири лизоцимга нисбатан самарали эканлиги аниқланди. Инулин ва пектиннинг каламуш жигар митохондриясида антиоксидант фаоллигини намоён этишига янада ишонч ҳосил қилиш учун ЛПО маҳсулоти малон диалдегид (МДА) миқдорига таъсири ҳам ўрганилди.

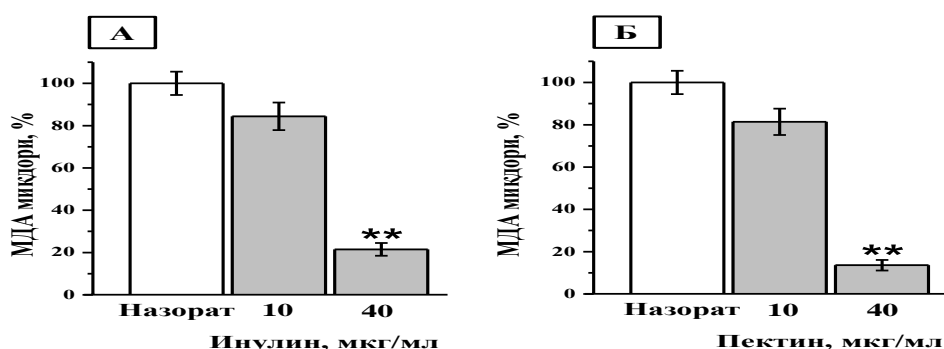
***In vitro* тажрибаларда инулин ва пектиннинг жигар**

митохондриясидаги малон диальдегид миқдорига таъсири

Охирги йилларда, биологик мембраналарда амалга ошадиган пероксидация муаммосига қизиқиш тобора ортиб бормоқда. Мембрана липидлари пероксидация натижасида митохондрияда эркин радикаллар миқдори ортади. Тажрибамизнинг навбатдаги қисмида каламушлар жигар

митохондрияларидаги ЛПО жараёнида ҳосил бўладиган МДА миқдорига инулин ва пектиннинг таъсири тадқиқ этилди.

Тажрибаларда инулин ва пектиннинг кичик 10 мкг/мл ва юқори 40 мкг/мл концентрацияларини каламуш жигар митохондрияси МДА миқдорига таъсирини аниқладик. Олинган натижаларга кўра, инулиннинг 10 мкг/мл концентрацияси жигар митохондрия мембранасининг МДА миқдорига сезиларли таъсир кўрсатмади. Инкубация муҳитида инулиннинг концентрацияси ошиши натижасида унинг Fe^{2+} -аскорбат билан чақирилган ЛПО маҳсулоти МДА миқдорига таъсири яна ҳам кучли намоён бўла бошлади. Унинг инкубация муҳитида концентрацияси 40 мкг/мл бўлганда жигар митохондрияси мембранасидаги МДА ҳосил бўлишини назоратга нисбатан $78,5 \pm 3,0\%$ га камайтириши аниқланди (II.30-расм, А).



II.33-расм. Инулин (А) ва пектиннинг (Б) жигар митохондрияси МДА миқдорига таъсири (назоратга нисбатан ишончлилик $**P < 0,01$; $n=5$).

Навбатдаги тажрибамизда пектин полисахаридининг 10 ва 40 мкг/мл концентрациялари жигар митохондриясида Fe^{2+} -аскорбат билан чақирилган ЛПО маҳсулоти МДА ҳосил бўлиш миқдорига таъсири ўрганилди. Олинган натижаларга кўра пектин полисахаридининг 10 мкг/мл миқдорини каламуш жигар митохондрияси мембранасида МДА ҳосил бўлишига назоратга нисбатан $18,6 \pm 2,6\%$ ишончли камайтирганлиги аниқланди (II.33-расм, Б). Инкубация муҳитида пектиннинг миқдорини 40 мкг/мл оширганимизда жигар митохондриясида МДА миқдорини назоратга нисбатан $86,4 \pm 5,8\%$ га камайтирганлиги қайд этилди. Демак, инулин ва пектиннинг 10 ва 40 мкг/мл концентрациялари жигар митохондриясидан МДА ҳосил бўлиш жадаллигига

самарали таъсир этиб, мембрана стабиллигини ошириши мумкин. Турли патологик ҳолатларда жигар митохондриясида прооксидантлар таъсирида ЛПО натижасида МДА ҳосил бўлишини олдини олишда ва антиоксидант бирикма сифатида инулин ва пектиндан фойдаланиш мумкин [222;278-286б].

Тажрибаларда олинган натижаларнинг таҳлили кўрсатишича, лизоцим, инулин ва пектин бирикмалари 10-40 мкг/мл концентрацияларда жигар митохондрияси бўқишини ингибирлаб, mPTPни конформациясини ёпиқ ҳолатга олиб келади. Каламуш жигар митохондрияси мембранасида Fe^{2+} +аскорбат билан чақирилган бўқишини ва ЛПО маҳсулоти МДА миқдорини ҳосил бўлишини ингибирлаб антиоксидант хоссасини намоён қилиши ва мегапорага ингибирловчи таъсири орқали мембранага стабилловчи таъсир этишидан далолат беради. Ушбу биофаол моддаларни мембранага стабилловчи таъсири антиоксидантлик хоссасини ион-транспорт тизимлар фаолиятини қайта тиклаши билан изоҳлаш мумкин. Лизоцим, инулин ва пектиннинг танлаб олинган концентрациялари жигар митохондрияси нафас занжиридан эркин радикаллар ҳосил бўлишини камайтириб антирадикал фаоллигини ва антиоксидант фаоллиги билан оксидланишли фосфорланиш жараёнини уйғунлигини оширишга сабаб бўлиши мумкин. Ушбу бирикмаларни биологик фаоллиги ва фармакологик хусусиятларини тадқиқ этиш орқали келгусида кўплаб патологияларни ривожланишида коррекцияловчи агент сифатида фойдаланиш имконини беради.

Аллоксан диабет шароитида топинамбурдан ажратиб олинган инулин ва пектиннинг гипогликемик фаоллигини тадқиқ қилиш

Экспериментал диабет шароитида ҳужайра функцияларининг бузилишларини митохондрия даражасида тадқиқ этиш ва уларда бўладиган бузилишларни маҳаллий ўсимликлардан олинган фаол моддалар билан коррекциялаш ҳамда янги истиқболли антидиабетик препаратларни аниқлаш уларни таъсир механизмларини ўрганиш долзарб муаммолардан биридир.

Кўплаб бирикмаларни гипогликемик ва антидиабетик фаоллигини

аниқлашда плазмадаги глюкоза миқдори билан бирга жигардаги гликоген миқдори ҳам текширилади.

Инулин ва пектиннинг гипогликемик фаоллигини аниқлаш учун навбатдаги тажрибалармизни *in vivo* шароитларда амалга оширади. Каламушларда экспериментал диабет чақириш учун аллоксан моногидратдан фойдаланилди. Аллоксан диабет шароитида каламушлар қонидаги глюкоза ва жигаридаги гликоген миқдорига инулин ва пектиннинг таъсири ўрганилди. Аллоксан диабетда шароитида каламушлар қонидаги глюкоза миқдори ва жигар тўқимасидаги гликоген миқдорига инулин ва пектиннинг таъсири қуйидаги жадвалда келтирилган (II.13-жадвал).

II.13-жадвал

Аллоксан диабетда каламуш қонидаги глюкоза ва жигар тўқимасидаги гликоген миқдорига инулин ва пектиннинг таъсири (M±m, n=5)

Ҳайвон гуруҳлари	Глюкоза миқдори ммоль/л	Гликоген миқдори тана ванига нисбатан мг/100 г % ҳисобида
Назорат	4,8	100
Аллоксан диабет	18,1	52,3
Аллоксан диабет+инулин 600 мг/кг	7,5	86,2
Аллоксан диабет+пектин 600 мг/кг	10,6	67,4

Олинган натижаларга кўра, аллоксан диабет шароитида қондаги глюкоза ва жигарда гликоген миқдори назоратга нисбатан камайиши аниқланди. Аллоксан диабет чақирилган каламушларнинг қондаги глюкоза миқдори 11 ммоль/л дан ошгандан сўнг уларга инулин 600 мг/кг ва пектин 600 мг/кг полисахарида 600 мг/кг дозада 8 кун давомида перорал юборилди. Қондаги глюкоза ҳар 3 кунда текшириб борилди ва унинг миқдорини 11 ммоль/л дан камайгандан кейин каламушлар қонидаги глюкоза ва жигардаги

гликоген миқдори аниқланди. Аллоксан диабет модели чақирилган каламушларни инулин ва пектин билан фармакотерапия қилинганда уларнинг қондаги глюкоза миқдорини камайиши ва жигаридаги гликоген миқдорини эса диабет гуруҳига нисбатан ортиши самарали бўлганлиги аниқланди (2.10.1-жадвал). Бунда инулиннинг гипогликемик фаоллиги ва гликоген синтезига таъсири пектинга нисбатан самарали эканлиги қайд қилинди.

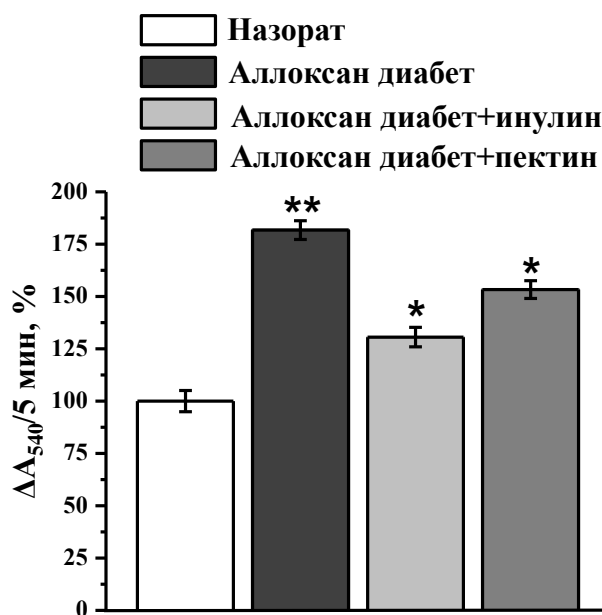
Аллоксан диабет шароитида инулин ва пектиннинг жигар митохондрияси ўтказувчанлигига ва малон диальдегид миқдори таъсири

Бугунги кунда кўплаб патологик ҳолатларда хужайраларнинг биологик моддалар таъсирига жавоб реакцияси кенг ўрганилмоқда. Ҳозирда қандли диабет касаллигида глюкоза миқдорини камайтирувчи ўсимликлардан ажратиб олинган бирикмалар кўп бўлишига қарамай уларнинг токсик хусусияти кам ва хом-ашё ресурслари кўп бўлган янги авлодларини излаш ва уларни таъсир механизмларини ўрганишга бўлган талаб ортиб бормоқда. Биологик фаол бирикмалар учун хужайрада жойлашган кўплаб органоидлар нишон бўлиб хизмат қилади. Мана шундай органоидлардан бири митохондрия бўлиб, қандли диабет шароитида нафас занжири ферментлари фаоллиги ўзгариши, ион каналлар фаолияти бузилиши ва ЛПО жараёни жадаллиги ортиши ва mPTP дисфункцияси кузатилади [224;101-1276]. Ҳозирда қандли диабет шароитида митохондриянинг бўкишида mPTP ўтказувчанлиги ортиши кўплаб тадқиқотларда ўрганилмоқда [225;2397-24026].

Ўсимликлардан ажратиб олинган инулин ва пектиннинг аллоксан диабетда жигардан ажратилган митохондрия бўкишига таъсири *in vivo* тажрибаларда ўрганилди (П.34-расм).

Олинган натижаларга кўра, каламуш жигар митохондрияси бўкиши назоратга нисбатан аллоксан диабетда $81,7 \pm 4,5\%$ га ошганлиги қайд қилинди. Аллоксан диабетли каламушларни инулин билан 600 мг/кг дан суткасига бир

марта 8 кун перорал юборилиб фармакотерапия қилинди. юборилиши натижасида, уларнинг қонидаги глюкоза миқдори меъерий даражага тушганлиги аниқланди. Инулин билан фармакотерапия қилинган ҳайвонлар



II.34-расм. Аллоксан диабет шароитида инулин ва пектинни жигар митохондрияси mPTP сига таъсири (назоратга нисбатан ишончлилиқ *P<0,05; **P<0,01; n=5).

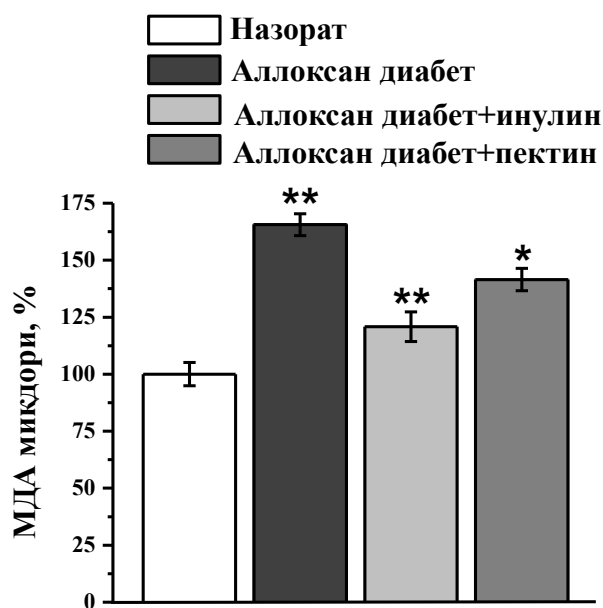
жигаридан ажратилган митохондрияларнинг бўқиши аллоксан диабетга нисбатан 51,1±4,7% га, ингибирланиши маълум бўлди (II.34-расм). Пектин юборилган аллоксан диабетли каламушларни жигар митохондрияси бўқиши патологик гуруҳ кўрсаткичларига нисбатан 28,4±4,2% га ингибирланганлиги аниқланди.

Демак инулин пектинга нисбатан аллоксан диабет шароитида жигар митохондрияси мембранасининг юқори ўтказувчанлигини самарали ингибирлаши аниқланди. Бу эса унинг мембрана даражасидаги фармакологик хусусиятларини янада кўпроқ тадқиқи этишни талаб этади. Бизга маълумки, mPTP нинг патологик ҳолатларда очик конформацион ҳолатини ўсимликлардан олинган кўплаб антиоксидант бирикмалар ёпиқ ҳолатга олиб келади ва митохондрия матриксида ионлар гомеостазини регуляциясида иштирок этади.

Ўсимликлардан олинган бирикмаларнинг антирадикал хоссалари кучли

бўлиб, биологик мембраналарда ЛПОни олдини олиши мумкин. Инулин ва пектиннинг диабет шароитида митохондриялар МДА миқдори таъсири бўйича адабиёт маълумотлари умуман учрамайди. Навбатдаги *in vivo* тажрибамизда инулин ва пектиннинг аллоксан диабетда каламуш жигар митохондрияси ЛПО маҳсулоти МДА миқдори таъсирини ўргандик. Соғлом, аллоксан диабет, диабетли+инулин ва диабетли+пектин бирикмалари юборилган каламушларнинг жигаридан ажратилган митохондрияда МДА миқдори куйидаги П.35--расмда келтирилган. Олинган натижаларга кўра, аллоксан диабет чақирилган каламушларнинг жигаридан ажратилган митохондрияда МДА миқдори назоратга нисбатан $65,6 \pm 4,8\%$ га ортиши маълум бўлди(П.35-расм).

Аллоксан диабет чақирилган ҳайвонларни инулин билан суткасига бир марта 8 кун давомида перорал юборганимизда, уларнинг жигар митохондриясидаги МДА миқдори патологик гуруҳ кўрсаткичига нисбатан $44,8 \pm 4,6\%$ га камайганлиги қайд қилинди. Пектин юборилган диабетли каламушларни жигар митохондрияси мембранасининг ЛПО маҳсулот МДА миқдорни аллоксан диабет гуруҳига нисбатан $24,1 \pm 2,8\%$ га камайтирди.



П.35-расм. Аллоксан диабет шароитида инулин ва пектин бирикмалари ва унинг ГК:М (4:1) супрамолекуляр бирикмасини жигар митохондрияси МДА миқдори таъсири (назоратга нисбатан ишонччилик

*P<0,05; **P<0,01; n=5).

Бунда аллоксан диабет шароитида инулиннинг митохондрия МДА миқдорини камайтирувчи таъсири пектинга нисбатан яққол намоён бўлди. Олинган натижалар асосида шундай хулосага келиш мумкинки [226;170-1716,227;168-1706,228;13-176], тадқиқ этилган инулин ва пектин бирикмаси аллоксан диабетда жигар митохондриясидаги Ca^{2+} -ионларига боғлиқ ўтказувчанликни ва функционал бузилишни қайта тиклаши мумкин. Мембранадаги липидларни пероксидланишини ингибирлайди.

II.11. Таркибида лизоцим, инулин, липидлар ва пектин моддалари тутган айрим илдиз меваларни ТИФ ТН бўйича синфлаш муаммолари

Ташқи иқтисодий фаолиятдаги товарлар номенклатурасида (ТИФ ТН) илдизмевали ўсимликлар 0706 позицияда жошлалган. Ушбу позицияда сабзи, шолғом, лавлаги каби иайрим илдизмевали ўсимликлар учун алоҳида подсубпозициялар берилган. Лекин, турп ва топинамбур илдизмевали ўсимликлар, ҳамда улардан тайёрланган табиий маҳсулотлар учун алоҳида подсубпозициялар ажратилмаган. Бу эса, турп ва топинамбур илдизмевалари, ҳамда улардан тайёрланган табиий маҳсулотларнинг экспорт-импорт жараёнларини амалга оширишда бир оз қийинчилик туғдиради. Шунинг учун турп ва топинамбур, ҳамда улардан тайёрланган маҳсулотларни ТИФ ТН бўйича синфлаш, яъни янги товар код рақамлари ажратиш долзарб ҳисобланади.

0706 позицияда сабзи ва лавдаги учун (морьков и репа) алоҳида подсубпозиция 0706 10 000 ажратилган бўлиб, унда сабзи (морковь) учун 0706 10 000 1, шолғом (репа) учун 0706 10 000 9 подсубпозицияларни ўз ичига олган. Подсубпозиция сабзи ва шолғом номи билан номланганлиги туфайли 0706 10 000 1 ва 0706 10 000 9 орасидаги подсубпозицияларни турп ва топинамбур учун ажратиш ноўрин. 0706 90 субпозиция бошқалар (прочие) дейилган. Мазкур субпозициянинг 0706 90 900 1 подсубпозицияси илдизмевали ўсимликлардан лавлаги (свекла) учун ажратилган. 0706 90 900 1 бошқалар дейилган [249]. Шунини инобатга олиб, лавлаги маҳсулотлари учун

0706 90 900 5 подсубпозициягача ўрин қолдириб, турп ва топинамбур ҳамда улардан тайёрланадиган табиий маҳсулотлар учун 0706 90 900 6 дан 0706 90 900 9 гача товар код рақамлари ажратиш мумкин. Шунинг учун, биз томонимиздан “турп ва ундан тайёрланган табиий маҳсулотлар” учун 0706 90 900 6, “топинамбур ва ундан тайёрланган табиий маҳсулотлар” учун 0706 90 900 7 янги товар код рақамлари таклиф этилди.

II.14- жадвал.

ТИФ ТН да амалдаги ва таклиф этилган товар код рақамлари.

