# *EURYGASTER INTEGRICEPS*DAN KLASSIK USULDA OLINGAN XITOZANNING DDA(DEATSETILLANISH DARAJASI) QIYMATINI ANIQLASH

**Karimov Sherali Xasanovich**
*Farg‘ona davlat universiteti, kimyo kafedrasi katta o‘qituvchisi (PhD)*
*E-pochta: sheralikarimov922@gmail.com*
**Sherg‘oziyev Qilichbek Marufjon o‘g‘li**
*Farg‘ona davlat universiteti, kimyo kafedrasi katta o‘qituvchisi (PhD)*
*E-pochta: qilichbek1000@gmail.com*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada Eurygaster integriceps (bug‘doy zararkunandasi) dan ajratib olingan xitozan bioopolimerining deatsetillanish darajasini aniqlash va tahlil qilish natijalari bayon etilgan. Tadqiqot davomida xitozan namunalarining kimyoviy tarkibi va strukturaviy xususiyatlari patensiometrik titrlash hamda element tahlil usullari yordamida o‘rganildi. Olingan ma’lumotlar asosida xitozanning deatsetillanish darajasi, uning molekulyar tuzilishi va biofizik-kimyoviy faolligi o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlanib, bu ko‘rsatkichlarning biopolimerning biologik va texnologik xususiyatlariga ta’siri baholandi. Tadqiqot natijalari Eurygaster integricepsdan olingan xitozanning biotexnologiya, farmatsevtika va qishloq xo‘jaligida ekologik toza biopolimer sifatida qo‘llanish imkoniyatlarini ochib beradi.

**Kalit so‘zlar:** Xitozan, Eurygaster integriceps, deatsetillanish darajasi, patensiometrik titrlash, element analiz.

**Аннотация:** В данной статье представлены результаты определения и анализа степени деацетилирования хитозанового биополимера, выделенного из Eurygaster integriceps (вредная черепашка). В ходе исследования химический состав и структурные особенности образцов хитозана изучались с использованием потенциометрического титрования и элементного анализа. На основе полученных данных установлена взаимосвязь между степенью деацетилирования, молекулярной структурой и биофизико-химической активностью хитозана, а также оценено влияние этих показателей на биологические и технологические свойства биополимера. Результаты исследования показывают перспективы использования хитозана, выделенного из Eurygaster integriceps, в биотехнологии, фармацевтике и сельском хозяйстве как экологически чистого биополимера.

**Ключевые слова:** Хитозан, Eurygaster integriceps, степень деацетилирования, потенциометрическое титрование, элементный анализ.

**Abstract:** This article presents the results of determining and analyzing the degree of deacetylation of a chitosan biopolymer isolated from Eurygaster integriceps (the sunn pest). During the study, the chemical composition and structural


ISSN 3030-3907

characteristics of the chitosan samples were investigated using potentiometric titration and elemental analysis methods. Based on the obtained data, the relationship between the degree of deacetylation, molecular structure, and biophysical–chemical activity of chitosan was established, and the influence of these parameters on the biological and technological properties of the biopolymer was evaluated. The results of the study demonstrate the potential of chitosan derived from Eurygaster integriceps as an environmentally friendly biopolymer for applications in biotechnology, pharmaceuticals, and agriculture.

**Keywords:** Chitosan, Eurygaster integriceps, degree of deacetylation, potentiometric titration, elemental analysis.

**Kirish**

Xitin va xitozan moddalarining tabiiy ahamiyati shundaki, ular tarkibida mavjud bo‘lgan uglerod va azot elementlari tufayli bu moddalar ushbu elementlarning global biogeokimyoviy aylanish jarayonlarida faol ishtirok etadi.

Xitinning tabiiy manbalari uchta asosiy guruhga bo‘linadi: qisqichbaqasimonlar qobig‘i, hasharotlar kutikulasi hamda mitselial zamburug‘larning hujayra devori. Bu biopolimer ko‘plab hayvon organizmlarida tuzilma hosil qiluvchi (strukturaviy) modda sifatida ishtirok etadi va asosan mexanik tayanch hamda himoya funksiyalarini bajaradi.

Xitin odatda boshqa biopolimerlar bilan kompleks holatda uchraydi. Uning tabiatda tarqalish darajasi jihatidan xitin sellyulozadan keyingi o‘rinni egallaydi, ya’ni Yer yuzasida mavjud eng keng tarqalgan ikkinchi tabiiy polisaxarid hisoblanadi [1].

