

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

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 676.2(567.2)

ЭРГАШЕВ ШОХРУХ ТЕМИР ЎҒЛИ

**ТОПИНАМБУР ТУГАНАГИДАН ИНУЛИН ВА УНИНГ
КАРБОКСИМЕТИЛ ХОСИЛАСИНИ ОЛИШ**

Мутахассислик: 5А320306 “Целлюлоза қоғоз ишлаб чиқариш
технологияси ва жараёнлари”

Магистрлик академик даражасини олиш учун тақдим этилган

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий рахбар: к.ф.д., профессор

Рахманбердиев Г.Р.

Тошкент 2017

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ

ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ КИМЁ ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Факультет: Ёқилғи ва органик бирикмалар кимёси ва технологияси	Магистратура талабаси: Эргашев Ш.
Кафедра: Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси	Илмий рахбар: Рахманбердиев Г.Р
Ўқув йили: 2016/ 2017	Мутахассислиги: 5A320306 - “Целлюлоза қоғоз ишлаб чиқариш технологияси ва жараёнлари”

АННОТАЦИЯ

Ўзбекистон Республикаси катта ўсимлик хомашёси захирасига эга. Шунини таъкидлаш лозимки, ўсимликлардан олинган доривор воситалар – нисбатан физиологик ва зарарсиз, уларнинг таъсири жуда юмшоқ, ножўя таъсир қилиш қобилиятлари кимёвий воситаларга нисбатан кам, зарарли хусусиятлари ҳам бўлганлиги сабабли сурункали касалликларни, жумладан, қанд диабет ва бошқа касалликларни профилактика қилиш мақсадида, узоқ вақт давомида даволаш мумкин. Ҳозирда дори-дармон воситалари чет элдан олиб келиняпти ва аҳолини тўлиқ таъминлашга етказилмаяпти.

Шу сабабдан янги хомашё манбаларини топиш ва улар асосида янги доривор препаратлар ишлаб чиқариш учун уларни янги кимёвий реактивларни ишлаб чиқариш муҳим вазифа ҳисобланади.

Бундай муаммоларнинг ечими бўлиб маҳаллий хомашё ва ишлаб чиқариш чиқиндиларини самарали қўллаш ҳисобланади.

Шундай хом ашёлардан бири бўлиб топинамбур ҳисобланади. - *Helianthus tuberosus* L. Унинг меваси антиқа шифобахш хоссаларга эга бўлиб, халқ табobatiда турли касалликларни даволашда, шунингдек, қанд диабетини, камқонлик, туз тўпланиши, ҳол кетиши ва кўпгина бошқа касалликларни даволашда кенг ишлатилади.

Янгилик эмаски, сўнгги йилларда топинамбур экинзорларининг майдони кенгайди ва у мақсадга мувофиқ тарзда инулин ва унинг ҳосилаларини олишда муҳим хомашё сифатида қўлланиляпти. Мазкур ишнинг мақсади бу топинамбур туганагидан – инулин ажратиб олинган инулинни комплекс ўрганиш ва унинг оддий эфири карбоксиметилинулин олишга қаратилган ва уни замонавий усулларда физик кимёвий хоссалари ўрганилган.

Илмий раҳбар: _____
(имзо)

Магистратура талабаси: _____
(имзо)

МУНДАРИЖА

Кириш	6
I-БОБ. АДАБИЙ ТАҲЛИЛ	
1.1. Инулин асосида карбоксиметилинулин олиш ва хоссаларини ўрганиш	9
1.1.1. Топинамбурнинг моҳиятлари	9
1.1.2. Топинамбур компонентлари	11
1.1.3. Топинамбур туганакларининг кукуни (глюкоинувит)	17
I-БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСА	28
II-БОБ ХОМ АШЁ ВА УСЛУБИЙ ҚИСМ	
2.1. Топинамбур туганакларининг кукуни (глюкоинувит)	29
2.2. Глюкоинувитдан инулин олиш	30
2.3. Инфрақизил спектроскопия усули билан топинамбур туганакларини таҳлил қилиш	32
2.4. Глюкоинувит асосида олинган тозаланган инулин	36
2.5. Инулинни миқдорий аниқлаш усули	37
2.6. Топинамбурда углеводлар мавжудлигини аниқлаш методикаси	38
2.7. Инулиннинг ИҚ-спектрларини олиш усули	41
II- боб бўйича хулоса	42
III-боб. Асосий қисм	
3.1. Карбоксиметилинулинни олиш	43
3.2. Карбоксиметилинулиндаги (КМИ) карбоксиметил гуруҳларни аниқлаш усули	48
3.3. Тажрибани ўтказиш	48
3.4. Натижаларни таҳлил қилиш	49
3.5. Карбоксиметилинулинни рентгнোগраммаси	51

3.6. Карбоксиметилинулинни микробларга сезувчанлиги	52
III-боб бўйича хулоса	54
Адабиётлар рўйхати	55
Иловалар	56

КИРИШ

Мавзунинг долзарблиги. Ўзбекистон Республикаси катта ўсимлик хомашёси захирасига эга. Шуни таъкидлаш лозимки, ўсимликлардан олинган доривор воситалар – нисбатан физиологик ва зарарсиз, уларнинг таъсири жуда юмшоқ, ножўя таъсир қилиш қобилиятлари кимёвий воситаларга нисбатан кам, зарарли хусусиятлари ҳам бўлганлиги сабабли сурункали касалликларни, жумладан, қанд диабетини ва бошқа касалликларни профилактика қилиш мақсадида, узок вақт давомида даволаш мумкин. Ҳозирда дори-дармон воситалари чет элдан олиб келиняпти ва аҳолини тўлиқ таъминлашга етказилмаяпти.

Шу сабабдан янги хомашё манбаларини топиш ва улар асосида янги доривор препаратлар ишлаб чиқариш учун уларни янги кимёвий реактивларни ишлаб чиқариш муҳим вазифа ҳисобланади.

Бундай муаммоларнинг ечими бўлиб маҳаллий хомашё ва ишлаб чиқариш чиқиндиларини самарали қўллаш ҳисобланади.

Шундай хомашёлардан бири бўлиб топинамбур ҳисобланади. - *Helianthus tuberosus* L. Унинг меваси антиқа шифобахш хоссаларга эга бўлиб, халқ табobatiда турли касалликларни даволашда, шунингдек, қанд диабетини, камқонлик, туз тўпланиши, ҳол кетиши ва кўпгина бошқа касалликларни даволашда кенг ишлатилади. Янгилик эмаски, сўнгги йилларда топинамбур экинзорларининг майдони кенгайди ва у мақсадга мувофиқ тарзда инулин ва унинг ҳосилаларини олишда муҳим хомашё сифатида қўлланиляпти.

Ўзбекистонда топинамбур 70-80 йил аввал пайдо бўлган, лекин шу вақтгача бу ўсимлик билан яхши таниш эмасмиз, у юз тонналаб миқдорда етиштирилади, ва асосан моллар, ҳайвонлар емиши учун қўлланилиб, шу вақтгача дори воситаларини ишлаб чиқаришда қўлланилмаган. Шунинг

учун бу маҳсулотни инсулин ва унинг хосилаларини (ацетат-, нитро-, карбоксиметил) олиш хомашё манбаси сифатида тизимли ва комплекс ўрганиш бугунги кунда долзарб вазифадир. Мазкур диссертацион иш шу масаланинг ечимига қаратилган.

Изланишнинг мақсад ва вазифалари. Мазкур ишнинг мақсади бу топинамбур туганагидан – инулин ажратиб олинган инулинни комплекс ўрганиш ва унинг оддий эфири карбоксиметилинулин олиш ва уни ишлатиш соҳаларини аниқлаш.

Бу мақсадга эришиш учун қуйидаги вазифаларни ечиш керак бўлган:

- топинамбурни ўрганишда унинг замонавий ҳолатини таҳлил қилиш ва уни хомашё манбаси сифатида ўрганишда барча илмий адабиётларни ва интернет саҳифаларини таҳлил қилиш;
- инулинни ажратиб олиш мақсадида топинамбурнинг алоҳида органларининг динамикасини ўрганиш;
- инулинни ажратиб олиш ва ўрганиш;
- тозаланган инулиннинг кимёвий таркибини ўрганиш;
- инулиннинг оддий ва мураккаб эфирларини олиш усулларини ўрганиб чиқиш;
- инулинни олиш учун тажриба регламентини ишлаб чиқиш.

Илмий янгилиги.

- инулин ва унинг хосилаларини олиш учун топинамбур хомашё манбаси сифатида тизимли ўрганилди;
- инулин миқдорини аниқлаш мақсадида топинамбурнинг алоҳида органлари комплекс равишда ўрганилди. Топинамбур меваларида

инулиннинг миқдори - 20%, ер ости қисмида 7% гача борлиги аниқланди;

- инулин ҳосилаларини аниқлаш уларни идентификация ва миқдорий аниқлаш усуллари таҳлиллар қилинди;
- инулин ажратиб олинди ва унинг оддий эфири карбоксиметилинулин ва замонавий физик-кимёвий усуллар билан таҳлил қилинди (ИК, ГСХ, Рентгенограмма ва ҳ.к.).

Ишнинг амалий аҳамияти.

Топинамбурни комплекс ўрганиш асосида инулин ва унинг ҳосиласи нитроинулин олинди, улар таркибида нитро гуруҳлари мавжуд. Инулин ва унинг ҳосилалари қанд диабетини касаллигини даволашда дори воситаси сифатида ва озуқавий қўшимча сифатида қўлланилиши мумкин.

I-БОБ. АДАБИЙ ТАҲЛИЛ

1.1. Инулин асосида карбоксиметилинулин олиш ва хоссаларини ўрганиш

1.1.1.Топинамбурнинг моҳиятлари

Топинамбур - *Helianthus tuberosus* L. Ёки ер ноки, ёки картошкасимон кунгабоқар, астра оиласига (*Asteraceae*) мансуб бўлиб, кўп йиллик ўтсимон ўсимликдир.

Топинамбурнинг ватани бўлиб Шимолий Америка тўғрироғи – АҚШнинг шимолий-шарқи, Канаданинг жанубий қисми ҳисобланади. Европага XVII асрнинг (№ 1613 йилда) олиб келинган. Баъзи маълумотларга кўра, унинг номи Бразил-Индейс қабиласи номидан “тупинамбус” олинган дейилган, бошқа маълумотларга кўра, лотинча “топинамбур” сўзидан олинган бўлиб, у “мевали кунгабоқар” маъносини англатади. Оғир уруш йилларида, қурғоқчилик ва бошқа табиий катаклизмалар юз берган вақтларда топинамбур муҳим озиқ-овқат манбаси сифатида қўлланилган. XVII асрда, 30 йиллик уруш вақти мобайнида топинамбур фақатгина хайвонларнинг озуқаси сифатида эмас, балки Тьюрингдаги одамларнинг озуқасига ҳам айланган. XX асрда Ирландияга бало келиб бутун картошка ҳосилини касаллантирган эди, айнан шу вақтда топинамбур минглаб одамларни очликдан қутқарган эди. Англияда ҳам I-жаҳон уруши пайтларида топинамбур билан инглизлар кун кечирган эди.

Топинамбур ҳақида кўплаб гапириш мумкин. XX асрнинг бошларида Канадада жуда катта қурғоқчилик бўлганда топинамбур инсонларни очликдан қутқарган эди. Қурғоқчилик жуда кучли бўлган эди – ҳамма экинлар илдизигача қуриб қолган, дарахтлардан ҳамма барглари тўкилиб тушган бир пайтда топинамбурнинг кучли илдиз тизимига мувофиқ қуриб қолмади. Шунинг учун Монреал аҳолиси шу ўсимлик мевасига шаҳар майдонларининг бирида ҳайкал ўрнатишган.

Европанинг барча мамлакатларида топинамбур шифобахш ва озуқа маҳсулоти сифатида кенг йўсинда 15-20 йилдан бери фойдаланилиб келинмоқда. Адабиётлар рўйхати таҳлилига кўра топинамбур меваларидан 200 дан зиёд озуқа маҳсулотларини тайёрлаш мумкинлиги ва уларнинг барчасида топинамбур оксил асосини ташкил этади. Маълумки, топинамбур меваларидан спирт, фруктоза, дрожжи ва ҳ.к. ишлаб чиқарилади.

Кўпгина мамлакатларда, айниқса, Франция, Германия, Венгрия, Австралия, Италия, Хитой ва АҚШда топинамбурга бўлган қизиқиш жуда катта бўлганлиги сабабли бу мамлакатлар раҳбарияти топинамбурни озиқ-овқат, тиббий-биологик ва шифо мақсадида қаратилган янги изланишларни ишлаб чиқиш учун илмий-тадқиқот ишларини ривожлантириш ва қўллаб-қувватлаш учун маълум миқдорда молия ажратади.

Россияда топинамбур илк бор 200 йил аввал пайдо бўлган. Уни аввал мол озуқаси сифатида етиштирилган эди, сўнгра эса озиқ-овқат маҳсулоти сифатида. Уни ўша вақтларда “Ер ноки” ёки волгоград шолғоми, ёки оддий шолғом деб аташган. Топинамбурни ўрганишда Россияда биринчи бўлиб В.И.Козловский ўз ҳиссасини қўшган. У 1911 йилда ер ноки ҳақида “Бу энг ноёб ўсимлик бўлиб, совуққа ҳам, қурғоқчиликка ҳам, тупроқнинг камчиликларига ҳам қарамай мўл ҳосил беради” деб гапирган.

1930 йилларда акад. Н.И.Вавиловда ҳам топинамбур қизиқиш уйғотди. Уни қўл остида агротехника, биология йўналишлари бўйича изланишлар олиб борилди, шунингдек топинамбурни сақлаш ва технологик қайта ишлаш бўйича ҳам ишлар олиб борилган.

1929 йилда В.С.Лехнович таклиф қилган топинамбурни туганаклари хоссалари бўйича синфланиш чоп этилди, 1933 йилда И.И.Вавиловнинг таклифига кўра Москвада топинамбур бўйича биринчи умумиттифоқ

конференцияси бўлиб ўтди. Тахминан 50 йил мобайнида – XX асрнинг 30 йилларининг охиридан 80 йилларининг ўрталаригача Россияда топинамбур ҳақида эсдан чиқаришди. 90 йилларда эса унга бўлган қизиқиш яна уйғонди, бу ҳам фақатгина Россияда эмас, балки бошқа давлатларда ҳам, хусусан Ўзбекистонда Фарғона водийси, Жиззах, Сурхондарё ва Тошкент вилоятларида “Ер ноки” номи остида топинамбур асосан моллар учун озуқа сифатида етиштирила бошланди.

Қозоғистонга топинамбур Хитойдан олиб кирилганлиги сабабли уни “Хитой картошкаси” деб аташади.

Адабиётлар таҳлилининг бу қисмида топинамбурнинг келиб чиқиш тарихи билан таништиришни лозим топдик.

1.1.2. Топинамбур компонентлари

Кўп сонли изланишлар шуни кўрсатдики, топинамбур туганаклари углеводларга, минерал элементларга, В ва С гуруҳ витаминларига, аминокислоталар, органик ва мой кислоталарига жуда бой. Минерал элементлардан биринчилар қаторида темир, марганец, калий, кальций, мис бор бўлиб, улар бизнинг организмимизда моддалар алмашувида иштирок этади. Агар организмда темир моддаси етишмаса – анемияга, марганец етишмаслиги – таначалар (клеткалар) хоссаларини мураккаб ўзгаришларига олиб келади.

Рух 200 ферментлар таркибига киради ва нафас йўлининг клеткаларида муҳим роль ўйнайди, кремний эса организм матосининг бирикиши (бир-бири билан) шаклланишини таъминлайди.