Товар номи	Товар код рақами	
	Амалдаги	Таклиф этилган
Сабзи, шолғом, лавлаги, эчкисоқол, сельдерей илдизи, янги ва совитилган турп ва шунга ўхшаш бошқа илдизмевали сабзавотлар	0706	
- сабзи ва шолғом	0706 10 000	
-- сабзи	0706 10 000 1	
-- шолғом	0706 10 000 9	
- бошқалар:	0706 90	
-- сельдерей илдизи	0706 90 100 0	
-- еркалампир (хрен обыкновенный) (Cochlearia armoracia)	0706 90 300 0	
-- бошқалар:	0706 90 900	
--- лавлаги	0706 90 900 1	
---турп ва ундан тайёрланган табиий маҳсулотлар		0706 90 900 6
---топинамбур ва ундан тайёрланган табиий маҳсулотлар		0706 90 900 7
--- бошқалар:	0706 90 900 9	

Хулоса қилиб айтиш мумкинки, *Турп(Raphanus sativus L).* ва *Топинамбур(Helianthus tuberosus L).* Илдизмевалари, улардан тайёрланган табиий маҳсулотларни ТИФ ТН бўйича синфлаш, уларга янги товар код рақамлари ажратиш, ҳамда мазкур код рақамларни амалиётга жорий қилиш

тадбиркорларнинг иқтисодий манфаатларини, қолаверса, мамлакатимиз иқтисодиётини ҳимоя қилишга хизмат қилиши мумкин.

II боб бўйича хулосалар

Турп(Raphanus sativus L). ўсимлигининг ер устки ва илдиз мевасининг кимёвий таркиби, липидлари, аминокислоталари макро- ва микроэлементлари таркиби таҳлил этилди.

Турп(Raphanus sativus L). ўсимлигининг илдиз мевасидан лизоцим оксиди ажратиб олинди ва замонавий усуллар ёрдамида идентификация қилинди.

Топинамбур(Helianthus tuberosus L). ўсимлигининг полисахаридлар таркибини ўрганиш натижасида, илдиз меваси таркибида инулин ва пектин моддалари кўп миқдорда мавжудлиги аниқланди. Ўсимлик илдиз мевасидан ажратиб олинган инулин ва пектин моддалари замонавий физик ва кимёвий усулларда идентификация қилинди. Пектин моддасининг молекуляр, флокулянтлик ва биологик хоссаларини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари ва таркибида лизоцим, инулин, липидлар ва пектин моддалари тутган айрим илдиз меваларнинг ТИФ ТН бўйича синфлаш кўриб чиқилди.

III БОБ. ЛИЗОЦИМ, ИНУЛИН, ЛИПИДЛАР ВА ПЕКТИН МОДДАЛАРИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ВА УЛАРНИНГ ФИЗИК- КИМЁВИЙ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИ (ТАЖРИБА ҚИСМ).

III.1-§. Фойдаланилган реагентлар ва ажратиб олинган моддаларни анализ усуллари

Аминокислоталар идентификацияси учун хромато-масс-спектрлар ЎзР
ФА Биоорганик кимё институтида Agilent Technologies 1200 хроматографида
олинган.

Ўсимлик илдиз меваси ва пўстлогининг макро- ва микроэлементларини
аниқлаш ЎзР ФА ЯФИ нинг ВВР-СМ ядро реакторида амалга оширилди.

Турп(*Raphanus sativus L.*) нинг ер устки қисмини гексан ва бензол
билан (1 г, 1:6 (оғирлик-ҳажм)) нисбатида олинган экстрактларини Agilent
5975С инертида ўтказилган. MSD/7890А GC газ хромато-масс
спектрометрида таҳлил қилинган.

Яшил, қора ва оқ турп таркиби Академик С.Ю.Юнусов номидаги
Ўсимлик моддалари кимёси институтида аланга-ионизация детекторли
Agilent Technologies 6890 N асбобида таҳлил қилинди.

ЮССХни тескари фаза нано-LC-MS/MS, CHIP-Q-TOF *Agilent*
Technologies 6520В серияли масс-спектрометрга уланган *Agilent* 1200 нано-
оқимли LC тизими ёрдамида амалга оширилган. Намуна *Agilent Technologies*
1200 серияли хроматограф ёрдамида, 5 µm, 75 мкм x 43 мм. бўлган
ZorbaxSBC18 микросхемаси ёрдамида фракцияланди. Ҳаракатдаги фаза: А -
0,1 % чумоли кислота эритмаси + 5 % ацетонитрил, В - ацетонитрил + 0,1%
чумоли кислота + 10 % ионсизлантирилган сув.

Бирикмаларни индивидуал ҳолатда аниқлашда хроматография усулидан
фойдаланилди. Бирикмаларни тозалиги ва идентификацияси юпқа қатламли
хроматография усули (ЮҚХ) билан аниқланди. ЮҚХ силикагель-гипс (9:1)
ёпиштирилган қатламли ва *Silufol UV-254* пластинкалари ҳамда
хроматографик қоғозда (*FN-N11,12 (Filtrax)*) амалга оширилди. Бунда КСК
(40-90) ва Л 5/40 мкм (Чехия) силикагель турларидан фойдаланилди.

Очгич сифатида Васьковский ва Драгендорф реактивлари ҳамда α -нафтол эритмаси ва 50 % H_2SO_4 кислотаси ишлатилди. Эритувчилар ҳайдаб тозалаб олинди. Хроматографияни амалга оширишда қуйидаги эритувчилар системалари қўлланди:

- 1) хлороформ-ацетон-метанол-сирка кислота-сув (65:20:10:10:3);
- 2) хлороформ-метанол-аммиак (13:37:1);
- 3) гексан: эфир (7:3).

Аминокислоталарнинг индивидуаллиги (чинлиги) ва тозалигини ҳамда йиғиндисини аниқлашнинг фотоэлектроколориметрик усули ишлаб чиқилди. Фотоэлектроколориметрик усулда 590 нм тўлқин узунлигида 10 мм қалинликдаги кювета ёрдамида аниқланди. Солиштириш учун дистилланган сувдан фойдаланилди.

Ажратиб олинган моддаларнинг ИҚ-спектрлари Denko (Япония) Фурье-спектрометрининг 2000 лик моделида (Perkin Elmer) КВг таблеткаларида, масс-спектрлари эса МХ-1303 ускунасида олиб борилди.

Марғилон яшил турпидан олинган лизоцим ва топинамбурдан олинган инулин, пектин моддаларининг биологик фаолликлари *in vitro* шароитида аутооксидланиш методи билан митохондрия даражасидаги мембрана фаол хоссалари, антилипидемик хоссаси, антиоксидантлик ва антидиабетик фаолликлари ҳамда *in vivo* шароитларда уларнинг гипогликемик фаолликлари ЎзМУ ҳузуридаги Биофизика ва биокимё институтининг “Молекуляр биофизика” лабораторияси ходимлари билан ҳамкорликда ўрганилди.

III.2-§. Турп (*Raphanus sativus L.*) нинг ер устки қисми компонентларини анализи

Турп (Raphanus sativus L.) нинг ер усти қисмини гексан ва бензол билан (1 г, 1:6 (оғирлик-ҳажм)) нисбатида экстракция қилиб олинди. Олинган экстрактларни Agilent 5975С инертида MSD/7890А GC GC газ хроматографи-масс-спектрометрик усулда таҳлил қилинди. Компонентлар таркибий қисмларини ажратиш кварц капилляр устунида Agilent HP-INNOWx (30м x

250 μ м х 0,25 мм) 50° С (1 мин) - 4° С/мин 200° С гача (6 мин) -15° С/мин 250° С гача (15 мин) ҳарорат режимида амалга оширилди. Киритилган намунанинг ҳажми 1 мкл (гексан, бензол), ҳаракатдаги фазанинг оқим тезлиги 1,1 мл/мин. Компонентлар масс спектрлари кўрсаткичларини W9N11. L, W8N05ST. L ва NIST08 электрон кутбхоналари маълумотлари н-алканлар (C9-C24) аралашмасининг тутилиш вақти нисбати билан аниқланадиган бирикмалар билан таққослаш ва уларнинг тутилишини (RI) таққослаш асосида аниқланди.

III.3-§. Яшил марғилон турпидан лизоцим ажратиб олиш.

III.3.1. Лизоцим оксилни ажратиб олиш ва тавсифлаш

Яшил ва қора турпидан олинган илдиз экинлари майдаланган ва тўлик сувсизлангунча тўрт соат давомида печда 50° С да қуритилган. Қурук майдаланган яшил турп ўсимлиги илдиз меваси 17,5 грамм ва қора турпидан 19,0 граммдан олиниб, 0,2 н. натрий гидроксид эритмаси билан магнит аралаштиргичда 1 соат давомида 500 айланиш тезлигида 1:10 нисбатда доимий аралаштириб, экстракция қилинди. Экстракциядан сўнг, олинган экстракт совутгичли центрифугада минутига 3000 айланиш тезлигида 20 минут давомида центрифуга қилинди. Юқори ўтказувчи (Чўкма устидаги тиниқ эритма) эритмани яна чўктириш учун 80 % ли аммоний сульфат таъсир қилинди, бу нисбат 100 мл тиниқ эритмага 53 г қурук аммоний сульфат тузи тўғри келади [239;259б].

Олинган суспензиядан оксилни ҳосил қилиш учун 16 соат давомида музлатгичда қолдирилди. Кейин суспензия минутига 6000 айланиш тезлигида 30 дақиқа давомида центрифуга қилинди. Олинган оксил чўкмаси минимал миқдордаги 0,2 н. натрий гидроксидда эритилиб, целлофан пакетларда 24 соат давомида оқадиган сувда диализ қилинди. Диализдан сўнг олинган тузсизланган оксил эритмаси - юқори вакуум остида - 35°С ҳароратда лиофиль қуритиш амалга оширилди. Лиофиль қуритилган оксилни қийсий миқдорий аминокислота таркибини ва лизоцим таркибини юпқа

катламли хроматография ёрдамида сифат жиҳатидан аниқлаш учун ишлатилди.

Ш.3.2. Яшил ва қора турп оқсилларини миқдорий аниқлашнинг спектрофотометрик усули

Оқсил эритмалари СФ-46 спектрофотометри ёрдамида ўлчанди. Оқсил таркибини миқдорий аниқлаш спектрофотометрда Калкар усулидан фойдаланган ҳолда 0,2 н. натрий гидроксиди билан юқори ўтказувчи экстракциядан сўнг эритмага ўтказилди [240;316]. Оқсилни миқдорий жиҳатдан аниқлашнинг спектрофотометрик усули ароматик аминокислоталарнинг (триптофан ва тирозин) ультрабинафша соҳасини максимал 280 нм ютиш қобилиятига асосланган. Шундай қилиб, ушбу тўлқин узунлигидаги оптик зичликни ўлчаб, синов эритмасида мавжуд бўлган оқсил миқдори аниқланади. Нуклеин кислоталар ва нуклеотидларнинг мавжудлиги бу усул билан оқсилни аниқлашга халақит беради. Оптик зичликни нафақат 280 нм, балки 260 нм да ўлчаш орқали уларнинг таъсирини истисно қилиш мумкин ва кейин ҳақиқий оқсил миқдори ҳисоблаб топилади. Шартли равишда эритмадаги оқсил концентрацияси 1 мг/мл бўлганида, катлам қалинлиги 10 мм бўлган кюветадан фойдаланганда, оптик зичлиги 280 нм бўлганда 1 деб тахмин қилинди. Экстракция жараёнида ишлатилган эритмадан таққослаш учун ишлатилади, бунинг учун 0,2 н. натрий гидроксиди (NaOH) эритмаси қўлланилди. Эритмада текширилаётган оқсилнинг концентрацияси 0,05 дан 2 мг/мл гача бўлиши керак, агар юқоридаги эритма суюлтирилса ва ҳисоб-китобларда суюлтириш ҳисобга олинади. Оқсил миқдори X (мг/мл) Калкар формуласи ёрдамида ҳисоблаб топилди:

$$X = 1,45 \times D_{280} - 0,74 \times D_{260}$$

бу ерда D_{280} - 280 нм тўлқин узунлигидаги спектрофотометрнинг кўрсаткичи;

D_{260} - спектрофотометрни 260 нм тўлқин узунлигидаги кўрсаткичи;

X - 1 мл. оқсил эритмаси таркибидаги оқсил миқдори.

Оқсилли эритмалар СФ-46 маркали спектрофотометри ёрдамида ўлчанди. Юқоридаги схема бўйича оқсилни ажратиб олиш ва тозалаш жараёнида оқсилнинг эритмасидан намуна (4 мл) олинган. Спектрофотометрнинг 280 нм ва 260 нм тўлқин узунлигидаги кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда, яшил турп X_1 ва қора турп X_2 учун қуйидаги ҳисоб-китоблар амалга оширилди. Бундай ҳолда, ҳисоб-китоблар оқсил эритмаларининг 20 баробар суюлтирилишида амалга оширилди.

$$X_1 = 1,45 \times D_{280} - 0,74 \times D_{260}$$

$$X_1 = 1,45 \times 0,298 - 0,74 \times 0,446$$

$$X_1 = 0,42 - 0,43 = 0,09 \times 20 = 1,8 \times 80 = 144 \text{ мг,}$$

$$X_2 = 1,45 \times D_{280} - 0,74 \times D_{260}$$

$$X_2 = 1,45 \times 0,431 - 0,74 \times 0,698$$

$$X_2 = 0,62 - 0,52 = 0,1 \times 20 = 2 \times 100 = 200 \text{ мг,}$$

Яшил турп таркибидаги оқсил миқдори 0,82 %, қора турпдаги оқсил миқдори 1,05% ни ташкил этди. Олинган натижалар шуни кўрсатмоқдаки, 1 кг қуруқ яшил турп таркибида 8,20 г оқсил бор деган хулосага келиш мумкин. Қора турпнинг 1 кг таркибида бўлса, 10,50 г оқсил мавжуд.

Ш.3.3. Лизоцимни аниқлашнинг юпқа қатламли хроматография усули

Яшил ва қора турп таркибидаги лизоцим миқдорини сифат анализини лизоцим стандарти иштирокида юпқа қатламли хроматография усулида аниқланди. Хроматография учун силуфол пластинкаларида (Silufol 150x150) нормал бутанол: сирка кислота: пиридин: сув (15: 3: 10: 12) системасида хроматография ўтказилди. Хроматограмма 1% ли нингидриннинг ацетондаги эритмаси билан очилтирилди. Олинган хроматограммада лизоцим яшил ва қора турп илдиз меваси оқсиллари таркибига кириши маълум бўлди. Лизоцим препаратидан стандарт сифатида пластинкага томизилди ва кўк рангда пайдо бўлди. Нингидрин билан пластинка ишлаб чиқилгандан сўнг, стандарт лизоцим (маркер) R_f нинг частотаси яшил ва қора турп оқсилнинг R_f частотасига мос келиши аниқланди.

III.3.4. Лизоцим моддасидан ажратилган оксил-пептидларининг хроматомасс анализи

ЮССХ ни тескари фаза нано -LC-MS/MS, CHIP-Q-TOF Agilent Technologies 6520В серияли масс-спектрометрга уланган Agilent 1200 нано-оқимли LC тизими ёрдамида амалга оширилди. Намуна Agilent Technologies 1200 серияли хроматограф ёрдамида, 5 $\mu\text{м}$, 75 $\mu\text{мк}$ x 43 мм бўлган ZorbaxSBC18 микросхемаси ёрдамида фракцияланган. Ҳаракатдаги фаза: А - 0,1 % чумоли кислота эритмаси + 5 % ацетонитрил, Б - ацетонитрил + 0,1% чумоли кислота + 10% деионланган сув. Agilent Technologies 1260 CapPump асбобида 4 мкл/мин оқим тезлигида амалга оширилган. Элютирлаш Agilent Technologies 1260 NanoPump асбобида 0,6 мкл/мин оқим тезлигида амалга оширилди. Б- эритмасининг концентрация граденти - дақиқаларда: 0 % - 3 минут, 60% - 12-18 минут, 0 % - 20 минут. Эритмалар Agilent Technologies 1260 μ -degasser да газсизлантирилди. Намуналар ҳар бирига 2 мкл бўлган Agilent Technologies MicroWPS воситаси ёрдамида устунга юкланди. Суялтирилган фракциялар куйидаги шароитларда масс-спектрометрия ёрдамида таҳлил қилинди [240;316]:

Ионизация манбаи: ESI +, қуритадиган газ оқими: 4 л/мин, қуритадиган газ ҳарорати: 350 ° C, скиммер конусидаги кучланиш: 65 V, фрагментаторда 175 V, масса диапазони: MS50 режимида - 3000 m/z, MSda /MS режими 50 - 2500 m/z, 1800-2500 V. оралиғида CAPдаги кучланиш билан. Ионизация усули: ижобий.

III.4-§. Турп(*Raphanus sativus L.*) таркибидаги аминокислоталар миқдорини аниқлаш

III.4.1. Турп таркибидаги аминокислоталар чинлигини ва уларни йиғиндисини аниқлаш.

Турпни пўстлоғидан тозаланади ва ундан шарбат олинади, сўнг чинни косачага ўтказилиб, қайнаган сув хаммомида иситилиб, хлорофилл қисми ажралиб чиқгач, филтрлаб олинади. Аминокислоталар чинлигини аниқлаш ЮҚХ усулда олиб борилди, система спирт- хлорид кислота 0,1М (5:0,5), очилтириш учун 0,1% нингидрин реактивидан фойдаланилди, Rf киймати 0,63 га тенг.

Қуюк экстракт таркибидаги аминокислоталар йиғиндисини аниқлаш учун 0,1000 г аниқ тортма олиб, 50 мл хажмли ўлчов колбасига солинади ва сувда чайқатиб эритилади, сўнг хажми сув билан белгисига етказилади(А). Ҳосил бўлган А- эритмадан 1мл олиб пробиркага солинади, устига 0,1 мл 1% натрий карбонат ва 0,1 мол 1% нингидрин эритмасидан қўшиб, қайнаб турган сув хаммомида 20 дақиқа давомида иситилади. Ҳосил бўлган кўк рангли эритмани оптик зичлиги фотоэлектроколориметрик усулда 590 нм тўлқин узунлигида 10 мм қалинликдаги кювета ёрдамида аниқланади. Солиштириш учун сув олинди. Экстракт таркибидаги аминокислоталар йиғиндиси 4,9% эканлиги аниқланди.

III.4.2. Турпнинг аминокислоталар таркибини аниқлаш

Яшил ва қора турпнинг оқсилларини аминокислота таркибини миқдорий жихатдан аниқлаш учун 5,7 н. хлорид кислота - 10 мг ҳар бир оқсилнинг аниқ тортилган қисмини кислота гидролизи 24 соат давомида 110° С ҳароратда иссиқликка чидамли ампулаларда ва вакуум шароитида ўтказилди [241;3556]. Олинган гидролизатлар таҳлил қилинди.

Аминокислоталарнинг ФТК -ҳосилаларини ЮССХ таҳлили. ФТК (фенилтиокарбомаил) аминокислота ҳосилаларини синтези Stiven A., Koen Deviel [242;1-166] усули бўйича амалга оширилди.

ФТК аминокислоталарини идентификациялаш 75x4,6 мм Discovery HS C18 устунида Agilent Technologies 1200 хроматографида амалга оширилди. Эритма А: 0,14М CH₃COONa + 0,05% ТЕА рН 6,4, В: CH₃CN. Оқим тезлиги 1,2 мл/мин, ассимиляция 269 нм. Градиент % В/мин: 1-6 % /0-2.5 мин; 6-30 % / 2.51-40 мин; 30-60% /40.1-45 мин; 60-60% /45.1-50 мин; 60-0% /50.1-55 мин.

III.5-§. Яшил марғилон турпининг углевод ва липидлар таркибини аниқлаш усуллари

Умумий липидларни ажратиш учун 20,0 г *Raphanus sativus convar.* - марғилон турпи, 20,0 г *Raphanus sativus niger*-қора шолғом ва 20,0 г *Raphanus sativus subssp acanthiformis* (Blach.) – дайкон япон шолғоми майда кесилди ва қуритиш шкафида 50-60° С температурада қуритилди. Қуритилган хом ашё

кофе тегирмончасида майдаланди ва хлороформ- метанол (2:1) аралашмаси билан Фолч усулида уч марта экстракция қилинди [243;311б]. Сўнг элюатларни бирлаштириб, 0,05 %-ли CaCl_2 нинг сувли эритмаси билан липид бўлмаган компонентларни ажратилди, хлороформ ротор буғлатувчида экстрактдан хайдалди, қолган махсулот 60°C температурада қуритилди. Бир қисм экстрактни гидролизлаб 10 %-ли KOH нинг метанолдаги эритмаси билан ишқорланмайдиган моддаларни (ИМ) ажратиб, уларнинг таркибини аниқланди.