**ADABIYOTLAR TAXLILI**

Xitin manbalari xilma-xil bo‘lishiga qaramay, amaliy nuqtai nazardan eng muhim manba sifatida go‘shti uchun ovlanadigan qisqichbaqasimonlar ajralib turadi. Shu sababli xitin va xitozan ishlab chiqarish ko‘pincha ochiq dengizga chiqish imkoniyatiga ega bo‘lgan davlatlarda keng rivojlangan.

Yuqoridagi ma’lumotlarga asoslanib aytish mumkinki, bizning mintaqamizda xitinning eng istiqbolli manbasi hasharotlar hisoblanadi, chunki ularning prokutikulasining 25–60 % qismini xitin moddasi tashkil etadi [1].

Hasharotlardan qobiqli qanotlilar (Hemiptera) turkumiga mansub bug‘doy zararkunandasi — *Eurygaster integriceps* (Scutelleridae oilasi) donli ekinlarning, ayniqsa, bug‘doy va arpaning eng xavfli zararkunandalaridan biri hisoblanadi. U asosan o‘simliklarning bargi, poyasi va doni shirasini so‘rib oziqlanadi, bu esa o‘simlikning o‘sish jarayonini sekinlashtiradi va hosildorlikni keskin kamaytiradi.

Voyaga yetgan individning tanasi oval shaklda, yassi bo‘lib, uzunligi 6–8 mm, kengligi esa 4–5 mm atrofida bo‘ladi. Tana rangi kulrang-jigarrang yoki



ISSN 3030-3907

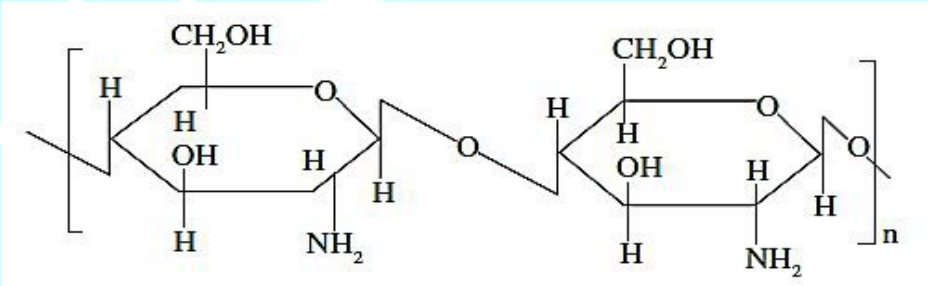
sarg‘ish tusli, bu esa uni daladagi tuproq va o‘simliklar orasida kam seziladigan holatga keltiradi.



**1-rasm. Eurygaster integriceps**

Eurygaster integriceps yuqori moslashuvchanlik va yashovchanlik qobiliyatiga ega bo‘lib, har yili bir necha avlod beradi. Uning biologik faolligi va ko‘payish intensivligi atrof-muhit harorati hamda ozuqa bazasiga bevosita bog‘liq [2].

Tadqiqotimiz davomida ushbu xomashyodan xitozan moddasini klassik usul yordamida ajratib oldik. Xitozan — bu chiziqli geteropolisaxarid bo‘lib, u asosan β-(1→4)-glikozid bog‘lari orqali o‘zaro ulanib turgan 2-amino-2-deoksi-β-D-glyukopiranoza (xitozan) qoldiqlari birliklaridan tashkil topgan. Uning tarkibida, shuningdek, 2-asetamido-2-deoksi-β-D-glyukopiranoza (xitin) qoldiqlari ham mavjud bo‘lib, ular molekulaning deatsetillanish darajasini (DDA) belgilaydi [3,10].




**2-rasm. Xitozan biopolimerining kimyoviy tuzilishi.**

Amaliy izlanishlarda xitozanning deatsetillanish darajasi (DDA) uning eng muhim strukturaviy va parametrik ko‘rsatkichlaridan biri sifatida e’tirof etiladi. Mazkur ko‘rsatkich xitozanning fizik-kimyoviy, biologik hamda texnologik xususiyatlariga bevosita ta’sir etadi.

Deatsetillanish darajasini baholashda turli spektroskopik (IQ, UB, $^1$H YaMR) va analitik yondashuvlar — potensiometrik yoki konduktometrik titrlash, element tarkibini tahlil qilish va boshqa usullar qo‘llaniladi [4].

Potensiometrik titrlash metodi eng qulay, ishonchli va amaliyotda keng tatbiq etiladigan usullardan biridir. Mazkur usul orqali neytrallanish, cho‘kma hosil bo‘lish, komplekslanish yoki oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslanib ekvivalent nuqta aniqlanadi.


