

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ
ХИМИЯ ЖАНА ФИТОТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТУ**

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ**

Диссертациялык кеңеш Д 02.17.561

Кол жазма укугунда
УДК 547.917(575.2) (043.3)

Ажибаева Зулайка Сулаймановна

***ACANTHOPHYLLUM SUBGLABRUM* ЖАНА *COUSINIA FETISSOWII*
ӨСҮМДҮКТӨРҮНҮН ОЛИГО- ЖАНА ПОЛИСАХАРИДДЕРИ,
АЛАРДЫН ТҮЗҮЛҮШҮ ЖАНА ФИЗИКАЛЫК ХИМИЯЛЫК
КАСИЕТТЕРИ**

02.00.03 - Органикалык химия

Химия илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн
жазылган диссертациянын авторефераты

Бишкек 2017

Диссертациялык иш Кыргыз Улуттук илимдер академиясынын фитотехнологиянын Инновациялык борборундагы углеводдордун химиясы жана технологиясы лабораториясында жана Ош Мамлекеттик университетинде аткарылды.

Илимий жетекчиси: химия илимдеринин доктору **Турдумамбетов Кеңешбек**

Расмий оппоненттер: химия илимдеринин доктору, профессор
Ержанов Казбек Бекмагамбетович
химия илимдеринин кандидаты, доцент
Бабеканов Анарбай Ураимович

Жетектөөчү мекеме: Аль- Фараби атындагы Казак улуттук университети

Диссертациялык иш 2017- жылдын 17- ноябрында саат 12⁰⁰ де Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын химия жана фитотехнология институту жана Ош мамлекеттик университетинин алдындагы химия илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын изденип алуу боюнча уюштурулган Д 02.17.561 диссертациялык кеңешинин жыйынында корголот.

Диссертациялык иш менен Кыргыз республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Борбордук илимий китепканасынан таанышууга болот. Дареги: 720071, Бишкек шаары, Чүй проспектиси, 265а.

Автореферат 2017- жылдын 17- октябрында таркатылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы, химия
илимдеринин кандидаты, ага илимий кызматкер

Камбаров Г.Б.

ИЗИЛДӨӨНҮН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Изилдөө ишинин актуалдуулугу. Азыркы учурдагы химия илиминин негизги актуалдуу милдеттеринин бири болуп дары өсүмдүктөрдөн физиологиялык активдүү заттарды бөлүп алуу эсептелет. [Е.Н. Медведева, 2003]. Кыргызстан экологиялык жактан таза, толук изилдене элек дары өсүмдүктөргө бай. Ошондуктан, өсүмдүктөрдөн бөлүнүп алынган олиго-полисахариддерди изилдөөгө байланышкан жумуштар өзгөчө мааниге ээ. Өлкөбүздүн аймагындагы изилденип жаткан өсүмдүктөрдүн арасынан углевод кармаган *Cousinia* жана *Asantophyllum* уруусунун өсүмдүктөрү өзгөчө кызыгууну арттырат. Бирок, алардын углеводдук составы жетишээрлик изилдене элек жана ар тараптуу изилдөөнү талап кылат.

Учурда калкты диеталык, экологиялык таза тамак – аш менен камсыздоо актуалдуу маселелерден болуп эсептелет. Инулин кармаган өсүмдүктөр бул азыктардын булагы катары эсептелет. [В.А. Бабкин, 2001].

Инулинди жана олигофруктозандарды кошуу менен даярдалган диеталык, дарылоо- профилактикалык максатта колдонулуп жаткан 2000 ден ашуун ар түрдүү азык заттар жана суусундуктар белгилүү. [Ю.Р. Акомьян, 1995].

Табигый полисахариддер, глюкоарабиногалактан жана глюкофруктандар медицинада, тамак – аш, фармацевтика, целлюлоздук кагаз өндүрүшүндө, ветеринарияда ошондой эле косметикалык каражаттарды дардоодо колдонулат.

Изилдөөнүн максаты жана милдеттери. Бул изилдөөнүн максаты Кыргызстандын жапайы өсүүчү жана жеткиликтүү флор өсүмдүктөрүнөн глюкоарабиногалактандарды, глюкофруктандарды жана пектиндик заттарды бөлүп алып, алардын составын жана физика-химиялык касиеттерин изилдөө болуп эсептелет.

Иштин максатына ылайык төмөнкү маселелер чечилди:

- Бул өсүмдүктөрдө углеводдордун: моно-, олиго-жана полисахариддердин, пектиндик заттарынын топтолуу динамикасын изилдөө, алардын вегетация мезгилинен көз карандылыгын жана эн көп санда кармалган учурун аныктоо.
- Изилденип жаткан өсүмдүктөрдөн бөлүнүп алынган глюкоарабиногалактандар жана глюкофруктандардын мономердик составын аныктоо.
- Глюкоарабиногалактандын жана глюкофруктандардын бир тектүү фракцияларын бөлүп алуунун эффективдүү методдорун иштеп чыгуу.
- Заманбап физико-химиялык анализдин методдорун пайдаланып глюкоарабиногалактандын, глюкофруктандардын жана олигосахариддердин түзүлүшүн изилдөө.

- Глюкофруктандарды практикада пайдалануу үчүн техникалык шарттарды иштеп чыгуу .

Илимий жаңылыгы. - Биринчи жолу Кыргызстанда өскөн *A.Subglabrum* жана *C.Fetissowii* өсүмдүктөрүнүн углеводдук составына химиялык мүнөздөмө берилди.

-Моно-, олиго, полисахариддердин жана пектиндик заттарынын сапаттык жана сандык жактан кармалуусу, алардын өсүмдүктөрдүн өскөн аймагынан жана вегетация мезгилинен көз карандылыгын аныктоо.

-Биринчи жолу Кыргызстандын аймагында өскөн *A.Subglabrum* өсүмдүгүнөн глюкоарабиногалактан полисахариди бөлүнүп алынды.

- *C. Fetissowii* өсүмдүгүнөн алынган полисахариддер глюкофруктандар, ал эми *A.Subglabrum* үчүн глюкоарабиногалактан кармаган полисахариддер болуп, алар өсүмдүктөрдүн тамырында мөмөлөө мезгилинде басымдуулук кылат.

- Биринчи жолу *C. Fetissowii* өсүмдүгүнөн трисахарид – кестоза жана тетрасахарид – стахиоза бөлүнүп алынып, алардын түзүлүшү аныкталды.

- *C. Fetissowii* өсүмдүгүнөн бөлүнүп алынган глюкофруктандарда бир эле учурда леван β - (2→6) жана инулин β -(2→1) тибиндеги эки түрдүү байланыш боло тургандыгы аныкталды.

- Бул өсүмдүктөрдүн тамырынан углеводдордун ар түрдүү группаларын бөлүп алуунун схемалары иштелип чыкты. *C. Fetissowii* үчүн глюкофруктан тибиндеги ал эми *A.Subglabrum* үчүн глюкоарабиногалактан тибиндеги полисахариддер кездешеери көрсөтүлдү.

Диссертациянын темасынын илимий план менен байланыштуулугу. Диссертациялык иш РК №0005386 2007-2012 мамлекеттик номери менен катталган «Кыргызстандын флорасындагы өсүмдүктөрдөн физиологиялык активдүү бирикмелерди бөлүп алуунун технологиясын иштеп чыгуу жана углеводдорду жана аны менен кошо кездешүүчү бирикмелерди физико-химиялык жактан изилдөө» долбоорунун алкагында КР УИАнын фитотехнологиянын Инновациялык борборундагы углеводдордун химиясы жана технологиясы лабораториясында аткарылды.

Алынган жыйынтыктардын практикалык мааниси. Изилдөөнүн алынган жыйынтыктарын өндүрүштүн бардык тармактарында кеңири колдонууга болот.

Айыл чарбасында өсүүнү жогорулатуучу активдүүлүккө ээ жана тамак – аш өнөр жайында кондитердик жана сүт азыктарынын сактоо, мөөнөтүн узартууда криоконсерватор заттар катары ошондой эле медицинада кеңири колдонулуучу глюкоарабиногалактан, глюкофруктан, пектин заттарын олигосахариддерди алуу үчүн бул өсүмдүктөрдү жапайы өсүүчү, көп

кездешүүчү өсүмдүктөрдүн арасынан жаңы сырьё булагы катары сунуштоого болот.

C. Fetissowii өсүмдүгү организмге стимулдаштыруучу жана сергитүүчү таасири бар «Дифрукт» тамак – аш азыгынын курамына кирет (КР патенти №1582, 2013-ж) ошондой эле андан бөлүнүп алынган заттар фруктоза ширесин алуудагы негизги компонент болуп эсептелет (КР патенти №1720, 2015- ж).

Бул патенттердин негизинде Техникалык шарттар иштелип чыккан (КМС 1158:2009 «Инулин» и КМС 1287:2015 «Фруктоза ширеси»).

Коргоого коюлуучу негизги жоболор:

- Кыргызстанда жапайы өсүүчү эки өсүмдүктүн түрүндөгү олиго- жана полисахариддердин топтолуу динамикасын изилдөө жана анын өнүгүү фазасынан, өскөн жеринен жана өсүмдүктүн изилденүүчү органынан болгон көз карандылыгын аныктоо.
- Глюкоарабиногалактандардын, глюкофруктандардын, пектин заттарынын жана олигосахариддердин бир тектүү фракцияларын бөлүп алуу жана тазалоо
- Моно-, олиго- жана полисахариддердин сандык жактан кармалышын жана химиялык касиеттерин изилдөө.
- Глюкоарабиногалактандардын, глюкофруктандардын, пектин заттарынын жана олигосахариддердин бир тектүү фракцияларынын химиялык түзүлүшүн физико- химиялык анализдөө ыкмалары менен аныктоо.

Изденүүчүнүн жеке салымы.

Эксперименталдык иштер боюнча жыйынтыктарды чыгаруу жана аны теориялык жактан негиздөө изденүүчү тарабынан жекече аткарылды. Илимий изилдөөлөр 2008 - 2016- жылдары КР УИАнын Фитотехнологиялардын инновациялык борборунда жана Ош мамлекеттик университетинин табигый илимий дисциплиналар кафедрасында аткарылды. Олиго- жана полисахариддерди бөлүп алуу, алынган препараттарды физико- химиялык анализдөө ыкмаларын колдонуу менен аныктоо, жыйынтыктарды чыгаруу изденүүчү тарабынан жекече аткарылды.

