

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR-**

1995 йилдан нашр этилади
Йилда 6 марта чиқади

5-2021

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

Муассис: Фаргона давлат университети.

«FarDU. ILMIY XABARLAR – НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК. ФерГУ» журнали бир йилда олти марта чоп этилади.

Журнал филология, кимё ҳамда тарих фанлари бўйича Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган.

Журналдан мақола кўчириб босилганда, манба кўрсатилиши шарт.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси ҳузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан 2020 йил 2 сентябрда 1109 рақами билан рўйхатга олинган.

Муқова дизайни ва оригинал макет ФарДУ таҳририят-нашриёт бўлимида тайёрланди.

Таҳрир ҳайъати

Бош муҳаррир
Масъул муҳаррир

ШЕРМУҲАММАДОВ Б.Ш.
ЗОКИРОВ И.И

ФАРМОҢОВ Ш. (Ўзбекистон)

БЕЗГУЛОВА О.С. (Россия)

РАШИДОВА С. (Ўзбекистон)

ВАЛИ САВАШ ЙЕЛЕК (Туркия)

ЗАЙНОБИДДИНОВ С. (Ўзбекистон)

JEHAN SHANZADAN NAYYAR (Япония)

LEEDONG WOOK. (Жанубий Корея)

АЪЗАМОВ А. (Ўзбекистон)

КЛАУС ХАЙНСГЕН (Германия)

БАХОДИРХОНОВ К. (Ўзбекистон)

ҒУЛОМОВ С.С. (Ўзбекистон)

БЕРДЫШЕВ А.С. (Қозоғистон)

КАРИМОВ Н.Ф. (Ўзбекистон)

ЧЕСТМИР ШТУКА (Словакия)

ТОЖИБОЕВ К. (Ўзбекистон)

Таҳририят кенгаши

ҚОРАБОЕВ М. (Ўзбекистон)

ОТАЖОНОВ С. (Ўзбекистон)

ЎРИНОВ А.Қ. (Ўзбекистон)

РАСУЛОВ Р. (Ўзбекистон)

ОНАРҚУЛОВ К. (Ўзбекистон)

ГАЗИЕВ Қ. (Ўзбекистон)

ЮЛДАШЕВ Г. (Ўзбекистон)

ХОМИДОВ Ф. (Ўзбекистон)

АСҚАРОВ И. (Ўзбекистон)

ИБРАГИМОВ А. (Ўзбекистон)

ИСАҒАЛИЕВ М. (Ўзбекистон)

ТУРДАЛИЕВ А. (Ўзбекистон)

АХМАДАЛИЕВ Ю. (Ўзбекистон)

МЎМИНОВ С. (Ўзбекистон)

МАМАЖОНОВ А. (Ўзбекистон)

ИСКАНДАРОВА Ш. (Ўзбекистон)

ШУКУРОВ Р. (Ўзбекистон)

ЮЛДАШЕВА Д. (Ўзбекистон)

ЖЎРАЕВ Х. (Ўзбекистон)

КАСИМОВ А. (Ўзбекистон)

САБИРДИНОВ А. (Ўзбекистон)

ХОШИМОВА Н. (Ўзбекистон)

ҒОФУРОВ А. (Ўзбекистон)

АДҲАМОВ М. (Ўзбекистон)

ЎРИНОВ А.А. (Ўзбекистон)

ХОНКЕЛДИЕВ Ш. (Ўзбекистон)

ЭГАМБЕРДИЕВА Т. (Ўзбекистон)

ИСОМИДДИНОВ М. (Ўзбекистон)

УСМОНОВ Б. (Ўзбекистон)

АШИРОВ А. (Ўзбекистон)

МАМАТОВ М. (Ўзбекистон)

ХАКИМОВ Н. (Ўзбекистон)

БАРАТОВ М. (Ўзбекистон)

ОРИПОВ А. (Ўзбекистон)

Муҳаррирлар: Ташматова Т.
Жўрабоева Г.
Шералиева Ж.

Таҳририят манзили:

150100, Фаргона шаҳри, Мураббийлар кўчаси, 19-уй.
Тел.: (0373) 244-44-57. Мобил тел.: (+99891) 670-74-60
Сайт: www.fdu.uz

Босишга рухсат этилди:

Қоғоз бичими: - 60×84 1/8

Босма табоғи:

Офсет босма: Офсет қоғози.

Адади: 50 нусха

Буюртма №

ФарДУ нусха кўпайтириш бўлимида чоп этилди.

