



Сторінка молодого вченого

УДК 504.45:504.054(477.42)

© 2015

А.С. Коцюба

*Житомирський
національний
агроєкологічний
університет*

** Науковий керівник —
член-кореспондент
НААН, доктор сільсько-
господарських наук
В.П. Славов*

ВИЗНАЧЕННЯ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОТЕСТІВ*

Мета. Визначити гостру токсичність питної води за допомогою біотестів на цибулі та рибі молінезії. **Методи.** Загальноприйнятий біотест на кореневій системі цибулі та додаткове визначення показника кількості утворених коренів. Біотест на акваріумних рибах молінезіях визначав виживання та етологічні зміни. **Результати.** Показники біотестування на цибулі дослідних груп були вищими, ніж на контролі, тому що дистиллят, позбавлений не лише токсичних речовин, а й корисних елементів, не є сприятливим для живих істот. За тестування на молінезії в дослідних групах загинула половина риб, тоді як на контролі — 37,5%. **Висновки.** Вода дослідних груп була токсичнішою порівняно з контролем на початку дослідження, оскільки протягом першої доби загинула половина риб. На контролі смертність також спостерігалась, але пізніше, загинуло менше риб. Під час визначення росту та розвитку кореневої системи цибулі встановлено, що дистиллят є не найкращим контролем для біотестування.

Ключові слова: біотестування, тест-організм, якість води, гостра токсичність.

Постановка проблеми. Моніторинг якості питної води є однією з найважливіших проблем сучасного суспільства. Антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище щороку зростає, постійно збільшується не лише надходження шкідливих речовин, а й кількість нових токсикантів, які поки що неможливо виявити під час хімічного аналізу води. Тому біотестування як альтернатива комплексних методів визначення якості води набуває вагомого значення.

Біотестування дає змогу оцінити загальну токсичність досліджуваної проби. Специфічна реакція тест-організмів на дію певного компонента виявляється в певних, встановлених

на практиці межах концентрації. Тому слід підбирати оптимальний саме для даного об'єкта тест-організм, який буде одночасно зручним і максимально інформативним.

Використовуються абсолютно різні види організмів. Перша методика біотестування якості води була запропонована М.К. Чермаком та І.М. Арнольдом наприкінці XIX ст. Визначалось виживання риби у дослідній воді (рибна проба) [5]. Відомі методики, де використовують комах [6], різні види риб [2].

За систематикою, розробленою М.О. Шалімовим, як правило, застосовуються певні характерні, згідно з приналежністю до класу живих істот, досліджувані ознаки. Наприклад,

для риб — етологічні показники, інтенсивність дихання, пігментації [6].

Набуло поширення використання риб гупії (*Poecilia reticulata* Peters) та даніо (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan) для тестування питної води [2]. Організми різних видів можна використовувати одночасно для отримання повнішої інформації щодо якості води та її впливу на живі істоти [4]. Так, публікація досліджень В.В. Гончарука та В.В. Ахрипча стосовно результатів біотестування бутильованої питної води привернула увагу українських і зарубіжних науковців. Адже було встановлено, що з 30-ти зразків тестованих вод 71% був генотоксичним, безпечними виявились лише 3 з них [3].

Для визначення якості питної води також використовують рослини. Так, загальноприйняту методику проведення тестування на цибулі запропонувала шведський вчений G. Fiskesjö наприкінці минулого століття. У деяких дослідженнях встановлюють масу кореневої системи [8, 9].

Зазначене вище зумовлює актуальність дослідження використання біотестування як альтернативних комплексних методів контролю за якістю води питного призначення.

Мета досліджень — визначити гостру токсичність питної води за використання біотестів на цибулі та рибі молінезії.

Матеріали і методи. Було сформовано батарею біотестування для отримання більшої інформативності дослідження. Використано цибулю звичайну та рибу молінезію.

Дослідження якості води для питних потреб населення здійснювали на КП «Житомирводоканал». Відбір проб проводили у липні 2013 р. Було сформовано дві дослідні групи. Воду брали з резервуарів чистої води (РЧВ), яку місто використовує для своїх потреб. На КП «Житомирводоканал» є 2 такі резервуари (РЧВ1 та РЧВ2) — відповідно дослідні групи I та II. Об'єм першого

становить 5 000 м³, використовують фільтрацію для очищення води, об'єм другого — 20 000 м³, застосовують коагуляцію. Контролем була дистильована вода.

Тестування здійснено на цибулі сорту Центуріон за загальноприйнятою методикою [8, 9]. У кожній групі було 10 цибулин, занурених денцем у дослідну воду. Тривалість біотестування — 7 діб. Після закінчення цього терміну визначали кількість утворених коренів та довжину кореневого пучка.

Тестування на рибі здійснено відповідно до стандартизованої методики проведення біотестування в Україні [1]. На рибі молінезії біотестування тривало 4 доби. Було взято по 8 риб для кожної групи. Об'єм відібраних проб — 3 л. Щодо визначали смертність, летальний час та етологічні показники: плавні рухи, векторні рухи, стан нерухомості, контакт з іншими рибами, биття об скло, рухи на місці, колові рухи. Час спостережень за поведінкою риб становив 3 хв для кожної риби. Встановлювали середню частку тієї чи іншої поведінки риби за час спостереження.