Изилдөөнүн жыйынтыктарын апробациялоо. Диссертациянын материалдары «Илимий- инновациялык ишмердүүлүктүн өнүгүү перспективалары» (Бишкек ш., 2010-ж.) эл аралык илимий – практикалык конференциясында баяндалып, талкууланды.

Изилдөөнүн толук жарыяланышы. Жыйынтыктар боюнча 17 эмгек жарыяланды: 14 илимий макала, 1 докладдын тезиси, 2 КР патенти.

Диссертациянын көлөмү жана түзүлүшү. Диссертация киришүүдөн, үч глаадан, корутундудан, пайдаланылган адабияттардын тизмесинен жана тиркемелерден турат. Иштин жалпы көлөмү -124 бет. Ал 10 сүрөттү, 14

схеманы, 18 таблицаны, 3 блок - схеманы камтыйт. Пайдаланылган адабияттардын саны- 154.

Жумуштун негизги мазмуну

Жумуш киришүүдөн, 3 главадан, корутундудан жана пайдаланылган адабияттардын тизмесинен турат.

Киришүүдө диссертациялык жумуштун темасынын актуалдуулугу, изилдөөнүн объектисин тандоо, иштин илимий жанылыгы жана жумуштун практикалык баалуулугу, изилдөөнүн максаты жана маселелери берилди.

Биринчи главада табиятта кездешкен углевод кармаган өсүмдүктөрдөн глюкофруктандар жана глюкоарабиногалактандарды бөлүп алуу ыкмалары жана алардын физико-химиялык касиеттерин окуп уйрөнүү боюнча адабияттык маалыматтар келтирилген.

Экинчи главада изилдөөнүн объектилери жана методдору берилди.

Үчүнчү главада изилдөөнүн жыйынтыктары берилип, аларды талкуулоо жана талдоо жүргүзүлдү.

Изилдөөнүн жыйынтыктары

Acanthophyllum Subglabrum – кеңири таркалган, көп жылдык өсүмдүк.

1-блок-схемага ылайык ирээттүүлүгү менен төмөнкү продуктылар бөлүнүп алынган: олигосахариддер (ОС), спиртте эрүүчү канттар (СР), сууда эрүүчү полисахариддер (ВРПС) жана калдыктардан пектин заттары (ПВ) жана гемицеллюлоза (ГЦ) (1-табл.).

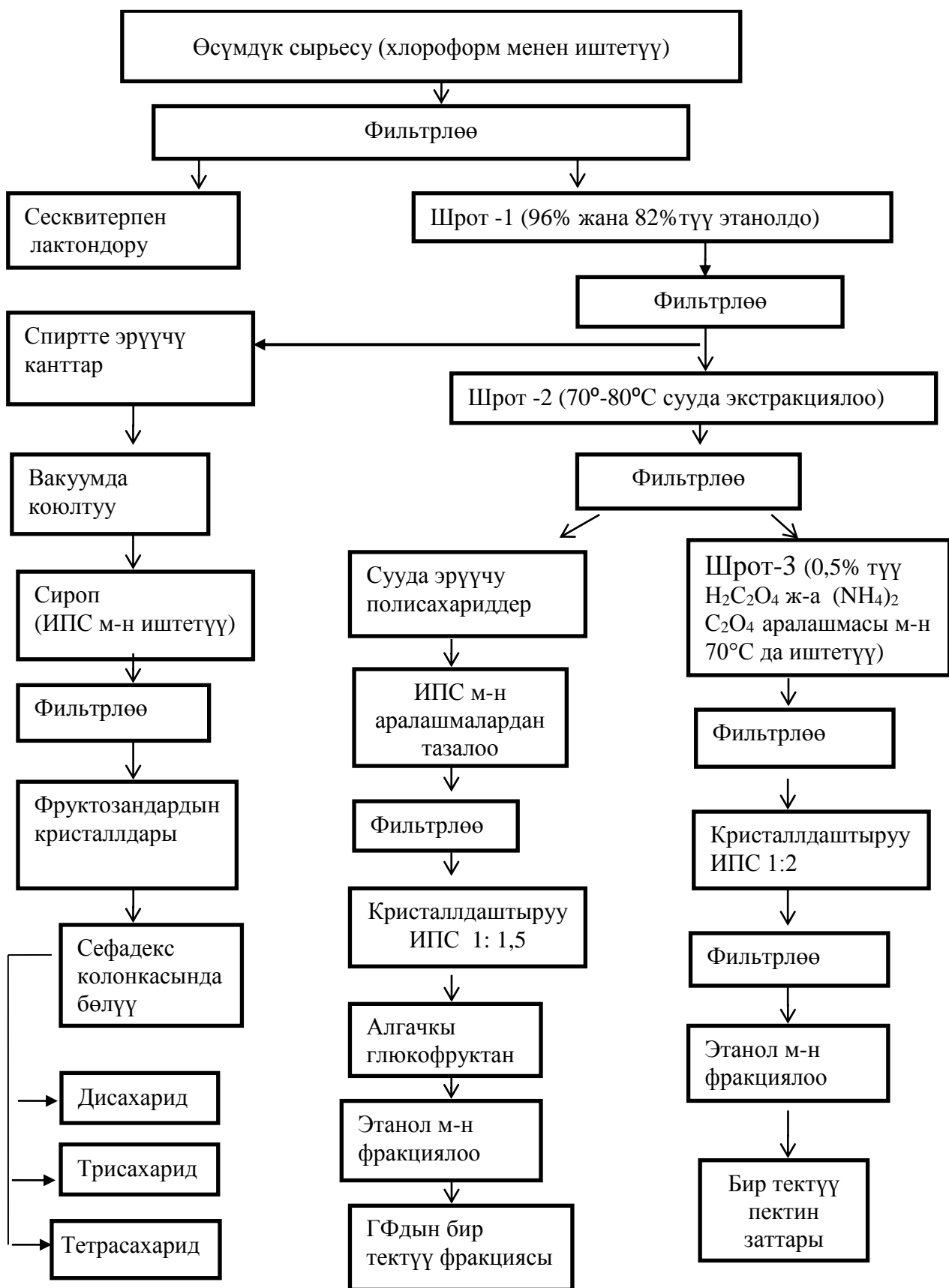
Бутонизация жана мөмөлөө фазаларында тамырларда полисахариддердин максималдуу кармалышы аныкталган [З.С. Ажибаева, 2011].

1-табл. көрсөтүлгөндөй өсүмдүктүн өсүшү менен тамырында полисахариддердин кармалышы көбөйөт, мөмө байлоо фазасында эң көп 14,6 %га, ал эми жер үстүндөгү бөлүгүндө бутонизация фазасында эң аз 6,7 %га жетет.

1-табл. маалыматтары боюнча негизги продукт болуп сууда эрүүчү полисахарид (ВРПС) эсептелет.

ПСдин кислоталык гидролизинде кагаз хроматографиясынын жардамында канттардын катары – глюкоза, арабиноза, галактоза, ксилозанын, рамнозанын жана урон кислотасынын калдыктары аныкталган.

Урон кислотасынын болушу бөлүнүп алынган ВРПС нейтралдык жана кычкыл полисахариддердин аралашмасы экендигин көрсөтөт. СЭПС катионити бар КУ-4 колонкасында бөлүнгөн. Суу менен элюирленген нейтралдык полисахариддердин (НПС) чыгышы ВРПСнын баштапкы салмагынын 53%ын түзөт. НПСди күкүрт кислотасы менен гидролиздөөдөн алынган гидролизаттардан глюкоза, галактоза жана арабиноза табылган. Демек, НПС глюкоарабиногалактан болуп саналат. Сефадекс G-75де гель – хроматографиянын жардамында НПС молекулалык массасы (ММ) 2000 – 4500ти түзгөн полидисперстик заттар экендиги аныкталды.



1-блок- схема. Углеводдорду жана сесквитерпендик лактондорду бөлүү

1-Таблица Өсүү фазасындагы A. Subglabrum өсүмдүгүнүн тамырында жана жер үстүндөгү бөлүгүндө олиго- жана полисахариддердин жыйналышынын динамикасы жана мономердик курамы

Өсүмдүк түн бөлүгү	Фенофаза	Углевод- н тиби	Чыгы шы %	Мономердик курамы						
				Glc	Gal	Man	Fruf	Xyl	Ara	Rha
Тамыры Жер бетинде- ги бөлүгү	Бутонизация	СР	6,7	17,0	0,7	8,6	10,2	1,2	1,4	1,2
		ВРПС	5,5	33,6	50,7	2,8	-	1,0	8,2	1,3
		ПВ	2,1	3,1	6,1	0,2	-	сл	8,7	3,1
		ГЦ	3,6	8,2	4,1	0,8	-	13,3	-	-
	Бутонизация	СР	3,7	6,1	5,5	4,1	2,2	2,7	3,3	1,0
		ВРПС	2,7	5,4	2,7	0,4	-	1,0	5,4	4,2
		ПВ	4,2	1,2	2,1	сл	-	1,1	1,9	1,7
		ГЦ	3,3	6,1	4,1	3,8	-	3,3	1,4	1,0
	Гүлдөшү	СР	3,3	18,2	1,1	2,2	12,2	2,9	1,7	4,6
		ВРПС	8,0	26,2	63,6	1,4	-	1,3	8,2	9,9
		ПВ	4,8	4,8	1,9	1,4	-	0,9	1,4	2,7
		ГЦ	3,9	6,8	3,0	2,1	-	4,0	2,2	1,0
		СР	3,0	8,8	7,1	0,9	10,0	1,0	2,1	1,2
		ВРПС	2,0	0,7	4,2	8,3	-	0,7	6,0	4,0
		ПВ	2,6	6,0	4,0	1,0	-	0,6	3,7	4,2
		ГЦ	3,0	13,0	4,8	4,1	-	4,2	2,1	1,0
Тамыры Жер бетинде- ги бөлүгү	Мөмө берүүсү	СР	2,8	27,0	1,5	1,0	25,2	7,0	2,3	4,7
		ВРПС	14,6	33,5	42,3	-	-	0,5	7,0	5,7
		ПВ	4,8	2,1	1,2	1,2	-	-	1,9	2,0
		ГЦ	5,5	7,1	3,5	2,9	-	4,3	2,7	1,0
	Мөмө берүүсү	СР	3,0	8,5	7,2	-	51,0	1,0	1,5	1,3
		ВРПС	1,5	0,6	4,0	0,6	-	1,0	4,7	2,0
		ПВ	2,4	2,6	4,2	1,6	-	1,0	2,1	2,1
		ГЦ	3,6	15,0	6,2	5,8	-	4,7	2,1	1,0

Глюкоарабиногалактандын курамын физико-химиялык ыкмалар менен изилдөө

Гомогендүү полисахаридди НПС алуу үчүн аны фракциялоо жүргүзүлдү. 2-табл. көрүнүп тургандай 2-фракция сандык чыгышы боюнча негизги продукт болуп саналат.

