

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

З.М.БОБУР НОМИДАГИ АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Магистратура бўлими

Умумий кимё кафедраси

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 578.548.595.752.4

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Бўлим бошлиғи

Н.И.Асқаров

“ ” 2015 йил

“ҲИМОЯГА ҚЎЙИЛДИ”

Кафедра мудири

Ю.Т.Исаев

“ ” 2015 йил

**«Топинамбур ўсимлиги гули ва тугунагининг кимёвий таркиби ҳамда
биологик хусусиятлари»**

МАВЗУСИДА

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ

Бажарди: Холмирзаев Ўсмонали Исомиддин ўғли

“Кимё” мутахассислиги магистранти

Илмий раҳбар: И.Р. Асқаров

Кимё фанлари доктори, профессор

АНДИЖОН – 2015

Мундарижа

	Бет
Кириш	3
I боб. Адабиётлар шархи	
1. 1. Топинамбур ўсимлигининг тузилишига умумий тавсиф, унинг маданий экинлар орасидаги аҳамияти.	9
1.2. Инулиннинг дориворлик хусусиятлари.	19
1.2.1 Қандли диабет ва уни топинамбур инулини билан даволаш	23
1.3 Топинамбур тугунагининг кимёвий таҳлили.	26
1.3.1 Пектин ва унинг миқдорини аниқлаш.	31
1.3.2 Тугунақдан инулинни ажратиб олиш усуллари .	36
1.3.3 Инулиннинг гидролизланиш механизми.	42
1.3.4 Инулиндан оддий ва мураккаб эфирларнинг олиниши	45
1.4. Топинамбур новдасининг кимёвий таркиби.	48
1.4.1 Топинамбур новдасидан углеводларни ажратиб олиш.	48
1.4.2 Ер нок таркибидаги оксиллар миқдорини аниқлаш.	50
1.5 Топинамбурдан спирт ажратиб олиш.	52
1.6 Топинамбур ўсимлигининг гули таҳлили.	59
1.7 Ер нокни саноатда қайта ишлаш.	63
1.7. 1 Глюкоза –фруктоза шираси ажратиб олинган топинамбур лигноуглевод қолдиғидан целлюлозанинг олиниши.	63
1.7.2 Саноатда ер нок қолдиқларидан хўжалик маҳсулотларини олиш.	68
I боб бўйича хулоса	70
II боб. Экспериментал қисм.	
2.1 Инулаза фаоллигини аниқлаш усуллари.	70
2.2 Инулин миқдорини аниқлаш усуллари.	72
2.3 Ферментатив гидролизланган топинамбур тугунагидан этил спиртини олиш.	73
II боб бўйича хулоса	74
III боб. Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили.	
3.1 Топинамбур ўсимлиги икки навининг кимёвий таркиби.	75
3.2 Топинамбур шарбатининг бижғиш жараёни динамикаси.	76
III боб бўйича хулоса	77
Хулосалар.	78
Фойдаланилган адабиётлар.	80

Кириш

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан кейин республика ҳукумати қишлоқ хўжалик соҳасида чуқур ислохотларни ўткази бошлади. Экин майдонларининг таркибий кўрсаткичлари ўзгарди. Мамлакат аҳолисини озиқ-овқат, чорвачиликни ем-хашак, саноатни хом-ашё билан тўла таъминлаш вазифаси қишлоқ хўжалик меҳнаткашлари, мутахассислар олдида асосий вазифа қилиб қўйилди.

Мамлакатимиз Президенти И.А.Каримов – халқимиз ризқ-рўзини бутун қилиш, мустақиллигимизнинг иқтисодий асосларини мустаҳкамлаш мақсадида бундан бир неча йил аввал белгилаб олган йўлимизнинг тўғри эканлигини, одамларнинг ерга, мулкка бўлган муносабати, эгаллик ҳиссиёти тубдан ўзгариб, ўз меҳнатидан манфаатдорлик туйғуси кучайиб бораётганлигини алоҳида қайд этди. Бу борада Президентимизнинг айтган қуйидаги фикрларни айтиб ўтиш ўринли: “ Кимё саноатини ривожлантириш асосан ишлаб чиқаришнинг экологик софлигини таъминлаган ҳолда ўз манбааларимизни янада тўлиқроқ ўзлаштиришга асосланиши лозим. Кимё мажмуасини тубдан қайта қуриш, техник жиҳатдан қайта жиҳозлаш мақсадга мувофиқдир.”

Юксак технологиялар соҳасидаги лойиҳаларни амалга оширишга алоҳида эътибор қаратилди. Бу лойиҳалар синтетик суюқ ёқилғи ишлаб чиқаришни ташкил қилиш, полиетилен ва полипропилен маҳсулотлар, суюлтирилган ҳамда сиқилган табиий газ ишлаб чиқариш бўйича янги замонавий газ-кимё комплексларини барпо этиш, энергияни тежайдиган замонавий технологиялар асосида минерал ўғитлар ҳамда янги турдаги кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқариш, эскирган ускуналарни замонавий буғ-газ қурилмалари билан алмаштириш ҳисобидан энергетика тармоғини жадал ривожлантириш каби соҳаларни қамраб олади. Бу муҳим вазифани изчил амалга ошириш учун 2015-йилгача бўлган даврга мўлжалланган махсус дастур ишлаб чиқилган бўлиб, у иқтисодиёт тармоқлари ва мамлакатимиз

худудларини истикболли ривожлантириш бўйича амалга оширилаётган дастур билан узвий боғлиқдир[1].

Ҳозирги кунда 2011-2015-йилларда олий ўқув юртларини ривожлантириш дастури тайёрланди ва ушбу ҳужжат яқин вақт ичида қабул қилинди. Дастурдан кўзланган асосий мақсад – олий таълим муассасаларининг моддий техник базасини янада мустаҳкамлаш, уларни замонавий ўқув, лаборатория ва илмий ускуналар билан жихозлаш, пировардида ўқув дастурларини такомиллаштириш, тобора кучайиб бораётган замон талабларига жавоб берадиган кадрларни тайёрлашда сифат жихатидан янгича ёндашувларни ҳаётга тадбиқ этишдан иборат.

Шу билан бирга эришган муваффақиятларимизни дунёдаги тараққий топган мамлакатлар тажрибаси билан таққослаган ҳолда танқидий баҳолар эканмиз, шунинг учун олишимиз керакки, Ўзбекистонда ҳали бу йўналишда қилиниши лозим бўлган ишлар жуда кўп.

Шу нуқтаи назардан қаралганда биз ёшлар ҳам ўз илм ва малакаларимизни Ватанимиз тараққиёти ва халқимиз фаровонлигига бағишлашимиз зарур. Бунинг учун олган билимларимиз асосида янги-янги маҳсулотлар олишга қаратилган илмий тадқиқотлар билан шуғулланишимиз ва шу билан ўз ҳиссамизни қўшишимиз керак.

Аҳолини парҳез таомлар, чорвачиликни тўйимли, сифатли озиқа билан таъминлашда серҳосил, потенциал ҳосилдорлиги юқори янги экинларни ўрганиш, уларни озиқавий қимматини баҳолаш, биологик хусусиятига мос, юқори ва сифатли ҳосил етиштиришни таъминлайдиган илмий асосланган етиштириш технологияларини ишлаб чиқиш, ўсимликшуносликнинг муҳим вазифаларидан биридир[2].

Шу мақсадда ўрганилган ўсимликлар орасида, озиқ-овқат, парҳез таом тайёрлашда, озиқа етиштиришда катта имкониятларга эга ўсимликлардан бири - топинамбурдир. Топинамбурнинг асосий ҳосили ер устки қисмлари – поя, барг ҳамда ер остки қисми тугунаклари ҳисобланади. Ўзбекистонда ва хориж мамлакатларда топинамбур кўп йиллик экин сифатида етиштирилади

ва гектаридан 850-1000 ц яшил масса, 280-400 ц тугунак ҳосили беради, унинг 1 ц яшил массасида 24,1; тугунагида 30 озиқа бирлиги, ҳар бир озиқа бирлигида 80-90 г ҳазмланадиган протеин сақланади. Туганаги яхши сақланади. Тугунакларида 11,7 % инулин ва 2 % хом протеин мавжуд.

Топинамбурдан техник экин сифатида ҳам фойдаланилиб, унинг тугунакларидаги инулинни гидролизлаш орқали фруктоза олинади. Шунингдек тугунакларидан этил спирти, вино ва вино сиркаси, озуқа ачитқилари, пиво ва бошқа маҳсулотлар олинади.

Ғарбий Европа давлатларида топинамбур картошка сингари озиқ-овқат сифатида ишлатилади.

Чорвачиликда топинамбурни яшил массаси ва тугунаги яхши озуқа ҳисобланади. Унинг поя ва барглари витаминларга бой, куруқ модданинг миқдори 25-30 %га етади. Унинг таркибида ҳазмланадиган углеводлар кўп, клетчатка эса кам. Хорижий мамлакатларда ўтказилган бир қатор тадқиқот натижаларига кўра топинамбур яшил массасида рибофлавиннинг миқдори 1,75 мг/кг, тугунагида 1,9 мг/кг никотин кислотаси юқоридагига мувофиқ ҳолда 8,3 ва 18,8 мг/кг ни ташкил қилади. Шунингдек унинг яшил массаси “В” гуруҳидаги витаминларга бой.

Барча турдаги ҳайвонларни топинамбурни хом тугунаклари билан ёки тугунакларини қайнатиб пиширилган ҳолда озиқлантириш мумкин.

Топинамбурни ўстириш экологик жиҳатдан жуда фойдали. У жуда кўп касалликлар, зараркундаларга чидамли бўлганлиги учун атроф муҳитга зарар етказадиган пестицидларни қўллашнинг зарурияти йўқ.

Сўнгги йилларда ўтказилган илмий-тадқиқотлар ва амалиёт топинамбурдан олинган маҳсулотлардан самарали фойдаланиш мумкинлигини кўрсатмоқда. Тугунаклардан олинган шарбат, фруктоза, спирт шунингдек янги қовлаб олинган тугунаклари қанд касаллиги, подагра, ошқозон-ичакнинг бузилиши, сийдик йўлида тошнинг ҳосил бўлишини

даволашда ва рак, инфаркт касалликларини олдини олишда кенг қўлланилмоқда.

Мавзунинг долзарблиги. Табиат ранг-баранг ўсимликлар оламига жуда бой. Улар таркибидаги биологик фаол моддалардан инсоният қадимдан турли мақсадларда фойдаланиб келмоқда. Айниқса бугунги кунда арзон ва сифатли саноат маҳсулотларини олиш учун кимёвий таркиби қимматли бўлган ўсимликларни қидириб топилмоқда. Шундай ўсимликлардан бири топинамбур бўлиб, унинг таркибидаги барча моддалар инулин, пектин , оксил, спирт ва бошқалар озиқ-овқат, дори-дармон, чорва моллари учун ем сифатида қўлланилади. Шу сабабдан топинамбур ўсимлигининг кимёвий таркибини ўрганиш талаб этилади.

Тадқиқотни мақсади ва вазифалари.

Топинамбур ўсимлигининг тугунаги ва гулини таҳлил қилиш орқали ундан инулин, оксил, пектин ҳамда спиртларни ажратиб олиб , уларни кимёвий-физик хоссаларини, кимё саноати, халқ хўжалигида қўллаш сохаларини ўрганиш мақсад қилиб олинди.

Ушбу мақсадни амалга ошириш учун қуйидаги вазифалар белгилаб олинди.

- топинамбур ўсимлигининг тугунаги таркибини ўрганиш;
- топинамбур ўсимлигининг гули таркибини ўрганиш;
- инулин моддаларини мавжудлигини аниқлаш ва уни ажратиб олиш;
- инулин моддаларини қўлланилиш сохаларини ўрганиш;
- пектин моддаларини олиниш усулларини ўрганиш;
- топинамбур таркибидаги оксиллар миқдорини аниқлаш;
- топинамбурдан спирт ажратиб олиш усулларини ўрганиш ва такомиллаштириш;

- топинамбурдан углеводларни ажратиб олиш механизмини ўрганиш;
- инулиннинг гидролизланиш механизмини ўрганиш;
- топинамбур шарбатининг бижғиш жараёни динамикасини ўрганиш;
- топинамбур қолдиқларидан саноатда фойдаланиш усулларини ўрганиш;
- топинамбур яшил массаси қолдғидан целлюлозининг ажратиб олинishiни ўрганиш;
- тажрибада олинган натижаларни қайта ишлаш асосида тегишли натижаларни тахлил қилиш;
- олинган натижалар асосида мақолалар ёзиш, конференцияларда тезислар билан иштирок этиш;
- тажриба сўнгида керакли хулосаларга эга бўлиб, тегишли таклифларни бериш.

Ишнинг амалий аҳамияти.

Бажарилган магистрлик диссертациянинг илмий ва амалий аҳамияти шундаки топинамбур ўсимлиги туганаги, пояси ва гулининг кимёвий таркиби ўрганилади. Топинамбурдан инулин, пектин, целлюлоза ва этил спирти олинади, улардан саноатда фойдаланиш усуллари ўрганилади. Ўсимликнинг биологик хусусиятларидан келиб чиқиб халқ табobatiда турли касаликар учун фойдаланилиши ўрганилди.

Ишнинг натижалари бўйича мақолалар чоп этиш.

Диссертация мавзуси бўйича бажарилган илмий тадқиқот ишлари тахлили бўйича республика миқёсида Нам. Д.У “Биоорганик кимё фани муаммолари” мавзусидаги VIII Республика ёш кимёгарлар анжуманида тезис, АДУ “Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги IV халқаро

конференцияси материаллари тезис, АДУ “Илмий хабарномаси” 2015-йил 2-сонда мақола.

Диссертатция тузилиши ва хажми.

Диссертатция -бетда баён етилган бўлиб, кириш кисми, учта боб, хулосалар, -номдаги фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат.

1. Адабиётлар шархи.

Топинамбур ўсимлиги – ёпик уруғлилар бўлими, магнолиясимонлар синфи, мураккаб гулдошлар (астроидлар) оиласи, кунгабоқарлар туркумига мансуб кўп йиллик тугунак меваги ўсимлик, унинг 100 дан ортиқ тури бўлиб, уларнинг фақат иккита тури – *Helianthus annuus* L – кунгабоқар ва *Helianthus tuberosus* L. (топинамбур) ишлаб чиқариш аҳамиятига эга (П.Ф.Медведев, Н.Н.Сметанникова, 1981; П.П.Вавилов, 1986; С.Г.Посыпанов, 1997, Ф.И.Исломов, 2004)



1-расм. Минг бир дардга даво топинамбур.

Helianthus L. туркумини дастлаб К.Линней ўргана бошлаган. У туркумга дастлаб 9 та турни, кейинчалик яна икки турни киритаб., жами 11 та турни тавсифлайди. Жуда кўп олимлар *Helianthus* L. авлодига 200 дан ортиқ тур киришини қайд этишади. Улардан бири Е. Уотсон (Watson, 1929) *Helianthus* L. авлодига 40 та янги турини қайд этади ва уларни тавсифлайди. Олим топинамбур ва кунгабоқарнинг 108 та тури борлигини қайд этади ва уларга тавсиф беради. Шундай бўлсада тадқиқотчилар ўртасида *Helianthus* L. туркумига кирувчи турлар сони бўйича ягона фикр мавжуд эмас. Масалан: Ф.А. Сациперов (1941). 264 та тур, С.В. Хайзер (1969) 67 тур, С.Г.Посыпанов (1997) 100 та тур *Helianthus* L. туркумига киришини кўрсатишади.

Топинамбур дунё деҳқончилигида кенг тарқалган энг муҳим, ем-хашак, озиқ-овқат, целлюлоза-қоғоз-картон, фармацевтика саноати учун хомашё экинларидан бири бўлиб. Топинамбурнинг ватани Шимолий

Америка ҳисобланиб, уни эрамиздан олдинги IX асрда америкалик ҳиндулар билишган ва фойдаланганлар, у ерда ҳозир ҳам бу ўсимликни ёввойи шакллари учрайди. Топинамбур тарқалган минтақалар Шимолий Америкадан бошланиб Жанубий Америкага чўзилган (В.Лехнович, 1970). Кўпгина манбааларда топинамбур ватани Бразилия, Перу деб кўрсатилган ва бу хато фикр XIX аср охиригача сақланиб қолган. К.Линней эса топинамбурни Канада ҳудудидан тарқалган деб таъкидлайди. Кейинчалик бу фикрни тасдиқлаб Америкалик олим Аза Грей XIX аср охирида топинамбурнинг ватани Америка, Канада эканлигини қайд этади. Ва Шимолий Америка ҳудудларидаги аҳоли топинамбурни Атлантика океани қирғоқларида ўстиришганлигини такидлайди. (Э.П.Эйхе, 1957)

Бу экин Шимолий Америкадан Европага Америка қитъаси кашф этилгандан кейин келтирилган. Европада топинамбур жуда тез тарқала бошлаган. Европага уни 1605 йилда французлар олиб келишган. Топинамбурни Францияга Бразилия ҳиндуларининг ”Топинамба” қабиласи вакиллари Лескарбо экспедицияси таркибида ўзлари билан олиб келишган. Кейинчалик бу экин Парижда қабила номи шарафига топинамбур номи билан аталган. Бу ердан топинамбур Европанинг ғарбида жойлашган мамлакатларга кейинчалик Болтиқ бўйига ва Хитойга тарқалган. Топинамбурнинг қизил рангли тугунакларга эга бўлган шакллари, линиялари дастлаб Римда 1616 йилда, сўнгра 1632 йилда Германияда ўстирила бошлаган. Ҳозирда бу экин айниқса Франция, Венгрия, Польша, Скандинавия давлатларида жуда кенг тарқалган. [15].

Бу ўсимлик кейинчалик Даниядан Италия, Голландия, Англия ва Узоқ Шарққача тарқалган.

Ўзбекистон ҳамда Россияга топинамбур Германиядан шунингдек, айрим адабиётларда Хитойдан Қозоғистон орқали кириб келгани ва тарқалгани ҳақида маълумотлар учрайди. (Е.Б.Бейсенбиев, 1947; Э.П.Эйхе, 1957; П.М.Жуковский, 1964; В.А.Космортов, Г.И.Вотинова, 1968).

Россиялик олимлар томонидан топинамбур ўсимлигининг етиштириш ва ундан олинадиган махсулотлардан унумли фойдаланиш, ўсимликнинг янги навларини яратишга доир илмий ишлар олиб борила бошланди. Бу ишлар каторида Н.И.Вавилов ташаббуси билан 1933 йилда Москва соя ва махсус экинлар институтида топинамбур бўйича биринчи бутуниттифок конференцияси ўтказилди. Орадан 57 йил ўтгач, “Иккинчи Халқаро конференция” 1990 йил август ойида Иркутск шаҳрида, учинчи Халқаро топинамбур бўйича конференция 1991 йил октябрда Одесса шаҳрида, тўртинчи минтақалараро конференция 1992 йил Воронежда, бешинчи конференция 1993 йил Тверь шаҳрида, олтинчиси Москвада 1994 йил октябрда, еттинчиси 1995 йил Москва вилояти Пушкино шаҳрида ўтказилган

Ўзбекистонда топинамбур «ер ноки» деб юритилади. Туркияда «эралмаса», яъни ер олмаси деб номланса, Германияда «эрдапфелс», Бразилияда яланғоч (голые), Россияда «земляная груша», Қозоғистонда «хитой картошкаси» деб аталади.

XIX асрлардан бошлаб топинамбурдан Россияда доривор ўсимлик сифатида юрак ҳасталикларини даволашда фойдалана бошланган. XX асрнинг ўрталарига келиб А.А. Валягин тарғиботидан сўнг уни ҳосилдор, совуққа чидамли, кам меҳнат талаб этадиган сабзавот экин сифатида етиштирила бошланди. Ҳозирда уни 190 ҳилдан ортиқ навлари бўлиб улардан “Киевский белый”, “Красный”, “Патот”, “Майкопский”, “Белый”, “Скороспелка”, “Волжский-2”, “Вадим”, “Ленинградский” ва “Интерес” каби навлари экилиб келинмоқда.

Ўзбекистонда эса ўсимликшунослик илмий-тадқиқот институтида қишлоқ хўжалиги фанлари доктори Рўза Мавлянова томонидан “Файз барака” ва “Мўжиза” навлари яратилиб, Республикамизни турли вилоят шароитларида юқори самара бериб келмоқда. Шу кунгача юртимизда бу экин кичик-кичик илмий текшириш майдонларида, кўпгина оила томорқаларида картошка гул номи билан ўстириларди. Кунгабоқарга ўхшаган пояси ва кичик саватчалари билан кўпгина жойларда декератив гул сифатида

экиларди. Ҳозирги кунда эса Саноат корхоналарини маҳсулот билан таъминлаш мақсадида 2013 йилда Вазирлар Маҳкамасининг махсус Қарори қабул қилинди, бунга кўра Республика бўйича 75 гектар, жумладан, Қорақалпоғистон Республикасида 10 га, Андижон вилоятида 10 га, Қашқадарё вилоятида 10 га, Тошкент вилоятида 15 га ва Наманган вилоятида 30 гектар майдонга топинамбур экилиши режалаштирилиб, ушбу режа амалга оширилмоқда.

Ер нок кўп йиллик бўлишига қарамай бир йиллик экин сифатида экиб келинмоқда. Бундан мақсад илдиш мевасининг катталигини камайтирмасликдир. Бир участкада ер нок 3-4 йил ўстирилиши мумкин, кейин бошқа ерга кўчириш керак. Бир тўп ер нокдан 2 кг гача мевасини олиш мумкин.

1911 йилда В.И. Козловский ернок "Бу ягона ўсимлик, ўстирилаёлганда меҳнат катта қилмаганда ҳам ҳосил берадиган, совуқ, қуруқ, ёмғирсиз, ёмон ер ёки қучсизланган ерда ҳам ўсувчи, ўғитсиз, бир ерда ўн йиллаб ўсадиган, умуман ўзига этибор талаб қилмайдиган, қишга келиб уни ердан қовламасликга ҳам рози ягона ўсимликдир. Бу бир сўзда, идеал тақдир юборган славянлар учун ўсимликдир" деб фикр билдирган.

А.В.Аникиенконинг (1995) таъкидлашича, гексаплоид турлар кунгабоқарнинг тетраплоид шаклларига нисбатан айрим белгилари бўйича кам ўзгаради. Бир тур доирасида полиморфизмнинг камайиб бориши геномда полиплоидликнинг ошиб бориши билан боғлиқлигини кўрсатади. Гексаплоид навларда аллополиплоидликнинг юқори бўлиши, турларда янги белгилар айнан тугунакларнинг ҳосил бўлишини кўрсатади. *Helianthus L* туркумининг бошқа турларида тугунаклар ҳосил бўлмайди.

Топинамбурнинг вегетатив ва генератив органларининг тузилишини қуйидагича тавсифланади.

Топинамбур, кунгабоқарга ер устки органларининг тузилишига кўра ўхшайди. Унинг поялари бўйи 2-4 м тик ўсувчи, шохланувчан, 1-5 дона дағал

тукли ён поялар ҳосил қилади, сербарг, поясида тўқ яшил ёки сиёҳранг доғлари бор.