Миснинг организмда камайиши қон таркибидаги холестеринни миқдорининг ошишига сабаб бўлиб, натижада организмда алмашув жараёнларини бузилишига сабаб бўлади. Топинамбур таркибидаги микро- ва макроэлементларининг миқдорий таҳлили шуни кўрсатдики, туганаклар

таркибидаги кремний миқдори куруқ моддага нисбатан 8%, кальций – 5,9 мкг, магний – 3,4 мкг ни ташкил этаркан.

Адабиётлар таҳлилига кўра топинамбурнинг энг муҳим жихатларидан бири бу уни микро- ва макроэлемент таркиби бўйича тақсимлаб олишдир. Унинг таркибида темир (12 мг), кремний (8 мг), рух (500 мг), магний (30 мг), калий (200 мг), марганец (45 мг), фосфор (300 мг), кальций (40 мг) мавжуд. Шунини таъкидлаш жоизки, бу элементларнинг дефицити организмдаги эндокрин, асаб тизимларининг функционал фаоллигини пасайтиради, қон кўрсаткичларини ёмонлаштиради, ва модомики, бирор тизимнинг бирор органини патологияга олиб келиши мумкин.

Яна бир бошқа сайтда топинамбур таркибидаги минерал элементларининг таркибини таҳлил қилинганда қуйидагилар аниқланилди:

Fe – 0,4 мг, К – 200 мг, Са – 20 мг, Mg – 12 мг, Na – 3,0 мг, S – 15,0 мг, F – 78,0 мг, Cl – 47,0 мг.

Топинамбурнинг ижобий сифатларидан яна бири бу унинг экологик ўзини ҳимоя қилишидир, яъни топинамбур туганаклари ўзида нитратларни – экологик маҳсулотларни ривожлантирувчи моддаларни йиғиб қолмайди, аксинча уларни хавфсиз бирикмаларга айлантириб муҳим аминокислоталарни синтез қилишда ишлатилади. Шунинг учун топинамбур оғир металлларни, радиактив элементларни ҳам ўзида йиғмайди.

Юқорида келтирилган маълумотлар шунини кўрсатадики, топинамбур токсин ва аллергия таъсирларга эга эмас. Топинамбур асосидаги маҳсулотларнинг сифатлилиги атроф-муҳитнинг ҳолатига боғлиқ эмас.

Топинамбурнинг қизиқ хусусияти шундаки, унинг таркибида крахмал йўқ бўлиб, фақатгина инулин ва бошқа полисахаридлар мавжуд бўлиб, улар гидролизланганда фруктозага айланади.

Инулин полисахаридининг молекуляр массаси 5000-6000 бўлиб, гидролизланганда фруктозага айланади. Кўринишидан кристал кукунга ўхшайди, иссиқ сувда яхши эрийди.

Инулин инсон организмида фруктозагача парчаланади, бу қанд касаллиги бор бўлган беморлар учун муҳимдир. У лактобактерияларининг ўсишини ва фаоллигини оширади. Семизликни даволашда ҳам муҳимдир. Қон таркибидаги қанд, холестерин, липопротеидлар миқдорини камайтиради, ёғлар ва углеводлар алмашувини яхшилайдди. Масалан, ишда топинамбурни истеъмолини натижасида қондаги холестерин миқдори 30-40% га камайганлиги кўрсатилган. Бу ишда инулин бошқа ном билан – рафтилин деб аталган. Топинамбурдан экстракциялаб олинган рафтилин оқ рангли кукун, кам эрувчан, нейтрал таъмли ва ҳидли. Рафтилин ёғларни алмаштириш учун қўлланилиши мумкин. У махсулотнинг хажмини, текстурасини ва таъмини яхшилайдди. Унинг олигамери – олигофруктоза (рафтилоза) нейтрал ширин таъмга эга, яхши эрувчан, намлантириш хусусиятига эга. Уни шакар ўрнида ишлатиш мумкин. Инулинга пребиотик самарага эга бўлган модда сифатида қараш мумкин.

Инулин иссиқ сувда осон, совуқ сувда қийин эрийди (15°C да 1 қисми 10 000 қисм сувда эрийди), аммо иссиқ эритмаларни совутганда чўкмага тушмайди. Инулин эритмаларига спирт солинганда чўкма ҳосил бўлади.

Топинамбур туганакларида 14-20% гача инулин мавжуд. Инулин фруктозали қандни ишлаб чиқаришда асосий компонент ҳисобланади.

Флуд А.Е. ва бошқаларнинг ишларида топинамбур туганакларидан қуйилтирилган экстракт олиш технологияси ишлаб чиқилди (куруқ

моддалар концентрацияси 65%, инулин мавжудлиги 35%) ва новвотрангли кристал ҳолатдаги озучавий инулиннинг наъмунавий партиялари олинди. Бунда топинамбур туганакларининг қуйилтирилган экстрактидан олинган инулиннинг миқдори 80% ни ташкил этади, яъни 1 т хомашёдан 5,0% ни ташкил этди.

Кўп қиррали шифобахш амалий хоссаларга эга бўлган инулин жаҳон бозорида 1 гр учун 6-8 доллар миқдорида баҳоланади.

Пятигорск Давлат Фармацевтика Академияси олимлари Самониш И.И., Зябрицев Н.С. ва Компанцев В.А. томонидан шифобахш доривор инулин –нектин концентратини олиш усули ишлаб чиқилган. Бу концентрат қанд диабетини билан касалланган беморлар учун тавсия қилиниб, у сув хаммомида ёки вакуум остида 70°C да, сўнгра 5 соат давомида $3-4^{\circ}\text{C}$ кристаллантириб шарбатдан инулинни ажратиш олади.

Бунда инулин инсон организмидан то чиқиб кетгунга қадар ижобий таъсир кўрсатиши исботланди. Инулин ошқозон-ичак трактига тушиб хлорид кислота ва ферментлар таъсирида фруктоза ва фруктоза занжирларига парчаланади ва улар қон тизимида сингади. Инулинни парчаланмай қолган қисми тез равишда ўзига организмдаги зарарли моддаларни – оғир металллар, радионуклеидлар, халестирин, ёғ кислоталари, турли кимёвий бирикмаларни ютиб чиқиб кетади.

Шу билан бир қаторда инулин ичак фаолиятини яхшилаб, ичак деворларидаги шлакларнинг организмдан чиқиб кетишини ҳам таъминлайди. Ичакка сўрилиб олган фруктоза занжирининг қолдиқлари қонни тозалашга ёрдам беради. Шунини таъкидлаб ўтиш жоизки, табиий фруктозадан таркиб топган инулин шакар ҳисобланиб глюкоза иштирок этган модда алмашув жараёнларида ҳам иштирок этиши мумкин. Шунинг учун ҳам инулиннинг пархез ва шифобахш баҳоси жуда юқори.

Кейинги ишда инулинни тузилишини аниқлаш ва тахлил қилиш учун йод кислотаси билан оксидлаш реакцияси қўлланилган, чунки реакция маълум шароитларда иккиламчи таъсирларсиз боради.

Полисахаридларни йод кислотаси билан оксидлаш жараёнида ажраладиган чумоли кислотасини миқдорини аниқлаш аналитик мақсадларда қўлланилган. Шунини таъкидлаш керакки, кўпгина ишларда йод кислотаси кўпгина полисахаридларнинг тузилишини ўрганишда қўлланилган: крахмал, гликоген, ксиллак, инулин. Бу усулда пентоза ёки гексоза қолдиқларидан таркиб топган ҳар қил узунликдаги занжирни ташкил этган бўлиб, уларни оксидлаганда охириги глюкоза қолдиқлари 1 моль чумоли кислотасини ажрата олади. Шунинг учун олинган чумоли кислотасининг миқдorigа кўра занжирда қанча глюкоза қолдиқлари борлигини аниқлаш мумкин.

Георгин, топинамбур туганакларидан ва кўксагиз илдизидан олинган инулин наъмуналарини йод кислотаси билан оксидлаш тажрибалари 1 моль чумоли кислотасига тўғри келадиган гексоза қолдиқларининг миқдорини занжирда қанчалигини аниқлаш мақсадида ўтказилган. Олинган натижалар ўсимлик шарбатларида мавжуд бўлган фруктозаларни маълум қисми совуқ сувда эримаслиги ҳақида материал тайёрланишига хизмат қилади.

Георгиндан олинган инулинни оксидлаганда 1 моль чумоли кислотасига 42 та гексоза қолдиқлари тўғри келиши аниқланди. Топинамбур ва кўксагиздан олинган инулинни оксидлаганда 29 ва 36,6 та гексоза қолдиқлари 1 моль HCOOH га тўғри келиши маълум бўлади.

Қоғозли хроматография тахлил усуллари инулин воситаларида редуцирловчи шакар моддалари йўқлигини кўрсатиб берди. Юқорида кўрсатилган 3 та хомашё манбасидан олинган инулин наъмуналари кўшимча равишда 7 марта қайта чўкмага туширилди (иссиқ сувда

эритилиб) ва музлатилди. Олинган наъмуналар яна йод кислотаси билан оксидланди. Георгиндан олинган инулинда 42 та глюкоза қолдиқлари, топинамбур ва кўксагиздан олинган инулинда 41 ва 42 та глюкоза қолдиқлари 1 моль чумоли кислотаси миқдorigа тўғри келди.

Инулин нимадан келиб чиқишига қарамай, ўз таркибида 41-42 гексоза қолдиқларини сақлаши аниқланилди. Инулин индивидуал восита эмас, таркибида фруктозанинг аралашмаларини (турли узунликдаги занжирли) сақлайди.

Инулин шарбати таркибидаги шакар миқдорини аниқлаш трамотографик тахлил усули билан амалга оширилди. Шундай қилиб, хроматограмманинг маълум қисмларидан алохида углеводородларни ажратиш эритувчиларда - п – бутанол – пиридин – сув (3:2:1) – олиб борилди ва сув билан экстракциялаш орқали ажратиб олинди. Экстрактлардаги углеводларни миқдорий аниқлаш фотокалориметрик усул билан амалга оширилди. Топинамбур туганакларидан олинган шарбат таркибида 4% сахароза, 8% кетозанинг трисахариди ва 9,5% тетрасахарид борлиги аниқланди.

Адабиётлар маълумотларига кўра топинамбур ўзида кўпгина витаминларни, айниқса С, В₁, В₂ витаминларни сақлайди. Шунинг учун халқ табobatiда топинамбур туганакларидан олинган шарбатлар ва дамламалар йиринг боғловчи яраларни ва язваларни даволашда қўлланилади. Шунингдек организмдаги аскорбин кислотасини ушлаб туриш учун қўлланилади.

1.1.3. Топинамбурнинг ер қисмининг таркибини кимёвий таҳлил қилиш

Топинамбур туганаклари билан бир қаторда, унинг яшил ер устки массаси ҳам муҳим аҳамиятга эга. У биофаол моддалар, целлюлоза ва унинг эфирлари ва бошқаларни олиш учун муҳим манба ҳисобланади.

Ўсиш шароитига кўра топинамбур ўзагининг баландлиги (йўғон ва сувли) 1÷5 метилни ташкил этади ва унинг шохланиши эса 1÷5 та шохларга эга бўлади. Ўзагининг ранги яшил, баъзи турлари сиёхранг. Бош ўзакдаги шохларнинг сони ўртача 14-30 та бўлади.

Топинамбур барглари кўп бўлиб, юмшоқ, ранги тухумсимон, четлари ўткир тишли кўринишда.

Топинамбур гули – кўпгулли саватча бўлиб, тўқ сариқ рангга эга, диаметри 7,11 см, ширин ҳидга эга.

Топинамбур мевалари – майда мойсимон уруғлар.

Топинамбур ер устки қисмини ёз мавсумида бир неча бор ўриш мумкин.

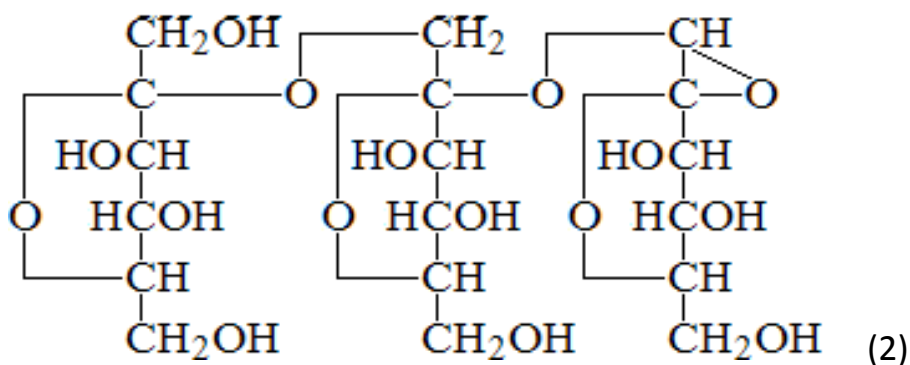
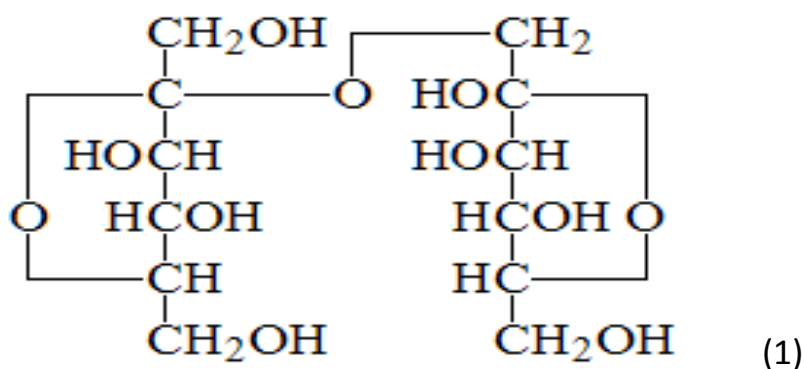
Ўтказилган изланишлар шуни кўрсатдики, топинамбур ўзаги ва баргларининг куруқ моддаларида аминокислоталар массасидан 4% дан зиёд бўлган триптофан ва лейцин мавжуд экан. Топинамбур баргларида ди- ва трикарбон кислоталар, полиоксикислоталар мавжуд. Топинамбур ўзаклари ва барглари таркибида ди- ва трикарбон кислоталаридан олма ва фумар кислоталари, кам миқдорда лимон ва қахрабо кислоталари мавжуд.

Стрепков С.М. турли концентрациядаги спиртлар билан қисман экстракциялаш натижасида топинамбур ўзагининг пастки қисмидан 2 та фруктозан – редуцирловчи дифруктозан ва трифруктозанларни ажратиб олди.

Дифруктозан 90°C ли иссиқ спирт билан Ba_2CO_3 иштирокида экстракция қилиб ажратиб олинди; трифруктозан – 80°C да спирт билан ажратилди. Йўловчи шакарни аниқлаш ва ортиқча воситалардан тозалаш хроматографик усул билан босим остида активланган кўмирли колонкада олиб борилди; дифруктозан колонкадан сув билан ажратиб олинди, трифруктозан – 5% ли спирт билан.

Фруктозанни ацетиллаш сирка ангидриди билан куруқ пиридин иштирокида олиб борилди. Фруктозаннинг метил эфирлари AgO иштирокида диметилсульфат ва метилйодид билан метиллаш натижасида ҳосил қилинган.

