

РОЗМІРНО-МАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАВКОВИКА ОЗЕРНОГО (MOLLUSCA, PULMONATA, LYMNAEIDAE) В ТОКСИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Пінкіна Т. В.,
Меленівський І. Л.

Житомирський національний агроекологічний університет

Досліджено вплив іонів важких металів водного середовища на розмірно-масові характеристики молоді червоногого легеневого моллюска ставковика озерного. Оцінено характер змін лінійного росту та росту загальної маси тіла ювенільних особин.

Исследовано влияние ионов тяжелых металлов водной среды на размерно-массовые характеристики молодежи брюхоногого легочного моллюска прудовика озерного. Оценено характер изменений линейного роста и роста общей массы тела ювенильных особей.

*The paper covers the investigations into the effects of water environment heavy metal ions on the dimensional and weight characteristics and the survival of the *Lymnaea stagnalis* young mollusks. The character of changes in juvenile individuals body linear growth and total mass is estimated.*

З кожним роком зростає антропогенний пресинг на природні екосистеми [7, 11]. У тому числі збільшується концентрація важких металів у внутрішніх водоймах України [5, 8]. Це визначає актуальність проблеми вивчення впливу підвищених концентрацій, а також тривалого впливу малих концентрацій цих речовин на водні екосистеми. Останнім часом гостро постала проблема проведення біологічного моніторингу стану навколишнього середовища та екологічного нормування вмісту забруднюючих речовин у водних екосистемах і усе чіткіше проявляється прагнення отримати для вод єдині, інтегровані ГДК [4]. Це спонукає проводити дослідження щодо пошуку репрезентативних та досить чутливих до сприймання токсичного впливу видів-моніторів. Актуальним є також пошук тест-реакцій організмів, які чітко і швидко могли б свідчити про наявність поллютанту у середовищі [10]. Зважаючи на те, що більшість безхребетних гідробіонтів більш чутливі, ніж хребетні тварини до токсичного впливу, для досліджень обрано водних легеневих моллюсків [14].

Відомо, що у популяціях існують механізми, які визначають їх щільність. До них відносять насамперед розмірну та вікову структуру. Ростові процеси досить чутливі до найменших змін будь-якого екологічного чинника, тому розмірно-масові особливості тварин, розміщених в отруєне середовище, належать до числа параметрів, які характеризують реакції організму гідробіонтів на зміну якості води.

Останнім часом росте кількість досліджень, в яких вивчається вплив на гідробіонтів завідомо летальних концентрацій. При цьому основна увага дослідників направлена на вивчення гострого отруєння гідробіонтів, а за нього основним критерієм є рівень виживання. Однак, ще дуже мало є робіт, в яких оцінюється токсична дія малих концентрацій важких металів за тривалої їх дії, тобто за умов, наближених до існуючих у забруднених природних водах. Зважаючи на це, ми дослідили особливості хронічного впливу іонів важких металів водного середовища на розмірно-масові характеристики молоді ставковика озерного (*Lymnaea stagnalis*, L.) – одного із найпоширеніших видів прісноводної малакофауни України, оскільки відомо [12], що ембріональні та ювенільні стадії моллюсків найбільш чутливі до токсичного впливу. Це видно з отриманих нами значень розмірно-масових характеристик молоді ставковиків у токсичному середовищі.

Матеріал для дослідження отримали з кладок дорослих ставковиків, які були розміщені в розчини хлоридів важких металів і утримувались протягом 70 діб у лабораторній культурі. У 2009-2010 рр. було поставлено 6 токсикологічних хронічних дослідів, тривалістю 60 діб, у котрих було використано 735 екз. молодих особин ставковика озерного. Токсикологічні досліді поставлено за методикою В. А. Алексеєва [1]. Як токсиканти- використано хлориди 6 важких металів (міді,

кадмію, нікелю, цинку, кобальту, марганцю). Вміст токсичної речовини розраховувався по катіону. Контролем слугували тварини, уміщені в чисту воду.

