

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ БІОДЕГРАДАЦІЇ БІОПЛАСТИКІВ

Ю.С. Гадаєва¹, Н.М. Самойленко²

¹ аспірантка кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професорка кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yuliia.Hadaieva@mit.khpi.edu.ua

Зі збільшенням обсягів виробництва біопластиків виникає нагальна потреба у розробці ефективних методів їх розкладу. Одним із перспективних напрямів є використання мікроорганізмів. Здатність до деградації біопластиків виявлена у таких родів бактерій як *Bacillus*, *Streptomyces*, *Pseudomonas*, *Amycolatopsis*, *Stenotrophomonas*, а також у грибів – *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Geomyces*. Мікроорганізми використовують продукти гідролізу полімерних ланцюгів як джерело вуглецю та енергії. Ефективність процесу біодеградації залежить від температури, вологості, ультрафіолетового випромінювання та фізико-хімічних властивостей середовища [1].

Ключову роль у біодеградації біопластиків відіграють ферменти – ліпази, естерази та PLA-деполімерази, які гідролізують ефірні зв'язки полімерів, утворюючи коротколанцюгові олігомери та мономери, доступні для метаболізму мікроорганізмів [2]. Поліестерні біопластики, такі як PBS, PBSA та PCL, розкладаються переважно під дією ліпаз та естераз, тоді як PLA – специфічними PLA-деполімеразами. Недостатня здатність PLA до розкладання у природних умовах підкреслює необхідність детального вивчення механізмів її біодеградації. Основними деградаторами PLA є актиноміцети, переважно представники роду *Amycolatopsis* [2]. Часто ефективна деградація забезпечується консорціумами мікроорганізмів, де одні штами ініціюють гідроліз полімеру, а інші метаболізують продукти розкладу [1].

Світові дослідження зосереджені на пошуку нових штамів мікроорганізмів, здатних ефективно деградувати біопластикові відходи в ґрунті та воді з урахуванням фізико-хімічних властивостей матеріалу й умов довкілля. Так, доведено, що штам *Aquabacterium* sp. CY2-9, виділений із забрудненого ґрунту, продемонстрував здатність до біодеградації PCL при кімнатній температурі (~28 °C) [3] і має біодеградабельний потенціал щодо відходів. В Україні дослідження мікроорганізмів переважно стосуються синтетичного пластику. Зокрема, бактерія *Achromobacter xylosoxidans*, виділена з біоплівки на поліетилентерефталаті (PET), розглядається як потенційний агент біодеградації синтетичних полімерів. Мікроорганізми, здатні до ферментативного розкладу біопластиків, можуть становити основу для розробки відповідних ефективних біотехнологій та підвищення екологічної безпеки, а також відкривають нові перспективи застосування природних консорціумів бактерій і грибів для біоремедіації ґрунтів, забруднених біопластиками.

Список літератури:

1. Tokiwa, Y., & Calabria, B. P. (2006). Biodegradability and biodegradation of poly(lactide). *Applied Microbiology and Biotechnology*, 72(2), 244–251.
2. Urbanek, A. K., Rymowicz, W., & Mironczuk, A. M. (2018). Degradation of plastics and plastic-degrading bacteria in cold marine habitats. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102(18), 7669–7678.
3. Yoon, M. G., Jeon, H. J., & Kim, M. N. (2023). Isolation and characterization of *Aquabacterium* sp. CY2-9 for poly(ϵ -caprolactone) degradation. *Journal of Environmental Management*, 343, 117493.