



APIS MELLIFERA XITOZAN VA KARBOKSIMETIL XITOZAN BILAN ARALASH TOLALI MATOLARNI PARDOZLASH

Sh.B. Qo'chqorov

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
tayanch doktoranti

J.M.Sharopov

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
tayanch doktoranti, Jahongir.user@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15723170>

ARTICLE INFO

Received: 11th June 2025

Accepted: 15th June 2025

Published: 23rd June 2025

KEYWORDS

Apis mellifera asalari;
xitozan; karboksimetil-xitozan;
aralash tolali mato; fizik-
mexanik xossalari; to'qimachilik
pardozlash; antibakterial
pardoz.

ABSTRACT

2010–2025-yillar davomidagi ilmiy maqolalar sharhida *Apis mellifera* asalari podmoridan olingan xitozan va uning karboksimetil hosilasi (KM-xitozan) yordamida aralash tolali (masalan, paxta-poliefir, paxta-ipak) matolarga ishlov berish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar tahlil qilinadi. Xususan, bunday biopolimer pardoz matolarga antibakterial, zamburug'larga qarshi va bo'yovchanlik xususiyatlarini berib, shu bilan birga ularning fizik-mexanik mustahkamligini oshirishi aniqlangan. Sharhda mavjud ilmiy manbalardagi metodologiyalar, olingan natijalar va kelgusidagi istiqbolli yo'nalishlar ilmiy uslubda muhokama qilinadi. Asosiy e'tibor asalarilardan olingan xitozan va karboksimetil-xitozan bilan matolarga pardoz berish hamda bu pardozning mato mustahkamligi, cho'ziluvchanligi kabi fizik-mexanik xossalari ta'siriga qaratilgan.

Kirish: To'qimachilik sanoatida matolarga pardoz berishda va bo'yash jarayonlarida an'anaviy ravishda kraxmal va uning hosilalaridan foydalanib kelingan. Kraxmal asosli qoplamalar mato yuzasida vaqtincha himoya va qovushqlik hosil qilsa-da, ular mikroorganizmlar ta'sirida tez fermentativ parchalanib ketishi mumkin. Shu sababli so'nggi yillarda kraxmal o'rnini bosuvchi, biologik parchalanadigan va antimikrob xususiyatlarga ega tabiiy polimerlardan foydalanish dolzarb bo'lib bormoqda. Xitozan ana shunday istiqbolli biopolimerlardan biri bo'lib, u xitinning qisman deatsetillangan hosilasi (odatda chitin $\geq 60\%$ deatsetillanganda hosil bo'ladi) va biologik faol, toksik emasligi tufayli farmatsevtika, qishloq xo'jaligi, tibbiyot kabi sohalarda keng qo'llanilmoqda. To'qimachilik materiallariga xitozan bilan pardoz berish orqali ularga antibakterial, zamburug'larga qarshi kabi biofaol xususiyatlar berish mumkinligi ilmiy tadqiqotlarda ko'rsatilgan[1]. Masalan, paxta-poliefir aralash tolali matoni bo'yashdan avval xitozan bilan ishlov berish matoning bo'yoq o'zlashtirish darajasini oshirib, bo'yoq rangi to'qroq va mustahkamroq bo'lishini ta'minlaydi.

Xitozan odatda dengiz qisqichbaqalari va qisqichlari (yoki qo'ziqorin) manbalaridan olinadi. Biroq mahalliy xom-ashyo sifatida hasharotlar (ipak qurti, asalari va b.q.) tarkibidagi xitindan xitozan olish ustida ham tadqiqotlar olib borilmoqda. Xususan, asalari oilasining hayotiy siklida hosil bo'ladigan o'lik ari tanalari – podmor – yangi va arzon xom-ashyo manbai sifatida taklif etilmoqda. Bir asalari uyasidagi ishchi arilarning umumiy massasi o'rtacha 7,5–8 kg ni tashkil etadi, bahorgi mavsumda oilaning 60–80% a'zolari yangilanib, shu miqdorda arilar

nobud bo'ladi. Demak, har yili asalari podmoridan katta hajmda xitin xom-ashyosi olish mumkin bo'lib, bundan samarali foydalanish maqsadga muvofiq. So'nggi o'n yillikda aynan *Apis mellifera* (asalari)dan olingan xitozan xususiyatlari va uni amaliy qo'llash (shu jumladan to'qimachilikda) bo'yicha bir qator ilmiy izlanishlar e'lon qilindi [2]. Ushbu maqolada 2010–2025-yillar davomida Scopus va Web of Science bazalarida indekslangan ana shunday ishlardan olingan ma'lumotlar sharh qilinadi.

