

УДК 594.38:574.64

О. М. Василенко
аспірант

Житомирський державний педагогічний університет

**ІОНИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У РАЦІОНІ *LYMNAEA PALUSTRIS*
(MOLLUSCA: PULMONATA)**

Встановлено вплив різних концентрацій іонів Cd^{2+} і Zn^{2+} на середньодобовий раціон *Lymnaea palustris* за споживання ним різних видів корму (листя частухи, тополі та стебел латаття). Виявлено, що патологічний процес, викликаний отруєнням молюсків, характеризується фазністю перебігу.

Постановка проблеми

Сучасний стан розвитку науки і техніки, промислового виробництва та сільського господарства гостро ставить перед людиною проблему антропогенного забруднення навколишнього середовища. На сьогодні найпоширенішими поллютантами навколишнього середовища стали важкі метали. Вони на відміну від токсикантів органічної природи не підлягають трансформації і, потрапивши у біогеохімічний цикл, залишаються у ньому, включаючись у кругообіг речовин [1]. Тому не дивно, що дослідження їх впливу на гідробіонтів різних систематичних груп, у тому числі і на молюсків, є досить актуальним. Одними з найпоширеніших біонтів водного середовища є молюски родини ставковикових *Lymnaeidae*. Деякі види цієї родини можуть бути об'єктами біомоніторингу, тому дослідження всіх сторін їхньої життєдіяльності є важливими. Використання молюсків як об'єктів дослідження (модельні види) при опрацюванні загальногідробіологічних (токсикологічних) проблем ширшає рік від року. Важливість таких досліджень безперечна, саме тому поглиблене вивчення живлення лімнеїд та впливу на нього чинників різної природи, у тому числі й іонів важких металів, має чимале теоретичне і практичне значення. Середньодобовий раціон – одна з найважливіших трофологічних характеристик. Вперше цей показник при дослідженні трофіки водяних молюсків (ставковика озерного та катушки рогової) використала А. П. Сушкіна [2], за методикою якої було поставлено і наш експеримент.

Завданням цього дослідження було встановлення впливу різних концентрацій іонів цинку та кадмію на середньодобовий раціон *L. palustris*.

Матеріал і методика

У дослідах використано 40 екз. ставковика болотного *Lymnaea palustris* (Müller, 1774), зібраного вручну у р. Тетерів (с. Тетерівка Житомирської обл.) у серпні 2002 р.

Для визначення середньодобового раціону тварин попередньо аклімували протягом 14 діб до лабораторних умов. Упродовж аклімації підтримували сталу активну реакцію середовища (рН 7,2–7,5) і

© О. М. Василенко

температуру води на рівні 16–19 °С. Моллюсків обсушували фільтрувальним папером, зважували (електронні ваги марки WPS 1200/C) та поміщали одночасно з наважкою корму по одному у заповнені водою ємкості об'ємом 200 мл. Як корм використовували листя частухи (*Alisma*) і рдесника (*Potamogeton*), повздовж розрізані стебла латаття (*Nymphaea*), проварене та мацероване у воді протягом 5 діб листя тополі (*Populus*). Наважки корму кожного виду попередньо поміщали між аркушами фільтрувального паперу під тягарем масою в 1 кг на 20 хв. Тривалість досліду – 2 доби. Щоби запобігти отруєнню піддослідних тварин їх власними екстраметаболітами, через 24 год воду заміняли свіжою. Після закінчення експерименту корм, що залишився не спожитим, витягували з води, осушували вищезгаданим способом та зважували. За різницею маси наважки та корму, що залишився, визначали величину добового споживання його кожною окремою особиною. Середньодобовий раціон (у % щодо загальної (сирої) маси тіла моллюсків) розраховували за формулою:

$$x = \frac{a \times 100}{p},$$

де: x – величина середньодобового раціону;

a – маса спожитого корму;

p – загальна (сира) маса тіла моллюска.

Для постановки токсикологічного експерименту готували розчини з концентраціями хлоридів цинку та кадмію, що відповідали значенням рибогосподарських ГДК (для іонів цинку – 0,01, для йонів кадмію – 0,0005 мг/дм³), 0,5 ГДК, 2 ГДК, 3 ГДК. Токсичне середовище поновлювали через добу. Отримані числові результати дослідів оброблено методами варіаційної статистики за Г.Ф. Лакіним [3].

Результати досліджень

Відомо, що у легеневих моллюсків, як і у інших гідробіонтів, розвиток патологічного процесу, викликаного дією на нього токсикантів, характеризується фазністю перебігу [4]. Виділяють такі його фази (у порядку посилення дії токсичних речовин): фаза байдужості, підвищення активності, депресії, сублетальна та летальна фази. Так, наприклад, середньодобовий раціон при споживанні ставковиком болотним різних видів корму за концентрації токсиканта (Zn^{2+}), що відповідає 0,5 ГДК, зростає проти норми (для листя частухи – в 2 ($P > 94,5\%$), тополі та стебел латаття – в 1,6 рази ($P > 99,9\%$)) (рис.1). Така реакція організму моллюска відповідає фазі підвищення активності. Подальше збільшення концентрації до 1 ГДК продовжує фазу підвищення активності, але в дещо меншій мірі: для листя частухи – в 1,7 рази, тополі – в 1,4, стебел латаття – в 1,5 рази.

