ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ACHETA DESERTA PALL. ASOSIDA XITIN OLISH VA OLINGAN XITIN MODDASINING POLIMORF SHAKLINI ANIQLASH

Karimov Sherali Xasanovich
Farg‘ona davlat universiteti, kimyo kafedrasi katta o‘qituvchisi (PhD)
E-pochta: sheralikarimov922@gmail.com
Xomidov Mirodil Erkinjon o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti, kimyo kafedrasi stajior tadqiqotchisi
E-mail: ranunculus1991@gmail.com
Tadjialiyeva Dilshodaxon To‘lqinjon qizi
Farg‘ona davlat universiteti, kimyo kafedrasi magistranti
E-mail:dilshoda1304@gmail.com

Annotatsiya. Xitin — bu bo‘g‘imoyoqlilar va zamburug‘larda uchraydigan juda muhim biopolimer hisoblanadi. Hozirgi kunda xitin va uning hosilalarini aniqlash, ajratib olish hamda yangi manbalarini qo‘llash sohalari kengayib bormoqda. Mazkur tadqiqotda Acheta deserta Pall. asosida klassik usul bilan ajratib olish, olingan xitinning tuzilishi va morfologiyasi o‘rganildi.

Kalit so‘zlar: Xitin, Acheta deserta Pall., deminerallash, deproteinlash, depigmentatsiyalash, IQ-spektr, XRD.

Аннотация. Хитин — это чрезвычайно важный биополимер, встречающийся у членистоногих и грибов. В настоящее время области, связанные с определением, выделением и использованием новых источников хитина и его производных, активно расширяются. В данном исследовании хитин был выделен из Acheta deserta Pall. классическим методом, а также изучены структура и морфология полученного хитина.

Ключевые слова: Хитин, Acheta deserta Pall., деминерализация, депротеинизация, депигментация, ИК-спектр, рентгенодифракционный анализ (XRD).

Abstract: Chitin is a highly important biopolymer found in arthropods and fungi. Currently, research areas related to the identification, extraction, and utilization of new sources of chitin and its derivatives are rapidly expanding. In this study, chitin was extracted from Acheta deserta Pall. using a classical method, and the structure and morphology of the obtained chitin were investigated.

Keywords: Chitin, Acheta deserta Pall., demineralization, deproteinization, depigmentation, IR spectrum, X-ray diffraction (XRD).

KIRISH.

Xitinning asosiy manbalari qisqichbaqasimonlar, krablar va krevetkalar, shuningdek, hasharotlar, suvo‘tlar hamda ayrim zamburug‘larning hujayra devoridir. Biosferadagi xitin zahiralari kamida 10 Gtonna (1×10^{13} kg) ni tashkil

ISSN 3030-3907

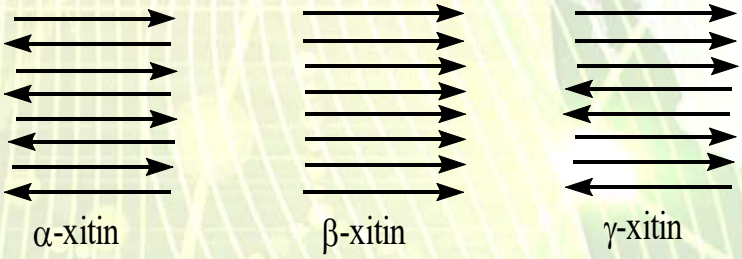
etadi. Xitin — β-(1→4) bog‘lar orqali ulangan N-atsetil-D-glyukozamin birliklaridan tashkil topgan gomopolimer bo‘lib, tabiatda tarqalishi jihatidan sellyulozadan keyin ikkinchi o‘rinda turadi [1].

ADABIYOTLAR TAXLILI.

Xitin tarkibida azot miqdori nisbatan yuqori (6,89%) bo‘lgani sababli muhim ahamiyatga ega. U biologik parchalanish xususiyati, biomoslashuvchanligi va toksik emasligi tufayli oziq-ovqat sanoati hamda biotibbiyotda plyonkalar, gidrogellar va yarim o‘tkazgich membranalar sifatida keng qo‘llaniladi. Bundan tashqari, xitin to‘qima muhandisligida ham qo‘llaniladi, bunga sabab immunologik, antibakterial, yara bitishini tezlashtiruvchi va dori yetkazib berish kabi biologik faolliklarni namoyon etishidadir [1,2].