При виділенні діапазонів концентрацій для токсикологічних досліджень використано рибогосподарсько-токсикологічний підхід за якого виділяють гостролетальні, хронічні летальні, сублетальні (або витримувані) та підпорогові концентрації (табл. 1).

У молодих особин кожні 10 діб визначали лінійний та масовий ріст. Молодь зважували на аналітичних вагах ВЛР-200, а висоту мушлі визначали за допомогою окуляр-мікрометра. Цифрові результати дослідів опрацьовано методами варіаційної статистики за В.А. Кокуніним і Г. Ф. Лакінім [3, 6].

Таблиця 1

Концентрації іонів важких металів (мг/дм³) використані у дослідях

Іон	Концентрації			
	Гостролетальні	Хронічні летальні	Сублетальні	Підпорогові
Cu ²⁺	4	0,04	4·10 ⁻⁵	4·10 ⁻⁸
Cd ²⁺	5	0,05	5·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁶
Ni ²⁺	10	0,05	5·10 ⁻³	5·10 ⁻⁶
Zn ²⁺	15	0,5	5·10 ⁻³	5·10 ⁻⁵
Co ²⁺	25	2,5	0,25	0,03
Mn ²⁺	110	30	0,3	0,03

Відомо [13], що молодь червоногих молюсків є набагато чутливішою до впливу іонів важких металів, ніж дорослі особини, хоча правомірніше було б говорити не про чутливість, а про значно більш високе дозове навантаження, яке за однієї і тієї ж концентрації отримує молодь (через різницю в біомасі) порівняно з дорослими особинами [2]. Саме тому токсичний вплив цих поллютантів проявляється у молодих особин за значно нижчих концентрацій. Дослідження впливу іонів важких металів на висоту мушлі молоді ставковиків при вилупленні вказує на сприймання токсичного впливу молюсками ще на ембріональній стадії, що проявляється в одних випадках у прискоренні їхнього росту, в інших – в його уповільненні (рис. 1).

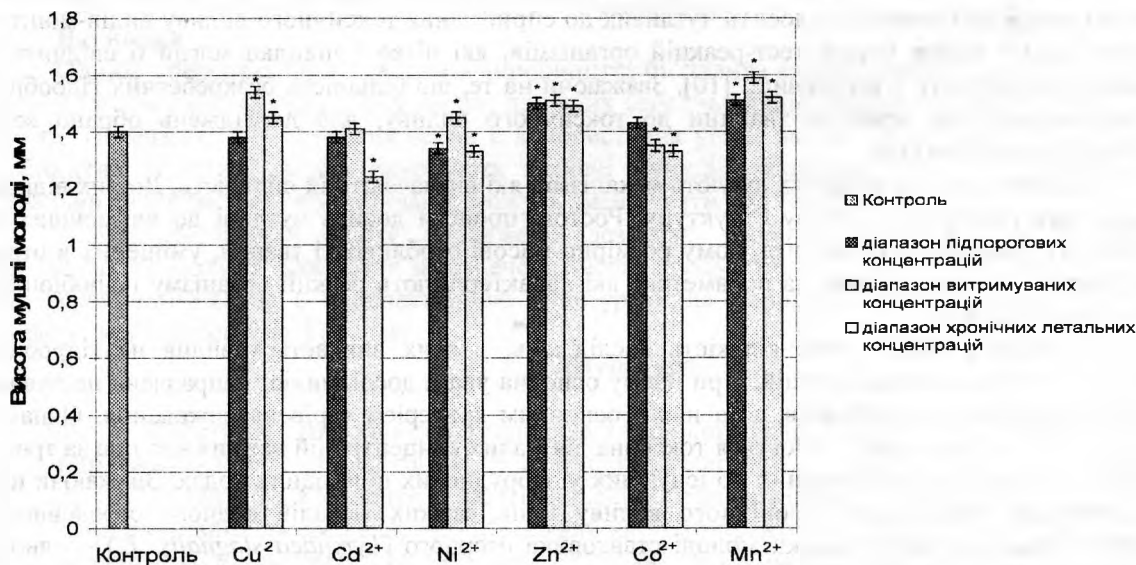


Рис. 1. Вплив іонів важких металів на висоту мушлі (мм) молоді *L. stagnalis* на момент вилуплення.