Аналитик юпқа қатламли хроматографияда умумий липидларни қўйидаги системаларда гексан-диэтил эфир эритмалари 1) 4:1; 2) 3:2 ҳамда очувчи сифатида йод буғлари J_2 ва 50 % H_2SO_4 билан сепилганда таркибида: углеводородлар, стероллар, тритерпеноллар, полипреноллар, алифатик ва циклик спиртлар аниқланди.

Умумий липидларда гликолипидларни ГЛ юпқа қатламли хроматография усулида аниқланди. Бунда ЮҚХ силикагелда қўйидаги эритувчилар аралашмаси системаси: хлороформ-ацетон-метанол-сирка кислотаси-сув (65:20:10:10:3) ва очилтирувчилар: α -нафтол эритмаси ва 50 % H_2SO_4 қўлланилди. ГЛ таркибида моно - ва дигалактозилдиглицеридлар, стеролгликозидлар ва уларнинг эфирлари, цереброзидлар аниқланди. Улар орасида стеролгликозидлар мўлроқдир.

Фосфолипидлар ФЛ таркибини аниқлашда умумий липидлар силикагелда қўйидаги эритувчилар системасида аниқланди: хлороформ-метанол-аммиак 13:37:1. Уларни очиш учун Васьковский ва Драгендорф реактивлари қўлланилди. ФЛ таркибида фосфатидилэтанолламин, фосфатидилхолин, фосфатидилинозитлар аниқланди. Улар орасида фосфатидилхолин кўпроқ миқдорда эканлиги аниқланди.

Ишқорланмайдиган моддалар таркибини силуфолда гексан-эфир (7:3) системасида аниқланди.

Тўйинган кислоталарнинг умумий липиддаги таркибини KOH нинг 10% метанолдаги эритмаси билан гидролизлаб аниқланган. Бунда аралашма

ва эритма 1:10 нисбатда бўлиб, 1 соат сув ҳаммомида қиздирилиб, қайнатилади. Олинган совун 50% сувда H_2SO_4 эритмаси билан парчаланadi. Тўйинган кислоталар уч марта диэтил эфири билан экстракцияланади. Эфир экстрактлари дистилланган сув билан нейтрал мухитга келгунча ювилади, натрий сульфат устида қуритилиб, сўнг эфир хайдаб олинади. Тўйинган кислоталар диазометан билан метилланади. Олинган метил эфирлари юпқа силикогель қатламида гексан: диэтил эфир 4: 1 системасида тозаланди. МЭ зоналарини йод буғлари билан очилтириб, сўнг метилэфирлари силикогелдан хлороформ билан ажратиб олинди (десорбцияланди). Хлороформни хайдагач МЭ гександа эритилди ва *Agilent Technologies* 6890 N с аланга-ионизация детекторли аппаратда капилляр колонка узунлиги 30 м ички диаметри 0.32 мм ичидаги фаз HP-5 ли 150 дан 270 °C температурада таҳлил қилинди. Газ-ташувчи – гелий.

III.6-§. Марғилон яшил турпи ва топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*)

ўсимлигининг макро ва микро элементларни аниқлаш.

Қизил шолғом, сариқ шолғом, дайкон қора турп, Марғилон яшил турпи намуналаридаги макро- ва микроэлементларнинг миқдорини аниқлаш Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Ядро физикаси институтининг аналитик кимё лабораториясида инструментал нейтрон-активацион таҳлил қилиш ёрдамида амалга оширилди.

Оғирлиги 100 г бўлган ўсимликнинг илдиз мевалари қуритиш шкафида 60°C дан юқори бўлмаган ҳароратда доимий оғирликкача қуритилди. Намуналар чинни ховончада бир ҳил массага келгунча майдаланди, сўнгра улар тортиб олинди (икки тортма олинди: қисқа яшовчи радионуклидлар таҳлили учун 40-50 мг ҳамда ўрта ва узок яшовчи радионуклидлар учун 90-100 мг) ва белгиланган пластик пакетларга қадоқланди.

Тайёрланган ўсимлик намуналари нейтронлар оқимида нурлантирилди. Нейтронлар манбаи сифатида ЎзР ФА ЯФИ нинг ВВР-СМ типли ядро реактори ишлатилди. Нурлантириш каналларидаги нейтронлар оқими 5×10^{13}

нейтрон/см² сек. Радионуклидлар гуруҳига қараб нурланиш $t_{\text{нур}}$ ва "совутиш" $t_{\text{совутиш}}$ вақт режимлари танланган:

-қисқа яшовчи радионуклидлар: $t_{\text{нур}}$ -15 с, $t_{\text{совутиш}}$ -10 мин; ярим емирилиш даври ($T^{1/2}$) - бир неча дақиқадан бир неча соатгача;

-ўрта яшовчи радионуклидлар: $t_{\text{нур}}$ -15 соат, $t_{\text{совутиш}}$ -10 кун; $T^{1/2}$ - бир неча кундан бир неча ҳафтагача;

-узок яшовчи радионуклидлар: $t_{\text{нур}}$ -15 соат, $t_{\text{совутиш}}$ -30 кун, $T^{1/2}$ -бир неча ҳафтадан бир неча ойгача.

Уйғотилган радиоактивликни қайд этиш учун Со-60 изотопи гамма-чизиғи бўйича 1,8 КэВ энергетик ажрата олиш қобилятига эга бўлган ўта соф германий детекторидан ($V = 120 \text{ см}^3$) ҳамда компьютер дастурий таъминотига эга гамма-спектрометрдан фойдаланилди. Маълумотлар GENIE-2000 дастури ёрдамида қайта ишланди. Элементларни аниқлашда қўлланилган нейтрон-активациявий таҳлил усулининг максимал хатоси 14% дан ошмайди, бу биологик намуналарни ўрганиш талабларига тўлиқ жавоб беради.

Ўтказилган тадқиқотлар у ёки бу элементни аниқлашнинг тўғрилиги ва олинган маълумотлар МАГАТЭ Algae IAEA 0393 ва Lichen IAEA 336 стандартларининг сертификатланган қийматлари, шунингдек NIST стандарт маълумот материаллари 1572 – CITRUS LEAVES билан таққослаб текширилди. Олинган маълумотларни статистик ва математик қайта ишлаш компьютер маълумотларини қайта ишлаш усуллари (Microsoft Excel тўплами ва регрессия) усули ёрдамида амалга оширилди.

Ш.7-§. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимликларидан пектин моддасини ажратиш олиш ва функционал гуруҳларини аниқлаш усули
Топинамбур(Helianthus tuberosus L.). ўсимлиги пектин моддасининг молекуляр хоссаларини ўрганишнинг вискозиметрик усули 25 граммдан намуналар (аниқлик 0,02 г) термик барқарор 1000 мл сифимли колбаларга солинади ва $C = 0,1$ н. хлорид кислота (турли экстрагентлар) эритмаси қўйилади, гидромодул 1:20 (1 г хом – ашёга 20 мл реагент эритмаси). Хар бир

аралашма шиша таёқча билан аралаштирилади ва уларнинг рН қиймати универсал индикатор қоғоз ёрдамида ўлчаб олинади.

рН қиймати 0,8 – 1,0 интервалига мос бўлиши керак. Агарда рН 1,0 дан катта бўлса, яна НСІ эритмаси қўшиб, керакли қийматга келтирилади. Колба сув хаммомига жойлаштирилади, харорат 60 – 70⁰ С, реакцион аралашма ушбу хароратда 1,5 – 2 соат мобайнида даврий равишда аралаштириб турилади. Экстракт пахта матодан қилинган фильтр орқали филтрланади. Филтрлаш мақсадида Бунзен колбаси Бюхнер воронкаси билан, Комовский насосидан фойдаланилади. Олинган экстракт тоза 1000 мл сиғимли колбага қўйилади.

Филтрланган сикма филтрдан биринчи 1000 мл сиғимли колбага ўтказилади, иккинчи бор 0,1 Н НСІ эритмаси (гидромодул 1:20) қўйилади ва сув хаммомида 60 – 70 °С хароратда 0,5 – 1 соат мобайнида ушлаб турилади. Олинган экстракт пахтали фильтр орқали филтрланади ва олдинги тажрибадаги экстракт билан аралаштирилади ва экстракт концентрланади. Агар олинган куруқ модда концентрацияси 0,8 – 1,0 % дан паст бўлса, экстрактни концентрлаш давом эттирилади.

Пектин моддаларини ажратиш олиш ва миқдорини аниқлаш

Концентрланган экстрактдан (концентратдан) пектин моддаларини ажратиш олиш ацетон (техник олиш мақсадида) ёки этил спирти (озик – овқат пектини олиш учун) билан чўктириш амалга оширилади.

Концентрат ҳажми ўлчаб олинади ва тенг икки қисмга бўлинади. Бир қисмига аралаштириб турган холда икки карра ҳажмдаги ацетон, иккинчи қисмга – икки карра ҳажмдаги этил спирти (С – 95%) қўйилади.

Пектин моддаларининг қаттиқ фазаси чўктирилганда оқ ёки қаймоқранг япроқчалар шаклида ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган аралашмани олдиндан тайёрланган ва қуритилган фильтр орқали филтрланади. Пектин моддаларининг қаттиқ фазаси хона хароратида ҳаво оқимида қуритилади.

Матоли фильтр пектин моддаларининг қаттиқ фазаси билан олдиндан тайёрланган бюксларга жойлаштирилади, доимий массага қадар 70 – 80°С

хароратда қуритилади ва олинган маҳсулот массаси аниқланади. Намликни эътиборга олган ҳолда дастлабки хом – ашёдаги пектиннинг фоиз миқдори ҳисобланади. Тайёр маҳсулотнинг миқдорий унуми турли чўктирувчиларда ҳисоблаб чиқилади.

Сифат реакция.

Эрлих усули бўйича галактурон кислотани аниқлаш. Шпателда оз миқдорда пектин олиб 3-4 мл сувда эритилади ва бир неча томчи $Pb(CH_3COO)OH$ қўшиб қайнаётган сув ҳаммомида қиздирилади. Агар дастлаб ҳосил бўлган оқ чўкма аста-секин қизғиш-қизил рангга бўялса кислота борлигини кўрсатади.

Пектин моддасини эфирланиш даражасини ва Эркин карбоксил гуруҳларини аниқлаш.

Пектин моддалар таркибидаги эркин карбоксил гуруҳни аниқлаш учун 0,1 г пектиндан тортиб олинади (аналитик тарозида). Спиртга беланади ва уни стаканга солиб, устига 10 мл дистилланган сув қуйиб эритилади. Эриб бўлгандан кейин эритма устига 1 томчи фенолфтолеиннинг спиртли эритмасидан томизиб, 0,1 н.ли NaOH эритмаси билан оч пушти рангли бўлгунча титрланади. Эркин карбоксил гуруҳини қуйидаги формула орқали ҳисоблаб топилади [244;1466,245;1506,246;4556]:

$$K_0 = \frac{a}{\rho} \cdot 0,45\%$$

a – титрлаш учун сарф бўлган 0,1 н. ли NaOH эритмаси (мл).

ρ – пектин миқдори (г).

Эфирланган карбоксил гуруҳларини аниқлаш

Юқоридаги титрланган эритма устига пипетка ёрдамида 2,5 мл 0,1 н. ли NaOH эритмасидан қуйилади. Идишнинг устини беркитиб, хона ҳароратида 2 соатга қолдирилади. Кейин бу эритма устига 2,5 мл 0,1 н. ли HCl эритмасидан қуйилади ва 0,1 н. ли NaOH эритмаси билан оч пушти ранг бўлгунча титрланади. Эфирланган карбоксил гуруҳни қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади:

$$K_0 = \frac{b}{\rho} \cdot 0,45 \%$$

Бунда: b – кейинги титрлаш учун сарф бўлган 0,1 н. ли NaOH эритмасининг хажми (мл); ρ – пектин миқдори (г).

K_0 ва K_e йиғиндисидан умумий карбоксил гуруҳлари топилади.

$$K_{um} = K_0 + K_e$$

Эфирланиш даражаси қуйидаги формула билан топилади:

$$\alpha = \frac{V_2}{V_1 - V_2} \cdot 100\%$$

бу эрда V_1 – биринчи титрлашда сарф бўлган 0,1 н. ли NaOH эритмасининг хажми (мл); V_2 – кейинги титрлаш учун сарф бўлган 0,1 н. ли NaOH эритмасининг хажми (мл);

Баъзан эфирланиш даражаси қуйидаги формула ёрдамида ҳам топилади:

$$\alpha = \frac{K_e}{K_{um}} \cdot 100 \%$$

Бунда: K_e – эфирланган карбоксил гуруҳ миқдори,

K_{um} – умумий карбоксил гуруҳ миқдори.

III.8-§. Топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*). ўсимлиги илдизмевасининг углеводлар таркибини аниқлаш усуллари

Дастлабки хом ашё, ҳавода қуритилган эзилган илдиз мевалари, 80% этил спирти билан экстракция қилиниб, бўёқлар ва қуйи молекуляр оғирликдаги углеводларни ажратиб олинади. Экстракция уч марта амалга оширилади. Экстрактлар концентрацияланган, қоғоз хроматография (КХ) билан таҳлил қилинган ва глюкоза, фруктоза, сахароза ва фруктоолигосахаридлари аниқланган.

Этил спирти билан экстракция қилиниб, сўнг, қолган хом ашё 80-85⁰С ҳароратда сув билан экстракцияланади. Экстракция икки марта амалга оширилади. Экстрактлар буғланиб, спирт билан чўктирилади. Ҳосил бўлган чўкма ажратишиб, спирт билан ювилиб қуритилади. Умум 12,8 % ни ташкил

килади. Кейин пектин моддалари (ПМ) хом қолдикдан оксалат кислота ёки аммоний оксалатининг 0,5% эритмаси (1:1) билан 70-75⁰С да экстракция қилинади. Жараён икки марта амалга оширилади. Концентрланган экстрактдан ПМ 96% спиртда чўктириш йўли билан 2,4% унумда ажратиб олинган. Кейин қолган хом ашё хона ҳароратида 5% КОН эритмаси билан экстракция қилинади. Жараён икки марта амалга оширилади. Ишқорий экстрактлар бирлаштирилиб, сирка кислотаси билан зарарсизлантирилади, диализланган, буғлатилган экстракт 96% спирт билан чўктирилади. Чўкма ажратилади, қуритилади, унуми қуритилган хом ашёдан алоҳида аниқланади, таркибида целлюлоза -3,8%.

III.9-§. Топинамбур(*Helianthus tuberosus L.*) ўсимлиги пектин моддасининг молекуляр хоссаларини ўрганишнинг вискозиметрик усули

Қовушқоқликни аниқлаш учун капиллярининг диаметри 0,56 мм бўлган Освальд (ёки Уббелодде) вискозиметридан фойдаланилади. Пектин эритмаси қуйидагича тайёрланди: 1 г пектин 100 мл дистилланган сувда 24 соат аралаштириб турилган ҳолда. Тайёр вискозиметрга пектин эритмасидан (10 мл) қуйиб, вискозиметрни $t = 20^{\circ}\text{C}$ даги термостатга ўрнатилди ва ҳарорат бараварлашуви учун 30 мин кутилади. Бундан сўнг вискозиметрнинг юқоридаги шарчасининг юқори белгисигача пектин эритмаси резина нок ёрдамида сўриб олинади ва эритмани шарчадан оқиб тушиш вақти ўлчанади. Шу билан бирга тоза эритувчининг ҳам оқиб тушиш вақти ўлчанади. Ўлчашлар камида 3-маротаба амалга оширилади.

а) пектин моддасининг қовушқоқлигини юқорилиги пектин сифатини яхшилигидан далолат беради [202;2766,204;8-116].

Пектин эритмасининг кинематик қовушқоқлигини қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\eta_{\text{кинematик}} = \frac{\rho}{9,807} \cdot T \cdot K;$$

бу эрда ρ – эркин тушиш тезланиши, м/с²; 9,807 – эркин тушиш тезланиши, м/с²; T – эритманинг оқиб тушиш вақти, с; K – вискозиметр доимийси, мм²/с⁻².

б) пектин эритмасининг оқиб тушиш вақтини, тоза эритувчининг оқиб тушиш вақтига нисбати нисбий қовушқоқликни беради ($\eta_{\text{нис}}$), уни қуйидагича

$$\text{топилади: } \eta_{\text{нисбий}} = \frac{t_1}{t_0};$$

Бу ерда t_1 – текширилаётган эритманинг оқиб тушиш вақти, с;

t_0 – тоза эритувчининг оқиб тушиш вақти, с.

Солиштирма қовушқоқлик ($\eta_{\text{солиштирма}}$) қуйидаги формула ёрдамида хисоблаб топилади [204;8-116]:

$$\eta_{\text{сол}} = (\eta_{\text{нис}} - 1);$$

Юқори молекуляр бирикмаларнинг эритмаларининг характеристик қовушқоқлигини, унинг молекуляр массаси билан боғлиқлигини ифодалашда тенгламалардан Марк-Кун-Хаувинк тенграмаси мос келади [204;8-116]:

Пектин моддалари учун Гликман ва Орловлар таклиф этган Марк-Кун-Хаувинк тенграмаси қуйидагича [185;241-2476]:

$$[\eta] = 1,1 \cdot 10^{-5} M^{1,22};$$

Эритма концентрациясини 1 га интилиши $[\eta]_{\text{кел}(C \rightarrow 0)}$; бўйича келтирилган қовушқоқлик тенграмаси қуйидагича бўлади [204;8-116]:

$$[\eta]_{\text{кел}(C \rightarrow 0)} = \frac{[\eta]_{\text{сол}}}{C};$$

Пектин моддаларининг суюлтирилган эритмалари учун Хаггинс константаси қийматини келтирилган қовушқоқлик қийматини пектин эритмасининг концентрациясига боғлиқлик графигида ҳосил қилинган тўғри чизиқнинг оғиш бурчаги ($\text{tg } \alpha$) қийматидан ва қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$\frac{\eta_{\text{уд}}}{C} = [\eta] + K_x \cdot [\eta]^2 \cdot C \quad \text{Хаггинс тенграмаси}$$

бу ерда K_x - Хаггинс доимийлиги деб юритилади.

III боб бўйича хулосалар

Турп(*Raphanus sativus L.*) ва *Топинамбур*(*Helianthus tuberosus L.*).
Ўсимлиги ер устки ва илдиз меваси таркибини кимёвий, физик-кимёвий ва физик усулларда тадқиқ қилиш усуллари асосланган ҳолда баён қилинган. Ўсимликлардан ажратиб олинган экстрактлар таркибини сифат реакциялар, сифат ва миқдорий таҳлил қилиш усуллари кўрсатиб берилган. Элемент ва моддалар таркиби, тузилиши ва молекуляр массаларини аниқлашда қўлланадиган усулларидан – препаратив юқори самарали суяқлик хроматографияси, ИҚ-спектроскопия, хромато-масс-спектрометрия, инструментал нейтрон-активацион таҳлил, потенциометрик, титриметрик, фотоколорометрик, вискозиметрик усуллардан фойдаланиш самарали бўлиши кўрсатилди.

ХУЛОСАЛАР

«Лизоцим, пектин, липидлар сақловчи айрим ўсимликларнинг кимёвий таркиби асосида синфлаш» мавзусидаги диссертация бўйича амалга оширилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Адабиёт маълумотларини ўрганиш натижалари турп (*Raphanus sativus L*) ва Топинамбур (*Helianthus tuberosus L*). туркумига мансуб ўсимликларнинг кимёвий таркиби, хусусиятлари тўла ўрганилмаганлигини, ҳамда мазкур ўсимликлар ва улардан тайёрланган махсулотларни ТИФ ТН бўйича синфлаш борасида тадқиқотлар амалга оширилмаганлигини кўрсатди.

2. Илк мартаба республикамиз ҳудудида ўсувчи турп (*Raphanus sativus L.*) туркуми ўсимликлари илдизмевасидан лизоцим ажратиб олинди, экстракцияда турли хил қутбли эритувчилардан фойдаланилганда, унум жиҳатидан 96 % ли этанол эритмаси энг яхши натижа бериши аниқланди.

