

BIOLOGICAL SCIENCES

THE ROLE OF BIOTESTING METHODS IN MONITORING THE QUALITY OF THE ENVIRONMENT

РОЛЬ МЕТОДІВ БІОТЕСТУВАННЯ У МОНІТОРІНГУ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Sergii Digtiar¹

Dmytro Salamatin²

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-601-0-1>

Серед методів контролю за станом навколишнього середовища особливе місце займає група біологічних методів (біоіндикація і біотестування). Не вимагаючи вкладання значних матеріальних ресурсів і складного обладнання, вони дозволяють за достатньо короткий строк отримувати високоінформативні достовірні результати про ступінь токсичності тих чи інших компонентів навколишнього середовища (повітря, вода, ґрунт) на живі організми. Різноманіття розроблених на сьогоднішній день методик біотестування дає можливість кваліфікованим спеціалістам підібрати найбільш підходящу групу тест-об'єктів залежно від специфіки роботи і цілей, що декларуються.

В ході даних досліджень була здійснена спроба апробації декількох методик визначення гострої токсичної дії природних і промислових стічних вод з метою визначення максимально ефективного варіанта, що найбільш повно враховує специфіку технологічного процесу на підприємстві.

Турбота про здоров'я населення і стан компонентів оточуючого середовища потребує наявності методів об'єктивного контролю забруднення води, ґрунту і повітря за рядом параметрів. Традиційно з цією метою використовувалися фізичні та хімічні методи. У другій половині XX століття зі зростанням екологічної свідомості й розвитком природничої методології до них додалася група біологічних методів, таких як біоіндикація і біотестування.

Ряд переваг даних методів зробив їх особливо популярними, що сприяло їх більш широкому впровадженню. До таких переваг можна

¹ Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine

² Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine

віднести їх відносно дешевизну, простоту і швидкість отримання результатів. Але, мабуть, головними особливостями біологічних методів, які зробили їх обов'язковим компонентом моніторингових досліджень у більшості розвинених країн, є їх наочність та інформативність.

Використання в якості елементів тест-системи живих організмів, які піддаються безпосередньому впливу зовнішніх факторів, дозволяє підвищити достовірність отриманих результатів. При цьому спеціаліст, який має певний досвід, за допомогою біоіндикації може описати загальну екологічну ситуацію на тій чи іншій території, що часто складалася протягом тривалого часу як відповідь на систематичні або разові коливання різних параметрів. В свою чергу застосування методики біотестування дозволяє з одного боку моделювати в експерименті різні концентрації різних речовин та їх комбінації, знаходячи поєднання безпечні для живих організмів; з іншого боку – визначати ступінь токсичності конкретних проб «тут і зараз» при аналізі стану екосистеми і ступеню антропогенного впливу на неї.

На даний момент розроблено велику кількість методик біотестування, що відрізняються використанням в якості тест-об'єктів представників різних видів організмів. Багато залежить від того з якими саме пробами доведеться мати справу. Для біотестування ґрунтів в якості тест-об'єктів більше підходять представники рослинного світу, наприклад, такі як латук посівний (*Lactuca sativa*), а також тварини, більша частина життєвого циклу яких пов'язана із землею: земляних черв'яків (*Eisenia fetida*), земляних равликів (*Helix aspersa*), личинок деяких комах (*Oxythyrea funesta*) і т.д.

Для аналізу повітряних проб частіше використовують представників мікрофлори, чутливих до наявності тих чи інших забруднюючих речовин. В цьому випадку можуть бути застосовані також методи біоінженерії. Так, наприклад, зміна певної частини геному тест-об'єкта дозволить легко ідентифікувати його наявність у пробі, що піддається тестуванню, за світінням в ультрафіолетовому спектрі.

Для проведення процедури біотестування водних проб традиційно використовуються представники зелених мікроводоростей (*Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus quadricauda*), гіллястовусих раків (*Daphnia magna*, *Ceriodaphnia affinis*), кісткових риб (*Poecilia reticulata*, *Danio rerio*).

Дані методики у своїй більшості є взаємозамінними. Так, отримавши водну витяжку з ґрунтових проб, можна протестувати її на водних організмах, і навпаки, змочивши тестованою водою ґрунт з ґрунтовими організмами, отримати результат для водних проб, завдяки використанню представників видів, що мешкають у ґрунті.

Існують також методи, згідно яких в якості тест-об'єктів використовуються інфузорії (*Stylonichia mytilus*). Часто вони застосовуються при біотестуванні кормів, що застосовуються у тваринництві.

Усі методики біотестування, що використовуються на території ЄС, в обов'язковому порядку мають відповідний ISO [1–4]. В наших дослідженнях використовувалися методики, що відповідають стандартам ISO 17126:2005, ISO 6341:2012. В якості води, що піддавалася тестуванню, були використані проби бутильованої питної, природних і промислових стічних вод, відібрані у відповідності з європейськими стандартами відбору проб вод.

Процедура біотестування проводилася у сертифікованій лабораторії ТОВ «ЕКОТРЕЙД», м. Кременчук, Полтавська область, Україна.

Обробка результатів біотестування показала що відповідно до основної методики, яка використовує в якості тест-об'єктів рачків виду *Daphnia magna*, тестована питна і природна вода не завдавала гострої токсичної дії на тест-об'єкти, в той час як проби промислових стічних вод мали гостру токсичність. Біотестування з використанням салату посівного *Lactuca sativa* показало що вплив на нього промислових стічних вод завдавав меншого токсичного ефекту ніж очікувалося, а природна і питна вода зовсім не завдавала токсичної дії.

Список використаних джерел:

1. ISO 17126:2004 Soil quality – Determination of the effects of pollutants on soil flora – Screening test for emergence of lettuce seedlings (*Lactuca sativa* L.).
2. ISO 11268-1:2012 Soil quality – Effects of pollutants on earthworms Part 1: Determination of acute toxicity to *Eisenia fetida*/*Eisenia Andrei*.
3. ISO 15952:2018 Soil quality – Effects of pollutants on juvenile land snails (*Helicidae*) – Determination of the effects on growth by soil contamination.
4. ISO 6341:2012 Water quality – Determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* Straus (*Cladocera*, *Crustaceae*) – Acute toxicity test.