

Т.В. Пінкіна,
старший викладач
(Агроєкологічний університет, Житомир);
В.К. Гирин,
старший викладач;
Л.Д. Іваненко,
старший викладач;
А.М. Мокрицька,
старший викладач;
О.А. Мостіпака,
старший лаборант;
О.В. Павлюченко,
студентка
(Житомирський педуніверситет)

ЧЕРЕВОНОГІ ЛЕГЕНЕВІ МОЛЮСКИ (MOLLUSCA: GASTROPODA: PULMONATA) В СИСТЕМІ БІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Наведено рекомендації по використанню червоногих легеневих молюсків у системі біологічного моніторингу.

На межі тисячоліть в умовах зростаючого забруднення навколишнього середовища поміж інших поллютантів на одне з перших місць вийшли йони важких металів, особливо таких поширених як мідь і цинк. Забруднення ними прісних континентальних водойм відбувається внаслідок скидання у річки та водні басейни сповільненого водообміну неочищених або недостатньо очищених від цих полютантів стоків промислових виробництв (металообробних, машинобудівних, інструментальних, хімічних, гальванічних та ін.) та рудникових і шахтних вод. Найчастіше ці реагенти потрапляють у навколишнє середовище у вигляді розчинених у воді солей, молекули яких дисоціюють на йони. Діючою на організми складовою їх молекул є йони металів. Відомо [1], що на перших етапах впливу на гідробіонтів вони виступають у ролі отрут локальної дії, спричиняючи припікаючий вплив на шкірні покриви та вистилку легені червоногих легеневих молюсків (Pulmonata). Пізніше, надходячи в організм цих тварин шляхом дифузії або адсорбції [2] та накопичуючись у ньому (матеріальна кумуляція), ці полютанти негативно впливають на різні біохімічні та фізіологічні процеси, що в ньому перебігають [3]. Зумовлене це тим, що йони важких металів, які надійшли в організм тварин, утворюють у ньому складні комплекси з біологічно активними речовинами (гормони, ферменти та ін.), які, внаслідок цього, втрачають притаманні їм функції, що призводить до розлагодження як загального обміну речовин, так і певних фізіологічних функцій організму. Дослідження цих порушень є актуальним з огляду на можливості застосування отриманих результатів у системі біологічного моніторингу стану забруднення водного середовища йонами важких металів. При цьому об'єктами регулярних спостережень мають бути широко розповсюджені водні тварини на теренах, де проводиться екологічний моніторинг. Крім того, необхідно, щоби популяції їх були тут багаточисельними та характеризувалися значною густиною населення. Таким умовам відповідають дві групи легеневих червоногих молюсків фауни Поліської лісової, Лісостепової та Степової зон України, – ставковики (Lymnaeidae) та витушкові (Bulinidae). До того ж вони відповідають іще одній вимозі, котрій повинні відповідати об'єкти біологічного моніторингу, а саме: вони відзначаються найкрупнішими розмірами серед інших червоногих молюсків, через що дають можливість отримати достатню кількість матеріалу (тканини, органи) для здійснення біохімічних або фізіологічних тестів. Тому як матеріал для проведення моніторингу ми рекомендуємо використовувати саме ставковику (окрім дрібних видів – представників підроду Galba) і витушкових (види роду Planorbis).

За останні 3-4 десятиліття у світовій науковій літературі накопичилося чимало робіт, присвячених дії різних за природою та концентраціями токсикантів на гідробіонтів, у тому числі й на прісноводних молюсків, зокрема на легеневих (реферативний журнал "Water pollution"). Однак скористатися ними у переважній більшості випадків неможливо з низки причин, на чому наголошують й інші дослідники [4]: 1) нестандартні умови дослідів; 2) видові відмінності, зумовлені застосуванням дуже широкого спектру об'єктів токсикологічних досліджень; 3) невелика кількість досліджених особин; 4) короткотривалість експериментів. Через все це значення вихідних токсикологічних показників у кожному токсикологічному дослідженні токсикологічних (LC₀, LC₅₀, LC₁₀₀), отриманих для одних і тих же видів при застосуванні однакових полютантів, нерідко дуже різняться між собою.

На наш погляд, у системі біологічного моніторингу рівня забрудненості води в межах кожного регіону доцільним є використання невеликої кількості видів тест-об'єктів, але таких, які детально досліджені у плані впливу найпоширеніших йонів важких металів (Cu²⁺, Zn²⁺) на гістологічні зміни покривів їх тіла, вистилки легень, на біохімічний склад різних тканин і органів, на перебіг основних фізіологічних функцій. Встановлення чутливості і витривалості, у тому числі й до впливу на них Cu²⁺ і Zn²⁺, слід встановлювати з використанням стандартних методик. Наш досвід роботи свідчить, що найзручнішою серед інших для цього є така, запропонована В.А. Алексєєвим [5]. Щоб уникнути елементів випадковості при дослідженні молюсків – об'єктів біологічного моніторингу – слід використовувати таку кількість тест-об'єктів, яка була б достатньою для обробки цифрових результатів методами варіаційної статистики. Нарешті, раніше, ніж види молюсків буде визначено як тест-

об'єкти, вони повинні бути всебічно досліджені в короткотривалих (bioassay) гострих (48 год) і тривалих хронічних дослідках (0,5-1 і 1-3 місяці). Слід зазначити, що тривалість хронічних дослідів не може бути однаковою при використанні низьких і високих концентрацій токсикантів через погану виживаемість і швидку загибель тварин при застосуванні останніх.