Apis mellifera dan olingan xitozan xossalari

Asalari podmoridan xitozan olish jarayoni asosan boshqa manbalardagidek – hitinni kuchli ishqor (NaOH) bilan qayta ishlash (deatsetillash) bosqichlaridan iborat. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, asalari hitinidan olingan bee-chitosan (ari xitozani) deatsetillanish darajasi odatda 70–85% atrofida bo'lib, tozaligi va fizik-kimyoviy xossalari jihatidan an'anaviy manbalardan olinadigan xitozanga yaqin. Bunda ishlov usuliga qarab xossalarda farq bo'lishi mumkin: masalan, kriogen sharoitda (suyuq azot ishtirokida) hitin parchalanib olinganda, olingan xitozanning deatsetillanish darajasi ~87% gacha yetgani, bu odatiy usuldagidan yuqori ekani aniqlangan. Kriogen usul polimerning molekulyar massasini ham biroz kamaytirib, pastroq molekulyar xitozan olishga yordam beradi. Asalarilardan olingan xitozan rangi jigarrak-sariq tusda bo'lib, taxminan 8–10% namlik saqlashi va biopolimerga xos bo'lgan plyonka hosil qilish, bakteritsidlik kabi xossalarga egaligi qayd etilgan [3].

Apis mellifera xitozanini qo'llashning turli yo'nalishlari o'rganilmoqda. Jumladan, tibbiyotda bu xitozanning past molekulyar turlari asosida yaralarni bitiruvchi plyonka va gellar sintez qilinganligi ma'lum. To'qimachilik sohasida esa asalari xitozani asosan matolarga parдоз sifatida yoki bosma uchun qalinlashtiruvchi (zagustka) tarkibi sifatida sinovdan o'tkazilmoqda. Masalan, G.A. Ixtiyarova va hamkorlari asalari podmoridan olingan xitozan asosida paxta-ipak matolariga bosma berish uchun biozangga chidamli qalinlashtiruvchi tarkib yaratib, unda xitozanni karboksimetilsellyuloza (KMS) va akril polimerlari bilan birikmada qo'llashni taklif etganlar. Ushbu tarkib bilan ishlov berilgan matolar yuzasida *Aspergillus terreus* zamburug'i o'smasligi, ya'ni tarkib kuchli fungitsid xossaga ega ekani tajribada tasdiqlangan. Boshqa tadqiqotda aralash (paxta/poliefir) matoni disperbli va faol bo'yoqlar bilan bo'yashdan avval asalari xitozani eritmasida ishlov berish bo'yoqning matoga yaxshi birikishini va rang muhkamliligini oshirishi aniqlandi.

Karboksimetil xitozan (KM-xitozan) va uning afzalliklari

Xitozanning suvda erumaydigani (faqat kislotali muhitda erishi) uni ba'zi qo'llanmalarda cheklashi mumkin. Shu sababli xitozan asosida suvda eruvchan hosilalar sintez qilish muhim yo'nalishlardan biridir. Shulardan biri karboksimetil xitozan (KM-xitozan) bo'lib, bunda xitozan molekulasiga $-CH_2-COOH$ (karboksimetil) guruhlari kiritiladi. KM-xitozan olish odatda monoxloruksus kislotasi ishtirokida ishqoriy muhitda amalga oshiriladi (xitozanning $-OH$ va $-NH_2$ guruhlari karboksimetil radikal qo'shiladi). Hosil bo'lgan polimer natriy tuzi holida neytral va bazik eritmalarda eriydi, holbuki oddiy xitozan bunday sharoitda erimaydi. Muhimi, bunday o'zgartirish xitozanning boshqa muhim xossalari jiddiy ta'sir ko'rsatmaydi: masalan, biologik aktivligi, plyonka hosil qilish qobiliyati va radiatsiya-barqarorligi saqlanadi. Demak, KM-xitozan neytral suvli eritmalarda qo'llash uchun qulay, to'qimachilik pardozlash jarayonlarini yengillashtiruvchi biopolimer sifatida diqqatga sazovordir.

