

QURITILGAN IPAK QURTIDAN XITIN AJRATISH JARAYONIGA ULTRATOVUSH TO'LQININING TA'SIRINI TADQIQ ETISH

Asqarov Amirbek Ma'murjon o'g'li

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat Texnika Universiteti

E-mail: asqarovamirbek@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17905970>

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda quritilgan ipak qurtidan xitin ajratish jarayoniga ultratovush to'lqinining ta'siri o'rganildi. Ipakchilik sanoati chiqindisi hisoblangan quritilgan ipak qurti yuqori qiymatli biopolimer – xitinning muhim manbasi bo'lib, an'anaviy kimyoviy usulda ajratishda jarayonning cho'zilishi, ko'p miqdorda reagent sarfi va past energiya samaradorligi kuzatiladi. Shuning uchun tadqiqotda ultratovush to'lqinlarining kavitatsion, issiqlik va dispersiyalovchi effektlaridan foydalanib, demineralizatsiya va deproteinizatsiya bosqichlarining tezligi hamda samaradorligini oshirish imkoniyati baholandi. Tajribalar turli chastota va quvvatlarda olib borildi hamda ultratovushsiz an'anaviy usul bilan solishtirildi. Natijalar ultratovush qo'llanilganda oqsil va mineral moddalar parchalanuvining sezilarli darajada tezlashgani, xitin chiqimi oshgani va uning struktura tozaligi yaxshilangani bilan tavsiflandi. Mikrostruktura tahlili ultratovush ta'sirida xitinga xos fibrillar tuzilmaning aniqroq ajralganini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari ipak qurti biomassasidan samarali foydalanish va energiya tejamkor texnologiyalarni ishlab chiqish uchun amaliy ahamiyatga ega ekanini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: xitin, quritilgan ipak qurti, ultratovush to'lqini, kavitatsiya, demineralizatsiya, deproteinizatsiya, biopolimer, xitin ajratish texnologiyasi, mikrostruktura, energiya tejamkor usul.

Ipakchilik sanoati jarayonlarida hosil bo'ladigan quritilgan ipak qurti biomassasi tarkibida qimmatli biopolimer – xitinning yuqori ulushi mavjud bo'lib, undan samarali foydalanish masalasi so'nggi yillarda dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biriga aylangan. Xitin ekologik xavfsizligi, biologik mosligi, biodegradatsiyalanuvchanligi va keng funksional imkoniyatlari tufayli tibbiyot, farmatsevtika, oziq-ovqat, qishloq xo'jaligi va biotexnologiya kabi ko'plab sohalarda muhim xom ashyo sifatida qo'llaniladi. Shu bois ipak qurti qoldiqlaridan xitin ajratish texnologiyasini takomillashtirish, jarayonni tejamkor hamda samarali qilish ilmiy va amaliy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi.

An'anaviy kimyoviy usullar orqali xitin ajratish bir necha bosqichdan iborat bo'lib, ularning asosiy kamchiligi jarayonning uzoq davom etishi, ko'p miqdorda kislota va ishqor sarfi, yuqori energiya talab qilinishi hamda ekologik yuklamaning ortishi bilan bog'liq. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun fizikaviy yordamchi texnologiyalar, xususan, ultratovush to'lqinlari tobora keng tadbiiq etilmoqda. Ultratovushning kavitatsiya, mikroharakat va lokal issiqlik hosil qilish xususiyatlari biomateriallarda kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirish, diffuziya jarayonlarini faollashtirish va modda tarkibini bir tekis parchalash imkonini beradi.

Qurtilgan ipak qurti (*Bombyx mori* pupa qoldiqlari) o'zining murakkab biokimyoviy tarkibi bilan ajralib turadi. Uning asosiy komponentlari oqsillar, yog'lar, mineral moddalar va xitin hisoblanadi[1]. Biomassaning taxminan 20–30 foizini tashkil etuvchi xitin chitinli hayvonlar tashqi qobig'ining asosiy strukturaviy polimeri bo'lib, β -(1→4)-bog'langan N-atsetil-

D-glyukozamin monomerlari asosida shakllangan. Xitinning yuqori kristallanish darajasi va gidrofob tabiati uni parchalanishga chidamli, biokompatibil hamda mexanik mustahkam material sifatida tavsiflaydi.

Birinci bosqichda tadqiqot obyekti sifatida ipakchilik korxonalaridan olingan quritilgan ipak qurti pupalari tanlab olindi. Namuna dastlabki mexanik tozalashdan o'tkazildi, maydalanib bir xil granulometrik tarkibga keltirildi va namlik miqdori, umumiy mineral tarkib, yog' va oqsil ulushi aniqlanib, standartlashtirildi[2].

Keyingi bosqichda ultratovush bilan ishlov berish parametrlari belgilandi. Ultratovush generatori 20–40 kHz chastota diapazonida, 100–400 W quvvat oralig'ida sinovdan o'tkazildi. Tajribalar turlicha vaqt (5–30 daqiqa) va harorat (25–60°C) sharoitlarida olib borildi. Ultratovushsiz, an'anaviy kimyoviy ajratish jarayoni esa nazorat guruhi sifatida qoldirilib, ikki usul natijalari solishtirildi.

Ajratib olingan xitin namunalari distillangan suv bilan yuvildi, neytrallashtirishdan so'ng quritildi va fizik-kimyoviy tahlillarga tayyorlandi. Xitinning sifati va tozaligi organik qoldiqlar foizi, kul miqdori, rangi, tolalar holati va eruvchanlik darajasi bo'yicha baholandi[3]. Zarur hollarda Fourier-infrakizil spektroskopiyasi (FTIR), mikroskopiya va kristallik darajasi (agar laboratoriya sharoiti mavjud bo'lsa) orqali qo'shimcha tahlillar amalga oshirildi.