Результати досліджень. Визначено результати тестування на цибулі (табл. 1). Ці дані свідчать, що за обома показниками (кількість коренів і довжина кореневого пучка) найкращі результати отримано у дослідній групі II, найгірші — у контрольній групі. Тому вважаємо, що на результати тестування впливає не лише наявність токсичних речовин у воді, а й відсутність корисних речовин, які були видалені під час дистиляції.

Визначено результати тестування на рибі молінезії (табл. 2).

Хоча смертність риб у контрольній групі мала найменші значення, проте сам її факт у контрольній групі свідчить про те, що дистилат не є оптимальним контролем для визначення якості води. Час плавних рухів є найхарактернішим для плавання риб у нормальних умовах. У наших дослідженнях встановлено, що він постійно скорочувався у всіх групах. Так, якщо через добу після початку досліду середній час плавних рухів

1. Показники росту та розвитку кореневої системи цибулі

Група	Середня кількість коренів, шт.	Середня довжина кореневого пучка, мм
ДІ	20,6±2,83*	58,6±3,66*
ДІІ	24,2±2,07*	72,7±3,33**
К	20±1,92	32±2,51

* P≤0,05; ** P≤0,01 щодо контролю.

2. Показники смертності риб

Група	Смертність, %	Летальний час, год
ДІ	50	20
ДІІ	50	20
К	37,5	48

у дослідних групах I та II становив 37,37 та 40,30%, то в контрольній — 36,7% від загального часу спостереження. Наприкінці досліді цей показник був на рівні 13,40 та 12,85% для дослідних груп і 12,61% — для контролю. Час нерухомості постійно збільшувався, витісняючи кількість часу рухів на місці. Якщо на початку досліді час рухів на місці становив 45,15% від загального

часу, а час нерухомості — 29,13%, то наприкінці досліді ці показники були відповідно 63,17 і 9,06%. У дослідних групах показник нерухомості — 18,74 і 25,80% від загального часу, а наприкінці досліді — 17,12 і 36,82% відповідно. Показник биття риб об скло почав виявлятися на 2-гу добу у дослідних групах і становив 12,87 та 1,06%, а на 3-тю добу — 4,13 і 6,62% відповідно.

Висновки

Проби із резервуарів чистої води (дослідні групи) токсичніші порівняно з контролем. Так, протягом першої доби загинула половина риб, потім смертності не було. На контролі смертність також спостерігали і через 48 год загинуло 37,5% риб. Активність риб у всіх групах наприкінці досліді зменшилась, і найменшою була

на контролі. Під час визначення росту та розвитку кореневої системи цибулі показники контрольної групи були нижчими, ніж у дослідних групах. Отже, дистильована вода не найкращий еталон для біотестування. Еталоном може бути вода, що не містить шкідливих речовин та водночас не позбавлена корисних для живих істот елементів.

Бібліографія

1. ДСТУ 4074–2001. Якість води. Визначення гострої летальної токсичності хімічних речовин та води на прісноводній рибі [*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan (*Teleostei*, *Cyprinidae*)]. — Ч. 1. Статичний метод (ISO 7346-1:1996, MOD). — К., 2003. — Держстандарт України [Дійсний з 01.07.2003]. — 22 с.
2. Засядько Т.А. Результати біотестування бутильованої питної води з використанням риб/Т.А. Засядько, Г.С. Антонова//Науковий огляд [електр. ресурс] <http://intkonf.org/zasyadko-ta-antonova>
3. Комплексна оцінка якості фасованих вод/В. Гончарук, В. Ахрипчук, Г. Терлецька, Г. Корчак//Вісн. НАН України. — 2005. — № 3. — С. 47–58.
4. Крайнюков О.М. Критерії оцінки чутливості організмів та ефективності методів біотестування для визначення токсичних властивостей води/О.М. Крайнюков//Вісн. ХНУ імені В.Н. Каразіна. —

- № 1054. Серія: Екологія, вип. 8. — 2013. — С. 80–85.
5. Кухар В. Екобіотехнологія та біоенергетика: проблеми становлення та розвитку/В. Кухар, Є. Кузьмінський, О. Ігнатюк, Н. Голуб//Вісн. НАН України. — 2005. — № 9. — С. 3–18.
6. Усенко О.В. Оцінка геннотоксичності об'єктів навколишнього середовища/О.В. Усенко//Вістн. ХНАДУ. — 2011. — Вип. 52. — С. 178–180.
7. Шалімов М.О. Біоіндикація: конспект лекцій/М.О. Шалімов. — Одеса: Наука і техніка, 2011. — 123 с.
8. Яковлев В.В. Биотестирование природных вод Харьковской области для оценки их токсичности/В.В. Яковлев, Т.Ю. Бирюкова, С.А. Мацюк//Научно-техн. сб. — 2008. — № 84. — С. 102–110.
9. Fiskesjo G. The Allium test-an alternative in environmental studies: the relative toxicity of metal ions, *Mutation Res.*, 1988. — P. 243–260.

Надійшла 10.09.2014.