Барглари – узунчоқ йирик, тухумсимон, кенг тухумсимон, четлари аррасимон, учи ўткир. Униб чиқиш даврида барглар тўплам кўринишида бўлади, шоналаганда поянинг пастки қисмида улар қарама-қарши ёки халқасимон жойлашади, ўрта ва учки қисмларида навбатлашиб жойлашади, ҳамма баргларининг икки томони қаттиқ, калта туклар билан қопланган ҳолатда бўлади. Баргларида учта узунасига кетган ёйсимон томирлари бор.

Тўпгули – диаметри 2-5 см саватча, кунгабоқарникига ўхшаш, аммо уникидан кичикроқ. Тўпгули асосий ва ён пояларнинг учига жойлашади. Тўпгуллар сони 1-5 тадан 50 тагача бўлади. Гуллари шамол ёки ҳашаротлар ёрдамида четдан чангланади.

Тезпишар навларнинг уруғлари барча минтақаларда тўла пишиб етилади. Кечпишар навларнинг уруғлари фақат жанубий минтақаларда пишиб етилади.

Меваси – кунгабоқарникидан кичикроқ писта, 1000 дона уруғининг вазни 7-9 г.

Илдиз тизими – тугунаклардан кўпайганда попуқ, писталардан (уруғидан) кўпайтирилганда ўқ илдиз. Илдизлари 2 м. чуқурликка кириб боради, уларнинг ишчи юзаси (фаол ютувчи қисми) картошканикига нисбатан 6-8 маротаба кўпроқ.

Ер ости новдалари столонлар дейилади. Столонларнинг юқори бўғин оралиғи (4-6) йўғонлашади ва тугунаклар ҳосил қилади. Селекция навларида столонларнинг узунлиги 5-40 см. гача ўзгаради.

Столонлар қанча калта бўлса, улар туп атрофида шунча тигиз жойлашади ва бундай навлар интенсив нав талабларига жавоб беради.

Тугунаклари ноксимон, узунчоқ, овалсимон ёки дуксимон, юзаси силлиқ ёки ғадур-будур. Ранги оқдан тортиб қизил, сиёҳранггача. С.Г.Посыпанов ва бошқалар (1997), Н.В.Цугленок (2005) таъкидлашича, тугунаклар ранги қизил, пушти, тўқ пушти, оқ бўлиб, тупроқ иқлим шароитига боғлиқ бўлади.

Кўзчалари, кавариклиги билан картошка тугунакларидан фарқ қилади. Тугунаклар сони битта ўсимликда селекцион навларда 20-30 тагача, ярим ёввойи шаклларда 70 тагача бўлиши мумкин. Аммо ярим ёввойи навларда тугунаклар майдароқ бўлади.

Битта тугунакнинг вазни 10 г. дан 1000 г. гача ўзгаради. Бу кўрсаткич навга, экиш минтақасига, қўлланилган агротехникага боғлиқ. Картошка тугунагидан фарқли равишда топинамбур тугунагида пробка қатлами бўлмайди, шунинг учун улар тез сўлийти ва яхши сақланмайди.

Топинамбур тугунагини қишлоқ хўжалигида чорва моллари — эчки, қўй, от, қуён хуш кўриб истеъмол қилади, у озиқ-овқат сифатида картошкага тенг бўлиб, ундан турли хил салатлар, пишириқлар, овқатлар тайёрлаш мумкин ва энг муҳими топинамбур юқори кўпайиш коэффициентига эга ҳамда тугунаклари арзон, экологик тоза маҳсулот ҳисобланади, Ўзбекистонда тугунагидан, поя ва барглардан қайта ишлаш бўйича йирик лойиҳалар амалга оширилмоқда.

К.А.Тимирязев топинамбурни интенсив экинлар қаторига киритиб, атмосферадаги углерод газини олиши ва катта миқдорда кислород чиқаришини қайд этади. Бир гектарда экилган топинамбур бир йил давомида 6 тонна углерод газини ютади.

Н.А.Амирхонов, З.И.Умурзокова (1990) ишларида топинамбурнинг биологик хусусиятлари ҳақида бир қанча қимматли маълумотлар келтирилган. Унинг тугунакларида пробка қавати бўлмаганлиги учун тупроқда кўмиб сақланади ёки қишда жойида қолдирилиб, баҳорда қовлаб олинади. Тупроқда яхши қишлаб чиққанлиги учун у кўп йиллик экин сифатида ўстирилади. Ҳар йили қишда унинг ер устки органлари нобуд бўлади. Тугунакларида инулин полисахариди ва бошқа қанд моддалари кўп бўлганлиги учун ҳамма минтақаларда топинамбур қишлаб чиқади. Баҳорда ҳар бир тугунакдан 1-3 та новда ҳосил қилиб, кўкаради ва тупни ҳосил қилади.[30].

Топинамбур вегетация давомида захира моддаларни ер усти генератив орган (писта) ва тугунакларида тўплайди. Вегетация даврининг бошланишида стolonларнинг йўғонлашувигача новдалари жуда секин ўсади, тугунаklar ҳосил бўлиши олдидан пояларнинг ҳосил бўлиши кучаяди, стolonларнинг йўғонлашуви даврида секинлашади. Пояларнинг максимал ўсиши ёзнинг биринчи ва иккинчи ярмига тўғри келади.[7].

Ер устки поялари қисқа муддатли паст хароратга (-80°C), тугунаklари эса -12°C га чидайди, қор тагидаги тугунаklar $30-35^{\circ}\text{C}$ паст даражага яхши бардош беради. Харорат $40-42^{\circ}\text{C}$ даражада иссиқ бўлганда ҳам яхши ўсиб ривожланади. Уруғининг униб чиққанидан пишиб етилгунича ертапишар навлар учун 20°C кечпишар навлар учун $25-28^{\circ}\text{C}$ харорат керак бўлди. Ёруғликга талабчан емас, шунинг учун уни зич қилиб экиш ҳам мумкин. қисқа кунли ўсимлик. Ёруғлик кам бўлган булутли минтақаларда ер нокнинг ер устки пояси кўпроқ бўлади. [7].

Ер ноки бақувват ривожланган, илдизлари евазига қурғоқчиликка ўта чидамли, тугунаklar ҳосил бўлиш даврида тупроқда нам қанчалик кўп бўлса, шунча кўп ҳосил беради. Бу давр ўсимлик учун критик давр ҳисобланади.

Ер ноки биологик хусусиятига кўра тупроққа мутлақо талабчан емас, фақатгина ўта шўрланган ва ботқoқланган тупроқларда ўса олмайди. Унинг учун қумлоқ тупроқлар энг яхши тупроқ ҳисобланади. Бу хусусиятини Андижон вилояти Улуғнор туманида қумлоқ тупроқ экиб тажрибадан яна бир-бор ўтказилди. Ер ноки картошка ва лавлагига қараганда тупроқдан кўп озуқа моддаларини ўзлаштириб олади. 100 ц кўк поя учун ўсимлик тупроқдан 30 кг N, 12-14 кг P_2O_5 , 45 кг, K_2O , 100 ц тугунаk учун 20-25 кг P_2O_5 ва 7-9 кг K_2O ўзлаштиради. Унга ўсиш даврида минерал ва органик ўғитларини кўпроқ бериш керак. Ер нокига қатор орасига ишлов бериладиган ўсимликлар энг яхши ўтмишдош ўсимликлар ҳисобланади. Экин экиладиган жойлар кузги шудгор пайтида шудгорланади ва ҳар гектарига 20-25 т органик ўғит, 60 кг фосфор берилади. Ер ноки бир жойда

5-10 йил ўстирилиши мумкин, аммо ҳар йили минерал ўғитлар билан қайта ўғитлаб туриш талаб этилади.

Ўсиш даври навларига қараб 120-140 ва 180-200 кундан иборат.

Ерга топинамбур экиш учун ерни баҳорда тайёрланади худди картошкага ўхшаб, у илдиз тугунагидан кўпаяди. 12-15 см масофада экилади, 8-10 см чуқурликда ўстирилади. Бир гектарда туп сони 50-55 минг туп бўлиши керак. Экиш тугунаклар орқали амалга оширилади, тугунаклар катта бўлса бўлиб экилади. Тугунаклар ҳажми 40-50 г бўлса, меёр ҳисобланади, экиш меёри бир гектарига 8-10 ц, баъзан 20 центинер тугунак сарфланади. Қаторлар ораси майдаланади, паншахаланади икки-уч марта, нами катта ерларда чопиқ қилинади. Тугунакларнинг керакмас ёки кўп қисми олинади, қайта экиш орқали қаторлар тартиби сақланади, паншахаланади, озуқа берилади. Дастлабки пайтда ўсиш жуда суст кечади, майсалари 20-25 кунларда униб чиқади. Майсалари суст ривожлангани учун ҳам далаларда бегона ўтларнинг ўсишига йўл қўймаслик керак. Ўсимликнинг бўйи 12-15 см бўлганда ўғит бериб култивасия қилинади ва жўяк олинади. Кўк поясини кўпайтириш учун ер нокининг юқориғи органлари чилпиб ташланади. Июль-август ойларида яшил масса ҳосилининг 50 фоизи тўпланади. Суткалик поянинг ўсиш жадаллиги 4-5 см.га етади. Кейин ўсиш жараёни секинлашади, ўсимлик ғунчалар, гуллар ҳосил қилади, барглардан пластик моддаларнинг новда ва тугунакларга ўтиши тезлашади. [9].

Ер нок зараркунандалари медведка, проволочниклар, ҳар хил совкалар капалак қуртлари-жуда кам зарар беради ва кам учрайди. Бу ўсимлик турини асраб-авайлаш керак. Шохлари ўсганидан сўнг 40см узунликда ён шохлари олиб ташланади. Энг тагидаги баққувватлари қолдирилади.. 1 метр бўлганидан сўнг ерга ўғит берилади, сув қўйилади ва 1-3 кундан сўнг ўсимликни чопиш керак. Агар ёз қуруқ келса ҳар-20 кунда сув қўйилади. Топинамбур тугунаклари ҳосил бўлишининг бошланиши, столонларнинг йўғонлашиши, топинамбурнинг нав хусусиятларига, экилиш минтақаларига, кун узунлигига, об-ҳавога, қўлланилган агротехник усулларга боғлиқ .[13].

Тугунакларнинг шаклланиши, ер ости массасининг ортиб бориши маҳаллий шароитда август ойидан ноябрь ойигача давом этади. Бу кўрсаткичлар шимолий минтақаларда совуқ эрта тушиши муносабати билан эрта — сентябрь, октябрь ойида якунига этади[11].

Топинамбурни кузда экса ҳам бўлади, сентябр, октябр ойларида ер музлагунича экиш тавсия этилади. Шу, орқали тугунагидан эртароқ ҳосил олинади. Ер нокнинг органлари озуқа моддаларга бой бўлган вақтида йиғиб олиш самаралидир. Унинг гулларини асосан сентябр-октябр ойларида озуқа моддаларга бой вақтида йиғиб олинади ва куригилади. Тугунагини эса кеч кузда йиғиб олинса, поя ва барги баҳорда озуқа моддалар пояга ўтган вақтда йиғиб олинади.

Ер устки қисми комбайнда ўриб олингач ер остки қисми тупроқда келгуси йил учун қишлаб қолади. Тугунаклар картошка ковлагич машиналар билан ковлаб олинади ва ишлов берилади. Ковлаб олинган 1см² майдонда 7-10 та тугунак қолса, улар келгусида униб чиқиб етарли тўп сонини ҳосил қилади. Майсалар кўкариб чиққанича борона қилинади.

Д.К.Шапирони (1988) таъкидлашича, топинамбур фармацевтика саноатида қимматли хомашё ҳисобланиб, соф инулинни ажратиб олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Ер нок техник ва ҳайвонларга озуқа сифатида маълум, сабзаёт сифатида эса камроқ фойдаланилади. Лекин ер нок юқори ҳосилдорли, ширин таъми, қимматли кимёвий таркиби, ўстириш технологиясининг оддийлиги, зараркунандаларга қарши чидамлилиги каби хусусиятларга эга. 2005-йилда тўрт хил нави экилган. Булар: диетик, Фиолет Киевлик, Ливовли ва Подольский навларидир. Бундан ташқари бугунги кунда Вадим интерес, Находка каби навлари экилмоқда. Диетик навининг баландлиги 2.5-3.5м. сербарг, барги тухумсиммон учи ўткирлашган. Фақат яхши иқлим шароитида гуллайди. Бу навнинг ўзига ҳослиги юқори совуқ ва музлашга чидамлилигидир. Илдизмеваси -30⁰ барглари эса -5⁰ гача совуққа чидайдди. Илдизмеваси музлаганда ҳам ўзининг табиий хусусиятларини йўқотмайди

яъни ўсиш хусусиятини сақлаб қолади ва таъми янада ширинлашади. Ер нок қонда шакар миқдорини камайтиради. У қари одамларга, камқонлиларга ва атеросклероз, гипертония, кўриш ёмонлашганда, ревматоид артритда, сиситит, сил, лейкоз, анемия, семизликка қарши, умуртка остеохондрозиди, коксартроз, томирлар деформациялаш остеоартрозда ва бошқа касалликларни даволашда фойдаланилади, қандли диабетнинг енгил шаклларида, ҳамда соғлом кишиларда диабетга мойиллик бўлганда шакарни камайтирувчи ўсимлик препаратларидан фойдаланиш тавсия этилади. У енгил ҳазм бўладиган углеводлар миқдори оз макро ва микроэлементлар, органик кислоталар, витаминлар тўпламига егадир. Бу ўсимлик аниқ гипогликемизирлайдиган хоссаларга эга, яъни қонда шакар миқдорини озайтиради. Ўрта ва енгил диабет касалида ер нок тугунагини истеъмол қилиш бу касални даволашга ёрдам беради.

Ер нокни “200 касал дориси” деб аталиши бежизга эмас, дорихоналарда сотиладиган ер нок концентрати, озуқа инулин препаратлари қуйидаги касалликларни даволашда ишлатилади: полиартрит, атеросклероз, гипертония, тахикардия, юрак ишемик касали, тромбофлебит, анемия (камқонлик), шамоллаш касаллари, сиситит, пиелонефрит, хроник гастрит ва мэда-ичак язва касали, ич қотиши, интоксикасия, остеохондроз, радикулит, подагра, хуснбузар тошма, йирингли яралар, фурункулез. куйганда, косметик нуқсонларда (тери қуруқлиги, қуришган, ажинлар).

Ер нок асосидаги озиқ-овқат ва қўшимчалари организмнинг иммунитетини оширади, меҳнат қобилиятини ошириб, стресс ҳолатини олдини олади, интоксикасия (заҳарланганда) ва нурланганда организмнинг реабелетациясига ёрдамлашади. Россияда сотилаётган инулин ва ер нок концентрати препаратлари қонда шакарни, ҳамда липопротеид, холестерин, триглицеридни ҳам озайтиради, углевод ва ёғ алмашилишини тартибга солиб, антитоксик таъсири сабабли организмни заҳарланишдан сақлаш хусусиятига эга. [15].

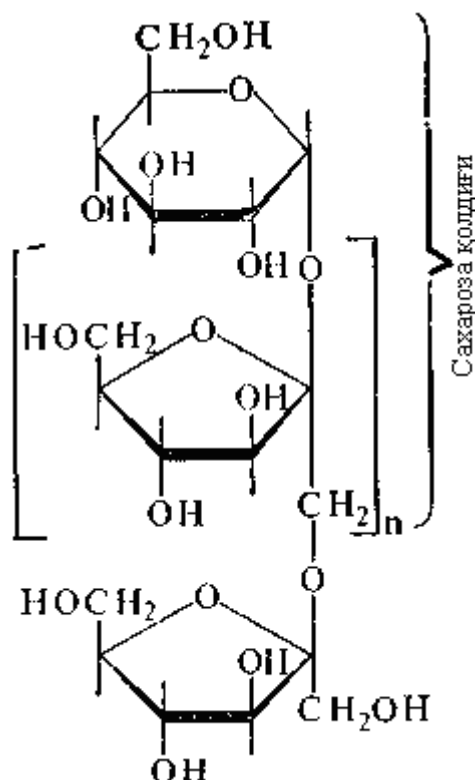
1.2. Инулиннинг дориворлик хусусиятлари.

Инулин - табиатда ягона табиий полисахарид, асосан 95% фруктозадан иборат. Инулин (рафталин) нейтрал таъм ва хидли, қисман эрувчан, оқ порошок бўлиб, ёғ ўрнини босади. Топинамбур инулинининг асосий таркибий қисмини фруктоза ташкил этиб, охири глюкоза билан тугайди. Инулин буғдой, зикорий, топинамбур ва бошқа ўсимликларда учрайди. Олигофруктоза (рафтилоза) инулинни қисман гидролиз қилиш орқали олинади. Шакар ўрнида ишлатилиши мумкин бўлган олигофруктоза нейтрал ширин таъмли, яхши эрувчан бўлиб, намлаш хоссасига эга. Олигофруктоза ҳам инулин сингари липид алмашинувини яхшилайти, холестерин миқдорини камайтириб, Са нинг ўзлаштирилишини осонлаштиради.

Инулин киши организмига тушишидан бошлаб, организмдан чиққунига қадар фойдали хусусиятларини намоён қилади. Қоринда инулин тўла ҳазм бўлмайди, ҳазм бўлмаган қисми қорин шарбатининг кислотали муҳитида кичик фруктоза занжирларига ва айрим фруктоза молекуласига парчаланаяди, улар қон томирларига ўтади. Парчаланмай қолган инулин организмдан чиқиб кетаётганда ўзи билан оғир металллар, радионуклидлар, холестерин кристаллари, тўйинган ёғлар, ҳар хил токсик кимёвий моддалар (улар организмга овқат билан кирган ёки касаллик келтирадиган ичакда яшовчилари фаоиятидан ҳосил бўлган)ни у ўзи билан боғлаб олиб чиқиб кетади. Инулин ичакнинг механик сиқилиб кенгайишини осонлаштиради ва шу ҳисобида ундаги ҳазм бўлмаган овқатлар, шлак ва захарли моддаларни чиқиб кетишига ёрдам беради. Антитоксик хусусиятини инулинга топинамбурда учрайдиган клетчатка молекуласи беради. Ичакда парчаланган кичик фруктоза занжирлари ҳамда қондагилари, организмда ҳосил бўлган ёки ташқаридан кирган ёт ва захарли кимёвий моддалар билан боғланиб захарсизлантириб ўзининг антитоксик тозалаш функциясини бажаради.

Инулин дисбактериозда ичакда керакли моддаларни кўпайишига ёрдам беради.

Инулин тахминан ўлчами бир хил бўлган полифруктозанларнинг ўзига хос такрорланмас молекуляр шакллариدير. Инулин молекуласи асосан 30...35 моносахарид қолдиғидан иборат бўлиб, молекуляр массаси 4,9...5,7 кДа га тенг. Фруктозанлар кимёвий тузилишига кўра β-D-фруктофуранозларнинг полимери бўлиб, бир-бири билан ўзаро β 2→1 гликозид боғлари билан боғланган.



Инулин заҳира полисахариди сифатида топинамбур, георгин тугунакларида, артишок илдизиди тўпланади. Инулин озуқа заҳираси сифатида крахмалга нисбатан афзалроқ ҳисобланади. Топинамбур курук экстрактидан 0.5-1.2%, инулиндан 3-4.5%, ун ва стевиядан буғда хамирга айлантирилади. Қўшимчалардаги клейковина мустаҳкамлиги инулинда 5.5%, стевияда 6.6%, топинамбурда 5.5%га ортсада, бу кўрсаткичлар ферментатив фаолликка таъсир кўрсатмайди. [5].

Инулин доривор сифатида 12 ёшдан ошганларга бир кунда бир ёки икки маҳал 1.5-2 граммдан таблетка (порошок) ҳолда 20 кун

мобайнида ичирилади. Дастлаб 20 кунлик даволаш курси орасидаги дам олиш 3-10 кун бўлса, кейинчалик бир йилда 3-4 марта амалга оширилади. Агар беморда кучли оч қолиш аломатлари сезилса, унинг конида қанд миқдори камайгани маълум бўлади, бунда инулин миқдори 2 марта камайтирилади. 12 ёшдан кичик ёшлиларга унинг миқдори 1 кг вазнга 20 мг миқдорда белгиланган.

Краснодор касалхонасида 28 та амбулатор ва 12 та статсионар касалликлар билан оғриган беморлар гастроэнтрология бўлимида тўлиқ текширилиб, қуйидаги ташхислар қўйилган:

3-беморда бўйин остеохондрози, 6-беморда қандли диабет ва хроник пиолонефрит, 7-касал хроник колит, 8-касал хроник бронхит, 4-касал ичак язваси, 19-бемор ўн икки бармоқли ичак язваси билан касалланган. Беморларга инулин препарати даволашнинг дастлабки 15 кунда суткасига 10 граммдан 3 марта овқатланишдан ярим соат олдин, кейинги 15 кунликда эса 5 граммдан 3 маҳал овқатдан олдин ва кейинги 15 кунликда 5 граммдан бир маҳал берилади. Касалларнинг ярми 2 ой давомида 700 г инулин билан даволанади. Қолган ярми параллел дорилар ва физиотерапия билан даволанган. Инулин қабул қилишнинг 3-4 кунда ич қотишининг йўқолиши, рухий тушкунликнинг камайиши кабилар; 20-25 кундан ичакдаги яраларнинг йўқолиши; 6-10- кунда қандли диабетларда сийдикда шакар аниқланмаслиги; 20-30 кун ичида эса хроник пиолонефритларда лейкоцитларнинг нормаллашуви ҳамда юз ва қўл терисининг яхшиланиши кабилар кузатилган. Бир ойдан сўнг эса бўйин остеохондрозидегиларда қўл, бош, елка ва бўйиндаги оғриқлар йўқолган. Лекин беморлар дастлабки 8-10-кунларда препарат қабул қилганларида қорин дам бўлиши ва ич қотиши кабилар кузатилади.

Диетологлар баҳорда картошка ўрнига ер нокдан фойдаланишни тавсия этадилар. Инулиннинг асосий таркиби фруктоза бўлганлиги сабабли у организмда яхши хазм бўлади ва қонда қанд миқдорини нормаллайди. Қандли диабетдан холсизланган ва касалликдан эндигина

соғайган касалларга ер нок бериш керак. Чунки унинг таркибида осон эрийдиган оксиллар, углеводлар, витаминлар ва органик кислоталар миқдори кўпдир.