3. Марғилон яшил турпи ва қора турп таркибидаги лизоцим моддасининг аминокислоталар идентификацияси хромато-масс-спектрлар ёрдамида аниқланди. Олинган лизоцим моддаси таркибидаги аминокислоталарнинг кимёвий тузилиши ва миқдори жиҳатдан бошқа намуналардан устун эканлиги исботланди.

4. Турп (*Raphanus sativus L*) ўсимлигининг 3 та нави илдизмеваси таркибидаги гидролизланмайдиган моддалар моно ва дигалактозил-диглицеридлар, стерол гликозидлар ва уларнинг эфирлари, цереброцидлар миқдори аланга-ионизация детекторли *Agilent Technologies 6890 N* асбобида аниқланди. Липидлар, гликолипидлар, фосфолипидлар анализи бажарилди ва улар таркибидаги ёғ кислоталар таркиби таҳлил қилинди.

5. Нейтрон активацион таҳлил усулида турп ва топинамбур ўсимликларининг макро ва микроэлементлар миқдорий анализи бажарилди. Ҳаётий фаолият учун муҳим бўлган элементлар кўплиги жиҳатидан хомашёси манбаи сифатида тавсия этилди.

6. Топинамбур *(Helianthus tuberosus L)* ўсимлиги илдизмевасидан пектин моддасини ажратиб олишда аммоний оксалат ва оксалат кислотасининг 1:1 нисбатида қўллаш энг қулай шароит эканлиги аниқланди.

7. Топинамбур *(Helianthus tuberosus L.)* ўсимлиги илдизмевасидан ажратиб олинган пектин моддасининг флокулянтлик хоссаси сокларнинг тиниқлашиш жараёни спектрофотометрик усуллар ёрдамида ўрганилганда улар суслонинг суспензиясини тиндириш жараёнини тезлаштириб, суслонинг тиниқлик даражаси 78-85 % га ошириши исботланди.

8. Марғилон яшил турпидан олинган лизоцим ва топинамбурдан олинган инулин ва пектиннинг *in vitro* ва *in vivo* тадқиқотлар натижасида ингибирловчи таъсири илк бор ўрганилиб Марғилон яшил турпидан олинган лизоцим,топинамбурдан олинган инулин ва пектин моддаларидан антиоксидант бирикма сифатида фойдаланиш тавсия қилинди

9. Турп ва Топинамбур ўсимликлари,ҳамда улардан тайёрланган маҳсулотлар ТИФ ТН бўйича синфланиб, уларга қуйидагича код рақамлари ажратилди; ҳамда божхона амалиётига таклиф этилди.

-“ Турп ва ундан тайёрланган табиий маҳсулотлар”га 0706 90 900 6;

- “Топинамбур ва ундан тайёрланган табиий маҳсулотлар” га 070690 900 7

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Hanlon P.R., Barnes D.M. Phytochemical composition and biological activity of 8 varieties of radish (*Raphanus sativus L.*) sprouts and mature taproots - J. Food Sci. 2011, Jan-Feb., 76(1), C185-192. doi: 10.1111/J.1750-3841.2010.01972.x.
2. Pedrero Z., Madrid Y., Camara C. Selenium species bio-accessibility in enriched radish (*Raphanus sativus*): a potential dietary source of selenium - J. Agric. Food Chem. 2006, 22, 54(6), 2412-2417.
3. Jin H.G., Ko H.J., Chowdhury M.A., Lee D.S., Woo E.R. A new indole glycoside from the seeds of *Raphanus sativus* - Arch. Pharm. Res. 2016, Jun., 39(6), 755-761. doi: 10.1007/s12272-016-0758-0.
4. Zhang X., Liu H.B., Jia J.J., Lv W.H. Two novel sulfur compounds from the seeds of (*Raphanus sativus L.*)- J. Asian. Nat. Prod. Res. 2010, Feb., 12(2), 113-118.
5. Kim K.H., Moon E., Kim S.Y., Choi S.U., Lee J.H., Lee K.R. 4-Methylthio-butanyl derivatives from the seeds of *Raphanus sativus* and their biological evaluation on anti-inflammatory and antitumor activities - J. Ethnopharmacol. 2014, 151(1), 503-508. doi: 10.1016/j.jep.2013.11.003.
6. Абу Али ибн Сина Канон врачебной науки. III том. Ташкент, 1996.
7. Амасиацы Амирдовлат Ненужное для неучей М., Наука 1990.
8. Зоҳидов Х. Канзи шифо - Душанбе Ирфон 1991.
9. Кароматов И.Д. Простые лекарственные средства. Бухара. 2012.
10. Sham T.T., Yuen A.C., Ng Y.F., Chan C.O., Mok D.K., Chan S.W. A review of the phytochemistry and pharmacological activities of raphani semen - Evid. Based Complement. Alternat. Med. 2013, 2013, 636194. doi: 10.1155/2013/636194.
11. Castro-Torres I.G., De la O-Arciniega M., Gallegos-Estudillo J., Naranjo-Rodríguez E.B., Domínguez-Ortíz M.Á. (*Raphanus sativus L.*) var niger as a source of phytochemicals for the prevention of cholesterol gallstones - Phytother. Res. 2014, Feb., 28(2), 167-171. doi: 10.1002/ptr.4964.
12. Castro-Torres I.G., Naranjo-Rodríguez E.B., Domínguez-Ortíz M.Á., Gallegos-Estudillo J., Saa-vedra-Vélez M.V. Antilithiasic and Hypoli-pidaemic Effects of (*Raphanus sativus L.*) var. niger on Mice Fed with a Lithogenic Diet - J. Biomed. Biotechnol. 2012, 2012, 161205. doi: 10.1155/2012/161205.
13. Ghayur M.N., Gilani A.H. Radish seed extract mediates its cardiovascular inhibitory effects via muscarinic receptor activation - Fundam. Clin. Pharmacol. 2006, Feb., 20(1), 57-63.
14. Luo X., Zhang H., Duan Y., Chen G. Protective effects of radish (*Raphanus sativus L.*) leaves extract against hydrogen peroxide-induced oxidative damage in human fetal lung fibroblast (MRC-5) cells - Biomed. Pharmacother. 2018, Jul., 103, 406-414. doi: 10.1016/j.biopha.2018.04.049.

15. Younus I., Siddiq A.A. Behavioral evidence of antidepressant-like activity of (*Raphanus sativus L.*) var. *Caudatus* in mice - *Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med.* 2017, Mar 1, 14(3), 142-146. doi: 10.21010/ajtcam.v14i3.15.
16. Asghari M.H., Hobbenaghi R., Nazarizadeh A., Mikaili P. Hydro-alcoholic extract of (*Raphanus sativus L.*) var *niger* attenuates bleomycin-induced pulmonary fibrosis via decreasing transforming growth factor β 1 level - *Res. Pharm. Sci.* 2015, Sep-Oct., 10(5), 429-435.
17. Sipos P., Hagymasi K., Lugasi A., Feher E., Blazovics A. Effects of black radish root (*Raphanus sativus L.*) var *niger*) on the colon mucosa in rats fed a fat rich diet - *Phytother. Res.* 2002 Nov., 16(7), 677-679.
18. Lugasi A., Blazovics A., Hagymasi K., Kocsis I., Kery A. Antioxidant effect of squeezed juice from black radish (*Raphanus sativus L.*) var *niger*) in alimentary hyperlipidaemia in rats - *Phytother. Res.* 2005, Jul., 19(7), 587-591.
19. Cardenia V., Vivarelli F., Cirillo S., Paolini M., Rodriguez-Estrada M.T., Canistro D. Dietary effects of *Raphanus sativus* cv Sango on lipid and oxysterols accumulation in rat brain: A lipidomic study on a non-genetic obesity model - *Chem. Phys. Lipids.* 2017, Oct., 207(Pt B), 206-213. doi: 10.1016/j.chemphyslip.2017.05.005.
20. Gilani A.H., Ghayur M.N. Pharmacological basis for the gut stimulatory activity of (*Raphanus sativus L*) leaves - *J. Ethnopharmacol.* 2004, Dec., 95(2-3), 169-172.
21. Vargas R., Perez R.M., Perez S., Zavala M.A., Perez C. Antiuro lithiatic activity of *Raphanus sativus* aqueous extract on rats - *J. Ethnopharmacol.* 1999, Dec., 15, 68(1-3), 335-338.
22. Hanlon P.R., Webber D.M., Barnes D.M. Aqueous extract from Spanish black radish (*Raphanus sativus L.*) Var. *niger*) induces detoxification enzymes in the HepG2 human hepatoma cell line - *J. Agric. Food Chem.* 2007, Aug 8, 55(16), 6439-6446.
23. Barillari J., Cervellati R., Costa S., Guerra M.C., Speroni E., Utan A., Iori R. Antioxidant and cho-leretic properties of (*Raphanus sativus L.*) sprout (Kaiware Daikon) extract - *J. Agric. Food Chem.* 2006, Dec 27, 54(26), 9773-9778.
24. Ben Salah-Abbès J., Abbès S., Houas Z., Abdel-Wahhab M.A., Oueslati R. Zearalenone induces immunotoxicity in mice: possible protective effects of radish extract (*Raphanus sativus*) - *J. Pharm. Pharmacol.* 2008, Jun., 60(6), 761-770.
25. Barillari J., Iori R., Papi A., Orlandi M., Bartolini G., Gabbanini S., Pedulli G.F., Valgimigli L. Kaiware Daikon (*Raphanus sativus L.*) extract: a naturally multipotent chemopreventive agent - *J. Agric. Food Chem.* 2008, Sep 10, 56(17), 7823-7830.
26. Salah-Abbès J.B., Abbès S., Abdel-Wahhab M.A., Oueslati R. In-vitro free radical scavenging, anti-proliferative and anti-zearalenone cytotoxic effects of 4-(methylthio)-3-butenyl isothiocyanate from Tunisian *Raphanus sativus* - *J. Pharm. Pharmacol.* 2010, Feb., 62(2), 231-239.

27. Siddiq A., Younus I. The Radish, (*Raphanus sativus L.*) Var. caudatus reduces anxiety-like behavior in mice - *Metab. Brain. Dis.* 2018, Aug., 33(4), 1255-1260. doi: 10.1007/s11011-018-0240-4.
28. Kim W.K., Kim J.H., Jeong D.H., Chun Y.H., Kim S.H., Cho K.J., Chang M.J. Radish (*Raphanus sativus L.*) leaf ethanol extract inhibits protein and mRNA expression of ErbB(2) and ErbB(3) in MDA-MB-231 human breast cancer cells - *Nutr. Res. Pract.* 2011, Aug., 5(4), 288-293. doi: 10.4162/nrp.2011.5.4.288.
29. Pawlik A., Wała M., Hać A., Felczykowska A., Herman-Antosiewicz A. Sulforaphene, an isothiocyanate present in radish plants, inhibits proliferation of human breast cancer cells-*Phytomedicine.* 2017, Jun 15, 29, 1-10. doi: 10.1016/j.phymed.2017.03.007.
30. Shukla S., Chatterji S., Mehta S., Rai P.K., Singh R.K., Yadav D.K., Watal G. Antidiabetic effect of *Raphanus sativus* root juice - *Pharm. Biol.* 2011, Jan., 49(1), 32-37. doi: 10.3109/13880209.2010.493178.
31. Banihani S.A. Radish (*Raphanus sativus*) and Diabetes - *Nutrients.* 2017, Sep 14, 9(9). pii: E1014. doi: 10.3390/nu9091014.
32. Vivarelli F., Canistro D., Sapone A., De Nicola G.R., Babot Marquillas C., Iori R., Antonazzo I.C., Gentilini F., Paolini M. *Raphanus sativus* cv. Sango Sprout Juice Decreases Diet-Induced Obesity in Sprague Dawley Rats and Ameliorates Related Disorders - *PLoS One.* 2016, Mar 17, 11(3), e0150913. doi: 10.1371/journal.pone.0150913.
33. Beevi S.S., Narasu M.L., Gowda B.B. Polyphenolics profile, antioxidant and radical scavenging activity of leaves and stem of (*Raphanus sativus L.*) - *Plant. Foods Hum. Nutr.* 2010, Mar., 65(1), 8-17. doi: 10.1007/s11130-009-0148-6.
34. Park H.J., Song M. Leaves of Typn(*Raphanus sativus L.*) Shows Anti-Inflammatory Activity in LPS-Stimulated Macrophages via Suppression of COX-2 and iNOS Expression - *Prev. Nutr. Food Sci.* 2017, Mar., 22(1), 50-55. doi: 10.3746/pnf.2017.22.1.50.
35. Choi K.C., Cho S.W., Kook S.H., Chun S.R., Bhattarai G., Poudel S.B., Kim M.K., Lee K.Y., Lee J.C. Intestinal anti-inflammatory activity of the seeds of (*Raphanus sativus L.*) in experimental ulcerative colitis models- *J. Ethnopharmacol.* 2016, Feb 17, 179, 55-65. doi: 10.1016/j.jep.2015.12.045.
36. Kuroda R., Kazumura K., Ushikata M., Minami Y., Kajiya K. Elucidating the improvement in vascular endothelial function of Sakurajima Daikon and its mechanism of action: a comparative study with *Raphanus sativus* - *J. Agric. Food Chem.* 2018, Jul 23. doi: 10.1021/acs.jafc.8b01750.
37. Chung D.H., Kim S.H., Myung N., Cho K.J., Chang M.J. The antihypertensive effect of ethyl acetate extract of radish leaves in spontaneously hypertensive rats - *Nutr. Res. Pract.* 2012, Aug., 6(4), 308-314. doi: 10.4162/nrp.2012.6.4.308.
38. Gutierrez R.M., Perez R.L. *Raphanus sativus* (Radish): their chemistry and biology - *Scientific World Journal* 2004, Sep., 13, 4, 811-837.

39. Tabassum F., Khan M.R. Prevention of CCl₄ induced hypogonadism with *Raphanus sativus* seeds in rat - Pak. J. Pharm. Sci. 2017, Mar., 30(2), 375-380.
40. Lee S.W., Yang K.M., Kim J.K., Nam B.H., Lee C.M., Jeong M.H., Seo S.Y., Kim G.Y., Jo W.S. Effects of White Radish (*Raphanus sativus*) Enzyme Extract on Hepatotoxicity-Toxicol. Res. 2012, Sep., 28(3), 165-172. doi: 10.5487/TR.2012.28.3.165.
41. Syed S.N., Rizvi W., Kumar A., Khan A.A., Moin S., Ahsan A. In vitro antioxidant and in vivo hepatoprotective activity of leave extract of *Raphanus sativus* in rats using CCL₄ model - Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med. 2014, Apr 3, 11(3), 102-106.
42. Elshazly M.O., Morgan A.M., Ali M.E., Abdel-Mawla E., Abd El-Rahman S.S. The mitigative effect of *Raphanus sativus* oil on chromium-induced geno- and hepatotoxicity in male rats - J. Adv. Res. 2016, May, 7(3), 413-421. doi: 10.1016/j.jare.2016.02.008.
43. Ben Salah-Abbès J., Abbès S., Zohra H., Oueslati R. Tunisian radish (*Raphanus sativus*) extract prevents cadmium-induced immunotoxic and biochemical alterations in rats - J. Immunotoxicol. 2015, Jan-Mar., 12(1), 40-47. doi: 10.3109/1547691X.2014.880534.
44. Lee Y.H., Lee J.H., Kang H.R., Ha J.H., Lee B.H., Kim S.H. A Case of Anaphylaxis Induced by Contact with Young Radish (Type(*Raphanus sativus* L)) - Allergy Asthma Immunol. Res. 2015, Jan., 7(1), 95-97. doi: 10.4168/air.2015.7.1.95.
45. Бернхард С. В. Структура і функції ферментів. – М.: Мир, 1968.
46. A. Fleming. On a Remarkable Bacteriolytic Element Found in Tissues and Secretions (АНГЛ.). //Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. — 1922. — 1 May (vol. 93, iss. 653). — P. 306—317. — ISSN 1471-2954 0962-8452, 1471-2954. — doi:10.1098/rspb.1922.0023.
47. Blake C.C., Koenig D.F., Mair G.A., North A.C., Phillips D.C., Sarma V.R. Structure of hen egg-white lysozyme. A three-dimensional Fourier synthesis at 2 Angstrom resolution (АНГЛ.). // Nature : journal. — 1965. — Vol. 206, no. 986. — P. 757—761. — doi:10.1038/206757a0. — PMID 5891407.
48. Johnson L. N., Phillips DC. Structure of some crystalline lysozyme-inhibitor complexes determined by X-ray analysis at 6 Angstrom resolution (АНГЛ.) // Nature : journal. — 1965. — Vol. 206, no. 986. — P. 761—763. — doi: 10.1038/206761a0. — PMID 5840126.
49. Pat. WO2007/002145A2 USA IPC A61K38/47 Lysozyme-based food stuff / S. Ferrari. - №PST/US2006/024070; заявл. 21.06.2005; опубл. 21.06.2006.
50. Canfield, R. E. The amino acid sequence of egg white lysozyme // J. Biol. Chem. — T. 238. — C. 2698 — 2707.
51. Canfield, R. E. The amino acid sequence of egg white lysozyme // J. Biol. Chem. — T. 238. — C. 2698 — 2707.
52. Pepys, M. B., Hawkins, P. N., Booth, D. R., Vigushin, D. M., Tennent, G. A., Soutar, A. K., et al. Human lysozyme gene mutations cause hereditary systemic amyloidosis (АНГЛ.) // Nature. — Vol. 362. — P. 553—557.

53. Резенгарт В. И. Ферменты – двигатели жизни. – М.: Наука, 1997. – 155с.
54. Бухарин О.В. Лизоцим и его роль в биологии и медицине / О.В. Бухарин, Н.В. Васильев. – Т.: Изд-во Томского университета, 1974. – 183с.
55. Дорофейчук В.Г. Механизмы защитной функции лизоцима, фундаментальное и прикладное значение. //Нижегор. мед. журн.-1996. -№ 2. С.9-13.
56. Маянский А.Н. Клинические аспекты фагоцитоза. / А.Н. Маянский, О.И. Пикуза. – Казань, 1993. – С.191.
57. Цыганова Т.А., Кречикова О.И., Якушева Л.В. и др. Влияние факторов местного иммунитета полости рта на формирование микробного носительства у детей // 3-й Конгресс педиатров России. Экологические и гигиенические проблемы педиатрии. – 1998. – С.166-167.
58. Sekretorishes Immunoglobulin A (SJgA) im Speichel von Neugeborenen / Baade K., Hein J., Seifarth M. // Kinderarzt. Prax. – 1988. - №8. – S.381-387.
59. Humoral immunity non-immunologic deference mechanisms at mucosal surfaces / Brown W., Kloppel T. // Immunology and Immunopathology of the liver and Gastrointestinal tract. – New York - Tokyo. – 1990. – P.74-75.
60. Dorofeichook V.G., Shez S.A. Lysozyme theoretical and practical aspects // American – Russian medical society. – The second international conference of Russian speaking medical doctors, stomatologists and biologists. New York City, USA. – 1998. – P.45.
61. Караванская Н.А. // Гигиена и санитария. – 1968. - №10. – С.24-28.
62. Б.Г. Либман, К.А. Каграманова, З.В. Ермольева. // Советская медицина. -1971. - №11. – С.34.
63. Тарун Е.И. Особенности термической инактивации лизоцима в растворах / Е.И. Тарун, А.Н. Еремин // Биофизика. – 1986. - №2. –С.195-199.
64. Щукин С.И. Основы биофизики – М.: МГТУ, 1998.
65. Jolles P., Jolles J. // Nature. – 1961. – V.192. – P.1187
66. The turnip lysozyme / Bernier, Leemputten E. V., Horisberger M., Bush D. A., Jolles P. // Febs lett. - 1971. – V.14 – P.100-104.
67. А. с.178771 СССР, МПК С 12к. Способ получения ферментных препаратов лизоцимов из содержащего их сырья / И.А.Черкасов, Н.А.Кравченко (СССР). – №943666/28-13; Заявл. 17.11.65; Опубл. 19.11.66, Бюл. №4. – 2с.: ил.
68. Improved method of lysozyme separation via enzyme-substrate chromatography / Cherkasov I.A., Kravchenko N.A. // Biochemistry. – 1969. – V.34. – P.1089.
69. Лахтин В.М. Очистка и характеристика множественных форм лизоцима латекса папайи / Лахтин В.М., Костанова Е.А., Арбатский Н.П. // Прикладная биохимия и микробиология. – 1995.-№2. – С.247-254.
70. Isolation and characterization of fig lysozyme / Glazer A.N., Barel A.O., Howard G.B., Brown D.M. // The Journal of Biol. Chem. – 1969. – V.244 (13) – P.3583-3589.

