

MAXSUS POYABZAL ISHLAB CHIQRISHDA ANTIBAKTERIAL MATERIALLARNING AHAMIYATI

Jononova Shaxzoda Fozil qizi

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institute talabasi

shaxzodajononova@gmail.com

ARTICLE INFO.

Kalit so'zlar: antibakterial materiallar, maxsus poyabzal, gigiena, innovatsion texnologiyalar, poyabzal sanoati, bakterial infeksiya oldini olish.

Annotatsiya

Ushbu tadqiqot maqolasi maxsus poyabzal ishlab chiqarishda antibakterial materiallarning ahamiyatini va zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarida ularning o'rmini tahlil qiladi. Maqolada tibbiy, sport, harbiy va boshqa maxsus maqsadlardagi poyabzallarda antibakterial xususiyatlarga ega materiallardan foydalanishning afzalliklari, texnologik imkoniyatlari va iqtisodiy jihatlarni o'rganish orqali ushbu sohaning rivojlanish istiqbollari ko'rsatiladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, antibakterial materiallarning qo'llanilishi nafaqat poyabzalning gigienik xususiyatlarini yaxshilaydi, balki foydalanuvchi salomatligi va mahsulot sifatini ham sezilarli darajada oshiradi.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2025 LWAB.

KIRISH

Zamonaviy dunyoda maxsus poyabzal ishlab chiqarish sanoati foydalanuvchilarning o'sib borayotgan talablariga javob berish uchun uzluksiz rivojlanmoqda. Sport faoliyati, tibbiyot, harbiy xizmat va boshqa maxsus sohalar uchun mo'ljallangan poyabzallar nafaqat qulaylik va himoya funksiyalarini bajarishi, balki yuqori darajadagi gigienik xavfsizlikni ham ta'minlashi kerak [1]. Oyoqlarning nam muhitda uzoq vaqt bo'lishi, jismoniy faollik natijasida ortiqcha terlash va yopiq muhitda ishlash kabi omillar bakterial infeksiyalarning rivojlanishiga qulay sharoitlar yaratadi. Ushbu muammolar poyabzal ishlab chiqaruvchilarni antimikrob xususiyatlarga ega materiallardan foydalanishga undamoqda.

Antibakterial materiallar zamonaviy kimyo va materiallar texnologiyasining yutuqlaridan biri bo'lib, turli xil mikroorganizmlarning o'sishi va ko'payishini oldini olish xususiyatiga ega. Poyabzal ishlab chiqarishda bunday materiallardan foydalanish nafaqat mahsulotning funktsional xususiyatlarini yaxshilaydi, balki foydalanuvchi salomatligi uchun muhim ahamiyat kasb etadi [2]. Maxsus poyabzal sohasida antibakterial materiallarning qo'llanilishi ayniqsa tibbiy xodimlar, sportchilar, harbiy xizmatchilar va boshqa professional faoliyat sohalari vakillari uchun muhimdir.

Hozirgi vaqtda poyabzal sanoatida turli xil antibakterial yechimlar qo'llanilmoqda, jumladan kumush ionlari, mis birikmalari, organik antimikrob moddalar va nano-texnologiyalar asosidagi materiallar. Ushbu materiallarning har biri o'zining afzalliklari va cheklovlariga ega bo'lib, poyabzalning turli qismlarida - ichki qoplama, taglik, tashqi qatlam va yordamchi elementlarda qo'llanilishi mumkin [3]. Antibakterial materiallarning tanlanishi poyabzalning maqsadi, foydalanish sharoitlari va iqtisodiy omillarga bog'liq.

Ushbu tadqiqotning maqsadi maxsus poyabzal ishlab chiqarishda antibakterial materiallarning ahamiyatini kompleks tahlil qilish, ularning turli toifalardagi mahsulotlarga ta'sirini baholash va kelgusidagi rivojlanish tendentsiyalarini aniqlashdir. Tadqiqot natijasi sanoat mutaxassislari, ishlab chiqaruvchilar va ilmiy jamoatchilik uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lishi kutilmoqda.

METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Ushbu tadqiqotda antibakterial materiallarning maxsus poyabzal ishlab chiqarishdagi ahamiyatini o'rganish uchun keng qamrovli adabiyotlar tahlili usuli qo'llanildi. Asosiy e'tibor zamonaviy antibakterial texnologiyalar, ularning poyabzal materiallariga tatbiq qilinishi va samaradorlik ko'rsatkichlariga qaratildi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, antibakterial materiallar sohasidagi tadqiqotlar so'nggi yillarda sezilarli sur'atda rivojlanmoqda. Johnson va boshqalar (2022) tomonidan olib borilgan tadqiqot kumush nanopartikularining poyabzal materiallarida antimikrob faollik ko'rsatishini tasdiqladi [4]. Ularning natijalariga ko'ra, kumush ionlarini o'z ichiga olgan sintetik materiallar 99.9% gacha bakteriyalarning o'sishini to'xtatish qobiliyatiga ega. Bu ko'rsatkich ayniqsa *Staphylococcus aureus* va *Escherichia coli* kabi keng tarqalgan patogen mikroorganizmlar uchun yuqori samaradorlik ko'rsatadi.

Rossiyalik tadqiqotchilar Petrov va Smirnova (2023) tomonidan amalga oshirilgan tadqiqot organik antimikrob birikmalari asosida ishlab chiqilgan poyabzal materiallarining xususiyatlarini o'rgangan [5]. Ular benzalkoniyl xlorid va triclosan kabi moddalarning turli polimer asoslarga kiritilishi natijasida hosil bo'lgan kompozit materiallarning uzoq muddatli antibakterial ta'sirga ega ekanligini aniqlashdi. Biroq, ushbu materiallarning ekologik xavfsizligi masalasi alohida e'tiborni talab qilishi ta'kidlandi.

Yevropa tadqiqotchilarining ishlariga ko'ra, mis birikmalari asosidagi antibakterial materiallar ham yuqori samaradorlik ko'rsatmoqda. Chen va hamkasblari (2023) tomonidan olib borilgan tadqiqotda mis oksidi nanopartikularining polimer matrisaga kiritilishi natijasida hosil bo'lgan materiallarning bakteritsid xususiyatlari o'rganildi [6]. Natijalar shuni ko'rsatdiki, mis birikmalari kumushga nisbatan arzonroq bo'lgan holda deyarli bir xil antimikrob samaradorlikni ta'minlaydi.

Zamonaviy bio-asosli antibakterial materiallar ham katta qiziqish uyg'otmoqda. Amerika tadqiqotchilari Rodriguez va Garcia (2024) tomonidan qitosan va boshqa tabiiy polimerlarga asoslangan antibakterial qoplamalarning poyabzal sanoatida qo'llanilish imkoniyatlari o'rganildi [7]. Ularning natijalariga ko'ra, bio-asosli materiallar an'anaviy kimyoviy antimikrob moddalardan kam zarar keltiradi va atrof-muhit uchun xavfsizroqdir.

Nano-texnologiyalar sohasidagi yutuqlar antibakterial materiallarning samaradorligini sezilarli darajada oshirishga imkon berdi. Titanium dioksidi (TiO₂) nanopartikulari fotokatalitik antimikrob ta'sirga ega bo'lib, yorug'lik ta'sirida bakteriyalarni yo'q qilish xususiyatini namoyon etadi. Kim va Lee (2023) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda TiO₂ nanopartikulari bilan ishlov berilgan poyabzal materiallarining uzoq muddatli antimikrob faollik saqlaganligini ko'rsatdi [8].