Дифруктозан (I) ва трифруктозан (II) ни ҳосил бўлиш реакциялари куйидагича:

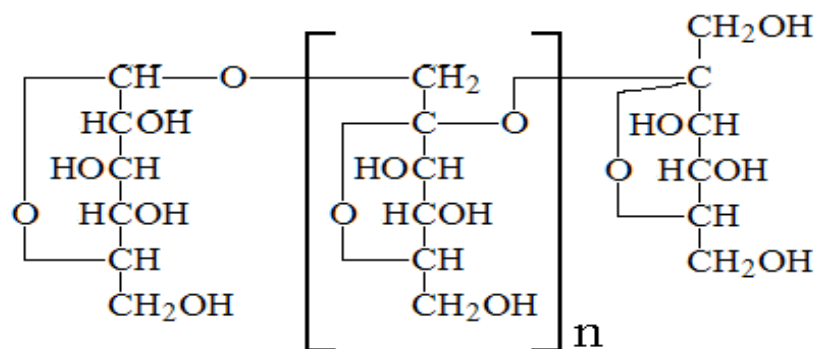


Шу муаллиф томонидан топинамбурнинг кузги ўзакларини турли концентрациядаги спиртлар билан қисман экстракциялаш натижасида 4 та глюкофруктозан ҳосил қилинди. Олинган моддалар сиропсимон сувли

эритмадан спирт билан кўп карра чўкмага тушириш орқали тозаланди. Намунанинг тозалиги қоғозли хроматография усули ёрдамида назорат қилиниб турилди.

Фруктозан ҳосилалари – ацетил ва метил ҳосилалари олинди. Фруктозанларни ацетиллаш сирка ангидриди билан аралаштирилган ҳолда куруқ пиридин иштирокида олиб борилди. Дифруктозандаги фруктоза қолдиқлари орасидаги боғлиқлик 1→2 боғ кўринишида бўлади. Дифруктозан молекуласидаги псевдокарбонил гуруҳининг мавжудлиги уни редуцирловчи қобилятини билдиради.

Глюкофруктозанларнинг таркибини ва тузилишини ўрганишлар шуни кўрсатдики, улар полимер – гомологик қаторни ташкил этиб, буларнинг ҳар бири бир нечта фруктоза қолдиғига битта глюкоза қолдиғини ўзида сақлайди, яъни глюкофруктозаннинг молекуляр массаси ортиб бориши билан, глюкозанинг миқдори камайиб боради:



Бу ерда $n = 2, 4, 6$ ва 10 га тенг.

Емелина Т.Н. ва бошқаларнинг иши топинамбурнинг вегетатив қисмидан углеводсақловчи субстрактларни олишга бағишланган. Муаллифлар илк бор углеводсақловчи субстрактларнинг хамиртуруш ёрдамида бижғишини кўрсатишди. Бунда топинамбурдан чиқаётган этанолнинг миқдори ёғоч субстрактларидан олинаётган миқдорга кўра 23%

кўпроқлиги аниқланди. Субстрактнинг таркиби ўтказилган таҳлилларга кўра қуйидагича:

Галактоза – 15,92%

Фруктоза – 49,96%

Глюкоза – 34,12%

Бу ишда температуранинг таъсири ва гидролизнинг давомийлиги топинамбур ўзакларидан олинаётган гидролизатнинг таркиби ва чиқиш унумига таъсири ўрганилди. Гидролизат углеводларининг таркиби ўрганилди ва *Schizosaccaromyces* туридаги хамиртуруш билан бижғитиш самарадорлиги ўрганилди.

Экстрактларни олиш жараёнини оптималлаштириш мақсадида топинамбурнинг вегетатив қисмлари ҳам ўрганилди. Қоғозли ва газ-суюқ хроматография усули ёрдамида экстрактларнинг миқдорий ва сифат таркиблари таҳлил қилинди. Шунда маълум бўлдики, сувли экстракт 48,2% фруктозадан ва маннозадан ташкил топган экан. Топинамбурнинг вегетатив қисмидан шакарни сув билан экстракциллашнинг оптимал шароитлари топилди (экстракциянинг давомийлиги – 1:5). Ҳосил бўлган экстракт ранги цеолит ёрдамида очартирилди. Бунда 0,25 мм ли цеолит самарали натижа бериши аниқланди. Очартирилган экстракт сироп ҳолатигача буғлатиб қайнатилди ва унинг шартлари ТУ9185-001-02067907-94 шартларига мос келди.

Рязанова Т.В. ва бошқаларнинг илмий ишларида топинамбурнинг вегетатив қисмидан иссиқ сув ёрдамида 20-43% гача экстрактив моддалар экстракцилланади. Бу моддаларнинг 50% дан ортиғи моно- ва олигосахаридлар эканлиги аниқланди. Ёз мавсумида (июн, июл) сув экстрактида уларнинг улуши 65-68% ни ташкил этади, куз мавсумида эса 50-54%. Чунки шу 2 та мавсум ўртасида моно- ва олигосахаридлар

полисахаридлар ҳосил бўлишига сарфланади ва уларнинг улуши секин-аста 33% дан 52% га июндан октябрга қадар ошади.

Ҳосил бўлган полисахаридлар миқдор ва сифат таркиби қоғозли ва газсуюқ хроматография усули ёрдамида аниқланди. Қоғоз хроматографияси учун FN-12 маркали қоғоз ва эритувчилар тизими – н-бутанол-сирка ангидриди – сув (4:0,5:1) ишлатилди. Кўрсатиб берувчи (проявитель) сифатида анилинфталат кислотаси ишлатилди. Моносахаридларнинг стандарт вакиллари – глюкоза, фруктоза, галактоза, арабинозалар шу усулда таҳлил қилинди.

Синалаётган намуналар Rf билан солиштирилганда спиртли ва сувли экстрактларда фақатгина 2 та шакар тури – глюкоза ва фруктоза борлиги аниқланди. Топинамбур вегетатив қисмининг осон ва қийингидролизлашувчи (ЛГП, ТГП) полисахаридлар хроматограмма таҳлили қилинди. ЛГП гидролизатида глюкоза, фруктоза, арабиноза ва ксилоза борлиги аниқланди. ТГП гидролизатида фақатгина глюкоза борлиги аниқ бўлади.

Топинамбурнинг ер устки қисмидан олинган гидролизатлар ва экстрактлардаги шакарнинг таркиби “хром-5” хроматографияда (пўлатдан ясалган, узунлиги – 3 м, диаметри – 3 мм, 120/140 мин. хромосорб билан тўлдирилган, кўзғалмас суюқ фаза суртилган – полиметилфенилсиликон суюқлиги – ПМФМ-6) аниқланди. Колонка температураси – 70⁰С, газташувчи – гелий, сарфи – 60 мл/мин, буғланиш температураси – 250⁰С.

Шакар учувчан бўлмаганлиги сабабли хроматографик таҳлил қилиш олдидан шакарнинг триметилсилил (ТМС) ҳосилалари синтез қилинди. Изланишлар натижалари жадвал 1.3.1 да келтирилган. Жадвалдан кўриниб турибдики, сув экстракти 3 та шакар кўринишида берилган бўлиб, асосий улушни фруктоза ва манноза 48,2% ташкил этади. Қолган қисми (35,4%) глюкоза ва 16,3% - галактоза ташкил этади.

Топинамбур ўзакларидаги шакарнинг моносакхарид таркиби

1-жадвал

Шакарнинг номи	Миқдори, % РМ* дан		
	Сувли экстракт	Осон гидролизланадиган полисахаридлар	Қийин гидролизланадиган полисахаридлар
Глюкоза	35,2	4,0	75,3
Фруктоза + манноза	48,4	85,0	24,7
Галактоза	16,3	1,0	-
Ксилоза	-	1,2	-
Арабиноза	-	8,8	-

*Редуцир модда

Осон гидролизланадиган полисахаридлар таркибида яна ксилоза ва арабиноза мавжуд. Осон гидролизладиган полисахаридларнинг 85% ини фруктоза ва манноза ташкил этади, қолган шакарлар кам миқдорда бўлади.

Қийин гидролизланадиган полисахаридлар асосан глюкозадан 75,3% ташкил топган бўлиб, 24,4% фруктоза ва манноза аралашмаси ташкил этади.

Топинамбурдан углеводларни ажратиш жараёнида оптимал шароитни танлашда жараён температураси ва гидромодуль муҳимлиги аниқ бўлади. Экстракция вақти ортиши билан инулиннинг сифат кўрсаткичлари пасаяди. Оптимал шароитда олинган экстрактлар сироп кўринишигача қуйилтириб қайнатилди ва таркибида 50% қуруқ модда

қолгунча давом эттирилди. Глюкоза-фруктозали сиропнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари техник шартлари кўрсаткичларига мос келиши аниқланди.

Сиропларнинг камчилиги бўлган уларнинг тиниқмаслигидир. Бундай тиниқмасликни экстракт ва сироплар таркибидаги пектин сақловчи моддалар беради. Топинамбурнинг вегетатив қисми таркибидаги 8,0% гача пектин моддалари бор бўлиб, улар сувли эритмаларда коагуляцияланиб, дисперс заррачаларни ҳосил қилади. Улар эса нисбатан йирик агрегатларни ҳосил қилиб, оғирлик кучи таъсирида чўкади.

Маълумки, шакар сақловчи эритмаларни яхшилаш учун ғовакли моддалар, масалан, цеолитларни қўллаш мумкин. Қуйидаги ишда толасиз цеолит қўлланилган бўлиб, микроғовакли тузилишга эга ва унинг ғовакларининг ўлчамлари $0,3 \div 0,6$ нм. Цеолит дастлаб ювилади ва тобланади. Цеолитнинг фракцион таркибини таъсир этишини ўрганиш мақсадида муаллифлар $0,25-1,00$ мм гача бўлган цеолит фракцияларини ишлатишган.

Изланишлар динамик режимда қуйидаги шароитда олиб борилган: колонка диаметри 60 мм, фильтратлар ҳажми – 100 мл. Жараён давомида гидромодуль ўзгартирилди.

Дастлабки эритма сифатида таркибида 83,5% қуруқ моддалар бўлган экстракт (оптик зичлиги (D) 0,9 га тенг) варедуцив моддалар концентрацияси 0,24% бўлган сироп (оптик зичлиги (D) 0,219 га тенг тўлқин узунлиги (λ) 590 нм бўлганда) ишлатилди. Изланишлар натижалари жадвал 1.3.2 да келтирилган.

Экстракт таснифига қайта ишлов бериш шароитларининг таъсири

Ишлов бериш шароитлари		Экстракт таснифи	
Цеолит зарраларининг ўлчами, мм	Суюқ модуль	Эрувчан моддалар, %	Оптик зичлиги, D
1,00	1:1	4,0/3,9*	0,98/0,36
0,25	1:1	4,0/3,7	0,98/0,24
0,25	1:3	4,0/3,8	0,98/0,23

Эксперимент давомида редуцив моддаларнинг турли фракцион таркиб ҳисобига концентрациясининг тушиши кузатилди. Чиқишда редуцив моддаларнинг фарқи – 1% дан кам, оптик зичлик эса цеолит фракциясининг кўрсаткичининг камайиши билан 0,98 дан то 0,22 гача камайиши кузатилди, ва шунинг ҳисобига экстрактнинг ранги очарди.

Ишлаб чиқариш учун сорбентнинг регенерациясигача бўлган давомийлик вақтини билиш зарур. Бу ишда редуцив моддаларнинг таркиби ва эритма pH муҳити орасидаги боғлиқ аниқланди.

Шуни этиш жоизки, ҳамма ўтказилган экспериментларда (pH 6,5 – 7,0) эритма цеолитли колонкадан ўтгандан сўнг филтратдаги pH 5,5 – 6,0 гача камаяди. Редуцив моддаларнинг концентрацияси ҳам 0,656 дан 0,450% гача пасаяди. Сув билан ювгандан сўнг (pH 5,4) колонкадаги муҳит нейтрал бўлиб, редуцив моддалар концентрацияси эса 0,38% гача филтрацион самара натижасида пасаяди.

Изланишлар жараёнида аниқ бўладики, 0,25 мм ли цеолит фракциялар қўлланилганда юқори натижаларга эришилди (модулев 3).

Шундай қилиб, юқоридаги изланишлар шуни кўрсатдики, топинамбур вегетатив қисмидан олинган шакар сақловчи эритмалар иссиқ сув билан экстракциялаб ва сўнгра цеолитли колонкадан ўтказилиб нисбатан оч рангга эришиш мумкин.

Интернет ва илмий-оммабоп китоблар маълумотларига кўра халқ табобатида топинамбур барглари, ўзаклари ва гулларидан дамламалар қўлланилиши кўрсатилган. Топинамбур дамламалари кўпгина касалликларни даволашда қўлланилади: юқори қон босимила, ичак оғриқларини олишда ва ичак колитларида, шунингдек, жиғилдон қайнашини, ошқозон фаолиятининг бузилишида ҳам даволовчи восита сифатида қўлланилади .

Шундай қилиб, топинамбур ўзининг ажойиб биокимёвий таркибига, йирик ерустки биомассасига кўра турли йўналишларга мос келувчи оммавий хомашё ўсимлигига айланмоқда.

Бунда топинамбур кўпинча озиқ-овқатга биологик фаол қўшимчалар (БАД) олиш учун қўлланилмоқда. Ҳозирда Россияда “Долголет” номи билан топинамбур концентрати таблетка шаклида ишлаб чиқариш йўлга қўйилган .

Буни қанд диабети, юрак-томир тизими касалликлари, алмашилиш жараёни бузилганда (атеросклероз, семизлик), иммунитетни оширишда қўлланиш тавсия қилинади. Қуйидаги ишда “Долголет” дори воситасининг умумий ва минерал таркиби, таркибидаги витаминлар, органик кислоталар (олма, қахрабо, лимон, фумар кислоталари) ва аминокислоталарнинг қайси тури мавжудлиги келтирилган.

Интернет саҳифаларида шунингдек, БАД ҳақида чуқур маълумотлар келтирилган бўлиб, улардан “Инулин - лиавир” воситаси “Русский инулин” ОАЖ томонидан ишлаб чиқарилди. Бу препарат ўсимлик

хомашёсидан олинган. Бу маҳсулот таркибида ортикча аралашмалар йўқ бўлиб, 100% тоза инулиндан таркиб топган ва турли аллергия касалликлари билан касалланган беморлар уларни ҳам тавсия қилинади. Ошқозонга тушиб инулин илиқ ошқозон сувида (шарбатида) эрийди ва гель ҳолатига ўтади. Инсон организмида инулинни парчалайдиган энзимлар йўқ, шунинг учун бу модда ўзгармаган ҳолда йўғон ичакгача боради.

Ингичка ичакдаги инулиннинг таъсири швед олимлари билан ўрганилган. Инулинни хоолестеролни абсорбцияси ва экстракциясига, сапро кислоталар, азот, минералларга ва энергетик алмашинувга таъсири ўрганилган.

Кейинги ишларда инулинни истеъмол қилганда ичқотиши бўлмаслиги, шунингдек ўсимталарнинг кичрайиши аниқланди.

Инулин шунингдек гипохолестеринемик самарага эга .

“Инулин-лиавир” дори воситасининг қанд диабетининг 2 чи тури билан касалланган беморлар истеъмол қилганда ижобий таъсирга эришилди. Қон таркибида қанд миқдорининг камайиши ва ёғлар алмашинуви кўрсаткичлари нормаллашганлиги кузатилди.

“Инулин-лиавир” дори воситаси шунингдек, вирусли гепатит билан оғриган беморларда ҳам ижобий ютуқларга эришилганлиги ҳам кўрсатилган.

Оғир металллар билан захарланганда ҳам инулин ёрдам бериши аниқланган.

Турли металллар билан инулин комплекс ҳосил қилиши аниқланган. Баъзи турли эритмаларнинг, масалан, S – элементлари тузларининг – Ca, Ba, Sr – инулин суспензиялари билан таъсири ўрганилди. Бунда тузлар эритмаларининг концентрацияси, реагент таъсири давомийлиги ва реакция

температураси кузатилди. Шу жараёнда ажратиб олинган ва тозаланган маҳсулотлар икспектроскопия, ДТА, адсорбция ва хоказо таҳлил усуллари билан таҳлил қилинди. Инулинни стронций билан боғланиш оптимал шароитлари аниқланди, ва турли ионлар билан барқарорлиги ўрганилди.