Глюкоарабиногалактан саргыч түстөгү аморфтук порошок, сууда жакшы эрийт, илешкээк эмес эритмени пайда кылат.

Сефадексдеги G-75 гель-хроматографиянын маалыматы боюнча 1,2 жана 3-фракциялар гомогендүү (2- табл.).

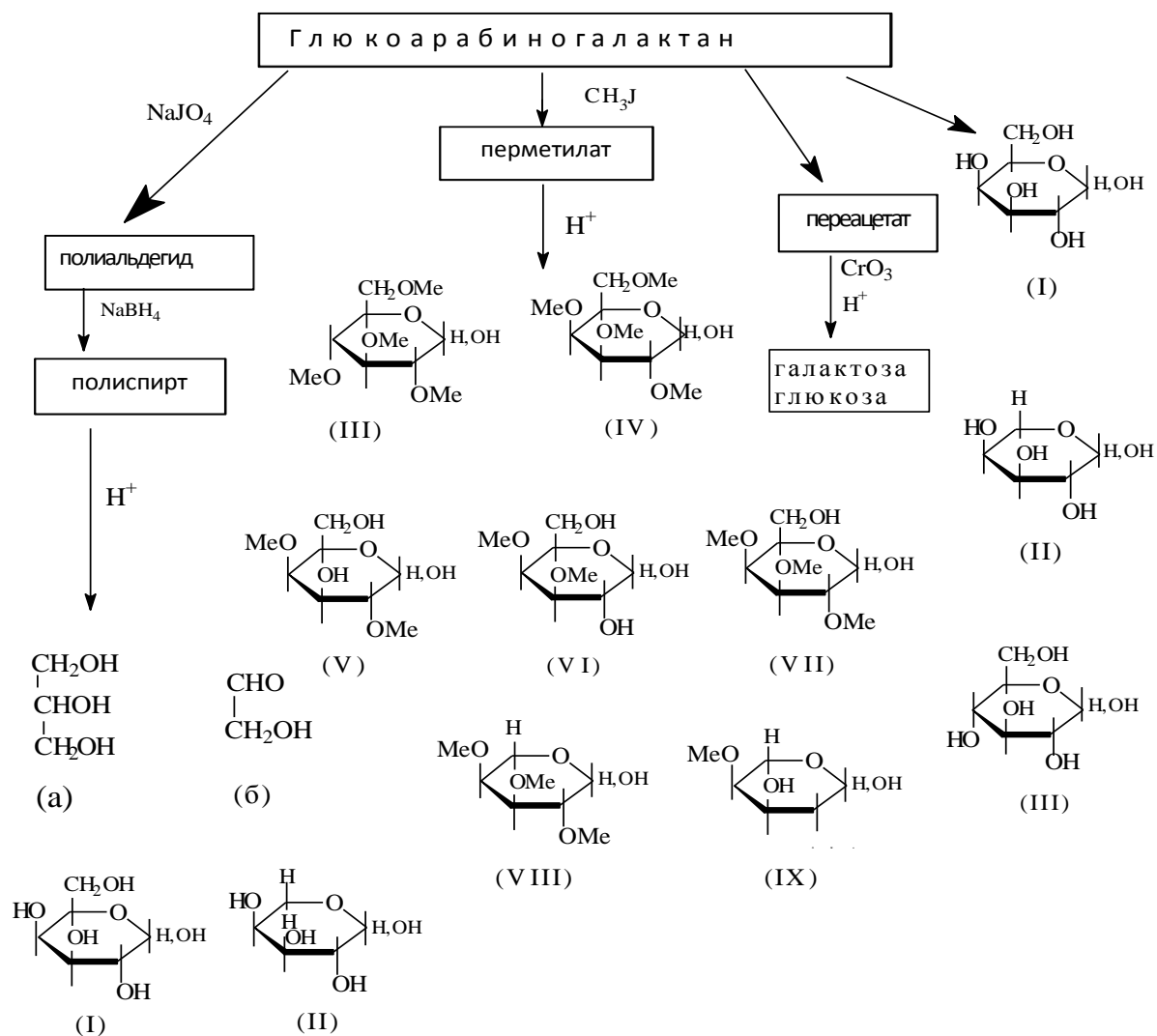
Глюкоарабиногалактандардын ИК-спектрлеринде 860, 920, 1080, 1153, 1420, 1658, 2932, 3360, 3475 см⁻¹ жутулуу тилкелери бар жана метиль, ацетиль жана сульфаттык группаларга тиешелүү жутулуу тилкелери кездешпейт.

Глюкоарабиногалактандын түзүлүшүн аныктоодо метилдөө, периодаттык жана хромдук кычкылдануу методдору колдонулду (2-блок - схема).

Таблица 2- Нейтралдык полисахариддин 1, 2 жана 3 фракцияларынын мүнөздөмөсү

Фракциялар	НПС салмагынан фракциялардын чыгышы, %	$[\alpha]_D^{20}$ (C 1,0; H ₂ O)	Илешим-дүүлүк $\eta_{отн}$ (C1,0; H ₂ O)	Гель-хроматография боюнча ММ	Канттардын катышы Glc:Gal:Ara	Полимеризация даражасы (СП)
1	6,0	169	1.0	4400	4:13:1	24
2	84,0	174	1.02	3800	1,2:5,5:1	21
3	7,5	181	1.01	2000	6,5:17:1	11

2-фракциянын периодаттык кычкылдануусу натрийдин периодатынын эритмеси менен жүргүзүлдү. Толук кычкылдануусу үчүн 130 саат жетиштүү экендиги аныкталды, андан ары натрий периодатынын саны өзгөргөн эмес. [З.С.Ажибаева 2012].



2-блок-схема.

A.Subglabrum

2-фракциясынан

алынган

глюкоарабиногалактандын түзүлүшүн аныктоо

Смит боюнча продукталардын ажыроосунда БХ методу менен глицерин (а), галактоза (I) и арабиноза (II) табылган. Бул 1→3 гликозиддик байланышы бар арабинозанын жана галактозанын моносахариддик калдыктарынын ортосундагы 1→2, 1→3 и 1→6 байланыштарынын болушу далилдейт.

Андан сон глюкоарабиногалактан Хакомори методу менен метилдештирилди.

Кислоталык гидролиздин продукталары жука катмарлуу хроматографиянын жардамы менен аныкталды: 2,3,4,6-тетра-О-Ме –Glcр (III), 2,3,4,6-тетра-О-Ме –Galр (IV), 2,4-ди-О-Ме- Galр(V), 3,4-ди-О-Ме- Galр (VI), 2,3,4-три-О-Ме-Galp (VII), 2,3,4-три-О-Ме- Arap(VIII) жана 2,4-ди-О-Ме- Arap (IX). 2,3,4-три-О-Ме-Galp болушу, полимердин негизги чынжыры (1→6) байланышы менен байланышкан D-галактозанын калдыктарынан турарын көрсөтөт. 2,3,4,6-тетра-О-Ме–Galр жана 2,3,4,6-тетра-О-Ме–Glcр болушу полимердин калыбына келбөөчү аяккы бөлүгүндө D–Galр жана D – Glcр калдыктары кездешкенин билдирет. 2,3,4-три- менен 2,4-ди-О-Ме-D-Arap болушу кыска тизмек каптал чынжырында жайгашканын көрсөтүп, анда L-арабинопираноздук калдыктар бири-бири менен 1→3 байланышы менен байланышкан. Ал эми 2,4-ди-О-Ме- Galр жана 3,4-ди-О-Ме- Galр болушу глюкоарабиногалактандын негизги чынжырандагы галактопиранозанын 2- жана 3-көмүртек атомдорунда бутактануу жүргөнүн көрсөтөт.

Глюкоарабиногалактандын II фракциясына хромдук кычкылдандыруу жүргүзүлдү. Анын натыйжасында глюкоза жана галактозанын калдыктары табылды. Кычкылданууга β – гликозиддик байланыш менен байланышкан арабинопираноза гана дуушар болгондуктан калдыктары кездешпейт. Демек, глюкоарабиногалактозалык калдыктардын негизги чынжыры α-гликозиддик байланыш менен байланышкан.

Толук эмес кислоталык гидролиз. Полисахариддин түзүлүшүн аныктоо үчүн 100°C температурада 0,5%-туу H₂SO₄ эритмеси менен 20 минута толук эмес кислоталык гидролиз жүргүзүлдү. Кислоталык гидролиздин продукталарынан кагаз хроматографиясынын жардамында глюкоза, арабиноза, галактоза жана бизге белгисиз болгон эки олигосахарид (ОС) табылды.

Олигосахариддердин суммасы препаративдик ыкманын жардамы менен өз-өзүнчө канттарга бөлүндү (1-ОС, 2-ОС). Кагаз хроматографиясындагы моносахариддик составы бир гана D-галактопиранозадан түзүлгөн.