При подальшому збільшенні концентрації іонів цинку до 2 ГДК відмічене незначне зростання цього показника проти норми для трьох видів корму: листя частухи – на 2,5 %, тополі – 0,89 % та стебел латаття – на 1,5 % проти норми .

За концентрації Zn^{2+} , яка відповідає 3 ГДК, відбувається різке зменшення середньодобового раціону для всіх видів корму (для листя тополі – в 1,4 рази ($P > 99,9\%$), частухи – в 1,3 та стебел латаття – в 1,6 рази), що є ознакою фази депресії.

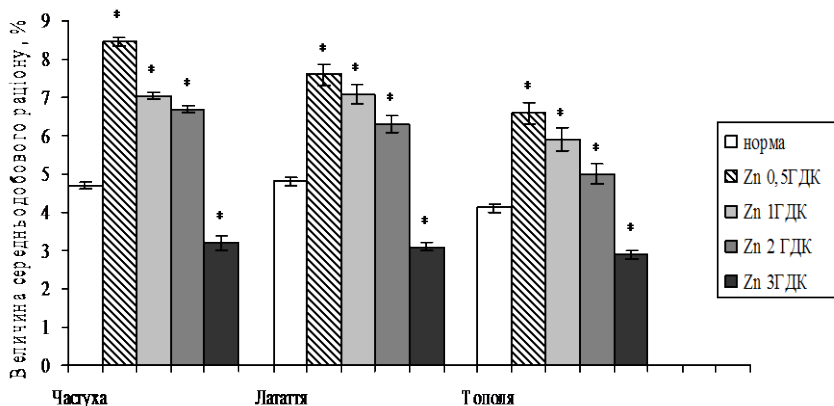


Рис. 1. Вплив Zn^{2+} на середньодобовий раціон *L. palustris*

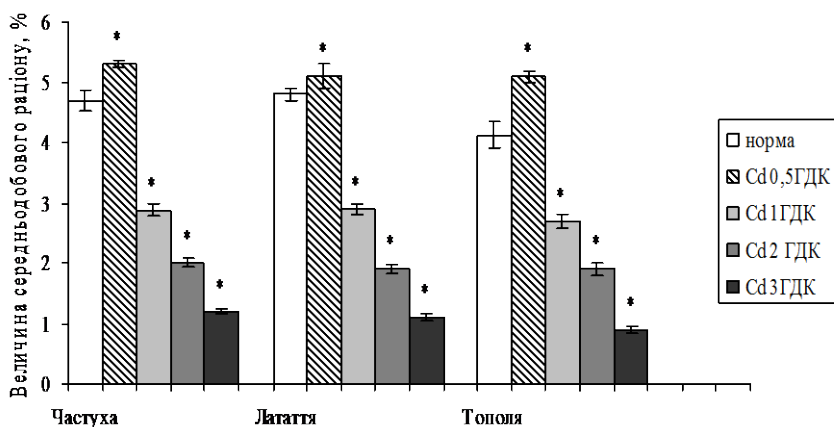


Рис. 2. Вплив Cd^{2+} на середньодобовий раціон *L. palustris*

Щодо впливу різних концентрацій іонів кадмію, то вже за незначної концентрації токсиканту (0,5 ГДК) спостерігається прояв фази підвищення активності (рис.2), відбувається підвищення середньодобового раціону для листя частухи в 1,2 раз, тополі – в 1,6 та для стебел латаття – в 1,1 рази. За подальшого зростання концентрації до ГДК відбувається різке зменшення середньодобового раціону для всіх видів корму ($P > 99,9\%$): особливо для стебел латаття (в 1,7 рази проти норми), дещо менше – для листя тополі та

частухи (1,5 рази). Збільшення концентрації полютанту до 2 ГДК поглиблює патологічний процес отруєння організму молюсків важкими металами. Значення величин середньодобових раціонів різко зменшуються проти норми ($P > 99,9\%$): для листя частухи та тополі – в 2,2, для стебел латаття – в 2,7 рази. За найбільшої концентрації іонів кадмію у середовищі (3 ГДК) значення величини середньодобових раціонів є незначним і становить для листя частухи $1,2 \pm 0,05\%$, для стебел латаття – $1,21 \pm 0,05$, для листя тополі – $0,9 \pm 0,05\%$.

Висновок

Отже, з отриманих результатів видно, що різні концентрації іонів кадмію та цинку чинять різну дію на молюсків. Помірні концентрації цинку (від 0,5 до 2 ГДК) викликають підвищення активності згаданого процесу. І лише високі концентрації цього токсиканту (3 ГДК) спричиняють розвиток фази депресії. Іони кадмію за незначної концентрації (0,5 ГДК) спонукають фазу підвищення активності живлення, за вищих концентрацій (від ГДК до 3 ГДК) одразу розвивається фаза депресії.

У перспективі результати цього дослідження можуть використовуватись у біотестуванні в системі екологічного моніторингу стану водного середовища, а також при здійсненні заходів, скерованих на збереження та відтворення водних біоценозів.

Література

1. Брень Н. В. Использование беспозвоночных для мониторинга загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами // Гидробиол. журн. – 1999. – Т.35. – №4. – С.75–88.
2. Сушкина А. П. Питание и рост некоторых брюхоногих моллюсков // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. – 1949. – ч.1. – С. 118–131.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1973. – 343 с.
4. Веселов Е. А. Основные фазы действия токсических веществ на организмы // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. по вопр. водн. токсикологии. – 1968. – М.: Наука. – С. 15–16.