Tirik organizmlarda fibrillyar oqsillar, lipidlar, kalsiy karbonat va pigmentlar bilan birga uchraydi [3].

Tabiatda uchraydigan xitin moddasining uchta kristall shakli ma’lum: α-, β-, γ - xitinlar. α- xitin barqaror va qulay tarzda mavjud bo‘lgan, monomer molekulalari antiparallel ravishda ulangan shaklidir. Ushbu turdagi birikma kuchli molekulalararo vodorod bog‘lanishlarni shakllantirishga imkon beradi. β - xitin esa parallel ravishda bog‘langan, ushbu tuzilish esa zaif molekulalararo o‘zaro ta’sirlarga olib keladi. Shu sababdan β - xitinning barqarorligi α - xitinga qaraganda kamroq. γ - xitin tabiatda nisbatan oz uchraydi (ayrim hasharotlarning pillalari tarkibida) va parallel va antiparallel bog‘langan α va β xitinlarning gibrididir [4].



1-rasm. Xitinning polimorf konfiguratsiyalari

Xitinning turli xomashyolari (krab, krevetka, gammarus, krill, asalari va boshqa hasharotlar) tarkibidan ekstraksiya qilib olingan α-xitinning XRD diffraktogrammasida 9º va 19º da o‘tkir uchli cho‘qqilar, 12º, 23º va 26º da intensivligi kamroq bo‘lgan cho‘qqilar; β-xitin 9,1º va 20,3° da kengaygan hamda intensivligi pastroq cho‘qqilar; γ-xitin 9,6º va 19,8º da ikkita intensiv cho‘qqilar hosil qilishi, γ-xitin antiparallel va parallel tuzilishga ega bo‘lib, uning XRD diffraktogrammasi β-xitinga nisbatan α-xitinga yaqinroq.

Turli xomashyolardan ajratib olingan xitinning IQ spektrida uning molekulasidagi funksional guruhlar kimyoviy bog‘lanishlariga xos bo‘lgan tebranish chastotalarining qaysi sohalarda (3400-3300 sm^{-1} sohada keng diapazonda molekulalararo vodorod bog‘lanish hosil qilgan OH, 2975-2860 sm^{-1}

ISSN 3030-3907

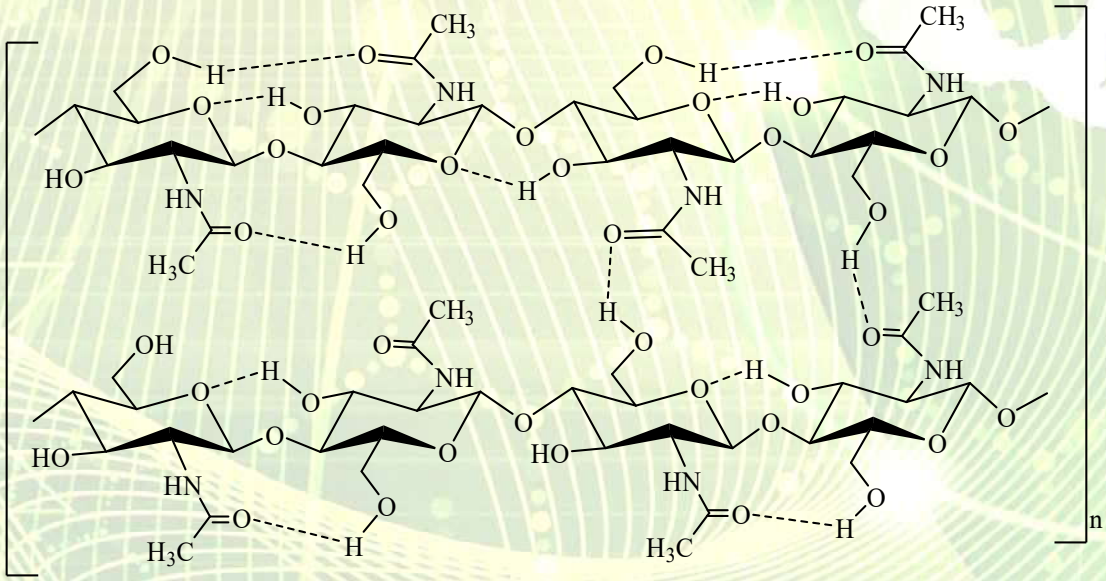
sohada Csp^3-H bog‘larning valent tebranishlari, 1700-1630 sm^{-1} sohada C=O guruhning valent tebranishlari, 1650-1550 sm^{-1} sohada NH ning deformatsion tebranishlari, 1075-1020 sm^{-1} sohada C-O-C glikozid bog‘larning valent tebranishlari, 870-900 sm^{-1} sohada piranoza xalqadagi C-H bog‘larning deformatsion tebranishlari) yuzaga kelishi ko‘rsatib o‘tilgan [4,5].