O'zbekistonlik tadqiqotchilar asalari podmoridan KM-xitozan olish va uning xossalari o'rganish bo'yicha ham ishlanmalarni amalga oshirishgan. F. Qurbonova va boshq. (2023) asalarilardan olingan xitozanni monoxloruksus kislotasi bilan karboksimetillab, reaksiyadan olingan namunaning molekulyar massasi va deatsetillanish darajasini viskozimetrik hamda konduktometrik usullar bilan aniqlaganlar. KM-xitozan namunalari suvda eruvchanligi va

elektrolitlarning ekvivalent o'tkazuvchanligi bo'yicha tahlil qilinib, xosil bo'lgan polimer tuz holatida ekanligi tasdiqlangan (eritmada to'liq erigan). Birikmaning kimyoviy tuzilishi turlicha bo'lishi (xitozan molekulasi faollashgan markazlariga qarab N-karboksimetil, O-karboksimetil yoki N,O-ikkilamchi karboksimetil hosilalar hosil bo'lishi) mumkin bo'lsa-da, turli sharoitlarda asosan O-karboksimetillangan mahsulot olinishi ko'rsatilgan.

Karboksimetil xitozan matolarga pardozi berishda qanday natija beradi? Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, KM-xitozan matoga birikishi va ta'siri oddiy xitozanniki kabi yoki undan samaraliroq bo'lishi mumkin. Masalan, Mondal va hamkorlar (2021) paxta matoga xitozan, trimetil-xitozan (TMX) va karboksimetil-trimetil-xitozan (KMTX) bilan ishlov berib solishtirganda, KMTX bilan ishlangan namunalarda eng yuqori mustahkamlik va nam yutilish xususiyatlari kuzatilgan. KM-xitozan hosilasi tolalar orasidagi bog'lanishni yanada kuchaytirib, matoning tortilishga chidamliligini oshirgani qayd etilgan (quyida keltirilgan 1-jadvalga qarang). Bundan tashqari, bunday pardozi matolarda gigroskopiklik, namlikni o'tkazish kabi bir qator foydali xossalari ham yaxshilangani ma'lum qilingan – bu esa tibbiy tekstilda ahamiyatlidir.

Matolarga xitozanli pardozi berish metodologiyasi

Matoga xitozan bilan pardozi berish jarayoni odatda pad-dry-cure texnologiyasi asosida amalga oshiriladi. Ya'ni, mato tayyorlangan xitozan eritmasiga botirilib, ortiqcha eritma siqib tashlanadi va mato quritilib, keyin ma'lum temperaturada qisqa muddatda jizzitiladi. Xitozan suvda faqat kislotali muhitda eriydigan polimer bo'lgani uchun pardozi eritmasi sifatida odatda uning sirka yoki xlorid kislotadagi eritmasi ishlatiladi. Chitosanning musbat zaryadlangan polimer zanjirlari mato tarkibidagi selluloza tolalariga (salbiy zaryadli gidroksil guruhlariga) elektrostatik tortilish orqali birikadi. Natijada mato yuzasida yupqa bir tekis qavat hosil bo'ladi. Biroq bunday bog'lanish fizik bo'lgani uchun matoni yuvishda xitozanning bir qismi ketib qolishi mumkin (muhit ishqoriy tomonga og'sa, polikation xitozan cho'kadi). Shu sababli xitozan bilan berilgan pardozni doimiy qilish uchun uni tolaga kimyoviy bog'lash (chokish) usuli qo'llanadi. Bu maqsadda matolar xitozan eritmasiga kiritilganda unga maxsus bog'lovchi – krosslinker moddalar ham qo'shiladi.

Xitozan uchun samarali krosslinker sifatida ko'p funksiyali aldehidlar (masalan, glyutar aldehid) foydalanilishi mumkin, lekin bunday birikmalar odam uchun toksik va atrof-muhitga zararli hisoblanadi. Shu bois zamonaviy tadqiqotlarda havfsizroq krosslinkerlar qidirilgan va natijada tok xirid (polikarboksilat) kislotalar – jumladan, limon kislotasi – qo'llana boshlandi. Limon kislotasi xitozan va selluloza tolalari orasida ko'priki hosil qiluvchi efir-amid bog'larni yaratadi, natijada pardozi qilingan matoni 5–10 marotaba yuvgandan so'ng ham xitozan qatlami ma'lum darajada saqlanib qoladi. Masalan, 5 marta yuvib tozalagach ham paxta va paxta/PYE matolarda xitozan qolgani va ularning bakteriyalarga qarshi faolligi saqlangani AATCC 147-2016 testiga binoan isbotlangan.