Топинамбур асосидаги бошқа воситанинг номи “Витаинулин-Ф” бўлиб, унинг таркиби юқоримолекуляр инулин, клетчатка, пектинлар, кремний, калий, магний, микро- ва макроэлементлар, органик кислоталар ва В_г, В₂, В₆ ва С витаминларидан иборат. Бу дори воситаси қон таркибидаги қанд ва холестерин миқдорини камайтиради, углеводлар ва ёғ алмашинувини нормаллаштиради, иммунитетни оширади, семизликни, атеросклерозни, сурункали гастрит, гастроэнтерит, калит, энтероколитларни даволашда ҳам қўлланилиши тавсия қилинади.

Шундай қилиб, топинамбур концентратининг шифобахшлиги унинг таркибидаги ўсимлик полисахаридлари (инулин, пектин моддалари), витаминлар ва минерал элементлар, айниқса калит, кремний, фосфор, темир, рух борлиги билан исботланган.

Инулин овқат билан истеъмол қилинганда, у глюкозанинг концентрациясини камайтиради, қондаги холестерин, триглицерид, линопротеидларнинг миқдорини пасайтиради, углевод ва ёғ алмашинувини нормаллаштиради.

Шунингдек бу маҳсулотнинг антистресс, иммунитетни яхшиловчи, антинаркотик хусусиятлари борлиги ҳам аниқланди. Бу концентрат юқори самарали фитоадаптоген бўлиб, организмнинг тонусини оширади. Таркибида кўп миқдорда калий ва кремний борлиги антиаритмик таъсир кўрсатилади.

Шуни таъкидлаш жоизки, топинамбур маҳсулотлари истеъмол қилинганда қоннинг суюқланиши камаяди. Бу микроциркуляциянинг

асосий кўрсаткичларида намоён бўлади: қон қон оқшининг тезлиги ошади, организм матоларига озуқа моддаларни етказиб берилиши енгиллашади, организм нормал ишлайди.

Қодиров О.Ш.нинг илмий ишида топинамбур туганакларидан олинган кукунлар асосида глюкоинувит олиш усули органилди. Муаллиф инулин концентрациясини ўрганди, бунда инулиндан ташқари яна 80% га яқин йўловчи моддалар борлиги аниқланди.

Юқорида қайд қилинган адабиётлар таҳлилига кўра инулин асосидаги маҳсулотлар турли касалликларни даволашда фойдалидир.

Аммо тоза инулинни олиш учун юқорида кам маълумотлар берилганлиги сабабли мазур диссертацион ишда тоза инулинни олиш, унинг ҳосилаларини олиш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш мақсад қилинган .

I. БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСА

Юқорида келтирилган маълумотларга кўра, топинамбур Ўзбекистонда жуда бир муҳим ва серқирра хом ашё тури ҳисобланади. Бу ўсимликнинг захиралари жуда катта бўлиб, йилдан йилга унинг экин майдонлари кенгайиб бормоқда. У қадимдан ҳам халқ табобатида, ҳам ҳайвонлар ва қушлар учун озуқа сифатида қўлланилади.

Охирги йилларда топинамбур асосида турли биологик фаол қўшимчалар ишлаб чиқарилмоқда ва кенг қўлланилмоқда.

Топинамбур кенг ишлатилишига ва тарқалганлигига қарамай, кимёвий жихатдан яхши ўрганилмаган. Топинамбур туганакларида 18% дан кам инулин, ер устки қисмида эса 4% инулин мавжуд.

Юқоридаги материалларга асосланган ҳолда топинамбур етарли даражада ўрганилмаган дейиш мумкин. Шунинг учун ҳар томонлама тизимли равишда инулин ва унинг ҳосилаларини, айнан ацетон, нитрат ва

карбоксиметилинулинларни хоссаларини ва қўлланилишини ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

II-БОБ ХОМ АШЁ ВА УСЛУБИЙ ҚИСМ

2.1. Топинамбур туганакларининг кукуни (глюкоинувит)

“Глюкоинувит” номи қуйидаги сўзларнинг бўғинларидан ташкил топган: “глико” – қанд, “ику” – инулин, “вит” – витаминлар.

Глюкоинувит: рангли оқ ёки тўқ новвотранггача бўлади, қора-қора нуқталари мавжуд бўлиши мумкин, диаметри 0,1 мм бўлган элакдан яхши ўтади. Ўзига хос хидга эга. Таъми ширин, глюкоинувитнинг 0,1% сувли эритмасининг рН патенциометрик усулда аниқланилганда 7-7,5 га тенг эди.

Сочилувчи массани “настойки, экстракты, эликсиры и их стандартизация” В.П.Багирова муаллифлиги остидаги китоби бўйича аниқланилди. Натижаларга кўра кукуннинг сочилувчи массаси 0,428-0,486 г/см³ га тенг.

2.2. Глюкоинувитдан инулин олиш

Глюкоинувит – бу пўстлоғидан тозаланган топинамбур туганаклари.

Глюкоинувитни олишда топинамбур туганаклари пичоқ ёки махсус мослама ёрдамида пўстлоғидан тозаланади. Тозалаган хомашё бўлакларга бўлиниб, 55-65⁰С температурада иссиқ хаво таъсирида ёки 1-5 мм симоб устуни босими остида вакуумда қуритилган. Глюкоинувит оқ ёки новвот рангли кукун бўлиб, диаметри 0,1 мм бўлган элакдан ўтади, ер хидига эга, ширин таъмли.

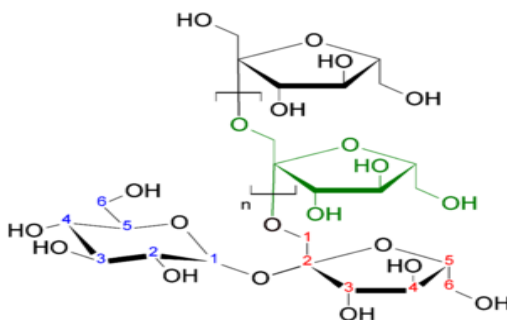
Инулинни Глюкоинувитдан олишда охиргиси иссиқ сувда эритилади, 1:1 нисбатда ацетоннинг сувли эритмаси ёрдамида чўкмага туширилади. Масалан, 100,0 г Глюкоинувитга 500,0 г сув солинади. Уни 100⁰С қиздирилади. Эригандан сўнг қоғозли филтрдан ўтказилади (иссиқ

хололда), филътрат совутилади, бунда чўкма ҳосил бўлмайди. Сўнгра кетма-кет 100 мл ацетон солинади. Ацетонни солишда 15-20 мин давомида оқ ҳажмли чўкма тушиши бошланади. Уни 5-10⁰С да 4 соат давомида совутиб чўкмага туширилади. Сўнгра чўкма филътрланади, ацетон билан ювилади, қурилади, майдаланади ва диаметри 0,1 мм бўлган элакдан ўтказилади. Инулин 14% улуш билан олинди, унинг хоссалари физик - кимёвий таҳлил усуллари билан аниқланди.

Ҳосил бўлган енгил сочиловчан кукуннинг намлиги 7,76%, унинг намлиги 105⁰С температурада намликни ўлчовчи “Sartorius Ab COTTINGEN” Германияда ишлаб чиқарилган асбобда аниқланди.

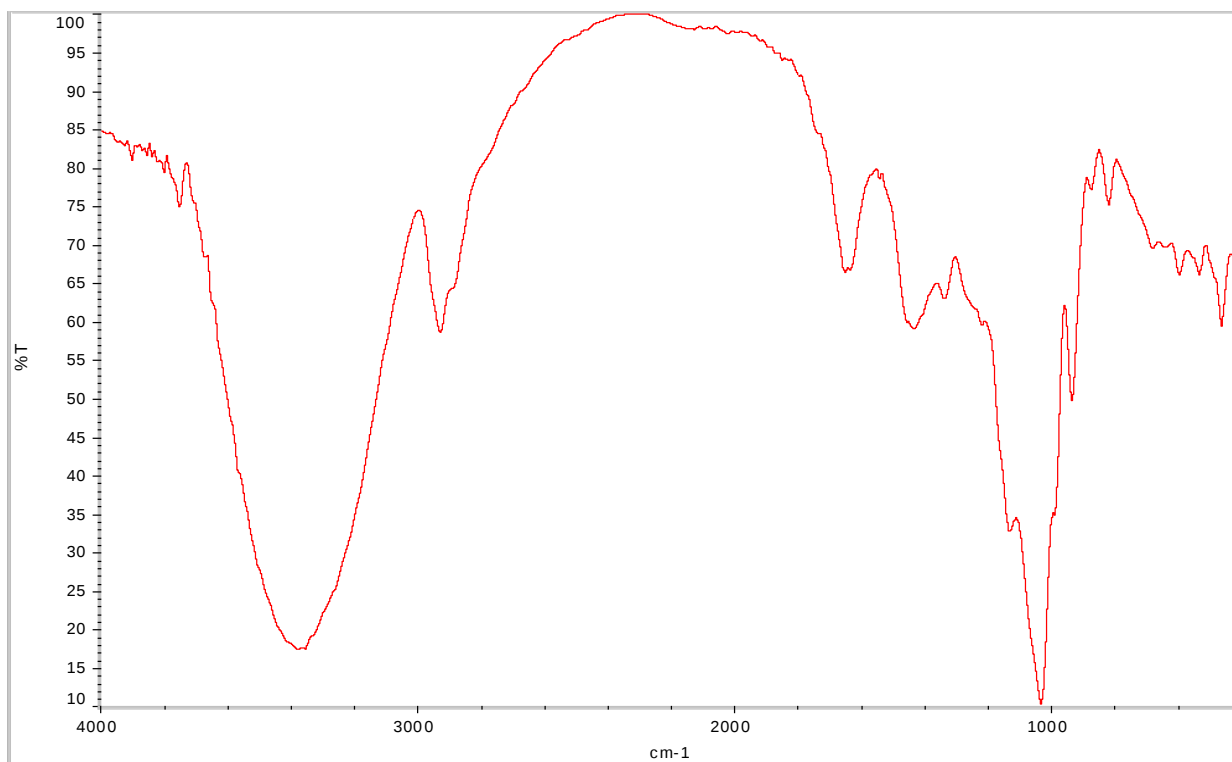
Суюқланиш температураси 230-235,8⁰С (“Виснт” Switzerland, Виснт Melting point В-540, 0-540⁰С).

Крахмалдан фарқли равишда инулин йод билан бўялмайди, Фелленг эритмасини қайтармайди. Резорцин ва НСl кислота таъсирида қизил тусга киради (Селиванов реакцияси). Қуйида адабиётларда келтирилган инулиннинг структуровий тузилиш формуласи ва ИҚ-спектри келтирилган.



Инулиннинг формуласи

Инулиннинг ИҚ-спектрида (расм 1.) ОН гуруҳлари учун қуйидаги ютилиш чизиқлари мавжуд 3429,26 см⁻¹; ички комплекс гуруҳлар учун – 2924,72 см⁻¹; CH₂ – ОН гуруҳлар учун – 2854,56 см⁻¹; С – О – С боғлар учун – 1133,17 см⁻¹; бирламчи ОН гуруҳлар учун – 1032,4 см⁻¹.



Расм 1. Инулиннинг ИҚ-спектри

2.3. Инфрақизил спектроскопия усули билан топинамбур туганакларини таҳлил қилиш

Бундай таҳлил қилишдан мақсад, Ўзбекистонда етиштирилган топинамбур туганакларидан олиш инулинни панжара деворлари спектрлари фонида уни ИҚ-спектрларини аниқлаш.

ИҚ-спектроскопия усули билан топинамбур туганакларининг компонентлари аниқланди: инулин туганак экстрактлари, инулинни экстракциялангандан сўнг деворларнинг панжаралари.

Натижаларни таҳлил қилишда нисбатан маълумотларга бой қисми – 700-1900 cm^{-1} спектри муҳокама қилинди.

400-700 cm^{-1} майдондаги гуруҳларда кучсиз чизиклар сорбцион сувнинг ютилиши ҳисобига кучли равишда информацияга эга эмас.

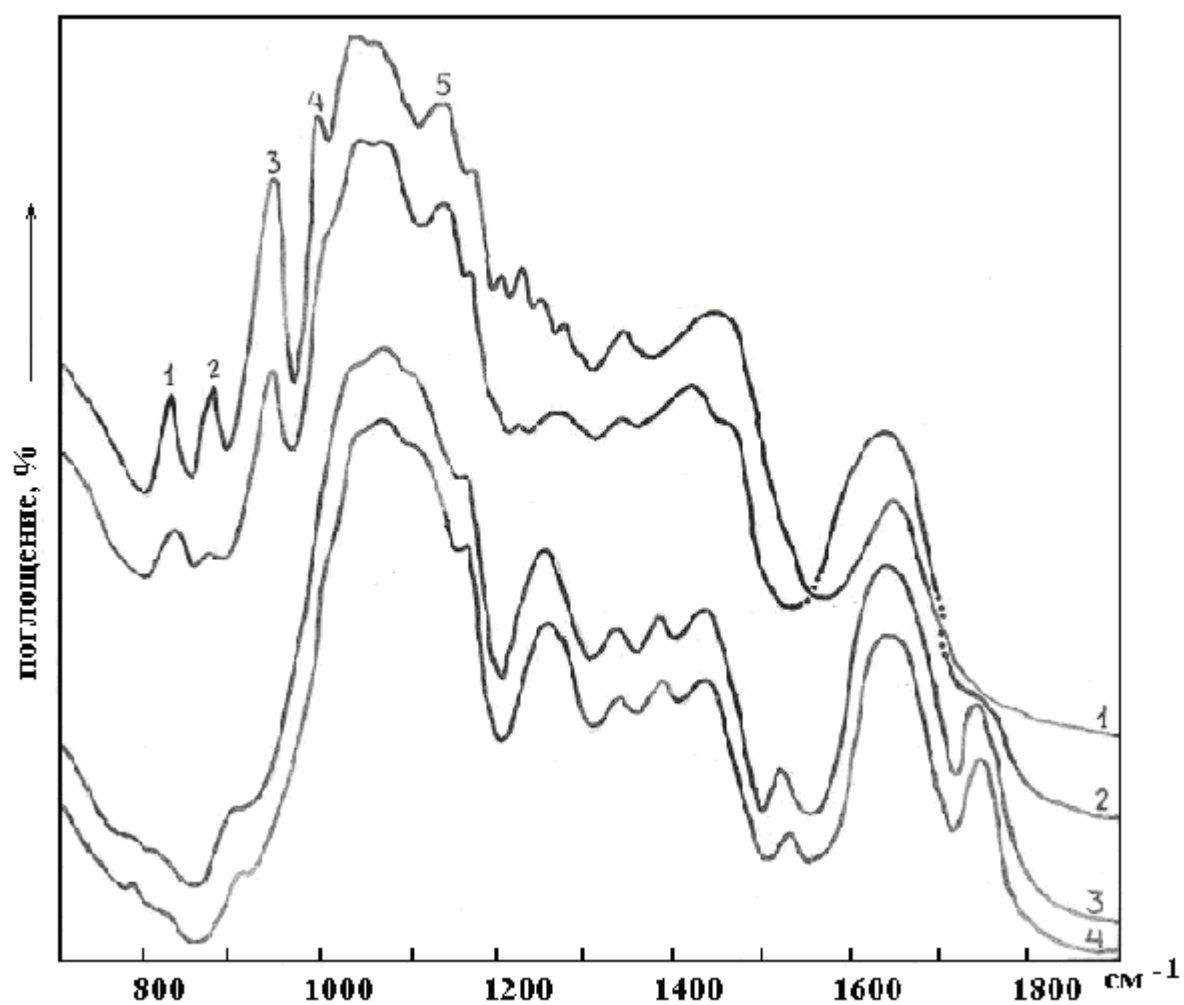
1900 cm^{-1} дан юқори бўлган қисмларда валект тўлқинлари ν_{OH} 3300-3500 cm^{-1} бўлган чизиклар жойланган.

