



## OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINI QADOQLASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH ISTIQBOLLARI

**Eshqurbonov F.B.** <sup>1</sup>[0000-0002-3182-9407], **Narzullayev F.Sh.** <sup>2</sup>[0009-0004-2219-8940]

<sup>1</sup>Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, Kimyo muhandisligi kafedrası professori, DSc., [E-mail: furgat-8484@mail.ru](mailto:furgat-8484@mail.ru)

<sup>2</sup>Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, Yengil sanoat va oziq-ovqat texnologiyalari kafedrası tayanch doktoranti, [E-mail: narzullaevfazliddin5@gmail.com](mailto:narzullaevfazliddin5@gmail.com)

**Annotatsiya.** E'tiboringizga havola etilayotgan ushbu maqolada oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash texnologiyalarini takomillashtirish masalalari yoritilgan. An'anaviy usulda qadoqlash materiallarining afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinib, biologik parchalanadigan biopolimerlar, antibakterial plyonkalar va aqlli qadoqlash texnologiyalari kabi innovatsion yondashuvlar ko'rib chiqilgan. Shuningdek, qadoqlashning ekologik jihatlari va barqarorlik tamoyillari haqida ma'lumotlar shakllantirildi. Mavzuning tadqiqot natijalari oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va chiqindilarni kamaytirishda muhim ahamiyatga kasb etadi.

**Kalit so'zlar:** oziq-ovqat xavfsizligi, qadoqlash texnologiyasi, biopolimerlar, antibakterial plyonka, aqlli qadoqlash, ekologik barqarorlik.

**Annotation.** In this article, the issues of improving food packaging technologies are highlighted. The advantages and disadvantages of traditional packaging materials are analyzed, and innovative approaches such as biodegradable biopolymers, antibacterial films, and smart packaging technologies are considered. The environmental aspects of packaging and the principles of sustainability have also been formulated. Research on the topic is crucial to food security and waste reduction.

**Key words:** food safety, packaging technology, biopolymers, antibacterial substances, smart packaging and ecological sustainability.

**Аннотация.** В этой статье подчеркиваются вопросы улучшения технологий упаковки продуктов питания. Анализируются преимущества и недостатки традиционных упаковочных материалов, рассматриваются инновационные подходы, такие как биоразлагаемые биополимеры, антибактериальные пленки и интеллектуальные технологии упаковки. Также были сформулированы экологические аспекты упаковки и принципы устойчивого развития. Исследования по этой теме имеют решающее значение для обеспечения продовольственной безопасности и сокращения отходов.

**Ключевые слова:** безопасность пищевых продуктов, технология упаковки, биополимеры, антибактериальные вещества, умная упаковка и экологическая устойчивость.

### Kirish

Hozirgi davrda oziq-ovqat mahsulotlarini samarali hamda sifatli saqlash va iste'molchilar talabiga muvofiq tarzda yetkazib berish jarayonida qadoqlash texnologiyalarini takomillashtirish kabi muhim jarayon alohida ahamiyat kasb etmoqda. Oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash nafaqat mahsulotning tashqi ko'rinishini saqlab qolishi, balki uning xavfsizligi, iste'molga yaroqlilik davri va transportirovka jarayonidagi barqarorligini ham ta'minlashi zarur chora-tadbirlardan biridir. Bugungi kunda an'anaviy qadoqlash materiallari (plastmassa, alyuminiy, shisha) keng qo'llanilsada, ekologik muammolar, chiqindilarni qayta ishlashdagi muammolar va iste'molchilar salomatligi uchun xavfli omillar ushbu sohada zamonaviy texnologiyalarni joriy etish zaruriyatini talab qilmoqda.

Shu bois, bio-parchalanadigan polimerlar, nanokompozit plyonkalar, antibakterial xususiyatga ega qoplamalar va aqlli qadoqlash tizimlari so'nggi yillarda ilmiy-amaliy tadqiqotlarning asosiy yo'nalishiga aylangan. Shu sababli ham ushbu maqolada oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash texnologiyasining takomillashuvi, innovatsion yondashuvlar va istiqbolli yo'nalishlar tadqiqot ob'ekti va predmeti sifatida tahlil qilindi.