Krosslinker qo'llanganda texnologik sharoitlarni to'g'ri tanlash muhim. Juda kislotali muhitda va yuqori haroratda jizzitilganda selluloza tolalarining qisman degradatsiyasi (gidrolizi) sodir bo'lishi mumkin. Masalan, limon kislotasi bilan ishlov berishda vanna pH=2,5 atrofida bo'lsa, matodagi selluloza gidrosellyulozaga aylanishi – ya'ni glyukozid bog'lar uzilishi – kuzatiladi, natijada mato mustahkamligi susayadi. Buni oldini olish uchun Tarbuk va hamkorlari (2020) taklif etganlaridek, pardozi jarayonini ikki bosqichda o'tkazish kerak: avvalo matoni 20% NaOH bilan ishlov berib (merserizatsiya) tolalarni shishiriladi va matodagi oksil guruhlar qisman neytrallanadi; keyin esa limon kislotasi + xitozan bilan pardozi beriladi. Natijada umumiy muhit pH~5–5,5 gacha ko'tarilib, xitozanning krosslink reaksiyasi samarali kechadi, ayni paytda selluloza tolalariga zarar yetmaydi. Shu kabi

optimallashtirilgan usullar tufayli bugungi kunda sanoat sharoitida xitozanli pardozlashni joriy etish imkoni tobora oshmoqda.

Matolarning fizik-mexanik xossalari o'zgarishi

Xitozan va uning hosilalari bilan ishlov berilgan matolarning fizik-mexanik xossalari bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar mavjud. Eng avvalo, matoning tortilishga mustahkamligi (uzilish kuchi) haqida so'z yuritsak, deyarli barcha manbalarda xitozanli pardoz mato mustahkamligini pasaytirmasligi, aksincha biroz oshirishi ta'kidlanadi. Bu hodisani olimlar xitozan qatlami mato tolasiga yopishib, tolalar orasidagi bog'lanishni mustahkamlashi bilan izohlaydilar. Darhaqiqat, eksperimental ma'lumotlar xitozan qo'llanganda matoning uzilish kuchi 10–30% ga oshganini ko'rsatadi. 1-jadvalda adabiyotlardan olingan bunday o'zgarishlarga bir misol keltirilgan: fermentativ biotoshlashdan so'ng biroz mustahkamligi kamaygan paxta matoga (uzunasiga mustahkamlik 285 N ga tushgan) xitozan va uning hosilalari bilan pardoz berilganda, mato mustahkamligi sezilarli darajada ortgan. Xususan, oddiy xitozan bilan ishlov berilganda bo'ylama uzilish kuchi 15% ga oshib ~328 N ni, eniga esa ~30% oshib 872 N ni tashkil etgan; karboksimetil-trimetil xitozan bilan ishlov berilganda esa bu ko'rsatkichlar mos ravishda 378 N va 879 N gacha yetgan (jadvaldan ko'rish mumkin).

Paxta matoga xitozan va uning hosilalari bilan ishlov berilgandan keyin mato uzilish kuchidagi o'zgarishlar. (Bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishda uzilish kuchi qiymatlari keltirilgan.)

1-jadval.

| Ishlov turi | Uzunasiga uzilish kuchi (N) | Eniga uzilish kuchi (N) |
|--|-----------------------------|-------------------------|
| Ishlovsiz (nazorat) | 285 | 670 |
| Xitozan bilan ishlov berilgan | 328 | 872 |
| Karboksimetil-trimetil xitozan bilan ishlov berilgan | 378 | 879 |

