

**УДК 628.1.033**

**Оксана Стрілець, Леонід Стрельников**

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

## **БІОТЕСТУВАННЯ ЯК СУЧАСНИЙ ЕКСПРЕС-МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ**

**Oksana Strilets, Leonid Strelnykov**

### **BIOTESTING AS A MODERN EXPRESS METHOD FOR ASSESSING DRINKING WATER QUALITY**

В останні роки у багатьох країнах біотестування є провідним методом у визначенні якості води. Він є одним із технічно простих, найбільш недорогих, більш чутливим у порівнянні із хімічними, і достовірним; дає достатньо цілісну картину про токсичність води. Методи біотестування використовуються і для оцінювання якості стічних вод, токсичність котрих зачасти настільки велика, що все живе реагує на них негативно, якщо не гине одразу. Біотестування використовується для встановлення токсичності доволі великого кола середовищ за допомогою тест-об'єктів, які сигналізують про небезпеку незалежно від того, які речовини і у якому поєднанні у ній присутні.

На сьогодні відома велика кількість методів біотестування із застосуванням більш ніж 100 різних тест-об'єктів. В Україні біотестування проводять використовуючи як тест-об'єкти прісноводні риби, ракоподібні, водорості, інфузорії, бактерії та ін. Вибір тест-організмів визначається їх поширеністю, простотою утримання і культивування у лабораторних умовах, легкістю спостережень ефектів токсикантів на організм, використанням короткострокових (експрес) методик та ін. Слід зазначити, що на даний час стандартизованих методів біотестування не так вже й багато, і однозначно не встановлено, які тест-об'єкти найбільш підходять для оцінки якості води питної. Тому дослідження якості води питної за допомогою різних тест-об'єктів є актуальними і мають важливе теоретичне і прикладне значення. Найбільш часто в якості тест-об'єктів використовуються інфузорії: *Tetrahymena pyriformis*, *Paramecium caudatum*, *Stylonychia mytilus*, *Colpoda steinii* і ін.

На кафедрі біотехнології Національного фармацевтичного університету проводяться наукові дослідження із біотестування фармацевтичних, косметичних препаратів, продуктів харчування і інших продуктів із використанням різних тест-об'єктів.

Метою роботи є порівняльна характеристика якості зразків негазованої води питної експрес-методом біотестування із використанням в якості тест-об'єктів інфузорій *Paramecium caudatum*.

Як об'єкт дослідження використовували різні види води питної, а саме: вода питна централізованого водопостачання (м. Харків), вода питна із цистерн (автоматів) Роганська (м. Харків), негазована бутильована питна вода вітчизняних виробників: «Аква лайф» (Полтавська обл., м. Миргород), «Моршинська» (м. Моршин), «Buvette» (Полтавська обл., с. Майбородівка), «Бон Буассон» (Дніпропетровська обл., с. Новотроїцьке), «Карпатська джерельна» (Львівська обл., с. Струтин), «Малютко» (Черкаська обл., м. Золотоноша), «Малиш» (Полтавська обл., м. Хорол).

В якості біологічного тест-об'єкту використовували інфузорію туфельку, *Paramecium caudatum*, у поживному середовищі Лозина-Лозинського. Для живлення парамецій застосовували пекарські дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae*.

У роботі використовували класичні біологічні методи роботи із культурами парамецій *Paramecium caudatum*. Для визначення морфологічних властивостей

інфузорій - традиційні методи приготування живих препаратів. Важливими у характеристиці живих тест-об'єктів парамецій є культивування їх на рідких поживних середовищах для вивчення макроморфологічних властивостей та накопичення чистої культури *Paramecium caudatum*.

Метод біотестування полягає у визначенні виживання і зміни поведінки інфузорій під впливом токсичних речовин, які містяться у досліджуваному матеріалі. Методика визначення токсичності води передбачає підрахунок кількості живих тест-об'єктів, і спостереження за зміною їх стану протягом певного часу. Перевагою використання *Paramecium caudatum* є висока інтенсивність обміну їх речовин, і швидкий ріст у порівнянні із іншими найпростішими.

Для проведення біотестування вирощували культуру інфузорії *Paramecium caudatum* на середовищі Лозина-Лозинського. Дане поживне середовище було обрано на основі проведених попередніх досліджень, як найкраще для культивування парамецій.

Культивування інфузорій здійснювали у лабораторних умовах при кімнатній температурі ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ) без доступу світла шляхом пасажів на свіже середовище через кожні 7 діб. Для визначення кількості *Paramecium caudatum* використовували розрахункову камеру Фукса-Розенталя. Для експрес-оцінки доброякісності води питної контролювали кількість рухомих особин у полі зору мікроскопа через 60 хвилин. При оцінюванні якості стану культури виходили із того, що показником гострої токсичності є загибель інфузорій у середовищі, що тестувалося, протягом 1 години.

Інфузорії у нормальному стані активно переміщуються, але при попаданні у несприятливі умови швидкість їх руху уповільнюється: вони починають крутитись на місці, і зовсім перестають рухатись, коли умови зовсім несприятливі.

Оцінюючи якість досліджуваних зразків води питної за допомогою біотестування було встановлено наявність відмінностей між бутильованою водою питною окремих виробників. Отримані результати свідчать про вплив води на інфузорії навіть упродовж дуже короткого проміжку часу – 60 хвилин, бо враховувались всі форми і варіанти їх руху. При культивуванні інфузорій на поживному середовищі Лозина-Лозинського (хронічний дослід) із додаванням досліджуваних зразків води питної проводили підрахунок інфузорій через 4 доби (96 годин). Дані, які отримані, свідчать про те, що через 4 доби в усіх зразках води питної були присутні представники живих інфузорій (кількість клітин у великому квадраті камери Фукса-Розенталя), але кількість парамецій у різних зразках відрізнялася: так у поживному середовищі –  $32,2 \pm 0,8$ , питній воді «Аква лайф» -  $30,4 \pm 0,5$ , а у воді централізованого водопостачання тільки  $19,4 \pm 0,5$ .

Визначено, що *Paramecium caudatum* (інфузорія туфелька) є одним з найбільш перспективних організмів, що можуть використовуватись як тест-об'єкт у біотестуванні води питної, продуктів харчування і т. і.. Вони мають швидкий метаболізм, високу чутливість до токсикантів, простоту культивування та підтримки чистої культури; реакції на дію токсикантів схожі до реакцій людського організму.

Проведений метод біотестування із використанням тест-об'єкта *Paramecium caudatum* показав, що має місце неоднакова реакція інфузорій на досліджувані зразки різних видів води питної, що може бути пов'язане із різним мінеральним складом води, насамперед солями жорсткості (особливо солями кальцію і магнію) і може бути використана для попередньої порівняльної оцінки якості і безпечності води питної.

Встановлено, що найкращі результати показали зразки води бутильованої марок «Аква лайф», «Бон Буасон», «Моршинська» і «Роганська» (із цистерн - автоматів).

Таким чином, проведені дослідження показали перспективність методу біотестування і використання тест-об'єкту *Paramecium caudatum* для попередньої порівняльної оцінки якості і безпечності води питної. Проте є актуальним стандартизація та уніфікація існуючих методів, а також розробка нових, більш досконалих експрес-методів біотестування.