

АНТИМІКРОБНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НАНОЧАСТОК СРІБЛА

Писаренко П. О., Охмат О. А., Майстренко Л. А.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

lpysarenko1@gmail.com, oxmat.oa@knuud.edu.ua

Сучасний розвиток нанотехнологій відкриває нові можливості для створення ефективних антимікробних матеріалів, зокрема на основі наночастинок металів. Особливу увагу серед них привертають наночастки срібла (AgNPs), відомі своїми широкими біоцидними властивостями щодо бактерій, грибів та вірусів [1]. Їх антимікробна активність зумовлена унікальними фізико-хімічними характеристиками: великою питомою поверхнею наноматеріалів, високою реакційною здатністю та здатністю генерувати іони Ag^+ , що взаємодіють із клітинними структурами мікроорганізмів.

Основними механізмами антимікробної дії наночастинок срібла є порушення цілісності клітинної мембрани, дестабілізація білкових і ферментативних систем, а також індукція оксидативного стресу через утворення активних форм кисню. Ці процеси призводять до загибелі мікробних клітин або пригнічення їх росту. Ефективність впливу AgNPs залежить від розміру, форми, концентрації наночастинок та умов їх застосування.

На сьогодні наночастки срібла активно використовують у медичній, фармацевтичній, текстильній та харчовій промисловостях як антимікробні агенти. Особливо перспективним є їх використання у виробництві біоцидних покриттів, перев'язувальних матеріалів, а також у модифікації шкіряних і полімерних виробів для запобігання розвитку мікрофлори. Додавання AgNPs у структуру композиційних матеріалів дозволяє суттєво підвищити їх мікробостійкість, подовжити термін експлуатації та зменшити ризики біопшкодження. Важливою тенденцією сучасних досліджень є пошук безпечних і відновлюваних методів синтезу AgNPs. Згадана тенденція спрямована на зменшення техногенності хімічного та фізичного способів отримання AgNPs. При цьому біогенний або «зелений» синтез AgNPs передбачає використання рослинних екстрактів, мікроорганізмів чи біополімерів на противагу сильним відновникам, органічним розчинникам, застосовуваним для реалізації хімічного способу [2, 3]. Окрім цього забезпечується зниження токсичності отриманих AgNPs і мінімізація негативного впливу на довкілля різних фізичних процесів [4]. При цьому слід зауважити, що біогенний метод дозволяє одержати стабільні наночастки з контрольованими властивостями, що робить їх привабливими для медичних і біотехнологічних застосувань.

Отже, AgNPs мають значний потенціал як універсальні антимікробні агенти нового покоління, що поєднують високу біоцидну активність, екологічну безпечність та можливість широкого практичного використання. Сучасні дослідження з отримання AgNPs спрямовані на оптимізацію методів синтезу, підвищення стабільності наночастинок і розробку поліфункціональних матеріалів із пролонгованим антимікробним ефектом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Edwards-Jones, V. (2009). The benefits of silver in hygiene, personal care and healthcare. *Letters in applied microbiology*, 49(2), 147-152.
2. Ahmad, S., Munir, S., Zeb, N., Ullah, A., Khan, B., Ali, J., ... & Ali, S. (2019). "Green nanotechnology: A review on green synthesis of silver nanoparticles - An ecofriendly approach", *International journal of nanomedicine*, 5087-5107.
3. Almatroudi, A. (2024). Unlocking the potential of silver nanoparticles: from synthesis to versatile bio-applications. *Pharmaceutics*, 16(9), 1232.
4. Wang, Y., Westerhoff, P., & Hristovski, K. D. (2012). Fate and biological effects of silver, titanium dioxide, and C60 (fullerene) nanomaterials during simulated wastewater treatment processes. *Journal of hazardous materials*, 201, 16-22.