Расм 2. да инулин спектрлари келтирилган (спектр 1.1), туганаклар уни (1.2) ва инулинни экстракциясидан сўнг қолдиқ массани иссиқ сувда (1.3) ва совуқ сувда (1.4) келтирилган. Инулин спектрларининг туганак панжаралари деворларидан фарқи $800-1200\text{ см}^{-1}$ қисмида кузатилади. Унда – СС – ва – СО – угдевородлари боғларининг мураккаб чизиқлари мавжуд. Булар ҳар бир полисахаридлар учун ҳар-хиллидир. Расм 2. дан кўриниб турибдики, инулиннинг 1-спектрида қуйидаги чизиқлари бор: 1.1 – 820 см^{-1} , 1.2 – 875 см^{-1} , 1.3 – 940 см^{-1} , 1.4 – 990 см^{-1} ва 1.5 – 1135 см^{-1} , 3 ва 4 спектрларда йўқ. Ҳар бир чизиқлар учун 2 спектрида намоён бўлади. 1.1-1.5 чизиқлар гуруҳларида $940\pm 2\text{ см}^{-1}$ чизиғини белгилаш жоиз.

Расм 3. дан қуйидаги хулосаларни келтириш мумкин: эркин ҳолатда инулин туганаклар шарбатида мавжуд (спектр 2), қолган миқдори – қолдиқ сиқилмаларда (спектр 3), сувли экстракти – (спектр 4), сули экстракциядан кейин туганакнинг юмшоқ қисмида инулин учрамайди (спектр 5).

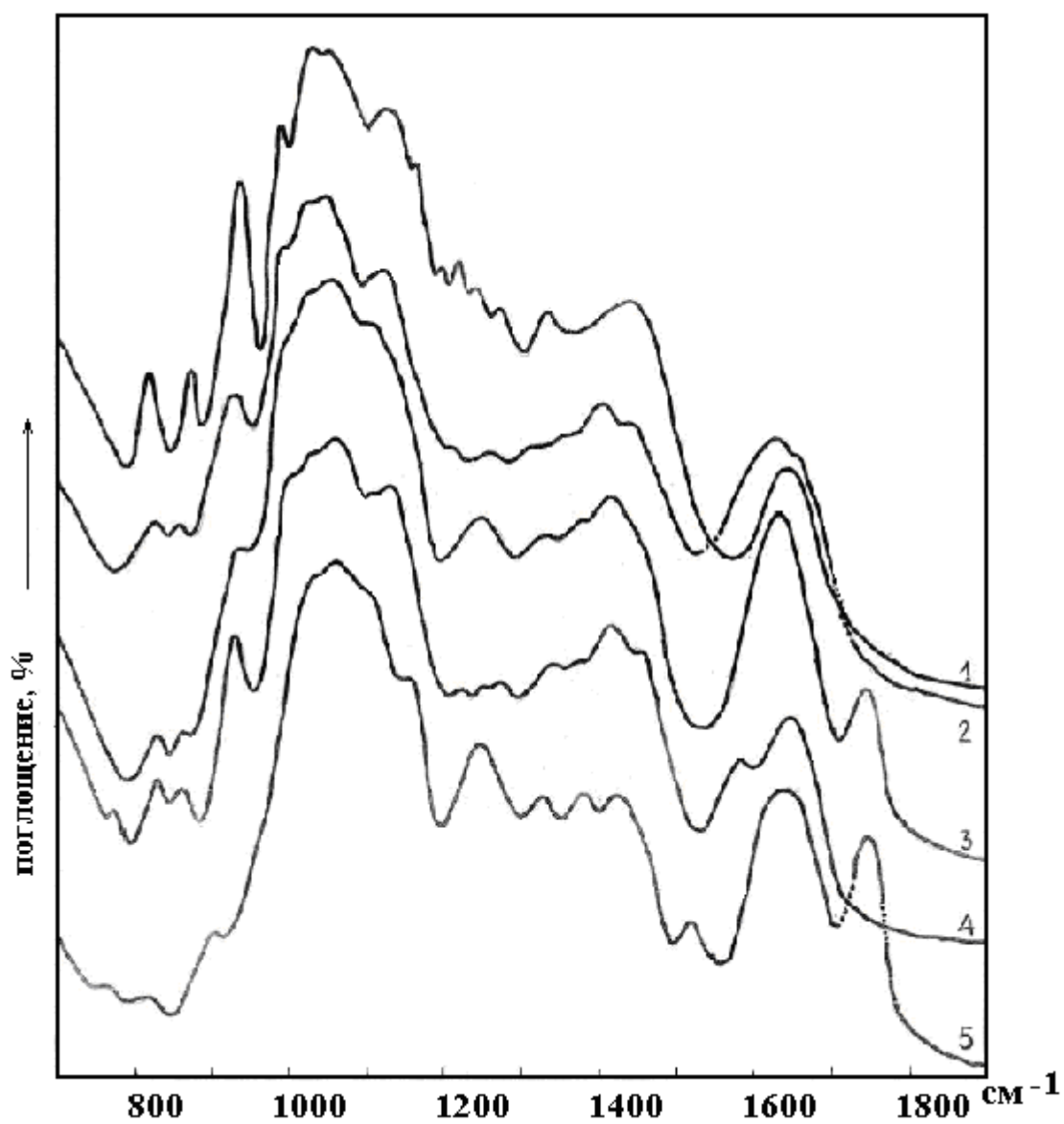
Кейинги таҳлилга туганак қолдиқлари (КС – панжаралари деворлари) ҳамма экстракциядан ўтгандан сўнг берилди (расм 4.).

КС нинг хоссалари кам миқдорда карбоксиполисахаридларнинг карбоксил ва гидроксил гуруҳларга боғлиқ бўлиб, ИҚ-спектроскопия усули ёрдамида КС таркибидаги шу гуруҳларнинг ҳолати ўрганилди. Турли ерости илдизли сабзавотларнинг панжара деворларининг таркиби бир-бирига яқин ва улар целлюлоза, карбоксиполисахарид, пектин моддалари, лигниндан иборат. Шулар асосида топинамбур туганаклари спектрида, ундан инулинни экстракция қилиб бўлингандан сўнг ёруғлик чизиқларининг ютилиши ўрганилган. Туганакни кимёвий ишлов берилгандан сўнг спектра (расм 4. спектр 1) 6 та мураккаб частоталарнинг РПЭ тебранишлари функционал группалар ҳолатига боғлиқлиги аниқланди.



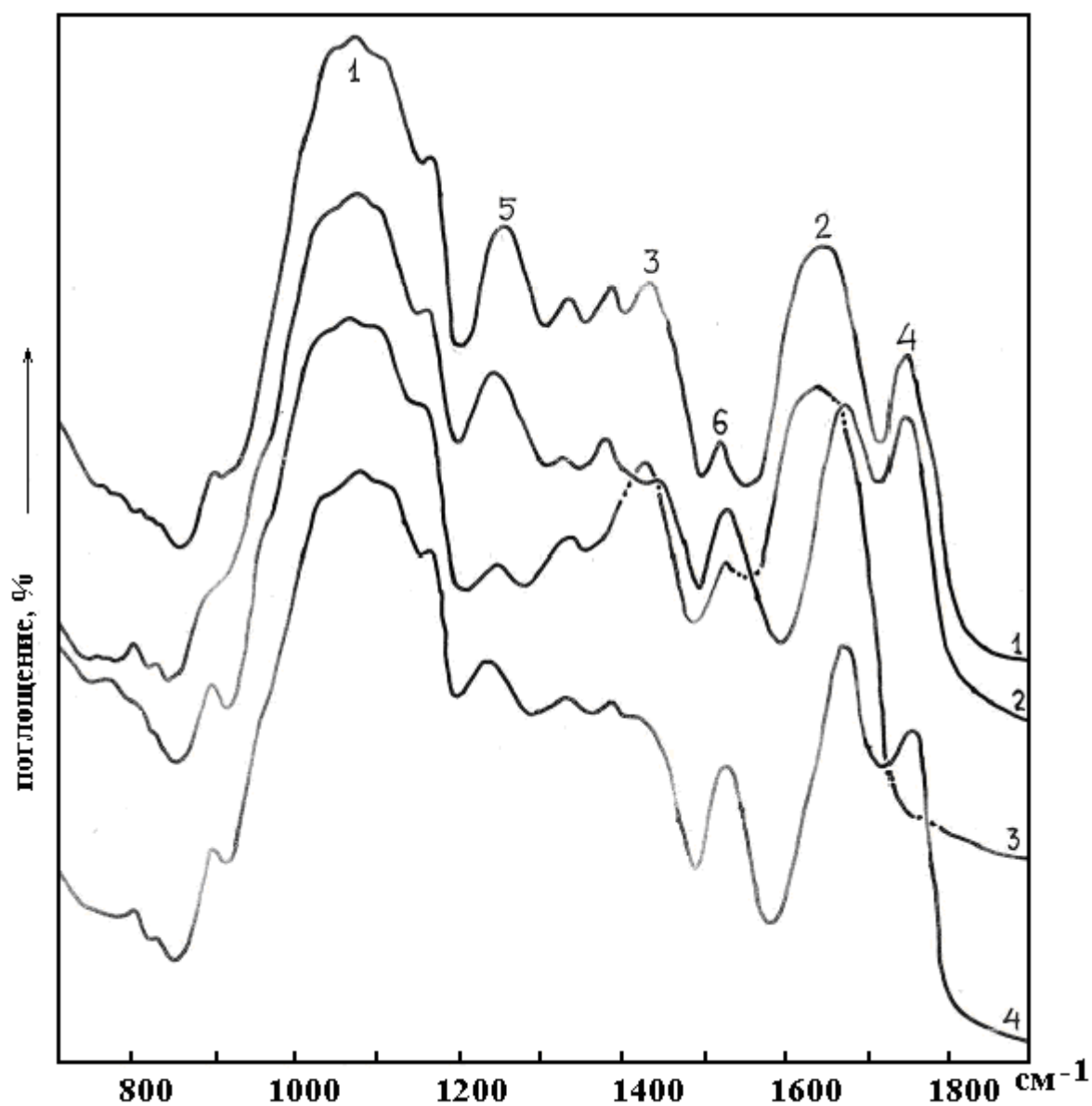
Расм 2. Инфракизил спектрлар:

1 – инулин; 2 – туганак уни; 3 – совуқ сув билан экстракция қилингандан сўнг қоолдик масса; 4 – иссиқ сув билан экстракция қилингандан сўнг қолдик масса.



Расм 3. Инфрақизил спектрлар:

1 – инулин; 2 – шарбат; 3 – юмшоқ қисми; 4 – совуқ сув билан экстракция қилингандан сўнг юмшоқ қисми.



Расм 4. Инфрақизил спектрлари:

1 – иссиқ сув билан экстракция қилингандан сўнг юмшоқ қисми; 2 – HCl таъсиридан сўнг; 3 – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ таъсиридан сўнг; 4 – HCl таъсиридан сўнг.

Топинамбур туганаклари панжара деворларининг ИҚ-спектрдаги
частоталар табиати

3-жадвал.

Группа перекрывающихся полос	ν (см^{-1}) в максимуме поглощения	Природа полос поглощения в данной области спектра	Литературный источник
1	1060	CC, CO полисахарида	83-87
2	1640	$\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ $\delta(\text{H}_2\text{O})$ $\nu(\text{C=O}) + \nu(\text{CN}) + \nu(\text{NH})$ амид I	90 89 92,91
3	1420	$\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ $\nu(\text{COOH})$; C_6OH , CO, CC=O , CC $\nu_{\text{as}}(\text{CH}_3)$, $\nu_{\text{s}}(\text{CH}_3)$	90 89
4	1740	$\nu(\text{C=O})_{\text{H, E, A}}$: H – карбоксильной, E – сложноэфирной, A – ацетильной групп.	88,89
5	1250	Сложные колебания – COOH : C_6OH , CO, CC, C=O – COOCH_3 : COC, CO – OCOCH_3 : CC, CO, OCO, CCO	88
6	1520	$\delta(\text{NH}) + \nu(\text{CN})$ амид II	92

2.4. Глюкоинувит асосида олинган тозаланган инулин

Инулин $(C_6H_{10}O_5)_n$ – полисахаридлар полимерга мансуб бўлган органик модда. D-фруктозаннинг полимери – полифруктозан бўлиб, аморф кукун ёки кристалл кўринишида бўлади, иссиқ сувда яхши эрийди, совуқ сувда ёмон эрийди. Молекуляр массаси 5000-6000. Ширин таъмга эга. Кислоталар ва ферментлар таъсирида гидролизланганда D-фруктозали ва оз миқдорда глюкозани ҳосил қилади.

Инулин, икулидларга хос равишда қайтарилиш хоссасига эга эмас. Инулиннинг молекуляр занжири фураноза шаклида бўлиб, 30-45 фруктозанинг қолдиқларидан иборат.

Инулин инсон организмида фруктозага парчаланади. Бюредо ва лактобактерияларнинг фаоллигини ва ўсишини таъминлайди.

2.5. Инулинни миқдорий аниқлаш усули

Инулин миқдори уни сувда, этил спиртида эрувчанлигига кўра ва оптик зичлигига кўра аниқланади.

Инулин полисахаридининг молекуляр массаси 5000-6000, иссиқ сувда яхши эрийди, этил спиртида эримади. Фруктоза ва қуйимолекуляр фруктозидлар сувда ҳам, этил спиртида ҳам эрийди.

Фруктозидлар ва фруктозанлар фарқига кўра инулин миқдори ҳисобланилди.

Фруктозаг ва абсолют қуруқ моддага нисбатан инулин миқдори % (X) қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$X_2 = X - X_1$$

Бу ерда X – фруктозидлар ва фруктозанлар йиғиндиси;

X_1 – фруктозидлар миқдори.

Тахминан, 1 г хомашё 200 мл хажмли кануссимон колбага солинди, унга 60 мл сув солиниб, қайтар совутгични улаб сув хаммомида 45 мин

давомида қиздирилди. Илиқ эритмани 200 мл ли колбага пахтадан колбани 10 мл сув билан чайқаб ўша ўлчов колбасига фийтрланади. Экстракция 2 марта такрорланди (1 чи марта 45 мин қиздирилди 30 мл сув билан, 2 чи марта – 15 мин 30 мл сув билан). Иккала ажратма ҳам ўлчов колбасига пахтадан фийтрлаб ўтказилди, хар гал 10 мл сув билан чайқатиб фийтрланди. Хомашё солинган пахта сиқиб олинади.

Ҳосил бўлган ажратмалар аралашмасига 2 мл 10% ли асосли пўлат ацетати солиб аралаштирилди ва 10 мин га тиндирилди. Сўнгра 2 мл 5% ли Na_3PO_4 эритмаси солиниб аралаштирилди ва 5 мин давомида тиндирилди. Колбадаги аралашма ҳажми сув билан ўлчов чизигигача тўлдирилди ва аралаштирилди. Ажратмалар қоғозли фийтрдан ўтказилди, биринчи 10-15 мл фийтрат ташлаб юборилди, 2 мл фийтрат 100 мл ли колбага солинди, эритма ҳажми сув билан ўлчов чизигигача тўлдирилади ва аралаштирилади (А эритма).

