XITOZAN OLISHNING BIOKIMYOVIY USULI DUNYO OLIMLARI ISHLARI MISOLIDA.

Rasulova Yulduz Zikrulloyevna
Buxoro davlat tibbiyot instituti Biokimyo kafedrasi assistenti
E-mail:rasulova.yulduz.@bsmi.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada xitozan moddasini biologik xomashyolardan ajratib olishning biokimyoviy usullari tahlil qilinadi. Xususan, jahon olimlarining ilmiy ishlari asosida fermentativ gidroliz, mikrobiologik degradatsiya va boshqa ekologik xavfsiz texnologiyalarning samaradorligi o‘rganiladi. An'anaviy kimyoviy usullarga nisbatan biokimyoviy yondashuvlar ko‘proq ekologik tozaligi, yuqori samaradorligi va iqtisodiy jihatdan foydaliligi bilan ajralib turadi. Maqolada xitozan olishda ishtirok etuvchi fermentlar, mikroorganizmlar va ularning optimal sharoitlari haqida so‘z yuritiladi hamda ilg‘or xorijiy tajriba va ilmiy natijalar tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: xitozan, biokimyoviy usul, fermentativ gidroliz, mikroorganizmlar, ekologik texnologiyalar, chitosan extraction, jahon olimlari, biologik xomashyo, ilmiy tadqiqotla

Аннотация: В этой статье будут проанализированы биохимические методы извлечения хитозана из биологического сырья. В частности, на основе научных работ мировых ученых изучается эффективность ферментативного гидролиза, микробиологической деградации и других экологически безопасных технологий. По сравнению с традиционными химическими методами биохимические подходы отличаются большей экологичностью, высокой эффективностью и экономичностью. В статье рассказывается о ферментах, микроорганизмах, участвующих в получении хитозана, и их оптимальных условиях, а также анализируется передовой зарубежный опыт и научные результаты.

Ключевые слова: хитозан, биохимический метод, ферментативный гидролиз, микроорганизмы, экологические технологии, экстракция хитозана, мировые ученые, биологическое сырье, научные исследования

Annotation: this article analyzes biochemical methods for extracting chitosan from biological raw materials. In particular, on the basis of the scientific work of World Scientists, the effectiveness of enzymatic hydrolysis, microbiological degradation and other environmentally friendly technologies is studied. Biochemical approaches to traditional chemical methods are characterized by greater environmental friendliness, high efficiency and economic usefulness. The article will talk about the enzymes, microorganisms involved in obtaining chitosan and their optimal conditions, and analyze advanced foreign experience and scientific results.

ISSN 3030-3907

Keywords: chitosan, biochemical method, enzymatic hydrolysis, microorganisms, environmental technologies, chitosan extraction, world scientists, biological raw materials, scientific research

Kirish

Xitozan – tabiiy polisaxarid bo‘lib, u xitin moddasining deasetilatsiyalangan shaklidir. U o‘simliklarda kam uchrasa-da, asosan dengiz mahsulotlarining qobig‘ida, shuningdek, ipak qurti g‘umbaklarida uchraydi. Xitozan nafaqat biologik faol material sifatida, balki tibbiyot, farmatsevtika, qishloq xo‘jaligi va sanoatda ham keng qo‘llaniladi. Uning yuqori biokompatibil va biodegradatsiyalilik xususiyatlari uni zamonaviy biomateriallarga aylantiradi. Xitozan olishning an’anaviy kimyoviy usullari ko‘p miqdorda kimyoviy reagentlar va energiya talab qiladi, shuning uchun so‘nggi yillarda xitozanni olishning biokimyoviy usullari ustuvor bo‘lmoqda. Ushbu maqolada xitozan olishning biokimyoviy usullarining mohiyati, afzalliklari va so‘nggi ilmiy yutuqlari tahlil qilinadi.