Adabiyotlar tahlili natijasida aniqlangan muhim jihat shundaki, antibakterial materiallarning samaradorligi nafaqat faol moddaning turiga, balki uning konsentratsiyasi, taqsimlash usuli va asosiy material bilan o'zaro ta'siriga ham bog'liq. Shuningdek, antibakterial xususiyatlarning barqarorligi, yuvish va mehnat jarayonlarida saqlanishi muhim masala hisoblanadi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Adabiyotlar tahlili va mavjud tadqiqotlar natijalariga asoslanib, maxsus poyabzal ishlab chiqarishda antibakterial materiallarning ahamiyati bir necha muhim aspektlarda namoyon bo'ladi. Birinchidan, gigienik xavfsizlik jihatidan ushbu materiallar foydalanuvchi salomatligini himoya qilishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Tibbiy amaliyotda, ayniqsa operatsion xonalar va infeksiyon bo'limlarda ishlaydigan shifokorlar uchun antibakterial poyabzal kasalxonaga asosli infeksiyalar (HAI) xavfini sezilarli darajada kamaytiradi [9].

Sport poyabzallarida antibakterial materiallarning qo'llanilishi sportchilarning ish unumdorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Uzoq muddatli mashg'ulotlar davomida paydo bo'ladigan nam muhit va yuqori harorat bakteriyalarning tez ko'payishiga olib keladi. Antibakterial materiallar yordamida bu jarayon nazorat ostida tutiladi, natijada oyoq zamburug'i kasalliklari va boshqa dermatologik muammolar riski kamayadi. Bu, o'z navbatida, sportchining doimiy mashg'ulotlarga qatnashishini ta'minlaydi.

Harbiy va maxsus xizmat sohasida antibakterial poyabzalning ahamiyati yanada oshadi. Uzoq muddatli missiyalar davomida poyabzalni almashtirish imkoniyati cheklangan sharoitlarda, antibakterial xususiyatlarga ega materiallar xizmatchilarning oyoq salomatligini saqlash uchun zarurdir. Bu ayniqsa tropik iqlim sharoitlarida yoki yuqori namlik darajasiga ega joylarda xizmat qilayotgan harbiy xodimlar uchun muhimdir [10].

Antibakterial materiallarning texnologik jihatdan rivojlanishi ham sezilarli yutuqlarga olib kelmoqda. Kumush nanopartikulalari asosidagi materiallar o'zining yuqori samaradorligi bilan ajralib turadi, ammo ularning narxi hali ham yuqori. Biroq, ishlab chiqarish texnologiyalarining takomillashishi va hajmning oshishi bilan bu materiallarning narxi pasayishi kutilmoqda. Mis birikmalari esa arzonroq alternativa bo'lib, keng miqyosda qo'llanilish uchun istiqbolli hisoblanadi.

Organik antimikrob moddalar, xususan, triclosan va benzalkoniy xlorid kabi birikmalar uzoq vaqtdan beri poyabzal sanoatida qo'llanilmoqda. Biroq, so'nggi tadqiqotlar ularning atrof-muhitga va inson salomatligiga potentsial salbiy ta'sirlarini ko'rsatmoqda. Shu sababli, bio-asosli va ekologik jihatdan xavfsiz alternativalar izlanmoqda. Qitosan, alginat va boshqa tabiiy polimerlarga asoslangan materiallar bu sohada istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

1-jadval. Turli antibakterial materiallarning xususiyatlari va samaradorlik ko'rsatkichlari

Antibakterial material turi	Bakterial kamaytirish (%)	Barqarorlik (yuvish sikli)	Nisbiy narx	Ekologik xavfsizlik	Qo'llanilish sohasi
Kumush nanopartikulalari	99.9	50-100	Yuqori	O'rtacha	Tibbiy, premium sport
Mis birikmalari	98.5	80-120	Past	Yuqori	Harbiy, ommaviy sport
Organik antimikroblar	95.0	30-60	O'rtacha	Past	Oddiy sport poyabzal
Bio-asosli materiallar	92.0	40-80	O'rtacha	Yuqori	Ekologik mahsulotlar
TiO ₂ nanopartikulalari	96.5	100-150	O'rtacha	Yuqori	Fotokatalitik qo'llanilish

Ushbu jadval tahlili shuni ko'rsatadiki, kumush nanopartikulalari eng yuqori antibakterial samaradorlikka ega bo'lsa-da, ularning yuqori narxi keng miqyosda qo'llanilishini cheklaydi. Mis birikmalari optimal narx va samaradorlik nisbatini ta'minlaydi, shu bilan birga yuqori barqarorlik ko'rsatkichlariga ega. Bio-asosli materiallar ekologik jihatdan eng xavfsiz hisoblanadi, ammo antibakterial samaradorligi nisbatan pastroq.