Манзил: 150100, Фаргона ш., Мураббийлар кўчаси, 19-уй.

Фаргона,
2021.

Аниқ ва табиий фанлар

МАТЕМАТИКА

А.Ўринов, Д.Усмонов Гиперболик типдаги бузиладиган иккинчи тур тенглама учун Коши-Гурса масаласи	6
А.Ғойипов Бир номаълумли модулли тенгламаларни ечишнинг бир усули ҳақида	18

КИМЁ

Х.Юлдашев, Ю.Мансуров Автомобиль чиқинди газларини каталитик тозалаш	25
Ғ.Мадраҳимов, М.Ҳожиматов, И.Асқаров 1-(2-карбокисфенил)-1'-п-метил оксиферроценил тизоамид синтези ва унинг биостимуляторлик хоссалари	31
Ш.Каримов, Н.Хабибуллаева, А.Хаитбаев <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say) таркибидан хитозан ажратиш олиш	36
И.Асқаров, Ф.Абдугаппаров, М.Хожиматов Амигдалиннинг кимёвий хоссалари ва инсон саломатлигига таъсири	42
А.Йўлчиев, К.Джамолов, И.Асқаров, М.Мўминов Мувозанатлаштирилган гранулаланган омихта ем таркибини бойитиш	49
Х.Исмоилов, О.Саримсоқов, С.Хайдаров Пахта пневмотранспорти учун материал ўтказгич конструкциясини ишлаб чиқиш	53
У.Мараимова, И.Жалолов, Г.Бегматова, С.Арипова Ўзбекистонда ўсадиган <i>goetmeria hybrida</i> даги кимёвий элементларнинг микдорий таркибини аниқлаш	57

Ижтимоий-гуманитар фанлар

Г.Халматжанова, А.Ғофуров Кластер тизими ривожда сув ресурслари салоҳиятини ошириш	62
--	----

ФАЛСАФА, СИЁСАТ

И.Сиддиқов Ўрта асрлар ислом ғоисеологияси ва теологиясининг ўзаро синтезлашуви	68
---	----

ТАРИХ

М.Исамиддинов Қадимги Марғиёна ва Бақтрия ҳудудидаги яз-ii археологик комплексларини даврлаштириш масалалари	75
И.Мамадалиев, Тим Брэгер Ўрта Осиё Россия империяси таркибида	79
Р.Арслонзода Ўзбекистонда мактаб тарих таълими тизимининг шаклланиши	85
А.Йўлдашев XX асрнинг 20-йилларида европада таълим олган ўзбек қизи	90
Д.Абдуллаев XX асрда Ўзбекистон аҳолиси тақдирланишининг архив манбаларида акс эттирилиши	95
Н.Рахматова Мустақил Ўзбекистонда тадбиркорликни ривожлантиришда каштачилик ва касаначиликнинг ўрни	102

УДК: 547.99+595.7+002.3

LEPTINOTARSA DECEMLINAEATA (SAY) ТАРКИБИДАН ХИТОЗАН АЖРАТИБ ОЛИШ

ВЫДЕЛЕНИЕ ХИТОЗАНА ИЗ LEPTINOTARSA DECEMLINAEATA (SAY)

SEPARATION OF CHITOSAN FROM LEPTINOTARSA DECEMLINAEATA (SAY)

Каримов Шерали Хасанович¹, Хабибуллаева Нозима Фазлиддин қизи²,
Хаитбаев Алишер Хамидович³

¹Каримов Шерали Хасанович¹

– Фарғона давлат университети, кимё кафедраси ўқитувчиси.

²Хабибуллаева Нозима Фазлиддин қизи²

– Ўзбекистон Миллий университети, докторант.

³Хаитбаев Алишер Хамидович³

– Ўзбекистон Миллий университети, кимё фанлари доктори, профессор.

Аннотация

Мақолада табиий хомашё ҳисобланган *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Колорадо қўнғизи), таркибидан хитин моддасини ажратиб олиш, ажратиб олинган хитин асосида хитозан олиш, олинган бирикмаларнинг таркиби ва тузилишини таҳлил қилиш ёритилган.

Аннотация

В статье описаны выделение хитина из природного сырья *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Колорадский жук), производство хитозана на основе изолированного хитина, анализ состава и структуры полученных соединений.

Annotation

In this article the extraction of chitin from *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Colorado potato beetle), which is a natural raw material, the production of chitosan on the basis of isolated chitin, the analysis of the composition and structure of the obtained compounds have been described.