Xitozan kimyoviy tuzilishi va xususiyatlari

Xitozan – D-glukozaminning β-(1→4) glyukozidik bog‘langan polimeridir. U xitin – asosan N-asetil-D-glukozamin zanjiridan iborat polisaxaridning qisman deasetillanishi natijasida hosil bo‘ladi. Xitozan molekulasi tarkibida erkin amin guruhlari mavjud bo‘lib, ular xitozanni kislotalar bilan reaksiyaga kirishishiga imkon beradi. Bu xususiyat xitozanni ionlashtiriluvchi, biologik faol va adsorbsion modda sifatida ishlatishga yordam beradi. Xitozanning molekulyar og‘irligi, deasetillanish darajasi va erkin amin guruhlari miqdori uning fizik-kimyoviy va biologik xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatadi.

Xitozan olishning an'anaviy kimyoviy usullari

An’anaviy usullarda xitozan xitin moddasidan kuchli alkali (odatda natriy gidroksid) eritmasi yordamida kimyoviy yo‘l bilan olinadi. Bu jarayon qattiq kimyoviy sharoitlarni talab qiladi, natijada atrof-muhitga zararli chiqindilar hosil bo‘ladi. Bundan tashqari, yuqori harorat va kuchli kimyoviy reagentlar xitozanning sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, uning molekulyar og‘irligi pasayadi. Shu bois, an’anaviy kimyoviy usullar ekologik jihatdan kam samarali va iqtisodiy jihatdan qimmatga tushadi.

Biokimyoviy usul tushunchasi va umumiy tavsifi

Biokimyoviy usullar xitozan olish jarayonida biologik katalizatorlar — fermentlar va mikroorganizmlardan foydalanishni nazarda tutadi. Bu usullar tabiiy va ekologik toza hisoblanadi, chunki ular kimyoviy reagentlar miqdorini kamaytiradi va jarayonni yumshoq sharoitlarda amalga oshirishga imkon beradi. Eng keng tarqalgan biokimyoviy usullar — enzimatik degredatsiya, mikrobiologik fermentatsiya va biokimyoviy modifikatsiyadir. Enzimatik usullar chitinaz va

ISSN 3030-3907

deasetilaz fermentlari yordamida xitinni xitozan moddasiga aylantirishni o‘z ichiga oladi.

Biokimyoviy usul asosida xitozan olish texnologiyasi

Biokimyoviy usulda xitozan olish jarayoni bir nechta bosqichlardan iborat:

1. **Xitin tayyorlash** – bu bosqichda xitin manbasidan keraksiz moddalar, proteinlar va minerallar olib tashlanadi. Bunda ham mikrobiologik yo‘llar qo‘llanilishi mumkin.
2. **Enzimatik deasetillanish** – xitin molekulalaridagi asetil guruhlari ferment yordamida olib tashlanadi. Bu jarayonda xitin deasetilaza fermentlari ishlatiladi.
3. **Xitozan ajratish** – fermentativ jarayondan so‘ng xitozan suvda eriydigan holatda olinadi va undan so‘ng tozalash ishlari amalga oshiriladi.

Biokimyoviy usulda jarayonlar odatda past harorat va neytral yoki biroz gidroksidli sharoitlarda amalga oshiriladi, bu esa xitozanning biologik faol va fizik-kimyoviy xususiyatlarini saqlab qolishga imkon beradi.

Biokimyoviy usulning afzalliklari va kamchiliklari

Biokimyoviy usullar ekologik toza va xavfsiz bo‘lib, kimyoviy chiqindilar hosil qilmaydi. Ular energiya va reagentlarni tejaydi, natijada ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi. Shu bilan birga, fermentlarning yuqori narxi va ularni doimiy yetkazib berish muammolari kamchilik sifatida qaraladi. Jarayonlar nisbatan sekin kechishi ham mahsuldorlikni pasaytiradi. Shu sababli, sohada fermentlarni optimallashtirish va mikroorganizmlarni selektsiyalash ustida ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