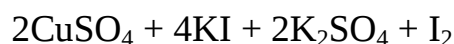
25 мл ҳажмли ўлчов колбасига 5 мл 0,1% резорциннинг спиртли эритмаси солинади. Сўнгра колбага 25 мл А эритмаси солинади. Ўлчов чизигигача эритмага 30% ли HCl кислота эритмаси солинди ва аралаштирилди. Ҳосил бўлган эритма пробиркага солиниб, сув хаммомида 80°C да 20 мин давомида қиздирилди, хона хароратигача совутилди.

Синалаётган эритманинг оптик зичлиги спектрофотометрда 482 ± 2 нм узунликда, 10 мм қатлам қалинлигидаги кюветда ўлчанди.

2.6. Топинамбурда углеводлар мавжудлигини аниқлаш методикаси

Фрезениус усули. Бу усул Шарль томонидан ташкил этилган бўлиб, Фрезениус уни вино таркибидаги инверт қанд миқдорини аниқлаш учун қўллаган (Ф.В.Церевитинов).

Келтирилган усул де-гаен реакциясига асосланган бўлиб, унда эркин ҳолда йод ажралиши кузатилади:

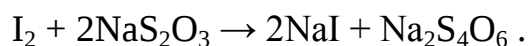
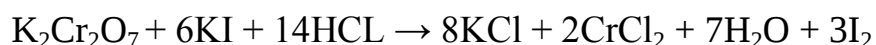


Бунинг миқдорини гипосульфат билан титрлаб аниқлаш мумкин.

Керакли эритмалар.

1. 0,1 н Нагипосульфит эритмаси 24,8 г тоза кристалл Na тиосульфатни ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) эриб олинади.

Эритма титри KHCr кислотасининг эритмаси бўйича аниқланилади ($4,9036_2 \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ сувда 2 марталаб эритилади). Бу қуйидагича амалга оширилади: шиша тиқинли, хажми 250мл бўлган колбага 15 см^3 10% ли KI эритмаси, 5 см^3 HCl (сол.оғ. 1,12), 100 см^3 сув солинади ва яхшилаб аралаштириб турган ҳолда 20 см^3 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ эритмаси солинади. Эритма тиндирилади ва 15 мин да чайқатилади, сўнгра Натосульфат эритмаси билан титрланади. Титрлаш сўнгида (эритма оч сариқ тусга кирганда) индикатор сифатида крахмал солинади ва оч мовий ранг очаргунга қадар титрланади:



2. Фелинг эритмаси: а) Cu купороси эритмаси; ва б) сегнет тузининг ишқорий эритмаси.

Фелинг эритмаси Мейслю усуллариға кўра тайёрланади:

Эритма а: 34,634 г кимёвий тоза Cu сульфогидратнинг ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) кристаллогидрати хажми 500 см^3 бўлган колбада ўлчов чизигига сув солиб эритилади.

Эритма б: 173 г сегнет тузи ($\text{COOH} - \text{CHON} - \text{CHON} - \text{COONa}$) 300 см^3 сувда эритилади ва филтрланади. Сўнгра хажми 500 см^3 бўлган ўлчов колбасига солиб унга 100 см^3 сувда 50 г NaOH эритилган эритмаси солинади, аралаштириб турган ҳолда 500 см^3 хажмгача олиб борилади.

Иккала эритма ҳам алоҳида сақланади. Ишлатишдан аввал 2 ла эритмадан тенг миқдорда олиб аралаштирилади ва фелинг эритмаси тайёрланади.

Фелинг суюқлигини титрлаш қурилмаси қуйидагича тайёрланади: 10 см³ CuSO₄ эритмаси 10 см³ сегнет тузининг ишқорий эритмаси ва 20 см³ сув ҳажми 250 мл бўлган конуссимон колбага солинади. Колбани асбест картони (диаметри 6,5 см) қўйилган симли сетка устига қўйилади ва тезда қайнатилади. Суюқлик қайнаб чиққанда олов пасайтирилиб, 2 мин давомида қайнатилади ва тезда оқова сув билан совутилади. Сўнгра 20 см³ 10% ли KI ва 15 см³ H₂SO₄ (сол.оғ. 1,11) солинади ва ажралган йодни Натриосульфат эритмаси билан дарров титрланади, сўнгра крахмал солинади. Ҳосил бўлган ифлосланган мовий ранг оч новвот рангга ўтгунга қадар эритма титрланади. Шорль бўйича 10 см³ CuSO₄ (69,27 г 1 л да) эритмасига 27,74 см³ 0,1н Na₂S₂O₃ эритмаси керак.

3. Таркибида эркин йод сақламаган KI нинг 10% ли эритмаси.

4. Крахмал эритмаси 0,5 г крахмални 100 см³ қайнаган иссиқ сувда эритиб, сўнгра 1 мин давомида қайнатиб тайёрланади ёки уни оддий усул билан тайёрлаш мумкин:

5 г крахмал озгина сувда эритилади, чинни косачага 1 л қайноқ сув солинади, 1-2 мин қайнатилади, тиниқ эритма ҳосил бўлади. 1 сутка тиндириб, филтрланади. Крахмал эритмасини узоқ вақт сақлаш учун шиша идишларга солиб сув ҳаммомида стерилланади.

5. H₂SO₄ эритмаси (сол.оғ. 1,11, 14,2%).

6. Эритмани тайёрлаш. Бутун туганакни таҳлил қилиш учун уни аввал майда қирғичдан ўтказилади ва дархол суви чиқиб кетмасидан қошиқда ундан намуна олинади ва тезда тарозда тортилади (масалан, таркибида 10% қанд сақлаган туганаклар учун 50 г миқдорда олинади; қанд миқдори

ошиқча бўлса, ўлчов миқдори камайтиради). Олинган намуна йўқотишларсиз воронка орқали ўлчов колбасига солинади (масалан, юқоридаги ўлчов миқдори учун 500 см³ хажмли колба). Ёпишиб қолган намуна қолдиқлари сув билан ювилади, колбага лакмус қоғози бўлаги солинади ва суюқлик аста-секин сода эритмаси билан нейтралланади (махсус қоғози кўк рангга киргунча). Сўнг 80⁰С да сув ҳаммомида қиздирилади, 25 мин давомида чайқатиб турган ҳолда. Совутилгандан сўнг кўрғошинли сирка солинади (юқоридаги намуна учун 15 см³ етарли бўлади). Яхшилаб аралаштиради, ўлчов чизиғига олиб борилади ва курук филтрдан ўтказилади.

Туганак шарбатини таҳлил қилиш ҳолатида пипетка билан 50 см³ шарбат ўлчаб олинади, ўлчов колбасига (500 см³) солинади, сода билан нейтралланади, 15 см³ кўрғошинли сирка солинади, чайқатилади, ўлчов чизиққача сув солинади ва филтрланади. Сирка кўрғошинли тузнинг ортиқча миқдори филтродан Na₂SO₄ билан чиқарилади. Масалан, юқоридаги усулда 100 см³ филтрат пипетка билан 150 см³ хажмли ўлчов колбасига олиб ўтилади, унга 15-20 см³ Na₂SO₄ нинг тўйинган эритмаси солинади, чайқатилади, ўлчов чизиғига сув солинади ва филтрланади. Филтрат таркибида кўрғошин бўлмаслиги лозим, бу Na₂SO₄ билан текширилади. Бу филтрат А деб номланиб ва инверт қандни аниқлаш учун хизмат қилади.

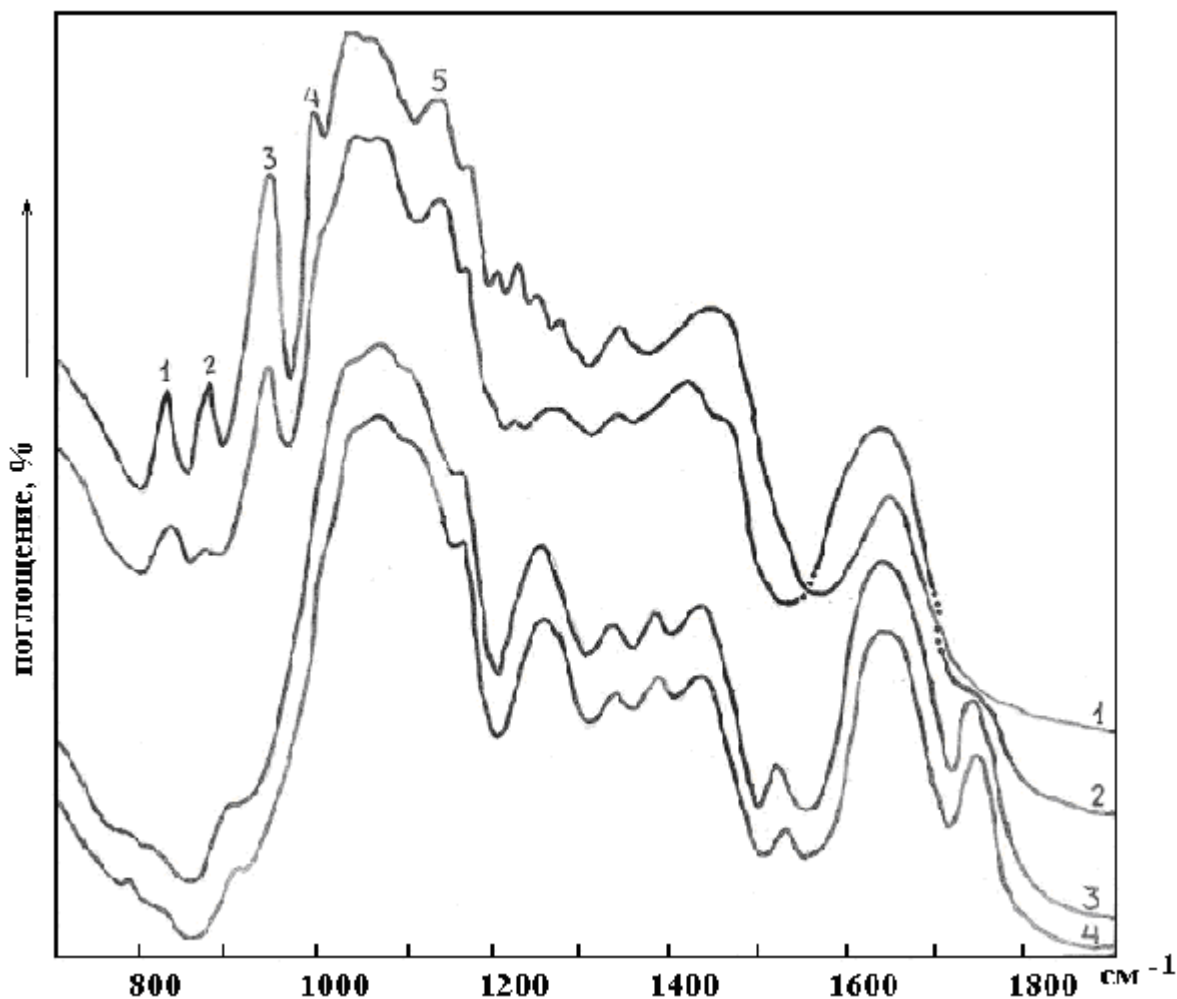
2.7. Инулиннинг ИҚ-спектрларини олиш усули

ИҚ-спектрлари Speconal-M80 спектрометрда KBr таблеткаларида, 400-4000см⁻¹ ютииш соҳасида олиб борилди.

Ик-спектрларни олиш учун намуналар тайёрлаш:

Топинамбур туганаклари (5 г) шарбатчиқарувчида майдаланди. Шарбат ва майдаланган қисми 75±5⁰С да қуритилди. Қолган қисми 2 га бўлиниб, хом ҳолатида сув билан экстанцияланди: 1 тасини 1 сутка

давомида хона хароратида, 2 чиси – 3 марталаб қайноқ сув билан. Массага қайнаётган сув солинади ва 1 соат давомида хона хароратида совутилади. Экстрактлар ва улардан сиқиб олинган қаттиқ масса $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$ да қурилди. Қуруқ намуналар шарли вибромайдалагичда майдалаб, кимёвий тоза KBr га прессланди.



II- БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСА

Инфрақизил спектроскопия усули билан топинамбур туганаклари таҳлил қилинди ва уларнинг ИҚ спектрлари аниқланди.

ИҚ-спектроскопия усули билан топинамбур туганакларининг компонентлари аниқланди: инулин туганак экстрактлари, инулинни экстракциялангандан сўнг деворларнинг панжаралари.

Натижаларни таҳлил қилишда нисбатан маълумотларга бой қисми – $700\text{-}1900\text{ см}^{-1}$ спектри муҳокама қилинди.

400-700 см^{-1} майдондаги гуруҳларда кучсиз чизиклар сорбцион сувнинг ютилиши ҳисобига кучли равишда информацияга эга эмас.

1900 см^{-1} дан юқори бўлган қисмларда валект тўлқинлари V_{OH} 3300-3500 см^{-1} бўлган чизиклар жойланганлиги аниқланди.

Шулар асосида топинамбур туганаклари спектрида, ундан инулинни экстракция қилиб бўлингандан сўнг ёруғлик чизикларининг ютилиши ўрганилган. Туганакни кимёвий ишлов берилгандан сўнг спектрда (расм 4. спектр 1) 6 та мураккаб частоталарнинг РПЭ тебранишлари функционал группалар ҳолатига боғлиқлиги аниқланди.

III-БОБ. АСОСИЙ ҚИСМ

3.1. Карбоксиметил инулинни олиш

Бизга маълумки, кейинги вақтларда топинамбур ўсимлигини комплекс ўрганишга катта аҳамият берилмоқда. Ер остки қисми – туганагидан қанд касаллигини даволовчи модда – инулин ва унинг асосида биологик фаол қўшимча моддалар олинаётган бўлса, ер устки қисмидан (пояларидан) целлюлоза ва целлюлоза маҳсулотлари олинмоқда.

Адабиётларда инулинни ҳосилалари жуда кам ёритилган. Шунинг учун унинг оддий эфирини синтез қилиш катта аҳамият касб этади.

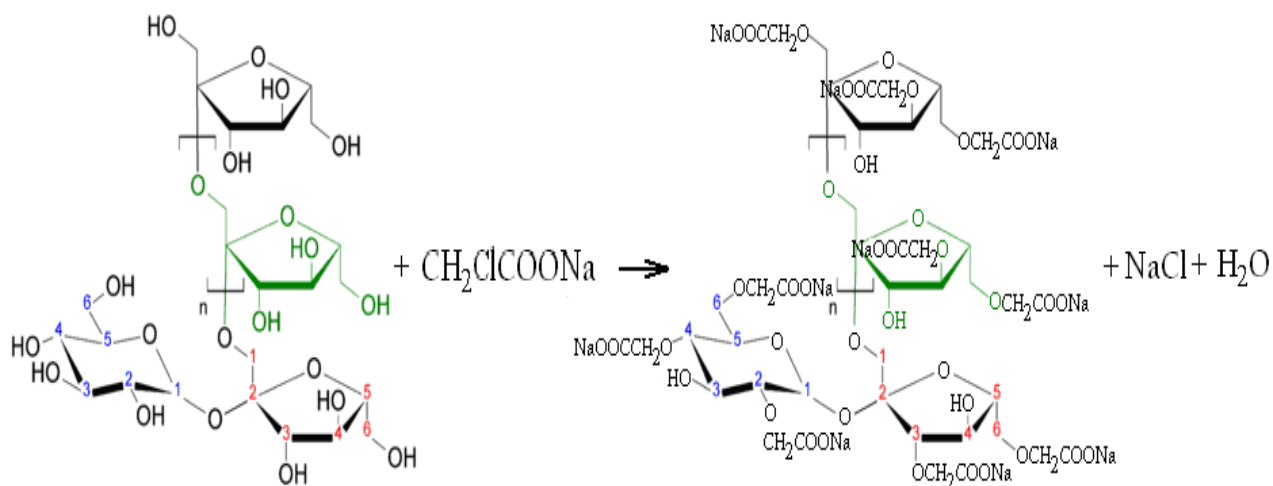
Олдинги изланишларда инулинни нитро- ва ацетат ҳосилалари олинган ва ўрганилган. Шунинг билан бир қаторда инулиннинг оддий эфирларидан бўлган – карбоксиметилинулинни (КМИ) олинишини ўрганиш ҳам катта аҳамиятга эга. КМИ инулинга моноклорсирка кислотасини ишқорий муҳитда таъсир эттириб олинади.

