

Іншина Н.М., кандидат біологічних наук, доцент
Сумський державний університет, м. Суми

БІОСЕНСОРИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Моніторинг довкілля здійснюють з метою оцінки та прогнозування змін стану природного середовища та усунення їх негативних наслідків. Одним з головних елементів моніторингу екологічних систем є визначення вмісту забруднювачів у ґрунті, воді, повітрі та живих організмах. У зв'язку з цим актуальним є пошук та розробка експрес-методів аналітичного контролю для виявлення токсичних сполук у природному середовищі.

Метою даної роботи є аналіз та висвітлення результатів наукових досліджень стосовно розробки біосенсорів для застосування у галузі охорони довкілля.

В роботі використовували бібліосемантичний метод та системний аналіз. Інформаційний пошук здійснювали на основі наукометричних баз даних Web of Science, Scopus, PubMed, Google Scholar.

Біосенсиори є аналітичними приладами нового покоління, основними перевагами яких є висока чутливість, точність, селективність, швидкість і простота вимірювань. Біосенсиори - це портативні аналітичні пристрої, які дозволяють проводити вимірювання в режимі реального часу.

Структурними компонентами біосенсорів є біорецептор, перетворювач та реєстратор сигналу. До основних типів біорецепторів належать ферменти, антитіла, аптамери, абзими, клітини мікроорганізмів [1]. Найчастіше використовують каталітичні біосенсиори, що містять іммобілізовані ферменти в якості біочутливого компонента. За рахунок комбінування різних ферментів створюють мультибіосенсиори, що одночасно визначають вміст декількох сполук у досліджуваних зразках.

Для моніторингу довкілля розроблені біосенсиори, що дозволяють виявити як хімічні (йони важких металів, фенольні та фосфорорганічні сполуки), так і біологічні (токсини мікроорганізмів, антибіотики) види забруднювачів. Для виявлення пестицидів використовують біосенсиори, що містять фермент ацетилхолінестеразу або аптамери. Для визначення концентрації йонів важких металів (Pb, Cd, Hg, Co, Sr) використовують біосенсиори з ферментом уреазою, ДНК-біосенсиори, а також клітинні біосенсиори на основі *Pseudomonas putida*, *Clorella vulgaris* та ін. [1-2]. Біосенсиори виявляють дуже низькі концентрації йонів важких металів, що надзвичайно важливо для контролю якості питної води.

За допомогою методів генетичної інженерії створюють генетично модифіковані мікроорганізми, що входять до складу клітинних біосенсорів. Бактеріальні сенсори визначають біохімічне споживання кисню клітинами мікроорганізмів, що відображає вміст забруднювачів у воді. Розроблені біосенсиори для детекції бактерій, вірусів та їхніх токсинів, які можуть бути використані в якості біологічної зброї [1].

Подальший потенціал розвитку біосенсорних технологій для екологічного моніторингу пов'язаний зі створенням біосенсорів на основі наноматеріалів, а також 3D-друкованих матеріалів.

Таким чином, біосенсиори є незамінними приладами для моніторингу довкілля, оскільки дозволяють виявити мінімальні кількості токсичних сполук та оцінити їх біодоступність. Біосенсиори забезпечують можливість проводити експрес-аналіз в польових умовах в режимі реального часу з низькими економічними витратами.

Література

1. Inshyna, N. M., Chorna, I. V., Primova, L. O., Hrebenyk, L. I., & Khyzhnia, Y. V. (2020). Biosensors: Design, Classification and Application. *Journal of Nano- and Electronic Physics*, 12(3), 03033-103033-9. [https://doi.org/10.21272/jnep.12\(3\).03033](https://doi.org/10.21272/jnep.12(3).03033).
2. Huang, C.-W., Lin, C., Nguyen Minh Ky, Hussain, A., Bui, X.-T., & Huu Hao Ngo. (2023). A review of biosensor for environmental monitoring: principle, application, and corresponding achievement of sustainable development goals. *Bioengineered*, 14(1), 58–80. <https://doi.org/10.1080/21655979.2022.2095089>.