Таянч сўз ва иборалар: хитин, хитозан, ИҚ-спектр, ҳашарот, хомашё.

Ключевые слова и выражения: хитин, хитозан, ИК-спектр, насекомое, сырьё.

Key words and expressions: chitin, chitosan, Infrared spectrum, insect, raw material.

Хитин кўпгина замбуруғ ва баъзи сув ўтларнинг ҳужайра тўқимасининг, бўғимоёқлилар (ҳашаротларнинг кутикулалари, қисқичбақасимонларнинг косачалари) ва чувалчангларнинг устки қобиғи, моллюскаларнинг айрим аъзоларининг асосий компоненти бўлиб ҳисобланади [1].

Хитиннинг хом ашё манбалари хилма-хил бўлиб, табиатда кенг тарқалган. Олимларнинг фикри бўйича дунё океанида унинг репродукцияси йилига 2,5 млрд тоннага тенг бўлиб, хитиннинг йиллик ишлаб чиқарилишининг жаҳон потенциали 200 минг тоннага яқин [2-3].

Хитин олишнинг энг осон ва саноатда қўллаш учун аъъанавий усулларида бири – бу, овладиган қисқичбақасимонларнинг косачаларидир. Тажрибадан аниқланишича, юқори репродуктив қобилиятига эга, кўпайишга мойил бўлган, хонакилаштирилган ҳашаротлардан ҳам хитин биомассасини ажратиб олиш мумкин. Бундай ҳашаротларга арилар, тут ипак қурти, уй пашшалари ва турли қўнғизлар мисол бўлади. Узоқ Шарқда хитин тутган хом ашё – бу, денгиз қисқичбақаси ва камчатка қирол денгиз қисқичбақаси бўлиб, уларнинг овладиган миқдори йилига 80 минг тоннага етади, Баренцев денгизида тутиладиган бурчак думли креветкалар (майда қисқичбақалар) асосий манба ҳисобланади [4].

Хитозан биринчи бўлиб Японияда металлларни боғлаш хоссаси туфайли тозалашда ишлатилган, бугунги кунда эса бу полимер жарроҳлик чоклар ва антибиотиклардан то озиқ-овқат маҳсулотлари, парҳез қўшимчалар ва косметикагача учрайди. Синтетик бирикмаларнинг ишлатилиши камайиб, табиий моддалар эса диққат марказида бўлиб келмоқда [5].

Қисқичбақасимонларнинг косачалари қимматбаҳо манба ҳисобланиб, ҳозирги вақтда улардан хитин олишнинг 15 та усули патент қилинган бўлса-да, альтернатив манбалардан,

КИМЁ

масалан, ҳашарот ва майда қисқичбақалардан хитин ва хитозан олиш масалалари долзарб ҳисобланади [8-9].

Олинган натижалар таҳлили.

Хом ашё таркибидан хитозан ажратиб олиш жараёни мураккаб ва кўп босқичли бўлиб, дастлаб манба турли қўшимчалардан тозаланади, хитин табиий хом ашё таркибида оқсиллар билан комплекслар ҳосил қилиб учраганлиги учун депротеинланади, турли минерал моддалардан тозалаш мақсадида деминералланади, оралиқ маҳсулот сифатида хитин ажратиб олинади, кейинги ишларда хитин концентрацияси юқори бўлган ишқор эритмаси ёрдамида деацетилланади. Ҳар бир босқичда ажратиб олинган модда дистилланган сув билан нейтрал ҳолатга келгунча бир неча маротаба ювилади.