Тажриба қисми. Аралаштиргич, капиляр, варонка ва инерт газ бериладиган трубка билан жихозланган колбага 15 грамм инулин, 400 мл изопропанол солинади. Колбадаги ҳавони сиқиб чиқариш мақсадида реакцион массага азот берилади ва аралаштиргич ёқилади. Реакцион масса 15 минутдан сўнг аралаштиргични тез аралаштирган ҳолатда 50 гр. 30% ли

NaOH эритмаси қўшилади. Ундан сўнг реакцион массани 30 минут давомида аралаштириб туриб, 17,5 гр. 50 мл изопропонолдаги моноклоруксус кислотаси қўшилади ва 4 соат давомида 60°C сув хоммомида ушлаб турилади. Белгиланган вақт тугагандан сўнг музлатилган сирка кислотаси ёрдамида реакцион массани нейтралланиб иссиқ ҳолатда филтрланади. Ҳосил бўлган массани 40 мл 80% ли сув-метанол эритмаси билан 60°C да ювилиб филтрланади. Тозалаш NaCl реакцион массада тўлиқ чиқиб кетгунча бир неча марта такрорланади. Метанол эритмасида ювиб бўлгандан кейин ҳосил бўлган маҳсулотни 80°C ҳароратда қуритилади.

Маълумки КМИ таркибида ҳар – хил миқдорда (-O-CH₂-COONa) радикаллар бўлиб, молекуляр массаси 10500-12500, енгил сочилувчан кукун, оч яшил тусли, намлиги 3,67%, T_{суюқ} – 198,7-200,6°C. Одатда КМИ алмашилиш даражасига қараб сув эриш қобилияти ўзгаради.

КМИ ни олиш реакциясини қуйидагича ифодалаш мумкин:



КМИ – органик кислота ва инулин полисахариддан олинган оддий эфирдир. Унинг таркибида бир неча C-CH₂COOH (C-CH₂-COONa) боғлари бор, молекуляр массаси 10500-12500 бўлиб, енгил сочилувчан кукун, оч яшил тусли, намлиги 3,67%, T_{суюқ} – 198,7-200,6°C.

КМИ ни олишда реакцияга киришаётган компонентларнинг оптимал нисбатларини аниқлашда ишқорий инулин олиш учун сарф бўладиган NaOH нинг сарфини ва алкилловчи реагентнинг таъсири ўрганилди (жадвал 1.).

Ишқорий инулинни алкиллашда моноклорсирка кислотасининг Na ли тузининг (Na-MXУК) концентрациясининг ортиши асосий модданинг кўрсаткичларининг ўсишига сабаб бўлади: унуми 80-90%, алмашилиш даражаси (СЗ) карбоксиметил гуруҳларга кўра 0,75-0,89 гача, карбоксиметилинулиннинг сувда эрувчанлиги 97-99%.

Юқорида келтирилган кўрсаткичли КМИ да NaOH нинг сувдаги концентрацияси 200-250 г/л бўлганда ва 1,6-2,0 моль NaMXУК алкилловчи агент қўшилади, намлиги 8-10%.

NaOH концентрацияси ва NaMXУК нинг моль сарфига нисбатан КМИ
нинг кўрсаткичларининг ўзгариши

4-жадвал

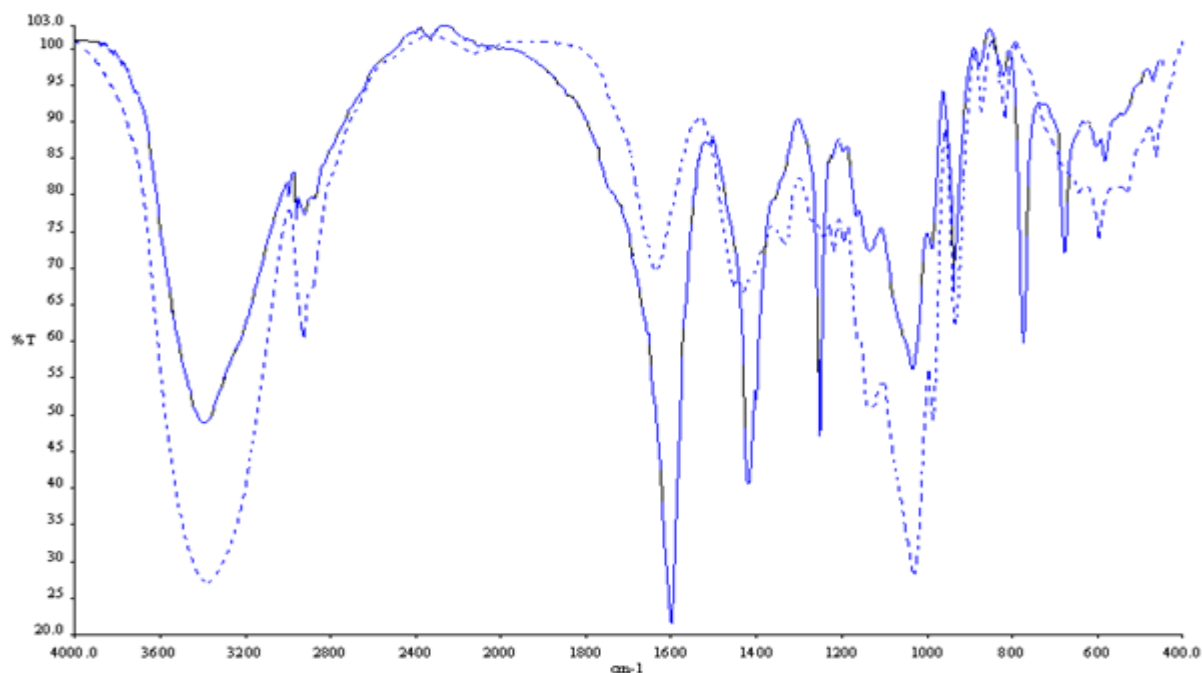
Расход компонентов		Показатели КМИ		
Концен-трация NaOH, г/л	NaMXУК, моль на моль инулина	Содержание основного вещества, %	СЗ* по карбоксиметильным группам	Растворимость в воде, %
215	1.4	82.0	0,65	88,7
	1.6	83.1	0.68	90,1
	1.8	86.4	0.74	93,4
	2.0	88.1	0.76	95,6
220	1.4	81.6	0,76	96,1
	1.6	83.2	0.79	96,5
	1.8	85.0	0.82	98,3

	2.0	89,8	0.85	99,1
225	1.4	80.6	0.77	96,4
	1.6	84.0	0,79	97,6
	1.8	89,6	0.83	98,3
	2.0	89,9	0.85	98,8
230	1.4	81.6	0.78	97,6
	1.6	83,2	0.82	98,6
	1.8	89,6	0.88	99,1
	2.0	90,2	0.89	99,2

*алмашилиш даражаси

КМИ нинг ИҚ-спектрларида қуйидаги ютиш чизиклари мавжуд: α -полисахаридлар учун – $934,69\text{ см}^{-1}$;
бирламчи –ОН гуруҳ учун – $1032,4\text{ см}^{-1}$;
С-ОС- боғлари учун – $1133,17\text{ см}^{-1}$;
 $\text{CH}_2\text{-COOH}$ гуруҳлари учун – $1650,76\text{ см}^{-1}$;
Ички молекуляр гуруҳлар учун (карбоксиметилланмаган) – $2924,72\text{ см}^{-1}$;
Эркин –ОН гуруҳлар учун – $3429,26\text{ см}^{-1}$. (расм 2.).

Шундай қилиб, лаборатория шароитида инулин асосида КМИ олинди, ҳосил бўлишнинг оптимал режимлари ва шароитлари аниқланди. Физик-кимёвий хоссалари ўрганилди ва КМИ ни олиш учун инулинни ахамиятлилиги ўрганилди.



Расм 5. ИҚ – спектрлар инулин (-----)
ва карбоксиметилинулин (——)

Инулин табиий полисахарид булиб, унинг асосий таркиби 95% фруктозадан иборат. Таркиби бўйича гетерополисахаридлар синфига мансуб бўлиб, аморф кристалл моддадир.

3.2. Карбоксиметилинулиндаги (КМИ) карбоксиметил гуруҳларни аниқлаш усули

Бу усул Na-КМИни (Н-КМИ) кислотали шаклига ўтказишга, эритмадан чўкма миқдорини ажратиши ва алмашилиш даражасига боғлиқ.

3.3. Тажрибани ўтказиш

0,20-0,25 г (m_1) майдаланган намуна кимёвий стаканга солиниб, 3 мл изопропил спиртида бўктирилади, стаканга магнитли аралаштиргич ўрнатиб аралаштирилади. Аралаштириб турган ҳолда унга 15 см³ ўювчи Na моляр концентрацияси 0,05 моль/дм³ ва 0,5 см³ NaCl нинг тўйинган эритмаси солинади.

Ҳосил бўлган аралашмани 15 мин давомида аралаштириб турган ҳолда 150 см^3 HCl кислотанинг моляр концентрацияси $0,02\text{ моль/дм}^3$ изопропил спиртидаги эритмаси солинади.

Стаканда ҳосил бўлган Н-КМИнинг чўкмаси миқдорий хилқати ажратиб олинади филтрловчи воронка ёрдамида.

Филтрдаги чўкма шиша таёқча билан аралаштириб турган ҳолда 100 см^3 HCl кислота ва изопропил спирти аралашмаси билан ювилади (9:1 ҳажмда) (мол.концентрацияси $0,01\text{ моль/дм}^3$), сўнгра 50 см^3 HCl ва изопропил спирти эритмаси ($1\text{ мол.концентрацияси } 0,02\text{ моль/дм}^3$) ва 25 см^3 этил эфири билан ювилади. Юқилган чўкма қоғоз филтри билан бирга металл стаканга солинади ва инфрақизил лампа остида 30 мин давомида TSh 808.2-20:2010 $105\pm 2^\circ\text{C}$ да қурилади. Сўнгра стакан қопқоқ билан беркитилиб, эксикаторда совутилади ва ўлчанади.

Н-КМИ қуруқ чўкмаси массаси (m_2) олинган масса ва металл стакандаги массалар фарқи билан ҳисоблаб топилади.

И-КМИ қуруқ чўкмаси қоғоз филтрлар билан бирга 5 см^3 сувда бўктирилади ва конуссимон колбага солинади, $75\pm 1\text{ см}^3$ дистилланган сув билан ювилади. Колбага пипеткада 10 см^3 моляр концентрацияси $0,01\text{ моль/дм}^3$ бўлган ўювчи Na эритмаси солиниб қопқоқ билан беркитилади. Аралашма тўлиқ эригунча чайқатилади ва ортиқча ишқорни моляр концентрацияси $0,05\text{ моль/дм}^3$ бўлган H_2SO_4 билан титрланди (фенолфталеин билан).

Параллел равишда синалаётган эритмани (10 см^3 ўювчи Na эритмаси ва 30 см^3 сув, V_1) титрланади.

Хлоридлар аралашмасини аниқлаш учун (қуруқ Н-КМИда) титрланган чўкмага $0,5-1,0\text{ м}^3$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ солинади (масса улуши 5%). Аралашмани моляр концентрацияси $0,05\text{ моль/дм}^3$ бўлган AgNO_3 эритмаси билан қўнғир қизил тусга киргунча титрланади (V_3 ва V_4 – намунага сарф бўлган ҳажм).

3.4 Натижаларни таҳлил қилиш

Алмашиниш даражаси (γ) қуйидаги формула билан топилади:

$$\gamma = \frac{162}{10 \cdot m_3} * \frac{10 \cdot m_3}{(V_1 - V_2) \cdot K \cdot 0,1} - 0,58$$

Бу ерда V_1 – моляр концентрацияси 0,05 моль/дм³ бўлган H_2SO_4 нинг ҳажми назорат эритмасини титрлаш учун сарф бўлган, см³.

V_2 – моляр концентрацияси 0,05 моль/дм³ бўлган намунани титрлашга сарф бўлган H_2SO_4 нинг миқдори, см³.

K – моляр концентрацияси 0,05 моль/дм³ бўлган H_2SO_4 нинг эритмасининг тўғрилама коэффиценти.

162 – целлюлоза макромолекуласининг элементар қаторининг молекуляр массаси, г.

m_3 – аралашмаларсиз И-КМИ чўкмасининг массаси, г. У қуйидагича топилади:

$$m_3 = m_2 - \frac{m_2 \cdot B}{100};$$

Бу ерда m_2 – тажриба учун намунадан олинган И-НаКМИнинг қуруқ чўкмасининг массаси, г.

B – хлоридларнинг масса улуши, қуруқ И-НаКМИдаги, %, қуйидагича топилади:

$$B = \frac{(V_3 - V_4) \cdot K_1 \cdot 0,05 \cdot 58,5 \cdot 100}{m_2 \cdot 100};$$

бу ерда V_3 – намунани титрлашга сарф бўлган, моляр концентрацияси 0,05 моль/дм³ бўлган $AgNO_3$ эритмасининг ҳажми, см³.

V_4 – назорат эритмани титрлашга сарф бўлган моляр концентрацияси 0,05 моль/дм³ бўлган $AgNO_3$ эритмасининг ҳажми, см³.

K_1 – моляр концентрацияси 0,05 моль/дм³ бўлган AgNO_3 нинг тўғрилама коэффиценти.

m_2 – Н-NaКМИ куруқ чўкмасининг массаси ўлчов натижаси сифатида 2 та параллел ўлчамларининг йиғиндисининг арифметик ўртача миқдори олинади. Улар ўртасидаги хатолик 4,7 дан кўп бўлмаслиги керак. Абсолют йиғиндилар ўртасидаги хатолик $\pm 2,6$, $P=0,05$ бўлиши кифоя.

Асосий модданинг масса улуши (X_3) % фоиз миқдорда қуйидагича ҳисобланади:

$$X_3 = \frac{m_3 \cdot \left(\frac{162 + 0.8 \cdot \gamma}{162 + 0.58 \cdot \gamma} \right) \cdot 100}{m_1 \cdot \left(\frac{X}{100} \right)};$$

Бу ерда m_1 – намуна массаси, г

m_3 - Н-NaКМИ чўкмасининг массаси, г

x – намунадаги сувнинг масса улуши, %

γ – алмашилиш даражаси.

Асосий модда масса улушининг ўлчов натижаси сифатида 2 та абсолют йиғинли арифметик ўртача қиймати олинади.