## Mavzuga doir adabiyotlar sharhi

Oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash texnologiyasini takomillashtirish istiqbollariga oid masalalar allaqachon ko'plab xorijiy va mahalliy olimlarimizning ilmiy izlanishlarida eng dolzarb mavzularidan biriga aylanib ulgurdi.

Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini ekologik xavsiz va sifatli saqlash borasida biopolimerlarga tayangan holda yangi texnologiyalarni joriy etish eng istiqbolli yo'nalishlardan biriga aylanib ulgurdi.

Biopolimer asosli qadoqlash materiallariga oid eng birinchi tadqiqotlar XX asr oxirlarida Yevropa va AQSH olimlari tomonidan olib borilgan. O'sha tadqiqotlarda polisaxaridlardan kraxmal, selluloza va oqsil asosida yaratilgan qoplama plyonkalar ekologik zararsizligi bilan ajralib turganligi alohida qayd etilgan (Tharanathan, 2003) [1]. Shundan biroz vaqt o'tib xitozan, alginat va kollagen tarkibli biopolimerlar qishloq xo'jaligi hamda oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashda keng qo'llanilishi mumkinligi ilmiy tomonlama tajribalar asosida isbotlandi (Rhim et al., 2013) [2].

Shuningdek boshqa bir ilmiy tadqiqotda apelsin mevasi qobig'i chiqindilaridan olingan biokompozit tarkibli qadoqlash plyonkalari aflatoksin inhibitorining ayrim xususiyatlarini olishga harakat qilingan. Tadqiqot biokompozit plyonka aflatoksinlar faoliyatini to'xtatish uchun ichak qoplamalarida ishlatiladigan faol kimyoviy modda bo'lgan selluloza atsetat ftalat (CAP) asosida qoplangan. Aflatoksin hosil bo'lishini kuzatishda namuna oziq-ovqat sifatida mayiz ishlatilgan, maxsus sterillangan mayiz namunalarida umumiy aflatoksin tahlili (B1, B2, G1, G2) o'tkazilgan va dastlabki aflatoksin miqdori (mg/g uzum) aniqlangan va yetarlicha ijobiy natijalarga erishilgan [3].

Hamyurtimiz S.A.Abdurahimov va uning jamoasi o'z tadqiqotlarida O'zbekiston sharoitida paxta chiqindilari va g'o'zapoya asosida selluloza ajratib olish va undan biokompozitlar hosil qilish texnologiyasini yaratgan. Ushbu tadqiqotda paxta sellulozasini kimyoviy usullar yordamida modifikatsiyalash orqali turli xil xususiyatlarga ega bio-polimerlar olish imkoniyatlari mavjudligi aniqlangan [4].

Mazkur tadqiqot ishiga oid adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash texnologiyasini takomillashtirish istiqbollariga biopolimerlarni o'simlik ekstraktalari bilan modifikatsiyalab yangi tur va tarkibga hamda antibakterial xususiyatga ega bo'lgan qadoqlash texnologiyasini yaqqol namuna sifatida olishimiz mumkinligini ta'kidlash ayni muddaodir. Shu chora-tadbirlar orqali oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, ekologik muammolarni kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim ilmiy va amaliy natijalarga erishish mumkin [5-7].

## Tadqiqot uslubi

Ushbu tadqiqot ishlarini amalga oshirishda ilmiy tadqiqot metodologiyasida keng qo'llaniladigan usullardan foydalanildi. Mazkur tadqiqotda qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash texnologiyasini takomillashtirish istiqbollariga biopolimerlarni o'simlik ekstraktalari bilan modifikatsiyalash texnologiyalarining afzalliklari, amaliyotda qo'llash imkoniyatlari hamda mavjud ishlab chiqarish texnologiyalarini tahlil qilish orqali o'rganildi. Eksperiment jarayonida kuzatish, umumlashtirish, guruhlash va taqqoslashkabi usullardan keng foydalanildi.