Xitinning turli xomashyolari (krab, krevetka, gammarus, krill, asalari va boshqa hasharotlar) tarkibidan ekstraksiya qilib olingan α-xitinning XRD diffraktogrammasida 9º va 19º da o‘tkir uchli cho‘qqilar, 12º, 23º va 26º da intensivligi kamroq bo‘lgan cho‘qqilar; β-xitin 9,1º va 20,3° da kengaygan hamda intensivligi pastroq cho‘qqilar; γ-xitin 9,6º va 19,8º da ikkita intensiv cho‘qqilar hosil qilishi, γ-xitin antiparallel va parallel tuzilishga ega bo‘lib, uning XRD diffraktogrammasi β-xitinga nisbatan α-xitinga yaqinroqdir [6].

Ushbu tadqiqotda mamlakatimizda keng tarqalgan hasharotlardan biri — chigirtka (*Acheta deserta Pall.*) dan xitin ajratib olish va olingan moddani fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida o‘rganish maqsad qilib qo‘yildi.

Xitin biopolimeri kimyoviy tuzilishi jihatidan sellyulozaga o‘xshaydi, farqli tomoni u – aminopolisaxariddir. Unda gidroksil guruhlari o‘rniga C–2 holatida asetamid guruhlari mavjud (bu esa uning noyob polisaxarid tuzilishiga qo‘shimcha) [1,2,5].

Xitin gidrofob tabiatga ega. Bu esa undan amaliyotda foydalanish imkoniyatlarini kamaytiradi. Molekulasidagi -OH hamda $-NHCOOCH_3$ guruhlari orasida vujudga keladigan vodorod bog‘lanishlar natijasida yuqori darajada tartiblangan kristall tuzilishni keltirib chiqaradi.



2-rasm. Xitinning kristall strukturasi

C_3-OH gidroksil bilan C_5-O orasida yuzaga kelgan molekulalararo vodorod bog‘lanish β (1→4) - glikozid bog‘lar bo‘ylab joylashganligi xitin birliklarini kam

ISSN 3030-3907

energiyali kreslo konformatsiyasi bilan cheklaydi, natijada mustahkam va chiziqli polimer zanjiri hosil bo‘ladi [2,4].

Xitin olishning klassik usuli kislotalar va ishqorlardan foydalanishga asoslangan. Bunda quruq holdagi xomashyo dastlab ezib maydalanadi. Xitin moddasini o‘z ichiga olgan xomashyoni ishqor eritmasi bilan deproteinlash amalga oshiriladi. Deminerallash jarayoni esa xlorid kislota eritmasi yordamida xomashyo mineral tuzlardan to‘liq tozalanmaguncha davom etadi. Keyinchalik, hosil bo‘lgan na’muna vodorod peroksid bilan rangsizlantiriladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tajriba davomida namunani maydalash uchun IKA WERKE M20 ishlatilgan va *Acheta deserta Pall.* asosida ajratib olingan xitinning tuzilishi IQ-spektroskopiya yordamida o‘rganilgan (Perkin Elmer Spectrum IR, 4000–650 sm^{-1}) spektrometri yordamida aniqlangan.

Ajratib olingan xitin moddalari *XRD-Mini Flex-600 2021 (Rigaku, Yaponiya) Rentgen diffraktometri* yordamida rentgen strukturaviy tahlil qilindi. CuKα1 – α2 (Kα1 α2 nisbati 50%) radiatsiya (γ= 0.15406 nm, 40 kV, 30 mA, skanerlash diapazoni xitin uchun 0º - 70º gacha, skanerlash tezligi 2°/min va qadam uzunligi 0,05° da amalga oshirildi.