Іони міді за підпорогових концентрацій не впливають на розміри мушлі новонароджених молюсків, а за впливу сублетальних та підпорогових концентрацій середні значення цього показника статистично вірогідно більші за контрольні. У розчинах з іонами кадмію значення висоти мушлі молоді на момент вилуплення вірогідно менші контрольних лише за впливу хронічних летальних концентрацій (P<0,05). За впливу іонів нікелю сублетальних концентрацій

розміри ембріонів вірогідно більші ($P < 0,05$), ніж у контрольній групі. У решті досліджуваних концентрацій Ni^{2+} значення висоти мушлі вірогідно менші за контрольні ($P < 0,05$).

За впливу іонів цинку та марганцю висота мушлі молоді при вишуванні статистично вірогідно більша від контрольних значень. А за впливу іонів кобальту значення обговорюваного показника знижуються зі збільшенням концентрації розчину, що говорить про посилення токсичного впливу з підвищенням концентрації Co^{2+} у середовищі (рис. 1).

При дослідженні розмірно-масових характеристик молоді за тривалого (60 діб) перебування її у середовищі, отруєному важкими металами, встановлено, що, як і у дорослих молюсків [9], значення лінійного росту молоді у більшості випадків співвідносяться зі значеннями росту загальної маси тіла. Зміни висоти мушлі молоді з подовженням токсичного впливу в загальних рисах повторюють динаміку змін цього ж показника в ембріонів, але чітко прослідковується тенденція до зниження темпів росту молодих ставковиків у токсичному середовищі (рис. 2, 3).

Усі отримані у досліді середні значення висоти мушлі молоді є меншими від контрольних значень, за винятком показників, отриманих у розчинах сублетальних концентрацій Ni^{2+} та підпорогових та сублетальних концентрацій Mn^{2+} (рис. 2).

Водний баланс у організмі молодих ставковиків з підвищенням концентрації важких металів у середовищі спочатку стає позитивним (що, ймовірно, дозволяє хоча би у якійсь мірі компенсувати токсичний вплив), але з підвищенням концентрації токсиканту поступово і плавно зсувається в негативний бік. Можна припустити, що саме зневоднення молодих тварин за хронічних летальних концентрацій політантів згодом призводить до їхньої загибелі.