## Tahlil va natijalar

Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini saqlanish muddatlariga o'zaro ta'sir qiluvchi omillar bu - oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibiy xususiyatlari va tashqi atrof-muhit omillaridir. Bulardan havo harorati, havoning nisbiy namligi, kislorod, yorug'lik va albatta qadoqlash texnologiyasi hamda materiallari muhim omillar sifatida hisoblanishi mumkin.



Iste'mol mahsulotlarining saqlanish muddatlarini uzaytirishda va aniqlashda, bu omillar oziq-ovqat mahsulotlari asosida aniqlanishi kerak.

Aholini sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash borasida qator ijobiy islohotlar amalga oshirilmoqda. Shu jabhada, qadoqlash texnologiyalarida ham bir qancha hal etilishi lozim bo'lgan dolzarb maslalar mavjud. Bugungi kunda dunyo hamjamiyati qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashda eng ommabop plastik materiallardan foydalanishmoqda. Bu esa bugungi globallashtirilgan dolzarb muammolardan biri atrof-muhit ifloslanishi va iste'molchilar o'rtasida turli xildagi kanserogen kasalliklarini keltirib chiqaryapti.

Mahsulotlarni qadoqlash texnologiyalarini biopolimerlar asosida takomillashtirish borasida amalga oshirilayotgan ishlar dolzarbligi va zaruriyatini quyidagi 1-jadval asosida tahlil qilishimiz mumkin.

**1-jadval.**

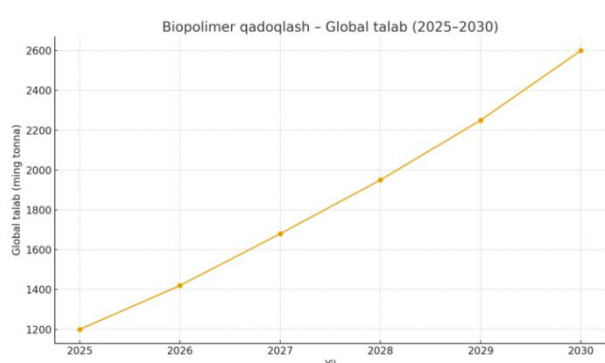
**Oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashni biopolimerlar asosida takomillashtirishning istiqbollari**

|            | Umumiy xususiyatni belgilovchi omillar  | Xususiyatni belgilovchi asosiy ma'lumotlar    |
|------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>1.</b>  | <b>Asosiy ustunliklari</b>              | 1.1. Biologik parchalanish xususiyati.        |
|            |                                         | 1.2. Ekologik xavfsizlik                      |
|            |                                         | 1.3. Oziq-ovqat xavfsizligi                   |
|            |                                         | 1.4. Modifikatsiyalash imkoniyati             |
| <b>22.</b> | <b>Takomillashtirish yo'nalishlari</b>  | 2.1. Gaz o'tkazuvchanlikni boshqarish         |
|            |                                         | 2.2. Antibakterial qadoqlash                  |
|            |                                         | 2.3. Antimikrobyal va antioksidant plyonkalar |
|            |                                         | 2.4. Nanokompozit biopolimerlar               |
|            |                                         | 2.5. Aqlli qadoqlash texnologiyalari          |
| <b>33.</b> | <b>Amaliy qo'llanilish istiqbollari</b> | 3.1. Tartibga soluvchi funksiyalari           |
|            |                                         | 3.2. Antimikrobyal xossalarni namoyon etishi  |

