

# ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ, СТАБІЛІЗОВАНИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ, ДЛЯ БОРОТЬБИ ІЗ ФІТОПАТОГЕНАМИ

Іванченко Ю.М.

Національний університет харчових технологій,  
[guliaivanchenko@gmail.com](mailto:guliaivanchenko@gmail.com)

**Вступ.** Сільське господарство займає одне із провідних місць серед галузей економіки України. Зменшення потенційної врожайності сільськогосподарських культур, спричинене збудниками хвороб рослин – фітопатогенами, становить до 35%. Для сучасного сільського господарства актуальною проблемою є розробка нових екологічно безпечних антимікробних засобів із високою біологічною активністю, які пригнічують ріст і розвиток фітопатогенних бактерій і грибів. Неконтрольоване застосування хімічних пестицидів (зокрема, бактерицидів і фунгіцидів) призвело до розвитку резистентності патогенних мікроорганізмів до антибіотичних сполук. Саме тому нині велику зацікавленість у дослідників викликають препарати на основі наночастинок (НЧ) металів, яким притаманна антибактеріальна, антифунгальна й антивірусна активність. Наночастинки металів одержують хімічними, фізичними, фізико-хімічними та біологічними методами. Останні користуються все більшим попитом завдяки своїй безпечності, екологічності та невеликій собівартості одержаних препаратів НЧ металів. Суть методів «зеленого» синтезу наночастинок металів полягає у використанні біологічно-активних речовин, які завдяки своїй поліфункціональній природі одночасно слугують відновниками та стабілізаторами НЧ. Використання унікальних властивостей мікробних поверхнево-активних речовин (ПАР) дає можливість виключити з технологічної ланки синтезу наночастинок металів використання відновлювальних агентів, які часто є токсичними (наприклад, гідразин) і можуть забруднювати цільовий продукт (зокрема, боргідриди металів). Синтезовані за участю мікробних ПАР наночастинки металів є нетоксичними для людини та довкілля і характеризуються високою антимікробною активністю щодо збудників хвороб рослин [1].

**Матеріали та методи.** Аналіз антимікробної активності щодо фітопатогенних мікроорганізмів наночастинок металів, синтезованих із використанням мікробних поверхнево-активних речовин як стабілізаторів, проводили шляхом пошуку й аналізу наукових праць за допомогою міжнародних баз даних Google Scholar та PubMed.

**Результати та обговорення.** Із літературних джерел відомо про утворення біогенних наночастинок металів за участю мікробних поверхнево-активних речовин гліколіпідної (рамноліпідів, софороліпідів, манозилеритритолліпідів) та ліпопептидної (сурфактину) природи. Так, із використанням рамноліпідів одержують наночастинки срібла, золота, заліза, сульфід цинку, оксидів цинку та нікелю. За допомогою софороліпідів синтезують НЧ срібла, золота та заліза. За участю манозилеритритолліпідів проходить синтез наночастинок золота.

Ліпопептид сурфактин використовується для одержання наночастинок срібла, золота, оксиду заліза, сульфїду кадмію й оксиду цинку.

Аналіз сучасних літературних даних щодо біологічної активності одержаних за допомогою мікробних ПАР наночастинок металів показав, що і гліколіпіди, і ліпопептиди є ефективними стабілізаторами НЧ.

Порівняння антимікробної активності наночастинок різних металів (срібла та золота), синтезованих за участю гліколіпідів, показало, що найвища антибактеріальна активність (як щодо грам-позитивних, так і грам-негативних збудників) притаманна наночастинам срібла [1,2].

Наночастинки срібла, стабілізовані рамноліпідом *Pseudomonas* sp. PS-17, характеризуються високою антимікробною активністю щодо фітопатогенних бактерій. Так, їх мінімальна інгібувальна концентрація щодо *Agrobacterium tumefaciens* і *Xanthomonas campestris* становить 1,4 мкг/мл. *A. tumefaciens* – грам-негативні фітопатогенні бактерії, які є збудником хвороби корончастих галлів (рослинної пухлини) понад 140 видів рослин, у тому числі сільськогосподарських культур. *X. campestris* – грам-негативні бактерії-фітопатогени, які викликають різноманітні захворювання рослин, у тому числі «чорну гниль» хрестоцвітних овочів, зокрема капусти та ріпаку [1].

Наночастинам срібла, стабілізованим сурфактином *B. subtilis* Г'-1а, притаманна висока антифунгальна активність щодо фітопатогенних грибів. Так, рівень пригнічення росту міцелію *Alternaria alternate* (збудник альтернаріозу), *Fusarium oxysporum* (збудник фузаріозного в'янення) і *Phyllosticta plantaginis* (збудник плямистості листків) становить 50%, 55% і 85% відповідно [3].

**Висновки.** Для одержання наночастинок металів перспективними є гліколіпіди (зокрема, рамноліпіди) і ліпопептиди (зокрема, сурфактин), оскільки синтезовані за їх участю НЧ характеризуються високою антимікробною активністю щодо патогенних мікроорганізмів. Колоїдні розчини наночастинок срібла, стабілізованих рамноліпідами та сурфактином, можна розглядати як перспективний компонент біотехнологічних препаратів для контролю чисельності фітопатогенних бактерій і грибів у рослинництві.

#### **Список використаної літератури:**

1. Базиляк Л., Киця А., Кунтий О., Корецька Н., Покиньюорода Т., Прокопало А., Карпенко О. Синтез та антимікробна активність наночастинок срібла, стабілізованих рамноліпідом. Вісник Львівського університету. Серія хімічна. 2022. Випуск 63. С. 363-372.
2. Bakur A., Niu Y., Kuang H., Chen Q. Synthesis of gold nanoparticles derived from mannosylerythritol lipid and evaluation of their bioactivities. AMB Express. 2019. Vol. 9, No 1. P. 1-9.
3. Joanna C., Marcin L., Ewa K., Grażyna P. A nonspecific synergistic effect of biogenic silver nanoparticles and biosurfactant towards environmental bacteria and fungi. Ecotoxicology. 2018. Vol. 27, No 3. P. 352-359.