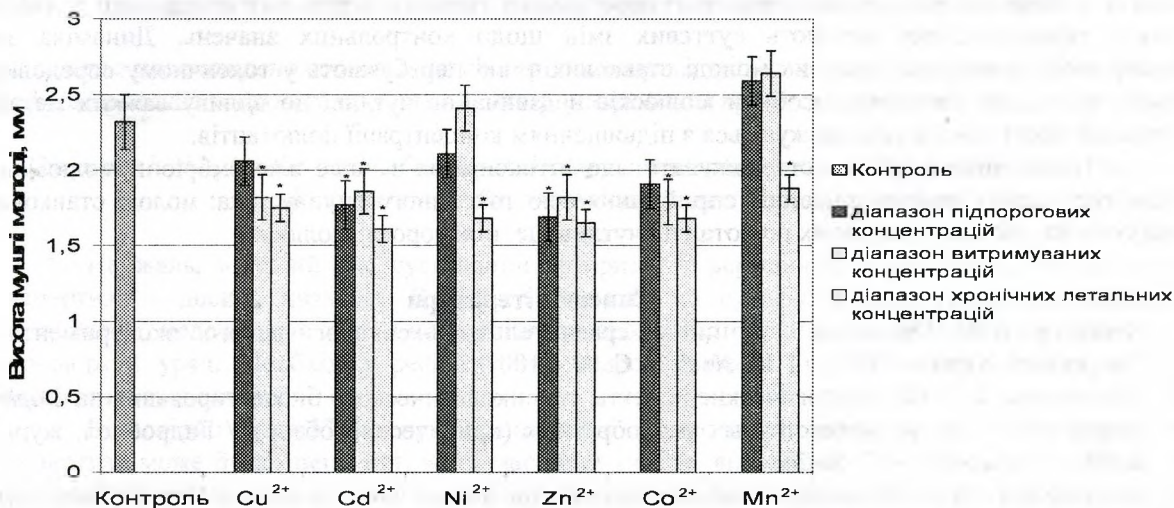


Рис. 2. Вплив іонів важких металів на лінійний ріст (мм) молоді *L. stagnalis*.

У більшості з досліджених розчинів, що містили важкі метали, за впливу підпорогових і сублетальних концентрацій не спостерігається статистично вірогідної відміни розмірно-масових показників від контрольних значень ($P > 0,05$), що говорить про певну стійкість організму до токсичного впливу за означеними показниками. Проте з підвищенням концентрації токсиканту відбувається наростання інтоксикації, що відбивається на величинах лінійно-вагових показників. Відхилення від контролю за масою тварин у розчинах хронічних летальних концентрацій сягають в окремих випадках 49, а за розмірами – 30%.

Молодь ставковиків за лінійно-ваговими показниками найчутливіша до впливу іонів кадмію. У розчинах з Cd^{2+} значення означених показників є найнижчими серед усіх, отриманих за впливу інших п'яти досліджуваних металів (рис. 3).

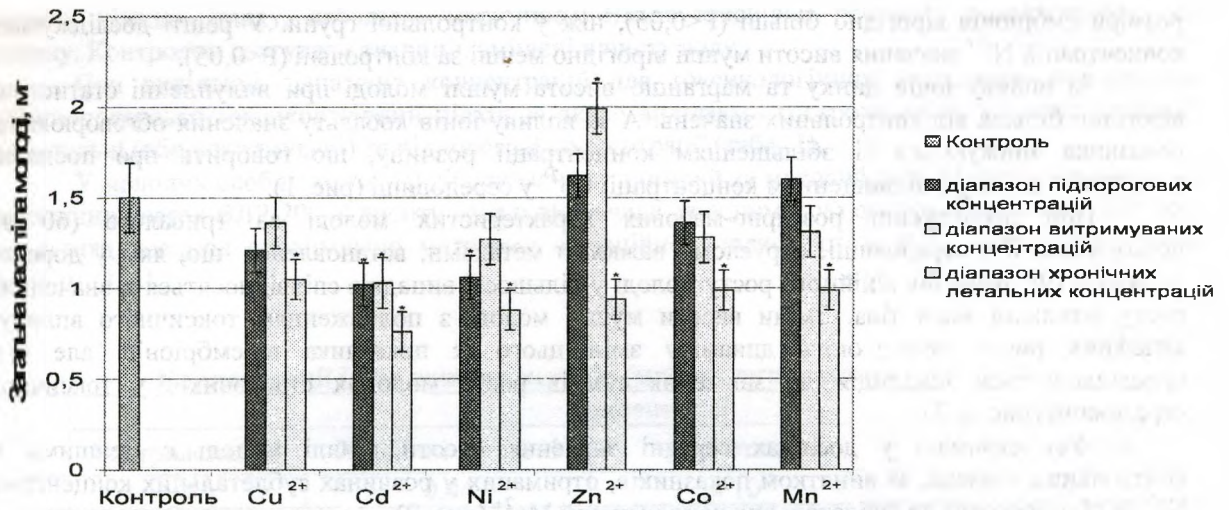


Рис. 3. Вплив іонів важких металів на ріст загальної маси (мг) тіла молоді *L. stagnalis*.