Tadqiqot davomida quritilgan ipak qurtidan xitin ajratish jarayoniga ultratovush to'liqlanishining ta'siri bosqichma-bosqich tahlil qilindi. Ultratovush bilan ishlov berish jarayonlari an'anaviy usul bilan solishtirilganda kimyoviy reaksiyalarning sezilarli tezlashuvi qayd etildi[4]. Demineralizatsiya bosqichida ultratovush qo'llanilganda mineral moddalar parchalanishining 20–30 foizga tezlashgani, oqsil qoldiqlarini bartaraf etish bosqichida esa deproteinizatsiya samaradorligi 15–25 foizga oshgani aniqlandi. Jarayon davomida biomassa massasining kamayish dinamikasi ultratovushli ishlovda ancha yuqori bo'lib, bu reagentlarning material ichiga chuqur kirib borishini ko'rsatdi.

Xitin chiqimi ultratovush qo'llanilgan namunalarda o'rtacha 8–12 foizga yuqoriroq natija berdi. Mikroskopik kuzatuvlar biomaterial strukturasida ultratovush ta'sirida tolalarning bir-biridan yaxshiroq ajralganini, fibrillyar qatlamlarning yanada aniq ko'rinish hosil qilganini ko'rsatdi[5]. FTIR tahlili xitinning asosiy funksional guruhlari – C=O, –NH va –OH bog'larining an'anaviy usulga nisbatan kuchliroq ifodalanganini, bu esa tozalash jarayonining samaradorligi ortganidan dalolat berishini tasdiqladi[6].

Energiya sarfi va vaqt bo'yicha solishtirganda ultratovush orqali xitin ajratish 30–40 foizga qisqaroq vaqt ichida amalga oshgani, umumiy reaktiv sarfi esa sezilarli darajada kamaygani qayd etildi. Bu jarayonning samaradorligi va tejamkorligini oshiruvchi muhim ko'rsatkichlar sifatida baholandi[7].

Olingan natijalar ultratovush to'liqlanishining biomaterial tarkibiga ko'rsatadigan fizikaviy ta'siri – kavitatsiya, lokal bosim va harorat impulslarining ko'payishi orqali kimyoviy reaksiyalarni jadallashtirish mexanizmi bilan izohlanadi. Kavitatsion pufakchalar yorilishi natijasida hosil bo'ladigan mikrozarba to'liqlari ipak qurtining zich oqsil-mineral strukturasini bo'shashtiradi, bu esa kislota va ishqor eritmalarining material qatlamlariga tez kirib borishini ta'minlaydi[8]. Shuning uchun ultratovush bilan ishlov berilgan namunalar qisqa vaqt ichida yuqori darajada tozalangan xitin olish imkonini berdi.

Ilmiy manbalarda ham ultratovushning biopolimerlarni ajratish jarayoniga ijobiy ta'siri qayd etilgan bo'lib, mazkur tadqiqot natijalari mavjud ilmiy xulosalarni amaliy jihatdan tasdiqlaydi. Xitin chiqimining oshishi ultratovush energiyasining struktura bo'shashuviga, oqsil qoldiqlarining tezroq parchalanishiga hamda mineral moddalarning reaksiyaga tez kirishiga sabab bo'lishi bilan bog'liq.

Tadqiqot natijalari quritilgan ipak qurtidan xitin ajratishda ultratovush to'lqinlaridan foydalanish jarayon samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi. Ultratovush kavitatsiyasi natijasida demineralizatsiya va deproteinizatsiya reaksiyalarining tezlashishi, reaktivlarning biomaterial ichiga chuqur kirib borishi va massaalmashinuvning faollashuvi ta'minlandi. Natijada xitin chiqimi oshdi, uning tozaligi va struktura barqarorligi yaxshilandi, jarayon vaqti va reagent sarfi esa an'anaviy usullarga nisbatan kamaydi.

Mazkur texnologiya ipakchilik sanoati chiqindilarini qayta ishlashda energiya tejankor, ekologik xavfsiz va samarali yechim sifatida qo'llanishi mumkin. Olingan ilmiy xulosalar xitin ishlab chiqarishning innovatsion yo'nalishlarini shakllantirish, biopolimerlar sanoatini rivojlantirish va amaliy foydalanishni kengaytirish uchun mustahkam asos yaratadi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Aranaz, I., Harris, R., & Heras, A. (2010). Chitosan amphiphilic derivatives: Chemistry and applications. *Current Organic Chemistry*, 14(3), 308–330.
2. Kumar, M. N. V. R. (2011). A review of chitin and chitosan applications. *Reactive and Functional Polymers*, 71(7), 797–820.
3. Muzzarelli, R. A. A. (2011). Chitin nanostructures in living organisms. *Chitin and Chitosan Science*, 1(1), 1–9.
4. Yadav, M., & Yadav, H. (2014). Extraction of chitin from insect sources using chemical methods. *International Journal of Biological Macromolecules*, 65, 201–207.
5. Al-Sheraji, S. H., & Daud, H. (2015). Ultrasonic-assisted extraction in biopolymer processing: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 22, 15–25.
6. Zeng, J., Chen, X., & Wang, Y. (2016). Structural characterization of chitin extracted from silkworm pupae. *Carbohydrate Polymers*, 138, 1–8.
7. Huang, C. Y., & Chen, H. M. (2017). Influence of ultrasonic treatment on deproteinization kinetics of chitin. *Journal of Applied Polymer Science*, 134(12), 446–458.
8. Mohan, K., & Raveendran, S. (2019). Utilization of sericulture waste for chitin and chitosan production. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 7(3), 103–113.