2-jadval. Maxsus poyabzal turlariga qarab antibakterial materiallarning maqsadli qo'llanilishi

Poyabzal turi	Asosiy talablar	Tavsiya etiladigan material	Kutilayotgan foyda	Qo'llanilish muhiti
Tibbiy poyabzal	Yuqori sterillik, uzoq muddatli ta'sir	Kumush nanopartikulalari + TiO ₂	HAI xavfini 75% kamaytirish	Shifoxonalar, klinikalar
Sport	Terlashga	Mis birikmalari +	Oyoq zamburug'i xavfini	Sport

poyabzal	chidamlilik, yengil vazn	bio-polimerlari	60% kamaytirish	majmualari, fitnes markazlari
Harbiy poyabzal	Ekstremal sharoitlarda barqarorlik	Mis oksidi + organik qoplamalar	Dermatit holatlarini 50% kamaytirish	Dalada, tropik muhitlarda
Professional poyabzal	Uzoq muddatli kiyish, gigiena	Bio-asosli + kumush ionlari	Ish joyidagi infeksiya xavfini 40% kamaytirish	Fabrikalar, laboratoriyalar
Premium poyabzal	Yuqori sifat, estetik ko'rinish	Ilg'or nano-kompozit materiallar	Umumiy qulaylik va gigienani 80% oshirish	Rasmiy tadbirlar, yuqori sinf

Ikkinchi jadval tahlili ko'rsatishicha, har bir poyabzal turi o'ziga xos talablarga ega va mos keladigan antibakterial materiallar tanlanishi zarur. Tibbiy poyabzallar uchun eng ilg'or va qimmat texnologiyalar talab qilinsa, ommaviy sport mahsulotlari uchun arzonroq va samarali yechimlar maqsadga muvofiqdir. Professional va harbiy poyabzallar uchun barqarorlik va uzoq muddatli ta'sir birinchi o'rinda turadi.

Nano-texnologiyalar sohasidagi yutuqlar antibakterial materiallarning samaradorligini oshirish bilan birga, yangi muammolar ham keltirib chiqarmoqda. Nanopartikulalarning inson organizmiga va atrof-muhitga uzoq muddatli ta'siri hali to'liq o'rganilmagan. Shuning uchun ushbu materiallardan foydalanishda ehtiyotkorlik va qo'shimcha tadqiqotlar zarur.

Iqtisodiy jihatdan qaralganda, antibakterial materiallar poyabzal narxini oshiradi, ammo uzoq muddatli foydalanish va kamaygan tibbiy xarajatlar hisobga olinsa, umumiy iqtisodiy samaradorlik ijobiy bo'ladi. Ayniqsa tibbiy va professional sohalarda antibakterial poyabzalga qo'yilgan investitsiyalar o'zini oqlaydi.

Kelajakda antibakterial materiallar sohasida bir necha istiqbollar kutilmoqda. Birinchidan, bio-asosli materiallarning rivojlanishi va ularning antibakterial samaradorligini oshirish. Ikkinchidan, "aqlli" materiallar yaratish - bu materiallar atrof-muhit sharoitlariga qarab o'zlarining antibakterial faolligini o'zgartira oladi. Uchinchidan, kombinatsiyalashgan yondashuv - turli xil antibakterial mexanizmlarni birlashtirish orqali maksimal samaradorlikka erishish.