З гістологічних показників локальної дії Cu^{2+} і Zn^{2+} на ставковиків і витушок слід використовувати такі, як: 1) набрякання або, навпаки, зменшення в об'ємі шару епітеліальних клітин шкіри та вистилки легень; 2) відторгнення епітелію шкіри від базальної мембрани; 3) злущування епітелію; 4) переповнення кров'ю кровососних судин шкіри; 5) порушення цілісності цих судин аж до появи кровотеч.

З біохімічних показників слід звернути увагу, перш за все, на зміни у вмісті речовин білкової природи у одному з основних компонентів внутрішнього середовища молюсків – їх гемолімфі. Особливу увагу необхідно приділяти дослідженню тих змін, які мають місце у кількісному складі ферментів, які регулюють інтенсивність перебігу біохімічних реакцій у різних ланках загального обміну речовин. Крім того, можна скористатися різними показниками, котрі характеризують вуглеводний і ліпідний обміни.

З фізіологічних показників у системі біологічного моніторингу, в першу чергу, найліпше скористатися такими, результати яких можна знімати візуально, без застосування приладів і складних методик. До них належать ритм серцевих скорочень і особливості процесу дихання, що встановлюють за методиками, запропонованими В.І. Жадіним [6]. Досить показовим, але складнішим і тривалішим у виконанні, є дослід по встановленню зрушення у трофіці тварин (визначення величини середньодобового раціону, швидкості просування корму через травний тракт, інтенсивності живлення, частоти дефекації) [6]. Крім того, до симптомокомплексу отруєння молюсків йонами важких металів належать показники їх водного балансу [7].

Особлива увага має звертатися на зміни, котрі відбуваються у здійсненні репродуктивної функції молюсків, що підкреслюється й іншими дослідниками [8]. Адже від неї, в першу чергу, залежать темпи відтворення чисельності популяцій, їх густини і, кінець-кінцем, – збереження видів. Для цілей біологічного моніторингу пропонується отримувати значення таких показників: 1) зміни статевої поведінки (наявність парування, частота його або відсутність цього процесу); 2) кількість кладок, які припадають на одну особину; 3) кількість яєць, які припадають на одну кладку; 4) кількість яєць (на одну кладку), які не розвиваються; 5) кількість тератогенних порушень (на одну кладку); 6) тривалість розвитку яєць до виходу з них молоді; 7) тривалість статевого дозрівання ювенільних особин; 8) LC_{0} , LC_{50} , LC_{100} яєць (у кладках), ювенільних особин різного віку і статевозрілих молюсків.

Деяку інформацію щодо впливу середовища, забрудненого йонами важких металів, можуть дати спостереження за такими поведінковими реакціями, як реакція уникнення та реакція обмирання, а також за деякими швидкими фізіологічними реакціями (ослизнення тіла, поява спочатку пастозності, а пізніше – розлитих набряків, "випотівання" гемолімфи, стрімка дефекація аж до виділення порожніх перітрофічних мембран, абортування незрілих кладок).

Зрозуміло, що найповніші відомості про статус обстежуваних тест-об'єктів отримуємо при комплексному застосуванні усіх вищезазначених показників – гістологічних, біохімічних, фізіологічних, біологічних, етологічних. Однак досить інформативними можуть бути й різні їх композиції, підібрані з урахуванням особливостей об'єкту, місцевих умов і можливостей матеріального забезпечення досліджень.

1. Метелев В.В., Канаев А.М., Дзасохова Н.Г. Водная токсикология. – М.: Колос. – 1974. – 247 с.
2. Шахмаев Н.К. Пресноводные униониды как биоиндикаторы и концентраторы марганца, кобальта, меди и железа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1975. – 22 с.
3. Биргер Т.И. Метаболизм водных беспозвоночных в токсической среде. – К.: Наук.думка. – 1979. – 190 с.
4. Флеров Б.А. Экспериментальное исследование фенольного отравления рыб. – М.: Б.и., 1965. – 19 с.
5. Алексеев В.А. Основные принципы сравнительно-токсикологического эксперимента // Гидробиол. журн. – 1981. – Т.17. – № 3. – С. 92-100.
6. Вискушенко Д.А., Бенедик С.В., Поповичук О.І. Вплив азотнокислого свинцю на водний баланс ставковика озерного (Mollusca: Pulmonata: Lymnaeidae) // Вісник Житомирського педагогічного університету. – 1999. – вип. 4. – С. 87-88
7. Жадин В.И. Наши пресноводные моллюски. – Муром: Изд-во Окск. биол. ст., 1926. – 131 с.
8. Строганов Н.С., Колосова Л.В. Изучение токсичности водной среды на брюхоногих моллюсках // Методики биол. исслед. по водн. токсикол. – М.: Наука, 1971. – С. 216-218

Матеріал надійшов до редакції 12.09.01.

Пінкіна Т.В., Гурін В.К., Іваненко Л.Д., Мокрицька А.М., Мостіпака О.А., Павлюченко О.В. Брюхоногие легочные моллюски (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata) в системе биологического мониторинга.

Приведены рекомендации по использованию брюхоногих легочных моллюсков в системе биологического мониторинга.

*Т.В. Пінкіна, В.К. Гурін, Л.Д. Іваненко, А.М. Мокрицька, О.А. Мостіпака, О.В. Павлюченко. Червоногі легеневі молюски
(Mollusca: Gastropoda: Pulmonata) в системі біологічного моніторингу*

***Pinkina T.V., Hyryn V.C., Ivanenko L.D., Mokritska A.M., Mostipaka O.A., Pavluchenko O.V. Gastropod
pulmonata molluscs in the system of biological monitoring.***

Recommendations for utilization of gastropod pulmonata molluscs in the biological monitoring are described.