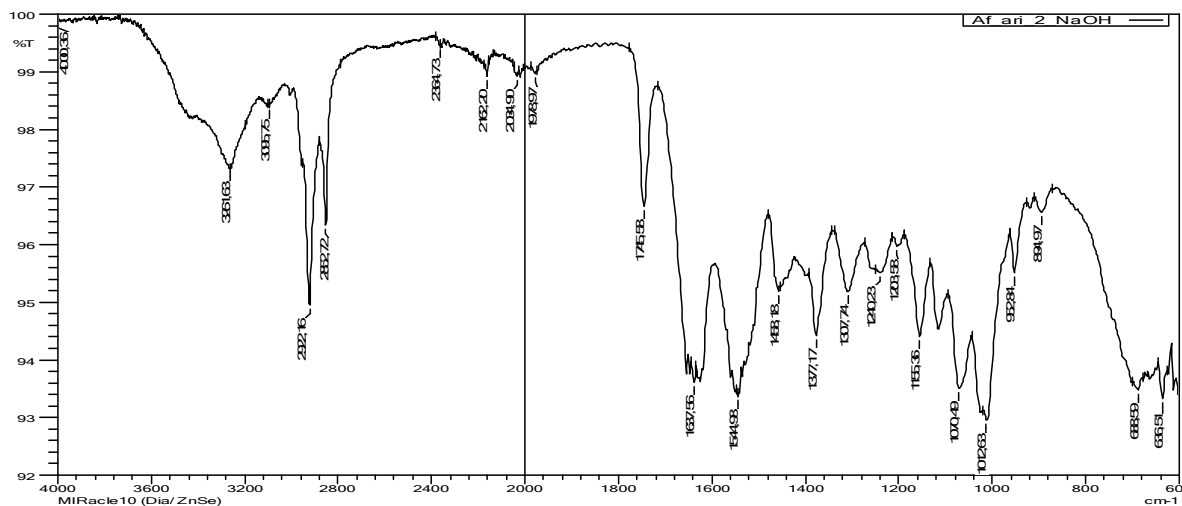
Дастлаб *Leptinotarsa decemlineata* (**Колорадо қўғизу**) турли қўшимча моддалардан тозалаш учун дистилланган сув ёрдамида 3 соат давомида қайнатиб ювилди. Аралашма филтрланиб қуритилди. Филтрат таркибидаги элементлар миқдори ўрганилди.

1-жадвал

Дистилланган сувда олинган филтратнинг элемент таркиби

№	Элемент	Миқдори (мг/л)	№	Элемент	Миқдори (мг/л)
1	Rb 85	0.096	23	B 11	1.571
2	Sr 88	1.343	24	Na 23	S
3	Zr 90	0.001	25	Mg 24	S
4	Nb 93	-	26	Al 27	0.6651
5	Mo 98	0.004	27	Si 28	11.500
6	Ag 107	-	28	P 31	278.319
7	Cd 111	-	29	S 32	-1.477
8	In 115	-	30	K 39	S
9	Sn 118	-	31	Ca 42	98.681
10	Sb 121	1.367	32	Ti 48	0.128
11	Cs 133	-	33	V 51	0.007
12	Ba 138	0.065	34	Cr 52	0.079
13	Ta 181	-	35	Mn 55	0.318
14	W 184	-	36	Fe 57	2.758
15	Re 187	-	37	Co 59	0.004
16	Hg 202	0.002	38	Ni 60	0.034
17	Tl 205	-	39	Cu 63	0.291
18	Pb 208	0.014	40	Zn 66	0.643
19	Bi 209	-	41	Ga 69	0.001
20	U 238	0.002	42	Ge 74	-
21	Li 7	0.009	43	As 75	0.053
22	Be 9	-	44	Se 82	0.009

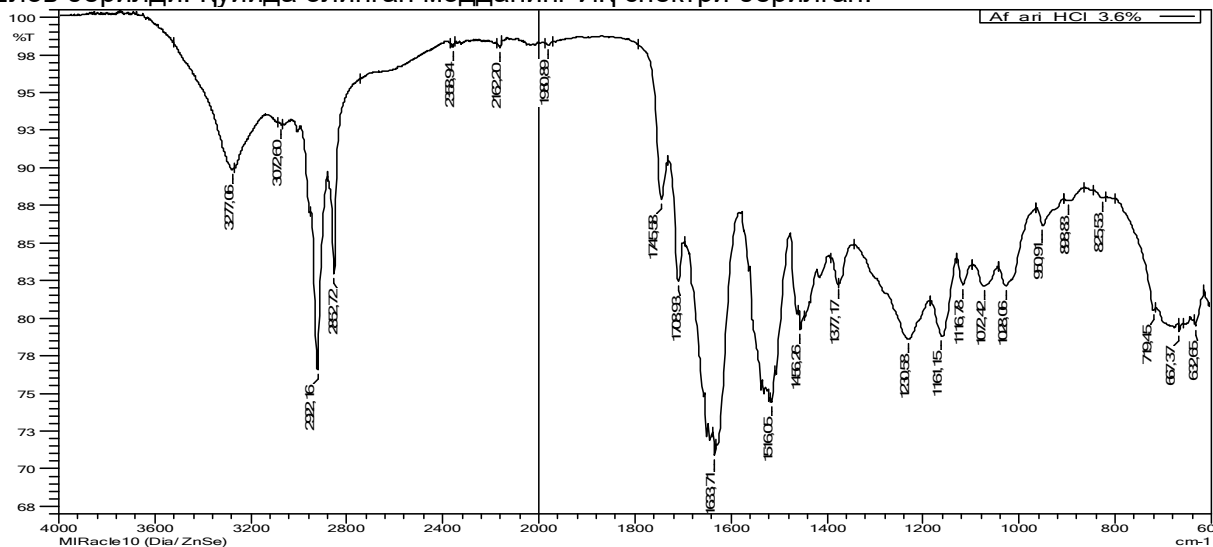
Сўнгра қўнғизларнинг бир қанча индивидларидан техник тарозида маълум миқдорда тортиб олиниб, депротеинлаш учун унга 2% NaOH эритмасидан қуйиб, 70-80°C да 1 соат давомида қайнатилди. Бюхнер воронкасида фойдаланган ҳолда филтрлаб, нейтрал муҳитгача ювиб олинди ҳамда қуритилди. Бунда маълум миқдордаги оқсиллардан халос бўлинди. Қуйида олинган модданинг ИҚ спектри берилган:



Расм -1. Депроотеинлаш босқичи маҳсулотининг спектри

Спектрда 3261 см^{-1} , 2922 см^{-1} , 1637 см^{-1} , 1544 см^{-1} , 1070 см^{-1} , 1012 см^{-1} , $630\text{--}690\text{ см}^{-1}$ соҳаларда сезиларли даражада нур ютиш сигналлари ҳосил бўлган. Унга кўра 3261 см^{-1} ва 1637 см^{-1} соҳалар --NH_2 ва --NH гуруҳга тегишли, шунингдек, 3261 см^{-1} соҳа --OH гуруҳга ҳам тегишли бўлиб, бирикма таркибида шу гуруҳлар мавжуд эканлиги тўғрисида хулоса қилиш мумкин. 2922 см^{-1} соҳа метилен гуруҳлар мавжудлигидан, 1070 см^{-1} ва 1012 см^{-1} соҳалар эса бирикма таркибида --C--O--C-- шаклидаги глюкопираноза ҳалқасидаги боғ кўприги борлигидан дарак беради.

Кейинги босқич деминераллаш босқичи бўлиб, бунда олинган қолдиқ $3,6\%$ HCl билан ишлов берилди. Қуйида олинган модданинг ИҚ спектри берилган:



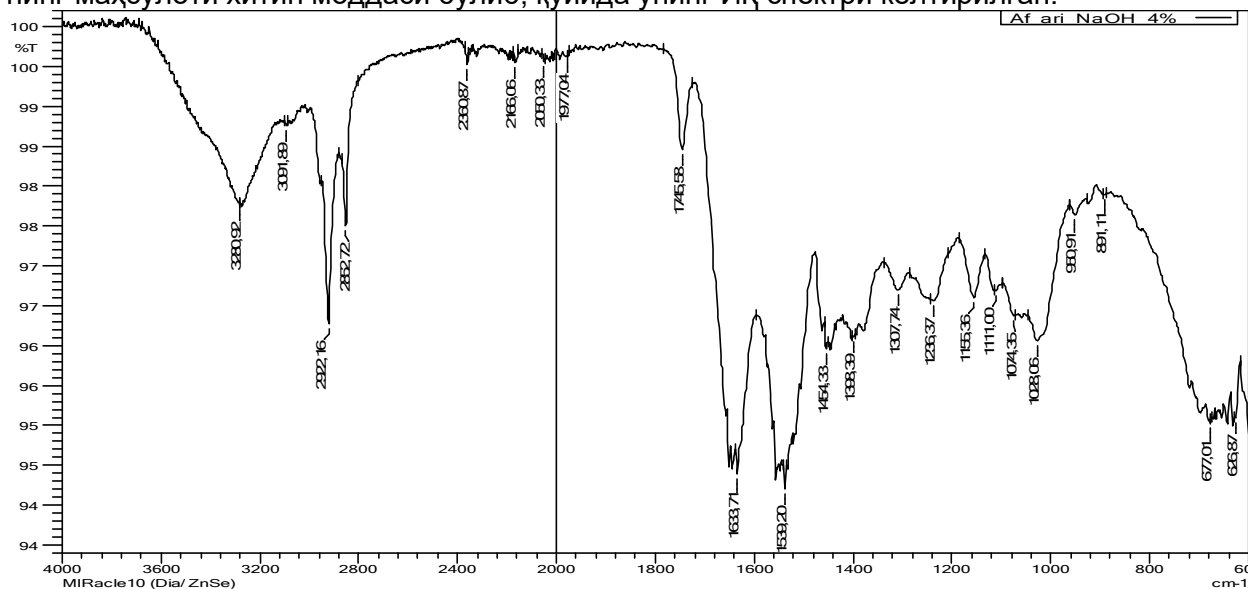
Расм -2. Деминераллаш босқичи маҳсулотининг спектри

