

ми захворюваннями: епідеміологічне підтвердження / П. Борелла, А. Барджеллини, П. Джакобаци и др. // Микроэлементы в медицине. — 2005. — № 6 (2). — С. 21-26.

5. Лаврушенко Л.Ф. Свободно-радикальные процессы в организме и антиоксидантные свойства отдельных компонентов пищи // Довкілля та здоров'я. — 1999. — № 4. — С. 8-13.

6. Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Свободно-радикальные процессы при заболеваниях сердечно-сосудистой системы // Кардиология. — 2000. — № 7. — С. 48-61.

7. Микроэлемент селен: роль в процессах жизнедеятельности / И.В. Гмошинский, В.К. Мазо, В.А.Тутельян, С.А. Хотимченко // Экология моря. — 2000. — Вып. 54. — С. 5-19.

8. Щелкунов Л.Ф., Голубкина Н.А. Содержание селена в почвах, растениях и у человека в Одесской области // Экология моря. — 2000. — Вып. 54. — С. 5-19.

9. Alfthan G. The effects of selenium fertilization on glutathione peroxidase and selenoprotein P in Finland // Proc. 7-th Nordic Symp. On trace elements in human health and disease. — Espoo, 1999. — P. 39.

10. Levander O.A., Burk R.F. Selenium // Present knowledge in nutrition / Eds. E.E. Ziegler, L.J. Filer. — 7-th ed. — N.Y.: Acad. Press, 1998. — P. 320-328.

11. Meltzer H.M., Folmer M., Wang S. et al. Supplementary selenium influences the response to fatty acid-induced oxidative stress in humans // Biol. Trace Elem. Res. — 1997. — 60, 1-2. — P. 61-68.

12. Salonen J.T. Trace metal imbalances, oxidative stress and chronic disease // Proc. 7-th Nordic Symposium "Trace elements in human health and disease". — Espoo, 1999. — P. 37.

13. Study on the antagonizing effect of selenium on oxide free radical during cardiac muscle ischemia/reperfusion / H. Bai, Y.M. Huang, X.Y. Wang et al. // Chin. Pharm. J. — 1999. — Vol. 34. — P. 453-456.

14. The efficacy and safety of multivitamin and mineral supplement use to prevent cancer and chronic disease in adults: a systematic review for a National Institutes of Health state-of-the-science conference / H.Y. Huang, B. Caballero, S. Chang et al. // Ann. Intern. Med. — 2006. — Vol. 145, № 5. — P. 372-385.

STUDYING of TOXICITY of SWIMMING POOLS' WATER BY A BIOTESTING'S METHOD

Katelevska N.M.

ВИВЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВОДИ ПЛАВАЛЬНИХ БАСЕЙНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОЛОГІЧНИХ ТЕСТ-ОБ'ЄКТІВ



КАТЕЛЕВСЬКА Н.М.

Харківський національний медичний університет

УДК 613.471:613.31:616-074:543.3

Ключові слова: якість води, хлорорганічні сполуки, токсичність, плавальні басейни.

І постійно зростаюче антропогенне забруднення довкілля висуває на перший план розробку та вживання надійних засобів контролю над її станом. Особливо актуальним є питання нагляду за якістю води, що використовується для побутових потреб. Водні об'єкти складаються з тисячі різноманітних токсичних речовин, кількість яких постійно поповнюється сотнями нових, але санепідорганізації за допомогою хімічних методів контролюють лише 2-3 десятки шкідливих для здоров'я речовин. При оцінці якості води плавальних басейнів контролю підлягає лише декілька показників — вміст залишкового хлору, хлоридів, аміаку, нітритів, нітратів.

У системі оцінки ризику господарсько-питного водоспоживання традиційно пріоритетна роль належить питанням мікробіологічної безпеки. Відповідне ставлення найбільш очевидно виражене в існуючій практиці знезараження води плавальних басейнів. Слід зазначити, що майже не беруться до уваги питання хімічної безпеки води. Формування хімічних факторів ризику для здоров'я в умовах

ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАСЕЙНОВ С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ

Кателевская Н.Н.