Отже, дослідження лінійних розмірів та маси тіла молоді ставковика озерного за впливу на них іонів важких металів водного середовища показало, що для зміни цих параметрів визначальним чинником є час. У перші 30 діб експерименту, незалежно від концентрації розчину та характеру іону металу, не спостерігається статистично вірогідних відмінностей у зміні висоти мушлі, а також у зміні маси тіла тих ювенільних особин ставковика, які зазнали токсичного впливу. І лише з подовженням тривалості перебування тварин в отруєному середовищі розмірно-масові характеристики зазнають суттєвих змін щодо контрольних значень. Динаміка змін розмірно-масових характеристик молоді ставковиків, які перебувають у токсичному середовищі, вказує на те, що ювенільні особини молюсків надзвичайно чутливі до впливу важких металів. Значення таких показників знижуються з підвищенням концентрації поліютантів.

Таким чином, можна стверджувати, що інтоксикація зачіпає вже ембріони молюсків, а після вилуплення молоді тенденція сприймання нею токсичного впливу така: молоді ставковики реагують на дію досліджуваних поліютантів чутливіше, ніж дорослі молюски.

Список літератури

1. Алексеев В.А. Основные принципы сравнительно-токсикологического эксперимента // Гидробиол. журн. – 1981. – Т.17, № 3. – С. 92 – 100.
2. Брагинский Л.П. Методологические аспекты токсикологического биотестирования на *Daphnia magna* Str. и других ветвистоусых ракообразных (критический обзор) // Гидробиол. журн. – 2000. – Т. 36, № 5. – С. 50-70.
3. Кокунін В.А. Статистическая обработка данных при малом числе опытов // Укр. биохим. журн. – 1975. – Т. 47, № 6. – С. 776-790.
4. Коновалов Ю.Д. Связывание кадмия и ртути белками и низкомолекулярными тиоловыми соединениями рыб // Гидробиол. журн. – 1993. – 29, № 1. – С. 42–51.
5. Кораблева А.И. Оценка загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами // Вод. ресурсы. – 1991. – № 2. – С. 105–111.
6. Лакін Г.В. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 351 с.
7. Лукьяненко В.И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. – М. : Агропромиздат, 1987. – 240 с.
8. Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. – М.: Мир, 1987. – 288 с.
9. Пінкіна Т.В., Лисюк Т.Ф., Пінкіна А.А. Вплив іонів важких металів на розмірно-вагові характеристики ставковика озерного // Сучасні проблеми екології: Мат. III Міжвуз. конф. студ. аспір. та мол. вчених. – Житомир, 2006. – С. 47-49.
10. Стадниченко А.П., Киричук Г.Є., Янович Л.М., Мельниченко Р.К., Гарбар О.В., Вискушенко Д.А., Куницький В.В., Куркчі Л.М. Сучасний стан водного басейну Житомирщини та його вплив на здоров'я населення // Вода и здоровье-98: Тез. докл. междунар. науч. - практ. конф. – Одесса, 1998. – С. 44–48.
11. Флеров Б.А. Эколого-физиологические аспекты токсикологии пресноводных животных. – Л.: Наука, 1989. – 140 с.

12. Miinzinger Armin, Guarducci Maria-Luisa The effect of low zink concentrations on some demographic parameters of *Biomphalaria glabrata* (Say), mollusca: gastropoda // Aquat. Toxicol. – 1988. – 12, N1. – P. 51-61.
13. Willis Michael Experimental studies of the effects of zinc on *Ancylus fluviatilis* (Müller) (Mollusca; Gastropoda) of from the Afon Crafnant, N. Wales // Arch. Hydrobiol. – 1988. – 112, N2. – P. 299-316.
14. Zabory Lilla Biomonitoring von schwermetallen mit hilfe von mollusken // Verh. Ges. Ökol. Bol. 14:14 Jahrestag; Hohenheim, 23-28 Sept., 1984. – Göttingen, 1986. – P. 445-449.