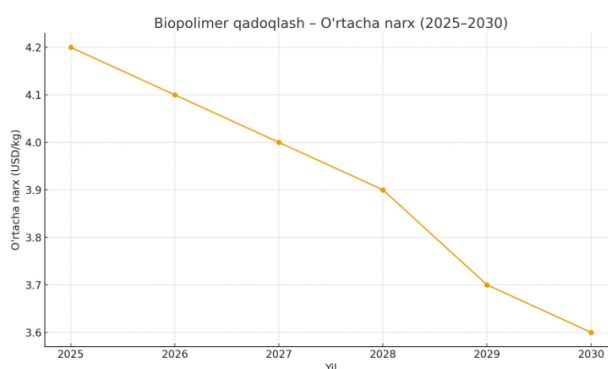


|  |  |                                                   |                                                                                         |
|--|--|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 3.3. Mog'orlashdan saqlovchi funksiyalari         | non va qandolat mahsulotlarini mog'ordan himoya qiluvchi qadoqlash.                     |
|  |  | 3.4. Sut mahsulotlarini qadoqlashdagi istiqbollar | sut mahsulotlari uchun namlikka chidamli va UB-nurlanishdan himoya qiluvchi plyonkalar. |

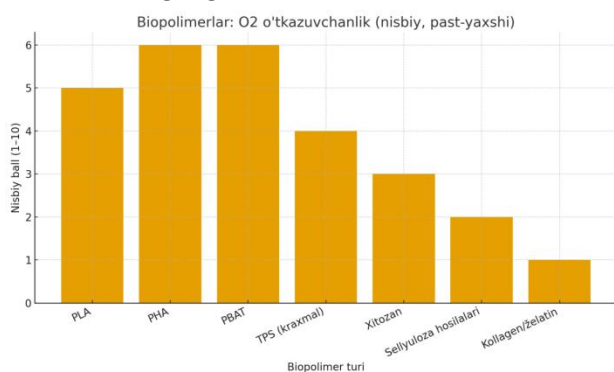
1-jadval asosida umumiy xulosa qiladigan bo'lsak quyidagi fikrlarni izohlashimiz mumkin. Oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashni biopolimerlar asosida takomillashtirishning istiqbollari oziq-ovqat texnologiyasini yanada rivojlantirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim o'rin egallaydi. Kelajakda ushbu yo'nalish bo'yicha qator ilmiy tadqiqotlarni chuqurlashtirish, ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirish orqali O'zbekistonda biopolimerlar asosida tamomila yangi texnologiyalarni joriy qilish mumkin.



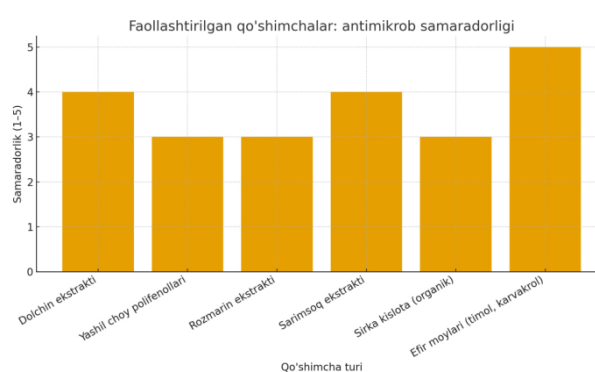
**1-rasm.** Biopolimerlar asosidagi qadoqlash materiallariga global talab.



**2-rasm.** Biopolimerlar asosidagi qadoqlash materiallarining o'rtacha narxi.



**3-rasm.** Biopolimerlar asosidagi qadoqlash materiallarining O<sub>2</sub> ni o'tkazuvchanligi.



**4-rasm.** O'simlik ekstraktlarining antibakterial samaradorligi.

Ilmiy tadqiqotlarni amalga oshirishning asosiy negizini eksperimental tahlillar tashkil etishi barchamizga ma'lum. Shu sababli quyida tahlil va ular asosidagi natijalar to'g'risida fikr yuritildi.

1-rasm biopolimerlar asosidagi qadoqlash materiallariga bo'lgan talabni aks ettiradi. Asosiy davr qilib 2025-2030-yillar oralig'ini tahlil muddati sifatida oldik. Ko'rib turganingizdek biopolimer qadoqlash materiallariga talab keskin oshib bormoqda.

2-rasm biopolimerlar asosidagi qadoqlash materiallarining o'rtacha narx xususiyatlarini aks ettirgan. Rasmga asosanadigan bo'lsak biopolimer qadoqlash materiallari narx bo'yicha barqarorligi yaqqol sezilib turibdi.