При оценке качества воды плавательных бассейнов контролируется несколько показателей — содержание остаточного хлора, хлоридов, аммиака, нитритов, нитратов, что не в полной мере отражает истинное химическое загрязнение воды. В этих условиях особое значение приобретают экспрессные методы оценки общей токсичности воды. Целью работы было изучение острой и хронической токсичности воды с помощью метода биотестирования. Полученные результаты свидетельствуют, что обработка воды плавательных бассейнов препаратами хлора обуславливает формирование токсических хлорорганических соединений, в частности хлороформа.

При этом степень токсичности воды зависит от санитарно-технических методов эксплуатации.

Ключевые слова: качество воды, хлорорганические соединения, токсичность, плавательные бассейны.

плавальних басейнів знижує захисні функції фізіологічних бар'єрів шкірного покриву та слизових людини, справляє сенсибілізуючу, токсичну та алергічну дію на організм людини, зумовлює некомфортні умови перебування плавців у воді плавального басейну. Особливе занепокоєння викликають аспекти, пов'язані з небезпекою застосування води після попередньої обробки хлором або хлорвмісними речовинами [1-3, 5].

Однією з найважливіших проблем знезараження питної води шляхом хлорування є утворення побічних продуктів дезінфекції (ППД), велика кількість яких є хлорорганічними сполуками (ХОС). Більшість з них має виражений токсичний, канцерогенний, мутагенний, тератогенний вплив на організм людини та потребує пріоритетної уваги під час здійснення санітарно-гігієнічного контролю над якістю води. Індикатором хімічного забруднення води ХОС є хлороформ, частка якого становить, за даними літератури, понад 80% з усіх ХОС, що утворюються під час хлорування води [1-3, 6].

У таких умовах особливого значення набувають експресні методи оцінки токсичності води. Найбільш перспективним є метод біотестування, який дозволяє оцінити небезпеку дії забруднювачів за допомогою живих організмів не за окремими хімічними компонентами, а у цілому за сумішами, у тому числі невідомої природи.

Токсичні ефекти, які реєструються методом біотестування, передбачають оцінку всіх інгредієнтів, що негативно впливають на фізіологічні, біохімічні та генетичні функції тест-організмів [4, 5].

Як свідчать літературні дані, результати досліджень з оцінки небезпеки забруднення довкілля для здоров'я населення, отримані за допомогою експресних методів біотестування, знайшли своє підтвердження у хронічних експериментах на лабораторних тваринах, а також при моделюванні та розрахунках оцінки ризику [7, 8].

Метою роботи було вивчення гострої та хронічної токсичності води плавальних басейнів у контексті забезпечення хімічної безпеки для здоров'я плавців.

Матеріали і методи. За допомогою методів короткочас-

ного та тривалого біотестування з використання ракоподібних *Daphnia magna* Straus відповідно до "Методического руководства по биотестированию воды" РД-118-02-90 та до методики "Визначення гострої токсичності води на ракоподібних" КНД 211.1.4.054-97 проведено вивчення гострої та хронічної токсичності води плавальних басейнів м. Харкова: п'яти для дорослих та трьох для дітей молодшого віку з паралельним вивченням вмісту хлороформу (згідно з ДСТУ ISO 10301:2004 "Якість води. Визначення високолетких галогенованих вуглеводнів методом газової хроматографії"). За контрольні прийнято показники якості води міського водогону інженерної мережі плавального басейну.

Принцип методики. Основою методики є вивчення зміни життєздатності та плодючості дафній за дії токсичних речовин, що знаходяться у воді плавальних басейнів, порівняно з контролем.

Методика передбачає короткочасне біотестування (до 96 годин), що дозволяє визначити гостру токсичну дію води плавальних басейнів на дафній за їхньою життєздатністю. Показником життєздатності є середня кількість тестоб'єктів, що вижили у воді, яка тестується. Критерієм токсичності є загибель 50 та більше відсотків

дафній за 96 годин, порівняно з контролем.