71. Fleming Alexander. // Proc. Roy. Soc. Biol. – 1922. – V.93. – P.306.
72. Пат. 2294373. Россия МПК C12Q 1/02 Способ определения лизоцимной активности биологических объектов. /Г. Н. Соловых. - №2005103265/13; Заявл. 20.07.06; Опубл. 27.02.07, Бюл. №6.
73. Черно Н.К. Виділення та дослідження лізоциму *Armoracia rusticana* методом фермент-субстратної хроматографії. / Черно Н.К., Крусір Г.В., Тірон Н.Б., Севастьянова О.В. // Фармаком. – 2008.-№3. – С.51-55.
74. Волькенштейн М.В. Молекулярная биофизика.- Москва: Изд. «Наука», 1975. – 617 с.
75. Доценко А.В. Топинамбур. //Востоchnосибирская правда.-11.12.1998.- № 3.- с. 241-244.
76. Перковец М.В. Инулин и олигофруктоза - универсальные функциональные ингредиенты. // Масла и жиры, 2008, № 5. - С. 2-4.
77. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Стандартиформ, 2003. - 11 с 12. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. методы определения ртути. - М.: Стандартиформ. 2010.-15 с.
78. Багаутдинова Р.И. Продуктивность и фракционный составу глеводного комплекса разных по скороспелости сортов топинамбура. / Р.И.Багаутдинова, Г.П.Федосеева. // Сельскохозяйственная биология, 2000, №1. - С.55-63.
79. Дзантиева Л.Б. Содержание питательных веществ в зеленой массе топинамбура сорта Интерес. / Л.Б.Дзантиева, В.Б.Цугкиева, Б .Г.Цугкиев // Журнал кормопроизводство, 2006, № 6. - С. 27.
80. Квитайло И.В. Сравнительный биохимический анализ клубней топинамбура различных сортов. /И.В.Квитайло, М.А.Кожухова, М.В.Степура // Известия вузов. Пищевая технология. –2010. -№2-3. –С.20-21.
81. Кочнев Н.К. Топинамбур - биоэнергетическая культура XXI века/ Н.К. Кочнев, М.В.Каменечева. - М.: Типография «Арес», 2002. - 76 с.
82. Зеленков В.Н., Шелпакова И.Р., Заксас Н.П. Минеральный и химический состав различных частей культуры топинамбура. Сборник научных трудов —Инновационные технологии и продукты. Выпуск 3. Новосибирск, НТФ. 144—АРИС, 1999, - 62с.
83. <http://ndb.nal.usda.gov>.
84. Мамонова Э.И. Полифенольный состав топинамбура и продуктов его переработки / Э.И.Мамонова, Т.В.Бархатова. // Известия вузов. Пищевая технология, 1998, № 2-3. - С. 81.
85. Дзабиев Т.Т. Влияние топинамбура сорта Скороспелка на экстерьерные особенности свиней на откорме. / Т.Т.Дзабиев, Б.Г.Цугкиев. // Материалы Международной конференции посвященной 85-летию Горского государственного аграрного университета. /Сб. Современные проблемы формирования стратегии устойчивого развития регионального АПК. Владикавказ, -2003.

86. Дзантиева Л.Б., Дзабиев Т.Т. Изучение топинамбура в условиях РСОАлания. /Материалы I студенческой экологической конференции. Владикавказ, - 2002.

87. Багаутдинова Р.И. Фруктозосодержащие углеводы растений семейств – локализация и состав. /Р.И.Багаутдинова, Г.П.Федосеева, Т.Ф.Оконешникова. //Англо-русскоязычный общественный химический журнал «Бутлеровские ообщения». http://chem.kstu.ru/butlerov_comm/vol2/cd-a2/data/jchem&cs/russian/n5/full/13-16.pdf.

88. Дзантиева Л.Б. Питательные вещества клубней топинамбура. /Л.Б.Дзантиева, В.Б.Цугкиева, Б.Г.Цугкиев. //Жур. земледелие, 2006, № 4. - С. 33.

89. Мамедова Э.И. Биохимическое обоснование разработки профилактических напитков на основе топинамбура: Дис канд. техн. наук, Краснодар, 1998. – 175 с.

90. Мамедова Э.И. Полифенольный состав топинамбура и продуктов его переработки. / Э.И.Мамедова, В.Ю.Бархатов. //Пищевая технология. - Краснодар.- № 2-3, 1998.- С 81.

91. Бекмухамедов Э.Л., Тореханов А.А. Кормовые растения Казахстана. Алматы: Бастау, 2005. – 304 с.

92. Музычук А.С. Топинамбур - ценная культура. / А.С.Музычук, А.А.Лалин, Н.М.Пасько, Г.П.Федосеева, Р.И.Багаутдинова, В.Н.Зеленков. // Картофель и овощи, 2008, № 6. - С. 28-29.

93. Снегова В.Н. Тенденции пищевой промышленности. // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки, 2008, № 2. - С. 60.

94. Aquino-Bolaosa E.N. Effects of polyphenol oxidase and peroxidase activity, phenolics and lignin content on the browning of cut jicama / E. N. AquinoBolaosa, E. Mercado-Silva // Postharvest Biol. Technol., 2004, 275 -283.

95. Назаренко М.Н. Гидролиз инулина топинамбура ферментным препаратом инвертазы. / М.А.Кожухова, М.Н.Назаренко, Р.А.Дроздов. // Материалы IV международной научно-практической конференции «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». – Краснодар: Изд. С.А.Пермяков, 2014. – С.170-174.

96. Квитайло И.В. Перспективная технология переработки нетрадиционного растительного сырья. / И.В.Квитайло, М.А.Кожухова. // Материалы 3-й всерос. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с межд. участием «Технологии и оборудование химической, биохимической и пищевой промышленности». Часть 2. – Бийск: Изд. Алт. гос. технол. ун-т, 2010. – С. 65-68.

97. Квитайло И.В. Технологические и биохимические аспекты переработки инулинсодержащего сырья. / И.В.Квитайло, М.А.Кожухова, Е.П.Меркулова, А.И.Самойлик. // Труды V межд. юбилейной науч.-практич. конф. «Пища. Экология. Качество». – Новосибирск, 2008. – С. 159-160.

98. Ниёзов А.С., Шахсуфбекова О.М., Азонов Д.Д. Физико-химическая характеристика лекарственного растения топинамбура, произрастающего в различных районах республики Таджикистана. Журн. Физическая химия. № 3. 136-138 с.

99. Екутеч Р.И. Возможности использования топинамбура, как сырья для получения продуктов питания функционального назначения. / Р.И.Екутеч, Г.А.Купин, Р.С.Шаззо, В.В.Кондратенко. //Олимпиада 2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: Сборник материалов международной научно-практической конференции. Краснодар: КНИИХП, КубГТУ, 2009. - С. 100-102.

100. Купин Г.А. Исследование гидролиза инулина в соке топинамбура. / Г.А.Купин, О.Е.Рувинский, Г.М.Зайко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. - 2002. - № 5-6. - С.78-79.

101. Купин Г.А. Продукт функционального назначения на основе топинамбура / Г.А.Купин, Г.М.Зайко. // Научные основы и практическая реализация получения и применения натуральных структурообразователей: Сб. матер. Докл. Международной научно-практической конференции, Краснодар, 25-25 мая 2002. - С.92.

102. Белоусова А.Л. Фармакологические исследования таблеток из порошка клубней топинамбура с кислотой аскорбиновой. /С.В.Москаленко, А.М.Шевченко, В.А.Компанцев, Н.С.Зяблицева. // Разработка, исследование и маркетинг фармацевтической продукции: Сб. науч. тр. — Пятигорск, 2004. — Вып. 59 - С. 298-299.

103. Крикунова Л.Н. Пектиновые вещества топинамбура: содержание, распределение по анатомическим частям, свойства. / Л.Н.Крикунова, М.В.Гернет, Д.В.Чечеткин. // Хранение и переработка сельхозсырья, 2006, № 5. - С. 50-54.

104. Дождалева М.И. Разработка рецептуры и технологии производства сахаристых кондитерских изделий на основе топинамбура. / М.И.Дождалева, Т.В.Калашнова, Н.В.Скляревская, Я.В.Жмакина. // Шаг в науку: Матер. межрегион. науч.-практич. конф. студентов. – Ставрополь, 2009. – С.204-205.

105. Дождалева М.И. Разработка рецептурно-технологических аспектов ассортимента сбивных кондитерских изделий на основе топинамбура. / М.И. Дождалева, Т.В.Калашнова. // XI Всероссийский Конгресс диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье». Матер. III Всерос. науч.-практич. конф. детских диетологов. – Москва, 2009. – С. 191-192.

106. Дождалева М.И. Разработка рецептуры и технологии «Нуги из топинамбура». / М.И. Дождалева, Т.В. Калашнова. // Научные труды. №30 «Окно в науку» (часть VIII). – Пятигорск, 2008. – С. 43-44.

107. Inulin – a versatile polysaccharide with multiple pharmaceutical and food chemical uses /T. Barclay [et al.] // J. Excipients and Food Chem. – 2010. – Vol. 3, № 1. – P. 27–50.

108. Ладнова О.Л. Применение инулина и стевии при разработке рецептур продуктов нового поколения. / О.Л.Ладнова, Е.Г.Меркулова. //

Успехи современного естествознания. – 2008. – № 2, – стр. 46-47.
www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7778866 (дата URL: обращения: 30.09.2014).

109. Roberfroid M.B. / Inulin – type fructans: functional food ingredients // J.Nutr. 2007 Nov; 137 (11 Suppl):2493S-2502S. production / L.Zittan // Die Starche. - 1981. - Vol. 33, № 11. – p. 373-377.

110. French A.D. Chemical and physical properties of fructans / A.D.French // Journal Of Plant Physiology. – 1989. – Vol. 134. – P. 125–136.

111. Квитайло И.В. Биохимические особенности клубней топинамбура как сырья для получения функциональных продуктов. / И.В.Квитайло, М.А.Кожухова. // Сб. матер. V межд. науч.-практич. конф. «Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства». – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – Т.2. – С. 33-34.

112. Квитайло И.В. Изменение активности окислительно восстановительных ферментов при низкотемпературном хранении клубней топинамбура. / И.В.Квитайло, М.А.Кожухова. // Матер. XIV Недели науки МГТУ: IX всерос. науч.-практич. конф. «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов»; IX межд. науч.-практич. конф. «Экологические проблемы современности». – Майкоп: Изд. МГТУ, 2007. – С.103-104.

113. Квитайло И.В. Регулирование ферментативной активности овощного сырья с применением биотехнологических методов. / И.В.Квитайло, М.А.Кожухова, А.И.Гудима, И.А.Хрипко. // Матер. межд. науч.-практич. конф.«Перспективные нано- и биотехнологии в производстве продуктов функционального назначения». – Краснодар, 2007. – С.145-146.

114. Кожухова М.А. Разработка технологии продуктов функционального питания на основе топинамбура / М.А.Кожухова, Т.В.Бархатова, М.К.Алтунян, И.А.Хрипко, Л.А.Рыльская. // Хранение и переработка сельхозсырья, 2002, № 12. - С. 21-24.

115. Purification and Characterization of the Enzymes of Fructan Biosynthesis in Tubers of Helianthus tuberosus Colombia (II. Purification of Sucrose:Sucrose 1-Fructosyltransferase and Reconstitution of Fructan Synthesis in Vitro with Purified Sucrose:Sucrose 1-Fructosyltransferase and Fructan:Fructan 1-Fructosyltransferase) / A.J.Koops [et al.] // Plant Physiology. – 1996. – Vol. 110. – P. 1167-1175.

116. Inulin and oligofructose in the western diet / J. Van Loo [et al.] // Food Science and Nutrition. – 1995. – Vol. 35, № 6. – P. 525–552.

117. Roberfroid, M. Proprietes et interet nutritional de l'inuline et de l' oligofructose. / M.Roberfroid // Nouvelles de la science et des technologies. – 1991. – Vol. 9, № 1. – P. 51–54.

118. Назаренко М.Н. Изменение инулина в клубнях топинамбура при хранении. / М.Н.Назаренко, Т.В.Бархатова, М.А.Кожухова, И.А.Хрипко, Е.В.Бурлакова. Политематический сетевой электронный научный журнал

Кубанского государственного аграрного университета (Научный КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). – IDA [article ID]: 0941310017. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/17.pdf>, 0,625 у.п.л.

119. Постановление Совета Министров Союзного государства № 16 "О Концепции программы Союзного государства "Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура на 2012 - 2015 гг.". Дата принятия: 18.07.2012.

120. Квитайло И.В. Производство салатов для функционального питания. /И.В. Квитайло, М.А. Кожухова, С.Е. Лысенко // Тез. докл. XXXIV науч. конф. студентов и молодых ученых вузов ЮФО. Часть II. – Краснодар. – 2007. – С. 142-143.

121. Молочников В.В. Переработка молочного сырья с применением полисахаридов по технологии «Био-Тон». / В.В.Молочников, Т.А.Орлова, О.А.Суюнчев. // Пищевая промышленность.– 1996.– № 5. – С. 34–35.

122. Гулюк Н.Г. Перспективы производства и применения инулина и его производных из инулинсодержащего сырья в России. / Н.Г.Гулюк, Т.С.Пучкова, Д.М.Пихало. // Сборник докладов III Юбилейной международной выставки конференции «Высокоэффективные пищевые технологии, методы и средства для их реализации», ч. 1. — М.: Изд. комплекс МГУПП, 2005. — 62 с.

123. Перковец М.В. Инулин и олигофруктоза - универсальные функциональные ингредиенты. // Масла и жиры, 2008, № 5. - С. 2-4.

124. Федоренченко Л.А. Метод определения фракционного состава углеводного комплекса инулинсодержащего сырья. / Л.А.Федоренченко, В.И.Тужилкин // Хранение и переработка сельхозсырья. -1999, №12. С.24.

125. Юта В.И. Инулин ингредиент для безалкогольных напитков Текст. /В. Юта. // Пиво и напитки.- 2000, №6.- С. - 24.

126. Корячкина С.Я. Влияние степени полимеризации молекул инулина и олигофруктозы на остаточное содержание их в ржано-пшеничном заварном хлебе функционального назначения. / С.Я.Корячкина, Д.К.Байбашева //Известия Вузов. Пищевая технология, 2010. -№ 1. - С. 28-30.

127. Анисимов С.В. Кефир – вкусный, полезный, лечебный молочного комбината «Ставропольский». / С.В.Анисимов, А.С.Гришина, М.В.Папина // Молочная промышленность. 2009. №7.- С.75.

128. Ашунбаева З.Д., Скрипкина Г.М. Желирующие свойства пектиновых производных. // Изв. АН Кирг. ССР, 1976, №1 – С.36 – 38.

129. Балластные вещества в качестве стабилизаторов структуры сливочного масла. / Ф.А.Вышемирский, В.В.Бронникова, С.В.Абросимова, К.А.Адиллов //Химия пищевых добавок: Тез. Докл. Всес.конф. – Киев, 1989 – С.204.

130. Королёв Фарм: контрактное производства и упаковка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.Korolevpharm.ru/dokumentatsiya/syreveye-komponenty/pektiniy.html>.

131. ГОСТ Р 51806-2001 Пектин. Термины и определения. Изменение N 1 (внесено изготовителем базы данных по тексту ИУС N 3), 2011.
132. C.D.May, Carbohydr. Polym., 12, 79 (1990).
133. Донченко Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение. /Л.В.Донченко, Г.Г.Фирсов. –Москва: ДеЛи принт. 2007. –276 с.
134. Muhidinov Z.K. Effect of temperature on the intrinsic viscosity and conformation of different pectins/ Z.K. Muhidinov, M.L. Fishman A.A. Avloev et. Al.// Polymer Sciences Journal, Series A. – 2010. – V. 52. – № 12. – P. 1257-1263.
135. Masuelli M.A. Viscometric study of pectin. Effect of temperature on the hydrodynamic properties. / M.A.Masuelli // International Journal of Biological Macromolecules. – 2011. – V. 48. - № 2. – P. 286-291.
136. Gomez-Ordenez E. Molecular weight distribution of polysaccharides from edible seaweeds by high-performance size-exclusion chromatography (HPSEC). / E. Gomez-Ordenez, A.Jimenez-Escrig, P.Ruperez. // Talanta. –2012. – V. 93. –P. 153-159.
137. Muhidinov Z.K. Physico-chemical characterization of pectic polysaccharides from various sources obtained by steam assisted flash extraction (SAFE). / Z.K. Muhidinov, Kh.I.Teshaev, A.S.Dzhonmurodov et al. // Macromol. Symp. – 2012. – V. 317 - № 318. – P. 142-148.
138. Dzhonmurodov A.S. Pectic polysaccharides from pumpkin fruit. In Gum and Stabiliser for Food Industry 18. Ed. P.A.Williams and G.O.Philips /A.S. Dzhonmurodov, Z.K.Muhidinov, G.D.Strahan et al. // RSC Publication. – 2016. No 353. – p. 23-36.115.
139. Шелухина Н.П. Научные основы технологии пектина. / Н.П. Шелухина. – Фрунзе: Илим, 1988. – 168 с.
140. Aspinall, G.O. Gums and Mucilages. / G.O.Aspinall // Adv. Carbohydr. Chem. Biochem. – 1969. – V. 24. – P. 333-379.
141. Mukhidinov Z.K. Some anomalous phenomena in 115optimization properties of pectin: Proceeding of the International Seminar on Polymer Science and Technology. / Z.K.Mukhidinov, D.Kh.Khalikov, M.G.Asoev et al. // I.R.Iran, - Tehran. – 1997. – V. 1. – P. 213 – 220.
142. Kohn R. Ion binding on polyuronates – alginate and pectin. / R.Kohn // Pure Appl. Chem. – 1975. – V. 42. – P. 371-397.
143. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. / Л.В.Донченко. – М.: Дели, 2000. – 256 с.116.
144. Мухидинов З.К. Физико-химические аспекты получения и производства пектиновых полисахаридов: дисс... д.хим.н: 02.00.04. /Мухидинов Зайниддин Камарович – Душанбе. – 2003.- 230 с.
145. Тешаев Х.И. Поведение низкометилированных пектинов в растворе и изучение их гелеобразующих свойств с ионами поливалентных металлов: дисс к.тех.н: 02.00.04. /Тешаев Хуршед Икромович. –Душанбе. –2004. –96 с.
146. Endress H.U., Pectins: Production, properties and applications. / H.U.Endress. // In Renewable Resources for Functional Polymers and

Biomaterials: Polysaccharides, Proteins and Polyesters, B.-Z.Tang, P.A.Williams (Ed.s), RSC Publishing, Cambridge.: 2011.

147. Мухидинов З.К. Пектин – лечебно-профилактический продукт для здоровых и больных. Обзорная информация. / З.К.Мухидинов, Д.Х.Халиков. – Душанбе: НПИ Центр, 2005. – 60 с.

148. Бобокалонов, Д.Т. Применение пектинов в медицине и фармации. / Д.Т.Бобокалонов, З.К.Мухидинов, С.Д.Исупов и др. // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. – 2013. – Т. 8. - № 4. – С. 39-52.

149. Sriamornsak, P. Chemistry of Pectin and its Pharmaceutical Uses: A Review / P. Sriamornsak. // Silpakorn University International Journal. – 2003. - № 3. – P. 206 – 228.