Keyingi ikkita rasmda biopolimerlar asosidagi qadoqlash materiallarining ksilorod o'tkazuvchanlik va mikroorganizmlarga qarshi kurashish samaradorligi kabi muhim xususiyatlari aks ettirilgan.



Umumiy tahlil jarayonlarida biopolimer asosidagi qadoqlash vositalarining samaradorligi an'anaviy sintetik polimerlarga (polietilen, polipropilen) nisbatan qiyosiy jihatdan tahlil qilindi. Bu jarayonda mahsulot saqlanish muddati, mikrobiologik xavfsizlik darajasi va ekologik samaradorlik asosiy mezon sifatida olindi.

Tajribaviy usullar: tadqiqotning amaliy qismida xitozan va kraxmal asosida yaratilgan biopolimer plyonkalar o'simlik ekstraktleri (dolchin, choy bargi ekstrakti) bilan boyitilib sinovdan o'tkazildi.

## Xulosa

Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash hozirgi zamon olimlari oldida turgan eng muhim masalalardan biridir. Oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash texnologiyasini biopolimerlar asosida takomillashtirish—oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, mahsulotlarni saqlash muddatlarini uzaytirish, sifatini asrash va ekologik muammolarni bartaraf etishda muhim omil hisoblanadi. An'anaviy plastmassa qadoqlash materiallari alternativi sifatida biopolimerlar va biologik parchalanadigan materiallarni qo'llash, aktiv va aqlli qadoqlash texnologiyalarini joriy etish, shuningdek nanotexnologiya va bioaktiv qoplamalar asosida innovatsion yechimlarni ishlab chiqish ushbu sohaning asosiy istiqbollari sanaladi.

Ushbu istiqbolli texnologiyalarni quyidagicha ta'riflash mumkin:

- ekologik tozaligi va qayta ishlanish imkoniyati bilan barqaror rivojlanishga xizmat qiladi;

- funksional va aqlli qadoqlar yordamida iste'molchilarga qo'shimcha qulaylik va mahsulot haqida aniq ma'lumot taqdim etadi;

- texnologik modernizatsiya orqali energiya tejankor va samarali ishlab chiqarishni yo'lga qo'yadi.

Ushbu yo'nalish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni yanada rivojlantirish, ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish hamda mahalliy xomashyolardan samarali foydalanish O'zbekistonda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim qadam bo'ladi deb xulosa qilishimiz mumkin.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

[1]. Tharanathan, R.N. (2003) Biodegradable Films and Composite Coatings: Past, Present, and Future. *Trends in Food Science and Technology*, 14, 71-78. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(02\)00280-7](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(02)00280-7)

[2]. Bio-nanocomposites for food packaging applications. Jong-Whan Rhim, Hwan-Man Park, Chang-Sik Ha.

[3]. Günkaya, Z., Demirel, R., Banar, M. (2016): apelsin qobig'i chiqindilaridan ishlab chiqarilgan biokompozit qadoqlash plyonkasining aflatoksinlarga qarshi ta'sirini o'rganish. *Pamukkale universiteti muhandislik fanlari jurnali* 22(6), 513-519

[4]. Абдурахимов, С.А., Хамидов, Б.Т. и Алимов, А.А. (2021). Разработка технологии получения целлюлозы из хлопковых отходов и создание на ее основе биополимерных материалов. *Химия растительного сырья*, 8(2), 215-223.

[5]. Kumar, S., Mukherjee, A., & Dutta, J. (2020). Chitosan based nanocomposite films and coatings: Emerging antimicrobial food packaging alternatives. *Trends in Food Science & Technology*, 97, 196–209.

[6]. Rhim, J. W., Park, H. M., & Ha, C. S. (2013). Bio-nanocomposites for food packaging applications. *Progress in Polymer Science*, 38(10–11), 1629–1652.

[7]. Eshqurbonov F.B, Narzullayev F.Sh. Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda antibakterial biopolimer asosli qadoqlash texnologiyalarining istiqbollari. *Universal journal of technology and innovation*. <https://science-research.org.uz/index.php/UJTI/article/view/505>