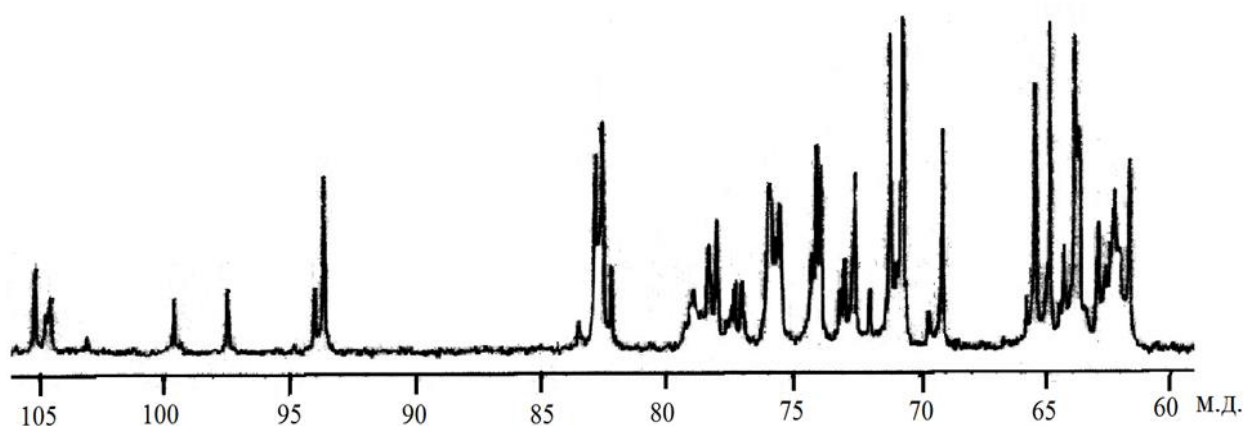
1-ОС жана 2-ОС периодаттык кычкылдандыруу менен андан ары Смит боюнча ажыратылды. Кислоталык гидролиздин натыйжасында БХ жардамы менен бир гана глицериндин табылгандыгы 1-ОС, 2-ОСде моносахариддер бири- бири менен α-(1→2) же α-(1→6) байланышы менен бириккенин аныктайт

Бул алынган маалыматтар ¹³C-ЯМР спектроскопия методу менен далилденди. 3-табл., 1-сүрөттө A.Subglabrum 2-Фнын химиялык жылышуулары келтирилген.

3- Таблица – A. Subglabrum 2- Фнын ^{13}C -ЯМР спектроскопияда алынган химиялык жылышуулары (м. д.)

Бирикмелер	1-С	2-С	3-С	4-С	5-С	6-С
-6 Galp- α -1→	100.15	69.48	70.48	70.47	72.20	63.34
Д-Glcp- α -1→	99.57	81.80	85.30	70.51	73.27	61.83
L- Arap- β -1→	101.59	69.64	69.93	70.15	63.35	
-3- Arap- β -1→	93.17	69.52	74.38	70.15	63.35	

Бул спектрлер 100,15 и 99,57 м.д. догу химиялык жылышуулар α -глюкозиддик байланыш менен бириккен галактопираноздук жана глюкопираноздук калдыктар үчүн мүнөздүү, ал эми 63,34-61,83 м.д. аймагында галактопиранозанын 6- С атомдору байкалат.



1- сүрөт. A. Subglabrume 2- фракциясынан алынган глюкоарабиногалактандын ^{13}C -ЯМР спектрлери (Bruker WM-250, көмүртек боюнча жыштыгы 62,89 мГц)

Галактопиранозанын 2-С жана 3-С атомдорунун химиялык жылышуусу 81,8 и 85,3 м.д, β - Агарнын 1-С 101,59 м.д. аймагында байкалат, Агар менен байланышышкан β -1→3тун аномердик көмүртек атомдору 93,17 м.д., ал эми 3-С атому болсо 74,38 м.д. аймагында жанырат.

A. Subglabrumдан пектин заттарын болуп алуу

A. Subglabrum өсүмдүгүнүн сырьесунун калдыктарынан пектин заттары (ПЗ) бөлүнүп алынып, изилденди.

4- таблица - A. Subglabrumден алдыган пектин заттарынын мүнөздөмөсү

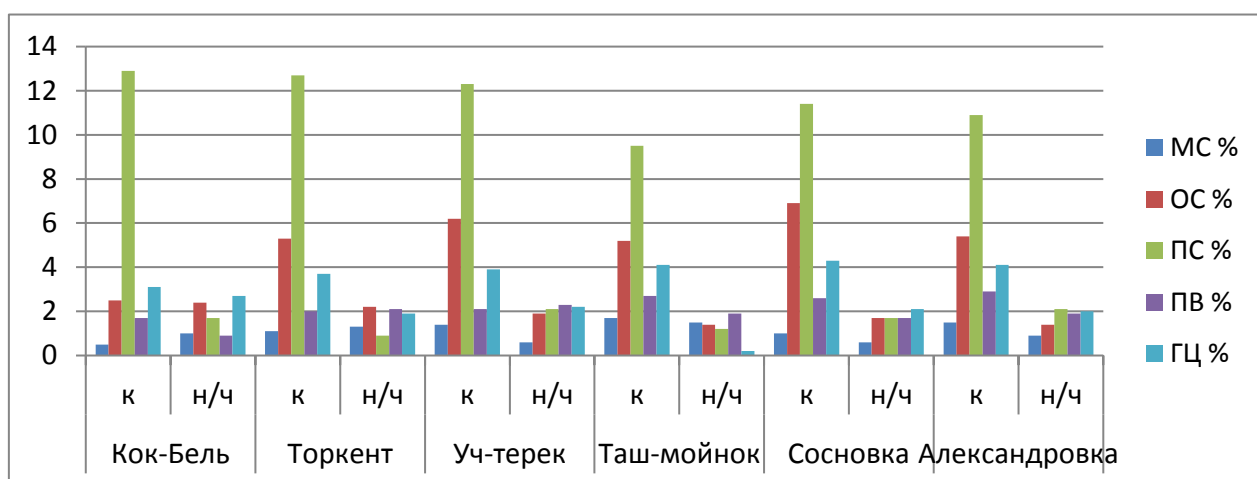
Өсүмдүктүн изилденүүчү органы	Балкуу темп.	$[\alpha]_D^{22}(\text{C.0,1; H}_2\text{O})$	$\eta_{\text{отн}}(\text{C1,0; H}_2\text{O})$	Молекуллык массасы	ИК-спектроскопия (cm^{-1})
Тамыры	275 - 300°	+145	1,4	37900	858, 830
Жер бетиндеги бөлүгү	280 - 290°	+140	1,3	35800	857, 832

Пектин заттары сууда, формамидде жана диметилсульфоксидде эрүүчү, саргыч түстөгү үлпүлдөк порошок. Пектин заттарынын мүнөздөмөсү 4-таблицада келтирилген. Анын балкуу температуралары, илешимдүүлүгү, молекулалык массасы аныкталып жана ИК- спектрлери тартылып алынган.

А. Subglabrum өсүмдүгүнөн бөлүнүп алынган пектин заттарынын мономердик составы бири биринен компоненттеринин сандык катышы боюнча айырмаланган канттардын топтомунан түзүлгөндүгү аныкталды. Пектин заттарында галактурон кислотасы артыкча санда кармалат. Айлануу бурчун оптикалык аныктоо, периодаттык кычкылдануу, толук эмес кислоталык гидролиз, ИК-спектроскопиядан алынган маалыматтар 1→4 галактопираноздук байланыштын бар экендигин аныктайт.

Cousinia Fetissowiiнын углеводдук курамынын жалпы мүнөздөмөсү

Cousinia Fetissowii – республиканын бардык аймагында өскөн 2 жылдык тикен өсүмдүгү. Өсүмдүктүн үлгүлөрү Чүй жана Фергана өрөөндөрүнөн чогултулган. Өсүмдүктүн тамырында жана жер бетиндеги бөлүгүндө ар түрдүү группадагы углеводдордун максималдуу санда кармалышы табылган, алардын сапаттык жана сандык моносахариддик курамы аныкталган. (2-сүрөт).



2 –сүрөт. Мөмө берүү фазасында C.Fetissowii өсүмдүгүндө углеводдун кармалышынын анын өсүү жайларынан көз карандылыгы

Өсүмдүктөрдө углеводдордун кармалышы менен алардын өсүү жайларынын ортосунда түз көз карандылык бар экендиги аныкталган [З.С.Ажибаева 2010].

Өсүмдүктөрдүн углеводдук курамы аныкталган жана ал татаал аралашма экендиги аныкталган: моносахариддер (МС), олигосахариддер (ОС), полисахариддер (ПС) (глюкофруктан), пектин заттары (ПЗ), гемицеллюлоза (ГЦ) и өсүмдүк ткандарынын калдыктары (целлюлоза).

C.Fetissowii өсүмдүгүн үлгү катарында окуп үйрөнүүдө анын тамырынын курамы татаал аралашма экендиги көрсөтүлгөн. (5-табл.).

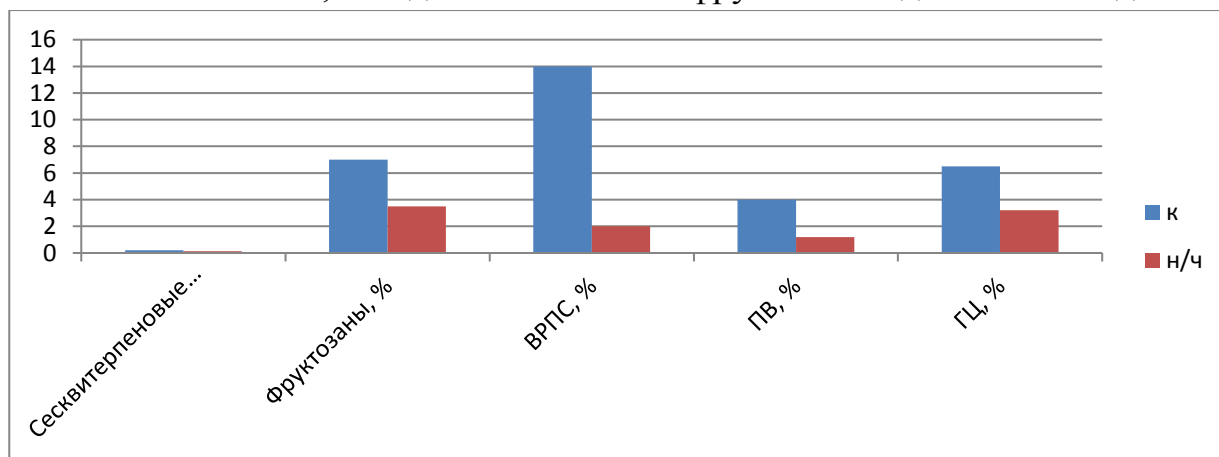
5-Таблица *C.Fetissowii* тамырынын химиялык курамы

Химиялык курам	Тамырдын массасынан, %
Кургак заттар	45,3
Суу	7,2
Жалпы кант, анын ичинде:	30,2
Моносахариддер	1,2
Олигосахариддер	6,7
Полисахариддер	12,9
Пектин заттары	4,2
Гемицеллюлоза	5,2
Кант эмес заттар, анын ичинде:	
Күл	5,9
Дубильдик заттар	2,1
Чайыр (боёчу заттар)	1,2
Майлар	1,5
Сесквитерпен лактондору	0,3
Белок заттары	1,75
Каучук	0,25

***C.Fetissowii* нын сууда эрүүчү полисахариддеринин мүнөздөмөсү**

Мөмө берүү фазасында жыйналган жеңил, кургак, талкаланган тамырлар изилденди. 1-блок-схема боюнча төмөнкү продуктар ырааттуулук менен бөлүнүп алынган: ОС, СЭПС жана калдыктардан – ПЗ. Продуктардын чыгышы 3-сүрөттө келтирилген.

