

БІОДЕГРАДАБЕЛЬНІ ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ПОЛІЛАКТИДУ ДЛЯ ТКАНИННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

І.В. Хвостикова¹, А.П. Белінська²

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
кафедра біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, Харків, Україна

¹здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, ²доцент

Полімолочна кислота (PLA) належить до найбільш вивчених біодеградабельних полімерів у регенеративній медицині завдяки біосумісності, керованому гідролізу до нетоксичних продуктів та технологічності в методах адитивного виробництва. Проте висока гідрофобність поверхні та недостатня остеоіндуктивність чистого PLA суттєво обмежують ефективність клітинної адгезії та диференціації, що обумовлює актуальність розробки методів його модифікації.

Метою даної роботи є узагальнення сучасних стратегій підвищення біоактивності полілактидних матриць-носіїв та оцінка їхнього потенціалу для застосування у тканинній інженерії.

Проаналізовано фізико-механічні властивості, підходи до поверхневої модифікації та результати біологічного тестування пористих каркасів на основі PLA, виготовлених методом пошарового наплавлення (ПН), за публікаціями 2022–2025 рр.

Механічна міцність ПН-каркасів визначається технологічними параметрами друку – товщиною шару, кутом укладання та ступенем заповнення – і може бути адаптована до вимог конкретного типу тканини [1]. Поверхнева функціоналізація матриці-носія біоактивними молекулами достовірно покращує змочуваність поверхні та підвищує рівень адгезії й остеогенної диференціації клітин порівняно з немодифікованим PLA [2]. Введення наночастинок гідроксіапатиту підвищує гідрофільність матриці, стимулює мінералізацію та забезпечує більш виражену остеоіндуктивну відповідь у клітинних культурах преостеобластів MC3T3-E1. Встановлено, що оптимальна пористість 68–85 % при розмірі пор 200–400 мкм є критичним параметром для забезпечення дифузії поживних речовин та проліферації клітин у тривимірній матриці [3]. Наведені дані підтверджують, що комбінування структурної оптимізації та хімічної модифікації поверхні є ефективним підходом до розробки полілактидних матриць-носіїв для регенерації кісткової тканини [4].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Akderya T., Incesu Z. Applications of poly(lactic acid) in bone tissue engineering: a review article. *Artificial Organs*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/aor.14612>
2. Wang Y. et al. Recent advances in modified poly(lactic acid) as tissue engineering scaffold material. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2023. Vol. 11. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10029204/> (дата звернення: 27.03.2026)
3. Kundreckaitė P. et al. Mechanical properties of 3D printed PLA scaffolds for bone tissue regeneration. *Acta Mechanica et Automatica*. 2024. Vol. 18, № 4. P. 182-189. DOI: <https://doi.org/10.2478/ama-2024-0072>
4. Taghavi S. et al. Surface engineering of 3D-printed polylactic acid scaffolds with bioactive molecules for bone tissue engineering. *RSC Nanoscale Advances*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1039/D4NA00768A>