150. Liu, L. Pectin in controlled drug delivery – a review. / L.Liu, M.L.Fishman, K.B.Hicks. // Cellulose. – 2006. – V. 1. - № 14. – P. 15–24.

151. Maxwell, E.G. Modified sugar beet pectin induces apoptosis of colon cancer cells via an interaction with the neutral sugar side-chains/ E.G. Maxwell, I.J. Colquhoun, H.K.Chau, A.T.Hotchkiss, K.W.Waldron, V.J.Morris, et al. // Carbohydrate Polymers.- 2016. – V.1. - №36. –P. 923–929.

152. Naqash F. Emerging concepts in the nutraceutical and functional properties of pectin – A Review/ F. Naqash, F.A.Masoodi, S.A.Rather, S.M.Wani, A.Gani. // Carbohydrate Polymers. – 2017. V.1. - №68. –P. 227–239.

153. Мухидинов З.К. Нерастворимые комплексы белков молочной сыворотки с различными пектинами/ З.К.Мухидинов, А.Ш.Штанчаев, А.С.Насриддинов и др.// Доклады АН РТ. – 2008. – Т. 51. -№8. – С. 607-614.

154. Тешаев Х.И. Взаимодействие низкометилированных пектинов с концентратом белков молочной сыворотки/ Х.И.Тешаев, С.Р.Усманова, О.Шамсоро, Ф.Н.Джураева, З.К.Мухидинов, Л.Ш.Лиу. // Вестник Воронежского Государственного университета Инженерных Технологий. – 2012. - №1. - С.158-164.

155. Крикова, Н.И. Спектрофотометрическое изучение водных растворов свекловичного, яблочного, цитрусового пектинов в присутствии ионов меди, свинца, кадмия. / Н.И.Крикова, С.Н.Щербак, В.А.Компанцев – Пятигорский фармацевтический институт. Пятигорск, 1990. – 9 с.

156. Насриддинов А.С. Физико-химические основы получения гидрогелевых композиций на основе пектина и зеина кукурузы: дисс. канд.химических наук: 02.00.04. Насриддинов Абубакр Саидкулович. – Душанбе, 2012.-100 с.

157. Шамсара О.М. Физико-химические свойства эмульсионных микрокапсул, стабилизированных комплексами лактоглобулинов с различными пектинами: дисс. канд.химических наук: 02.00.04. Шамсара Омид Мохамдали. – Душанбе, 2015.-128 с.

158. Cardoso.S.M. Temperature dependence of the formation and melting of pectin-Ca²⁺ networks: A rheological study/ S.M.Cardoso, M.A.Coimbra, & J.A.L. da Silva. // Food Hydrocolloids. – 2003. - V. 6. №17. – P. 801–807.

159. Strom, A. Influence of pectin fine structure on the mechanical properties of calcium-pectin and acid-pectin gels/ A. Strom, P. Ribelles, L. Lundin, I. Norton, E.R. Morris, & M.A.K. Williams. // *Biomacromolecules*. – 2007. – V. 8. – №9. – P. 2668–2674.
160. S.Dela Motte, S.Boese-O'Reily, M.Heinish, F.Harrison, *Arzneim. Forsch.*, 47, 1247 (1997).
161. Munarin, F. Advances in biomedical applications of pectin gels/ F. Munarin, M.C.Tanzi, P.Petrini. // *International Journal of Biological Macromolecules*. – 2012. – №51. – P. 681– 689.119.
162. Sila, D.N. Pectins in Processed Fruits and Vegetables: Part II— Structure–Function. / D.N.Sila, S.Van Buggenhout, T.Duvetter, I.Fraeye, A.De Roeck, A. Van Loey and M. Hendrickx. // *Relationships Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2009. – V. 8. №2. – P. 86–104.
163. Liu, L. Extraction of pectins with different degrees of esterification from mulberry branch bark. / L.Liu, J.Cao, J.Huang, Y.Cai, & J.Yao. // *Bioresource Technology*. – 2010. – V. 101. – P. 3268–3273.
164. Platt D. Modulation of the lung colonization of B16-F1 melanoma cells by citrus pectin. / D. Platt, A. Raz. // *J Natl Cancer Inst*. – 1992. - №84. – P.438 – 442.
165. Lejeune, F.J. New approaches in metastatic melanoma: biological and molecular targeted therapies. / F.J.Lejeune, D.Rimoldi, D.Speiser. // *Expert Rev Anticancer Ther*. – 2007. - №7. – P. 701–713.
166. Nangia-Makker P. Carbohydrate-binding proteins in cancer, and their ligands as therapeutic agents. / P.Nangia-Makker, J.Conklin, V.Hogan, A.Raz. // *Trends Mol Med*. – 2002. - №8. – P.187–192.
167. Vayssade, M. Antiproliferative and Proapoptotic Actions of Okra Pectin on B16F10 Melanoma Cells. / M.Vayssade, N.Sengkhampan, R.Verhoef, C.Delaigue et al. // *Phytother. Res*. – 2010. - №24. – P. 982–989.
168. K.Murai, K.Kobayashi, K.Tazawa , H.Ogami, I.Yamashita, T.Shimizu, M.Fujimaki, Патент Японии 07-109226 *Chem. Abstr.*, 123,47902 (1995).
169. H.Inohara, A.Raz, *Glycoconjugate J.*, 11, 527 (1994)
170. E.Zablackis, J.Huang, B.Muller, A.Darvill, P. Albersheim,*Plant. Physiol.* 1995,107, 1129 (1995).
171. M.A.O'Neill, D. Warr e n f e l t z, K.Kates, P.Pellerin, T.Dococ, A.G.Darvill, P. Albersheim, *J.Biol. Chem.*, 271, 22923 (1996).
172. *Pectin Market Analysis and Segment Forecast to 2025 / Grand View Research Inc., USA*. – 2016. – P.3 – 43.
173. Горшкова, Р.М. Полисахариды ревеня скального (*Rheum rupestre*). / Р.М.Горшкова, З.К. Мухидинов, А.С. Насриддинов и др. // *Изв. Вузов. Химия и хим. Технология*. – 2010. – Т. 53. - № 6. – С. 87-90.
174. Голубев, В.Н. Пектин: химия, технология, применение. / В.Н. Голубев. Н.П. Шелухина. – М.: Изд. Акад. Технолог. Наук. – 1995. – 387 с.118.

175. Халиков Д.Х. Влияние молекулярной массы на желирующие свойства пектина. Аналитическое ультрацентрифугирование в химии и биологии /Д.Х. Халиков, А.Ш. Штанчаев, З.К. Мухиддинов. //Сборник трудов Всесоюзной школы–семинара по применению метода ультрацентрифугирования в химии и биологии). Душанбе. – 1987. –С.140-145.
176. Абдуразакова, С.Х. Пектинсодержащее сырье Узбекистана для производства пищевого пектина. / С.Х. Абдуразакова, А.С.Темирходжаев // Тр. Ташкент. Политехн. Ин-та. – 1973. – Вып. 107. – С. 92-94.
177. Кондратенко, В.В. Биохимическое обоснование технологии пектиновых веществ из тыквы: дис. ... канд. Техн. Наук : 03.00.04 /В.В. Кондратенко – Краснодар, 1999. – 250 с.120
178. Koubala, B.V. (2014). Isolation and structural optimization of papaya peel pectin / B.V. Koubala, S. Christiaens, G. Kansci, A.M.V. Loey & M.E. Hendrickx // Food Research International. – 2014. - №55. – P. 215–221.
179. Xu, Y. (2014). Effects of ultrasound and/or heating on the extraction of pectin from grapefruit peel / Y. Xu, L. Zhang, Y. Bailina, Z. Ge, T. Ding, X. Ye, et al. // Journal of Food Engineering. – 2014. - №126. – P. 72–81.
180. Srivastava P. Sources of pectin, extraction and its applications in pharmaceutical industry – An overview / P. Srivastava, and R. Malviya. //Indian Journal of Natural Products and Resources. – 2011. – V.2. - №1. – P. 10-18.
181. Халиков, Д.Х. Физико-химические основы распада протопектина растительных клеток под действием кислотных катализаторов./ Д.Х.Халиков, З.К. Мухиддинов. // Химия природных соединений. – 2004. - № 2. – С. 89-100.
182. BeMiller, J.N. Acid-catalysed hydrolysis of glycosides. / J.N.BeMiller // Advanced in Carbohydrate Chemistry. – 1967. - № 22. – P. 25–91.
183. B.M. Effect of extraction conditions on the yield, purity and surface properties of sugar beet pulp pectin extracts. / B.M. Yapo, C. Robert, I. Etienne, B. Wathélet, & M. Paquot // Food Chemistry. – 2007. – V.4. -№100. – P. 1356–1364.
184. Zykwinska, A. Extraction of green labeled pectins and pectic oligosaccharides from plant byproducts / A. Zykwinska, M.H. Boiffard, H.Kontkanen, J. Buchert, J.F. Thibault, & E. Bonnin. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2008. – V.19. - №56. – P. 8926–8935.
185. Джонмуродов А.С. Физико-химические и гидродинамические свойства пектиновых полисахаридов подсолнечника/ А.С. Джонмуродов, Х.И.Тешаев, Ш.Ё. Холов, С.Р. Усманова, З.К. Мухиддинов, Н.К. Chau, L.S. Liu // Докл. АН РТ. – 2015. – Т.58.- №3. – С.241-247.
186. Джонмуродов А.С. Строение солерастворимых фракции пектиновых полисахаридов подсолнечника. /А.С. Джонмуродов, Х.И. Тешаев, Ш.Ё. Холов, С.Р. Усманова, З.К. Мухиддинов, G.D. Strahan, L.S. Liu. // Докл. АН РТ. – 2015. – Т.58.- №4. – С.320-325.
187. Флора СССР : в 30 т. / гл. ред. В. Л. Комаров. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1939. Т. 8 / ред. тома Н. А. Буш. С. 494–495.

188. Род Редька — *Raphanus L.* // Флора европейской части СССР / Отв. ред. Ан. А. Фёдоров. Л.: Наука, 1979. Т. IV. Редактор тома Ю. Д. Гусев. С. 46–48.
189. Алексеев Ю. Е. и др. Редька — *Raphanus* // Травянистые растения СССР. В 2т /Отв. ред. доктор биол. наук Работнов Т. А. М.: Мысль, 1971. Т. 1. С. 428–429.
190. Rosa Martha Pérez Gutiérrez, Rosalinda Lule Perez. *Raphanus sativus* (Radish): Their Chemistry and Biology. The Scientific World Journal, 2004, Vol.4, P. 811–837.
191. Consolacion Y. Ragasa, Virgilio D. Ebajo Jr., Maria Carmen S. Tan, Robert Brkljača, Sylvia Urban. Chemical constituents of *Raphanus sativus*. Der Pharma Chemica, 2015, Vol.7, №11, P.354-357.
192. Sabishruthi, Asha K. Rajan, Ajay Sai C., Arshath A., Elizabeth Benita.S. A Disquisition on *Turpn*(*Raphanus sativus L*)inn- A Propitious Medicinal Plant. International Journal of ChemTech Research, 2018, Vol.11, №11., P.48-55.
193. Абдуллаев Ш.В, Маматкулова С.А, Назаров О.М. Компонентный состав экстрактов *Turpn*(*Raphanus sativus L*). произрастающего в Узбекистане. Universum: Химия и биология. : Электрон. научн. журн. 2019. № 8(62). С. 30-31. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/7674>.
194. Гувохнома № DGU 10328. Абдуллаев Ш.В., Дехконов Р.С., Маматкулова С.А., Матмуродов У.У. “Турп ўсимлиги таркибидан лизоцим моддасини олиш технологияси”. 03.03.2021 й.
195. Машковский М.Д., Бабаян Э.А., Обоймакова А.Н. Государственная Фармакопея СССР. том 2, ГФ XI. с.31. Издательство "Медицина", Москва, 1989.
196. Т. Дэвени, Я.Гергей. Аминокислоты, пептиды и белки. Издательство "Мир". Москва. 1976. С.355.
197. Steven A.C. Amino Acid analysis Utilizing Phenylisothiocyanate Derivatives/ D.J.Strydom// Anal., Biochem.- 1988.-174.-P.1-16.
198. Абдуллаев Ш.В., Дехконов Р.С., Маматкулова С.А. Доривор ўсимликлар кимёвий таркиби. //Товарлар кимёси ва халқ таботати муаммолари ва истиқболлари. VII-Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. АндДУ. 18-19 сентябр. 2020 й. 340-343 бет.
199. Дехконов Р.С., Нуралиев Ш.Б. Ернок пектинининг суюлтирилган эритмасини гидродинамик хоссаларини ўрганиш. //Физиология ва валеология асослари фанларининг долзарб муаммолари. Республика Онлайн илмий конференция материаллари. Наманган. НамДУ. 2020 й. 102-104 бетлар.
200. Dehqonov R.S., Mamatqulova S.A., Nuraliyev SH.B. Yernok o'simligidan polisaxarid-pektin moddasini ajratib olish va uning ayrim xossalarini tahlil qilish. //Физиология ва валеология асослари фанларининг долзарб муаммолари. Республика Онлайн илмий конференция материаллари. Наманган. НамДУ. 2020 й. 104-107 бетлар.
201. Маматкулова С.А., Дехконов Р.С., Абдуллаев Ш.В. *Топинамбур*(*Helianthus tuberosus L*). (топинамбур) ўсимлиги

полисахаридларининг анализи. НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ 2021 йил 4-сон. 38-42 б.

202. Донченко Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение /Л.Донченко, Г.Г.Фирсов. – Москва: ДеЛи принт. 2007. –276 с.

203. Аверьянова Е.В. Пектин: методы выделения и свойства: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ для студентов направлений подготовки «Биотехнология», «Продукты питания из растительного сырья», магистрантов направления подготовки «Продукты питания из растительного сырья» / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн.ун-та, БТИ, 2015. – 42 с.

204. ГОСТ 8756.2-70. Продукты пищевые консервированные. Методы определения содержания сухих веществ. – М.: Изд. стандартов. -8-11 С.

205. Маматкулова С.А., Дехконов Р.С., Абдуллаев Ш.В. Extraction of pectin from turnips of the brassicaceae family, and classification and certification based on its chemical composition. /ACADEMICIA. An International Multidisciplinary Research Journal. P. 643. ISSN: 2249-7137. Vol.10, Issue 12, December. 2020. Impact Factor: SJIF 2020= 7.13.

206. Дехконов Р.С., Маматкулова С.А., Абдуллаев Ш.В. Топинамбур ўсимлиги ер остки қисми полисахаридларини ажратиб олиш ва кимёвий таҳлил қилиш. “Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари”. Хорижий олимлар иштирокидаги Республика илмий-амалий аржумани материаллари. Тошкент. ТКТИ. 2021. 10-12 март. 404-406 бетлар.

207. Дехконов Р.С., Маматкулова С.А., Абдуллаев Ш.В. *Helianthus tuberosus* L. (топинамбур) ўсимлиги илдиз мевасидан турли муҳитларда пектин моддасини ажратиб олиш ва функционал гуруҳларини аниқлаш. ФарДУ илмий хабарлар- Научный вестник ФерГУ. 2020. № 5. 161-165 б.

208. Дехконов Р., Сайпиев Т., Абдуллаев О., Рашидова С.Ш. Юқори молеуляр бирикмалардан самарали экологик тоза флокулянтлар олиш. ПКФИ. Ёш олимлар анжумани материаллари. Тошкент. 2001 йил, 118-119 б.

209. Абрасимович А. и др. /Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах. Кишинев.1970.84 с.

210. Бузына Г.В. и др. //Хлебопекарная и кондитерская промышленность. №4. 1985

211. Дехконов Р.С., Маматкулова С.А., Абдуллаев Ш.В. Табиий полимерлардан олинган композицияларнинг флокулянтлик хоссасини ўрганиш. // Товарлар кимёси ва халқ таъботати муаммолари ва истиқболлари. VII-Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. АндДУ. 18-19 сентябр. 2020 й. 270-272 бет.

212. Дехконов Р.С., Маматкулова С.А., Абдуллаев Ш.В. *Топинамбур*(*Helianthus tuberosus* L). (topinambur) о`simligi ildiz mevasidan turli muhitlarda pektin moddasini ajratib olish va funksional guruxlarini aniqlash. // Товарлар кимёси ва халқ таъботати муаммолари ва истиқболлари. VII-Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. АндДУ. 18-19 сентябр. 2020 й. 270-272 бет.

213. Калюжин О.В. Антибактериальные, противогрибковые, противовирусные и иммуномодулирующие эффекты лизоцима: от механизмов к фармакологическому применению // Педиатрия. – 2018. – №1 – С. 1-7.
214. Виноградов А.Д. Преобразование энергии в митохондриях // Соросовский образовательный журнал – 1999. – Т.9(№46). – С. 11-19.
215. Gornal A.G., Bardawill C.J., David M. Determination of Serum Protein by Means of Biuret Reaction// J. Biol. Chem. – 1949. – V. 177. – P. 751-766.
216. He L., Lemasters J.J. Heat shock suppresses the permeability transition in rat liver mitochondria // J. Biol. Chem. – 2003. – V. 278(19). – P. 16755-16760.
217. Almeida A.M., Bertoncini C.R., Borecky J., Souza-Pinto N.C., Vercesi A.E. Mitochondrial DNA damage associated with lipid peroxidation of the mitochondrial membrane induced by Fe²⁺-citrate // An Acad Bras Cienc – 2006 – V.78.№3. – P. 505-514.
218. Lenzen S. The mechanisms of alloxan- and streptozotocin-induced diabetes // Diabetologia. – 2008. – V.51. – P. 216-226.
219. Meratan A.A., Nemat-Gorgani M. Mitochondrial membrane permeabilization upon interaction with lysozyme fibrillation products: Role of mitochondrial heterogeneity // Biochimica et Biophysica Acta – 2012. – V.1818. (9). – P. 2149–2157.
220. Mistry R.H., Gu F., Schols H.A., Verkade H.J., Tietge U.J. Effect of the prebiotic fiber inulin on cholesterol metabolism in wildtype mice // Scientific Reports – 2018. – V.8 (13238). – P. 1-8.
221. Головченко В.В. Опыт и перспективы производства пектинов // X Всероссийской научной конференции и школы молодых ученых «Химия и технология растительных веществ», проходившей в Казани с 5 по 9 июня 2017 года С. 35-36.
222. Memarpoor-Yazdi M., Asoodeh A., Chamani J.K. A novel antioxidant and antimicrobial peptide from hen egg white lysozyme hydrolysates // Journal of Functional Foods – 2012. – V4. (1). – P. 278-286.
223. Smirnov V.V., Golovchenko V.V., Vityazev F.V., Patova O.A., Selivanov N.Y., Selivanova O.G., Popov S.V. The antioxidant properties of pectin fractions isolated from vegetables using a simulated gastric fluid // Journal of Chemistry – 2017. – V. 2017. – P 1-10.
224. Szewczyk A., Wojtczak L. Mitochondria as a pharmacological target // Pharmacol Rev. – 2002. – 54(1). – P. 101-127.
225. Lukivskaya O., Patsenker E., Buko V.U. Protective effect of ursodeoxycholic acid on liver mitochondrial function in rats with alloxan-induced diabetes: Link with oxidative stress // Life Sciences. – 2007. – V.80(26). – P.2397–2402.
226. Маматкулова С.А, Дехконов Р.С., Абдуллаев Ш.В., Матмуродов У.У., Нишанова Р.М. *Raphanus Sativus* туркуми ўсимликларининг биологик фаол моддалари. // «Народная медицина: прошлое и будущее» Материалы международной научно-практической онлайн конференции с участием международных партнерских вузов. Ферганский медицинский институт

общественного здоровья (ФМИОЗ), Академия народной медицины Узбекистана. Фергана. 6-7 май, 2021 й, 170-171 бетлар.