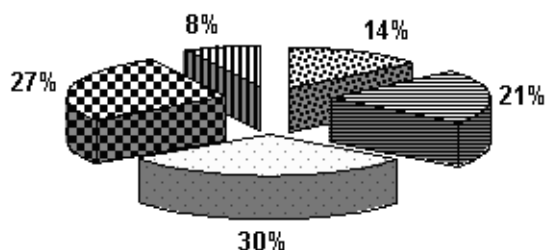
Тривале біотестування (20 та більше діб) дозволяє визначити хронічну токсичну дію води плавальних басейнів на дафній за зниженням їхньої життєздатності та плодючості. Показником життєздатності є середня кількість початкових самок дафній, що вижили під час біотестування; показником плодючості — середня кількість молоді, яка була виметана під час біотестування у перерахунку на одну початкову самку, що вижила. Критерієм токсичності є достовірна різниця контролю показника життєздатності або плодючості дафній.

Отримані результати та їх обговорення. Згідно з отриманими даними на території Харкова відвідують плавальні басейни приблизно від 5 тис. до 10 тис. населення щодня. Найбільша кількість відвідувачів спостерігається в осінній та весняний періоди. Згідно з віковим розподілом (рис. 1) у 2006 році відвідування басейнів особами дитячого віку та підлітками становило 21%, загальна кількість осіб віком до 35 років — 68%, що потребує особливої уваги, оскільки організм дітей, підлітків та осіб молодого віку найбільш чутливий до дії хімічних факторів. Якщо діти віком від 3 до 7 років займаються плаванням у так званих дитячих



БІОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ДОВКІЛЛЯ

Рисунок 1
Віковий розподіл відвідувачів плавальних басейнів



■ 7-14 років ■ 15-21 рік □ 22-35 років ■ 36-60 років ■ 61 і більше

STUDYING of TOXICITY of SWIMMING POOLS' WATER BY A BIOTESTING'S METHOD

Katelevska N.M.

At evaluation test of water of swimming pools some parameters - the contents of residual chlorine, chlorides, ammonia, nitrites, nitrates are monitored, that is not to a complete measure reflect true chemical pollution of water. In these conditions the special value is got with express methods of an assessment of the common toxicity of water. The purpose of work was studying acute

and chronic toxicity of water with the help of a biotesting's method. Obtained results testify, that processing of water of swimming pools by drugs of chlorine causes formation toxic chlorine-containing organic compounds, in particular Chloroformium. At the same time the degree of toxicity of water depends on sanitary-engineering producing methods.

Key words: quality of water, chlorine-containing organic compounds, toxicity, swimming pools.

ваннах, де вміст хлору нормовано на рівні 0,3-0,5 мг/л, то підлітки змушені відвідувати заняття з плавання переважно у загальних ваннах, де за нормативом рівень вільного хлору встановлено на рівні від 0,5 мг/л до 0,7 мг/л.

Узагальнені дані вмісту хлороформу у воді плавальних басейнів для дорослих і дітей, представлені на рис. 2, свідчать про тенденцію до збільшення вмісту хлороформу у воді у процесі експлуатації.

При цьому максимальні показники вмісту хлороформу у

тей та $0,019 \pm 0,0012$ мг/дм³ — у міському водогоні, що свідчить про формування сприятливих умов для утворення хлороганічних сполук.

Вивчення та розрахунок гострої токсичності води плавальних басейнів провадилися згідно зі стандартною методикою "Визначення гострої токсичності води на ракоподібних" КНД 211.1.4.054-97 без розведення та у розведенні 1:2 і 1:3 для кількісної оцінки токсичності. Отримані результати підтверджують факт зростання гострої токсичності води плавальних басейнів

у процесі їх експлуатації (рис. 3).

З отриманих даних видно, що у 64% випадків встановлено наявність гострої токсичності води плавальних басейнів для дорослих та 38% випадків — для дітей, що свідчить про можливість впливу хімічного фактора ризику на здоров'я відвідувачів плавальних басейнів та формування токсичних ефектів.

