

УДК 574.64:594

ВМІСТ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНІЗМІ ВИТУШКИ ПУРПУРНОЇ ЗА АНТРОПОГЕННОГО ПРЕСІНГУ

Г. Є. Киричук, В. В. Пантук, В. О. Киричук

Житомирський державний університет ім. Івана Франка,
Житомир, Україна, kyrychuk@zu.edu.ua

HEAVY METAL IONS CONTENT IN *PLANORBARIUS PURPURA* UNDER THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC PRESSURE

G. Y. Kyrychuk, V. V. Pantyuk, V. O. Kyrychuk

Ivan Franko Zhytomyr State University, Zhytomyr, Ukraine, kyrychuk@zu.edu.ua

Важкі метали – надзвичайно небезпечні забруднювачі природних вод. Вони у порівняно невеликих концентраціях можуть здійснювати токсичні впливи на водні організми. Гідробіонти мають властивість накопичувати у своєму організмі токсичні речовини, причому концентрація токсиканту в їх організмі може в сотні, тисячі або десятки тисяч разів перевищувати вміст у воді. Важкі метали мають здатність накопичуватися та передаватися по ланцюгу живлення численним трофічним ланкам аж до людини. Тому мета нашого дослідження – оцінити вміст іонів важких металів (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+}) в організмі *Planorbarius purpura* (Müller, 1774) в річці Тетерів залежно від віддаленості від очисних споруд.

Для визначення рівня накопичення іонів важких металів в організмі *P. purpura* використано 100 екз. (маса – $3,80 \pm 0,15$ г; діаметр – $2,40 \pm 0,20$ см), зібраних у вересні 2008 р. в басейні Дніпра – р. Тетерів (м. Житомир), в 5 різних точках збору (200 м вище за течією від очисної споруди (контрольна група), очисна споруда, 200, 500 та 2000 м нижче за течією від очисної споруди). Тварин очищали від донних відкладів та обростань, витримували протягом чотирьох годин в акваріумах, заповнених відстояною (1 доба) водопровідною водою (для очищення кішківника). Кожний екземпляр зважували на електронних терезах WPS 1200/C з точністю до 0,01 г, визначали за допомогою штангенциркуля розмірні характеристики. Для визначення рівня важких металів використовували черепашку, гемолімфу, гепатопанкреас, мантию та ногу. Матеріал для визначення важких металів готували за методикою Кельдаля. Орган або тканину вилучали повністю та фіксували 96 % етиловим спиртом та через 6–12 годин упарювали при температурі $+105^{\circ}\text{C}$. Потім зразки спалювали в азотній кислоті (марки ОСЧ) протягом 12–24 годин до повного знебарвлення суміші. Вміст іонів важких металів установлювали за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра С–115М з полум'яним аналізатором (стандарт СЭВ 5346). Усього виконано 2000 аналізів. Концентрацію металів виражали в мг/кг сирової маси.

За значеннями абсолютного вмісту іонів Cu^{2+} в організмі *P. purpura* можна вибудувати такий ряд їх розміщення в тканинах та органах цих тварин незалежно від місця відбору проб: гемолімфа – мантия – нога – гепатопанкреас – черепашка. З віддаленістю від очисної споруди спостерігається тенденція до збільшення вмісту іонів Cu^{2+} в організмі *P. purpura*. Виявилось, що іонів Cu^{2+} найбільше знаходиться в черепашці (в 1,3–4,0 раза більше, ніж в гемолімфі; у 3,2–5,0 раза більше, ніж у нозі; у 2,2–6,0 раза більше, ніж у мантиї; у 7,0–8,8 раза більше, ніж в гепатопанкреасі). Високий вміст іонів цього металу й у гемолімфі, що пояснюється його наявністю у складі гемоціанину, що здійснює транспорт кисню та вуглекислого газу.