Деминераллаш натижасида ҳосил бўлган модданинг спектри депроотеинлаш босқичидаги маҳсулот спектри билан таққосланганда 3277 см^{-1} , $1028\text{--}1072\text{ см}^{-1}$, $630\text{--}720\text{ см}^{-1}$ соҳаларда ўзгариш юз берганини кўришимиз мумкин, лекин қолган соҳаларда эса ўзгариш юз бермаганлиги асосий маҳсулотнинг ўзгармаганлигидан дарак беради. Ҳосил бўлган фарқлар эса кислота билан ишлов бериш, яъни деминералланиш жараёнининг натижасидир. Чунки металл ионлари --OH гуруҳлар билан боғ ҳосил қилиш хоссасига эга ва бу металл ионлари модда таркибидан чиқариб юборилиши натижасида дезэкранланиш юз бериб, ютилиш сигналлари интенсивлигида (соҳаларида эмас) ўзгариш юз берган. Бу босқичда ҳосил бўлган модданинг филтрати анализ қилиб кўрилганда, бир неча металл ионлари борлиги аниқланди ва бу натижалар адабиётларда келтирилган маълумотлар билан деярли ўхшашлиги бизнинг олиб борган иш усулимиз тўғрилигини исботлайди [6].

Деминералланиш жараёнида олинган фильтратнинг элемент таркиби

№	Элемент	Миқдори (мг/л)	№	Элемент	Миқдори (мг/л)
1	Rb 85	0.039	23	B 11	1.291
2	Sr 88	5.124	24	Na 23	-
3	Zr 90	0.024	25	Mg 24	-
4	Nb 93	-	26	Al 27	20.396
5	Mo 98	0.031	27	Si 28	31.860
6	Ag 107	0.002	28	P 31	148.376
7	Cd 111	0.003	29	S 32	-1.130
8	In 115	-	30	K 39	-
9	Sn 118	0.004	31	Ca 42	428.861
10	Sb 121	0.348	32	Ti 48	0.444
11	Cs 133	0.002	33	V 51	0.209
12	Ba 138	0.869	34	Cr 52	0.206
13	Ta 181	-	35	Mn 55	1.568
14	W 184	0.002	36	Fe 57	42.256
15	Re 187	-	37	Co 59	0.018
16	Hg 202	-	38	Ni 60	0.136
17	Tl 205	0.001	39	Cu 63	0.998
18	Pb 208	0.123	40	Zn 66	6.786
19	Bi 209	0.002	41	Ga 69	0.010
20	U 238	0.006	42	Ge 74	-0.002
21	Li 7	0.068	43	As 75	0.245
22	Be 9	0.002	44	Se 82	0.024

Кейинги босқичда олинган қолдиқни тўлалигича депротейнлаш учун 4% ли NaOH билан 1 соат давомида сув ҳаммомида қайнатилди, бу босқич депротейнлаш ҳисобланади. Унинг маҳсулоти хитин моддаси бўлиб, қуйида унинг ИҚ спектри келтирилган:

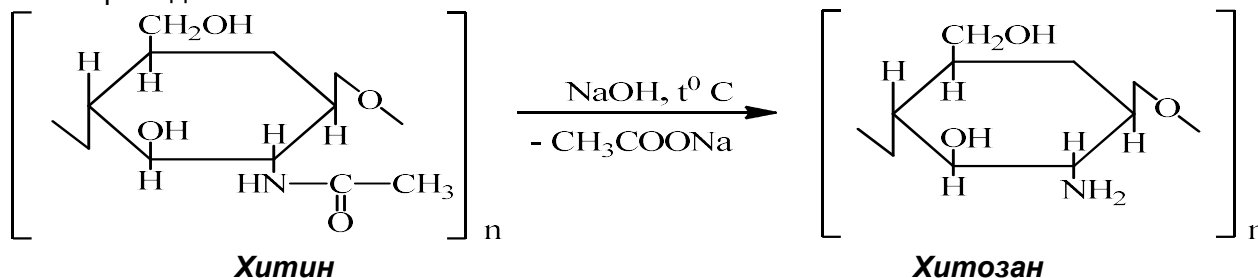


Расм-3. Хитин моддасининг ИҚ спектри

Келтирилган спектрдаги 1500-1600 см⁻¹ соҳалардаги интенсив ютилиш сигналлари хитин моддасидаги амид боғга тегишли ва 800-1700 см⁻¹ соҳалардаги ютилиш сигналлари хитин моддаси учун характерлидир. Бу олинган спектр натижалари адабиётларда келтирилган натижалар билан таққосланганда деярли бир хил эканлигини кўриш мумкин [7].