Yuqoridagi jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, xitozan mato tolalarini biriktirib, uning tortilish kuchini oshirishga xizmat qiladi. Bunda mato cho'ziluvchanligi ham oz-moz o'zgarishi mumkin. Masalan, nazorat paxta matoning bo'ylama uzayish darajasi ~8,5% bo'lsa, xitozanli pardozdan keyin ~10% ga yetgan, ya'ni biroz elastiklik oshgan; eniga cho'zilish esa deyarli o'zgarmasdan (~25% atrofida) qolgan. Bu shuni anglatadiki, xitozan mustahkamlikni oshirar ekan, matoni haddan ziyod qattiq "sinmas" holga keltirmaydi, balki ma'lum darajada elastikligini ham saqlaydi. Shunga qaramay, xitozan qoplamasi matoni biroz qattiqlashtirishi (rigidligini oshirishi) haqida ma'lumotlar mavjud – ya'ni mato bir oz dag'allashishi mumkin. Bunga xitozan pardaning tolalar yuzasini qoplab, mato bukiluvchanligini pasaytirishi sabab bo'ladi. Muayyan konsentratsiyadan yuqori xitozan bilan ishlov berilganda mato "taft" (drapovka) xossasi susayishi mumkin, shu bois amaliy pardozlashda bunday parametrlar e'tiborga olinadi.

Aralash tolali matolarda (masalan 35% paxta + 65% polyester) xitozanli pardozning ta'siri komponentlarga bog'liq tarzda namoyon bo'ladi. Sellyuloza tolalari (paxta, viskoza va hk) xitozan bilan kovalent va ionik bog'lar hosil qilib mustahkam bog'lansa, sintetik polyester tolalarida xitozan qatlami faqat adsorbsion ushlab turiladi. Shuning uchun sof sintetik material – masalan 100% polyester mato – ga xitozan bilan ishlov berilganda uning mustahkamligi deyarli o'zgarmasligi mumkin. Tarbuk va hammualliflar 100% polyester matoga xitozan asosli gel surib, unda tortilish kuchi atigi ~1% ga (statistik jihatdan ahamiyatsiz darajada) o'zgarganini qayd etganlar. Aralash tolali matolarda esa paxta tolalari evaziga umumiy mato mustahkamligi oshadi. Masalan, paxta/PYe matoda xitozanli pardozdan

keyin bo'ylama mustahkamlik ~10% ga oshgani, biroq ko'ndalang yo'nalishda (PYe tolalariga to'g'ri keladigan yo'nalishda) bir oz pasaygani kuzatilgan – bu yuqorida aytilgan, PYe tolalarida xitozan bog'lanishining sustligidan kelib chiqadi. Shunday bo'lsa-da, PYe tolalarini ishqor bilan qisman gidrolizlab (masalan, 20% NaOH bilan ishlov berib) ularning sirtini aktivlashtirish orqali xitozan yopishishi kuchayishi ham ilmiy tajribalarda ko'rsatilgan.

Yuqorida keltirilgan natijalar xitozanli pardozi mato mustahkamligini yaxshilashi barobarida ularga antimikrob xususiyatlar ham berishini ko'rsatadi. Xususan, xitozan bilan ishlangan matolar *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* kabi bakteriyalarga nisbatan yuqori bakteritsid faollik ko'rsatadi, bunda matoda hosil bo'lgan xitozan qatlami hujayra devori manfiy zaryadli mikroblarni o'ziga tortib, zararsizlantiradi. Asalari xitozani bilan ishlangan bosma qalinlashtiruvchi tarkibida esa matoga qo'ziqorinlarga (mog'or zamburug'lariga) qarshi chidamli xossalar ham berilishi mumkinligi yuqorida ta'kidlandi. Demak, xitozan va uning modifikatsiyalangan shakllari yordamida matolarning ekspluatatsion xossalarini ko'p jihatdan yaxshilash (mustahkamligini oshirish, chirishga va mikroorganizmlarga bardoshlilikini ta'minlash va h.k.) imkoni mavjud.