ISSN 3030-3907

Tajriba o‘tkazish jarayonida xitozan namunasi suyultirilgan xlorid kislota (HCl) eritmasida eritilib, so‘ngra aniq konsentratsiyadagi natriy gidroksid (NaOH) eritmasi bilan titrlanadi, eritma muhiti pH ko‘rsatkichlari muntazam ravishda qayd etib boriladi.

Olingan ma’lumotlar asosida pH–V grafigi tuziladi. Ushbu grafikda hosil bo‘luvchi ikki egri chiziqdan biri ortiqcha qo‘shilgan HCl miqdorini, ikkinchisi esa xitozan zanjiridagi erkin aminoguruhlar bilan bog‘langan HCl miqdorini ifodalaydi.

Egri chiziqlar orasidagi tafovutdan erkin aminoguruhlar soni aniqlanadi va shu asosda xitozanning deatsetillanish darajasi (DDA) hisoblab chiqiladi [5,6].

$$DDA = \frac{m \times 203}{G - 42 \times m} \times 100$$

Bu yerda, 42-xitin va xitozan elementar zvenosi molekulyar massalari orasidagi farq; G–eritilgan xitozan massasi (gr);

$$V = V_2 - V_1$$

$$m = V * T,$$

Bu yerda, V–sarflangan NaOH eritmasining hajmi (ml); T-NaOH eritmasining titri (mol/ml).

$$T = \frac{A}{B}$$

Xitozanning deatsetillanish darajasini aniqlashda tezkor va ishonchli yondashuvlardan biri sifatida element tahlil usuli ham keng qo‘llaniladi. Mazkur metod namuna tarkibidagi uglerod (C) hamda azot (N) elementlarining nisbiy miqdoriga asoslanadi.

Tajriba davomida ma’lum miqdordagi xitozan namunasi qizdirilib, uning massasi o‘zgarishi kuzatib boriladi. Shu jarayon orqali namunadagi uglerod va azot miqdorlari aniqlanadi. Olingan ma’lumotlardan foydalanib C/N nisbati hisoblanadi, bu ko‘rsatkich deatsetillanish darajasini (DDA) aniqlash uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Ma’lumki, xitozan molekulasida nazariy azot miqdori 8,7 %, xitinda esa taxminan 6,9 % ni tashkil etadi. Element tahlil natijalari asosida olingan C/N nisbati yordamida xitozanning deatsetillanish darajasi quyidagi formula orqali aniqlanadi [7,9].

$$DD = \left(1 - \frac{C/N - 5{,}145}{6{,}816 - 5{,}145}\right) \times 100$$

Bu yerda, 5,145 to‘liq N-deatsetillangan xitozandagi ($C_6H_{11}O_4N$ takrorlanuvchi qism) C/N nisbati; 6,861 to‘liq N-atsillangan xitindagi ($C_8H_{13}O_5N$ takrorlanuvchi qism) C/N nisbati.



ISSN 3030-3907

Mazkur element tahlil usulini biroz modifikatsiyalangan shaklda ham amalga oshirish mumkin. Bu yondashuvda tekshirilayotgan xitozan namunasining ma’lum massasi 550–600 °C haroratda to‘liq yoqiladi. Natijada organik moddaning parchalanishi yuz beradi va hosil bo‘lgan organik fraksiyadagi azotning foiz miqdori aniqlanadi.

Shundan so‘ng olingan azot miqdori asosida xitozanning deatsetillanish darajasi (DDA) quyidagi hisoblash formulasi yordamida topiladi [7]:

DD(%)=[(8,695-N) / 1,799]x100

Bu yerda, 8,695-to‘liq deatsetillangan xitozandagi N foizi; 1,799-xitin va xitozandagi azotning foiz miqdorlari orasidagi farq; N (%)-organik fraksiyadan hisoblangan azot foizi.

## TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot ishlari 2023-yilning yoz oylarida O‘zbekiston Respublikasi Farg‘ona viloyati hududida tarqalgan *Eurygaster integriceps* (bug‘doy zararkunandasi) hasharotlaridan olingan namunalar asosida olib borildi. Tajriba uchun yig‘ilgan namunalar dastlab mexanik aralashmalardan tozalandi va keyinchalik xitin moddasini ajratib olish jarayoniga tayyorlandi.

Ajratilgan xitin namunalarini xitozanga aylantirish (deatsetillash) maqsadida ular yuqori konsentratsiyadagi NaOH (40–50%) eritmasi bilan 90–100°C haroratda 4–6 soat davomida ishlov berildi. Jarayon yakunida hosil bo‘lgan xitozan namunasi distillangan suv bilan bir necha bor yuvilib, neytral pH qiymatigacha yetkazildi. So‘ngra namuna filtrlanib, 60 °C da quritildi va yaxshi maydalangan holatga keltirildi. Ushbu bosqich xitozanning sifatli deatsetillanishini ta’minlash bilan birga, tahlil uchun optimal struktura olish imkonini berdi.