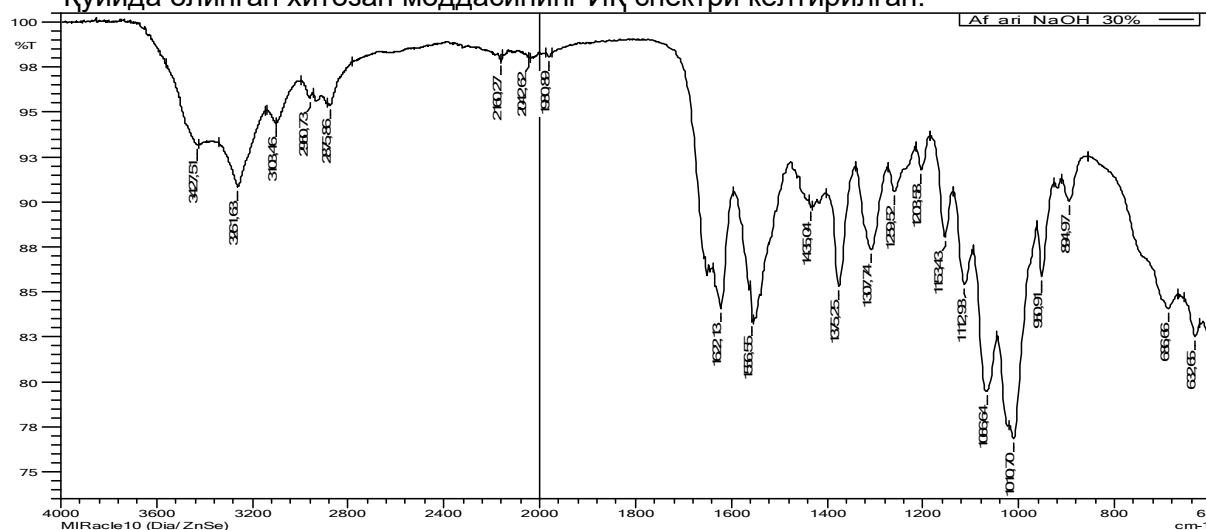
Кейинги босқичда олинган хитин моддасини 30% ли NaOH эритмаси билан 30 дақиқа давомида қиздириш асосида ацетил гуруҳларини чиқариб юбориш асосида хитозанни

ажратиб олдик, ушбу босқич *деацетиллаш* деб номланади. Реакция қуйидаги схема бўйича олиб борилади:

**Хитин****Хитозан**

Хитиннинг молекуляр массаси юқори бўлиб, таркибидаги барча ацетил гуруҳларни чиқариб юбориш анча мураккаб ва узок вақт талаб қиладиган жараён ҳисобланади. Ишлатиладиган ишқор концентрацияси ва жараён вақтига қараб турли хил деацетилланиш даражасига эга бўлган хитозан ва хитин аралашмаси олинади.

Қуйида олинган хитозан моддасининг ИҚ спектри келтирилган:

**Расм-4. Хитозан моддасининг ИҚ спектри**

Олинган хитозан моддасининг тузилишини ўрганиш мақсадида ИҚ-спектри олинди. Олинган натижалардан кўриниб турибдики, 1539-1633 cm^{-1} соҳадаги ютилиш сигналлари интенсивлигининг камайиши амин гуруҳга бириккан ацетил гуруҳнинг чиқиб кетиши ҳисобига бўлиб, маълум миқдорда деацетилланиш жараёни содир бўлганлигини билдиради. Шунингдек, 3427 cm^{-1} соҳада юзага келган янги ютилиш сигнали эркин амин гуруҳга тегишлидир.

Тажриба қисми:

ИҚ-спектр: Perkin Elmer Spectrum IR Version 10.6.1.

Элемент анализ: Nexion 2000 ICP Mass Spectrometer.