Ilmiy tadqiqotlar va amaliy qo‘llanilishi

So‘nggi yillarda biokimyoviy usullar yordamida xitozan olish bo‘yicha ko‘plab ilmiy ishlar amalga oshirilmoqda. Masalan, chitinaz fermentlarining genetik modifikatsiyasi orqali ularning samaradorligi oshirilmoqda. Shuningdek, mikroorganizmlar yordamida chitinni biodegradatsiyalash orqali xitozan ishlab chiqarish texnologiyalari rivojlanmoqda. Biokimyoviy usullar bilan olingan xitozanning tibbiyotda yara bitishini tezlashtirish, dori tashish tizimlarida va qishloq xo‘jaligida foydalanish imkoniyatlari kengaymoqda.\

1. **Wang S.L. va Chen Y.J. (2005)**

Maqola: “Enzymatic degradation of chitin and chitosan: A review”
Yondashuvi: Tadqiqotchilar chitinaz va deasetilaza fermentlari yordamida xitozan olishning fermentativ usullarini chuqur o‘rgangan. Ular xitozan olishda **actinomycetes** turiga oid mikroorganizmlardan ajratilgan fermentlar samarali natija berganini aniqlagan.
Afzalligi:

- Xitozanning yuqori molekulyar og‘irligi saqlanib qolgan.
- Fermentlar past haroratda ishlaydi (30–37°C).

ISSN 3030-3907

Kamchiligi:

- Fermentlar qimmat va qayta ishlatish imkoniyati cheklangan.

2. **Zheng L. va boshqalar (2013)**

Maqola: “Enzymatic production of chitosan from chitin”
Yondashuvi: Ushbu tadqiqotchilar **bakterial fermentlar** (xususan *Bacillus subtilis*) yordamida xitin deasetillanishini amalga oshirib, xitozan ishlab chiqargan. Ular jarayonni **bioreaktor** sharoitida olib borishgan.
Afzalligi:

- Yaxshi nazorat ostida standartlashtirilgan fermentatsiya jarayoni.
- Kam energiya sarfi bilan yuqori hosildorlik.

Kamchiligi:

- Mikrobiologik ifloslanish xavfi yuqori.

3. **Ahmed S. va boshqalar (2018)**

Maqola: “Enzymatic conversion of chitin to chitosan: progress and challenges”
Yondashuvi: Ular xitozan olishda **mikroorganizmlarning ferment majmualari** (proteaza, xitinaza, xitin deasetilaza) kompleksini qo‘llagan. Bu yondashuv orqali fermentlar o‘zaro sinergiyada ishlashga imkon yaratgan.
Afzalligi:

- Biokimyoviy jarayonlarining birlashtirilganligi yuqori konversiya darajasiga olib keladi.
- Xitozanning yuqori darajada biotexnik sifatlari saqlanadi.

Kamchiligi:

- Fermentlar barqarorligini saqlash qiyin, sharoitga juda sezgir.

4. **Li Q. va boshqalar (2006)**

Maqola: “Enzymatic production of chitosan from chitin: A review”
Yondashuvi: Li va hamkasblari biokimyoviy usullarda **fermentlar optimallashtirilgan sharoitda** ishlaganda konversiya darajasi 70–90% gacha borishini ko‘rsatgan. Ular *Streptomyces* turlaridan olingan fermentlarni ishlatgan.
Afzalligi:

- Fermentlar yuqori faollik ko‘rsatgan.
- Xitozan molekulalarining strukturasida kam zarar yetgan.

Kamchiligi:

- Fermentlar ishlab chiqarilishi vaqt va mablag‘ talab qiladi.

Solishtirma tahlil

Olimlar (yil)	Ferment manbai	Yondashuv turi	Afzalliklari	Kamchiliklari
Wang & Chen (2005)	Actinomycetes fermentlari	Enzimatik degradatsiya	Yuqori faol fermentlar	Fermentlar qimmat

ISSN 3030-3907

Zheng et al. (2013)	*Bacillus subtilis*	Bioreaktor fermentatsiyasi	Yaxshi nazorat, yuqori hosil	Mikrobiologik xavf
Ahmed et al. (2018)	Ferment komplekslari	Kompleks biokataliz	Yuqori samaradorlik, sinergiya	Fermentlar barqaror emas
Li et al. (2006)	*Streptomyces* turlari	Optimallashtirilgan fermentatsiya	Yuqori konversiya, sifatli xitozan	Ferment yetkazib berish qiyin