Бундан ташқари инулин препаратини ўткир ва хроник вирусли гепатитда, жигар серрозида, организмда ёғ тўпланишини олдини олишда қўллаш самаралидир. Инулин таъсирида организмнинг барча функциялари яхшиланади, эндокрин безларнинг фаолияти нормаллашади, иш қобилияти кучаяди. Қонда лимфоцитлар миқдорини ошириб, иммун тизимини яхшилайди. Буйракда тош тўпланиши, сил, гениталогик органлардаги шамоллашларни олдини олишда ҳам фойдаланилади. Инулин таъсирида қоннинг қуйишқоқлиги камаяди. Фибриногеннинг камайиши ҳисобига қоннинг оқиши тезлашади, томир, тромбоцит, эритроцит, лейкоцитлар эластиклигининг ортиши ҳам қон ҳаракатланишини енгиллаштиради. Миёга қон қуйилиши, тромб ҳосил бўлишини олдини олади. Лекин қони носбатан суюқ одамларга инулинни камроқ истеъмол қилиш тавсия этилади. Инулин таъсирида ўт суюқлиги оқшининг енгиллашуви ўн икки бармоқли ичакнинг тез бўшашига олиб келади. Кўпгина антибётиклар ичилганда буйрак иши бузилиб, организмдан магнийнинг ажралиши кўпаяди. Бунинг натижасида эндартерит, коронар артериясининг қисилиши, миокард ишемиги кардиомиопатия, артмия каби хавфли касалликлар келиб чиқади. Инулин истеъмол қилиш эса буларнинг барчасини олдини олади, чунки унинг таркибида магний миқдори етарлидир. Инулиннинг озик-овқатга қўшимча сифатида қўллаганда у витаминлар синтезига фойдали, иммун қўрриқлаш системаси ишини яхшилайди. Ҳайвондаги тажрибаларда шишга қарши фаоллиги инулинда аниқланган.

Инулин ичак деворлари томонидан овқатдан глюкозани ютишини камайтиради. Хохловчи соғ одамлар ҳар куни 9-грамдан инулин берганда, бифидобактериялар миқдори катталиги инулин бериш таъсир қилмаган, сабаби бифидофлора оз бўлганлиги учун ичак томонидан микро организмлар миқдори кескин ошган. Шу вақтни ўзида ҳар ҳил минерал тузлар

адсорбцияси кўпайган, айниқса калсийни, қон зардобда холистерин миқдорини камайтирган, консераген ва чириган моддаларни камайтирган.[32]

Инулин доривор- профилактик сифатида бугунги кунда турли мамлакатларда қўлланилмоқда. Бу ҳақидаги маълумотлар 2002-йил Будапештда бўлиб ўтган семинарда баён этилди.

Глюкоза ва фруктозадан иборат кичик занжирли аралашмалар фруктоолигосахаридлар деб номланади. Кўпчилик штамм бифидобактериялар ёрдамида улар нейтралланади. Бу жараёнда лактобактерияларни аҳамияти катта. Фруктоолигосахаридлар ичакда микроб статусини нормаллайди. Са ва Mg нинг адсорбцияланишини кучайтиради.

Семизлик ва қандли диабетда кичик каллориялилиги туфайли фруктоолигосахарид тавсия этилади. Глюкоза ва фруктозадан иборат три, тетра, пентасахаридлар сотувга чиқарилган. Асосан улар Японияда ишлатилиб, 1997-йилнинг ўзида Японияда 1 миллиард енлик фруктоолигосахаридлар чиқарилган. Бундан 75% мамлакатнинг ўзида фойдаланилган, 25% экспорт қилинган.

Бугунги кунда анъанавий япон махсулотларининг 500дан ортиғига фруктоолигосахаридлар қўшилмоқда. Айнан мана шу омил туфайли Японияда ўлим ва ичак ракини камайтганини олимлар таъкидлайди.

Фруктозанинг миқдори торидамбурнинг териш муддати, сақлаш вақти ва бошқа факторларга қараб ўзгаради. У биокимёвий жараёнлар туфайли инулиндан ҳосил бўлади. Фруктоза- диетик шакар бўлиб, у ҳам глюкоза сингари инсулин етишмовчилигида унинг ўрнини тўлдириши мумкин.

1.2.1. Қандли диабет ва уни топинамбур инулини билан даволаш.

Қандли диабетнинг дастлабки босқичларида топинамбур инулинининг қўлланилиши қон таркибидаги холестеринни 30-40%га

камайтиради. Охирги 10-15 йил мобайнида гиподинамия яъни камхаракатлилик туфайли диабет билан касалланиш тобора кўпайиб бормоқда. Хайвон ёғларини, дудланган таомларни ва ширинликларни меъёрдан ортқча истеъмол қилиш ҳам бу касалликнинг асосий сабабчисидир. Қандли диабет дунё бўйича юрак ва онкологик касалликлардан кейин 3-ўринда туришини халқаро соғлиқни сақлаш ташкилоти қайд этган. Аниқланишича қандли диабетнинг 2 типи мавжуд:

А) инсулинга боғланган.

Б) инсулинга боғланмаган.

1-типида организмдаги глюкозани парчалашга етарли инсулин синтез қилинмайди, бу кўпинча ёш болаларда ва 30 ёшгача бўлган йигитларда учрайди. 2-типи диабетнинг умумий 80% ини ташкил этиб, асосан 40 ёшдан ошган одамларда учрайди. Бунда инсулин миқдори организмда етарли бўлади, лекин сарфланмайди. Диабет ирсийланувчи касаллик бўлиб, бунда қанд диабети эмас балки комплекс алмашилишнинг бузилишини олдини олинмаганлиги туфайли келиб чиқади. Касалликнинг муҳим сабабчиларидан бири семиришдир. Айниқса қорин бўшлиғи атрофида ёғ моддаларини кўп миқдорда тўпланиши натижасида 2-типдаги диабет келиб чиқади. Кўп йиллар мобайнида организмда нотўғри ишлашнинг ташкил этилиши туфайли органлар физиологик фаолияти бузилади. Натижада турли касалликлар билан бир қаторда қандли диабет ҳам келиб чиқади. Оғизнинг қуриши, тез чанқаш, тер ва сийдикнинг кўп ажралиши, терида қичишиш, тез чарчаш, ҳолсизлик ҳамда яраларни секин битиши кабилар касалликнинг асосий белгиларидир. Организмда глюкоза тез ва тўсиқсиз хужайра ичига киролмайди. Уни ўзлаштирилишини ошқозон ости безидан ажралиб чиқадиган инсулин амалга оширади. Глюкозани хужайралар томонидан ўзлаштирилмаслиги туфайли у қонда қолади, организмда энергия етишмаслиги туфайли очлик юзага келади. Сабаби истеъмол қилинадиган овқат таркибида 50% дан кўп углевод бўлади. Қонда глюкоза миқдорининг кўпайиши инсулинни ишлаб чиқарилишини тобора камайтиради. Оқибатда

организм энергияга бўлган эҳтиёжни қондириш учун ўзини ёғидан фойдаланади. Лекин тўйинган кислоталар тўла ёнмайди. Бу эса оралик захарли маҳсулотларни (ацетон, ацетосирка кислота ва бошқалар) ҳосил бўлишига олиб келади. Улар барча қон томирлар деворининг торайиб мўртлашуви ва синишига сабабчи бўлади. Организмда кўп миқдорда суюқликнинг йўқотилиши керакли тузларнинг ажралиб кетишига ҳам сабаб бўлади. Қандли диабетнинг 1-типида томирлар зараланиши кўрлик, артериал гипертония, буйрак етишмовчилиги ва пастки органлар гангренага олиб келади. Узлуксиз тарзда топиамбур қўлланилиши натижасида шакар миқдорининг камайишига қуйидагилар сабабдир.

- 1) ошқозонда инулин HCl таъсирида парчаланмай, глюкозанинг адсорбцияланишини таъминлайди.
- 2) топиамбур таркибидаги клетка глюкозани ютиб олиб қонга ўтишига тўсқинлик қилади.
- 3) глюконогез яъни жигарда глюкоза ҳосил бўлишини камайтиради.
- 4) инсулин синтезланишини кучайтиради.
- 5) топиамбур таркибидаги кремний, марганец, рух, калийлар инсулин синтезини стимуллайдди.
- 6). Энг муҳими инулин таркибидаги фруктоза ҳужайраларга ҳеч қандай тўсиқсиз киради. Унинг натижасида энергияга бўлган эҳтиёж қондирилади ва қисқа молекулали инулин ҳужайра деворига ёпишиб глюкозани ҳужайрага ўтказди.
- 7) инулин, клетка, пектин захарли моддалар ажралишига тўсқинлик қилади.
- 8) полиокислоталар ва кичик фруктоза фрагментлари антиоксидант функциясини бажаради.
- 9) томирлар умумий ҳолатини яхшилайдди.

2-тип қандли диабет эркак ва аёлларда бирдек учраб, у даставвал симптомсиз бошланади. Бу типда 1-типдаги сингари инсулин тўла йўқолмайди, кетоацетоз бўлмайди, моддалар алмашилиши натижасида захарли

махсулотлар ҳосил бўлиш кўрсаткичи юқори бўлмайди. Дастлаб организмда инсулин секретсияси кучаяди. Бунинг натижасида меъда ости бези зўриқиб кейинчалик фаолияти сусая бошлайди. Натижада қонда глюкотоза, холестерин, триглицератлар миқдори кўпаяди. Энергия камайгани сайин ёғ тўқималари эриб, атеросклероз ҳамда семиришга олиб келади. Қон томирларнинг шикастланиши туфайли миокард инфаркти ва бош миёга қон қуйилиши каби ҳолатлар кузатилади. 2-тип қандли диабет аксарият ҳолларда меъда ичак патологиясига, иммунодефицитлар ҳосил бўлишига ва ички секреция безлари ишининг сусайишига олиб келади. Ер нок қабул қилиш бу тип касалларида қуйидаги ўзгаришлар кузатилади.

I. Қуйидагилар туфайли қонда қанд миқдори камайди.

- 1). Глюкотозани қонга сўрилиши камайди.
- 2). Ҳужайраларга глюкотоза хазм бўлиши кучаяди.
- 3). Инсулин резистенлиги камайиб, ҳужайраларни инсулинга бўлган сезгирлиги ортади.
- 4). Инсулин ишлаб чиқарилиши ортади.
- 5). Гликоген тўпланиши кўпаяди.

II. Ёғ алмашиниши яхшиланиб, холестерин ва триглицератлар ҳосил бўлиши камайди. Атеросклерознинг олди олинади.

III. Тана оғирлиги камайиб, семизлик белгилари йўқолади.

IV. Жигар ва меъда ичак йўллариининг ҳолати яхшиланади.

V. Ички секреция безларининг иши яхшиланади. [10].

1.3. Топинамбур тугунагининг кимёвий тахлили.

Топинамбур тугунагини ҳар кун овқатда истеъмол қилиш ҳаракат ҳажмини оширади, қон томирлар эластиклигини ошириб қотиб қолишини олдини олади, оғриқ таъсирини камайтиради.



2-расм

Инсон организмида органик моддалар билан бир қаторда минерал моддалар ҳам учрайди. Уларнинг ҳар бири организмда бир-бирига ўхшамаган муҳим вазифаларни бажаради. Айримлари таянч скелет тўқималарини қуришда (Ca, P, Mg, Si), қоннинг нормал осмотик босимини сақлашда ва мия импульсларини ўтказишда (Na, K), ичакдаги ҳазм қилувчи сокларни ҳосил қилишда (C_1), гормонлар таркибининг асосий қисми (Cu, Zn, Mn, I_2), тўқималарга кислородни ташиб етказиб беради (Fe, Cu), витаминлар ва ферментлар таркибига киради (Co, Si)

Топинамбур тугунаги таркибида кўп миқдорда макро ва микроэлементлар бор. Улардан 12 мг% темир, 8 мг % кремний, 500 мг % рух, 30 мг % магний, 200 мг % калий, 45 мг % марганец, 500 мг % фосфор, 40 мг % қалсийлар учрайди.

Кремний ўт хайдовчи, иммуномодуллаш хоссасига эга, моддалар алмашинувида қатнашувчи, гижжаларни ўлдириш хусусиятига эга бўлган воситадир. Организмда биофил яни органик бирикмалар таркибида учровчи кремнийларга бўлган эҳтиёж катта. Бундай бирикмалар топинамбур илдизмеваси таркибида бўлиб, у истеъмол қилинса кремний етишмовчилиги туфайли келиб чиқадиган касалликларнинг олди олинади.

Организмда енг зарур 19 та элементдан бири селендир. Организмда битта электрон етишмайдиган эркин радикалларнинг бўлиши муҳим жараёндир. Чунки улар электрон қидириб касал хужайраларни, бактерия ва вирусларни топади ва йўқотади. Лекин улар микдорининг ортиши салбий оқибатларга олиб келади. Улар энергия манбаи бўлган митохондрияга кириб, энергия олишни бузади ва хужайрани қуйдиради. Ортиб кетган радикалларга витамин С, Е, бета- каротин, турли ферментлар ҳамда селен қарши курашади. Селен енг оғир эркин радикалларга қарши курашиш хусусиятига эга бўлиб, организмда глутатионпироксидаза ферменти таркибида учрайди ва рак, СПИД, юрак- қон томир, псоноз каби бир қатор касалликларнинг олдини олади. Селенни 90% овқат билан, 10% сув билан қабул қилинади. Топинамбур таркибида селен йўқ, лекин унинг организмда ўзлаштирилишини яхшилайти. Иркутск олимлари селен танқислигига учраган 2 одамдан бирига таркибида селен тутувчи препаратлар, иккинчисиги эса овқатига топинамбур қўшиб берилган. Кейинчалик текширилганда топинамбур истеъмол қилган бемор организмда селен микдори кўп бўлган.

Топинамбур поливитамин ўсимликлар қаторига кириди. Унинг картошкасига нисбатан ер устки қисмида витаминлар кўп. Картошкага қараганда топинамбурда витамин С микдори 5 марта кўпдир.

Топинамбур картошкасининг қуруқ массасига нисбатан витамин %мг микдори.

С 98-108.1, В₁ 1.2, В₂ 4-7.9, В₃ 2.4-8.8, В₅ 0.2-0.9, В₇ 10-24.

Ер нок тугунагида оддий картошкага нисбатан витамин С (аскарбин кислота)нинг 30-50 марта, В₇ (биотин) нинг 5 марта кўп бўлиши айниқса ахамиятлидир.

Топинамбур тугунаги қуруқ массасининг 6-8 % ини органик полиоксикислоталар ташкил этади. Лимон, олма, фумар, қахрабо, малон кислоталар шулар жумласидандир. Алмашиниш жараёнлари, сўлак безларининг секрет фаоллигини ошириш, ўт ва медаости суюқлиги

ажралишини кучайтириш, керакмас тузларни эритиш, бактерисид, кислота ва ишқорни мувозанатлаштириш, ичак мотор функциясини яхшилаш ва бошқаларда бундай кислоталарнинг ўрни катта. Улар таркибида кислота камлиги туфайли хазм жараёни яхшиланади. Органик кислоталарни витамин С билан ҳосил қилган комплекси антиоксидант хусусиятига эга. Организмда хазм бўлмаган овқатнинг бир қисми чиқиб кетади. Гастрит, колит, панкреотит, холестистид ва ўсмалар тоза овқат ейиш керак деган фикр асосида рафинирланган овқат еган кишиларда пайдо бўлган. Клетчаткани организмда бўлиши қалин ичак раки, дивертикулез, ич қотиш, семириш, томир тромби камайишини олимлар айтиб ўтишган. Клетчатка кичик толаларни тозалайди ва бир-бирига ёпишиб кетишини олдини олади. Клетчатка катта миқдордаги суюқликни ютиб олиб ичакни тозалайди. У ўзи билан мутагенларни, консерогенларни ҳамда шиш ҳосил қилувчиларни олиб чиқиб кетади. Қонда шакар ва холестерин миқдорини камайтиради. Клетчатканинг тўйимлилиги камлиги боис уни кўп истеъмол қилиш керак. Клетчатка донли ўсимликларда кўп лекин у билан бирга углеводлар ҳам бўлади. Бу эса семириш, гипертония, диабет касалликларига олиб келади. Шунинг учун топинамбур клетчаткасини қўллаш керак. [12].

8 та алмашинмайдиган яни одам организмда синтез қилинмайдиган ва 8 та алмашинадиган жами 16 та аминокислотадан иборат оқсиллар топинамбур қуруқ массасининг 3.2%ини ташкил қилади. Топинамбур оқсили тўлақонли эмас. Унинг таркибида лизин чекланган. Топинамбур оқсилининг вилечковий оқсалига ўхшаши ва шу оқсиллар хоссаларига эга бўлиши тажрибаларда аниқланган. Иммун система, хужайралари, функционал фаоллиги ва вояга етишнинг бош регулятори ҳисобланади.

Қуйида келтирилган факторларни айрим ёки биргаликда учраши ҳамма касалликларга сабаб бўлади.

- 1) Организмда кўп бўлган ёки захарли моддаларни кириши.
- 2) Ҳаёт учун зарур моддаларни камайиши.

Организмга керакли бўлган углевод, оксил, витамин ҳамда микроэлементларни киритишдан аввал организм тозаланади. Тўйинган ва рафинирланган овқат, тартибсиз овқатланиш, каттиқ ҳаяжон, интоксикация, ташқи муҳит ёт таъсирлари кабиларнинг хужумларини овқат хазм қилиш органлари ва микробли экология овқат хазм қилиш органлари қайтаради. Хроник гастритлар, дуоденитлар, холесиститлар, панкреотитлар, энтероколит, ич қотиши, ич кетиши, жигар захарланиши кабилар айнан шундай хужумлар таъсирида ҳосил бўлади. Улар натижасида ичак микрофлорасининг нормал фаолияти бузилади. Ичак кўриқловчи, иммуностимулизатсияловчи, витамин ҳосил қилувчи, ферментатив функцияни нормалловчи, қон босимини сақловчи, холестерин миқдорини регулятсияловчи микробиологик экологик системадаги ўзига ҳос органдир. Топинамбур таркибида ичакнинг функциясини яхшиловчи бактериялар томонидан осон парчаланадиган органик бирикмалар жуда кўп.

Микроорганизмлар овқат хазм қилиш системасининг пастки қисмида энг кўпдир. Катта одам организмида 1кг гача микроорганизмлар шаклида биоплёнкага ўралган ҳолда бўлади. Биоплёнка кўлқоп сингари терини қоплайди, ичакни зарарлантирувчи турли таъсирлардан ҳимоя қилади. Ичакдаги бактерияларнинг 90%ини бифидобактериялар ташкил этиб, қолганларини фойдали лактобактериялар ташкил этади.

Ичак инфекцияси, патоген бактерияларни ривожланишини, чириш микрофлораси кўпайишини олдини олиш ва органик кислоталар ҳосил қилишни ичак бактериялари амалга оширади. Бифидобактерияларни йўқолиши кишиларда 98% озуқа аллергияси ва оғир шамоллаш касалликларга олиб келади. Бу эса ичак сўрилиш прогресси, оксил ва ёғ алмашилиши, хазм қилиш кабиларни бузилишига олиб келади. Айрим аминокислоталар, триптофан ва витаминлар ўзларининг антисераген, антимулаген хусусиятлари туфайли бифидобактериялар ўрнини босиши, қонда холестерин даражасини камайтириши аниқланган. Ичак

микрофлорасини сифат ва миқдор жihatдан бузилиши дисбактериоз касаллигига олиб келади. Бундай касалликларни дисбактериотик препаратлар воситасида даволанади. Ер нок бу жараёнда энг яхши периодик ҳисобланиб, препаратларни ўзлаштирилишини яхшилайтиди.[8].

Топинамбурни мунтазам равишда истеъмол қилиш иммунологик ҳолатни яхшилаб, инфекцион касалликларга мойилликни камайтиради. Сийдик хайдовчи ва кучсиз тинчлантирувчи сифатида қайнатилган ер нокдан фойдаланилади. Топинамбур шарбати халқ табобатида бош оғриғини қолдиришда ишлатилади. Картошка ва сабзига нисбатан ер нокда Si, Na, Fe, Zn, K ларнинг миқдорининг кўплиги, ундаги инулиннинг фруктозага айланиши юқорилиги билан ажралиб туради. Бу эса анемиянинг олдини олиш ва кўриш ўткирлигини яхшилашга ёрдам беради. Овқат хазм қилиш органларидаги язва яраларни даволашда топинамбур қирғичдан ўтказилади, шарбати ажратиб олиниб икки ҳафта мобайнида ичилади. Ер нокдаги фруктан ва фруктозаларнинг кўп миқдорда бўлиши унинг гигроскопик хусусиятини оширади. Бу эса ундан тайёрланган махсулотларнинг тез қотиб қолмаслигини олдини олади. Ер нок илдизмевасидан олинган ундан тайёрланган ноннинг тез қотиб қолмаслигини тушунтириш учун сув буғининг сорбсия ва десорбсияланиши текширилган. Ер нокда фруктанлар ва фруктозанинг кўп миқдорда бўлиши унинг гигроскопиклик хусусиятини оширади ҳамда пиширилган махсулотнинг узоқ вақт нам сақлашига имкон беради.

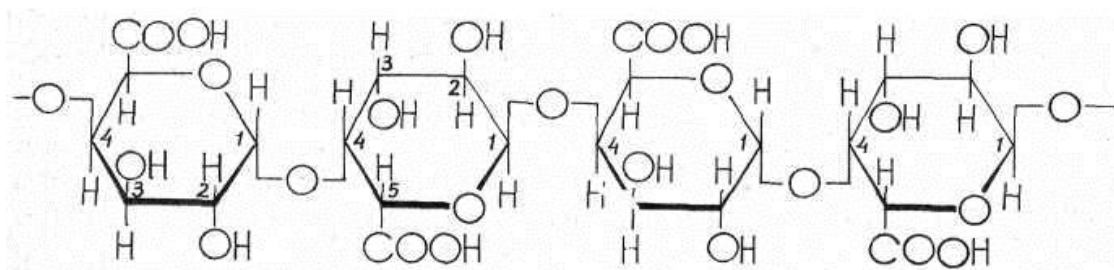
1.3.1. Пектин ва унинг миқдорини аниқлаш.

Ҳужайра мембранаси ва ҳужайралар орасидаги моддалар асосини пектинлар яни полисахаридлар ташкил этади. Пектин деб асосан метоксиллашган пектин кислоталар тушунилади. Пектинни гидролизланганда таркибида 70-90% галактурон кислота бўлади. Бундан ташқари галактоза, ксилоза, фруктоза, арабиноза, рамноза ва маннозалар топилган. Уларни сони ва таркиби ўсимлик турига боғлиқ.

Рамгалактурон макромолекуласи икки хил фракцион группага эга: карбоксил ва гидроксил. Биринчиси метанол спирт билан бир хил даражада этеритификатсия қилинган. Иккинчиси қисман сирка кислота билан атсетиллашган. Пектин моддалари ўсимлик ҳаётида муҳим рўл ўйнайди. Айниқса меваларни сақлаш жараёнида қатнашади. Улар деструксияга, яъни, юқори молекуляр тузилишдан қуйи молекуляр тузилишга айланиши натижасида уларнинг хоссалари ўзгаради, яъни сув ушлаб туриш хусусиятини йўқотади. Мевалар ҳам сувли ҳолатини йўқотиб бўжмайиб қолади.

Пектин 1825-йилда франсуз химик-фармасефт Анри Бракинно томонидан ажратиб олинган. XX асрнинг 20-30- йиллиридан бишлаб саноатда ишлаб чиқарилган. Саноатда қанд лавлаги, олма ва цитрус мевалардан олинади. Пектин оч қўнғир рангли, ҳодсиз, шилимшиқ таъмга эга кукун ҳолидаги порошокдир.