Табиий хом ашё таркибидан хитин ажратиб олиш. Дастлаб қуритиб майдаланган колорадо кўнғизи (*Leptinotarsa decemlineata*) дан техник тарози ёрдамида 5 гр тортиб олинди. Тортиб олинган намуна 40 мл 2% ли NaOH да бир соат давомида депротейнланди. Кейин аралашма Бюхнер воронкасида вакуум остида нейтрал муҳитга келгунча дистилланган сувда ювилди. Филтрлаб қуритилди. Масса 2.009 г, унум 40%.

Кейинги босқичда қуритилган қолдиқ конуссимон колбага солиниб, устига 40 мл 3,6% ли HCl эритмасидан қуйиб, 30 дақиқа давомида деминералланди. Кейин аралашма Бюхнер воронкасида вакуум остида нейтрал муҳитга келгунча дистилланган сувда ювилди. Филтрлаб қуритилди. Масса 1.125 г, унум 22,4%.

Қуритилган қолдиқни тўлалигича депротейнлаш учун устига 40 мл 4% ли NaOH да 1 соат давомида қайнатилди. Кейин аралашма вакуум остида нейтрал муҳитга келгунча дистилланган сувда ювилди. Филтрлаб қуритилди. Олинган хитин массаси 0.895 г, унум 17,9%.

Ажратиб олинган хитинни гидролизлаб хитозанга айлантириш

Қуритиб массаси тортилган хитинни колбага солиниб, устига 30 мл 30 % ли NaOH эритмасида 1 соат давомида қайнатилди. Кейин аралашма Бюхнер воронкасида вакуум остида нейтрал муҳитга келгунча дистилланган сувда ювилди. Филтрлаб қуритилди, масса 0,234 г унум 4,68%.

Хулоса.

Табиий хом ашё ҳисобланган *Leptinotarsa decemlineata* (Колорадо қўнғизи) таркибидан хитин моддаси ажратиб олинди, ажратиб олинган хитин асосида хитозан олинди, олинган бирикмаларнинг таркиби ва тузилиши таҳлил қилинди. Филтратларнинг элементар таркиби ўрганилди. Хитозанни ажратиб олишда турли концентрациядаги ишқор эритмаларидан фойдаланилганда 4% ва 30% ли эритмалари энг оптимал эканлиги аниқлади. Хом ашёдан хитозан олишда умумий унум 4.68% ни ташкил этди.

Адабиётлар:

1. Хитин и хитозан: природа, получение и применение. Пер. с испанского / Под ред. Варламова В.П., Немцева С.В., Тихонова В.Е. - М.: Российское хитиновое общество.
2. Плиско, Е.А. Изучение хитозана / Е.А. Плиско, Л.А. Нудьга. С.Н. Данилов/ Высокомолекулярные соединения. - 2001. - Вып. 3.
3. Григорьева. Е.В. Обоснование переработки гаммаруса Балтийского моря (*Gammaris lacustris*) методами биотехнологии: автореф. дис.канд. хим. наук. Е.В. Григорьева. - М.: ВНИРО. 2008.
4. Быкова. В.М. Сырьевые источники и способы получения хитина и хитозана: хитин, его строение и свойства / В.М. Быкова. С.В. Немцев // Хитин и хитозан. Получение, свойства и применение. - М.: Наука, 2002.
5. Использование и получение хитозана в компании Восток-Бор. ЗАО Восток-Бор [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://vostokbor.com/product/23820.htin>. (Дата обращения: 14.05.2015).
6. Абдуллин В.Ф., Артёмов С.Е., Овчинникова Г.П. Технология и свойства хитозана из панциря речного рака // Вестник СГТУ-2006-№4 (16) –Вып.
7. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б., Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и массспектропии Моск. ун-та, 1979.
8. Хаитбаев А.Х., Хабибуллаева Н.Ф., Давлетова Х.Ш., Каримов Ш.Х. // Республикада учрайдиган хашаротлар таркибидан хитозан олиш. “Биоорганик кимёнинг долзарб муаммолари” (Академик О.С. Содиқов хотирасига бағишланган) 9-Республика ёш кимёгарларининг илмий-амалий анжумани. Наманган, 2019.
9. Хаитбаев А.Х., Хабибуллаева Н.Ф., Ҳашаротлардан аминополисахаридларни ажратиб олиш. ЎзМУ хабарлари. 2020.

(Тақризчи: А.Ибрагимов – кимё фанлари доктори, профессор)