227. Маматкулова С.А, Дехконов Р.С., Абдуллаев Ш.В., Матмуродов У.У. Лизоцим, инулин ва пектиннинг митохондрия даражасидаги мембрана фаол хоссаларини ўрганиш. //«Народная медицина: прошлое и будущее» Материалы международной научно-практической онлайн конференции с участием международных партнерских вузов. Ферганский медицинский институт общественного здоровья (ФМИОЗ), Академия народной медицины Узбекистана. Фергана. 6-7 май, 2021 й, 168-170 бетлар.

228. Маматкулова С.А, Дехконов Р.С., Абдуллаев Ш.В., Матмуродов У.У. Аллоксан диабет шароитида инулин ва пектиннинг жигар митохондрияси ўтказувчанлиги ва малон диальдегид микдори таъсири. / Журн. Халқ таботати. № 2. (7). 2021 й. 13-17 бетлар.

229. “Халқ сўзи” газетасининг 2018 йил 16-ноябрдаги сони

230. Асқаров И.Р., Товарлар кимёси. Монография. Тошкент. 2019. 17-22 бетлар.

231. Асқаров И.Р. ва бошқалар. Товарлар кимёси. Тошкент: Янги аср авлоди. 2019. 8-26 бетлар.

232. Асқаров И.Р, Каримқулов К.М. Таможенная экспертиза и классификация товаров на основе химического состава Т. 2003. 192 с.

233. МГС-межгосударственный стандарт. ГОСТ 23452-79. М. 2003 г. 169 с.

234. Салихов С.А. “Товаршунослик”. Дарслик. Т: 2011, 345 бет.

235. ТН ВЭД РУз (Последняя версия) Т. 2012. 845 с.

236. Дехконов Р.С., Тошматов Й.Р., Нуралиев Ш.В. Озиқ-овқат саноатида қўлланиладиган полисахаридларнинг сертификатлашга оид муаммолар. Товарлар кимёси ва халқ таботати муаммолари ва истиқболлари. VII-Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. АндДУ. 18-19 сентябр. 2020 й. 345-348 бет.

237. Маматкулова С.А., Дехконов Р.С., Абдуллаев Ш.В. Обозначение по ТН ВЭД ТН некоторых плодов и овощей. НамДУ ахборотномаси. 2020 й. № 2. 94-101 бетлар.

238. Маматкулова С.А., Дехконов Р.С., Абдуллаев Ш.В. Helianthus tuberosus (topinambur) osimligidan olinigan biologik faol moddalarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash.. НамДУ ахборотномаси. 2020 й. № 2. 70-77 бетлар.

239. Г.А. Кочетов. Практическое руководство по энзимологии. Издательство "Высшая школа"., Москва., 1980., С.259.

240. Машковский М.Д., Бабаян Э.А., Обоймакова А.Н. Государственная Фармакопея СССР. том 2, ГФ XI. с.31. Издательство "Медицина", Москва, 1989.

241. Т. Дэвени, Я.Гергей. Аминокислоты, пептиды и белки. Издательство "Мир". Москва. 1976. С.355

242. Steven A.C. Amino Acid analysis Utilizing Phenylisothiocyanate Derivatives/ D.J.Strydom// Anal., Biochem.- 1988.-174.-1-16.
243. Кейтс М. Техника липидологии. Мир, Москва. 1975, 311с. [Kates M., Techniques of Lipidology. Isolation, Analysis and Identification of Lipids, New York, 1972, 311p.]
244. Шелухина Н.П. и др./Пектин и параметры его получения. /ИЛИМ. Фрунзе. 1987. с.146.
245. Шелухина Н. ПЕКТИНЫ, Научные основы технологии пектина, Фр., 1988; 150 с.
246. Юлдашев Н.П. и др. Пектиновые вещества жома сахарной свеклы. //ХПС. 1994. 455 с.
247. Маматкулова С.А., Абдуллаев Ш.В. Назаров О. Компонентный состав экстрактов *Raphanus Sativus L.* Произрастающего в Узбекистане. // Universium: Химия и биология: электрон. научн. журнал. – 2019. – №8 (62). – С. 29-31.
248. Маматкулова С.А., Жўраев И.Б., Матмуродов У.Ў *RAPHANUS SATIVUS L.* дан олинган қуюқ экстракт таркибидаги аминокислоталар йиғиндисини аниқлаш методикаси. // "Innovatsion yondashuvlar va fundamental fanlarni o'qitishning dolzarb muammolari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy onlayn anjuman. – Фарғона – 2021 йил 28 январь 248-250.бет
249. <https://kodtnved.ru/podbor/uzbekistan.html>

ИЛОВАЛАР



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ XO'JALIGI VAZIRLIGI

100140, Toshkent viloyati, G'ibrayilov ko'chasi, 2-uy, tel.: (998-71) 204-70-30,
Ishonch telefonlari: (998-71) 204-70-65, www.agro.uz, e-mail: info@agro.uz, agro@extel.uz



2021 yil 28 sentabr № 05/032-3922

МАЪЛУМОТНОМА

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сонли Фармонининг 3.3-бандида “Қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш, мамлакатда озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини ошириш, қишлоқ хўжалиги экинларида юқори маҳсулдорликка эга, касаллик ва зараркундаларга чидамли, маҳаллий тупроқ-иклим ва экологик шароитларга мослашган янги селекция навларини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш” бўйича долзарб вазифалар белгилаб берилган.

Фаргона давлат университетининг мустақил изланувчиси Маматқулова Сурайёхон Абдусаматовнанинг “Лизоцим, пектин, липидлар сакловчи айрим ўсимликларнинг кимёвий таркиби асосида синфланг” мавзусидаги 02.00.10 – Биоорганик кимё ва 02.00.09 – Товарлар кимёси ихтисосликлари бўйича фалсафа доктори илмий даражасини олиш учун бажарган илмий-тадқиқот ишлари натижасида қуйидаги илмий-амалий натижалар олинган.

С.Маматқулованинг диссертация ишида олиб борилган илмий-тадқиқотлар натижалари асосида илк мартаба *Raphanus sativus L.* ва *Hehus tuberosus* ўсимликларидан инулин ва лизоцим фаол моддаларини ажратиш олишга эришилган.

Олинган натижалар Фаргона вилояти Кува туманидаги анорчилик агрофирмасидаги 2018-2020 йиллар давомида 23 гектар анор бөлгарига жорий этилган. Натижада анор кўчатларининг фитопрепаратлар озука муҳитига *Raphanus sativus L.* ва *Hehus tuberosus* ўсимликларидан олинган инулин ва лизоцим фаол моддалари қўшилганда анор ниҳолларининг новда ва илдиз ҳосил бўлишини тезлаштирган. Ушбу препаратлар анорнинг патогенсиз кўчатларини олиш ва ривожланишини бошқаришда аҳамиятли бўлиб, анордан қўшимча 15-20%, Ортикча ҳосил олишга эришилди.

Тадқиқотлар давомида олинган натижалар асосида анор (кўчатларини) ниҳолларини фитогормонлар ва физиологик фаол моддалар ёрдамида ривожланишини бошқариш ва ҳосилдорликни кўзда тутириш ҳамда шароитга мос бўлган кўчатларини олишга асос бўлиб хизмат қилади.

Вазир ўринбосари

А.Тураев

Фаргона давлат университети кимё кафедраси мустақил
изланувчиси С.А.Маматқулованинг лизоцим, пектин, липидлар
сақловчи айрим ўсимликларнинг кимёвий таркиби асосида синфлаш»
мавзусида олиб борилган тадқиқотлар натижаларидан фойдаланганлик
ҳолати тўғрисида


МАЪЛУМОТНОМА

Фаргона давлат университети кимё кафедраси мустақил изланувчиси
Маматқулова Сурайёхон Абдусаматовнанинг «Лизоцим, пектин, липидлар
сақловчи айрим ўсимликларнинг кимёвий таркиби асосида синфлаш»
мавзусида олиб борилган диссертация ишида маҳаллий *Raphanus sativus L*
ўсимлигининг илдиз мевасидан лизоцим моддаси ва *Hehus tuberosus* илдиз
меvasидан пектин моддаси ажратиб олинган ҳамда уларнинг молекуляр ва
флокулянтлик хоссалари тадқиқ этилган.

Тадқиқотчи томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида
Raphanus sati'vus L, *Hehus tuberosus* ўсимликларидан олинган инулин ва
лизоцим фаол моддаларнинг Гулистон давлат университетидида С-А-2018-004
ракамли «Анор (*Punica granatum L.*) нинг биотехнологик коллекциясини
яратиш ва патогенсиз кўчатларини олиш технологиясини йўлга қўйиш»
лойиҳасида анорни *in vitro* шароитда микроклонлаш асосида кўчатлар
олишда фойдаланилган.

Натижада фитопрепаратлар озука мухитига қўшилганда *in vitro*
шароитида анор ниҳолларининг новда ва илдиз ҳосил бўлишини
тезлаштирган. Ушбу препаратлар *in vitro* шароитида анорнинг патогенсиз
кўчатларини олиш ва ривожланишини бошқаришда аҳамиятлидир.



 Кўшиев Х.Х.
IMZONI TASDIQLAYMAN «31» март 2021 йил.
XODIMLAR
BO'LIM BOSHIG'I



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
DAVLAT BOJXONA
QO'MITASI

100003, Toshkent shahri,
Ilom ko'chasi ko'chasi 3-uy,
tel. (998-78) 120-76-00,
faks (998-78) 120-76-41

24 09 2024 yil
№ 1/16-272

ТАСДИКЛАЙМАН



Ўзбекистон Республикаси Давлат
божхона қўмитаси, Марказий божхона
лабораторияси бошлиғи, божхона
хизмати полковниги, к.ф.и., доцент

Б.Ғ.Абдуганиев

Фарғона давлат университети эркин илланувчиси Маматкулова Сурайё
Абдусаматовнанинг фалсафа доктори диссертацияси илмий натижасини
амалиётга жорий қилишга қабул қилиниши юзасидан

МАЪЛУМОТНОМА

Наманган давлат университети Органик кимё кафедраси
профессори, к.ф.д. Ш.В.Абдуллаев ва доценти, к.ф.и. Дехқоновлар
раҳбарлигида эркин илланувчи С.А.Маматкулова томонидан Ўзбекистонда
ўсалиган *Turn* (*Raphanus sativus* L.) ва *Топинамбур* (*Helianthus tuberosus* L.)
Фарғона вилояти тушроқ иқлим шароитида ўсishi ва ривожланишини
ўрганиш ҳамда таркибидан биологик фаол моддаларни ажратиш билан
бирга, уларнинг кимёвий тuzилишини ва хоссаларини ўрганиш, биологик
ва фармакологик хусусиятларини тадқиқ қилинган. Олиб борилган
тадқиқотлар натижасида "Турп" ва "Топинамбур" илдизмеваларининг
республикамизда кенг тарқалган гепатит, нафас йўллари, диабет, оғир
металлардан захарланиш, опкозон ичак ва сийдик-тош йўллари каби
касалликлари кабиларни табиий воситалар, биологик фаол озиқ-овқат
қушилмалари ёрдамида даволаш учун тақлифлар берилди. Тажрибалар 2018-
2021 йилларда Фарғона давлат университети Кимё кафедраси
лабораториясида, ҳамда Фарғона вилояти, Учкўприк туманида жойлашган
"Меҳригис" МЧЖ даволаш масканида олиб борилган. *Turn* (*Raphanus sativus*
L.) ва *Топинамбур* (*Helianthus tuberosus* L.) ўсимликлари уруги, барги, ядиз
меvasидан ажратиш олинган биологик фаол моддалари қудай истеъмол ва

экстракт учун таблетка, сироп, экстракт, мураббо, ширбат ва кукунини тайёрлаш орқали айрим ҳозирда қўлланилаётган препаратлар ўрнида қўлланилиши аниқланган.

Турп (*Raphanus sativus L.*) ва Топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ндди мевалари ҳамда улардан тайёрланган маҳсулотлар учун ташқи иқтисодий фаолиятдаги товарлар номенклатураси бўйича қуйидагича: "турп ва ундан тайёрланган табiiй маҳсулотлар" учун – 0706 90 900 6, "топинамбур ва ундан тайёрланган табiiй маҳсулотлар" учун – 0706 90 900 7 код рақамлари тавсия этилди.

С.А.Маматкулованинг Турп (*Raphanus sativus L.*) ва Топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*) ўсимликларидан олинган биологик фаол моддаларни қомەғий таркибни асосида тадқиқ этиш натижасида тавсия этилган код рақамларини амалиётга жориш этишни тасдиқлаймиз.

Хулоса қилиб, эркин илганувчи С.А.Маматкулова томонидан таклиф этилган "турп ва ундан тайёрланган табiiй маҳсулотлар" учун – 0706 90 900 6, "топинамбур ва ундан тайёрланган табiiй маҳсулотлар" учун – 0706 90 900 7 код рақамлари қабул қилинди.

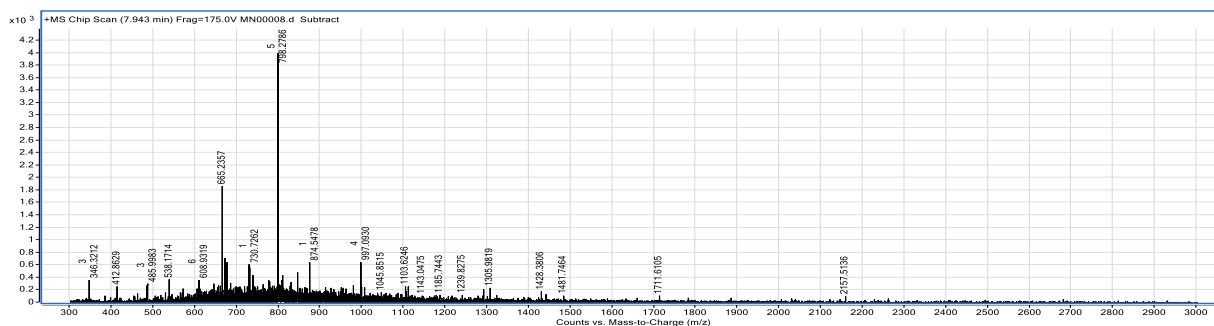
Марказий божхона лабораторияси
бошлиғи ўрибосари



Б.Даудов

Божхона институтини катта
ўқитувчиси (PhD)

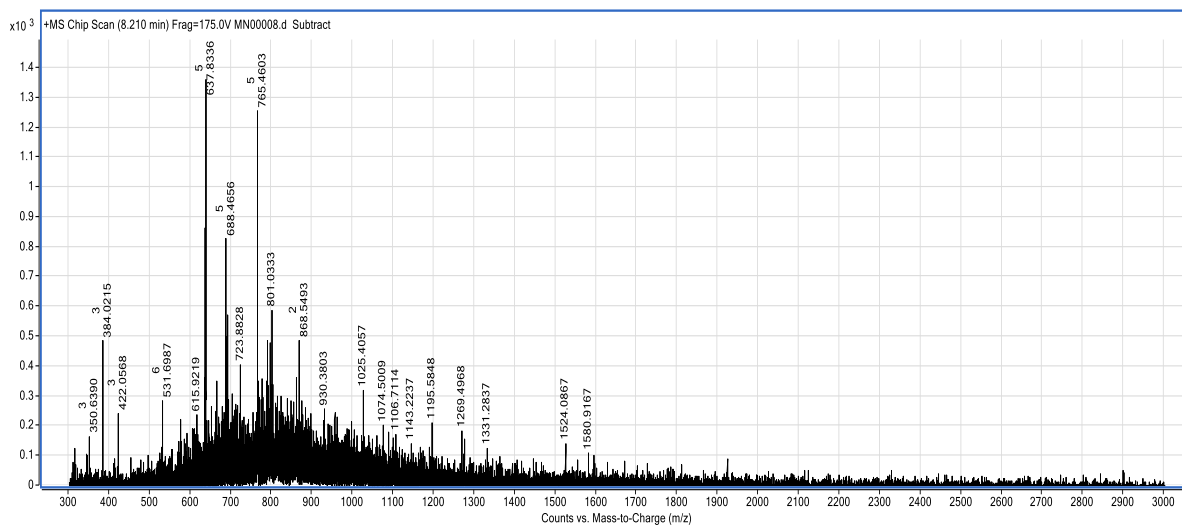
Ф.Ҳақимова



Хроматограммада 5 та пептид идентификация қилинди (7,943 мин)

1. $346.32 \cdot 3 = 1038,96$
2. $485,99 \cdot 3 = 1457,97$
3. $608,93 \cdot 6 = 3653,58$
4. $798,28 \cdot 5 = 3991,4$
5. $997,1 \cdot 4 = 3988,4$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

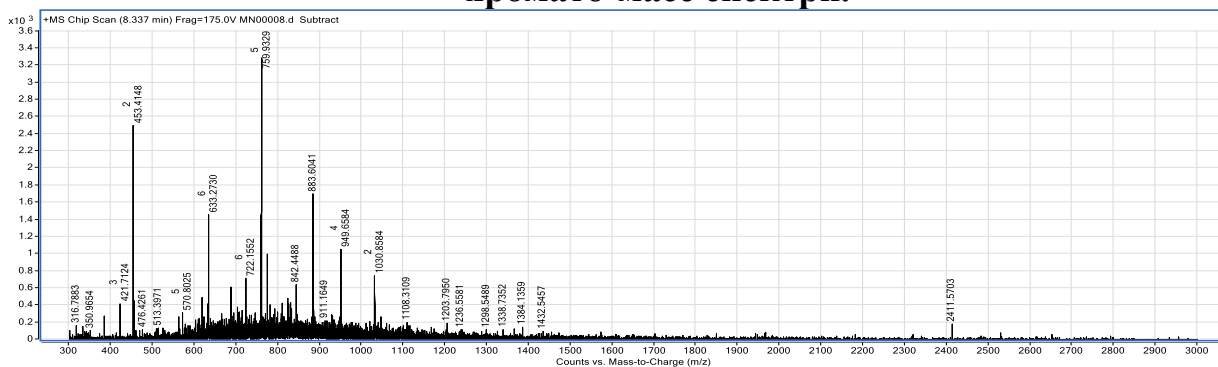
П.7-расм. Лизоцим (7,943 мин)даги 5-та пептидининг хромато-масс спектри.



Хроматограммада 7 та пептид идентификация қилинди (8,21 мин). Булар

1. $350.639 \cdot 3 = 1051.917$
2. $384.0215 \cdot 3 = 1152.0645$
3. $422.0568 \cdot 3 = 1266.1704$
4. $637.8336 \cdot 5 = 3189.168$
5. $688.4656 \cdot 5 = 3442,328$
6. $765,4603 \cdot 5 = 3827,3015$
7. $868,5493 \cdot 2 = 1737,0986$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди

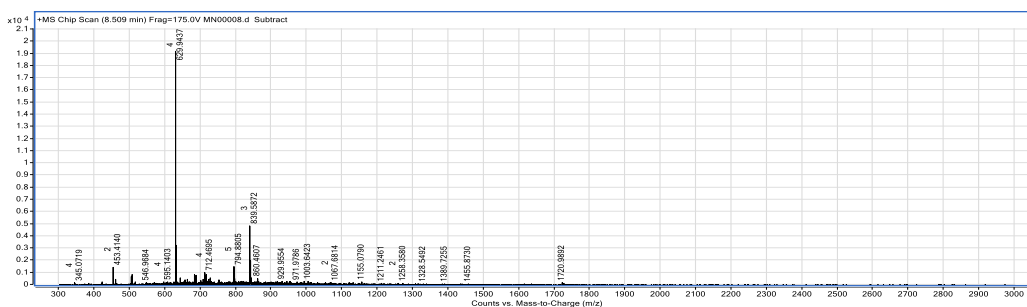
II.8-расм. Лизоцим (8,21 мин)даги 7-та пептидининг хромато-масс спектри.



Хроматограммада 8 та пептид идентификация қилинди (8,337 мин). Булар,

1. $421.7124 \cdot 3 = 1265.1372$
2. $453.4148 \cdot 2 = 906.8296$
3. $570.8025 \cdot 5 = 2854.0125$
4. $633.2730 \cdot 6 = 3799.638$
5. $722,1552 \cdot 6 = 4332,9312$
6. $759.9329 \cdot 5 = 3799.6645$
7. $949,6584 \cdot 4 = 3798,6336$
8. $1030.8584 \cdot 2 = 2061.7168$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

II.9-расм. Лизоцим (8,337 мин)даги 8-та пептидининг хромато-масс спектри.