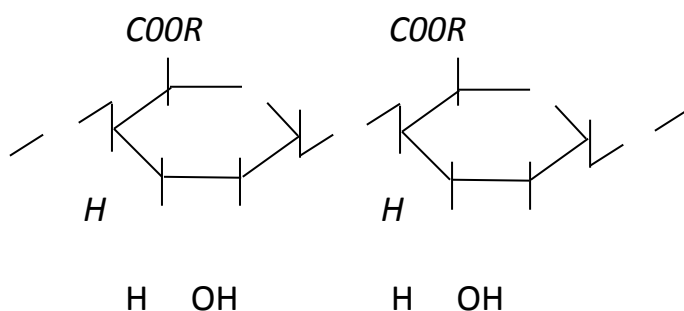
Пектин моддалари гемицеллюлозалар билан бир қаторда ўсимликни модда алмашинуви жараёнида қатнашади. Пектин моддалар молекуласи асосида полигалактурон ёки пектин кислоталар ётади. Полигалактурон кислота Д-галактурон кислота қолдиқларидан ташкил топган занжир бўлиб, унда бир молекуланинг биринчи углерод атоми иккинчи молекуланинг иккинчи молекуланинг 4-углерод атоми билан α -1,4 глюкозид боғ ҳосил қилади.



Полигалактурон кислотадаги карбоксил гурухнинг водород атомлари ҳар хил пектин моддаларда у ёки бу даражада метил гурухларга ёки металл ионларига алмашинган.

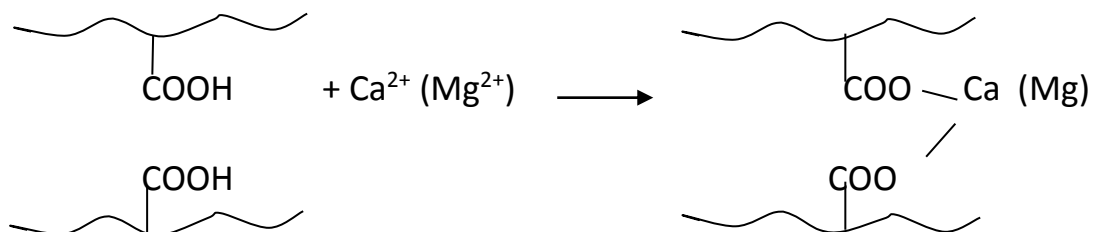
Пектин юқори молекуляр моддалар бўлиб, унинг молекуляр массаси 20000-200000 далтон оралиғида бўлади.

Пектин молекуласи рамноза тутганлиги уни аниқроқ номи рамногалактуронатни асослайди. Уларни тузлари нормал ёки нордон пектатлардир.



Бу ерда R- H ёки CH₃ бўлиши мумкин. Юқори молекуляр полигалактурон кислоталар метил спирт билан эфирланган карбоксил гурухларнинг кичик қисми пектин кислоталар деб аталади. Уларнинг тузлари нормал ёки нордон пектинлар дейилади. Пектин кислоталар карбоксил гурухларнинг ҳар хил даражада эфирланган ва нейтралланган қисми пектинлар дейилади. Пектин моддаларининг гидроксил гурухлари сирка кислотаси билан эфирли боғланган бўлиши мумкин. Шунинг учун турли ўсимликларнинг пектинлари, айниқса, қанд лавлаги пектини турлича миқдорда миқдорда атсетил гурухларни сақлайди. Протопектин –пектин моддарининг сувда эримайдиган компонентиدير. Уни эхтиёткорлик билан гидролиз қилинганда сувда эрувчан пектин олинади. Уларнинг кимёвий таркиби ҳалигача тўлиқ ўрганилмаган, чунки ўсимликлардани тоза ажратиб бўлмайди. Лекин протопектинда пектин макромолекуласи хужайра деворининг бошқа компонентлари билан кимёвий бириккан ҳолда учрайди.(целлюлоза, гемицеллюлоза ва азот билан.)

50-йилларгача протопектин полисахаридлар сингари полугалактурон кислотаси макромолекулаларининг ўзаро боғланишидан тузилганлиги кўриб чиқилган. Ф.Хенглейн полугалактурон кислотаси макромолекуласидаги кўшни молекулаларнинг карбоксил гурухларини Ca^{+2} ионлари билан ўзаро ионли таъсирлашуви орқали ўзаро бириккан ва адабиётларда "Туз кўприк" деб келинган молелни таклиф қилган.



Бундан ташқари Ф.Хенглейн пропектин структурасида полугалактурон кислота молекулалари орасида эфирли, водород ва ангидридли боғланиш борлигини аниқлади.

Пектин моддалари макромолекуласидаги эркин карбоксил гурухлари, уларнинг нордон хусусиятини келтириб чиқаради. Ионлашган карбоксил гурухлари пектин моддалари молекуласига полиелектролитик хусусиятини, гидродинамик ва конфигурацион хоссаларини беради.

Полигалактурон кислотасининг доимий йўлдошлари юқори молекуляр арабан ва галактанлардир.

Пектин моддалар ҳар хил ўлчамдаги макромолекулаларнинг бир хил бўлмаган аралашмасидан иборат. Чунки асосий структура бирлиги, полимерланиш даражаси ҳар хил, шунинг учун уларнинг молекуляр массаси шу наъмунанинг ўртача массаси билан характерланади ва пектиннинг ажратиб олиш усулига боғлиқ бўлади.

Пектин олишда ўсимлик материални аҳамияти катта. Ўсимликлардан ажратиб олинган пектин моддаларнинг кимёвий таркиби ва хоссаларини фарқловчи омиллар қаторида ажратиб олиш усуллари ҳам алоҳида ўринга эга. Усул танлашда ўсимлик хомашёсидан ўзига ҳос муайян хоссаларга эга

бўлган пектин ажратиб олишга имкон берадигани танланади. Пектин моддаларни характерли хусусиятларидан желе ҳосил қилиш қобилияти ва молекуляр массаларини юқори бўлиши уларни озиқ-овқат ва қандолатчилик саноатида кенг қўлланилишига олиб келди. Пектин моддаларни гидролиз,экстрактсиялаш, ўсимлик ҳомашёсидан пектин ажратиб олиш технологиясининг асосий босқичларидан бири эди.

Табиатда пектинлар ва уларнинг қийин эрийдиган фраксиялари юқори молекуляр бирикмалар ҳисобланади. Шунинг учун ажратиб олишда шундай шароит танланадики, бунда имкони борича пектин молекуласининг узун занжирини тўлиқ сақлашга ҳаракат қилинади. Пектин моддаларнинг ўсимлик тўқималарида жойлашишига қараб ажратиб олиш учун уларни баъзи тузлар эритмаларида, сувда, суюлтирилган кислотада, ишқорда, диализ ва шу каби методларда экстрактсия қилиш қабул қилинган.

Пектинни олиш ва уни ивиқ ҳосил қилиш хусусиятини яхшилаш мақсадида экстрактсия жараёнини минерал кислоталар ёрдамида ўтказиш амалий жихатдан унумли ҳисобланади. Экстракт сифатида минерал тузлардан фойдаланиш ҳам аҳамиятга эга. Масалан, пропектин гидролизи учун турли олимлар танланган тузлар эритмаси миқдори, ҳарорат, жараённинг давомийлиги ва экстрактсиялаш модулини ўзгартирилган вариантлари таклиф этилган. Пектиннинг сифати ва чиқиш миқдори гидролиз ҳамда экстрактсия давомийлигига боғлиқ бўлади.

Оптимал режимни танлашда қуйидагилар ҳисобга олинади: ҳароратнинг кўтарилиши, температура таъсирининг доимийлиги, концентратсиянинг ортиши пектин унумининг ва ивиқ ҳосил бўлиш хусусиятини оширади, ҳароратнинг кўтарилиши, рНнинг пасайиши пектин унумини кўтаради, ивиқ ҳосил қилишни пасайтиради. Паст ҳарорат ва юқори рН тўлиқсиз гидролизга олиб келади, пектин йўқолиб уни сифати бузилади.

Пектин препарати қуюқ концентрат шаклида ёки қуруқ порошок ҳолида бўлади. Пектин 70-80%ли этил спиртида чўктирилади, ацетон ҳам

яхши чўктирувчи ҳисобланади. Чўктиришни тўла бўлишини таъминлаш мақсадида поливалент металл тузларидан ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CaCl_2) фойдаланилади.

Пектинни спиртда чўктириш ёки ковалент боғи билан боғлаш ёрдамида чўктириши уни бошқа усулларда олингани ва чўктирилганига қараганда тоза ҳамда сифатли олиш имконини беради.

Пектин моддалар куруқ топинамбурнинг 11% ини ташкил этиб, улар ютиш, қуюлтириш, желатинлаш хусусиятига эга. Топинамбур тугунагидан бундан 200 йил олдин биринчи марта пектин ажратиб олинган. У атеросклероз ва ўт-тош касалликларига сабабчилар, захарли моддалар, холестерин ва триглитсератларни устки қавати орқали ютади. Пектинларни юрак артерияларида ҳам атеросклеротик тўпламларни камайтириши тажрибаларда аниқланган. Пектиннинг юқори оғир металллар билан комплекс ҳосил қилиш хусусиятига асосланиб, оғир металл бирикмалар, пестидситлар, радиоактив моддалар ажратиб олинмоқда ‘Радиоактив нурланишда пектин моддаларни ишлатиш’ инструкциясини 1998-йил Трахенбург тасдиқлатган бўлиб, бунда катталар 3г, ёш болалар 1г кунда қабул қилиши керак бўлган.

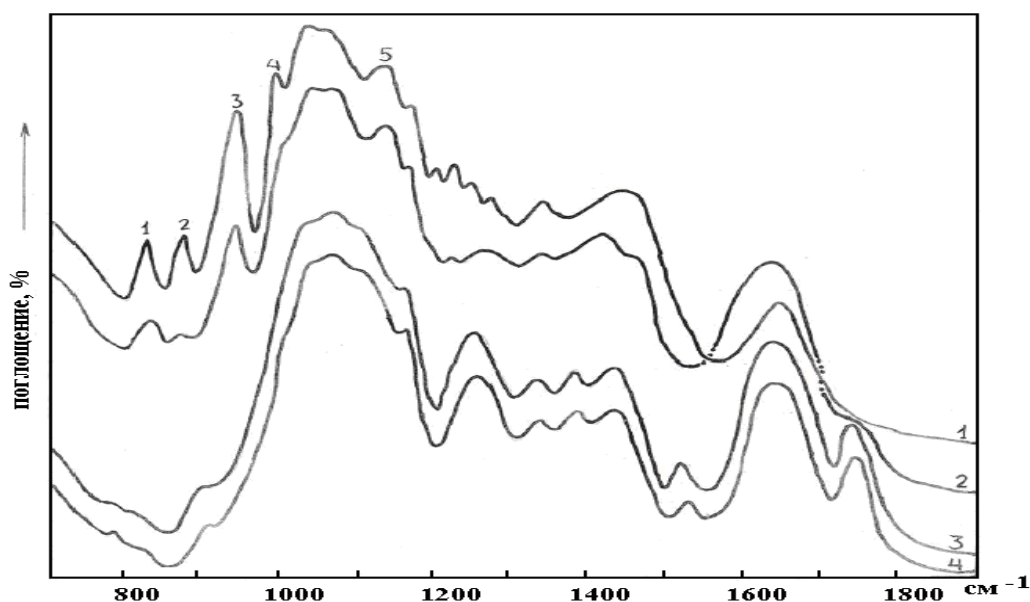
Радионуклидлар миқлори Украинада ўтказилган тажрибалар натижасида 40-50% га камайган. [15].

1. 3. 2. Тугунакдан инулинни ажратиб олиш усуллари.

Инфрақизил спектроскопия методи билан топинамбур тугунагагида инулин мавжудлигини аниқлаш.

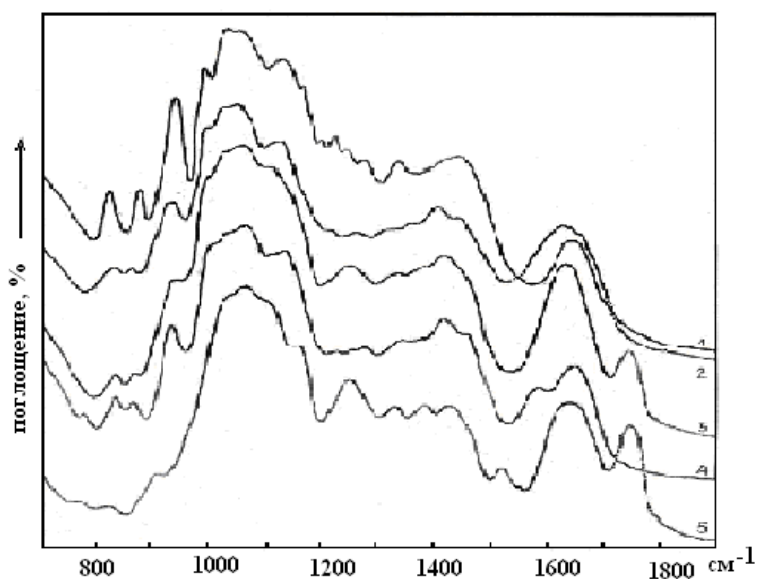
Бунда топинамбур тугунакларининг қуйидаги компонентлари ўрганилди: инулин, шарбат, тугунак экстракти ва инулин экстракциясидан кейинги хужайра деворлари. Натижалар муҳокамасида фақат энг маълумотга бой соха спектрнинг $700\text{--}1900\text{ см}^{-1}$ сохаси кўриб чиқилди. $400\text{--}700\text{ см}^{-1}$ сохаси сорбцион сув ютилиши фонида ўзаро кесишган кучсиз чизиқлар билан белгиланиб, ўрганилган моддаларга доир зарур маълумот сақламайди. 1900 см^{-1} дан юқори сохада $\nu_{(\text{OH})}$ ($2600\text{--}3000\text{ см}^{-1}$) ва $\nu_{(\text{OH})}$ (кенг ва

мураккаб $3300-3500\text{ см}^{-1}$ сохаси) валент тебранишлар чизиклари жойлашган. Бу частоталар ўрганилаётган моддалар учун ҳос бўлмай, индивидуал тавсиф этмайди, улар бу гуруҳлар сақловчи барча органик бирикмаларда кузатилади.



2-расм.

Юқоридаги расмда 1-инулин, 2-тугунак уни, 3-4- инулин экстакциясидан қолган масса спектрлари келтирилган. Инулин спектрининг тугунак хужайра деворлари спетридан энг асосий фарқи $800-1200\text{ см}^{-1}$ сохасида кузатилади. Бу ерда $-C-C-$ ва $-C-O$ углевод халқалари тебранишларини сақловчи полисахаридларнинг мураккаб чизиклари жойлашган. Бу соха ҳар бир полисахарид учун ҳос бўлиб, индивидуал спектрал белги бўлиб хизмат қилиши умкин. 1-спектр инулинда 1.1дан 820 см^{-1} , 1.2дан 875 см^{-1} , 1.3дан 940 см^{-1} , 1.4дан 990 см^{-1} ва 1.5дан 1135 см^{-1} чизиклари бўлиб, улар 3- ҳамда 4- спектрларда йўқ. Бу чизикларнинг барчаси у ёки бу даражада ун спектри 2да кузатилади. 1.1 ҳамда 1.5 чизиклар орасида 940 см^{-1} чизигини алохида кўрсатиб ўтиш лозим. Чунки айнан у ёрдамида топинамбур тугунаги таркибидаги инулин миқдорини аниқлаш мумкин. Шунинг учун бу чизикқа асосланиб, топинамбурнинг турли қисмларида инулин борлиги ҳақида фикр юритилади.



3-расм. Инфракизил спектрлар.

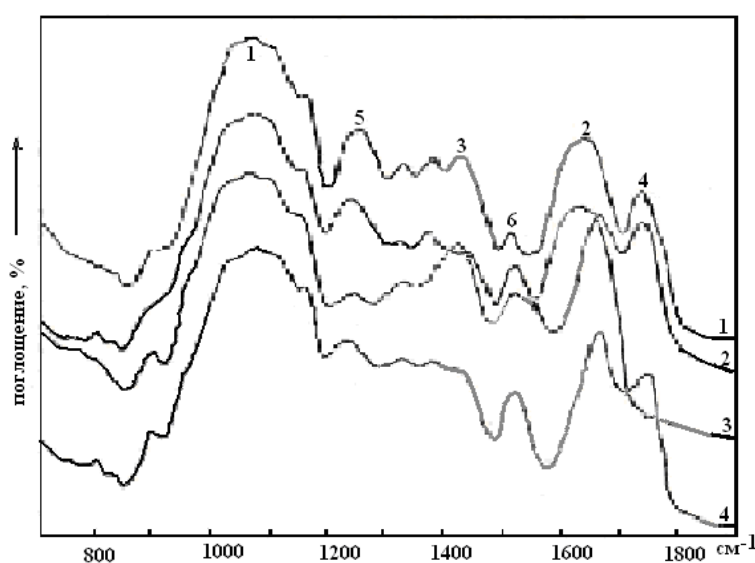
1-инулин, 2-тугунак шарбати, 3-шарбат қолдиғи, 4-совуқ сувдан ажратилган экстракт, 5-совуқ сувли экстракциядан кейинги юмшоқ ўзаги.

Юқоридаги расмга асосланиб қуйидаги хулосаларга келиш мумкин: эркин холда инулин тугунаги шарбатида (2-спектр), экстракт қолдиғида (3-спектр), сувли экстрактга сиқилмаган инулин қолдиқлари ўтади (4-спектр), сувли экстракциядан сўнг юмшоқ қисми инулин сақламайди (5-спектр).

Кейинги тадқиқот учун барча экстракциялардан кейинги тугунак қолдиқлари (хужайра деворлари-ХД) ўрганилди. Бунинг натижалари 3-расмда келтирилган. Хужайра деворлари хоссаларини карбоксиполисахаридларнинг карбоксил ва гидроксил гурухлари ҳолатига боғлиқ бўлгани учун инфракизил спектроскопия ёрдамида бу гурухлар ҳолати ўрганилди. Турли илдизмева хужайра деворлари таркиби бир-бирига яқин бўлиб, целлюлоза, карбоксиполисахаридлар, пектин моддалари, полипептидлар ва оз миқдор лигниндан иборат. Бунга асосланиб топинамбур тугунаги спектрида, ундан экстрактсия йўли билан инулин ажратиб олинган нурларни ютилиш сохалари ўрганилди. Тугунакни кимёвий ишлов беришдан сўнг спектрда (3-расм 1-спектр) олти та мураккаб частоталар ўзгаришлари ўрганилган.

Топинамбур тугунаги хужайра девори наъмунаси кетма-кетликда кимёвий қайта ишланди. CaCl_2 сувли эритмаси таъсирида 1-спектр ўзгармади, унда чизик интенсивлиги ҳам ўзгармади. Бундан хужайра девори

эркин карбоксил гурух сақламайди деган хулоса келиб чиқади. 70%ли этанолда рН -2 га тенг бўлган HCl эритмаси 2-спектрга таъсир эттирилганда 2-ва 3-чизиклар интенсивлиги кескин пасаяди, 4-чизик интенсивлиги 2-чизикка нисбатан ортади. HCl таъсирида карбоксил гурухлардаги водород металл атомларига алмашинади, хужайра деворларида барча карбоксил гурухлар туз холида бўлади. Ca(OH)₂ сувли эритмаси таъсирида спектрнинг кескин ўзгариши содир бўлади. 4-чизик йўқолади ва 5-чизик интенсивлиги кескин пасаяди. Бундан мураккаб эфирли ҳамда ацетил гурухлар гидролизга учраб барча карбоксил калций ионларига алмашинади деган хулосага келинади. Бу ерда 2- ва 3- чизиклар интенсивлиги ҳосил бўлган $\nu_{as}(\text{COO}^-)$ ва $\nu_s(\text{COO}^-)$ улуши ҳисобига ортади. 70%ли этанолдаги HCl ни таъсир эттирилганида бу чизиклар йўқолади ва яна 4-чизик пайдо бўлиб, 5-чизик интенсивлиги бироз ортади. Бу эса COOCH_3 ва $-\text{OCOCH}_3$ гурухлари йўқолиб 5- чизик ютилишига фақат COOH гурухи хисса қўшишини кўрсатади. Кислота таъсирида (2- ва 4-спектрлар) 4-чизик юқори частотали сохага (1665cm^{-1}) $\nu_{as}(\text{COO}^-)$ паст частотали компонсит йўқолиши ҳисобига сурилади. Бунда 6-чизик ҳам яққол кўринади. Бу иккита чизиклар полипептид гурухларига мансуб. (жадвал). 1- ва 4- спектрлар чизиклари ўзгаришсиз қолади. Демак хужайра деворини полисахарид каркаси кимёвий текширишлардан кейин ҳам ўзгаришсиз қолади.



4-расм. Инфрақизил спектрлари:

1-иссиқ сув билан экстракциядан кейинги юмшоқ тўқима. 2- биринчига HCl таъсиридан кейин . 3-биринчига Ca(OH)₂ таъсир этгандан кейин. 4- учинчига HCl таъсир этгандан кейин.

Топинамбур тугунаги хужайра деворларининг инфрақизил спектрдаги частоталари табиати

1-жадвал.

Ўзаро кесишаётган чизиклар гурухи	ν (см ⁻¹) ютилиш максимумида	Спектрнинг берилган соҳасида чизиклари табиати
1	1060	CC, CO полисахариднинг
2	1640	$\nu_{as}(\text{COO}^-)$ $\delta(\text{H}_2\text{O})$ $\nu(\text{C=O}) + \nu(\text{CN}) + \delta(\text{NH})$ амид I
3	1420	$\nu_s(\text{COO}^-)$ $\nu(\text{COOH})$; C ₆ OH, CO, CC=O, CC $\nu_{as}(\text{CH}_3)$, $\nu_s(\text{CH}_3)$
4	1740	$\nu(\text{C=O})_{\text{H, E, A}}$: H – карбоксилни E – мураккаб эфирли A – ацетил гурухли
5	1250	Мураккаб – COOH: C ₆ OH, CO, CC, C=O тебранишлар-- COOCH ₃ : COC, CO -- OCOCH ₃ : CC, CO, OCO, CCO
6	1520	$\delta(\text{NH}) + \nu(\text{CN})$ амид II

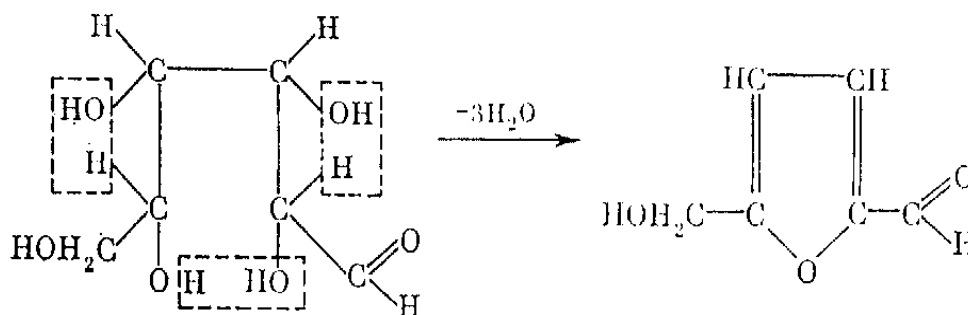
Тугунакдан гидролиз усули билан инулинни ажратиб олиш.