Olingan xitozan namunalarining deatsetillanish darajasi (DDA) ikki xil usulda aniqlangan: element tahlil va potensiometrik titrlash.

Element tahlil usulida xitozan namunalaridagi uglerod (C) va azot (N) miqdorlari aniqlanib, C/N nisbati orqali DDA qiymati hisoblab chiqildi. O‘lchovlar elementar analizator yordamida, 1020°C gacha bo‘lgan haroratda namunalarning to‘liq oksidlanishi asosida bajarildi.

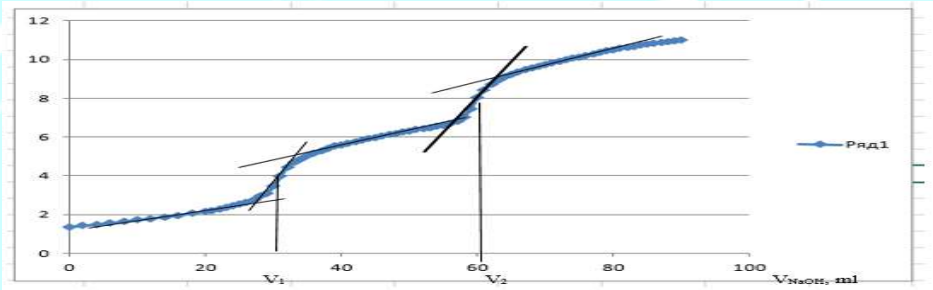
Potensiometrik titrlash usulida esa xitozan namunasi suyultirilgan HCl eritmasida eritilib, aniq konsentratsiyadagi NaOH eritmasi bilan titrlash amalga oshirildi. Titratsiya jarayonida pH qiymatlarining o‘zgarishi doimiy qayd etilib borildi va natijalar asosida pH–V grafigi chizildi. Ekvivalent nuqtalar farqi bo‘yicha erkin aminoguruhlar soni aniqlanib, DDA qiymati hisoblandi.

Tadqiqot davomida olingan barcha natijalar bir xil tajriba sharoitida, takroriy o‘lchovlar asosida qayd etildi. Har ikki usul yordamida olingan qiymatlar taqqoslab tahlil qilindi va deatsetillanish darajasining reaksiya davomiyligiga proporsional ravishda ortishi aniqlangan.


ISSN 3030-3907

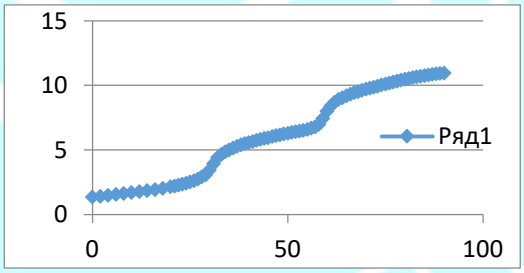
## MUHOKAMA VA NATIJALAR

Dastlab, xlorid kislotaning suyultirilgan eritmasida ma’lum miqdordagi xitozan eritib olindi va ushbu erima NaOH eritmasi bilan patensiometrik usul yordamida titrlandi.

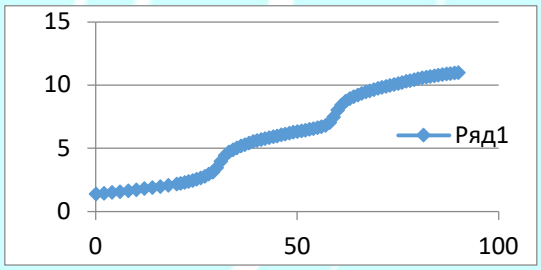



**3-rasm. Eritmalarni titrlash diagrammasi.**

Quyida xitozanning potensiometrik titrlash egrilari keltirilgan:




**4-rasm. HCl eritmasini NaOH eritmasi bilan titrlash egrisi.**




**5-rasm. *Eurygaster integriceps* xitozanini NaOH eritmasi bilan titrlash egrisi.**

Deatsetillanish darajasi deatsetillash vaqtiga bog‘liq holda o‘zgaradi. Jarayon vaqtining ortishi DDA ning ham ortishiga sabab bo‘ladi. Aniqlangan va hisoblangan qiymatlar quyidagi jadvalda keltirilgan:

**1-jadval**

**Deatsetillanish darajasini deatsetillash vaqtiga bog‘liqligi**

| Eritilgan xitozan massasi (gr) | Sarflangan ishqor hajmi (ml) | Ishqorning titri (mol/ml) | Sarflangan ishqorning miqdori (mol) | Deatsetillash vaqti (soat) | Deatsetillanish darajasi (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,2 | 29,00 | 0,0000335 | 0,000901 | 2 | 77,4 |
| | 32,40 | | 0,001002 | 3 | 80,7 |
| | 33,90 | | 0,001145 | 4 | 85,8 |
| | 34,50 | | 0,001242 | 5 | 86,5 |

Tekshirilayotgan xitozan na’munasi element analiz qilinganda tarkibida 7,14% azot mavjudligi aniqlandi. Shunga asosan 2-formula yordamida uning deatsetillanish darajasi hisoblab chiqildi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan:


ISSN 3030-3907

**2-jadval**

**Xitozan tarkibidagi uglerod, azot va vodorodning foiz miqdorlari**

| Na'muna | Deatsetillangan vaqti | C % | N% | H % | C/N | DDA (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Xitozan | 5 soat | 39,02 | 7,20 | 7,85 | 5,37 | 86,5 |

2-jadvaldagi azotning foiz miqdoridan foydalanib xitozanning deatsetillanish darajasi 3-formula asosida hisoblanganda ham 86,5% ni tashkil etishini ko‘rish mumkin.

**XULOSA**

Eurygaster integriceps turidan ajratib olingan xitin moddasiga yuqori konsentratsiyadagi ishqor eritmasi yordamida deatsetillanish jarayoni qo‘llanildi. Natijada hosil bo‘lgan xitozan namunalarining deatsetillanish darajasi (DDA) element tahlil va potensiometrik titrlash usullari orqali aniqlanib, o‘zaro taqqoslandi.

O‘tkazilgan tajribalar natijalari har ikkala usulning aniqligi va takrorlanish darajasi yuqori ekanini ko‘rsatdi. Shuningdek, DDA qiymati bilan deatsetillanish jarayoni davomiyligi o‘rtasida bevosita proporsional bog‘liqlik mavjudligi aniqlandi.

Aniqlanishicha, ishqoriy muhitda ishlov berish vaqti ortgani sari xitozanning deatsetillanish darajasi ham mutanosib ravishda oshib boradi, bu esa reaksiya kinetikasining vaqtga bog‘liqligini 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. A.Xudoyqulov, N.Irgasheva, S.Ubaydullayev, A.Norqulov,. O‘simliklarni zararli organizmlardan uyg‘unlashgan himoyalash. O‘quv qo‘llanma. “Fan ziyosi” Toshkent-2021. 48-51b.

3. Каримов Ш.Х., Хабибуллаева Н.Ф., Хаитбаев А.Х. Leptinotarsa decemlinaeata(Say) таркибидан хитозан ажратиб олиш. ФарДУ илмий хабарлар. 2021.6/5.С. 36-41 б.

4. K.D.I. Dimzon, T.P. Knepper. Degree of deacetylation of chitosan by infrared spectroscopy and partial least squares // International Journal of Biological Macromolecules. 2015. Volume 72, – pp. 939–945.

5. Y. Zhanga, X. Zhanga, R. Dinga, J. Zhanga & J. Liub. Determination of the degree of deacetylation of chitosan by potentiometric titration preceded by enzymatic pretreatment // Carbohydrate Polymers. 2011. Volume 83, – pp. 813–817.



ISSN 3030-3907

6. N. Balbzs & P. Sipos. Limitations of pH-potentiometric titration for the determination of the degree of deacetylation of chitosan // Carbohydrate Research. 2007. Volume 342, – pp. 124–130.
7. A. Abdulkarim, M.T. Isa, S. Abdulsalam, A.J. Muhammad, A.O. Ameh. Extraction and characterisation of chitin and chitosan from mussel Shell // Civil and Environmental Research. 2013. Volume 3, Issue 2, – pp. 108–114.
8. M.R. Kasaai, J. Arul, G. Charlet. Intrinsic Viscosity–Molecular Weight Relationship for Chitosan // Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics. 2000. Volume 38, – pp. 2591–2598.
9. Z.M. dos Santos, A.L.P.F. Caroni, M.R. Pereira, D.R. da Silva, J.L.C. Fonseca. Determination of deacetylation degree of chitosan: a comparison between conductometric titration and CHN elemental analysis // Carbohydrate Research. 2009. Volume 344, – pp. 2591–2595.
10. Sh.Karimov, A.Xaitbayev. Xitozan ajratib olish usullarini optimallash. FarDU ilmiy xabarlar. 2022-yil 6-son. 472-475 b.


ISSN 3030-3907