Изоҳ: агар асосий модданинг (x_1) масса улуши 100% дан кўп чиқса, у ҳолда тажриба такроран ўтказилади ва қуриштиш қуйидагича боради:

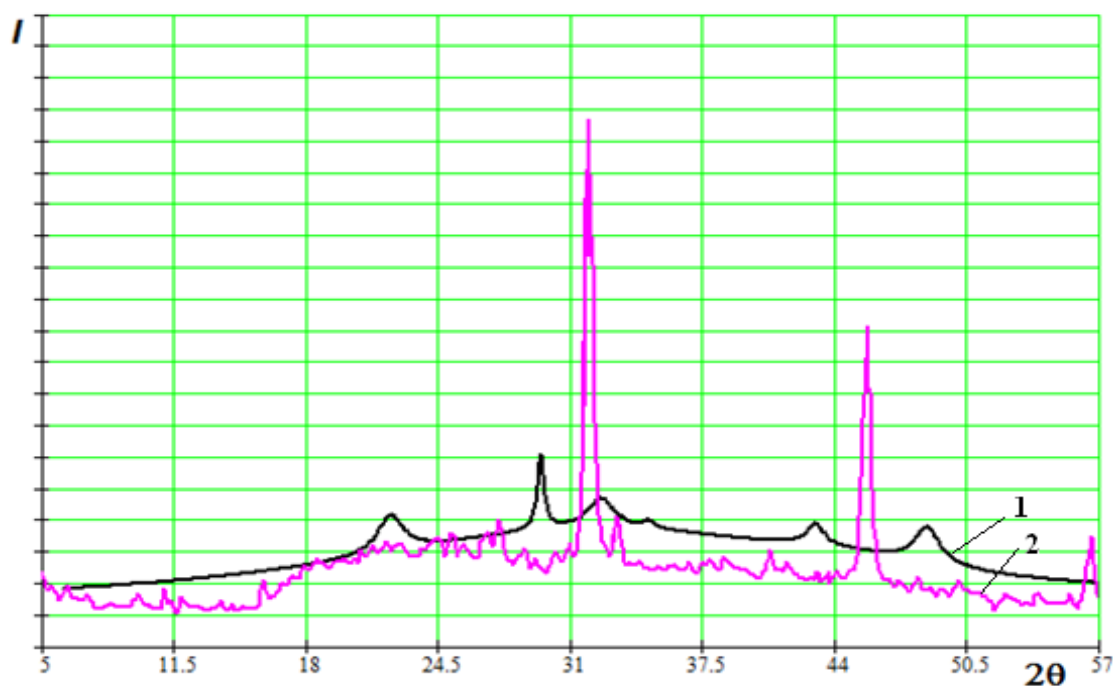
Қуриштишнинг 15 минутидан сўнг чўкма стаканнинг ўзида шиша таёқча билан кукун кўринишигача аралаштирилади, ва доимий массагача қуриштилади.

Куруқ чўкманинг массаси (m_2) сифатида доимий масса ва металл стакандаги масса ўртасидаги фарқ олинади.

3.5. Карбоксиметилинулинни рентгнотраммаси

Топинамбурдан олинган инулиннинг структуравий характеристикасини анализ қилиш учун рентгенструктуравий таҳлил ўтказилди ва олинган натижалар инулиннинг дори воситаси сифатидаги биологик фаоллиги унинг структуравий хусусиятлари асосида баҳоланди.

Рентгенструктуравий анализ ДРОН-3М дифрактометри ёрдамида амалга оширилди [3,4]. Бунда катод сифатида $\text{CuK}\alpha$ мис пластинкаси олинган ва тўлқин узунлиги $\lambda=1.5418 \text{ \AA}$ бўлган –рентген нури никель филтёр орқали монохроматик нурга ўтказилган. Тадқиқот $2\theta=5^\circ$ градусдан 60° градус оралиғида минутига 2° градус тезликда сканер қилинган. (2-расм.)



6-расм. Инулин (1) ва карбоксиметилинулинни (2) рентгенограмма кўриниши.

Тажриба орқали олинган маълумотларга кўра инулиндан олинган КМИ кристалл тузилишга эга бўлиб, рентген дифрактограммада аниқ кўринишга эга.

Инулиннинг рентген чизиқларининг анализи шуни кўрсатдики, карбоксиметилинулиннинг кристал кўринишлари мавжуд бўлиб, бунда кристаллнинг энг баланд нуқтаси $2\theta=31.5^\circ$ ва кейингиси 46.1° . тўғри келади.

3.6. Карбоксиметилинулинни микробларга сезувчанлиги

Ҳозирги кунда антисептик дори турларини яратиш ва синаш истиқболли йўналишлардан бири бўлиб, бу ўз навбатида дори воситасини антибактериал таъсирини узайтириб қолмасдан, балки шамоллашнинг хужайрали факторларига таъсир характерини ўзгаришига ҳам олиб келади. Охирги адабиёт шарҳларига асосан [5,6,7] микроорганизмларни кимёвий дори воситаларига сезгирлиги 2 хил усул билан аниқланади:

1. Диско – диффузион усул, бу усул кимёвий дорилар билан шимдирилган қоғоз дискларни агарда диффузия қилиш.
2. Кимёвий дори воситаларини кўп турдаги қаттиқ, зич ёки суюқ озуқавий мухитларда етиштириш ва уларга микробларни киритиш.

Бу аниқлаш усуллари ичида микробларни кимёвий дори воситаларига сезгирлигини аниқлаш методи, диско-диффузион усул энг кўп тарқалган усулдир. Бу усулни кўпроқ қўлланилиши уни қуйидаги устуворликлари билан тавсифланади: тестларни технологик амалга ошириш, паст нархи, тезлиги яъни мазкур клиник ҳолатда зарур бўлган дори воситаларга сезувчанлиги. Юқоридаги изоҳларни ҳисобга олиб, айрим микроорганизмларни дори воситаларга сезгирлиги аниқланди.

Инсон танасини турли биотопларида учрайдиган айрим микроорганизмларга (10 тури) карбоксиметилинулинни таъсири биринчи келтирилган усул билан ўрганилди. (2-жадвал)

**Карбоксиметилинулин дори воситасига микробларни
сезгирлик тавсифи***

5-жадвал

№	Микроблар группаси	Карбоксиметилинулин / <i>M + m</i> /		
		10 мг	50 мг	100 мг
1	Staphylococcus aureus	22,0±0,4	15,0±0,3	17,0±0,3
2	Staphylococcus epidermidis	25,0±0,5	20,0±0,4	15,0±0,3
3	Staphylococcus saprofiticus	20,0±0,4	12,0±0,2	12,0±0,2
4	Streptococcus pyogenes	15,0±0,3	12,0±0,2	7,0±0,1
5	Escherichi coli	17,0±0,3	15,0±0,3	15,0±0,3
6	Proteus vulgaris	17,0±0,3	5,0±0,1	7,0±0,1
7	Klebsiella	17,0±0,3	17,0±0,3	15,0±0,3
8	Pseudomonas aeruginosa	12,0±0,3	12,0±0,2	15,0±0,3
9	Candida albicans	0	0	0
10	Actinomycetae	25,0±0,5	20,0±0,4	17,0±0,3

Эслатма: микробларни ўсиш зонасини мм бирликда кўрсатилган

Жадвалдан кўриниб турибдики, карбоксиметилинулин дори воситаси хар хил синалган концентрацияларда микробларга антибактериал таъсир кўрсатади. Айнан 10 мг концентрацияда Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis ва Actinomycetae каби микробларга кучли антибактериал таъсир қилади, Candida albicans микроби учун берилган концентрация таъсир этмади.

III-БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСА

Ўзбекистонда топинамбур ўсимлигининг захиралари жуда катта бўлиб, йилдан йилга унинг экин майдонлари кенгайиб бормоқда. У қадимдан халқ табобатида, ҳам хайвонлар ва қушлар учун озуқа сифатида қўлланилмоқда.

Глюкоинувитни топинамбур туганаклари кукунлари асосида инулин ва оддий эфери карбоксиметилинулин олиш технологияси ишлаб чиқилди.

Турли радикал сақловчи инулин ҳосиласи карбоксиметилинулин илк бор олинди. Ҳосил бўлаётган инулин ҳосиласи карбоксиметилинулин хоссалари этерификация жараёнининг турли параметрларига боғлиқлиги аниқланди.

Топинамбур кенг ишлатилишига ва тарқалганлигига қарамай, кимёвий жихатдан яхши ўрганилмаган. Топинамбур туганакларида 18% дан кам бўлмаган инулин, ер устки қисмида эса 4% инулин мавжуд.

Жахон адабиётларини таҳлил қилинганда асосан топинамбур меваларини қўлланилиши ҳақида кўп маълумотлар берилган. Топинамбур туганакларидан олинган инулинни ўрганиш ва қўлланилиши ҳақида, улар асосидаги оддий ва мураккаб эфирлари ҳақида ҳам маълумотлар берилган.

Юқоридаги материалларга асосланган ҳолда топинамбур етарли даражада ўрганилмаган дейиш мумкин. Шунинг учун ҳар томонлама тизимли равишда инулин ва унинг ҳосилаларини, айнан ацетон, нитрат ва карбоксиметилинулинларни хоссаларини ва қўлланилишини ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

Инулин ҳосиласи Карбоксиметилинулинни молекуляр массалари аниқланди: нитроинулиннинг молекуляр массаси 10500-12500 бўлиб,.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Артемова А. Топинамбур продлевающий жизнь. // -Сб.: Диля, 2003. -128с.
2. Шувалова О. Целитель топинамбур. - СПб.: -Невский проспект, 2001. I часть, -128с.
3. свойства, способы переработки и области применения. –М., 1995. – 146с.
4. Ellegard L., Anderson H., Bosseus I. Inulin and oligofructose do not influence the absorbtion of cholesterol, or the excretion of cholesterol, Ca, Mg, Zn, Fe, or bile acids but increases energy in excretion ileostromy subjects. // Euro J. Clin Nutr.- 1997.-Vol.- 51.-N1.-P.1-5.
5. Химический состав продукта топинамбура - <http://www.sunduk.ru/receipts/prods/p11384.htm> -18.01.2006.
6. Л.В. Катренко. Топинамбур. Источник полезного сахара. Издатель: Диля: 2005. –С.128с.
7. Решетник Л.А., Пракопьева О.В., Парфенова Е.О. Эффективность применения сухого порошка и сырых клубней топинамбура у детей с оксалатной нефропатией./ Микроэлементы в медицине.- 2001.- Т.2.- №2, с.27-30.
8. Шувалова О. Целитель топинамбур. - СПб.: -Невский проспект, 2001.- 158с. II часть.
9. ВИТАМАКС XXI-век - Топинамбур - http://vitamax.dp.ua/?ingr_1408 - 04.12.2005.
10. Топинамбур - http://agromage.com/bes_id.php?id=2611 -21.01.2006.
11. Климацкая Л.Г., Куркатов С.В. Особенности среды обитания и здоровья населения Красноярского края. –Красноярск: Издательство Красноярской государственной медицинской академии, 2002.-91с.

12. Тезисы докладов участников третьей Всесоюзной научно-производственной конференции «Топинамбур и топинамбур – проблемы возделывания и использования».- Одесса: Маяк, 1991.-127с.
13. Шаин С.С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте./ С.С. Шаин.-М.:ЗАО «Фитон», 2000.-128с.
14. Оптимизация процесса экстракции топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) методом математического моделирования /О.Ш.Кадиров, Х.Х.Камилов, С.Н.Аминов, С.Р.Фазулджанова// Фарм. журн.-Ташкент, 2006. -№1-2. - С.60-63.
15. Шаин С.С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте./ С.С. Шаин.-М.:ЗАО «Фитон+», 2002.-158с.
16. Кадиров О.Ш., Аминов С.Н. Экстракция сахаров из вегетативной части топинамбура // Тез. докл. III Междун. конф. «Экстракция органических соединений».- Воронеж, 2005.-С.217.
17. Кадиров О.Ш., Аминов С.Н., Файзиева З.Т., Курбанова М.М.. Создание и фармакотерапевтические исследования сахароснижающего препарата гликоинувит // Тез. докл. XII Рос. нац. конгр. «Человек и лекарство».- М., 2005. – С. 668.
18. Емелина Т.Н., Рязанова Т.В., Чупрова Н.А. Получение углеводсодержащих субстратов из вегетативной части топинамбура // Химия раст. сырья.- Красноярск, 2002, -№2, -С.117-119.
19. Кадиров О.Ш. Стандартизация и контроль качества гипогликемических лекарственных средств, созданных на основе топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.): Дис. ... канд. фарм. наук. Ташкент – 2006. – 103 с.
20. Кадиров О.Ш. Стандартизация и контроль качества гипогликемических лекарственных средств, созданных на основе топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.): Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Ташкент – 2006.- 25 с.

21. Лечение топинамбуром - Природные лекарства - Газета "Помоги себе сам".- <http://www.fpss.ru/gazeta/nature/3925/>- 15.01.2006.
22. витаминно-минеральных комплексов. //БАД РЫНОК.- Фарос⁺.- 2006, Т.8, -№2, -С.6-8.
- 23.
24. Капилар Долголет Йод-Актив.- <http://www.diod.ru/cat/bad/dolgolet/9/> - 31.03.2006.
25. Биологически активная добавка к пище «Инулин – лиавир».- <http://www.fips.ru/invb/0306/DOC/RUNWA/000/002/00...>- 16.01.2006.
26. Структура некоторых внутренних органов при длительном введении гликоинувита /А.Ф.Садриддинов, Р.Абдурахмонова, О.Ш.Кадиров, С.Н.Аминов// Тез. докл. XII Рос. нац. конгр. «Человек и лекарство».- М., 2005. – С. 231.
27. Taper H.S., Lemort C., Roberfround M.B. Inhibition effect of dietary inulin and oligofructose on the growth of transplantable mouse tumor // Unite be Biochimie Toxicologique et Cancerologique Universite Catholique de Louvain.-Brussels, Belgium. Anticancer Res, 1998.- Vol18.-N6(A). - P.4123-4126.
28. Spiegel J.E., Rose R., Karabell P. Safety and Benefits of Fructooligoccharides as food ingredients // Food Technology, 1994. -345 s.
29. Шевелева С.А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса. //Вопросы питания, 1999 год, -№2. – С. 256.
30. Биологическая активная пищевая добавка (БАД) на основе растительных экстрактов: Витаминизированный «Витаинулин – Ф» из топинамбура.- <http://users.mark-itt.ru/nrf/270.htm> -23.10.2002.
31. КОС «Инулина» БАД <http://www.roz.h1.ru/catalog/vita1.htm> - 19.01.2003.

32. Кадилов О.Ш., Курбанова М.М., Аминов С.Н. Стандартизация субстанции гликоинуита // Сб. тез. докл. науч. конф. молодых ученых, посвящ. 90-летию со дня рожд. проф. М.А.Азизова.- Ташкент, 2003, -С. 60-61.
33. Кадилов О.Ш., Аминов С.Н. Элементный состав топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) //Сб. тр. респ. науч.-тех. конф. на тему: «Современные технологии переработки местного сырья и продуктов». – Ташкент, 2005.–Т. II, -С.46-48.
34. Пашенко, Л.П. Топинамбур в нашей жизни [Текст] / Л. П. Пашенко, В. В. Стрыгин, В. И. Демченко. – Воронеж: ВГУ, 2001. – 120 с.
35. Рахимов Д.А., Филиппов М.П., Шепель Д.Ф., Хусенов А.Ш., Кадилов О.Ш., Рахманбердиев Г.Р., Исследование клубней топинамбура методом инфракрасной спектроскопии. Ж. Кимё ва кимё технологияси. Ташкент-2009. –№3. – С. 69–72.
36. Хусенов А.Ш., О.Ш. Кадилов, Ибрагимхаджаев А.М., Рахманбердиев Г.Р. Качественный и количественный анализ инулина (природного полисахарида) полученного из порошка клубней топинамбура. *Kimyo va kimyo texnologiyasi*, 2008, -№ 3, -С.71-74.
37. Ривкин В.П. Общие сведения о пищевой клетчатке. Итоги науки и техники. Физиология человека и животных. М., 1986, т.32, -С.6 – 51.
38. Рахманбердиев Г.Р., Хусенов А.Ш., Муродов М.М., Саломов С.Б., Кадилов О.Ш., Получение карбоксиинулина из порошка клубней топинамбура. Кимё, нефт-газ қайта ишлашнинг ва озиқ-овқат саноатларини инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Тошкент-Кунград, 2010. – С.39-40.