Топинамбурдан ун шаклида инулин олиниб кўпгина АҚШ ва Европадаги давлатларда аралаштирилган пробиотиклар сифатида касалликларнинг олдини олишда қўлланилмоқда.

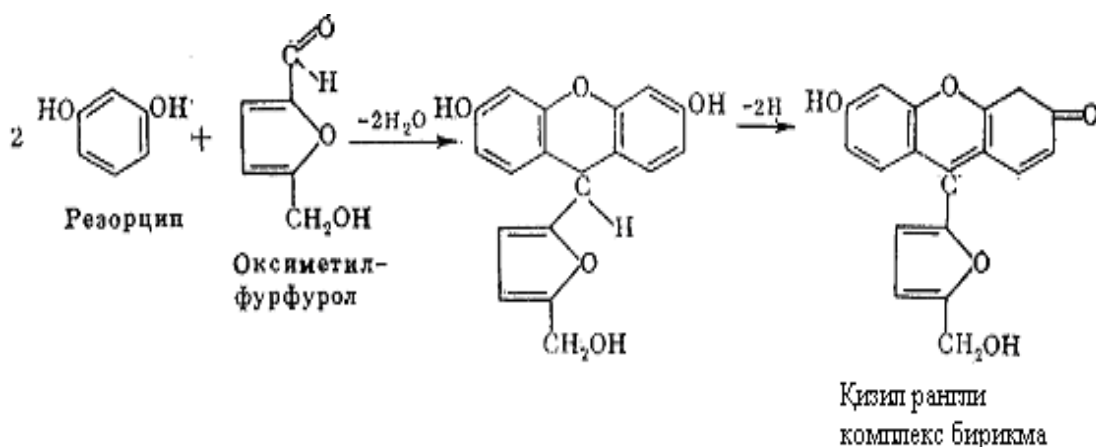
Инулинни олиш учун дастлаб топинамбур қирғичдан ўтказилади, сўнг конуссимон колбага солиб 10 минут давомида 400 мл қайноқ сув қуйилиб аралаштирилади ва қиздирилади. Тезда аралашмани қаватланган филтиратдан ўтказилади. Чўкма қайноқ сув билан ювилади, филтрат совитилганда инулин порошок ҳолида чўкмага тушади. Уни вакумда филтрланиб, совуқ сув билан ювилиб, қуритилганди. Натижада 20-30 ггача соф инулин олинади.

Колориметрик усул билан инулинни ажратиб олиш.

Бундан ташқари инулинни колориметрик усулда резорсин реактиви ёрдамида аниқлаб ажратиб олиш мумкин. Бу усул билан инулинни аниқлашни Е. И. Великая ҳамда В. Ф. Суходол 1983-йилда ишлаб чиқишган. Бунинг учун дастлаб топинамбур экстракти HCl кислота билан гидролиз қилинади. Сўнг ҳосил бўлган эркин фруктоза иқдорини кетозаларни аниқлашда кенг қўлланиладиган колориметрик усул бўйича аниқланади. Реакция кучли кислотали муҳитда боради. Ушбу реакция туфайли фруктоза қуйидаги механизм асосида оксиметилфурфуролга айланади.



Оксиметилфурфурол резорсин билан интенсив қизил рангли комплекс бирикма ҳосил қилади. Алдегидларни резорсин билан реакцияси жуда секин боради. Бу эса реакция муҳитда глюкоза авжудлигида ҳам фруктозани аниқлашга имкон беради.



Анализ учун 1мл ҳажмдаги наъмунага 1мл резорцин эритмасидан ва 3мл 30%ли хлорид кислота эритмасидан қуйилади аралашма 20 дақиқа давомида 80° ҳароратдаги сув хаммомида сақланади. Бу вақт ичида

аралашма ранги қизил ранга киради. Аралашма совитилади ва оптик зичлиги ФЭКда 10мм қалинли кюветаларда 540нм тўлқин узунлигида аниқланади. Эритма рангининг жадаллиги оксиметилфурфурол миқдорига ва ўз-ўзидан фруктоза миқдорига боғлиқ. Фруктоза миқдори Д-фруктоза ёрдамида қурилган калибровка чизиғидан қойдаланиб топилади. Усул жуда сезгир бўлиб 10 мкг/мл миқдоргача фруктозани аниқлашга имкон беради.[38]

Текширишларнинг кўрсатишича таркибида энг кўп инулин тутувчи ўсимлик сикорий ўсимлиги ҳисобланади. Лекин ундан инулинни ажратиш олиш иқтисодий томондан қиммат ҳисобланади. Топинамбур навлари орасида ўзида инулин сақлаши бўйича “Файз-барака” нави ажралиб туради. Қуйида берилган жадвалда ўсимликларнинг яшил массасига нисбатан инулин миқдори %ларда келтирилган.

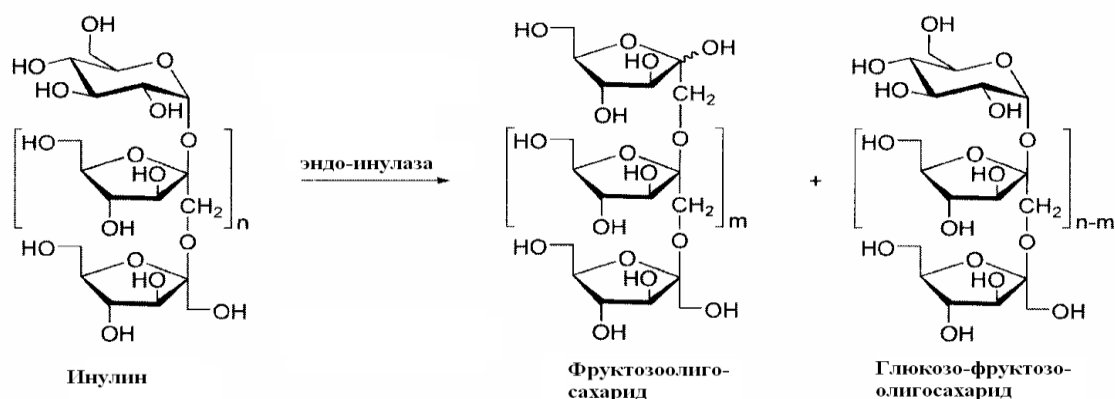
2-жадвал.

Т/н	Хомашё номи	Инулин %миқдори	
		Новдаси	Тугунаги
1	Сикорий ўсимлиги	—	25%
2	Топинамбур “Файз-барака”	5%	17%
3	Топинамбур “Интерес”	3%	15%

1. 3. 3. Инулиннинг гидролизланиш механизми.

Тирик ҳужайранинг ўзига ҳос ажойиб хусусиятлардан бири мураккаб кимёвий жараёнларни қисқа вақт ичида жуда катта тезлик билан амалга оширишидир. Бу ҳужайра томонидан синтез қилинадиган фаол катализаторлар- ферментлар туфайли амалга оширилади. Ферментлар биологик катализаторлар бўлиб асосан оқсиллардан тузилган. Ферментлар кимёвий таркибига кўра фақат оқсилдан тузилган оддий ва оқсилмас моддаларни ҳам тутган мураккаб оқсилларга бўлинади.

Инулин ҳам крахмал сингари полисахариддир. Инулинни ферментатив гидролизи инулаза ферменти орқали амалга ошади. Инулиннинг ферментатив гидролизи қуйидаги расмда берилган.



Ўсимликлар, замбуруғлар, бактериялар, ачитқиларда инулинни фруктозагача парчаловчи инулаза ферментининг мавжудлиги шак-шубҳасиз биотехнология учун илмий ва амалий қизиқишга эга. Инулинни самарали биодеградациялаш ва трансформациялаш учун инулин сақловчи хомашё ва инулаза продуцентини танлаш муҳим аҳамиятга эга. Кейинги йилларда микроорганизмларнинг инулаза биосинтез қила олиш қобилияти саримсоқ, георгин ва топинамбур каби ўсимликлардан тайёрланган препаратларди текшириб кўрилган.[25]

Инулин гидролизи кинетикасини ўрганиш мақсадида турли шароитларда унинг гидролизи амалга оширилади: инактивланган фермент системаси (эндо ва эктогидролитик ферментлар) ва лимон кислотаси қўшиб олиб борилади. Гидролиз жараёнида наъмуналар танлаш ҳар 10 минутда олиб борилиб наъмуналар рНи фарқлари метрлар билан ўлчаниб аниқланади.

Инулинни эндо ва эктогидролитик ферментлар билан гидролизида рН кўрсаткичини вақтга нисбатан ўзгариши.

3-жадвал

Гидролиз вақти минутда	pH ₀	pH _x	ΔpH
0	9,0	8,50	0,50
10	9,0	8,40	0,60
20	9,0	8,30	0,70
30	9,0	8,10	0,90
40	9,0	7,90	1,10

Юқоридаги жадвалдан кўриниб турибдики фруктоза концентрацияси ферментлар ҳисобига ортади. Лекин бу ўсиш оз бўлиб, эндо ва эктогидролитик топинамбур ферментлари паст гидролитик фаолликка эга. Сўнгра лимон кислотаси ёрдамида инулин гидролизи кинетикаси ўрганилди. Лимон кислотаси инулин массасининг 0.3% миқдорида қўшилиб, фруктозани наъмуналардаги миқдори ҳар 10 минут давомида аниқланиб турилади. Шунингдек pH кўрсаткичларининг фарқи ҳамда калибрловчи эгри чизиққа асосан фруктоза миқдори аниқланади. Мухит рНи пасайгани сари гидролиз тезлиги ортиб, 1 соатдан сўнг фруктоза миқдори 1.5 марта ортиши кузатилади. Тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, гидролизнинг биринчи 10 минутида фруктоза миқдори 3.2-3.5%гача ортиб, кейинчалик бу миқдор ўзгармади. Инулин гидролизи тезлиги кинетикасини ўрганиш учун биринчи тартиб тенгламасидан фойдаланилиб, инулиндаги фруктоза концентрацияси ва турли шароитларда инулин гидролизи реакцияси тезлиги константалари аниқланади. [25].

4-жадвал.

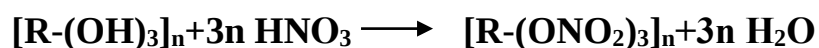
Реакция тури	Фруктоза концентрацияси %	Тезлик константаси с ⁻¹
Кислотали гидролиз	6,5	$2,6 \cdot 10^{-3}$
Ферментатив гидролиз	3,8	$1,46 \cdot 10^{-3}$
Инактивлангандан кейинги кислотали гидролиз	4,7	$2,1 \cdot 10^{-3}$

Олиб борилган тадқиқотларнинг кўрсатишича, pH пасайиши билан фруктоза миқдори ортади. Лимон кислотаси эса инулинни фруктозага парчаланишига ёрдам беради. [31].

Бундан ташқарии нулинни гидролизлашда махсус аналитик усуллардан ҳам фойдаланилади. Бунинг учун дастлаб унга суюлтирилган H_2SO_4 қуйиб, сув хаммомида иситилади. Унинг устига томчилатиб BaCO_3 эритмасидан томизилади ва чўкма филтрланади. Қолган эритма сироп ҳолига келгунича буғлатилади. Бир кун давомида қолган қолдиқ вакуум эксикаторда қуритилади. Сиропга абсолют спиртдан 3марта қўшиб аралаштирилади ва тезда коник колбага спирти тўкилади. Шу спиртли эритма ярмигача ҳайдалади. Совитгичга эритмани кристаллаш учун фруктоза кристалларидан солиб қўйилади.

1. 3. 4. Инулиндан оддий ва мураккаб эфирларнинг олиниши.

Инулиндан нитроинулин олиш учун инлин билан нитрат кислотанинг реакцияси амалга оширилади. Реакция схемаси қуйидагича боради.



Одатда целлюлоза нитратларини олиш учун қуйидаги нитролаш аралашмалари қўлланилади.

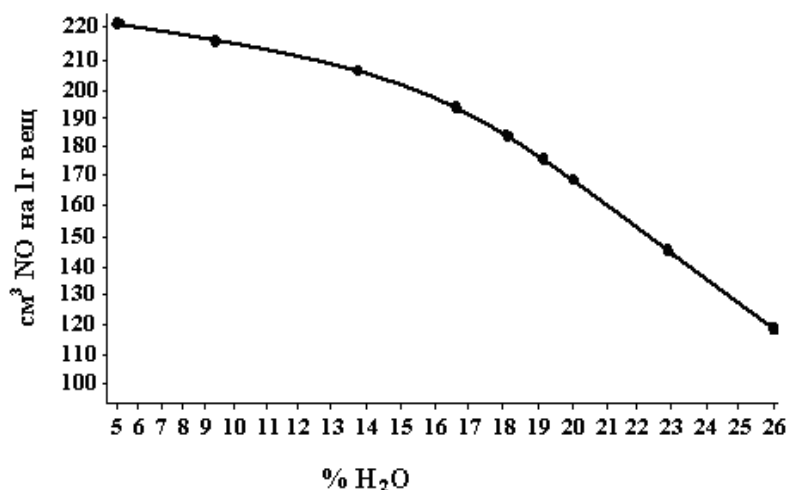
- а). Пироксилин олиш учун (азот миқдори 13-13.5%); нитрат кислота 20-30%; сульфат кислота 60-70%; сув 5-10%.
- б). Коллоксилин (азот миқдори 11-11.5%); нитрат кислота миқдори 20-25%; сульфат кислота 55-60%; сув 16-20%.

Нитролаш реакциясига кўплаб омиллар таъсир этади, бунда нитрат кислота HNO_3 концентрацияси таъсирини ҳам қайд этиш зарур. Нитрат кислота билан нитролашда нитроловчи аралашма иккита компонент нитрат кислота ва сувдан иборат. Уларнинг нисбатларини ўзгартириб, олинувчи маҳсулотлар таркиби ва хоссалари кенг миқёсда ўзгаради. Суюлтирилган нитрат кислота ва сувдан иборат реагент таъсирида инулин етерификация реакцияси амалга ошмайди. Инулиннинг оксидланиши ҳамда гидролизи содир бўлади. Инулинни нитролашга 75%дан юқори концентрацияга эга нитрат кислота билан ишлов берилибгина эришилади. Жадвалда инулин нитроланиш даражасини HNO_3 нитрат кислота концентрациясига боғлиқлиги келтирилган.

5-жадвал.

Нитрат кислота.		Нитроинулиндаги азотнинг % миқдори.
Зичлиги.	Конц, %	
1,502	95,02	10,25
1,496	92,1	10,11
1,490	89,6	9,88
1,483	87,1	9,85
1,472	83,5	8,75
1,463	80,8	8,01

Натижаларга кўра нитрат кислота концентрацияси ортиши билан азотнинг инулиндаги миқдори ортади. Нитроловчи аралашмадаги сув миқдори инулиннинг нитроланиш даражасига сезиларли даражада таъсир кўрсатади. Сув миқдори нитроловчи аралашмада ортгани сари ҳосил бўлаётган нитроинулиннинг совунланиш интенсивлиги ортиб, олинаётган маҳсулот полимерланиш даражаси пасаяди. Нитролаш даражаси ўлчови сифатида симоб иштирокида концентрланган сульфат кислота таъсирида нитроинулин наъмунасини парчаланишидан ажраладиган NO нинг см^3 қабул қилинган.



5-расм.
 Инулин нитролаш
 даражасини нитроловчи
 аралашмадаги сувнинг
 миқдорига боғлиқлиги.

Нитрат кислота миқдорини камайтириш учун қўшимча тарзда сульфат кислотадан H_2SO_4 фойдаланилади. Сульфат кислота қулай ва арзон реагентдир. Ундан фойдаланилганда нитроловчи аралашмадаги ва ҳосил бўладиган сув $-H_2SO_4$ гидратлари сифатида боғланиб, мувозанат инулин эфири ҳосил бўлиш томонга силжийди. Аралашмада $-H_2SO_4$ ва HNO_3 нисбати 3 : 1 дан ортмаслиги мақсадга мувофиқдир.

Инулин реакцион фаоллигини ўрганиш ва нитролаш реакциясини қулай шароитини топиш мақсадида бир қатор тажрибалар ўтказилди ҳамда қуйидаги шароит аниқланди: HNO_3 -21%, H_2SO_4 -70% , H_2O 9% , нитролаш модули 1:20, ҳарорат 10-15⁰ С, нитролаш вақти 10 минут. Олинган инулиндаги нитрат элементи анализ қилиниб, назарий ҳисоблашлар билан солиштирилди.

Ҳисобланган: С- 25,24%, Н – 3,36%, N – 10,14%, О – 61,26%

Топилган : С – 26,62%, Н – 2,6%, N – 10,24%, О – 60,54%

Нитроинулин инфрақизил спектрида $-ONO_2$ гуруҳларга мансуб 1660 cm^{-1} соҳадаги ютилиш чизиғи топилади.

Ковлаб олинган ер нок узок вақт сақланмайди. Шунинг учун уни қор тагида қолдириб, қор эригач ковлаб олинса топинамбур одатдаги ширин таъмини сақлаб қолади. Бундай топинамбурни пиширмасдан ҳам истеъмол қилиш мумкин. [34].

1.4. Топинамбур новдасининг кимёвий таркиби.

Ер нок новдасининг кимёвий таркиби унинг ўсиш даврига қараб ўзгариб туради. Сувли экстрактнинг миқдори июн-июл ойида 65-68% га етади, бу кўрсаткич куз ойларига келиб 50-54%га пасаяди. Чунки бу даврда моно ва олигосахаридлар полисахаридларга айланади, унинг миқдори тегишлича июн ойидан октябргача 30% дан 52% гача ортган.



6-расм.

1. 4. 1. Топинамбур новдасидан углеводларни ажратиб олиш.

Топинамбур новдаси таркибидаги углеводларни аниқлаш учун хроматография усулидан фойдаланилган. Бутанол, сирка кислота ва сув аралашмасига топинамбур солиб унга анилинфталат таъсир эттирилганда унинг таркибида фақат глюуюкоза ва фруктоза аниқланган. Кейинчалик ер нок ерустки қисмининг осон гидролизланадиган таркиби текширилганда унинг таркибида глюуюкоза, фруктоза, ксилоза ва арабиноза қийин гидролизланадиганида эса фақат глююза борлигаи аниқланган.

Топинамбур экстракт ва гидролизат қисмидаги шакарлар миқдори қуйидаги жадвалда келтирилган.

6-жадвал.

Шакар номи	Таркиби, эрувчи модда %да.		
	Сувли экстракт	Енгил чидамиз полисахарид.	Қийин гидролизланадиган полисахарид
Глюкоза	35	4	75
Фруктоза- малтоза	50	85	25
Галактоза	15	1	—
Ксилоза	—	1.5	—
Арабиноза	—	8	—

Жадвалдан кўриняптики суяқ экстрактнинг 50 % ини фруктоза ва манноза, 35 %ини глюкоза, 15 % ини эса галактоза ташкил қилади. Енгил гидролизланадиган қисмини 85%ини фруктози ва манноза ташкил этади. Қийин гидролизланадиган қисмини 75 % ини глюкоза, 25 %ини фруктоза ва манноза ташкил этади.

Топинамбур экстрактини оптимал шароитда қуюқлаштирилганда унинг таркибида 50% гача қуруқ масса бўлади. Олинган бу глюкоза-фруктоза сиропи техник талабларга жавоб беради. Сироп лойқалигига сабаб унинг таркибида пектинларнинг бўлишидир. Улар сиропнинг 8% гача қисмини ташкил этиб, вақт ўтиши билан йирик молекулалар ҳолида чўка бошлайди. Тиндириш учун чўкмани экстрактдан филтрлаш орқали ажратиб олинади.

Ер нок новдаларининг кимёвий таркибини аниқлаш методикаси унинг интерес навида ишлаб чиқилган. Бунда биринчи бўлиб қуритиш усули билан намлиги аниқланади. Куйдириш усули билан эса таркибидаги минерал моддалар аниқланади. Кизел ва Семиганов усули орқали унинг қийин ҳамда осон гидролизланадиган қисмлари аниқланади. Камаров қайта ишлаган

Кенинг усули бўйича лигноўхшаш моддалари аниқланган. Топинамбур новдаларининг кимёвий таркиби қуйидаги жадвалда келтирилган.

7-жадвал.

Кўрсаткичлар.	Микдори % с.м.
Намлик.	8%
Кул.	2.5%
Иссиқ сув билан экстарксия.	32%
Редусирланган моддалар.	15%
Осон гидролизладиган полисахаридлар.	24%
Қийин гидролизладиган полисахаридлар.	32%
Лигноўхшаш моддалар.	18%

Новдасининг таркибини энг асосий қисмини углеводлар ташкил этгани учун уни углевод олинадиган ўсимликлар қаторига киритилади. Бу углеводларни кислотали гидролиз усули орқали ажратиб олинади. Реакция металл ампулаларда 0.8%ли сульфат кислота иштирокида 150-170°C температурада олиб борилди. Аниқланиш учун сарфланган вақт ҳам бунда ҳисобга олинади. Жараён учун қанча вақт кам сарфланса редусирланган моддаларни чиқиши шунча кўп бўлади. Унинг ажралиб чиқишида температуранинг ортиши ҳам ижобий таъсир кўрсатади. [34].

1. 4. 2. Ер нок таркибидаги оксиллар миқдорини аниқлаш

Ер нок таркибидаги оксиллар миқдорини аниқлаш Лоури усули бўйича СФ-46 сфлектрофотометрияда оптик зичликка қараб аниқланади. Бунинг учун дастлаб керакли эритмалар тайёрланади. А) натрий карбонатнинг 0.1 нли натрий гидроксиддаги NaOH 2% ли эритмаси. Б) мис сульфатнинг CuSO₄ 1%ли натрий тартратдаги 0.5%ли эритмаси. Бу эритмани тайёрлаш учун 10 грамм натрий тартрат тузи 300 мл сувда эритилади. Кейин эритмага 5грамм мис сульфат қўшилади ва ҳажми 1лга етказилади.С) эритмани тайурлаш учун А эритмадан 50мл ва Б эритмадан 1мл аралаштирилади. С эритма бевосита

анализ қилишдан олдин тайёрланади. Д) фолин реактивини тайёрлаш учун 1лли колбага 100грамм $\text{Na}_2\text{WO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ва 25 грамм $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ тузлари солиниб 700мл сувда эритилади. Сўнгра эритмага 50мл 85%ли ортофосфат кислотаси H_3PO_4 ва 100 мл концентрланган хлорид кислота HCl қўшилади. Колбага қайтарувчи шиша совутгич уланиб 10 соат давомида қайнатилади. Қайнатилиш тугагач 150 грамм литий сульфат, 50 мл сув ва бир неча томчи бромли сув қўшилади. Бромни ортиқча қисмини чиқариб юбориш учун совутгичсиз 15 дақиқа давомида қайнатилади. Аралашма хона хароратигача совитилгач филтрланади ва ҳажми 1лгача етказилади, ишлатилишидан олдин Фолин эритмаси 1:1 нисбатда сув қуйиб суюлтирилади. Топинамбур яшил қисмидан ажратиб олинган суюлтирилган оксил эритмасидан 0.5 мл олиниб тоза пробиркага қуйилади. Устига А ва Б эритмаларини аралаштирилишидан ҳосил қилинган С эритмадан 2.2 мл қуйилади ва хона хароратида 10 дақиқа сақланади. Сўнгра устига сув билан 1:1 нисбатда тайёрланган фолин эритмасидан 0.25 мл қуйилади ва хона хароратида 30 дақиқа сақланади. Эритма рангининг жадаллиги 750 нм тўлқин узунлигида ўлчанади. Олинган оптик зичлик қийматига кўра калибровка чизиғидан оксил миқдори ўлчанади.[35].