Хроматограммада 9 та пептид идентификация қилинди (8,509 мин). Булар,

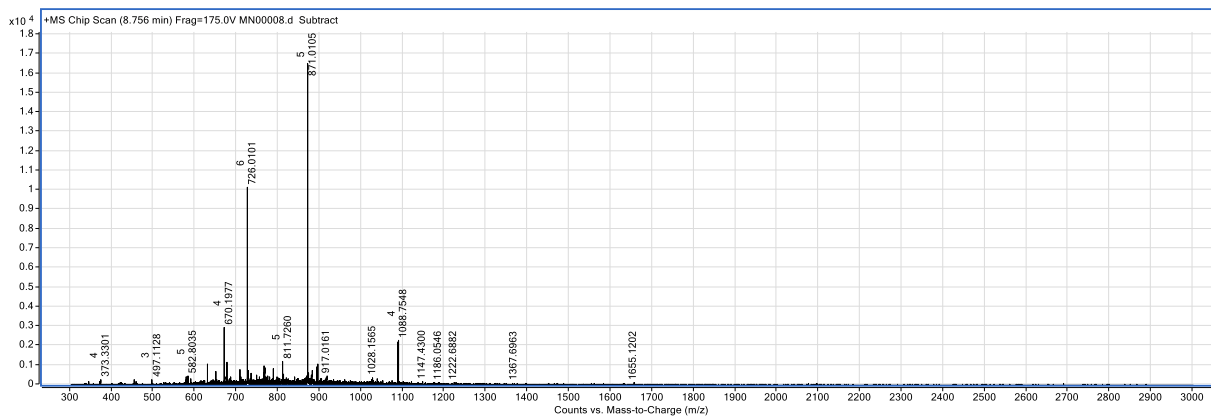
1. $345,0719 \cdot 4 = 1380,2876$
2. $453,4140 \cdot 2 = 906,828$
3. $595,1403 \cdot 4 = 2380,5612$
4. $629,9437 \cdot 4 = 2519,7748$
5. $712,4695 \cdot 4 = 2849,878$
6. $794,8805 \cdot 5 = 3974,4025$

7. $839,5872 \cdot 3 = 2518,7616$

8. $1067,6814 \cdot 2 = 2135,3628$

9. $1258,3580 \cdot 2 = 2516,716$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

II.10-расм. Лизоцим (8,509 мин)даги 9-та пептидининг хромато-масс спектри.



Хроматограммада 8 та пептид идентификация қилинди (8,756 мин). Булар,

1. $373,3301 \cdot 4 = 1493,3204$

2. $497,1128 \cdot 3 = 1491,3384$

3. $582,8035 \cdot 5 = 2914,0175$

4. $670,1977 \cdot 4 = 2680,7908$

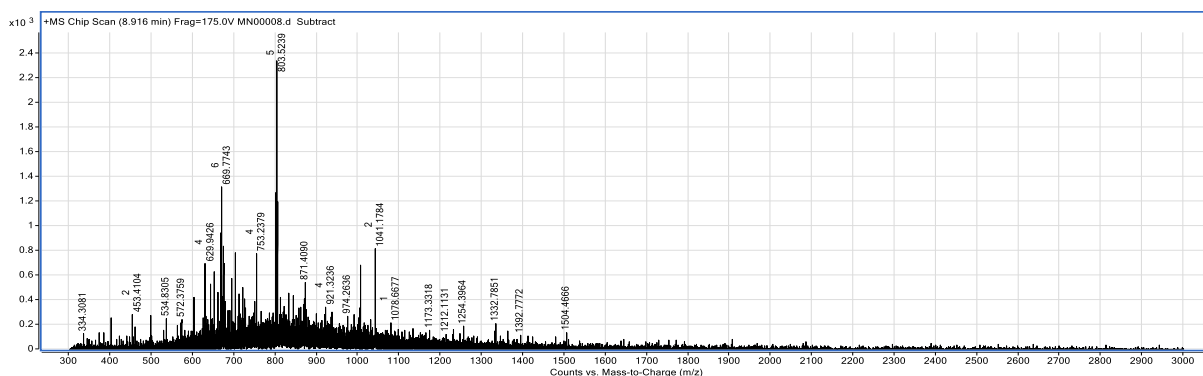
5. $726,0101 \cdot 6 = 4356,0606$

6. $811,7260 \cdot 5 = 4058,63$

7. $871,0105 \cdot 5 = 4355,05251088,$

8. $7548 \cdot 4 = 4355,0192$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

II.11-расм. Лизоцим (8,916 мин)даги 8-та пептидининг хромато-масс спектри.

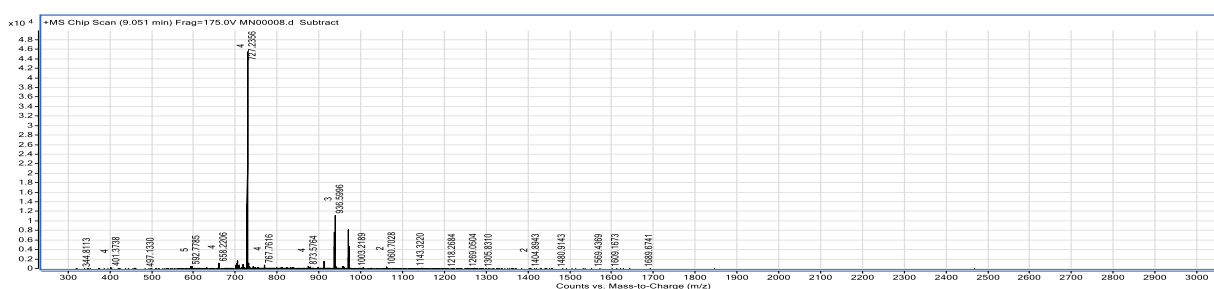


Хроматограммада 8 та пептид идентификация қилинди (8,916 мин). Булар,

1. $453,4104 \cdot 2 = 906,8208$

2. $629,9426 \cdot 4 = 2519,7704$
3. $669,7743 \cdot 6 = 4018,6458$
4. $753,2379 \cdot 4 = 3012,9516$
5. $803,5239 \cdot 5 = 4017,6195$
6. $921,3236 \cdot 4 = 3685,2944$
7. $1041,1784 \cdot 2 = 2082,3568$
8. $1078,6677 \cdot 1 = 1078,6677$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

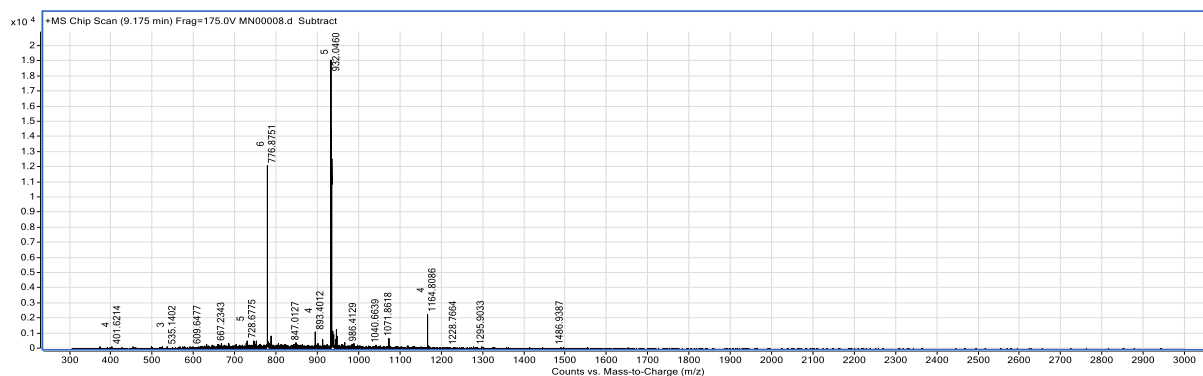
**II.12-расм. Лизоцим (8,916 мин)даги 8-та пептидининг
хромато-масс спектри.**



Хроматограммада 9 та пептид идентификация қилинди (9,051 мин), булар

1. $401,3738 \cdot 4 = 1605,4952$
2. $592,7785 \cdot 5 = 2963,8925$
3. $658,2206 \cdot 4 = 2638,824$
4. $727,2356 \cdot 4 = 2908,9424$
5. $767,7616 \cdot 4 = 3071,0464$
6. $873,5764 \cdot 4 = 3494,3056$
7. $936,5996 \cdot 3 = 2809,7988$
8. $1060,7028 \cdot 2 = 2121,4056$
9. $1404,8943 \cdot 2 = 2809,7886$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

**II.13-расм. Лизоцим (9,051 мин)даги 9-та пептидининг
хромато-масс спектри.**



Хроматограммада 7 та пептид идентификация қилинди (9,175 мин). Булар,

1. $401,6214 \cdot 4 = 1606,4856$

2. $535,1402 \cdot 3 = 1605,4206$

3. $728,6775 \cdot 5 = 3643,3875$

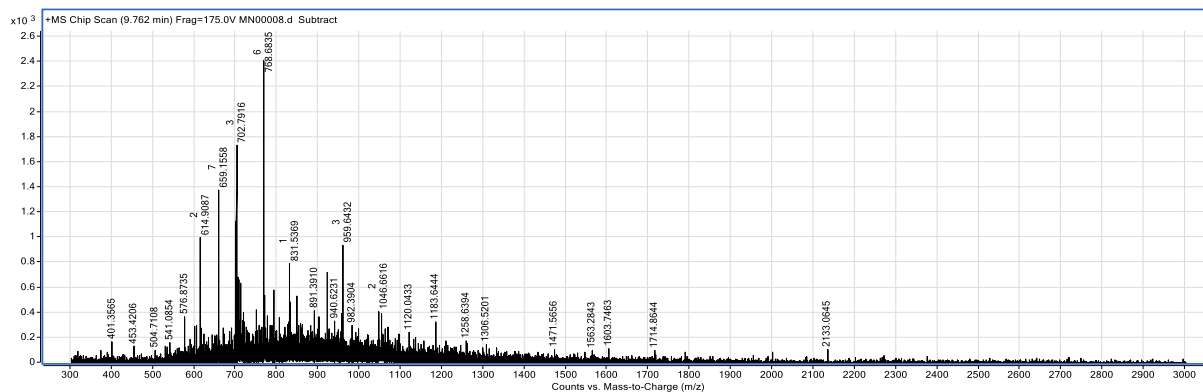
4. $776,8751 \cdot 6 = 4661,2506$

5. $893,4012 \cdot 4 = 3573,6048$

6. $932,0460 \cdot 5 = 4660,23$

7. $1164,8086 \cdot 4 = 4659,2344$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

II.14-расм. Лизоцим (9,175 мин)даги 7-та пептидининг хромато-масс спектри.



Хроматограммада 8 та пептид идентификация қилинди (9,762 мин). Булар,

1. $614,9087 \cdot 2 = 1229,8174$

2. $659,1558 \cdot 7 = 4614,0906$

3. $702,7916 \cdot 3 = 2108,3748$

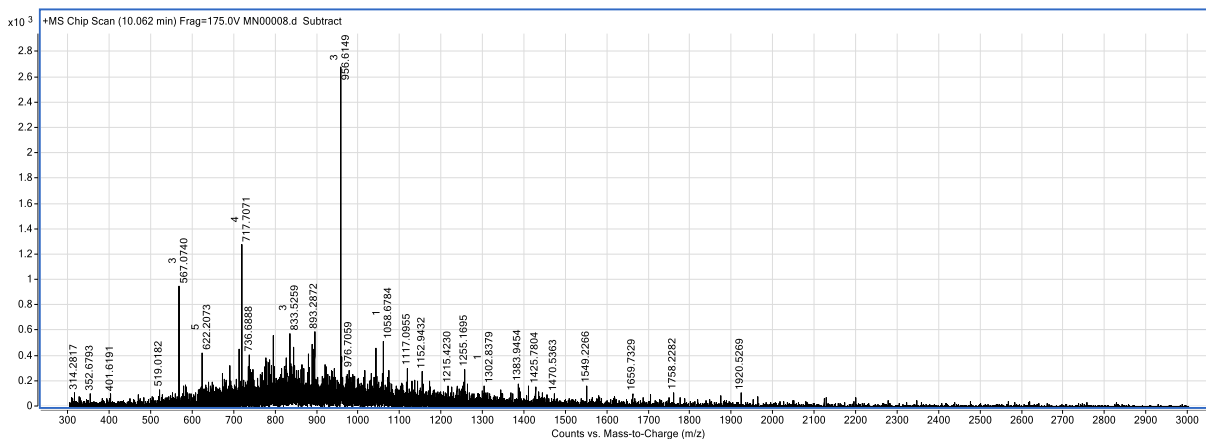
4. $768,8355 \cdot 6 = 4613,013$

5. $831,5369 \cdot 1 = 831,5369$

6. $959,6432 \cdot 3 = 2878,9296$

7. $1046,6616 \cdot 2 = 2093,3232$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

II.15-расм. Лизоцим (9,762 мин)даги 7-та пептидининг хромато-масс спектри.



Хроматограммада 5 та пептид идентификация қилинди (10,062 мин). Булар,

1. $567,0740 \cdot 3 = 1701,222$

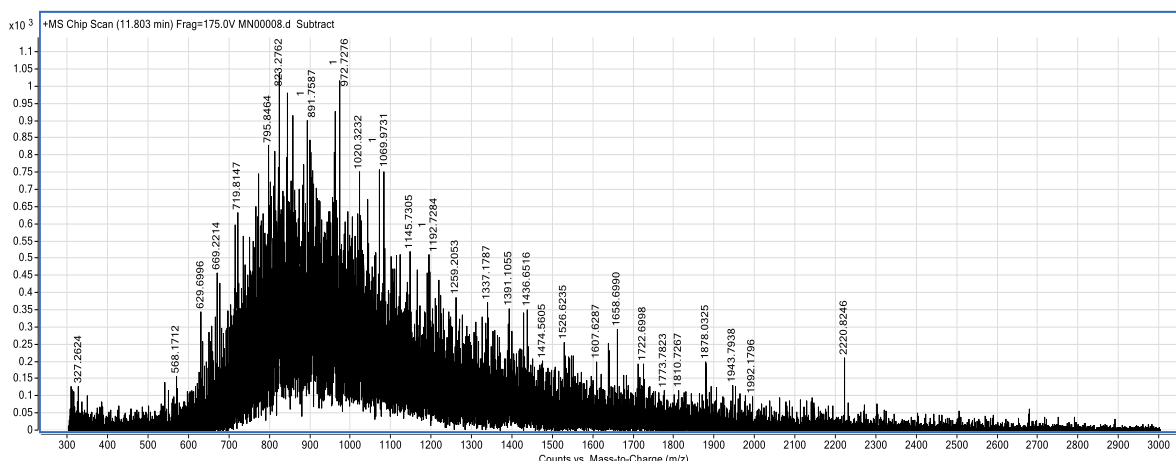
2. $622,2073 \cdot 5 = 3111,0365$

3. $717,7071 \cdot 4 = 2870,8284$

4. $833,5259 \cdot 3 = 2500,5777$

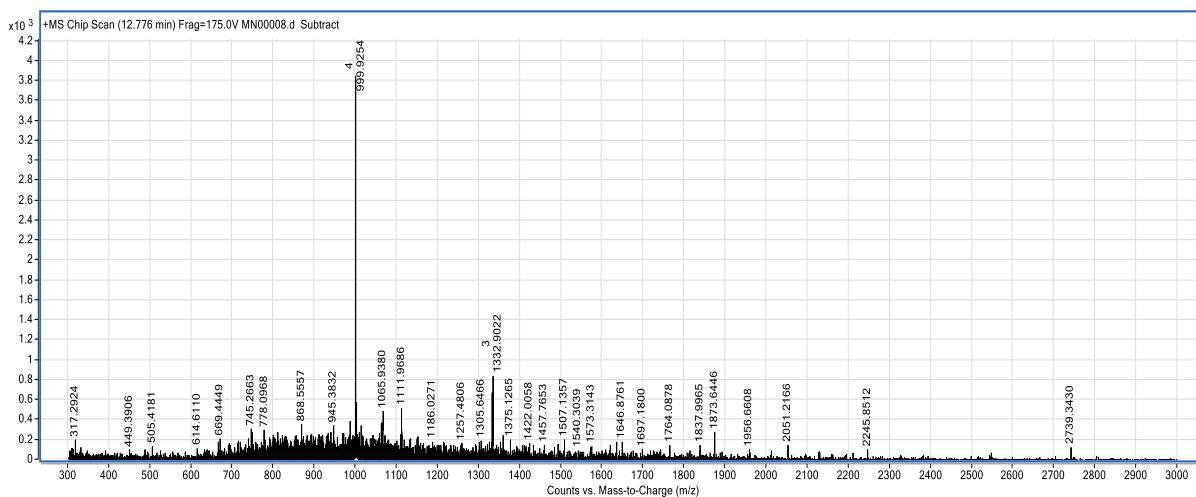
5. $956,6149 \cdot 3 = 2869,8447$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

II.16-расм. Лизоцим (10,062 мин)даги 5-та пептидининг хромато-масс спектри.



Хроматограммада 4 та пептид идентификация қилинди (11,803 мин), булар

II.17-расм. Лизоцим (11,803 мин)даги 4-та пептидининг хромато-масс спектри.

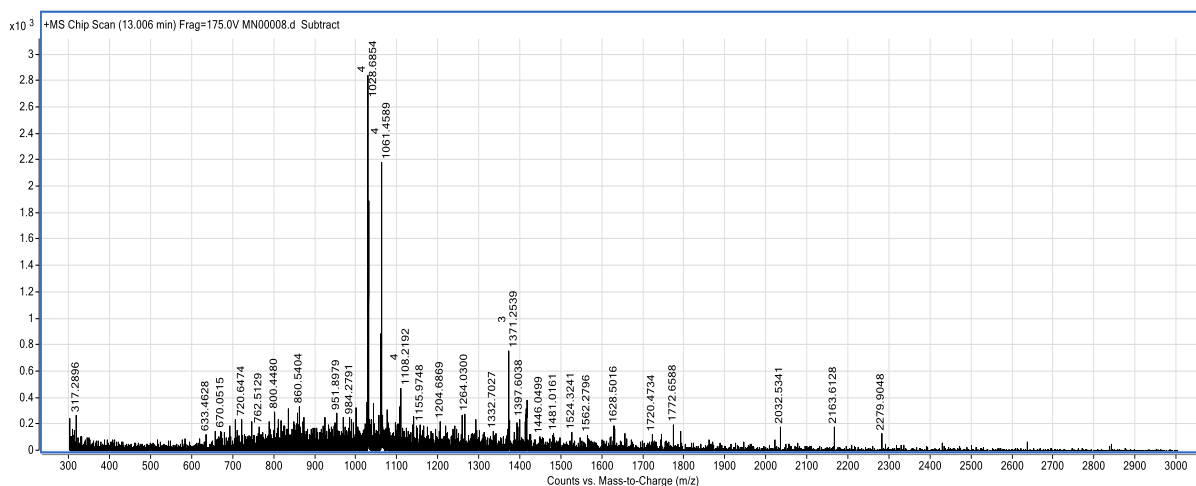


Хроматограммада 2 та пептид идентификация қилинди (12,776 мин), булар

1. $999,9254 \times 4 = 3999,7016$

2. $1332,9022 \times 3 = 3998,7066$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

II.18-расм. Лизоцим (12,776 мин)даги 2-та пептидининг хромато-масс спектри.



Хроматограммада 4 та пептид идентификация қилинди (13,116 мин), булар

1. $1028,6854 \times 4 = 4114,7416$

2. $1061,4589 \times 4 = 4245,8356$

3. $1108,2192 \times 4 = 4432,8768$

4. $1371,2539 \times 3 = 4113,7617$ пептидларнинг молекуляр массалари топилди.

II.19-расм. Лизоцим (13,116 мин)даги 4-та пептидининг хромато-масс спектри.