

## КАЛЮЖНИЦЯ РІЧКОВА (MOLLUSCA: GASTROPODA: PECTINIBRANCHIA) ЯК ІНДІАТОР РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЦИНКОМ

Стадниченко А.П., Гирин В.К., Гриневич Я.Р., Лавренюк О.В.

Україна, Житомир, Житомирський державний університет імені Івана Франка

*Лужанка речная Viviparus viviparus (Linnaeus, 1758) весьма чувствительна к действию на нее ионов цинка водной среды. Значения пороговой концентрации относительно этого поллютанта на порядок ниже, чем такие ПДК рыбохозяйственно-токсикологического – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Может оказаться пригодным в качестве индикаторного вида при мониторинге состояния загрязнения ее природных и искусственных водоемов промышленными стоками, содержащими цинк.*

Наслідком зростання антропопресії на гідросферу Землі є підвищення рівня забруднення як природних, так і штучних водойм різними за природою і концентрацією поллютантами, у тому числі й іонами важких металів. Оцінка рівня забруднення водного середовища останніми передбачає систематичне здійснення моніторингу. Чималу роль при цьому може відігравати біоіндикація. Результати її тим ефективніші, чим вдаліше підібрано індикаторні види. Підбір індикаторних видів – справа нелегка і копітка. Адже кожен з них повинен відповідати низці вимог. Тільки за умови дотримання переважної більшості з них можна сподіватися на те, що отримана при здійсненні моніторингу інформація буде вірогідною. Серед прісноводних молюсків України цим вимогам чи не найбільше порівняно з іншими видами відповідає калюжниця річкова *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758). Це масовий, поширений по усіх природно-географічних зонах України вид, утворюючий численні популяції як у крупних, так і в дрібних її річках. Отже, це – звичайний, широко розповсюджений тут вид. Численні популяції його відзначаються високими значеннями як абсолютної чисельності, так і щільності населення. Калюжниця – це молюск крупний (максимальна висота черепашки її сягає 49,4 мм), якого неважко знаходити. Через це він є зручним для відбору. Останнє забезпечується ще й малорухомістю особин у межах популяцій. Збирати калюжниць можна у будь-які сезони року. В теплу пору року вони перебувають здебільшого на мілководдях (до 1 м глибини), взимку, натомість, мігрують на дещо більші глибини, залишаючись при цьому цілком доступними для збирання, принаймі, зі застосуванням звичайних гідробиологічних знарядь, призначених для відлову бентичних організмів.

Усе вищевикладене і спонукало нас до з'ясування ступеня резистентності *V. viviparus* до дії на нього іонів цинка водного середовища.

Матеріалом слугували 867 екз. калюжниць, здобутих у річках Лісостепової природно-географічної зони України – Тетерів (Житомир) і Гуйва (Пряжево Житомирської обл.) протягом 2008–2010 р.р. Токсикологічні досліди поставлено за методикою В.А. Алексєєва [1]. Використано при цьому 1–3-хричних тварин (висота черепашки 18–27 мм; загальна сира маса тіла 106–437 мг). Токсичні середовища (розчини  $ZnCl_2$  марки „ч.д.а.”) готували на відстояній (доба) водопровідній воді. Концентрації розчинів (у перерахунку на іон цинка) виражали у  $mg/dm^3$ .

Токсичності важких металів для гідробіонтів присвячено чимало публікацій [2,3]. Щодо іонів цинку, то роль цього елемента у життєдіяльності прісноводних молюсків неоднозначна. Біологічна (позитивна) роль його полягає у тому, що в мікродозах цинк є абсолютно необхідним для підтримання сталої біохімічної і фізіологічної рівноваги цих тварин. Адже він є неодмінним компонентом понад 200 металоферментів (карбооксипептидаз, лужної фосфатази, ДНК- і РНК-полімераз та ін.). Обмін білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот на оптимальному рівні може відбуватися у молюсків лише за наявності в їх організмі певної хоча й невеликої кількості цинка [3]. Перевищення ж цієї норми є для цих тварин токсичним.