С.С.Давидовичнинг маълумот беришича ер нокнинг диетик навида аминокислоталардан лизин, гистидин, аргинин, треонин, лейсин ва бошқалар учрайди. Таркибида 20% гача инулиннинг бўлиши унинг дориворлик хусусиятини янада оширади. Унинг кимёвий таркиби қуйидаги жадвалда келтирилган.

8-жадвал.

Кўрсаткичлар	Микдори
Қуруқ модда %	21
Углевод %	18
Оқсил %	3
Аскорбин кислота%мг	13
Минерал моддалар %	2

1. 5. Топинамбурдан спирт ажратиб олиш.

Топинамбурдан спирт олиш технологиясини биринчи марта Крикунова Людмила Николаевна таклиф этган. Бунинг учун авваламбор хомашёни тайёрлаш, бижғишнинг иқтисодий фойдали томонини топиш, суслони апестлаш усулини қўллаш, зарасизлантирилган концентрациянинг спиртли хамиртуриш физиологик ҳолатига таъсирини аниқлаш зарур. Ер нок фруктозан пектиназали комплекси, сусло бижғишдаги ўзгаришлар, этанол ҳосил бўлиш жараёнида бу комплекснинг тугунакда ва пўстлоғида тарқалишига қараб чиқиши текширилган. Бижғиш жараёнида инулаза ва пектиназалар фаоллиги, инулаза фаоллигига Ca^{2+} нинг ижобий таъсири аниқланган. Ca^{+2} нинг таъсирида инулаза ферменти фаоллашиб, тугунак гидролизи яхшиланади, метанол ажралиб чиқиши 20-30% га камаяди. Шу усул орқали оқартирилган сусло олиш технологияси Россияда ишлаб чиқилди. Спирт олишда асосан Скороспелка навли топинамбурдан фойдаланилган. Топинамбурдан спирт олиш энг арзон усул бўлишига карамай, бу жараёнда пектин микдорининг кўп бўлиши метил спирт ажралиб чиқишига сабаб бўлади. Ер нок фруктозанларининг асосий қисми унинг ички органларида, пектин моддалари эса тугунагининг пўстлоқ қисмида тўпланади. Топинамбур таркибида пропектинларнинг микдори умумий пектинларнинг 70-85%ини ташкил этиши спирт олишга қулайлик яратади. Пўстлоғи таркибида пропектинларни кўп микдорда бўладиган ва уни ажратиб олинadиган хомашё сифатида фойдаланилади. Пектин

ажратилаётганда этанол эритмада қолиб, катта миқдордаги фруктозанлар чўкмага тушади. Лекин метоксиллаш куруқ пектинлар миқдори ер нок ички қисмида 70%, пўстлоғида 60% бўлишини кўрсатди. Текширишларни кўрсатишича ер нок хомашёсида инулаза боғланган ҳолда бўлар экан. Мана шундай 1г хомашёдаги инулинга нисбатан инулаза фаоллигини ҳисоблаш спирт олишда муҳим аҳамиятга эга. Тугунакдаги инулазалар фаоллиги саноатдаги глюкосоамилаза фаоллигидан 1.5-2 марта оз. Инулазага дрова автолизати, Ca^{2+} ионларини кўшиш, муҳитга кавитацион таъсир қилиш унинг фаоллигини юқори даражада оширади. Ушбу таъсирлар натижасида суслода эркин шакарлар миқдори кўпаяди. Инулазанинг фаоллиги нейтрал муҳитда максимал, кучсиз кислотали муҳитда паст, ишқорий муҳитда нисбатан пастдир. Ca^{+2} ионларининг 0.01% CaSO_4 концентратсиясида инулаза фаоллиги ортади, ҳарорат диопозон таъсирини кенгайтиради, бу эса сусло ачишига фойдалидир. Шароитларни ўзгартириб ер нокдаги гидролиз фаоллигини инулин фаоллигига нисбатан кўтариш мумкин. Ер нокдан этил спирти олишда кислотали гидролизлаш, ферментатив гидролизлаш ҳамда механик усулда деструкциялашлардан фойдаланилади. Булар ичида энг самаралиси ферментатив гидролиздир. Чунки кислотали гидролиз углеводларни қисман деструкциялайди ёки тўла бузиб юборади, механик деструкция эса фаолсиздир. Ферментатив гидролизда инулаза фаоллигига эга ксилоглюканофоеридиин П10х қўлланилган. Ишимизда топинамбурни гўшт майдалагичидан ўтказдик ва 30 дақиқа давомида 0,5 атм босим остида автоклавда стерилизация жараёнини амалга оширдик. Жадвалда келтирилганидек культурал суюқлик тайёрладик.

9-жадвал.

№	Културанинг ўсиш вақти	Инулаза фаоллиги, бирлик/мл	Оқсил, мг/мл
1.	24	3,8	4,5
2.	48	4,2	5,9
3.	72	9,8	7,5
4.	96	13,3	8,6
5.	120	18,2	9,2
6.	144	15,2	11,6
7.	168	10,8	14,2

Културал суяқлик билан стерилизацияланган топинамбурни гидролизладик. Гидролиз жараёнини амалга ошириш учун 1 г инулинга 2,5-3,0 бирлик фермент қўшдик. Ферментатив гидролиз жараёнини 90 дақиқа давомида олиб бордик. Ҳосил бўлган редуцирловчи қандлар миқдорини Шомоди-Нельсон усулида аниқладик. Ушбу усулда иккита реактив тайёрланади

Шомоди реактиви: “А” эритма: 24 г сувсиз Na_2CO_3 , 12 г вино тузи (калий ёки натрийли тузи) 250 мл дистилланган сувда эритилади. Олинган эритмага аралаштириб туриб 40 мл сувда эритилган 4 г $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ва 16 г NaHCO_3 қўшилади.

“Б” эритма: 180 г Na_2SO_4 500 мл қайноқ дистилланган сувда (80°C) эритилади ва 5 дақиқа давомида қайнатилади.

“А” ва “Б” эритмалар бир-бири билан қўшилиб, умумий ҳажми 1 л гача етказилади. Олинган ҳаво рангли эритма Шомоди реактиви бўлиб ҳисобланади. Ушбу реактивни қора рангли идишда 2-3 ой сақлаш мумкин.

Нельсон реактиви: 25 г аммоний молибдат 450 мл иссиқ (60°C) дистилланган сувда эритилади. Эритма $5-10^\circ\text{C}$ гача совутилади ва 21 мл концентрланган сульфат кислотада 3 г натрий арсенат эритилган эритма қуйилади. Эритманинг ҳажми 500 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади. Ҳосил қилинган аралашма 40°C ҳароратда 24-48 соат

давомида ушланади ва лозим бўлганда филтрланади. Реактивнинг сақланиш муддати 2-3 ой га тенг.

Шомоди-Нельсон усулининг моҳияти қайтарувчанлик хусусиятига эга бўлган қандларни ишқорий муҳитда ($\text{pH}=9$) Шомоди реактиви билан мис (II) оксидидан мис (I) оксиди ҳосил қилиш ва ҳосил бўлган мис (I) оксиди ишқорий муҳитда ($\text{pH } 1,7-2,0$) Нельсон реактивидаги арсеномолибдатни молибден кўки ҳосил қилиб оксидлашига асосланган. Ҳосил бўлган молибден кўкининг ранги 24-36 соат давомида барқарорлигини сақлай олади.

Калибровка чизиғини қуриш (глюкоза эритмасининг бошланғич концентрацияси 20 мг/100 мл сувда)

10-жадвал.

1	5 $\mu\text{г}$ / 25 $\mu\text{л}$ + 1975 $\mu\text{л}$ сув	9	80 $\mu\text{г}$ / 400 $\mu\text{л}$ + 1600 $\mu\text{л}$ сув
2	10 $\mu\text{г}$ / 50 $\mu\text{л}$ + 1950 $\mu\text{л}$ сув	10	90 $\mu\text{г}$ / 450 $\mu\text{л}$ + 1550 $\mu\text{л}$ сув
3	20 $\mu\text{г}$ / 100 $\mu\text{л}$ + 1900 $\mu\text{л}$ сув	11	100 $\mu\text{г}$ / 500 $\mu\text{л}$ + 1500 $\mu\text{л}$ сув
4	30 $\mu\text{г}$ / 150 $\mu\text{л}$ + 1850 $\mu\text{л}$ сув	12	110 $\mu\text{г}$ / 550 $\mu\text{л}$ + 1450 $\mu\text{л}$ сув
5	40 $\mu\text{г}$ / 200 $\mu\text{л}$ + 1800 $\mu\text{л}$ сув	13	120 $\mu\text{г}$ / 600 $\mu\text{л}$ + 1400 $\mu\text{л}$ сув
6	50 $\mu\text{г}$ / 250 $\mu\text{л}$ + 1750 $\mu\text{л}$ сув	14	130 $\mu\text{г}$ / 650 $\mu\text{л}$ + 1350 $\mu\text{л}$ сув
7	60 $\mu\text{г}$ / 300 $\mu\text{л}$ + 1700 $\mu\text{л}$ сув	15	140 $\mu\text{г}$ / 700 $\mu\text{л}$ + 1300 $\mu\text{л}$ сув
8	70 $\mu\text{г}$ / 350 $\mu\text{л}$ + 1650 $\mu\text{л}$ сув	16	150 $\mu\text{г}$ / 750 $\mu\text{л}$ + 1250 $\mu\text{л}$ сув

- 2) 2 мл дан Шомоди реагенти қуйдик.
- 3) 100°C да сув ҳаммомида 15 дақиқа қайнатилади.
- 4) Совутилади (муз солинган сув ёки водопровод суви остида) ва 2 мл дан Нельсон реактиви қўшилади.
- 5) Яна устига 4 мл дан сув қўшилади ва аралаштирилади.
- 6) 520 нм да СФ-46 да ўлчанди.

Контроль сифатида 2 мл сув + 2 Шомоди + 2 мл Нелъсон + 4 мл сув.

Аниқлаш техникаси. Ҳосил бўлган қандлар миқдорига кўра реакцион муҳитдан намуна олиниб у сув билан суюлтирилди. Керакли реактивлар қуйилгач реакцион муҳитнинг оптик зичлигини СФ-46 да ўлчадик. Оптик зичлик қийматига кўра калибровка чизигидан ва суюлтириш даражасига кўра глюкоза миқдорини аниқладик. Редусирланган қандлар аниқлангандан сўнг бижғиш жараёнини *Saccharomyces cerevisiae* 82-К ачитқиси билан 72 соатдан кўп бўлмаган вақт ичида олиб бордик. Бижғиш жараёни динамикасида ҳосил бўлган этил спирти миқдорини бихромат усулида аниқладик. [37].

Топинамбур шарбатини бижғиш жараёни динамикасида шакар миқдорининг камайиши ва этил спиртининг ҳосил бўлиши.

11-жадвал.

№	Маҳсулот номи	Бижғиш соатлари					
		12	24	36	48	60	72
1.	Шакар миқдори, г/100 мл	13,8	10,48	5,92	1,69	0,69	0,08
2.	Этанол миқдори, % х.	0,0	1,98	4,7	7,3	7,8	7,85

Қўшилган калсий 3соат давомида сақланади ва 50-60⁰Сда энг кўп эркин шакарлар ажралади. Суслода бошқа микроорганизмлар пайдо бўлмаслиги учун тажриба юқори ҳарорат ҳамда формалин ёки низин антибиотиги қўшилган ҳолда ўтказилади. Тажрибада низинга нисбатан формалин яхши эффект беради. Лекин унинг кўпроқ миқдори спиртли дрожалар ўсишини қийинлаштиради, низин эса спирт дрожаларига ёмон таъсир этмайди. Шунинг учун низин қўллаш хавфсиз ва маъқул усул ҳисобланади. Спиртни максимал миқдорда ажралиб чиқиши суслони гидротермик қайта тайёрланиш босқичидан ўтмаганда яъни хомашё ферментлари сақланган ҳолда амалга ошади. Топинамбур тугунагидан спирт олишда унинг суёқ

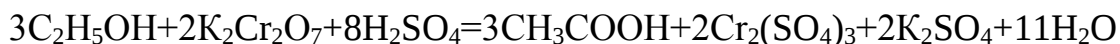
қисми бижғитилади, чўкмасидан эса пектин махсулотлари олинади. Тугунакнинг суёқ қисми яъни суслони қуйидаги 3 хил усул орқали олинади.

- 1). Пресслаб майдалаш билан шарбат олиш.
- 2). Ер нокни пресслаб шарбат олиш, қолган қолдиқни ҳам қайта ишлаб суслота айлантириш.
- 3). Майдаланган ер нокни сувда шакарларга олиб бориш ва пресслаш, суёқ фазани ажратиш олиш.

Энг самаралиси юқоридагилардан 3-усул ҳисобланади. Бунда 60% фруктозанлар эритмага ўтади, қолдиқдаги фруктозанлар эса еримайдиганларидир.

Спирт олишда топинамбурни фақат илдизмевасини эмас балки, кўпгина редусирланган углевод тутувчи юқори қисмини ҳам қўллаш мумкин. Бунда унинг ер устки қисмидан ҳар гектарига 3-4 тонна спирт ажратиш мумкин. Умумий ҳисобда бир гектар ердаги топинамбур ўсимлигидан 10 тоннагача спирт олиш мумкин. Спирт ажратиш олингандан сўнг қолган қолдиқдан ҳам фойдаланиш мумкин. Ер нок илдизи ёки пюресидан қолган қолдиқ таркибида углеводлар, оксиллар ва минерал тузлар бўлади.

Этанол миқдорини аниқлаш топинамбур бўтқаси дистиллятидаги спиртни калий бихромат ёрдамида сирка кислотасигача оксидлашга асосланган. Оксидланиш реакцияси қуйидагича боради.



Калий бихроматнинг ортиқча миқдори йодометрик усулда аниқланади.

Керакли эритмалар:

1. 0,686 н. ли калий бихромат ($K_2Cr_2O_7$) эритмаси;
2. Калий йодит KJ;
3. 0,1 н. ли натрий тиосульфат $Na_2S_2O_3$ эритмаси;
4. Крахмалнинг 1 %-ли эритмаси;
5. 0,1 н. ли уювчи натрий NaOH эритмаси;

6. Концентрланган сульфат кислота (H_2SO_4); $\rho = 1,84$

100 мл юмалоқ шаклли ҳайдаш колбасига 25 мл топинамбурнинг бижғиган бўтқаси, кислоталарни нейтраллаш учун 12-15 мл 0,1 н. ли NaOH ҳамда 10 мл дистилланган сув қуйилади. Колбани шиша совутгичга улаб ҳайдаш жараёни бошланади. Ҳайдаш колбасида тахминан 15 мл суюқлик қолганида жараён тўхтатилади. Агар топинамбур бижғиган бўтқасининг қуввати 15 % ҳ. гача бўлса йиғувчи идиш сифатида 250 мл ҳажмли, 15 % ҳ. дан юқори бўлса 500 мл ҳажмли ўлчов колбасидан фойдаланилади.

Ҳайдаш тўхтатилгандан сўнг ўлчов колбаларининг чизигигача дистилланган сув қуйилади ва обдон аралаштирилади.

Бир вақтнинг ўзида спиртни оксидлаш ва ортиқча хромни титрлаш мақсадида 500 мл ҳажмли конуссимон колбада хромли аралашма тайёрланади. Бунинг учун колбага бюреткадан аниқ 10 мл 0,686 н. ли $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ эритмасидан ва 5 мл концентратланган сульфат кислотаси (H_2SO_4) колба девори орқали қуйилади.

Хром аралашмаси совугандан сўнг бюретка ёрдамида 5 мл спиртли дистиллят қуйилади. 15 дақиқа ўтгандан кейин (бу вақт ичида хона ҳарорати 18°C дан паст бўлмаса дистиллятдаги спирт тўлиқ сирка кислотасигача оксидланади) оз миқдордаги сувга эритилган 2-2,5 г калий йод эритмаси қуйилади ҳамда колба оғзи соат ойнаси билан беркитилади. 5 дақиқадан сўнг 200-250 мл дистилланган сув қуйилади ҳамда ажралиб чиққан йод 0,1 н. ли $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмаси билан титрланади. Индикатор сифатида 2-3 мл 1 %-ли крахмал эритмасидан фойдаланилади. Титрлаш эритманинг ранги кўк рангдан яшил рангга ўтгунча давом эттирилади.

Ортиқча калий бихроматни оксидлаш учун "а" мл 0,1 н. ли $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмаси кетган бўлсин. Бундан спирт оксидланиши учун $(10 - (a/6,86))$ мл бихромат сарфланганлиги келиб чиқади. 1 ммл дл бихроматнинг 0,686 н. ли эритмаси 0,01 мл абсолют алкоғолни оксидлашини ҳисобга олсак, дистиллятда $(10 - (a/6,86)) \times 0,01$ мл спирт бўлиши келиб чиқади. [Великая Е.И., Суходол В.Ф.

Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 311 с.]

12-жадвал.

25	Пектин	—	10	—
26	Мой	2	0.5-2	0.3-0.6
27	АЕМ	—	15-25	13-22

1. 6. Топинамбур ўсимлигини гулининг тахлили.



7-расм

Колбага 50грамм ер нокнинг қуритилган гулидан солиб, уни ботадиган қилиб хлороформ қуйилади ва экстракцияга қўйилади. Ушбу жараён 1.5 соатдан уч маротаба такрорланади. Ёғсимон моддалар хлороформ таъсирида чиқиб кетади. Қуйидагича экстрактлар ажралади.

1-сарик лойқароқ.

2- тиниқ сарғиш рангли.

3- тиниқ сарик рангли.

Кейин гулларнинг хлороформи учуриб куририлиб, сўнг ацетонда экстракция қилинади. 3 марта такрорланган бу жараёнда тўқ сариқ рангли экстрактлар олинди. Ҳар бири 40-50⁰С температурада икки соат давомида қайнатилди. Шундан сўнг олинган экстрактлар бирлаштирилиб вакуумда ҳайдалади. Ацетондан ҳоли бўлган сувли қисм бюреткага қуйилиб, устидан қуйилган этилацетат билан аралаштирилади. Босим юқорилиги туфайли аралаштиришда ҳавоси чиқариб турилади. Аралашма сувли қисм ва этилацетатга ажралгандан сўнг, этилацетат бошқа идишга йиғиб олинади. Суюқ қисмга ёна бошқа этилацетат қуйилади. Ушбу жараён сувли қисм оқаргунича такрорланади. Оқарган сувли қисмга Na₂SO₄ солиниб бир кунга қўйилади. Эртаси куни экстракт филтрланиб роторли аппаратда қўйилтирилади. Тезда вакуумда ҳайдалиб, қолган экстракт гександа чўктирилади ва филтрланади. Чўкма куририлиб аналитик тарозида тортилганда 300 мг сариқ рангли экани маълум бўлади. Чўкма олиш унуми 0.6 % ни ташкил этади. Юқоридаги жараёнда дастлаб хлороформ болан липофил бирикмалар ажратиб олинган. Реакция охирида гексан таъсирида чўкмага тушган бирикмалар полифеноллар йиғиндисидир. Полифеноллар таркибини, кислота ёки ишқорий гидролиз маҳсулотларини аниқлашда хроматографик усуллардан фойдаланилган.

Полифеноллар йиғиндисидан 5 грамм олиб 100мл 40⁰ Сли сувда эритилди. Хона ҳароратигача экстракт совитилади ва сув қуйиб ҳажми 500 млга етказилади.

400мл дистилланган сувга теридан махсус тайёрланган гол кукунидан 40 грамм солинади ва ярим соат давомида чайқатилади. Гол сиқиб ажратиб олиниб, унинг устига экстрактдан 300 мл қуйилади яна чайқатилади. Гол кукуни ўзига экстрактдаги моддаларни шимиб адбсорбсиялайди. Сўнг хроматография колонкасига солиниб, диетилэфир, сув, ацетон ва 60% ли сувли ацетон билан ювилади. Фенол моддалар бўлишини қоғоз хроматографияси орқали аниқланади. Эфирли фраксия очартирувчилар таъсирида кўк ранга кириб, фақат битта модда эканини кўрсатди.

Буғлатиб олинган куруқ эфирли фраксияни озгина иссиқ сувда эритиб,сўнг совитилганда оқ кристалл модда чўкмага тушади. Шотт №4 воронкасида филтрланиб сувда ювилади ва вакуум эксикаторда P_2O_5 ёрдамида қурилади. Текширишларнинг кўрсатишича бу куруқ модда галл кислотаси экан. Буни галл кислотаси эканлигини билиш учун юпка қоғоз хроматографияси орқали аниқланади. Гувоҳ моддалар сифатида галл кислотаси ва кверсетин ишлатилади. Юпка қоғозга текширилувчи ва гувоҳ моддалар томизилади. Улар устига аниқловчи моддалар бутанол, хлороформ, этилацетат ёки уларнинг турли нисбатдаги аралашмалари томизилганда эфирли фраксия галл кислотаси каби хоссаларни беради. Ер нок гулининг таркибидан галл кислотаси билан бир қаторда флаваноидлар ва ошловчи моддалар ҳам ажратиб олинди. [13].

Ер нок кимёвий таркибини у гуллаб турган вақтида терилган органларида олиб борилди. Терилган қисмлар ҳаво яхши айланадиган , кўёш тушмайдиган салқин жойда қуритдик ва уларни тегирмонда майдаланди. Фикрлармизнинг қисқа тарздаги кўриниши қуйидаги жадвалда кўрсатилган.

13-жадвал.

Текширув обекти	Куруқ модда	протеин	Ёғ	Клечатка	АЭМ	Кул
Кўк масса	18	10	2	15	55	15
Томир	20	12	1	5	78	6

Топинамбурнинг бутун органлари таҳлил қилинганда унинг таркибида қуйидаги минерал ва органик моддалар борлиги аниқланган.

14-жадвал.