Висновки

Обробка води плавальних басейнів препаратами хлору зумовлює утворення токсичних сполук, зокрема хлороформу. При цьому ступінь гострої токсичності води залежить від санітарно-технічних заходів експлуатації. Необхідні впровадження новітніх технологій оптимізації роботи плавальних басейнів, розробка та впровадження системи гігієнічного моніторингу за якістю внутрішнього середовища та якістю води з урахуванням вікової структури та рівня фізичного навантаження плавців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Винарська О.І., Григоренко Л.Є., Ніконова Н.О., Лук'янчук С.В., Кононко І.В., Франчук Ю.О. Дослідження імунного статусу тварин за гострої пероральної дії різних доз хлороформу // Гігієна населених

Вміст хлороформу у воді плавальних басейнів для відвідувачів дитячого та дорослого віку у 2007 році

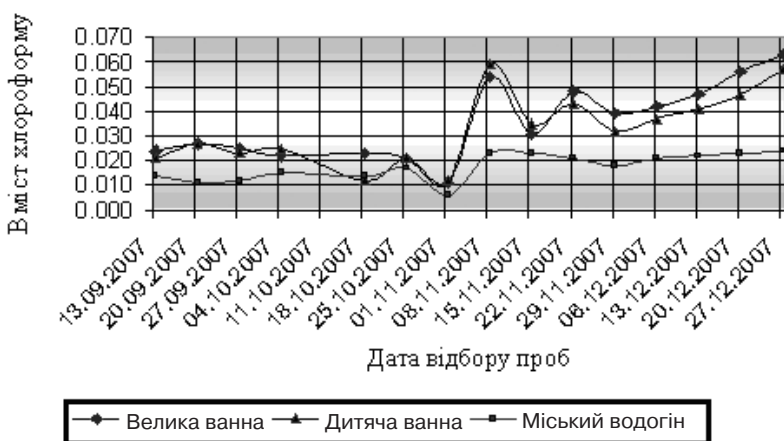


Рисунок 2

воді басейнів для дорослих становили $0,083$ мг/дм³ та $0,073$ мг/дм³ — для дітей, що перевищує нормативні показники вмісту хлороформу у питній воді, встановлені на рівні $0,06$ мг/дм³. Але при цьому необхідно брати до уваги той факт, що при відвідуванні плавального басейну кількісне надходження води до кишковошлункового тракту сягає близько 100 мл за сеанс плавання. Середні показники вмісту хлороформу зареєстровано на рівні $0,048 \pm 0,0027$ мг/дм³ у басейнах для дорослих, $0,033 \pm 0,0021$ мг/дм³ — для ді-

Встановлення середнього часу загибелі 50% та більше Daphnia magna Straus (без розбавлення)

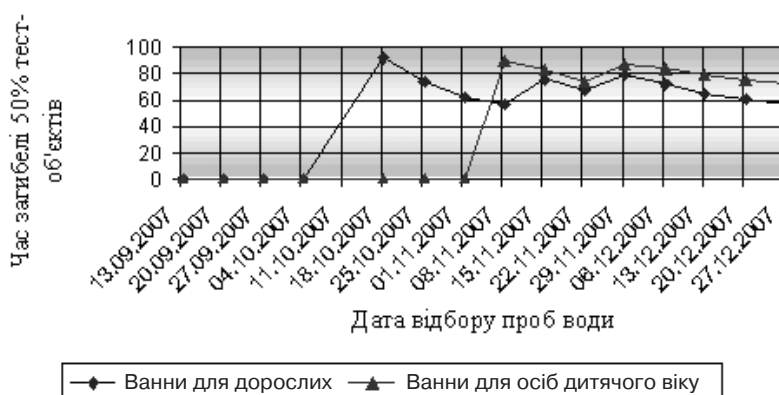


Рисунок 3

місць. — 2007 — Вип. 49. — С. 77-82.

2. Винарська О.І., Ніконова Н.О., Григоренко Л.Є., Кононко І.В., Лук'янчук С.В., Імунотоксичні ефекти за умов підгострого комбінованого впливу пріоритетних забруднень водного середовища // Довкілля та здоров'я. — 2007. — № 4 (43). — С. 3-7.

3. Зоріна О.В., Прокопов В.О. Хлороганічні сполуки у питній воді як гігієнічна проблема // Матеріали науково-практичної конференції "Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України" ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеева". — К., 2007. — С. 16-18.

4. Коробчанский В.А. Системогенез жизнедеятельности: гигиенические и экологические аспекты. — Харьков: Контраст, 2005. — С. 296-330.

5. Крайнюкова А.Н. Биотестирование в охране вод от токсического загрязнения / Проблемы охраны окружающей природной среды: Сб. науч. тр. УкрНЦОВ. — Харьков, 1996. — С. 154-169.

6. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия. — К.: Высшая школа, 1989. — С. 114, 154-157.

7. Леванова Г.Ф., Юшин А.С., С.Ю. Кашников. Метод сравнительного биотестирования питьевой воды с помощью индикаторных штаммов бактерий // Гигиена и санитария. — 1999. — № 2. — С. 77-79.

8. Селянкина К.П., Борзунова Е.А., Сайченко С.П., Вепринцев В.В. Эффективность биотестирования как экспрессного метода оценки опасности загрязнения окружающей среды для здоровья человека // Гигиена и санитария. — 2007. — № 3. — С. 30-32.

THE ESTIMATION OF PATHOGENIC ACTION OF BIOPREPARATION ON THE BASIS OF *Bacillus thuringiensis* ON WARM-BLOODED ORGANISM

Omelyanets T.G., Golovach T.M.

ОЦІНКА ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ БАКТЕРІЙ *Bacillus thuringiensis* НА ОРГАНІЗМ ТЕПЛОКРОВНИХ



ОМЕЛЯНЕЦЬ Т.Г., ГОЛОВАЧ Т.М.

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, м. Київ

УДК:

614.7:615.9:632.937:576.8

*ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ *Bacillus thuringiensis* НА ОРГАНИЗМ ТЕПЛОКРОВНЫХ Омелянец Т.Г., Головач Т.М.*

*Проведен анализ результатов токсикологического исследования микробных препаратов на основе штаммов разных вариантов *Bacillus thuringiensis*. Установлено, что эти биопрепараты, независимо от вариантов продуцента, нетоксичны для теплокровных организмов, но могут обладать слабым аллергенным действием. Обосновывается возможность упрощения методической схемы токсикологической оценки и гигиенического регламентирования микробных препаратов на основе *Bac. thuringiensis* в воздухе рабочей зоны.*

еред ентомопатогенних бактерій, що використовуються для боротьби зі шкідниками-комахами найбільше поширення у сільському і лісовому господарствах різних країн отримали спорові бактерії виду *Bacillus thuringiensis* (Bt). Широко відомі вітчизняні і закордонні біопрепарати — ентобактерин, дендробацилін, гомелін, лепидоцид, децимід, інсектин, кристалін, турицид, діпел, новодор та ін., створені на основі різних штамів цих бактерій, постійно пропонуються для використання нові штамми *Bac. thuringiensis*. Накопичено значну кількість інформації щодо результатів токсиколого-гігієнічного дослідження біопрепаратів на основі цих мікроорганізмів.

Для вдосконалення методичних підходів щодо токсикологічної оцінки біопрепаратів на основі *Bac. thuringiensis*, підвищення економічності досліджень при обґрунтуванні ГДК їх у повітрі робочої зони нами проведено порівняльний аналіз результатів вивчення патогенної дії на теплокровні організми таких препаратів та їхніх продуцентів.

Характерною особливістю ентомопатогенних *Bac. thuringiensis* є утворення кристалів білок-вмісного δ-(дельта)-ендотоксину у спорулюючій клітині. Кристали нерозчинні у воді та органічних розчинниках. Для їх розчинення необхідне лужне середовище (рН 10-12), властиве кишечнику комах. Білок кристалів δ-ендотоксину є протоксином, який розщеплюється у лужному середовищі кишечника комах під дією ферментів, утворюючи активізований токсин, який викликає токсичні враження комах. Наприклад, при обробках рослин біопрепаратом "новодор" у комах (колорадського жука) настає парез кишечника. Вони перестають харчуватися і невдовзі гинуть. При використанні "ентобактерину" у комах порушується стан тканин кишечника, слабшають бар'єри, які стримують проникнення кишкової мікрофлори в інші тканини організму, розвивається септицемія, і комага гине. Білку-токсину штамів різних варіантів Bt властива вибіркова специфічна дія. Кожний штам виявляє інсектицидну активність проти певних груп шкідливих комах залежно від рН середовища їхнього кишечника [1, 2].

Кристалічні білки-ендотоксини розглядаються як головні токсичні компоненти біопестицидів на основі *Bac. thuringiensis*, хоча ці бактерії продукують ще й інші