Келтирилген маалыматтар боюнча (3-сүрөт), негизги продукт болуп ВРПС саналат. Моносахариддик курамын аныктоо үчүн ВРПС ны кислота менен гидролиздешкен жана кагаз хроматографиясынын жардамында фруктоза жана глюкозаны табышкан, мындан ВРПС глюкофруктан экендиги аныкталды.



3-сүрөт. *C.Fetissowii* бөлүнүп алынган продуктардын курамы

Глюкофруктанды G-100 сефадекси бар колонкада гель-фильтрациялоо анын полидисперстүү экендигин көрсөттү. Глюкофруктан чыныгы декстрандар менен салыштырганда молекулярдык массалары 18000 ден 32500го чейин өзгөрүшү мүмкүн болгон полимергомoloogдордун аралашмасы болуп саналат.

Глюкофруктандарды фракцияларга бөлүү үчүн аларды 2%түү этил спиртинин суудагы эритмеси менен чөктүрүшкөн (6-табл.).

Алынган 3-жана 4-фракциялар глюкофруктандардын негизги бөлүгүн түзгөндүктөн, ушул фракцияларды изилдөө улантылды. Сефадекс G-75 де жүргүзүлгөн гель-фильтрация боюнча бул фракциялар белгилүү болгон 15000, 20000 жана 40000 декстрандар менен салыштырганда бир тектүү экендиги аныкталган.

6-таблица Глюкофруктандарды фракциялоо

Фрак- циялар	Этанолдун саны, мл	Экстракт:этанол катышы	Чыгышы %	ММ	$[\alpha](c.1,0,$ $H_2O)$	Фруктоза %
1	50	1:0,5	-	-	-	-
2	100	1:1	1,3	-	-	-
3	150	1:1,5	38,5	32450	-40,0	95,5
4	200	1:2	57,0	18000	-39,2	94,0

Глюкофруктандардын структурасын химиялык методдор менен изилдөө

Бир тектүү Ф-3 жана Ф-4 фракцияларда толук кислоталык гидролиздөөдө кагаз хроматографиясынын жардамы менен фруктоза жана глюкозанын издери [З.С. Ажибаева, 2011] табылган. Алардагы фруктозанын саны тиешелүү түрдө 95,5% жана 94,0%, түзөт.

Бүгүнкү күндө полисахариддердин структурасын аныктоо үчүн периодаттык кычкылдануу жана метилдөө методдору колдонулат.

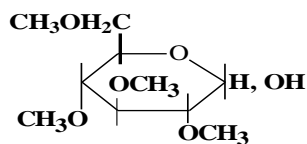
Продукталардан Смит боюнча ажыратууда БХ жардамында глицерин жана фруктозанын издери табылган. Глицериндин пайда болушу глюкофруктандарда β -(2→1) жана β -(2→6) байланыштары бар экендигин билдирет. Ал эми аз сандагы фруктозанын болгондугу, ал слабый бутактануунун борбору болгондугун билдирет.

Жогорку эффективдүү суюктук хроматографиясы боюнча алынган маалыматтарга ылайык глицерин жана фруктозанын катышы 18:1 түзөт. Изилденип жаткан 3- жана 4- фракциялардын глюкофруктандары инулин жана леван тибиндеги фруктофураноздук калдыктардан турган глюкофруктандар болуп эсептелет. Периодаттык кычкылдануунун жыйынтыгы көрсөткөндөй фракциялардын экөөсү тең аралаш типтеги глюкофруктандар болуп эсептелет, башкача айтканда инулин жана леван тибиндеги фруктофураноздук

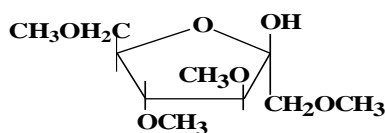
калдыктардан турат. Ушул өзгөчөлүгү менен *C.Fetissowii* өсүмдүгүнөн алынган глюкофруктандар, *Cousinia* уруусунун башка түрүнөн алынган глюкофруктандардан айырмаланат.

Периодаттык кычкылдануунун жыйынтыктарын тастыктоо жана глюкофруктандардын молекуласындагы мономерлердин ортосундагы байланышты аныктоо үчүн метилдөө ыкмасы колдонулду. 3- жана 4- фракцияларды толук метилдештирүү максатында процесс эки жолу кайталоо менен жүргүзүлдү. Бул фракциялар үчүн глюкофруктандарды Хакомори боюнча метилдештирүүнүн продуктуларынын чыгуусу 84 жана 86 пайызды түздү.

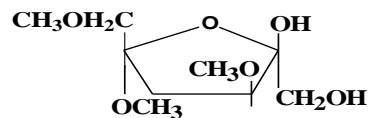
Жука катмарлуу хроматография ыкмасы менен төмөндөгү продуктылар аныкталды: 2,3,4,6-тетра-О-метил-D-глюкоза (III), 1,3,4,6- тетра-О-метил-D-фруктоза (IV), 3,4,6- три-О-метил-D-фруктоза (V), 1,3,4- три-О-метил-D-фруктоза (VI) жана 3,6-ди-О-метил-D-фруктозанын (VII) калдыктары.



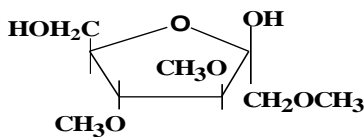
(III)



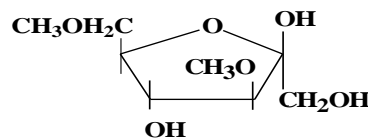
(IV)



(V)



(VI)



(VII)

Метилдештирилген бирикмелердин сандык катышы 3- жана 4- фракциялардын глюкофруктандары үчүн 1:3,5:12,3:2:0,5 и 1:3:12,3:2:0,5 ке барабар (7- табл.).

7- таблица - 3- жана 4- Фракциялардын перметилаттарынын мономердик составы

Фрак- циялар	Чыгуусу, %	$[\alpha]_D^{22}$ (C.1, CHCl ₃)	Метилдештирилген продукталар	Метилдик продуктылардын катышы
3-Ф	84,0	-50,0	2,3,4,6-тетра-О-метил-D-глюкоза	1
			1,3,4,6-тетра-О-метил-D-фруктоза	3,5
			3,4,6-три- О-метил-D-фруктоза	12,3
			1,3,4-три- О-метил-D-фруктоза	2
			3,6-ди- О-метил-D-фруктоза	0,5
4-Ф	86,0	-52,0	2,3,4,6- тетра-О-метил-D-глюкоза	1
			1,3,4,6-тетра-О-метил-D-фруктоза	3
			3,4,6-три- О-метил-D-фруктоза	12,3
			1,3,4-три- О-метил-D-фруктоза	2
			3,6-ди- О-метил-D-фруктоза	0,5

Изилденип жаткан глюкофруктандардын полимердик чынжырында инулин тибиндеги β -(2→1) байланышындагы фруктофураноздук калдыктар бар экендигин метилдештирүүнүн жыйынтыгында негизги зат катары 12,3 и 12,3 бөлүктө алынган 3,4,6-три-О-метил-D-фруктоза аныктаса, 2 жана 2 бөлүктө алынган 1,3,4-три-О-метил-D-фруктоза β -(2→6) байланышкан леван тибиндеги фруктофураноздук калдыктар бар экендигин далилдейт. 3,6-ди-О-метил-D-фруктозанын метилдик продуктулардан кездешиши реакциялык аралашмада бутактануу бар экендигин көрсөтөт.

Ошентип, *S.Fetissowii* өсүмдүгүнөн бөлүнүп алынган глюкофруктан β -(2→1) жана β -(2→6) гликозиддик байланыштардын аралашмасы бар фруктофураноздук калдыктардан тура тургандыгы аныкталды.

Периодаттык кычкылданууда 3-жана 4- фракциялардан окшош перметилаттардын алынгандыгы ар түрдүү байланыштагы эки полисахариддин аралашмасы менен эмес, эки түрдүү байланышы бар бир эле глюкофруктан менен иш алып барганыбызды билдирет.

Глюкофруктандардын түзүлүшүн физикалык методдор менен изилдөө

Глюкофруктандын 4- Фнын ИК- спектрлеринде пираноздук жана фураноздук шакектердин термелүүлөрүнө таандык 820, 865, 940 см^{-1} жутулуу жыштыктары кездешет.

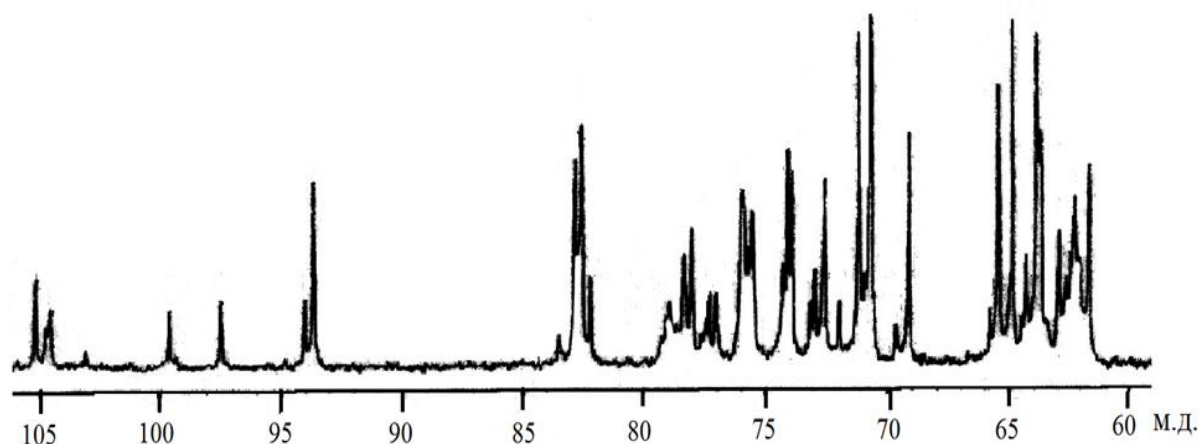
Биринчи жана үчүнчү жутулуу жыштыктары инулин тибиндеги глюкофруктандар үчүн, ал эми 865 см^{-1} жыштыгы леван үчүн мүнөздүү.