Т/н	Ажратилган моддалар	Барги	Илдизи	Ер устки яшил масса
Минерал моддалар				
1	Натрий	—	+	—

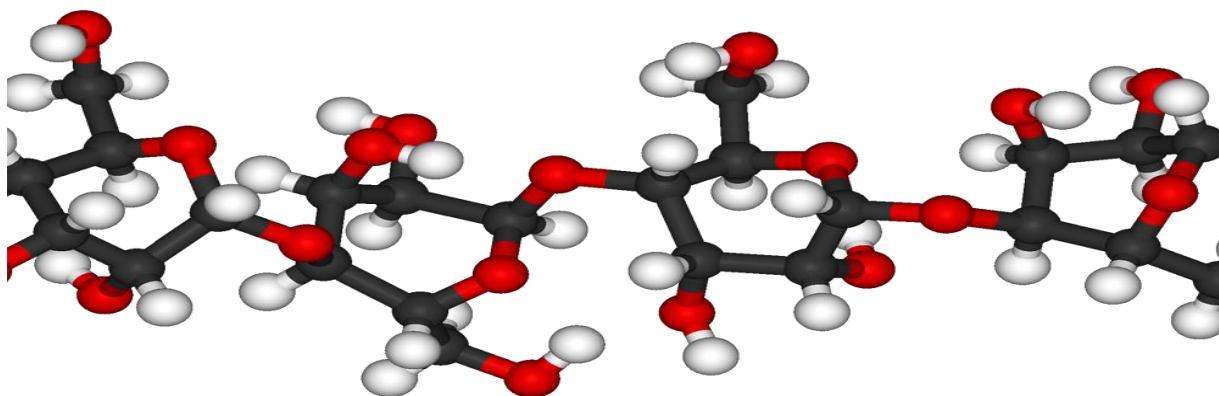
2	Калий	1.5	4.5	—
3	Фосфор	0.2	0.25	—
4	Темир	0.03	1.5-3.5	—
5	Магний	1	3-3.5	3.5
6	Кремний	0.75	8-10	—
7	Калций	2.5	4	6
Органик кислоталар.				
8	Ди-три ва поликислоталар	+	—	—
9	Лимон кислота	—	+	—
10	Олма кислота	+	+	—
11	Қахрабо кислота	—	+	—
12	Фумар кислота	+	+	—
13	Аминокислоталар	—	+	Триптофан, лейсин 4%
Витаминлар				
14	Витамин В ₁	—	1.2	+
15	Витамин В ₂	—	4-8	+
16	Витамин В ₅	—	0.1-1	+
17	Витамин В ₇	—	10-24	+
18	Витамин В ₆	—	0.15-0.25	+
19	Аскарбинка	—		+
20	Пантотенат	—	10-30	+
Бошқа органик бирикмалар.				
21	Инулин	—	15-35	—
22	Оқсил	20	1-2.5	2.5-3
23	Клечатка	14	1.5-3	3.5-5
24	Қуруқ масса	—	19	25-30
25	Пектин	—	10	—

26	Мой	2	0.5-2	0.3-0.6
27	АЕМ	—	15-25	13-22

1. 7. Ер нокни саноатда қайта ишлаш.

1.7. 1. Глюкоза –фруктоза шираси ажратиб олинган топинамбур лигноуглевод қолдиғидан целлюлозанинг олиниши.

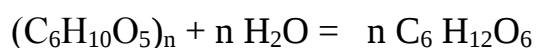
Целлюлоза. Целлюлозанинг молекуляр формуласи крахмалникига ўхшаш $(C_6H_{10}O_5)_n$ бўлиб, у ҳам табиий полимердир. Унинг макромолекуласи жуда кўп миқдордаги глюкоза мономерларидан ташкил топган.



8-расм.

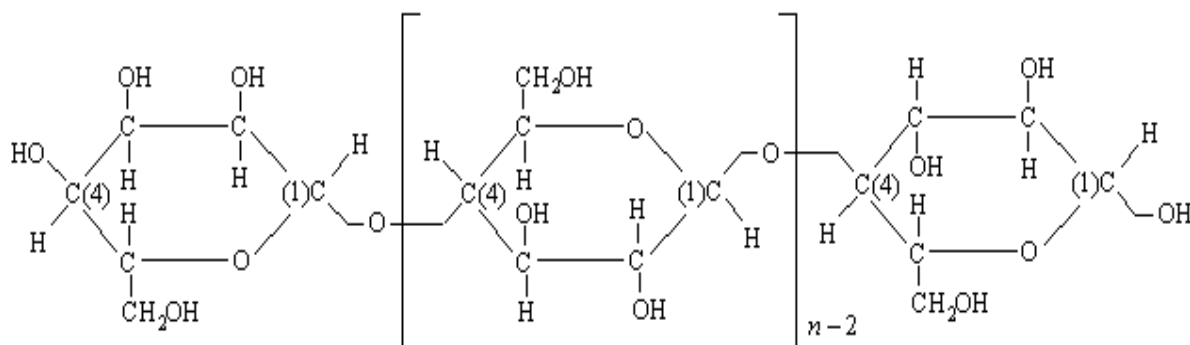
Целлюлоза крахмал каби ўсимликларда фотосинтез реакцияси натижасида ҳосил бўлади. У ўсимлик хужайралари қобиқларининг асосий таркибий қисмидир; унинг номи ҳам шундан келиб чиққан – целлюлоза (целлула-хужайра). Пахта толасининг 98% гача қисмини соф целлюлоза ташкил қилади. Бундан ташқари яна ўзида кўп миқдорда целлюлоза сақловчи ўсимликларга зиғир, каноп ва кўп йиллик дарахтлар киради. Унинг миқдори ёғочда тахминан 50% бўлади. Целлюлозани ўсимликлардан ажратиб олишнинг энг кўп тарқалган усули сульфат усулидир. Бу усулга кўра майдаланган ёғоч натрий ёки калций гидросулфит $NaHSO_3$ эритмалари иштирокида автоклавларда 0.5-0.6 МПа босимда ва 150⁰С температурада қиздирилади. Бу жараёнда барча бошқа моддалар парчаланади, целлюлоза эса деярли тоза ҳолда ажралиб чиқади. У сув билан ювилади, қуритилади ва

яна ишловга, кўп қисми қоғоз ишлаб чиқаришга юборилади. Целлюлоза толасимон модда, сувда ҳам, одатдаги органик эритувчиларда ҳам эримайди. Унинг эритувчиси Швейсер реактиви- мис икки гидроксиднинг аммиакдаги эритмасидир. Бундан ташқари у концентрланган сульфат, фосфат кислоталарида ва кадмийнинг комплекс бирикмаси- кадоксенда ҳам яхши эрийди. Целлюлоза бу эритма билан сифат реакциясига киришади. Целлюлозанинг баъзи турларида н нинг қиймати 40 мингга, молекулар массаси ўртача ҳисобда 6000- 1700000 ва ундан юқори ҳам бўлиши мумкин. У механик ҳамда кимёвий таъсирларга етарли даражада чидамли. Эриган целлюлоза қайта чўктирилса унинг устки молекуляр тузилиши ўзгаради. Крахмал каби целлюлоза ҳам суюлтирилган минерал кислоталар иштирокида киздирилганда гидролизга учраб β- глююкоза ҳосил бўлади.

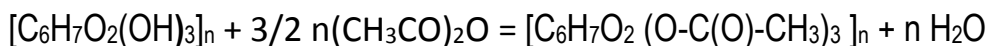


Целлюлозани гидролизи шакарланиш ҳам дейилади ва целлюлозанинг жуда муҳим хоссаси ҳисобланади. У ёғоч қипиқлари ҳамда қириндиларидан глююкоза олишга имкон беради. Ҳосил бўлган глююкозани бижғитиш йўли билан этил спирти олинади. Ёғочдан ажратиб олинган этил спирт гидролиз спирт дейилади.

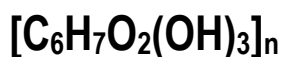
Целлюлоза крахмалдан молекуласининг тузилиши билан фарқ қилади. Унинг молекулалари чизиқсимон (тармоқланмаган) тузилган, шу сабабли целлюлоза узун толалар ҳосил қилади. Крахмал молекулалари эса ҳам чизиқсимон ,ҳам тармоқланган структурага эга. Целлюлоза макромолекулалари β- глююкоза молекулаларининг қолдиқларидан тузилган. Целлюлоза макромолекуласининг тузилиши қуйидагича.



Целлюлозада алдегид гурух йўқлиги боис кумуш кўзгу реакциясини бермайди. Лекин кислоталар билан этерификация реакциясига киришади.



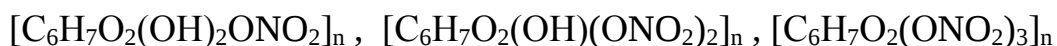
Бу ҳол ҳар бир $C_6H_{10}O_5$ звенони глюкוזани учта гидроксил группаси бор қолдиғи сифатида қарашга асос бўлади. Бу гидроксил группалар целлюлоза формуласида кўпинча ажритиб кўрсатилади:



Целлюлоза асосан ип ва каноп газламалар тайёрлашда, ҳар хил қоғоз, порох ишлаб чиқаришда ишлатилади. Целлюлоза вискоза, ацетат ва бошқа сунъий толалар ишлаб чиқаришда дастлабки хомашё ҳисобланади. Унинг триацетат эфири асосида жуда кўп миқдорда киноплёнкалар ва тиниқ пластик массалар, ацетат толаси ишлаб чиқарилади.

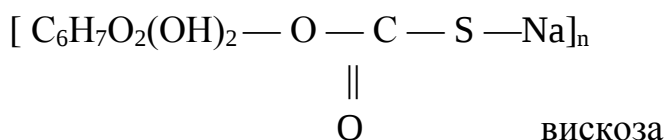
Ацетат тола олиш учун целлюлоза триацетати ацетон ёки дихлорметанда эритилиб, ҳосил бўлган қуюқ масса катта босим остида майда тешикли мослама- фильера орқали ўтказилади ва ундан чиқаётган тола шахтага юборилади. Целлюлоза триацетати оқ рангли, жуда енгил, кукунсимон моддадир. Шахтада тола тушиши йўналишига тескари ҳолда пастдан иссиқ ҳаво юборилади, тола қурилади. Бир неча тутам тола йигирув мосламаси орқали ўтказилиб, ипга айлантиради. Бу ип турли рангли еритмалар билан қайта ишланиб рангли ипаксимон кўринишга келтирилади. Олинган маҳсулот сунъий ипак ёки ацетат ипаги дейилади.

Целлюлозанинг нитрат эфирлари техникада катта аҳамиятга эга. Бу эфир целлюлозага нитрат ва сульфат кислоталар аралашмаси таъсир эттириб олинади. Реакция учун олинган кислоталарнинг миқдори ва бошқа шароитларга қараб целлюлоза молекуласининг ҳар бир звеносидаги битта, иккита ёки учта гидроксил группасининг ҳаммаси этерификация реакциясига киришади, натижада моно-, ди-, тринитроцеллюлозалар ҳосил бўлади.



Целлюлозанинг моно ва динитроэфирлари (%№= 11-12%) аралашмиси “коллоксилин” деб аталади. У нитролаklar ишлаб чиқаришда, шунингдек, спирт- эфирли эритмаси “коллодий” тиббиётда ишлатилади. Коллоксилинга камфора (1/3 нисбатда) ва спирт аралаштирилиб “целлулоид” деб аталувчи модда ҳосил қилинади. Ундан кенг истеъмол моллари ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Тринитроцеллюлоза (пироксилин) (%№= 13-13.6%) тутунсиз порох ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Целлюлозанинг яна бир муҳим ҳосиласи (NaOH ва CS₂ билан қайта ишлаш маҳсулоти)- целлюлоза ксантогенати минглаб тонна вискоза ипаги олишда асосий хомашё сифатида ишлатилади:



Вискоза эритмасидан ҳосил қилинган парда “целлофан” деб аталади. У озиқ- овқат маҳсулотлари ва бошқаларни ўрашда ҳамда яримўтгазгич сифатида ишлатилади.

Целлюлоза хлорсирка кислотаси билан турли оддий эфирлар ҳосил қилади. карбоксиметилцеллюлоза $\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{COOH} \right]_n$ шулар қаторига киради. . Карбоксиметилцеллюлозанинг натрийли тузи синтетик ювувчи воситалар хоссаларини яхшилаш учун уларга қўшилади. Шунингдек, тозаланган . карбоксиметилцеллюлоза тиш пасталари ва кинофотоматериаллар, елимлар тайёрлашда, нефт қудуқларини бурғулашда сирт фаол моддалар сифатида ишлатилади. Шунингдек целлюлозанинг бошқа оддий эфирлари $\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2 - (\text{OCH}_3)_3 \right]_n$ триметилцеллюлоза ва $\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2 - (\text{OC}_2\text{H}_5)_3 \right]_n$ триэтилцеллюлоза тўқимачилик ва лак бўёқ саноатида кенг қўлланилади. [33] .

Республикаимизда юқори реакцион қобилятга эга бўлган целлюлоза ажратиб олиш, унинг асосида целлюлозанинг оддий ва мураккаб эфирларини ҳамда ана шу ҳосилалар заминида халқ хўжалиги соҳасида кенг қўлланиладиган муҳим маҳсулотларни олиш долзарб масалалардан биридир.

Ана шундай муаммоларни ечими сифатли толага эга бўлган ғўза навларини етиштириш ва таркибида кўп миқдорда целлюлоза тутувчи ўсимликларни топишдир. Худди шу хусусиятларга эга ўсимликлардан бири топинамбурдир.

Ер нокдан глюкоза- фруктоза ширасини ажратиб олингандан сўнг таркибида 60% целлюлоза тутган лингоуглевод комплекси қолдиқ сифатида ажралиб қолади. Биз қуйида қаттиқ қолдиқни водород пероксид H_2O_2 ёрдамида делигнификатсиялашни кўриб чиқамиз. Қолдиқ целлюлозани ажратиб олишда бисульфит ва окатирилмаган целлюлоза, ДВП сульфат усуллари қўлланилган. Тажрибаларда ер нокнинг кўк массасидан фойдаланиш дарахт ёғочини ишлатишни камайтиради. Қолдиқдан целлюлозани ажратиб олишда водород пероксиднинг қўллилаши атроф муҳитга зарарли чиқиндиларни чиқармайди. Математик экспериментни олдиндан режалаштириш методи ушбу делигнификатсия жараёнини маъқуллаш учун танланган. Қуйидаги учта фактор ўзгармас ўзгарувчи сифатида қабул қилинган. Булар x_1 –температура, x_2 -водород пероксид концентратсияси, x_3 -қайнатилган вақт. Целлюлоза ер нок қолдиқларини ташқи ва ички қаватга бўлиб ажратиб олингандан сўнг керакли натижалар ёзиб олинади. Шундай қилиб делигнификатсиялашда асосий параметрлар кўрсаткичи, оптимал температура 80^0 C , водород пероксид концентратсияси 9%, қайнаш вақти 3сек, целлюлозани ажралиб чиқиш унуми 45% ни ташкил этади.

Ер нок ер устки қисмидан ажратиб олинган целлюлозадан қоғоз ишлаб чиқариш технологияси 1900-йилларда Россияда ишлаб чиқилди. Кейинчалик ундан картон ва юқори қимматли қоғозлар ҳам тайёрлана бошланди. Целлюлоза олишда чиқиндини кам чиқиши ва кам кимёвий реагент сарфланиши унинг энг афзал хусусиятидир.

1. 7. 2. Саноатда ер нок қолдиқларидан хўжалик маҳсулотларини олиш.

Ер нокнинг илдизмевасидан саноатда хока порошок (ун), куритилган бўлакчалар, пюре ва глююкоза-фруктозасироплари; яшил массасидан озука ем ачиткилари, спирт, целлюлоза, хайвонларучун озука ҳамда глююкоза-фруктоза ширалари олинади. Шимолий вилоятларда совуқ эрта тушгани сабабли ер нок ер устки пояларида шакар ҳосил бўлишини тезлаштиради. Бундай топинамбурдан ажратиб олинган глююкоза-фруктоза сиропи ўзининг гулли, хушбўй таъми, чиройли ранги билан ажралиб туради. Сотувдаги енг асосий ем ачиткиларини ҳам ер нок пояси ва баргини гидролиз қилиш усули билан ажратиб олиш мумкин. Бунинг натижасида 1г хайдаладиган ердан 5-6 марта кўп оқсил овес олиш мумкин. Энергия ва биогаз манбаи бўлган 2-5 тонна этил спиртини 1 гектар майдонга экилган топинамбур ер устки қисмидан ажратиб олиш мумкин. Бундан ташқари биогаз ҳамда этил спирти ажратиб олишда ер нок арзон хомашёлардан бири ҳисобланади. Анаэроб гидролиз натижасида бир гектар майдонга экилган ўсимликдан 5000-6000 м³ биогаз олиш мумкин.. 2000-йилдан бошлаб ер нокдан куруқ порошок олиш ишлаб чиқилгандан сўнг унинг қадри янада ортди. Криоген, лиофил, сублимацион ва иситиб қуриштиш асосий куруқ моддаларни ажратиб олиш усулларида. Криоген ҳамда сублиматсион усулда олинган порошоклар энг сифатли биохимик кўрсаткичларга эга бўлади. Лекин бу усулда олинган порошок тан нархи бошқаларга нисбатан қимматроқдир. Иситиб қуриштиш усулида стеллаж, конвеер, камера шкафларидан фойдаланиш олинган порошокни сифатли ва бозорбоп нархда бўлишига сабаб бўлмоқда.

Кўпгина ривожланган мамлакатларда ер нокдан картошка сингари этил спиртини олиш технологияси ишлаб чиқилган. 8-9 литр спирт олиш учун ўртача миқдорда 1 центнер ер нок илдизмеваси сарфланади. Бу кўрсаткич донли экинларга нисбатан 2 маротаба кўпдир. Унинг спиртидан ликерлар тайёрлаш мумкин. Топинамбур яшил массасидан пичан, силос, ўт уни каби хайвонлар учун озуқалар олинади. Нефт ресурсларини тобора тугаб бориши

Ўсимликлардан керакли хавфсиз ёқилғилар олишни талаб этмоқда. Украинада ички ёқилғига бўлган эҳтиёжни 3373 минг гектар ер майдонига топинамбур экиш орқали қондириш мумкин.

Ер нок илдизмеваси таркибининг асосий қисмини ачийдиган шакарлар ташкил этгани боис ундан вино ажратиб олиш мумкин. Шунинг учун айрим мамлакатларда вино заводлари фаолият кўрсатмоқда. Ер нок илдизмевасидан вино ажралиб чиқиш коеффитсиенти буғдой, қанд лавлаги, картошкага нисбатан 3 марта катта. Ер нок илдизмевасидан олинган спиртнинг бошқаларга нисбатан афзаллиги тан нархининг арзонлиги ва кам саноат харажат талаб қилишидир. Ер нокдан спирт ажратиб олишда унинг фақат илдизмевасидан эмас балки редусирланган углевод тутувчи ер устки қисмидан ҳам фойдаланиш мумкин.

Бардага спирт олиниб бўлингандан кейинги қолдиқ сотилади. Унинг таркибида минерал тузлар , шакарлар ва оксиллар бўлади. Бу хусусият уни чорва молларига юқори тўйимли озуқа бўлишини таъминлайди. Ер нок илдизмевасидан қанд лавлагига нисбатан 2марта кўп шакар олинади.

Шарбат ва ичимликлар тайёрлашда топинамбурдан олинадиган фруктоза-глукоза сиропи қўлланилади. Семириш ва қандли диабетда калорияси оз бўлгани учун сиропдан олинган квас ишлатилади. Озиқ –овқат саноатида фруктоза-глукоза сиропини қўллаш шакар қўллашни 2 марта камайтиради. Чунки фруктоза сахарозага нисбатан анча ширинроқ. Фруктоза семиз кишилар ҳамда глукоза ва галактозага мослаша олмаган касалларга фойдалидир. 1 гектар майдонга экилган топинамбурдан 6-12 тоннагача шакар олиш мумкин. Сувли , ишқорий ёки кислоотали гидролизлаш, ферментатив ва дезинтеграл усулларда, ультрафилтратсия, тўғри механик лентали, винтли ҳамда пакресс ёрдамида фруктоза ва фруктоза-глукоза сиропи олинади.

Ўсимликни нави, фаслдаги ҳолати, юқори молекуляр фруктанлар миқдори, сақланиш вақти, каби кўрсаткичлар инулин олишда муҳимдир. Октябрдан майга қадар қайта ишлаш учун сақлаш усуллари ер нок

илдизмевасини саноатда қўллаш учун хизмат қилмоқда. Қуритилган илдизмевадар бошқа бирикмаларсиз тоза ҳолдаги инулин олиш усули йилдан-йилга олинаётган махсулот ҳажмининг ортишига сабаб бўлмоқда. Бу усул билан олинган инулин янги ҳомашёдан олингани билан фарқ қилмай, полимерланиш даражаси ҳам тенгдир.

Топинамбурдан пектин ва инулин олиш учун комплекс технология Россияда ишлаб чиқилган. Оддий картошка ўсаётган даврида захарли соланин моддасини тутади, ер нок эса фаол моддалар ва оксил тутади. Шунинг учун ҳайвонларга топинамбур илдизмеваси берилса, 6 кун ичида ҳар 15 кг ер нок илдизмеваси учун сут миқдори 4-5 литрга сут миқдори ортади. Германияда таркибига озроқ миқдорда шрот ва қўшимчалар тутган ер нок барглари чўчкаларнинг асосий озуқаси ҳисобланади. Агар уларга илдизмеваси ерилса вазни 20-30% га ортади, чўчка ёғи сало олинаши яхшиланади. Апрель-июн ойларида Сибирда кўк емлар қолмаганда унинг илдизмеваси ажойиб озуқа базаси ҳисобланади. Ер нок маккажўхори, картошка ва бошқа ўтларга нисбатан озуқабирлигининг чиқиш бўйича 3-7 марта, ҳазм бўлувчи протеин бўйича 2-5 марта кўп. Ўрмон массивларига топинамбур экилиши ёввойи ҳайвонлар учун озуқа бўладиган ҳамда овчилардан ҳимоя қиладиган тўқай ҳосил қилади. Сентябрьнинг биринчи декадасида яшил массаси силос бостириш учун йиғилади. Траншеядан ўтказиш технологияси маккажўхориникига ўхшайди. Топинамбур силосига донли ўсимлик смоласи қўшилса унинг қовушқоқлиги ортади. Силос таркибида 1.5 % миқдорда сут кислота тупланади. 1кг силос таркибида 50 мггача каротин бўлади. 1кг силос 820 ккалгача энергия бериши билан бошқа ўсимлик силосларидан фарқ қилади. Жуда кўплаб давлатларда ер нок шолғом барги, турли ўтлар, маккажўхори пояси ва баргидан иборат комбинирланган силос берилади. Ўт уни тайёрлашда яшил қисми яхши ҳомашё сифатида қўлланилади. [25].

I боб учун хулоса

Адабиётлар таҳлил қилинди. Топинамбур ўсимлигининг ватани, дунё мамлакатларига тарқалиши, жаҳон қишлоқ хўжалигидаги тутган ўрни, серҳосил навлари, етиштириш шароитлари ва агротехникаси, халқ табобатида ва тиббиётда қўлланилиши кабилар таҳлил қилинди. Топинамбурнинг тугунаги , пояси ҳамда гули кимёвий таҳлили адабиётлардан ўрганилди. Ўсимлик асосида олиниши мумкин бўлган инулин, пектин, этил спирти олиш механизмлари ва ишлатилиш сохалари муҳокама қилинди. Ер нокни саноатда қайта ишлаш ва хўжалик маҳсулотларини тайёрлаш усуллари ўрганилди.