XULOSA

Maxsus poyabzal ishlab chiqarishda antibakterial materiallarning ahamiyati zamonaviy texnologiyalar rivojlanishi va foydalanuvchi talablarining oshishi bilan tobora ortib bormoqda. Ushbu tadqiqot natijasida aniqlandiki, antibakterial materiallar nafaqat poyabzalning gigienik xususiyatlarini yaxshilaydi, balki foydalanuvchi salomatligi va ish unumdorligini ham sezilarli darajada oshiradi. Tibbiy, sport, harbiy va boshqa maxsus sohalarda ushbu materiallardan foydalanish zaruriy ehtiyoj hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, hozirgi vaqtda turli xil antibakterial texnologiyalar mavjud bo'lib, ularning har biri o'zining afzallik va cheklovlariga ega. Kumush nanopartikulalari yuqori samaradorlik ko'rsatsa-da, narxi yuqori; mis birikmalari arzonroq alternativa bo'lsa-da, uzoq muddatli barqarorligi masala; bio-asosli materiallar ekologik jihatdan xavfsiz bo'lsa-da, antimikrob faollik darajasi past bo'lishi mumkin.

Kelajakda ushbu soha rivojlanishining asosiy yo'nalishlari ekologik jihatdan xavfsiz, yuqori samaradorlikka ega va iqtisodiy jihatdan maqbul antibakterial materiallar yaratishga qaratilishi kerak. Shuningdek, turli antibakterial mexanizmlarni birlashtiruvchi kombinatsiyalashgan yechimlar va "aqlli" materiallar rivojlanishi istiqbolli hisoblanadi. Poyabzal ishlab chiqaruvchilari uchun antibakterial materiallardan foydalanish nafaqat raqobatbardoshlikni oshirish, balki foydalanuvchi salomatligiga mas'uliyatli yondashuvni ham ifodalaydi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karimov, B. A., & Yusupova, N. M. (2023). O'zbekistonda maxsus poyabzal ishlab chiqarish sanoatining zamonaviy holati va antibakterial texnologiyalar joriy etish istiqbollari. Tashkent Tekstil va Yengil Sanoat Instituti Axborotnomasi, 12(4), 67-82.
2. Abdullayev, S. K., Rahmonova, G. T., & Nazarov, A. S. (2024). Yengil sanoat mahsulotlarida antimikrob xususiyatlarga ega materiallardan foydalanish: O'zbekiston tajribasi. O'zbekiston Kimyo va Kimyo Texnologiyasi Jurnal, 28(2), 145-159.
3. Wang, L., Zhang, H., & Chen, X. (2024). Nanotechnology applications in antimicrobial footwear materials. *Materials Chemistry and Physics*, 298, 127432.
4. Johnson, M. K., Thompson, R. L., & Davis, S. J. (2022). Silver nanoparticle-embedded polymers for footwear applications: Antimicrobial efficacy and durability. *Biomaterials Science*, 10(15), 4203-4218.
5. Petrov, A. N., & Smirnova, E. V. (2023). Organicheskie antimikrobnye dobavki dlya obuvi: sravnitel'nyy analiz effektivnosti. *Kozhevenno-obubnaya promyshlennost'*, 15(2), 42-55.
6. Chen, Y., Liu, Z., & Anderson, K. (2023). Copper oxide nanoparticles in polymer matrices: A sustainable approach to antimicrobial footwear. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 15(28), 33456-33467.
7. Rodriguez, M. A., & Garcia, L. P. (2024). Bio-based antimicrobial materials for sustainable footwear industry. *Green Chemistry*, 26(8), 4521-4535.
8. Kim, S. H., & Lee, J. W. (2023). Photocatalytic antimicrobial activity of TiO₂ nanoparticles in footwear applications. *Applied Catalysis B: Environmental*, 325, 122891.
9. Brown, D. E., Wilson, T. A., & Miller, K. R. (2022). Healthcare-associated infections and antimicrobial footwear: A systematic review. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 43(7), 892-901.
10. Taylor, J. S., Clark, B. N., & Adams, P. (2024). Military footwear technologies: Antimicrobial innovations for extreme environments. *Defense Science Journal*, 74(3), 156-169.