Інші два досліджених іони – кадмій та свинець – знаходиться в організмі *P. purpura* у меншій кількості, ніж іони міді та цинку. В усіх органах спостерігається невеликий вміст Pb^{2+} , середні показники якого становлять (0,03–0,08 мкг/г). Вміст Cd^{2+} становить у середньому 0,11–0,18 мкг/г. За значеннями абсолютного вмісту іонів Pb^{2+} в організмі *P. purpura* тканини та органи розміщені таким чином: мантия – гепатопанкреас – нога – гемолімфа – черепашка. Найбільший вміст іонів свинцю виявлений у черепашці: він перевищує рибогосподарську гранично допустиму концентрацію у 3,9 раза. Найменший вміст цього іону виявлений у мантиї та гепатопанкреасі (не перевищує значень ГДК). При дослідженні вмісту іонів Pb^{2+} не виділено чітких закономірностей щодо акумуляційних процесів, а відмічено флуктуаційні коливання. За значеннями абсолютного вмісту іонів Cd^{2+} в організмі *P. purpura* можна вибудувати такий ряд їх розміщення в тканинах та органах: гемолімфа – гепатопанкреас – нога – мантия – черепашка. Йони Cd^{2+} виявлені практично в усіх моллюсків, але у жодному з випадків їх вміст не перевищував ГДК (максимальне значення показника – 0,41 мкг/г). Із віддаленістю від очисної споруди спостерігається збільшення вмісту Cd^{2+} в організмі *P. purpura*.

Іони важких металів по різному акумулюються організмом *P. purpura*. Велику роль щодо фізіологічної активності в організмі моллюсків відіграє йон Zn^{2+} . Відомо, що він входить до складу ряду ферментів і гормонів, посилює роботу статевих залоз тощо. Від кількості йонів цинку, що потрапляють в організм, залежить протікання гліколітичних і окислювальних процесів у м'язах. Тому Zn^{2+} у великій кількості (порівняно з іншими елементами) зосереджений у всіх органах *P. purpura*. За значеннями абсолютного вмісту йонів Zn^{2+} в організмі *P. purpura* можна побудувати наступний ряд їх розміщення у тканинах і органах цих тварин: черепашка – мантия – гепатопанкреас – нога – гемолімфа. Йони Zn^{2+} виявлені в усіх без винятку досліджуваних моллюсків. Їх вміст перевищує рибогосподарські ГДК у гемолімфі та мантиї в 1,6 та 1,1 раза відповідно. У результаті дослідження відмічені

незначні коливання вмісту іонів Zn^{2+} в усіх точках відбору проб. У мантиї та нозі відмічена тенденція до збільшення значень показника з віддаленістю від очисної споруди. Вміст іонів Zn^{2+} у моллюсків, зібраних безпосередньо поблизу очисної споруди перевищує значення ГДК (гемолімфа – в 1,6 раза, мантия – в 1,1 раза).

Сумарний вміст іонів важких металів у черепашці з віддаленістю від очисної споруди збільшується. Це може спостерігатися у зв'язку з функціональним призначенням цього органу, адже саме він безпосередньо стикається з водою та донними відкладами. Найменші значення даного показника простежуються в особин контрольної групи, в зоні очисної споруди цей показник збільшується в 1,4 раза, 200 м після очисної споруди – в 1,6 раза, 500 м – в 1,8 раза, 2000 м після очисної споруди – в 2,0 раза.

Сумарний вміст іонів важких металів у гемолімфі особин контрольної групи становить 29 %. Поблизу очисної споруди цей показник збільшується в 1,1 раза, на відстані 200 та 500 м після очисної споруди – зменшується відповідно в 1,6 та 1,9 раза. У точці 2000 м після очисної споруди значення цього показника підвищуються в 1,8 раза.

Найменший сумарний вміст іонів важких металів в організмі моллюсків відмічено у нозі (15,1 %). Сумарний вміст іонів важких металів у мантиї особин контрольної групи становить 22,9 % (у зоні очисної споруди показник зменшується в 2,26 раза). У гепатопанкреасі вміст іонів важких металів характеризується незначними коливаннями в межах 18,3–22,6 %.

Аналіз вмісту важких металів у воді, донних відкладеннях, прибережних рослинах і організмі моллюсків дозволив розрахувати коефіцієнти накопичення та коефіцієнти донної біологічної акумуляції (КДБА). Щодо вмісту Cu^{2+} у донних відкладеннях досліджуваних моллюсків, за класифікацією А. М. Ніканорова, потрібно віднести до макроконцентраторів (КДБА – 2). Щодо вмісту Zn^{2+} у донних відкладеннях досліджуваних моллюсків слід віднести до мікроконцентраторів (КДБА – 2).