II боб. Экспериментал қисм.

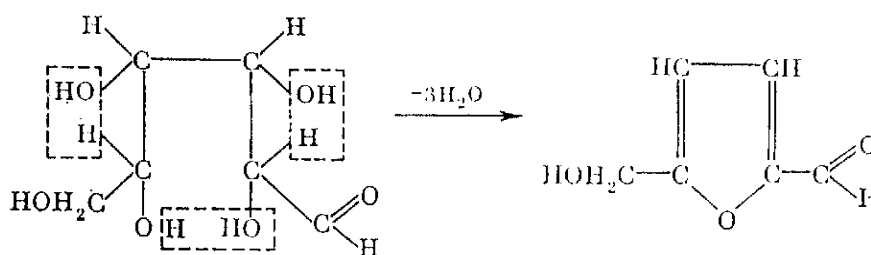
2.1 Инулаза фаоллигини аниқлаш усуллари.

Тажрибани амалга ошириш учун субстрат – 1 %-ли инулин эритмаси тайёрланади. Эритмани тайёрлашда аралашма 100°C ҳароратли сув ҳаммомида эритма шаффоф ҳолга келгунча сақланади (инулин иссиқ сувда яхши эрийди). Сўнг эритма совутилади. 3 мл ҳажмдаги совутилган инулин эритмасига инулаза фаоллигига эга культурал суяқликдан 1 мл қуйилади. Аралашма аралаштирилгач 30-32°C ҳароратда 10 дақиқа давомида инкубацияланади. Ҳосил бўлган эркин фруктоза резорцин реактиви билан аниқланади. Ушбу усулда хлорид кислотасининг 30 %-ли эритмаси ишлатилади. Бундай юқори кислоталилик ва ҳарорат инулинни тўлиқ кимёвий парчалайди. Натижада эса сохта натижа олиш мумкин. Бунинг олдини олиш учун ферментация жараёнидан сўнг реакцион муҳитдан гидролизланмаган инулинни чиқариш лозим. Гидролизат ва субстрат аралашмаси ферментация жараёнидан сўнг қайноқ этил спирти аралашмаси билан ишлов берилди. Бунда қуйи молекуляр фруктозидлар ва эркин фруктоза спиртда эрийди, инулин эса спиртда эрмаганлиги сабабли чўкмага тушади. Фруктозанлар миқдори эса ўз навбатида резорцин реактиви билан

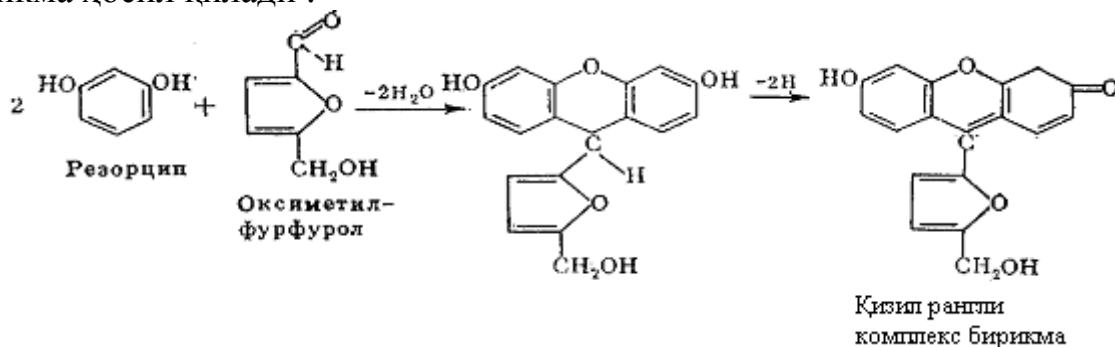
сувли ва спиртли эритмаларда аниқланади. Фермент фаоллигини аниқлашда олинган инулин миқдорини ва ҳосил бўлган фруктоза миқдорини билган ҳолда инулаза фаоллигини ҳисоблаш мумкин.

2.2 Инулин миқдорини аниқлаш усуллари.

Усул Селиванов реакциясига асосланган бўлиб, реакция кучли кислотали муҳитда боради. Ушбу реакция туфайли фруктоза қуйидаги механизм асосида оксиметилфурфурол ҳосил қилади:



Оксиметилфурфурол резорцин билан интенсив қизил рангли комплекс бирикма ҳосил қилади :



Альдегидларнинг резорцин билан реакцияси жуда ҳам секин боради. Бу эса реакцион муҳитда глюкоза мавжудлигида ҳам фруктозани аниқлашга имконият беради.

Анализ учун 1 мл ҳажмдаги намунага 1 мл резорцин эритмасидан ва 3 мл 30 %-ли нитрат кислотаси эритмасидан қуйилади. Аралашма 20 дақиқа давомида 80 °С ҳароратдаги сув ҳаммомида сақланади. Бу вақт ичида аралашма ранги қизил рангга киради. Аралашма совутилади ва оптик зичлиги ФЭК да 10 мм қалинликли кюветаларда 540 нм тўлқин узунлигида аниқланади. Селиванов усулида хлорид кислотадан фойдаланилган биз

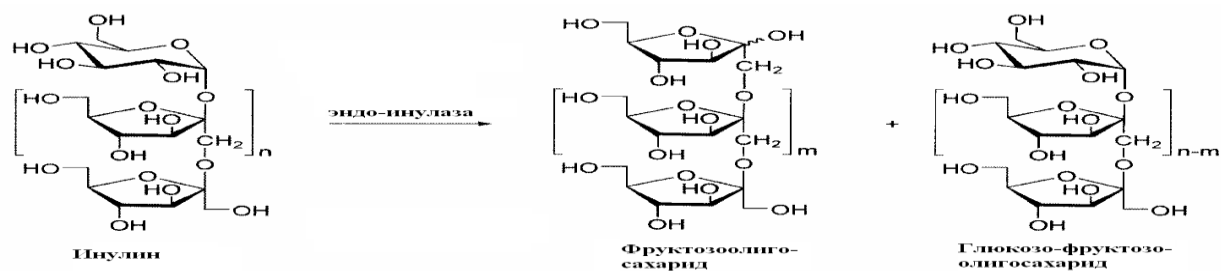
хлорид кислота пресефтик восита бўлганлиги туфайли нитрат кислотадан фойдаландик.

2.3 Ферментатив гидролизланган топинамбур тугунагидан этил спирти олиш.

Кислотали мухитда топинамбурдан спирт олиш учун топинамбур тугунагини майдаланади, минерал кислоталар эритмаси ёрдамида майдаланган топинамбур тугунагини қиздириб туриб гидролиз қилинади. Майдаланган топинамбурдан инулин олиш учун хом ашёдаги инулазани гидролиз қилиш тавсия этилади.

Хом ашёдаги инулаза фаоллигини ушлаб туриш учун гидролиз ишқорий мухитда олиб борилади. Бунинг учун реакцион мухитга Ca^{2+} ионларини қўшиш таклиф қилинади. Хом ашёдан олинadиган тайёр маҳсулот миқдорининг камлиги юқоридаги иккала усулда ҳам асосий камчилик хисобланади.

Бу камчиликни бартараф қилиш учун гидролиз жараёнини ферментатив усулда олиб бориш тавсия этилади. Бунинг учун топинамбур тугунаги майдалагичидан ўтказилади ва стерилизация жараёни 30 дақиқа давомида 0,5 атм босим остида автоклавда амалга оширилади, культурал суюқлик тайёрланади. Культурал суюқлик билан стерилизацияланган топинамбур гидролизланади. Ферментатив гидролиз жараёнини 90 дақиқа давомида олиб борилади. Инулиннинг ферментатив гидролизи инулаза КФ 3.2.1.7 (инулин 1-фруктаногидролаза) ферменти таъсирида боради. Инулиннинг ферментатив гидролизи қуйидаги реакция тенгламасида келтирилган.



Гидролиз жараёнини амалга ошириш учун 1 г инулинга 2,5 - 3,0 бирлик фермент қўшилди. Ҳосил бўлган редуцирловчи қандлар миқдорини Шомоди-Нельсон усулида аниқланди. Сўнгра бижғиш жараёнини *Saccharomyces cerevisiae* 82-К ачитқиси билан 72 соатдан кўп бўлмаган вақт ичида олиб борилади. Ҳосил бўлган бўтқадан 250 мл олиб ҳайдалади. Бижғиш жараёни динамикасида ҳосил бўлган этил спирти миқдори бихромат усулида аниқланади .



II боб учун хулоса

Топинамбур органлари орасида тугунаги ва пояси иқтисодий самарадор ҳисобланиб, биз тадқиқотларимизни ўсимлик тугунагидан инулин миқдорини аниқлаш усуллари ҳамда ажратиб олишга қаратдик. Олинган инулин таркибида инулаза фаоллигини аниқлаш усулларига доир тажрибаларни, ферментатив гидролиз усули билан этил спирти олишга доир экспериментлар ўтказилди. Инулин миқдорини, инулаза фаоллигини аниқлашда Селиванов усулидан фойдаланилган бўлиб, фақат хлорид кислота ўрнига нитрат кислота қўлланилди. Бунинг натижасида аниқланиш даражаси ортди, сабаби, аввалги тажрибада қўлланилган хлорид кислота перисефтик хусусиятга эга эканлигидир. Ферментатив гидролиз усули билан Андижон вилоятида этиштирилган топинамбур тугунаги таркибидан 8.05% гача этил спирти ажратиб олишга эришилди.

III боб. Олинган натижалар ва уларнинг тахлили.

Топинамбурни 190 дан ортиқ нави маълум бўлиб қуйидаги жадвалда унинг интерес ва файз-барака навларининг кимёвий таркиби келтирилган.

15 -жадвал

Топинамбурни икки навининг кимёвий таркиби

Хом ашё номи		Топинамбур навларининг тугунаги:		Топинамбур навларининг пояси:	
		Интерес	Файз-Барака	Интерес	Файз-Барака
Миқдори, ҳўл массага нисбатан % да	Оқсил	1,8	1,9	1,3	1,4
	Қайтарувчи углеводлар	9,2	8,4	7,3	5,5
	Инулин	15,3	16,6	3,6	5,4

Топинамбурдан саноатда инулин, пектин, фруктоза целлюлоза, этанол ва бутанол ишлаб чиқариш учун хом – ашё сифатида фойдаланилади. 8 литр спирт олиш учун 100 кг топинамбур тугунаги талаб этилиб, бу миқдордаги тугунакдан 9-10 кг фруктоза ҳам олинади. Солиштириш учун қанд лавлаги ва картошкадан 150 кг – 350 кг гача талаб қилинади. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ўсимликнинг “файз-барака” нави оқсил ва инудинга бойлиги билан уни халқ табобатидаги ўрни юқорилигини кўрсатади.

**Топинамбур шарбатини бижғиш жараёни динамикасида шакар
миқдорининг камайиши ва этил спиртининг ҳосил бўлиши**

№	Маҳсулот номи	Бижғиш соатлари					
		12	24	36	48	60	72
1.	Шакар миқдори, г/100мл	14,07	10,68	6,03	1,72	0,70	0,082
2.	Этанол миқдори, %	0,0	2,02	4,79	7,44	7,95	8,05

Ишда культурал суюқлик тайёрлаш учун 250 мл озуқа муҳити тайёрланган эди. Ундаги инулин миқдори 16 граммни ташкил қилди. Олинган культурал суюқликда инулаза фаоллиги 18,1 бирлик/мл га тенг бўлди. Олинган культурал суюқлик билан 16,275 кг инулинни ёки 101,7 кг топинамбурни гидролизлаш мумкин. Дистиллят таркибидаги этил спирти миқдорини бихромат усулда аниқлаганимизда дистиллят таркибида 8,05 % . этанол борлигини исботланди.

Агар майдаланган топинамбурни 1:0,25 нисбатда сув билан аралаштирганимизни ва унинг таркибидаги инулин концентрацияси 13,8 % эканлигини ҳисобга олсак $250 \text{ мл} \times 0,138 = 34,5 \text{ г}$ инулин мавжуд. Бундан олинган спирт миқдори $250 \times 0,0805 = 20,12 \text{ мл}$ абсолют спирт. Ёки 1 г инулиндан 0,58 мл (спиртнинг назарий чиқиши 0,65 мл га тенг) абсолют спирт олиш мумкин .

Бажарилган ишлар натижасида топинамбур ўсимлигининг икки навини кимёвий таркиби ўрганилди. Андижон вилоятида етиштирилган топинамбур ўсимлигининг файз-барака нави тугунагидан ферментатив гидролиз усули билан этил спирти олинди.

III боб учун хулоса.

Эспериментал қисмда топинамбур таркибида инулин миқдорини аниқлаш усуллари, Селиванов усули бўйича амалга оширилди. Илмий янгилик сифатида Селиванов қўллаган HCl кислотанинг пресефтик хусусияти борлиги сабабли унинг ўрнига HNO_3 кислотадан фойдаландик.

Аниқланган ва ажратиб олинган инулин эритмасининг таркибида инулаза фаоллигининг аниқланиш усули ўрганилди. Ушбу усулда юқори кислоталилик ва харорат инулинни тўлиқ парчалайди. Бунинг оқибатида сохта натижа олинади. Юқоридаги ҳодисани олдини олиш учун гидролизланмаган инулин чиқариш лозимлиги аниқланди.

Андижон вилоятида етиштирилган топинамбурнинг “Файз-барака” навидан ферментатив гидролиз йўли билан этил спирти олиниб, унинг миқдори 8.05% ни ташкил қилди.

Хулосалар

1) Адабиётлар тахлил қилинди. Топинамбур ўсимлигининг ватани, дунё мамлакатларига тарқалиши, жахон қишлоқ хўжалигидаги тутган ўрни, серҳосил навлари, етиштириш шароитлари ва агротехникаси, халқ табобатида ва тиббиётда қўлланилиши кабилар тахлил қилинди. Топинамбурнинг тугунаги , пояси ҳамда гули кимёвий тахлили адабиётлардан ўрганилди. Ўсимлик асосида олиниши мумкин бўлган инулин, пектин, этил спирти олиш механизмлари ва ишлатилиш сохалари муҳокама қилинди. Ер нокни саноатда қайта ишлаш ва хўжалик маҳсулотларини тайёрлаш усуллари ўрганилди.

2) Топинамбур органлари орасида тугунаги ва пояси иқтисодий самарадор ҳисобланиб, биз тадқиқотларимизни ўсимлик тугунагидан инулин миқдорини аниқлаш усуллари ҳамда ажратиб олишга қаратдик. Олинган инулин таркибида инулаза фаоллигини аниқлаш усулларига доир тажрибаларни, ферментатив гидролиз усули билан этил спирти олишга доир экспериментлар ўтказилди. Инулин миқдорини, инулаза фаоллигини аниқлашда Селиванов усулидан фойдаланилган бўлиб, фақат хлорид кислота ўрнига нитрат кислота қўлланилди. Бунинг натижасида аниқланиш даражаси ортди, сабаби, аввалги тажрибада қўлланилган хлорид кислота перисефтик хусусиятга эга эканлигидир. Ферментатив гидролиз усули билан Андижон вилоятида етиштирилган топинамбур тугунаги таркибидан 8.05% гача этил спирти ажратиб олишга эришилди.

3) Илмий янгилик сифатида Селиванов қўллаган HCl кислотанинг пресефтик хусусияти борлиги сабабли унинг ўрнига HNO₃ кислотадан фойдаландик.

Аниқланган ва ажратиб олинган инулин эритмасининг таркибида инулаза фаоллигининг аниқланиш усули ўрганилди. Ушбу усулда юқори

кислоталилик ва харорат инулинни тўлиқ парчалайди. Бунинг оқибатида сохта натижа олинади. Юқоридаги ҳодисани олдини олиш учун гидролизланмаган инулин чиқариш лозимлиги аниқланди.

Андижон вилоятида етиштирилган топинамбурнинг “Файз-барака” навидан ферментатив гидролиз йўли билан этил спирти олиниб, унинг миқдори 8.05% ни ташкил қилди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислон Каримовнинг Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг 2010 йил 12 ноябрдаги қўшма мажлисидаги “Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепцияси” мавзусидаги маърузаси.
2. Президент Ислон Каримовнинг 2010 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш яқунлари ва 2011 йилга мўлжалланган энг муҳим устувор йўналишларга бағишланган Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузаси. 2011 йил 21 январ.
3. Каримов И.А. «Деҳқончилик тараққиёти- фаровонлик манбаи». –Тошкент: «Ўзбекистон», 1994 й.
4. Каримов И.А. **Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. Тошкент. Ўзбекистон. 2009 йил 1.4. Каримов И.А. Ўзбекистоннинг 16 йиллик мустақил тараққиёт йўли. – Т.: Ўзбекистон, 2007. - 48 б.**
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг фармони «2004-2006 йилларда фермер хўжаликларини ривожлантириш концепцияси тўғрисида». «Халқ сўзи». 27.10.2003 й.
6. Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 1998-2000 йилларга мўлжалланган «Қишлоқ хўжалигида иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш Дастури». 1998 й.
- 7.. Абдукаримов Д.Т., Элмуродов А., Комилова М., Лаханов О -Зарафшон водийси шароитида топинамбур навларидан юқори ва сифатли ҳосил олиш бўйича тавсиялар. Самарқанд 2002. 24 б.

8. Абдукаримов Д.Т. Комилова М, Элмуродов А- Топинамбур ценная культура с большими возможностями. Москва. ж. Аспи. и соискатель. №7, 2001.

9.Аникиенко, Т.И. Характеристика топинамбура и технология возделывания культуры. Аграрная наука на рубеже веков. Красноярск, 2007.— 285-288 б.

10.Аникиенко Т.И. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура.Монография. Красноярск Давлат Аграр Университети. Красноярск, 2008 . 214 б.

11Аникиенко, Т.И. Топинамбур – высокоэнергетическая кормовая культура .Кормопроизводство – 2008 г. – №12. – 25-27 б.

12. 3-я Всесоюзная научно-производственная конференция "Топинамбур и топинсолнечник - проблемы возделывания и использования". Тезис материаллари. Иркутск-Одесса, 1990.

13 Аманова М.Э., Мавлянова Р.Ф., Рустамов А.С- Сорт-Мужиза- Инновационные разработки. УНИИР, Т.2011.

14 Аманова М. Р.Ф.Мавлянова, Рустамов А- Топинамбур экини уруғчилиги бўйича тавсиянома. Фан нашриёти.Т. 2011.

15. Остонакулов Т., Элмуродов А- Зарафшон водийси шароитида топинамбур ўстириш технологиясининг илмий асослари ва уруғчилигини ташкил этиш хусусиятлари. Тошкент Давлат иқтисодиёт Университети.2011 йил 5-ноябр.Ўзбекистонда топинамбур индустрияси: ютуқлар ва истиқболлар.Илмий тўплами.

16. Ёрматова Д.Е. Ўсимликшунослик. –Тошкент: ДИТАФ, 2000.- Б. 217-220.

33. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. –М.:Колос, 1964. – С.321-327.

17. Йўлдошев Х.С. Ўсимлик маҳсулотлари етиштириш технологияси. – Тошкент: «Меҳнат», 1987 йил. -223 бет.
18. Лехнович В.С. Земляная груша. –Ленинград: Издание Всесоюзного института Прикладной Ботаники и Новых культур, 1929. -82 с.
19. Отабоева Х.Н. ва бошқалар. Ўсимликшунослик. –Тошкент: Меҳнат, 1989. –Б. 189-190.
- 20 Отабоева Х.Н., Қодирхўжаев О. Ўсимликшунослик. “Янги аср авлоди”. 2006 й. - 218-221 б.
- 21 Остонакулов Т.Э. Сабзавот экинлар биологияси ва ўстириш технологияси. –Т.:1997. -380 бет.
22. Остонакулов Т.Э. Селекция ва уруғчилик асослари. –Т.: Истиклол, 2002. - 284 бет.

Журналлардаги мақолаларга ҳаволалар:

23. Абдукаримов Д.Т., Элмуродов А., Комилова М. Озиқабоп юқори ҳосил экин// Ўзбекистон қишлоқ хўжалик журн. –Тошкент, 2001. № 3. – Б. 31-32.
24. Абдукаримов Д.Т., Элмуродов А.А., Комилова М. Зарафшон водийси шароитида топинамбур навларида юқори ва сифатли ҳосил олиш бўйича тавсиялар.-Самарқанд: «Сетора ок», 2002. -22 бет.
25. Новоковская С.С, Шишацкий Ю.И. Производство хлебопекарных дрожжей-М. Ришепромиздат, 1990. 375с.
26. Румянцев Н.Г. Возвращаясь к теме. Кролиководство и звероводство. 1990. №2.
27. Столяров А. Еще раз о топинамбуре. Сельские зори. 1988. № 12. – 33 с.
28. Топинамбур – биорэнергетическая культура XXI века. -Киев-Иркутск, 1990.

29. Умирзаков А. «Янги озиқа экинларни ва уларни етиштиришнинг технологик асослари». Фан ютуқлари ва қишлоқ хўжалик ривожлантириш истиқболлари. СамДУ илмий анжуман материаллари. 2005 й. -78 б.
30. Умирзакова З.И. «Топинамбур как рекультиватор бросовых почв». Фан ютуқлари ва қишлоқ хўжалик ривожлантириш истиқболлари. СамДУ илмий анжуман материаллари. 2005 й. –Б. 79-80-81.
31. Джаникулова Умида Бахтиёровна. Биотехнология получения фруктозного сиропа из топинамбура. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Тошкент, 2008, 23 стр.
32. 2-я Всесоюзная научно-производственная конференция «Топинамбур» и топинамбур –проблемы возделывания и использования. Тезисы докладов, Одесса. 1991.
33. 4-я Межрегиональная научно-производственная конференция «Проблемы возделывания и использования топинамбура и топинамбурника». Тезисы докладов, Воронеж. 1992.
34. Л. А Дорофеева, Н. Ю. Ким, Т. В. Рязанова, Н.А Чупрова. Исследование вегетативной части топинамбура. Оптимизация процесса получения экстрактов из вегетативной части топинамбура. Хим. Раст. Сырья 2 (1998) №2 стр 53-57.
35. Lowry O.H., Resenbroug N.C., Farr A.L., Randal F., J. Biol. Chem., 1951, v 193, p.265.
36. Первый Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». Тезисы докладов, Пущино. 1995.
37. Т. М. Wood, К.М. Bhat. Methods Enzymol. V. 160, 87-173.(1988) .
38. Великая Е.И., Суходол В.Ф. Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств .-М: Легкая и пищевая промышленность, 1983-311 с

Интернет сайтлари:

- www.semena.ru topin2004.narod.ru

-<http://www.ovoshevodstvo.ru>

- <http://www.om-saratov.ru>

-<http://www.uroweb.ru>

-{www.vodoley.dn.ua}.