

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АДСОРБЦІЙНОЇ ІММОБІЛІЗАЦІЇ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ «ПАНКРЕАТИН» ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БАЗАЛЬНОГО ТУФУ ЯК ПРИРОДНОГО МІНЕРАЛЬНОГО НОСІЯ

Гуменюк Л.В., Худа Л.В

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича,
humeniuk.liliana@chnu.edu.ua

Abstract

The efficiency of adsorption immobilization of the enzyme preparation Pancreatin on basalt tuff under different conditions was evaluated. It was found that mixing the enzyme solution with the carrier (40 rpm) leads to a 1,5-fold decrease in the immobilization efficiency compared to the static method. The maximum amount of pancreatin was immobilized during the 1-hour static procedure.

Keywords: immobilization, enzyme preparation, basalt tuff.

Вступ. Одним із напрямків інженерної ензимології є впровадження різних способів підвищення ефективності застосування ферментних препаратів, що спрямовані на збільшення терміну їх придатності та стабілізацію. До основних таких методик належить іммобілізація шляхом адсорбції на органічних та неорганічних носіях, оскільки це доволі проста і ефективна технологія, що дозволяє значно економити ресурси і тим самим зменшувати затрати. Більше того, застосування природних неорганічних матриць таких як цеоліти та кремнеземи, робить цей метод екологічним і безпечним [1].

Базальтовий туф – пористий природний мінерал, утворений в результаті вулканічної діяльності. Цей цеоліт характеризується високою адсорбційною здатністю, що може підвищувати ефективність зв'язування біокаталізаторів із його поверхнею [3].

Базальтові туфи використовуються в тваринництві як кормові мінеральні добавки, а для покращення процесів засвоєння нутрієнтів корму застосовують гідролітичні ферментні препарати. В дослідженні використовували ферментний препарат Панкреатин – комплексний гідролітичний ферментний препарат тваринного походження, що в своєму складі містить протеази, амілази та ліпази.

Отже, метою даного дослідження було оцінити ефективність адсорбційної іммобілізації Панкреатину на базальтовому туфі в статичних та динамічних умовах за різної тривалості іммобілізації.

Матеріали та методи. Ферментний препарат Панкреатин 10000 іммобілізували методом адсорбції на базальтовий туф родовища «Полицьке-2» (розмір часток – 2 мм). Наважку носія в 1 г поміщали у 20 мл 1 % розчину ферментного препарату при температурі двадцять градусів за Цельсієм. Порівнювали ефективність статичної (без перемішування) та динамічної іммобілізації (шейкер, 40 об/хв) за тривалості 0,5, 1 та 3 години. Після іммобілізації тверду фазу відокремлювали центрифугуванням при 3 тис. г. Ефективність оцінювали за зміною концентрації ферменту у розчині до та після процедури іммобілізації.

Результати та обговорення. Адсорбційна іммобілізація ферментів базується на утриманні біокаталізатора на поверхні носія. Ефективність

зв'язування залежить від властивостей носія, концентрації ферменту та умов іммобілізації.

Як показали результати проведених досліджень, максимальна кількість ферментного препарату іммобілізувалась за умов 1-годинної процедури статичної іммобілізації (рис. 1).

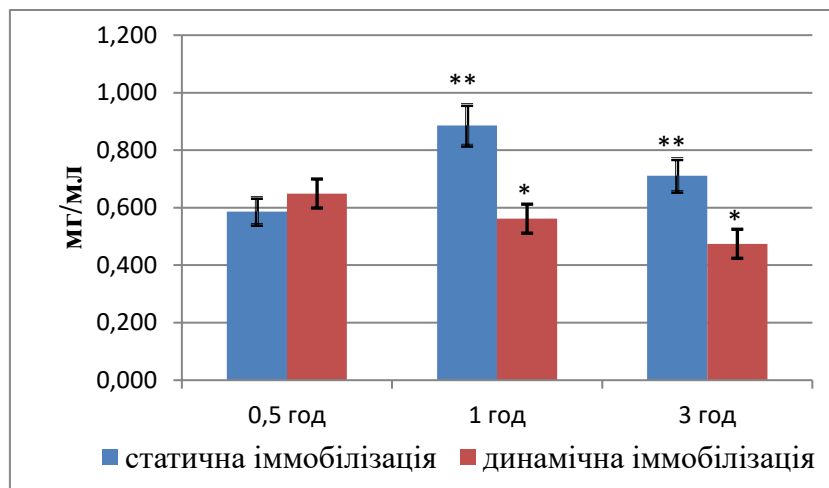


Рис .1. Кількість ферментного препарату Панкреатин 10000, іммобілізованого на базальтовому туфі.

Примітка: * - різниця відносно групи «статична іммобілізація» достовірна ($p \leq 0,05$); ** - різниця між групами відповідно тривалості іммобілізації достовірна ($p \leq 0,05$).

Слід зауважити, що зростання ефективності іммобілізації за статичної процедури відбувалось лише в проміжку 0,5-1 год - кількість іммобілізованого ферментного препарату зросла на 50%. Натомість, збільшення тривалості перебування ферментного препарату в розчині з носієм до 3 годин призвело до десорбційних процесів. Неочікуваними виявились результати, отримані при динамічній іммобілізації – її ефективність або не відрізнялась від статичного варіанту (0,5 годин), або значно поступалась (приблизно у 1,5 рази менша при тривалості 1 та 3 години). Ймовірно, отримані результати пов'язані з надмірною інтенсивністю перемішування, що викликало активний рух часток носія та спровокувало неможливість молекулам ферменту закріпитись на його поверхні.

Висновки. Статична іммобілізація ферментного препарату Панкреатин 10000 на базальтових туфах більш ефективна у порівнянні з динамічною. 1- та 3-годинне перемішування розчину ферментного препарату з носієм (40 об/хв) призводить до зниження ефективності іммобілізації у 1,5 рази. Максимальна кількість ферментного препарату іммобілізувалась за умов 1-годинної процедури статичної іммобілізації.

Список використаної літератури:

1. Jesionowski, T., Zdarta, J., & Krajewska, B. Enzyme immobilization by adsorption: a review. *Adsorption*, 2014, Vol. 20, no. 5, P. 801–821. <https://doi.org/10.1007/s10450-014-9623-y>.
2. The kinetics of manganese sorption on ukrainian tuff and basalt—order and diffusion models analysis / L. Reczek et al. *Minerals*. 2020. Vol. 10, no. 12. P. 1065. URL: <https://doi.org/10.3390/min10121065>.