Глюкофруктандардын түзүлүшүн андан ары кылдаттык менен изилдөө жана химиялык ыкмалар менен алынган маалыматтарды тактоо үчүн ^{13}C -ЯМР-спектроскопия ыкмасы колдонулду.

Глюкофруктандардын 4-Фнын ^{13}C -ЯМР-спектрлерин анализдөөдөн алынган 2-С ке таандык 104,8*, 4-С ке таандык 75,8* жана 2→1 β и 2→6 β байланышкан фруктофураноздук калдыктардын жана бутактануу орунуна тиешелүү маанилердин болгонду анын леван жана инулиндин аралашмасы экендигин далилдейт. (8-табл.,4- сүрөт).

8-таблица -*S.Fetissowii* дан алынган глюкофруктандардын 4- Фнын ^{13}C -ЯМР-спектрлеринин химиялык жылышуулары

Калдыктар	1-С	2-С	3-С	4-С	5-С	6-С
2→1 β калдыктары	62,18	104,43	78,8	75,9 75,8*	82,48	63,6
2→6 β калдыктары	61,6	105,08 104,8*	78,2	76,9	82,08	64,75
α -D-глюкопиранозанын калдыктары	93,3	72,84	75,43	70,58	72,45	61,57



4- сүрөт. *C.Fetissowii* дан алынган глюкофруктандын 4- фракциясынын ^{13}C -ЯМР спектрлери (Bruker WM-250, көмүртек боюнча иштөө жыштыгы 62,89 мГц)

Глюкозанын молекулалары полимердик чынжырдын бир гана калыбына келүүчү аяккы бөлүгүндө болуп, инулиндик топчонун 2-Сне улангандыгын α -D –глюкопиранозиданын 1- С нин мындай типтеги байланыштар үчүн мүнөздүү 93,3 м.д. барабар болгон химиялык жылышуулардын сигналары далилдейт.

Полисахариддин химиялык жылышууларынын интегралдык интенсивдүүлүгүнөн глюкофруктандардын 4- фракциясында $2 \rightarrow 1\beta$ жана $2 \rightarrow 6\beta$ байланыштары 1,3:1 катышында болоору эсептелип чыгарылды.

Ошентип, глюкофруктандардын 4- Фнын ^{13}C -ЯМР спектрлери алардагы химиялык- физикалык анализдөө ыкмалары менен аныкталган гликозиддик байланыштын конфигурациясын жана глюкофруктандын түрүн толугу менен тастыктайт.

Глюкофруктандардын толук эмес кислоталык гидролизи

4- Фнын толук эмес кислоталык гидролизинин продуктыларында БХ жардамы менен фруктоза жана Rf маанилери ар түрдүү болгон үч олигосахарид табылган. Олигосахариддерди G-50 сефадексинде бөлүүнүн натыйжасында үч түрдүү олигосахариддер (ОС): 1-ОС, 2-ОС жана 3-ОС алынды. Алардын түзүлүшү толук кислоталык гидролиздөө, Rf, молекулалык массасын, полимерлешүү даражасын жана айлануу бурчтарын аныктоонун негизинде такталды (9-табл.).

9 – таблица- Глюкофруктандардын 4- фракциясынын толук эмес кислоталык гидролизинен алынган олигосахариддердин мүнөздөмөсү

Көрсөткүчтөр	Rf	ММ	ПД	$[\alpha]_D^{22}$ град	Моносахариддик курамы
1-ОС	0,03	2510	14	-46,0	Fru, Glc.
2-ОС	0,12	1240	7	-41,5	Fru, Glc.
3-ОС	0,65	504	3	-27,5	Fru, Glc.

Олигосахарид (1-ОС). Кислоталык гидролиздин жардамында 94% фруктоза жана 6 % глюкоза алынды. Периодаттык кычкылдануу жана Смит боюнча ажыратуунун продуктыларынан глицерин табылган. Бул инулин тибиндеги β -(2→1) байланыштын, ошондой эле леван тибиндеги β -(2→6) байланыштын бар экендигин билдирет.

ИК-спектрлеринде инулин жана леван тибиндеги олигосахариддер үчүн мүнөздүү болгон пираноздук шакекченин термелүүсүнө таандык 820см^{-1} , гликозиддик байланыштын - 860см^{-1} жана фураноздук шакекченин термелүүсү болгон 945см^{-1} деги жутулуу тилкелери кездешет.

Кислоталык кычкылдануудан, айлануу бурчунун терс маанисине карата, фруктозанын кармалышына, периодаттык кычкылдануунун жана ИК-спектроскопиядан алынган жыйынтыктар боюнча 1-ОС β -(2→1) инулин тибиндеги жана β -(2→6) леван тибиндеги фруктофураноздук калдыктардан турган, калыбына келүүчү аяктоочу бөлүгүндө глюкозанын калдыгы бар олигосахарид деп айтууга болот.

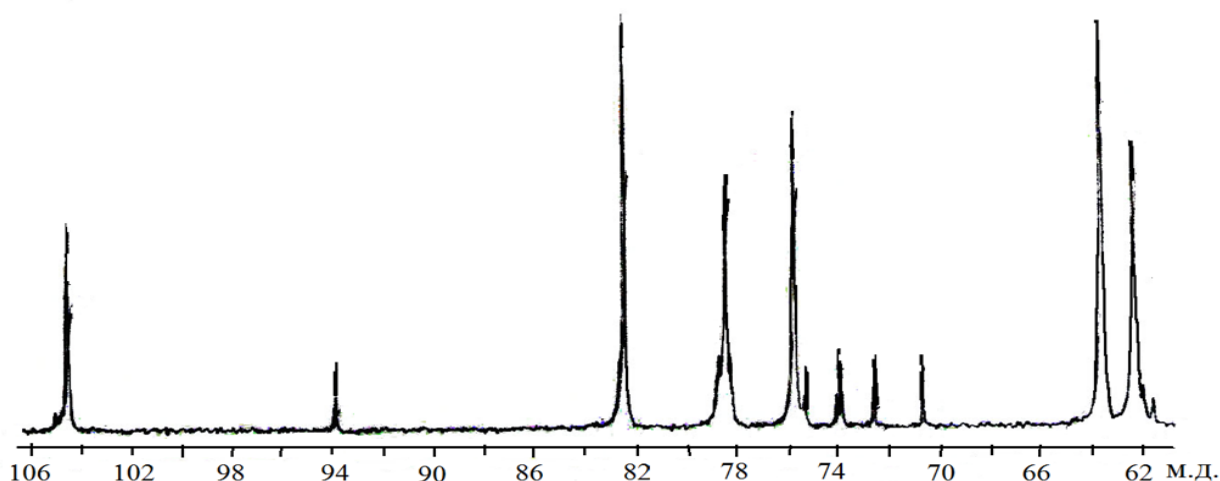
Олигосахарид (2-ОС). Кислоталык гидролиздин продуктыларында 85,5 % фруктоза жана 14,5% глюкоза кармалгандыгы аныкталган.

ЯМР- ^{13}C - спектрлерин анализдөө бул олигосахаридде бири- бири менен бир гана β -(2→1) байланышы менен байланышкан фруктофураноздук калдыктар бар экендигин көрсөтөт (10-табл. 5- сүрөт.)

10-таблица - 2 - ОС жана инулиндин көмүртек атомдорунун ^{13}C -ЯМР-спектроскопиядагы химиялык жылышуулары

Калдыктар	1-С	2-С	3-С	4-С	5-С	6-С
Фруктофуранозанын β -2→1 байланышкан топчолору						
2-ОС	62.2	104.2	77.87	75.29	82.4	63.38
Инулин	62.2	104.2	77.9	75.3	82.35	63.4
α -D-глюкопиранозанын:						
2-ОС	93.45	72.2	73.76	70.45	72.65	60.0
Инулин	93.5	72.3	73.8	70.5	72.6	60.0

10- таблицада көрсөтүлгөндөй 2- ОС менен инулиндин ЯМР- ^{13}C спектрлерин салыштыруудан алардын дээрлик окшоштугун айтууга болот, б.а. көмүртек атомунун бардык химиялык жылышуулары β -(2→1) байланышкан фруктофураноздук калдыктарга мүнөздүү. Ошондуктан, 2-ОС ди инулинбиоза деп эсептөөгө болот.



5-сүрөт. *C.Fetissowii* дан алынган 2-ОСдин ^{13}C -ЯМР спектрлери (Bruker WM-250, көмүртек боюнча иштөө жыштыгы 62,89 мГц)

Олигосахарид (3-ОС). Кислоталык гидролиздин жардамында чыныгы кубо зат катары алынган 1^f -кестоза менен сахарозаны салыштырууда 3- ОСде 66,4 % фруктоза жана 33,6 % глюкоза кармала тургандыгы аныкталган.

3-ОСди Хакомори методу боюнча метилдөөнүн натыйжасында төмөндөгү перметилаттар алынды: 2,3,4,6-тетра-О-метил-D-глюкоза, 1,3,4,6- тетра-О-метил-D- фруктоза, 3,4,6- три-О-метил-D- фруктоза. Мындан, 3-ОС 1^f -β-D-фруктофуранозилсахароза (1^f -кестоза) болуп эсептелет.

C.Fetissowiiнын пектин заттарын изилдөө

Сырьенун калдыктарынан фруктозандарды жана сууда эрүүчү полисахариддерди бөлүп алгандан кийин пектин заттары бөлүнүп алынды. Алгачкы алынган полидисперстик пектин заттарын бир тектүү фракцияларга ажыратуу үчүн фракционирлөө жүргүзүлдү. Натыйжада 7,8, 54,5 жана 37,5 % үч фракция алынды. Экинчи фракция негизги бөлүгүн 54,5% түздү.

