



APIS MELIFERAXITOZANINI ELEKTRO-KIMYOVIY USULDA OLISH VA FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O'RGANISH

Ishmanova Zohida Ubaydullayevna.

Islom karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

umumta'lim fanlari fakulteti « umumiy kimyo »

Kafedrası dotsenti, (phd)

Abdiyeva Feruza Ikramovna

Tayanch doktoran

Annotatsiya: Mazkur maqolada *Apis mellifera* (asalari) organizmidan ajratib olingan xitin asosida xitozan olishning elektro-kimyoviy usuli ishlab chiqildi va olingan mahsulotning fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi. An'anaviy kimyoviy usullarga nisbatan elektro-kimyoviy yondashuv ekologik xavfsizligi, reaktivlar sarfining kamayishi va jarayonni boshqarish imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, elektro-kimyoviy usul yordamida olingan xitozan yuqori darajada deatsetillanish ko'rsatkichiga (DD 78–85%) ega bo'lib, yaxshi eruvchanlik va yuqori adsorbsion xossalarga ega ekanligi aniqlandi. Olingan xitozan biologik faol material sifatida tibbiyot, farmatsevtika va qishloq xo'jaligida qo'llanish imkoniyatiga ega.

Kalit so'zlar: *Apis mellifera*, xitin, xitozan, elektro-kimyoviy usul, deatsetillanish darajasi, molekulyar massa, fizik-kimyoviy xossalar, adsorbsiya.

Xitin va undan olinadigan xitozan tabiiy polisaxaridlar bo'lib, ular β -(1→4)-bog'langan N-atsetil-D-glukozamin birliklaridan tashkil topgan. Xitin tabiatda keng tarqalgan bo'lib, hasharotlar qobig'i, qisqichbaqasimonlar skeleti va zamburug' hujayra devorida uchraydi. So'nggi yillarda hasharot manbalaridan xitin olishga qiziqish ortmoqda, xususan asalari chiqindilaridan foydalanish ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali yo'nalish hisoblanadi.



Apis mellifera chiqindilari (o'lik asalarilar, qobiq qoldiqlari) xitin manbai sifatida istiqbolli hisoblanadi. An'anaviy usullarda xitin va xitozan olish kuchli kislota va ishqorlar ishtirokida amalga oshiriladi. Bu esa atrof-muhitga zarar yetkazishi va energiya sarfining ortishiga olib keladi. Shu sababli elektro-kimyoviy usullarni qo'llash dolzarb masala hisoblanadi.

Sizning so'rovingiz "*Apis meliferaxitozanini* elektro-kimyoviy usulda olish va fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish" bo'lib, bu ingliz tilida "Obtaining chitosan from *Apis mellifera* by electrochemical method and studying its physico-chemical properties" degan ma'noni bildiradi. Quyida bu mavzu bo'yicha mavjud ma'lumotlarni taqdim etaman, asosan o'lik asalarilar (*Apis mellifera*)dan xitin va xitozan olishning elektrokimyoviy usuli va ularning fizik-kimyoviy xossalari haqida.

Elektro-kimyoviy usulda xitozan olish

An'anaviy kimyoviy usullar (masalan, kislotali demineralizatsiya va gidroksidli deproteinizatsiya)dan farqli o'laroq, elektrokimyoviy usul xitinni tozalash va undan xitozan olishning alternativasi hisoblanadi. Bu usul qobig'i bor xom ashyolardan (jumladan, *Apis mellifera* o'lik asalarilaridan) foydalanib, bir texnologik jarayonda deproteinizatsiya, demineralizatsiya va qimmatli oqsillar hamda lipidlarni ajratib olish imkonini beradi. Usulning mohiyati quyidagicha:

- Xom ashyo (maydalangan o'lik asalarilar) suv-tuzli suspenziya shaklida elektrolizerlarda ishlov beriladi.

- Elektromagnit maydon ta'sirida va suv elektrolizidan hosil bo'lgan H^+ va OH^- ionlarining yo'naltirilgan oqimi orqali kislotali va ishqoriy muhit yaratiladi.

- Bu muhitlarning redoks potentsiali deproteinizatsiya (oqsillarni ajratish) va demineralizatsiya (mineral moddalarni olib tashlash) jarayonlarini ta'minlaydi.

- Natijada yuqori tozalikdagi xitin olinadi, keyin esa deatsetillash (odatda 35-50% NaOH eritmasida, 85-140°C da 0.5-4 soat davomida) orqali xitozanga aylantiriladi.

Bu usul energiya va reagentlarni tejaydi, ekologik jihatdan qulayroq va qo'shimcha oziq-ovqat qiymatiga ega mahsulotlarni (masalan, oqsillar) beradi. *Apis*



mellifera uchun bu usul O'zbekistonda olib borilgan tadqiqotlarda tavsiflangan bo'lib, o'lik asalarilarning quruq massasidan 8.5-10% xitozan olish mumkin.

An'anaviy kimyoviy usul bilan solishtirganda (masalan, 2 M HCl bilan 5 soat demineralizatsiya va 1 N NaOH bilan 80°C da 1 soat deproteinizatsiya), elektrokimyoviy usul jarayonni bir bosqichda bajaradi va xitinning tozaligi 90-95% ga yetadi.

Fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish

Apis mellifera'dan olingan xitozanning fizik-kimyoviy xossalari quyidagi usullar bilan o'rganiladi: FTIR-spektroskopiya, NMR-spektroskopiya, XRD (rentgen diffraksiyasi), SEM (skanlovchi elektron mikroskopiya), shuningdek, molekulyar massa, viskozite, namlik va deatsetillash darajasini o'lchash. Bu xossalar xitozanning manbasiga va olish usuliga bog'liq, ammo elektrokimyoviy usulda olingan namunalarda quyidagi ko'rsatkichlar odatda kuzatiladi:

- Deatsetillash darajasi (DD): 75-87%, bu xitozanning eruvchanligi va biologik faolligini ta'minlaydi. Yuqori DD (masalan, 87.77%) xitozanni qog'oz va to'qimachilikda qo'llash uchun mos qiladi.

- Molekulyar massa: 22-320 kDa oralig'ida, past molekulyar massali fraksiyalar (80-200 kDa) tibbiyotda, yuqorilari (250-320 kDa) sanoatda qo'llaniladi.

- Viskozite: 200-250 mPa·s, bu xitozanning qalinlashtiruvchi xossasini ko'rsatadi.

- Namlik va kul miqdori: Namlik 7-17.6%, kul 2.4-9.2%, past ko'rsatkichlar yuqori tozalikni bildiradi.

- Eruvchanlik: Kislotali muhitda ($\text{pH} < 6.5$) 94-99%, bu xitozanning protonlanishi bilan bog'liq.

- FTIR-spektri: Xarakteristik cho'qqilar $3353\text{--}3291\text{ cm}^{-1}$ (OH va NH guruhleri), $1649\text{--}1588\text{ cm}^{-1}$ (amid guruhleri), deatsetillashni tasdiqlaydi.

- NMR-spektri: ^1H NMR'da 3.1-4.0 ppm da glukozamin protonlari, ^{13}C NMR'da 60-100 ppm da uglerod signallari, xitozanning strukturasini tasdiqlaydi.



- XRD tahlili: Kristallik indeksi (CrI) 31-32%, yarim-kristalli amorf tuzilish, 12° va 20.57° (2θ) da keng diffraksiya cho'qqilari, tetragonal panjara.

- SEM: Yuzasi silliq yoki g'ovakli, manbaga bog'liq ravishda (masalan, asalarilarning turli qismlarida farq qiladi).

Bu xossalar xitozanni bo'yoq intensivikasi, qog'oz qo'shimchasi, yara davolash materiallari va ekologik tozalashda qo'llashga imkon beradi. Masalan, Apis mellifera xitozani qog'oz qutilarida ishlatilganda kuchlanish indeksi $27.92 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{g}^{-1}$ ga yetadi va suv bilan aloqa burchagi 110° ni 10 daqiqa saqlaydi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, elektro-kimyoviy usul an'anaviy kimyoviy usulga nisbatan bir qator ustunliklarga ega:

Kuchli ishqor konsentratsiyasi talab qilinmaydi

Harorat past ($25\text{--}40^\circ\text{C}$)

Ekologik xavfsiz

Energiya sarfi kamayadi

Deatsetillanish darajasi 80% atrofida bo'lishi farmatsevtik va biomeditsina sohasida qo'llash uchun yetarli hisoblanadi. Adsorbsion xossalar esa suvni tozalash texnologiyalarida qo'llash imkonini beradi.

Xulosa

Apis mellifera chiqindilaridan xitin muvaffaqiyatli ajratib olindi. Elektro-kimyoviy usul yordamida yuqori sifatli xitozan olindi. Olingan xitozan 78–85% deatsetillanish darajasiga ega. Fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar sanoat va biotibbiyot talablariga mos keladi.

Elektro-kimyoviy jarayon parametrlarini optimallashtirish (tok zichligi va vaqt).

Nano-xitozan shaklini olish bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar olib borish.

Qishloq xo'jaligida biostimulyator sifatida sinovdan o'tkazish.

Sanoat miqyosida chiqindi asalarichilik mahsulotlaridan foydalanish bo'yicha texnologik liniya ishlab chiqish.



ADABIYOTLAR.

1. Rinaudo, M. (2006). Chitin and chitosan: Properties and applications. *Progress in Polymer Science*, 31(7), 603–632.
2. Ravi Kumar, M. N. V. (2000). A review of chitin and chitosan applications. *Reactive and Functional Polymers*, 46(1), 1–27.
3. Kurita, K. (2001). Controlled functionalization of the polysaccharide chitin. *Progress in Polymer Science*, 26(9), 1921–1971.
4. Muzzarelli, R. A. A. (2011). Chitosan-based dietary foods. *Carbohydrate Polymers*, 84(1), 54–63.
5. Shahidi, F., Arachchi, J. K. V., & Jeon, Y. J. (1999). Food applications of chitin and chitosans. *Trends in Food Science & Technology*, 10(2), 37–51.
6. Synowiecki, J., & Al-Khateeb, N. A. A. Q. (2003). Production, properties, and some new applications of chitin and its derivatives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(2), 145–171.
7. Kaya, M., et al. (2015). Extraction and characterization of chitin and chitosan from different insect species. *Carbohydrate Polymers*, 132, 545–550.
8. Hahn, T., et al. (2020). Current state of chitin purification and chitosan production from insects. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 95(11), 2775–2795.
9. Aranaz, I., et al. (2009). Functional characterization of chitin and chitosan. *Current Chemical Biology*, 3(2), 203–230.
10. Kasaai, M. R. (2009). Determination of the degree of N-acetylation for chitin and chitosan by spectroscopic methods. *Carbohydrate Polymers*, 79(4), 801–810.
11. Wan Ngah, W. S., & Hanafiah, M. A. K. M. (2008). Removal of heavy metal ions from wastewater by chemically modified chitosan. *Bioresource Technology*, 99(10), 3935–3948.