1. **Maydalash**

Avval quruq holdagi 20 g *Acheta deserta Pall.* namunasi IKA WERKE M20 da mayda kukun holiga keltirildi. Keyin deionlangan suv bilan yuvilib, qo‘shimchalardan tozalandi. Hosil bo‘lgan na’muna 50 °C haroratdagi pechda 6 soat davomida quritildi.

2. **Deminerallash**

Quritilgan na’muna 100 ml 1 M HCl bilan 60–65 °C da 2 soat davomida suv hammomida qizdirildi.

So‘ngra Byuhner varonkasi, Bunzen kolbasi, vaakumli so‘rg‘ich yordamida 1 μm filtr qog‘ozda filtrlandi.

Deminerallash jarayoni deionlangan distillangan suv bilan neytral muhitgacha yuvish orqali tugatildi va na’muna xona haroratida quritildi.

3. **Deproteinlash**

Avvalgi bosqichdan olingan quruq holatdagi na’muna 4 % li 100 gramm NaOH eritmasi bilan 80 °C da 1,5 soat qizdirildi.

Keyin filtrlandi va neytral muhitgacha suv bilan yuvildi.

4. **Depigmentatsiyalash**

Rang beruvchi qo‘shimchalardan tozalash maqsadida xomashyo etanol bilan 45 daqiqa davomida 40 °C haroratda ishlandi. So‘ngra filtrlandi va ochiq havoda quritildi.

ISSN 3030-3907

Massasi o‘zgarmay qolgunicha quritilgan xitin moddasining og‘irligi (1.6692 gramm) o‘lchandi va xomashyoga nisbatan uning foiz tarkibi (8,296 %) hisoblab chiqildi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Acheta deserta Pall. tarkibida quruq massa hisobida 6-9 % xitin mavjudligi aniqlandi. Tadqiqotimiz an’anaviy klassik usulga asoslangan bo‘lib, quyidagi bosqichlardan iborat:



HCl eritmasi

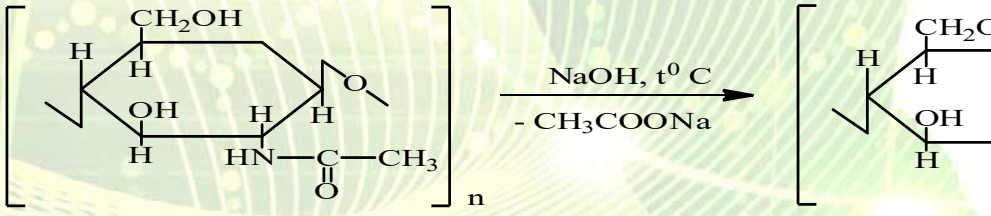
Demineralash

NaOH eritmasi

Deproteinlash

Etiatsetat

Depigmentatsiyalash



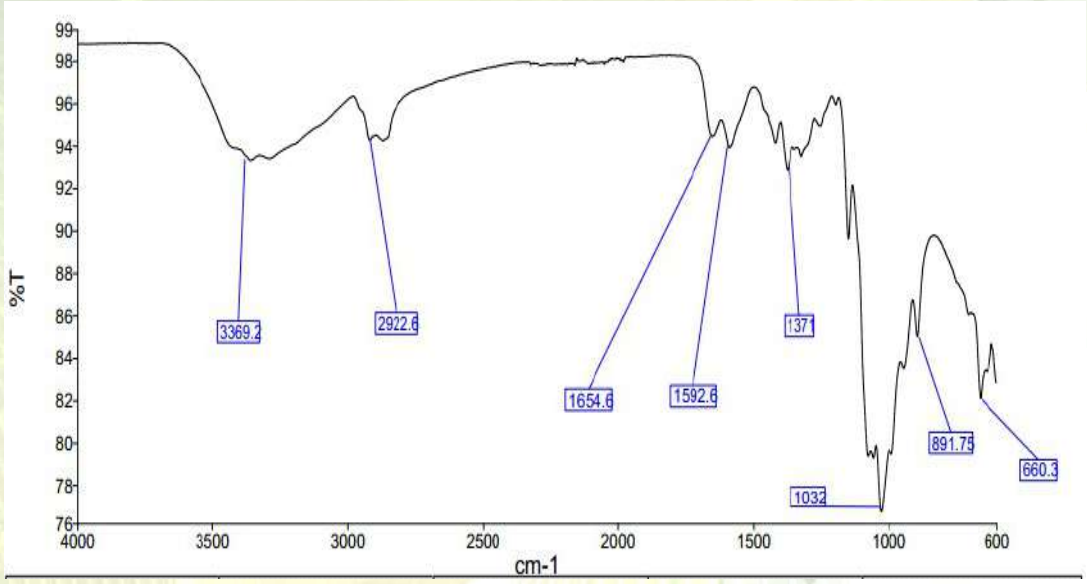
XITIN

Dastlab, ma’lum miqdordagi individlardan iborat na’muna demineralash maqsadida HCl ning kuchsiz konsentratsiyadagi eritmasi bilan ishlandi. So‘ngra oqsil tabiatli moddalardan tozalash uchun NaOH eritmasi bilan, rang beruvchi

ISSN 3030-3907

moddalardan tozalash maqsadida etanol yordamida ishlandi. Bunda har bir bosqichdan so‘ng na’muna neytral muhitgacha yuvildi va quritildi.

Quyida tadqiqotlarimiz davomida *Acheta deserta Pall.* asosida olingan xitinning IQ-spektri keltirilgan:



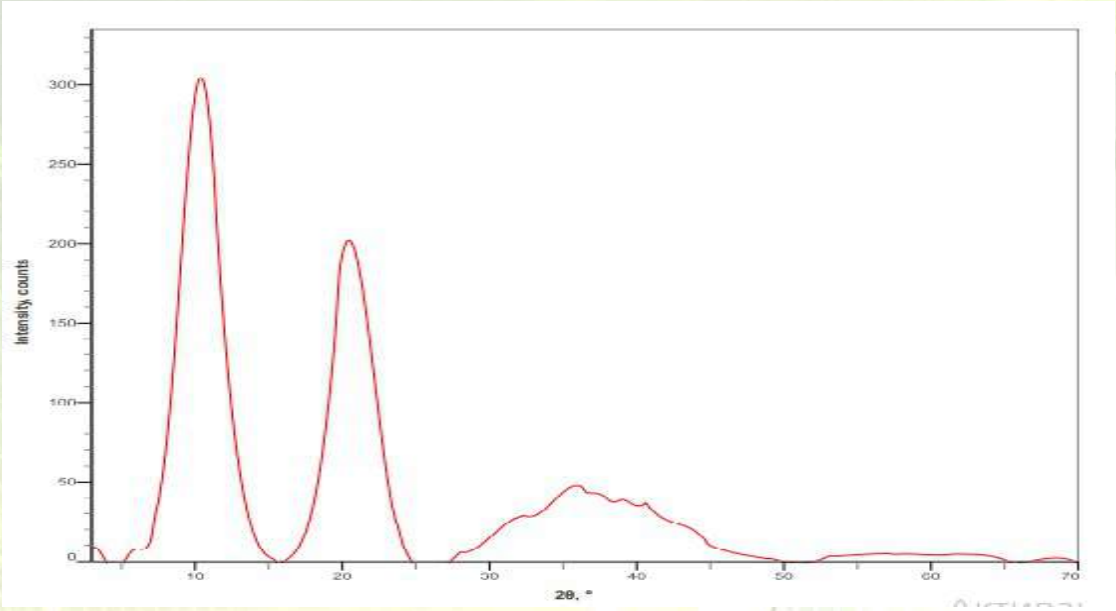
3-rasm. Acheta deserta Pall. asosida olingan xitinning IQ-spektri

Ajratib olingan xitin moddasining IQ spektrida uning molekulasida mavjud bo‘lgan, 3369 sm^{-1} sohada molekulalararo vodorod bog‘lanish hosil qilgan –OH, 2922 sm^{-1} sohada metilen guruhlarning assimetrik valent tebranishlaridan hosil bo‘lgan yutilish chiziqlarini, 1654 sm^{-1} sohada $NHCOCH_3$ tarkibidagi C=O guruhining valent tebranishi (amid I), 1592 sm^{-1} sohada $NHCOCH_3$ tarkibidagi N-H bog‘ining deformatsion tebranishlari (amid II), 1425 sm^{-1} sohada $–CH_2OH$ dagi $–CH_2–$ guruhining deformatsion tebranishi, 1371 sm^{-1} sohada $NHCOCH_3$ tarkibidagi $–CH_3$ guruhining simmetrik deformatsion tebranishi, 1032 sm^{-1} sohada C–O–C glikozid bog‘ning simmetrik va assimmetrik valent tebranishlari, 891 sm^{-1} sohada piranoza xalqadagi C–H bog‘larning valent tebranishlaridan hosil bo‘lgan yutilish chiziqlarini ko‘rish mumkin. Ushbu ma’lumotlar adabiyotlarda keltirilgan boshqa xomashyolardan olingan xitin moddasi IQ spektlari bilan o‘zaro taqqoslanganda juda o‘xshash ekanligi aniqlandi.