Андан ары 2 – фракцияны гидролиздөөдөн кийин анын мономердик курамы жана канттардын катышы аныкталды. Канттардын катышы пектин заттарына мүнөздүү 2 бөлүк глюкозадан, 9- галактозадан, 1- арабинозадан, 1- ксилозадан, 3- рамнозадан жана 14 бөлүк галактурон кычкылынан турат. ИК-спектринде пектин заттарына тиешелүү 3390, 2920, 1730, 1640, 1400, 1320, 1080, 1000, 950, 825 cm^{-1} жутулуу тилкелери табылган.

2- фракция периодаттык кычкылдандырылып, Смит боюнча ажыратуу, калыбына келтирүү жана андан ары гидролиздөөдөн кийин БХ жардамында арабиноза, ксилоза, рамноза жана галактурон кычкылы, ошондой эле глицерин жана эритрит аныкталды.

Натрий периодатынын көп эмес санда сарпталышы жана кычкылданбаган моносахариддердин кездешиши полимердеги пектин заттарынын бутактанбаган түзүлүштө экендигинен кабар берет.

Эритриттин пайда болушу адабияттардагы маалыматтарда көрсөтүлгөндөй 2- фракциядагы пектин заттарынын молекуласындагы негизги чынжырдын бири- бири менен 1→4 байланышы менен байланышкан D-галактопиранозага айлангандыгын көрсөтөт. Глицериндин алынышы реакциялык аралашмада D-глюкозанын калдыктары бар экендигин билдирет.

Ошентип, *C.Fetissowii* өсүмдүгүнөн алынган пектин заттары татаал гүлдүүлөр уруусуна мүнөздүү канттардын жыйындысынан тургандыгы аныкталды. Алар бири- биринен канттардын сандык жактан кармалышы боюнча жана галактурон кычкылынын көптүгү менен айырмаланат.

С.Fetissowii нын жер бетиндеги бөлүгүнөн алынган олиго- жана полисахариддердин мүнөздөмөсү.

Бөлүнүп алынган сууда эрүүчү полисахариддерди кислоталык гидролизге учураттык. Алардын моносахариддик курамы бир гана фруктоза жана глюкозадан турат. Полидисперстүү сууда эрүүчү полисахаридди фракцияларга бөлүү менен төрт фракция алынды (11- табл.)

11-таблица - Сууда эрүүчү полисахаридди фракцияларга бөлүү

Суу эритмеси: этанолдун катышы	1:1	1:1,5	1:2	1:2,5
Фракция, №	1	2	3	4
Чыгуусу, %	1,2	3,3	90,4	3,2
Молекулалык масса	21000	17400	14500	11000
Фруктозанын кармалышы, %	88,0	89,3	92,0	94,0

1- таблица боюнча 3- фракция бир тектүү болуп, сууда эрүүчү полисахариддин чыгуусу көбүрөөк санда болгондуктан, аны андан ары изилдөөгө негиз болду.

3-фракцияны кислоталык гидролиздөөдөн алынган гидролизаттан БХ жардамында фруктоза менен глюкоза табылып, алардын Кольтгофф боюнча сандык кармалышы 92 % жана 8 %га барабар болду.

Демек, изилденип жаткан сууда эрүүчү полисахариддин фракциясы глюкофруктан болуп эсептелет.

ИК- спектрлеринде аралаш типтеги глюкофруктандарга мүнөздүү 835, 875,1и 936,3см⁻¹ жутулуу тилкелери кездешет, себеби 835 см⁻¹ жутулуу тилкеси пираноздук шакектин термелүүсүнө, ал эми 875,1 см⁻¹ – гликозиддик баланышка, 936,3см⁻¹- фураноздук шакектин термелүүсүнө тиешелүү.

3-фракцияны периодаттык кычкылдандырып, андан кийин натрий боргидриди менен калыбына келтирүү менен кислоталык гидролиз жүргүзүлдү. Гидролизаттарда глицериндин көбүрөөк санда кармалышы түз углеводдук чынжырды көрсөтүүчү 2→1 жана 2→6 байланыштарынын бар экендигин далилдейт.

3-фракциядагы глюкофруктанда кислоталык гидролиздин тез жана женил өтүшү D-фруктозанын фураноздук формада экендигинен кабар берет, ал эми айлануу бурчунун терс мааниси β -конфигурациядагы гликозиддик байланышты билдирет.

3-фракциядагы глюкофруктандардын метилдештирүүсү Хакоморинин ыкмасы боюнча жүргүзүлдү.

Метилдештирүүдөн, перидаттык кычкылдандыруудан жана ИК-спектроскопиянын натыйжасында алынган жыйынтыктар C.Fetissowiiнын 3-фракциясы β -(2 \rightarrow 1) инулин жана β -(2 \rightarrow 6) леван тибиндеги гликозиддик байланыштар менен байланышкан фруктофураноздук калдыктардан турган глюкофруктан экендигин аныктайт.

Инулин жана инулинден фруктоза ширесин алуу ыкмаларын иштеп чыгуу

Иштелме жашартуучу жана диабеттик каражат катары колдонууга мүмкүн болгон инулин жана инулинден фруктоза ширесин алуу ыкмаларына арналат.

Инулин жана инулинден фруктоза ширесин алуу ыкмалары боюнча техникалык шарттар иштелип чыкты. (КМС № 1158:2009 «Инулин») жана (КМС №1287:2015 «Фруктоза ширеси»).

Сунуш кылынуучу ыкманын милдети – арзан, сапаттуу, чыгуу пайызы көбүрөөк продукта алуу үчүн технологиялык процессти жөнөкөйлөштүрүү. Ал милдетти чечүү үчүн 1:6 катышында өсүмдүктүн тамырын суу менен 60 минут бою экстракциялап андан ары тундуруу менен алынган өсүмдүк сырьесунан фруктоза ширесин алууга болот. 80°C температурада экстракциялап, андан ары тазалап, коюуландырып, этанол менен чөктүрүлдү. Алынган инулинди 0,5%түү HCl менен 1:4 катышында гидролиздеп, вакуумда коюуландыруу менен фруктоза ширеси алынды.

КОРУТУНДУ

1. Биринчи жолу эки түрдүү *Cousinia Fetissowii* жана *Acanthophyllum Subglabrum* өсүмдүктөрүнүн углеводдук курамы изилденди. Өсүмдүктөрдүн жер бетиндеги бөлүгүндөгү жана тамырындагы моно-, олиго- жана полисахариддердин сандык кармалышы аныкталып, ал вегетация мезгилинен көз каранды экендиги көрсөтүлдү. Өсүмдүктөрдүн тамырында мөмөлөө мезгилинде сууда эрүүчү полисахариддердин, жер бетиндеги бөлүгүндө бутонизация мезгилинде олигосахариддердин басымдуулук кылуусу байкалган.

2. *C.Fetissowii*нын тамырынан алынган сырьенун спиртте эрүүчү бөлүгүнөн аралык зат катары ди-, три- жана тетрасахариддер бөлүнүп алынды.

3. Толук жана толук эмес кислоталык гидролиз, кагаз, жука катмарлуу жана гель- хроматография, айлануу бурчун өлчөө, молекулалык массасын

аныктоо ыкмалары, ИК- жана ^{13}C -ЯМР спектроскопия аркылуу *C.Fetissowii*нын глюкофруктандарынын жана *A.Subglabrum*дан алынган глюкоарабиногалактандын бир тектүү фракциялары изилденди. Глюкофруктанда бир эле учурда β -(2 \rightarrow 6) леван жана β -(2 \rightarrow 1) инулин тибиндеги байланыштары бар экендиги, ал эми глюкоарабиногалактандын негизги чынжыры α -(1 \rightarrow 6) байланышы менен байланышкан галактопираноздук калдыктардан турган бирикмелер экендиги далилденди.

4. *Cousinia Fetissowii* жана *Acanthophyllum Subglabrum* өсүмдүктөрүнөн пектин заттары бөлүнүп алынып, изилденди. Алар бири- бири менен 1 \rightarrow 4 байланышы менен байланышкан башка өсүмдүктөрдөн алынган пектиндерден айырмаланган канттардын жыйындысынан тургандыгын изилдөөнүн жыйынтыгы көрсөттү.

5. «Инулин» жана «Инулинден фруктоза сиробун алуу» боюнча техникалык шарттар (ТУ) иштелип чыкты.

Жарыяланган эмгектердин тизмеси

1. **Турдумамбетов, К.** Углеводы растений *C.Fetissowii* и *C.Tamarae* [Текст] / К.Турдумамбетов, З.С.Ажибаева // Вестн. ОшГУ. – 2010. – № 3. – С.50-56.
2. **Турдумамбетов, К.** Глюкофруктаны различного происхождения, их физико-химическая характеристика [Текст] /К.Турдумамбетов, З.С.Ажибаева, Г.К.Усубалиева и др. // Изв. НАН КР. -2010.- №2.-С.111-114.
3. **Ажибаева, З.С.** Исследование углеводного состава растений в зависимости от погодно-климатических условий [Текст] / З.С.Ажибаева // Тезисы докл. II-международ. научно-практ. конф.: Перспективы развития научно-инновационной деятельности. – Бишкек, 2010. – С.59-60.
4. **Ажибаева, З.С.** Глюкофруктаны из корней *Cousinia Fetissowii* [Текст] / З.С.Ажибаева, К.Турдумамбетов // Хим. журн. Казахстана. – 2011. – 1(32). – С.154-160.
5. **Ажибаева, З.С.** Полисахариды *Acanthophyllum Subglabrum* и структура глюкоарабиногалактана [Текст] / З.С.Ажибаева // Изв. ВУЗов. – Бишкек. – 2011. – № 3. – С.129-132.
6. **Турдумамбетов, К.** Олиго- и полисахариды некоторых видов растений сем. Сложноцветных [Текст] / К.Турдумамбетов, З.С.Ажибаева, Г.К.Усубалиева и др. // Изв. НАН КР – 2011. – № 4. – С. 49-53.
7. **Ажибаева, З.С.** Углеводы и свойства олиго- и полисахаридов из *A.Subglabrum* [Текст] / З.С.Ажибаева // Изв. ВУЗов. – Бишкек.- 2012. – № 1. – С.67-69.
8. Патент КР №1582 Пищевой продукт “Дифрукт” [Текст] /К.Турдумамбетов, Дж. Джорупбекова, З.С. Ажибаева, и др. - 13.10.2013.