З водного середовища в організм калюжниць іони цинка надходять, в основному, через ктенидії і мантию. Тобто через органи, які безпосередньо омиваються водою. Поверхня цих органів епітеліальної природи. Клітини, що її утворюють, посідають численні іонні канали та насоси [5], які забезпечують нагнітання іонів важких металів у цитоплазму епітеліальних клітин. Окрім того, відомо, що дифузія іонів цинка в клітини епітелію у молюсків у значній мірі полегшується завдяки піноцитозу [6] і ослизненню як поверхні зябер, так і поверхні мантиї через підвищення секреторної активності слизових клітин. У цих органах іони цинка у значній мірі і накопичуються [7].

Результати наших попередніх токсикологічних досліджень засвідчують те, що *V. viviparus* є досить чутливими до дії на них іонів цинка водного середовища. Про це говорять величини основних токсикологічних показників, отримані у наших експериментах. Наводимо далі їх значення.

**Зона токсичної активності** іонів цинка для *V. viviparus* представлена наступним діапазоном  $< 1–10 mg/dm^3$ . За **ступенем токсичності** (смертність становить 50% особин) згідно шкали токсичності речовин для гідробіонтів [4] для калюжниць цинк є помірнотоксичною речовиною ( $9 mg/dm^3$ ). **Пороговою концентрацією** іонів цинка для неї є  $0,001 mg/dm^3$ . Отже, перші видимі ознаки отруєння калюжниць іонами цинка (у

формі „швидких” етологічних і фізіологічних реакцій) спостерігаються за дії дуже низьких концентрацій токсиканта (на порядок нижчих, ніж діючі зараз норми ГДК рибогосподарсько-токсикологічного призначення).

Цілком зрозуміло, однак, що для того, аби переконатися, що *V. viviparus* може бути використаний як надійний індикаторний вид при встановленні ступеня забрудненості водного середовища іонами цинка, необхідно здійснити ще тисячі токсикологічних експериментів з метою отримання таких показників як летальний час, середній летальний час, коефіцієнт витривалості і коефіцієнт пристосування. Крім того, експериментами слід охопити численні популяції калюжниць з басейнів усіх великих річок України, до того ж з верхньої, середньої і нижньої течії їх. Треба з'ясувати також чи однаковою є токсикорезистентність особин різного віку і різної статі, латентних самок і самок «вагітних», а також порівняти інтактних і заражених трематодами особин. Лише тоді можна буде зробити остаточний аргументований висновок щодо доцільності визначення калюжниць річкової індикаторним видом, дозволяючим надійно оцінювати рівень забруднення водного середовища іонами цинка.

1. Алексеев В.А. Основные принципы сравнительно-токсикологического эксперимента // Гидробиол. журн., 1981. Т.17, № 3, С. 92–100.
2. Давыдов С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 140 с.
3. Никаноров А.М., Жудидов А.В., Покаржевский А.Д. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 144.
4. Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохова Н.Б. Водная токсикология. – М.: Колос, 1971. – 247 с.
5. Hollis L., J. Mc Geer, D.G. Mc Donald, C.M. Wood. Cadmium accumulation, gill Cd binding, acclimation and physiological effects during long term sublethal Cd exposure in rainbow trout // Aquatic Toxicol., 1999, v. 40, №2. P. 101–119.
6. Lohen M.C., P.J. Statham, L. Peck. Trace metals in the Antarctic soft-shelled clam *Laternula elliptica*: implications for metal pollution from Antarctic research stations // Polar. Biol., 2001, V.24. P. 808–817.
7. Киричук Г.Є. Накопичення іонів важких металів прісноводним молюском *Viviparus viviparus* (Mollusca: Gastropoda: Pectinibranchia) // Еколого-функціональні та фауністичні аспекти дослідження молюсків, їх роль у біоіндикації стану навколишнього середовища. – Житомир: Волинь, 2004. – С. 72–78.