Spektrdagi amid (I) guruhga xos bo‘lgan 1654 sm^{-1} sohada bo‘linmagan yutilish chiziqlarining mavjudligi (3-rasm) *Acheta deserta Pall.*dan ajratib olingan xitin moddasi kristall holda, β-xitinga xos bo‘lgan polimorf shaklda ekanligini bilish mumkin.

Bundan tashqari *Acheta deserta Pall.*dan olingan xitin moddasi diffraktogrammasida (4-rasm) β-xitinga xos bo‘lgan 9,8º va 19,9º da ikkita intensiv cho‘qqilar hosil bo‘lganini ko‘rish mumkin.

ISSN 3030-3907



4-rasm. Acheta deserta Pall. asosida olingan xitinning rentgen fazaviy diffraktogrammasi

Diffraktogrammada o‘tkir uchli cho‘qqilarning kuzatilganligini moddaning yuqoriroq darajada kristall strukturali va vodorod bog‘lanishlarga (kuchli molekulalararo va ichki molekulyar) ega ekanligini bildiradi.

XULOSA.

Tadqiqotimizda *Acheta deserta Pall.* dan xitin biopolimeri klassik usul yordamida ajratib olindi. Bunda yuvilgan va quritilgan xomashyo deminerallash, deproteinlash, depigmentatsiyalash bosqichlari orqali tozalandi. 20 gramm na’munadan 8,296 % unum bilan 1,6692 gramm xitin moddasi olindi.

Ajratib olingan xitin biopolimerining polimorf shakli uning IQ spektrini o‘rganish va uni adabiyot ma’lumotlariga taqqoslash orqali isbotlandi. Bunda spektrdagi amid (I) guruhga xos bo‘lgan 1654 sm^{-1} sohada bo‘linmagan yutilish chiziqlarining mavjudligi *Acheta deserta Pall.*dan ajratib olingan xitin moddasi kristall holda, **β-xitin**ga xos bo‘lgan polimorf shaklda ekanligi aniqlandi.

Shuningdek, *Acheta deserta Pall.*dan olingan xitin moddasi rentgen fazaviy diffraktogrammasida 9,8º va 19,9º da ikkita intensiv cho‘qqilar kuzatilganligi uning **β-xitin**ga xos bo‘lgan polimorf shaklda ekanligini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. В.П.Варламов, А.В.Ильина, Б.Ц.Шагдарова, А.П.Луньков, И.С. Мысякина. Хитин/хитозан и его производные: фундаментальные и прикладные аспекты. Успехи биологической химии, т. 60, 2020, 317-368 с.

2. И.И.Осовская, Дополнительные главы технологии полимерных материалов. Санкт-Петербург 2021.

3. Sh.Karimov, A.Xaitbayev. Xitozan ajratib olish usullarini optimallash. FarDU ilmiy xabarlar. 2022-yil 6-son. 472-475 bet.

ISSN 3030-3907

4. Новиков В.Ю. Химический гидролиз хитина и хитозана/ В.Ю. Новиков //Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана: материалы седьмой международной конференции /ВНИРО.– Спб.–2003.– С.38-43.
5. Современные достижения и перспективы в исследовании хитина и хитозана/ В.М.Быкова, Л.И. Кривошеина, Е.А.Ежов и др.//Труды ВНИРО Т.143. Прикладная биохимия и технология гидробиотнов.–М.: ВНИРО.– 2004– С.33-41.
6. M.Kaya, T.Baran, I.Saman, M.Asan Ozusaglam, Y.Selim Cakmak and A. Ment. Physicochemical characterization of chitin and chitosan obtained from resting eggs of Ceriodaphnia Quadrangular (Branchiopoda: Cladocera: Daphniidae) // Journal of Crustacean Biology. 2014. Volume 34, Issue 2, – pp. 283-288.

ISSN 3030-3907