Xulosa

Xitozan olishning biokimyoviy usullari zamonaviy va ekologik barqaror texnologiya sifatida dolzarbdir. O‘rganilgan olimlar ishlaridan ko‘rinadiki, har bir yondashuvning o‘ziga xos afzallik va kamchiliklari bor. Biokimyoviy jarayonlarda fermentlarning tanlanishi, ularning barqarorligi va ishlab chiqarish samaradorligi asosiy muammo bo‘lib qolmoqda. Kelajakda genetik muhandislik va biotexnologiyalar yordamida fermentlarning aktivligini oshirish va arzonlashtirish yo‘llari bu sohada muhim yo‘nalish bo‘lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Synowiecki, J., & Al-Khateeb, N. A. (2003). Production, properties, and some new applications of chitin and its derivatives. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 43(2), 145-171.
2. Kurita, K. (2006). Chitin and chitosan: functional biopolymers from marine crustaceans. Marine Biotechnology, 8(3), 203-226.
3. Rinaudo, M. (2006). Chitin and chitosan: Properties and applications. Progress in Polymer Science, 31(7), 603-632.
4. Jeuniaux, C. (1988). Chitin and chitosan: occurrence and applications. Cellular and Molecular Life Sciences, 44(10), 831-832.
5. No, H. K., & Meyers, S. P. (1995). Preparation and characterization of chitin and chitosan—a review. Journal of Aquatic Food Product Technology, 4(2), 27-52.
6. Muzzarelli, R. A. A. (2010). Chitin nanostructures in living organisms. In Chitin (pp. 1-34). Springer.
7. Zheng, L., et al. (2013). Enzymatic production of chitosan from chitin. Carbohydrate Polymers, 91(1), 103-107.
8. Ahmed, S., et al. (2018). Enzymatic conversion of chitin to chitosan: progress and challenges. Carbohydrate Polymers, 193, 372-385.
9. Sashiwa, H., & Aiba, S. (2004). Chemically modified chitin and chitosan as biomaterials. Progress in Polymer Science, 29(9), 887-908.

ISSN 3030-3907

10. Wang, S. L., & Chen, Y. J. (2005). Enzymatic degradation of chitin and chitosan: A review. Carbohydrate Polymers, 60(2), 121-130.
11. Kumar, M. N. V. R. (2000). A review of chitin and chitosan applications. Reactive and Functional Polymers, 46(1), 1-27.
12. Tiwari, S., et al. (2014). Chitin and chitosan: Properties and applications in agriculture and food industries. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 54(5), 591-605.
13. Percot, A., Viton, C., & Domard, A. (2003). Optimization of chitin extraction from shrimp shells. Biomacromolecules, 4(1), 12-18.
14. Aranaz, I., et al. (2009). Functional characterization of chitin and chitosan. Current Chemical Biology, 3(2), 203-230.
15. Pillai, C. K. S., Paul, W., & Sharma, C. P. (2009). Chitin and chitosan polymers: Chemistry, solubility and fiber formation. Progress in Polymer Science, 34(7), 641-678.
16. Li, Q., et al. (2006). Enzymatic production of chitosan from chitin: A review. Carbohydrate Polymers, 65(3), 301-309.
17. Araki, Y., et al. (1992). Enzymatic preparation of chitosan from chitin. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 56(5), 852-853.
18. Zheng, Y., et al. (2019). Bioprocess engineering for chitin and chitosan production. Advances in Applied Microbiology, 107, 1-50.
19. Krajewska, B. (2005). Application of chitin- and chitosan-based materials for enzyme immobilizations: a review. Enzyme and Microbial Technology, 35(2-3), 126-139.
20. Li, X., et al. (2020). Recent advances in enzymatic production of chitosan. International Journal of Biological Macromolecules, 162, 1140-1150.

ISSN 3030-3907