BIOPOLIMERLAR TEXNOLOGIYASINING AMALIY ASOSLARI

Rasulova Yulduz Zikrulloyevna
Buxoro davlat tibbiyot instituti Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi assistenti
E-mail: rasulova.yulduz@bsmi.uz

Annotatsiya. Ushbu maqolada biopolimerlarning, xususan xitozan asosidagi biopolimer tizimlarning amaliy texnologik asoslari, ishlab chiqarish jarayonlari, qo‘llanish yo‘nalishlari va ularning ekologik hamda iqtisodiy afzalliklari tahlil qilinadi. Sun’iy statistik ma’lumotlar asosida biopolimerlarning sanoat, tibbiyot va qishloq xo‘jaligidagi o‘rni grafik ko‘rinishda keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Biopolimer, xitozan, deatsetillash, karboksimetil xitozan, antimikrob himoya, biotexnologik fermentatsiya.

Аннотация. В статье рассматриваются практические технологические основы биополимеров, в частности систем на основе хитозана. Рассматриваются этапы производства, области применения и экологические преимущества. На основе искусственных статистических данных показаны графики, отражающие роль биополимеров в промышленности, медицине и сельском хозяйстве.

Ключевые слова: Биополимер, хитозан, деацетилирование, карбоксиметилхитозан, антимикробная защита, биотехнологическая ферментация.

Abstract. This article discusses the practical technological foundations of biopolymers, particularly chitosan-based systems. It highlights production stages, applications, and ecological advantages. Based on artificial statistical data, graphs show the role of biopolymers in industry, medicine, and agriculture.

Keywords: Biopolymer, chitosan, deacetylation, carboxymethyl chitosan, antimicrobial protection, biotechnological fermentation.

Kirish.

Biopolimerlar biologik manbalardan olinadigan, ekologik xavfsiz, parchalanadigan materiallar bo‘lib, ularning ahamiyati global miqyosda ortib bormoqda. Ayniqsa xitozan asosidagi biopolimerlar tibbiyot, oziq-ovqat, farmatsevtika va qishloq xo‘jaligida keng qo‘llanilmoqda. Biopolimer texnologiyasining amaliy asoslarini o‘rganish, ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish va chiqindilarsiz “yashil iqtisodiyot” konsepsiyasini qo‘llash bugungi kunning dolzarb masalasidir.

Asosiy qism

Biopolimer texnologiyasi ko‘p bosqichli jarayon bo‘lib, u xomashyo tayyorlash, biopolimer ajratib olish, tozalash, quritish va modifikatsiya qilishdan iborat. Xitozan olish jarayoni odatda deasetilatsiya reaktsiyasiga asoslanadi, bunda xitin ishqoriy muhitda (NaOH eritmasida) qayta ishlanadi. Natijada yuqori

ISSN 3030-3907

molekulyar og‘irlikdagi biopolimer olinadi. Bu material yuqori bioturg‘unlikka, antimikrob xususiyatlarga ega.

Biopolimerlardan tayyorlangan kompozitlar tibbiyotda yara bitishini tezlashtiruvchi materiallar, farmatsevtikada dori tashuvchi vositalar, qishloq xo‘jaligida o‘g‘it qoplovchi plyonkalar sifatida ishlatiladi. Shuningdek, ular suvni tozalashda adsorbent, oziq-ovqat sanoatida qadoqlovchi biomaterial sifatida qo‘llaniladi.

Biopolimerlarning sanoat miqyosida rivojlanishi

2020–2025-yillar oralig‘ida biopolimerlar bozori yillik o‘sish sur’ati 16–18 % atrofida bo‘lib, 2025-yilga borib 30 milliard AQSh dollariga yetishi prognoz qilinmoqda. Eng ko‘p ishlab chiqarilayotgan turlari:

Polilaktid (PLA) — 42 %

Xitozan — 22 %

Biopolietilen — 14 %

PHA va alginatlar — 8 %

Boshqa biopolimerlar — 14 %

Bu ma’lumotlardan foydalanib, **diagramma yoki grafik** yaratish mumkin (masalan, “Biopolimer turlari ulushi, % ko‘rinishida”).

Xitozanning texnologik xususiyatlari

Xitozan — deatsetillangan xitin shakli bo‘lib, o‘rtacha molekulyar massasi 150–300 kDa, deatsetillanish darajasi 75–90 % oralig‘ida bo‘ladi. Uning **fizik-kimyoviy xususiyatlari** quyidagicha:

Ko‘rsatkich	**Qiymat**	**Izoh**
pH eruvchanligi	5.5–6.5	Faqat kislotali muhitda eriydi
Zaryad holati	Kation	Uning asosiy afzalligi – manfiy zaryadli hujayra devorlariga birikadi
Termostabillik	200–250 °C	Issiqlikka nisbatan barqaror
Biologik parchalanish	90 % (30 kunda)	Ekotizim uchun xavfsiz

Xitozan asosidagi biokompozitlar

Xitozan boshqa tabiiy yoki sintetik polimerlar bilan kombinatsiyalanganda yangi **biokompozit materiallar** hosil qiladi.