Xulosa

Xulosa o'rnida ta'kidlash joizki, *Apis mellifera* asalari podmoridan olingan xitozan va uning karboksimetil hosilasi aralash tolali matolarni pardozilashda innovatsion va ekologik xavfsiz material sifatida e'tirof etilmoqda. 2010–2025-yillar davomida e'lon qilingan ilmiy ishlarda bunday biopardozi usullari natijasida matolarning fizik-mexanik mustahkamligi sezilarli darajada oshishi, ayni paytda ularga qo'shimcha funksional (antimikrob, gigiyenik) xususiyatlar berilishi ko'rsatib o'tilgan. Xitozanli pardozi matolar odatda 10–30% ga yuqori tortilish kuchiga ega bo'lishi, iplararo mahkamlik ortishi bois eskirishga bardoshlilik oshishi mumkinligi qayd etilgan. Albatta, natija pardozi texnologiyasiga bog'liq: agar sharoit noo'rin tanlansa, masalan kuchli kislotali muhitda krosslink qilingan matolarda sellyuloza tolalar shikastlanib, aksincha mustahkamlik pasayishi ham kuzatilishi mumkin. Shu bois, zamonaviy tadqiqotlarda xitozanni matoga biriktirishning optimal usullari (masalan, pardozi oldidan merserizatsiya va muhitni neytrallashtirish) takomillashtirilmoqda. Karboksimetil-xitozan kabi hosilalardan foydalanish esa jarayonni yengillashtirib, xitozan pardozi suvli muhitdagina emas, hatto tolaga kimyoviy bog'lashsiz ham barqaror qilish imkonini berishi kutilmoqda (bu borada tadqiqotlar davom etmoqda).

Umuman olganda, bee-chitosan dan foydalanish to'qimachilikda mahalliy xom-ashyoni chuqur qayta ishlash va qo'shimcha qiymat yaratish imkoniyatini beradi. Xitozanli pardozi atrof-muhitga zararli bo'lgan an'anaviy sintetik kimyoviy moddalarni (formaldehid, fenol va boshq.) qisqartirishga xizmat qiladi, chunki xitozan ekologik toza va biologik parchalanadigan polimer sanaladi. Kelgusidagi tadqiqotlar asalarilardan olingan xitozan va hosilalarini sanoat miqyosida qo'llash bo'yicha izlanishlarni davom ettirmoqda. Xususan, yarim uzluksiz pardozi (eksshaust + pad-dry-cure) kabi texnologiyalarni ishlab chiqarish sharoitiga moslashtirish bo'yicha ishlar olib borilmoqda. Bu boradagi izlanishlar natijasida xitozanli pardozi soddalashtirilgan usullari taklif etilib, ularni amaliyotga tatbiq etish tekstil sanoati bilan hamkorlikda sinovdan o'tkazilayotgani ma'lum.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ikhtiyarova G.A., Mamatova Sh.B., Kurbanova F.N. (2022). Asalari podmoridan olingan xitozan asosida antibakterial bosma qalinlashtiruvchi tarkibni ishlab chiqish. *International Journal of Chemistry and Materials Research*, 10(1), 15–20.

2. Isomitdinova D.S., Ikhtiyarova G.A., Sharopov J.M. (2024). Apis mellifera asalari podmoridan kriogen usulda olingan xitozanning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish. *Technical Science and Innovation*, 2024(3), 11–15.
3. Kurbanova F., Djumaeva M., Khudoynazarova G. (2023). Apis mellifera dan olingan karboksimetilxitozan: sintez va xossalar tahlili. *E3S Web of Conferences*, 460, 10029 (BFT-2023).
4. Tarbuk A., Flinčec Grgac S., Dekanić T., Sujka W., Draczyński Z. (2020). The Chitosan Implementation into Cotton and Polyester/Cotton Blend Fabrics. *Materials (Basel)*, 13(16): 3549.
5. Mondal I.H., Ahmed F., Habib A. (2021). Chitosan Derivatives – Promising Sustainable Biopolymers for Quality Healthcare Textiles. *Biomed. J. Sci. & Tech. Res.*, 40(2): 32142-32150.
6. Kuchkorova D.U., Ikhtiyarova G.A. (2024). Paxta/poliefir smes matolarini Apis mellifera xitozani yordamida bo'yash: fizik-kimyoviy xossalar. *Bulletin News in New Science Society*, 1(4), 41–47.
7. Ikhtiyarova G.A., Mengliev A.S., Hazratova D.A., Ayupova M.B. (2021). UzXitan asosidagi kompleks zagustkalarini paxta-ipak matolariga bosmada qo'llash. *Tekstil sanoati texnologiyasi (Technology of Textile Industry, Moskva)*, 4(394), 129–133.

1.

INNOVATIVE
ACADEMY