

БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО АНТИОКСИДАНТНИХ СПОЛУК ІЗ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ

Черевко А. В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
cherevko.anastasia@lil.kpi.ua

Щорічно агропромисловий комплекс генерує мільйони тон побічних продуктів (наприклад, вичавок, макухи, соломи). Утилізація цієї біомаси становить значну екологічну та економічну проблему. Проте ці відходи є недооціненими, але багатими джерелами біологічно активних сполук, зокрема поліфенолів, відомих своєю високою антиоксидантною активністю [1]. Оскільки антиоксиданти критично важливі для захисту організму від окислювального стресу та захворювань, тому однією з актуальних задач біотехнології є розробка ефективних та екологічно чистих методів вилучення цих цінних речовин із вторинної сировини.

Традиційна екстракція поліфенолів є енергозатратною та часто використовує органічні розчинники, високі температури і тиск, що може спричинити деградацію цільових сполук. Екологічною альтернативою слугують біотехнологічні підходи [2]. Вони використовують мікробні ферменти для руйнування компонентів рослинних клітинних стінок (лігніну, целюлози, геміцелюлози), сприяючи ефективному вивільненню зв'язаних фенольних сполук.

Особливо ефективним методом є твердофазна ферментація (ТФФ), коли мікроорганізми, переважно мікроскопічні гриби (*Aspergillus*, *Rhizopus*, *Trichoderma*), культивують на зволоженому твердому субстраті з мінімальною кількістю вільної води – моделюючи природні умови росту. У процесі синтезуються гідролітичні ферменти (целюлази, ксиланази, пектинази), які розщеплюють полісахариди рослинної біомаси, вивільняють зв'язані поліфеноли і часто трансформують їх у форми з вищою біодоступністю та антиоксидантною активністю [3]. Численні дослідження підтверджують ефективність ТФФ: наприклад, ферментація виноградних вичавок *Aspergillus niger* підвищувала загальний вміст фенолів на 50–70% і антиоксидантну активність екстрактів у 1,5–2,0 рази порівняно з неферментованою сировиною. Такі ферментовані субстрати є джерелом збагачених антиоксидантами екстрактів для харчової, фармацевтичної та косметичної промисловості.

Біотехнологічна конверсія сільськогосподарських відходів є інноваційною та екологічно вигідною стратегією для отримання цінних антиоксидантів. Зокрема, твердофазна ферментація (ТФФ) дозволяє ефективно вивільняти біологічно активні сполуки з рослинної сировини, значно підвищуючи їх кінцевий вихід та активність. Цей підхід відповідає принципам циркулярної економіки та ресурсозбереження, перетворюючи низьковартісні побічні продукти на сировину для функціональних матеріалів. Подальші дослідження мають зосередитися на оптимізації процесів ТФФ та масштабуванні технологій для промислового застосування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Corrales, M., Toepfl, S., Butz, P., Knorr, D., & Tauscher, B. (2008). Extraction of anthocyanins from grape by-products assisted by pulsed electric fields, high hydrostatic pressure or conventional thermal processing. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(1), 85-91.
2. Martins, S., Mussatto, S. I., Martínez-Avila, G., Montañez-Saenz, J., Aguilar, C. N., & Teixeira, J. A. (2011). Bioactive phenolic compounds: Production and extraction by solid-state fermentation. A review. *Biotechnology Advances*, 29(3), 365-373.
3. Ajila, C. M., Brar, S. K., Verma, M., Tyagi, R. D., Godbout, S., & Valéro, J. R. (2011). Solid-state fermentation of apple pomace for the production of phenolic compounds: a rich source of antioxidant. *Food and Bioprocess Technology*, 4(5), 845-853.