9. **Турдумамбетов, К.** Олиго- и полисахариды из надземной части *C. Fetissowii* [Текст] / К.Турдумамбетов, З.С.Ажибаева, Г.К.Усубалиева и др. // Изв. НАН КР. - 2013. - № 1. - С. 52-55.
10. **Ажибаева, З.С.** Частичное расщепление гликозидных связей глюкофруктанов из *C. Fetissowii* [Текст] / З.С.Ажибаева, // Вестник ОшГУ. - 2014. - № 1. - С.170-172.
11. **Ажибаева, З.С.** Фруктозаны и пектиновые вещества, содержащиеся в двух видах растений [Текст]/ К. Турдумамбетов, Дж. Джорупбекова, З.С. Ажибаева и др. //Известия ВУЗов. -2014.- №5. - С.16-18.
12. **Ажибаева, З.С.** Углеводсодержащие растения флоры Кыргызстана [Текст] / К.Турдумамбетов, З.С. Ажибаева, Дж. Джорупбекова и др.// Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. Спец. выпуск. - 2014.- С.157-162.
13. Патент КР №1720 Способ получения фруктозного сиропа из инулина [Текст] /К. Турдумамбетов, Дж. Джорупбекова, З.С. Ажибаева, и др.- 31.03.2015.
14. **Ажибаева, З.С.** Исследование углеводного состава растений *Cousinia Fetissowii* химическими методами [Текст] / К.Турдумамбетов, З.С.Ажибаева// Наука, техника и образование.- 2016.- №6 (24).- С.16-18
15. **Ажибаева, З.С.** Анализ углеводного состава растений из *Acanthophyllum Subglabrum*, произрастающих в Кыргызстане [Текст] / К.Турдумамбетов, З.С.Ажибаева// Проблемы современной науки и образования.- 2016.-№14 (56). - С.17-20.
16. **Ажибаева, З.С.** Растения родов *Cousinia* - источник получения глюкофруктанов (инулина) [Текст] / К. Турдумамбетов, З.С. Ажибаева// Проблемы современной науки и образования.-2016.- №28 (70).- С.17-20
17. **Турдумамбетов, К.** Разработка способа получения фруктозных сиропов из глюкофруктана [Текст] / К. Турдумамбетов, З.С. Ажибаева// Известия НАН КР - 2016. - № 2.- С.21-24.

Ажибаева Зулайка Сулаймановнанын

«Acanthophyllum subglabrum жана Cousinia fetissowii өсүмдүктөрүнүн олиго- жана полисахариддери, алардын түзүлүшү жана физико- химиялык касиеттери» деген темадагы 02.00.03 - органикалык химия адистиги боюнча химия илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасына сунуш кылынган диссертациясынын

КОРУТУНДУСУ

Негизги сөздөр: *Cousinia*, *Subglabrum*, глюкофруктан, олигосахариддер, полисахариддер, пектин заттары, глюкоарабиногалактан, өсүмдүктөрдүн

тамыры жана жер бетиндеги бөлүгү, уруусу, кагаз хроматографиясы, жука катмарлуу хроматография.

Изилдөөнүн объектиси: *A.Subglabrum* жана *C.Fetissowii* өсүмдүктөрүнүн тамыры жана жер бетиндеги бөлүгү.

Иштин максаты: *C.Fetissowii* жана *A.Subglabrum* өсүмдүктөрүнүн тамыры жана жер бетиндеги бөлүгүнөн бөлүнүп алынган моно-, олиго-, полисахариддерди комплекстик изилдөө. Алардан эки-, үч-, тортсахариддерди, глюкофруктан, глюкоарабиногалактан жана пектин заттарын бөлүп алуу жана түзүлүш өзгөчөлүктөрүн аныктоо.

Изилдөө ыкмалары: Кислоталык гидролиз, периодаттык жана хромдук кычкылдандыруу, Смит боюнча ажыратуу, Хакомори боюнча метилдештирүү, кагаз жана гель - хроматография, ИК- жана ^{13}C -ЯМР- спектроскопиялар.

Изилдөөчү аппараттар: фотоколориметр, сахариметр СУ-3, поляриметр, спектрометр UR-20, спектрометр Bruker WM-250.

Изилдөөнүн жыйынтыктары: *A.Subglabrum* жана *C.Fetissowii* өсүмдүктөрүнүн углеводдук составы алгачкы жолу изилденди. *C. Fetissowii* өсүмдүгүнөн алынган глюкофруктан жана ди-, три-, тетрасахариддердин түзүлүшү жөнүндөгү жаны маалыматтар алынды. Алынган ди-,три-, тетрасахариддердин сахароза, кестоза жана стахиоза экендиги, ал эми глюкофруктан β -(2→1) жана β -(2→6) байланыштары аркылуу бириккен фруктофураноздук калдыктардардан тураары химиялык жана спектралдык методдор менен аныкталды.

A.Subglabrum өсүмдүгүнөн алынган полисахарид глюкоарабиногалактан болуп жана анда 1→2, 1→3 жана 1→6 гликозиддик байланыштары бар экендиги аныкталды.

Колдонулуучу тармактар: медицина, тамак- аш өнөр жайы жана химиялык өндүрүш.

Диссертациянын автору тарабынан Кыргыз Республикасынын эки патенти «Дифрукт» тамак- аш азыгы» жана «Инулинден фруктоза ширесин алуу ыкмасы» алынды.

Резюме

диссертации Ажибаевой Зулайки Сулаймановны на тему: «Олиго- и полисахариды растений *Acanthophyllum subglabrum* и *Cousinia fetissowii*, их структура и физико –химические свойства» представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03- органическая химия.

Ключевые слова: *Cousinia*, *Subglabrum*, глюкофруктаны, олигосахариды, полисахариды, пектиновые вещества, глюкоарабиногалактан, корни, надземная

часть, семейство, отмирание надземной части, бумажная хроматография, тонкослойная хроматография.

Объекты исследования: корни и надземные части растений *C. Fetissowii* и *A. Subglabrum*.

Целью работы - является комплексное изучение моно-, олиго-, полисахаридов, выделенных из надземной и подземной части растений *C. Fetissowii* и *A. Subglabrum*. Выделение из них ди-, три-, тетрасахаридов, глюкофруктанов, глюкоарабиногалактанов и пектиновых веществ, установление их структуры.

Методы исследования: Частичный и полный кислотный гидролиз, периодатное и хромовое окисление, распад по Смитту, метилирование по методу Хакомори, бумажная, тонкослойная и гель - хроматография, ИК - и ^{13}C -ЯМР - спектроскопия.

Исследовательская аппаратура: фотоколориметр, сахариметр СУ-3, поляриметр, спектрометр UR-20, спектрометр Bruker WM-250.

Полученные результаты и их новизна: Впервые исследован углеводный состав растений *C. Fetissowii* и *A. Subglabrum*. Получены новые сведения о строении ди-, три-, тетрасахаридов и глюкофруктанов, выделенных из *C. Fetissowii*. Химическими и спектральными методами установлено, что выделенные из *C. Fetissowii* ди-, три- и тетрасахарид являются сахарозой, кестозой и стахиозой, а глюкофруктан состоит из фруктофуранозных остатков, соединенных между собой β -(2 \rightarrow 1) и β -(2 \rightarrow 6) связанными гликозидными связями.

Изучение пектиновых веществ показало, что они содержат набор сахаров, преимущественно галактуроновую кислоту. Основная цепь состоит из D- галактопираноз, соединенных между собой 1 \rightarrow 4 связью.

Установлено, что выделенный полисахарид из *A. Subglabrum* является глюкоарабиногалактаном и свидетельствует о наличии 1 \rightarrow 2, 1 \rightarrow 3 и 1 \rightarrow 6 гликозидных связей.

Область применения: медицина, пищевая и химическая промышленность. Автором получены Патенты КР на пищевой продукт «Дифрукт» и «Способ получения фруктозного сиропа из инулина».

Resume

on Z. Ajibaeva's dissertation work «Oligo- and polysaccharides of plants *Acanthophyllum subglabrum* and *Cousinia fetissowii*, their structure and physical and chemical properties» presented for the degree of Candidate of Chemical Sciences, specialty 02.00.03-organic chemistry.

Keywords: Cousinia, Subglabrum, glucofructans, oligosaccharides, polysaccharides, pectin, glycoarabinogalactans, roots, aboveground part, family, withering away of the aboveground part, paper chromatography, thin layer chromatography.

Objects of research: roots and aboveground part of plant C. Fetissowii, roots and aboveground part of plant A. Subglabrum.

The aim of the study is the complex study of –mono-, oligo-, and polysaccharides and pectin extracted from the aboveground and underground parts of plants such as C. Fetissowii A. Subglabrum. Isolation of di-, tri- and tetrasaccharides, glucofructans, glycoarabinogalactans, pectins from them. Determination of their structure features and chemical structure.

Methods of investigation: Acid hydrolysis, partial acid hydrolysis, periodate and chromium oxidation, the decomposition by Smith, methylation by Hakomori, paper, thin layer and gel - chromatography, specific rotation angle, the viscosity, IR and ¹³C-NMR-spectroscopy.

Research equipment: photocolormeter, polyrimeter, spectrometer UR-20, spectrometer Bruker WM-250.

The results obtained and their novelty: First studied carbohydrate composition of plants C. Fetissowii and A. Subglabrum. Obtained new information about the structure of di-, tri- and tetrasaccharides and glucofructans extracted from C. Fetissowii. By chemical and spectral methods determined that di-, tri- and tetrasaccharid, selected from C. Fetissowii, are saccharose, kestose and stachyose, and glucofructan consist of fructofuranose comprises connected with B-(2-1) and B-(2-6) related glycoside residues.

Investigation of pectin has shown that they contain a set of sugar and galacturonic acid. Main chain is composed of D-galactopyranosyl interconnected with 1-4 bonds. Found that obtained from A. Subglabrum polysaccharide is glycoarabinogalactan and it indicates the presence of 1-2, 1-3 and 1-6 glycosidic bonds.

Sphere of application: Agro-Food, chemical and medical industry.

The patent of the Kyrgyz Republic “Food product “Difrukt” and «Method of obtaining fructose syrup from inulin» was taken out by the author.