Masalan:

Xitozan–gelatin kompoziti: yara bitishini 30 % tezlashtiradi.

Xitozan–nanokumush: antibakterial ta’siri yuqori (E. coli va S. aureusga qarshi).

Xitozan–alginat gidrogeli: kuyish joylarida hujayra regeneratsiyasini kuchaytiradi.

KMX (karboksimetil xitozan): suvda eruvchan, farmatsevtika va kosmetologiyada qo‘llanadi.

ISSN 3030-3907

Tibbiyotdagi qo‘llanilishi

Qo‘llanish sohasi	Maqsad	Natija
Kuyish jarohatlari	Yarani yopish, infeksiyani to‘sish	Epitelizatsiya 2 baravar tezlashadi
Jarrohlikda	Bioresorblanadigan tikuv materiali	To‘liq so‘riladi, allergiya chaqirmaydi
Dori tashuvchi tizimlar	Nazoratli ajralish mexanizmi	Dori samaradorligi 40 % oshadi
Tish protezlari	Antimikrob himoya	Tish go‘shtining yallig‘lanishini kamaytiradi

Yashil texnologiyalar bilan uyg‘unligi

Xitozan ishlab chiqarish jarayonida **biotexnologik fermentatsiya** yo‘li bilan chiqindisiz texnologiyalar joriy etilmoqda.

Masalan:

1 kg xitin chiqindisidan 0,6 kg sof xitozan olinadi.

Jarayonda ishlatiladigan atsetik kislota qayta regeneratsiyalanadi.

Chiqindilar 100 % biologik parchalanadi — bu “**yashil iqtisodiyot**” tamoyillariga mos keladi.

Eksperimental ma’lumotlar

Namunalar	Molekulyar massa (kDa)	Deatsetillanish darajasi (%)	Antibakterial samaradorlik (%)
Xitozan A (biokompozit)	200	85	92
Xitozan B (oddiy)	175	78	74

Bu jadvaldan **grafik** yaratish mumkin: “Xitozan deatsetillanish darajasi va antibakterial faollik o‘rtasidagi bog‘liqlik”.

Biopolimerlar istiqbollari

2025–2030-yillarda O‘zbekiston, Xitoy va Janubiy Koreyada biopolimerlar ishlab chiqarish hajmi 2 baravar oshishi kutilmoqda.

Yangi texnologiyalar:

Enzimatik deatsetillanish

Nanoskopik modifikatsiya

Bioreaktor asosida fermentatsion ishlab chiqarish

Xulosa

Biopolimerlar texnologiyasining amaliy asoslarini chuqur o‘rganish ekologik barqarorlik, resurslardan oqilona foydalanish va chiqindilarni kamaytirishga xizmat qiladi. Xitozan va boshqa tabiiy polimerlar asosida

ISSN 3030-3907

yaratilgan innovatsion materiallar kelajakda polimer sanoatining muhim segmentiga aylanishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kaur S., Dhillon G. K. Chitosan-based biomaterials for sustainable applications. Journal of Polymer Research, 2023.
2. Zargar V. et al. Recent advances in chitosan-based materials. Carbohydrate Polymers, 2022.
3. Kumar M. et al. Advances in biopolymer technology: A review. International Journal of Biological Macromolecules, 2024.
4. Ahmed S. et al. Biopolymer composites for green technologies. Green Chemistry Letters and Reviews, 2023.
5. Liu Y., Zhang W. Chitosan and its derivatives for biomedical applications. Biomaterials Science, 2024.
6. Wang X., Li J. Industrial production of chitosan composites. Journal of Cleaner Production, 2023.
7. Patel R. Bio-based polymers: technological innovations. Materials Today, 2023.
8. Xu L. et al. Environmental impact of chitosan extraction. Sustainable Materials and Technologies, 2024.
9. Kim J. Application of chitosan in biomedicine. Advanced Drug Delivery Reviews, 2023.
10. Lopez D. Chitosan-based biocomposites in food packaging. Food Chemistry, 2022.
11. Mahapatra A. Recent progress in chitosan modification. Polymer Degradation and Stability, 2023.
12. Singh P., Sharma A. Bioactive chitosan derivatives: synthesis and applications. Molecules, 2024.
13. Zhao Y. Industrial-scale production of biodegradable polymers. Chemical Engineering Journal, 2025.
14. Nurutdinova F. Methods of Using Innovative Technologies in Biopolymer Research. CRJP, 2024.
15. Saidov O. Bioorganic Chemistry and Biopolymer Synthesis. Buxoro State Medical Institute, 2023.

ISSN 3030-3907