

**ВПЛИВ НИЗЬКИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІОНІВ ЦИНКУ НА РОЗМІР
СЕРЕДНЬОДОБОВОГО РАЦІОНУ СТАВКОВИКІВ
(MOLLUSCA: PULMONATA: LYMNAEIDAE)**

О. Василенко

*Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. В. Бердичівська, 40, Житомир 10008, Україна
e-mail: zu@zu.edu.ua*

Встановлено вплив концентрацій іонів цинку 0,5 ГДКр та ГДКр на розмір середньодобового раціону 10 видів моллюсків роду *Lymnaea* за споживання ними листя частухи. Виявлено, що низькі концентрації іонів Zn^{2+} у всіх без винятку досліджених моллюсків стимулюють активність життєдіяльності. Про це свідчить зареєстроване нами зростання щодо норми значень середньодобового раціону за споживання ставковиками листя частухи.

Ключові слова: *Lymnaeidae*, іони цинку, розмір середньодобового раціону.

Гідрохімічний склад річкової мережі Центрального Полісся є характерним для річок Українського Полісся. Він сформувався протягом тривалого часу еволюції поверхневих вод цієї ландшафтно-кліматичної зони України, в основному, під впливом природних чинників, хоча в останні десятиліття у воді з'явилися хімічні сполуки, не характерні у таких кількостях, у яких вони трапляються зараз, для природних вод згаданого регіону, і серед них іони важких металів [4]. На нашу думку, така ситуація не може не позначатися на функціонуванні природних гідроценозів Центрального Полісся. Тому не дивно, що дослідження їхнього впливу на гідробіонтів різних систематичних груп, у тому числі і на моллюсків, є досить актуальним. Одними з найпоширеніших біонтів водного середовища є моллюски родини ставковикових *Lymnaeidae*. Деякі види цієї родини можуть бути об'єктами біомоніторингу, тому дослідження всіх аспектів їхньої життєдіяльності є важливими. Використання моллюсків як об'єктів дослідження (модельні види) при опрацюванні загально-гідробіологічних (токсикологічних) проблем ширшає рік від року. Важливість таких досліджень безперечна, саме тому поглиблене вивчення живлення лімнеїд і впливу на нього чинників різної природи, у тому числі й іонів важких металів, має чимале теоретичне і практичне значення.

Цинк потрапляє у природні води в результаті руйнування та розчинення гірських порід і мінералів (сфалерит, цинкіт, госларит, смітсоніт, каламін), а також зі стічними водами рудозбагачувальних фабрик і гальванічних цехів, виробництва пергаментного паперу, мінеральних фарб, віскозного волокна та ін.

У воді цинк міститься, головним чином, в іонній формі чи у формі його мінеральних або органічних комплексів.

Цинк належить до числа активних мікроелементів, що впливають на ріст і нормальний розвиток тваринних організмів. У більших концентраціях він для них токсичний, передусім у таких його сполуках, як сульфат і хлорид [8; 10].

Матеріал і методи дослідження

Матеріалом для даної роботи послуговували власні збори автора з території Житомирського Полісся: р. Тетерів (м. Житомир), заплави р. Тетерів (околиці м. Житомира),

р. Лісова (с. Барашівка Житомирської обл.), р. Вива (с. Садки Житомирської обл.), озерця та меліоративні канали поблизу с. Глибочиця (Житомирська обл.). Збір матеріалу проводився у період з 2003 по 2009 роки.

Лабораторними дослідженнями охоплено найпоширеніших ставковиків (10 видів) як фауни України взагалі, так і згаданого її регіону зокрема. Вони входять до складу п'яти підродів роду *Lymnaea* і представляють основні екологічні групи цього роду: *Lymnaea* (*L. stagnalis* (Linn, 1758)); *Corvusiana* (*L. corvus* Gmelin, 1791, *L. gueretiniana* Servain, 1881); *Stagnicola* (*L. palustris* (O. F. Muller, 1774)); *Radix* (*L. auricularia* (Linn, 1758)); *Peregriana* (*L. peregra* (O. F. Muller, 1774), *L. ovata* (Draparnaud, 1805), *L. balthica* (Linn, 1758), *L. fontinalis* (Studer, 1820), *L. patula* (Da Costa, 1778)).

Перед проведенням досліджень тварин акліматизували протягом 14 діб до лабораторних умов. Упродовж акліматизації підтримували сталу активну реакцію середовища (рН 7,2–7,5) і температуру води на рівні 16–19°C. Як корм у всіх дослідах використовували листя частухи (*Alisma*).

Для визначення розміру середньодобового раціону (ВСР) молюсків обсушували фільтрувальним папером, зважували (електронні ваги марки WPS 1200\С) і поміщали одночасно з наважкою корму по одному в заповнені відстояною (одна доба) водопровідною водою ємності об'ємом 250 мл. Наважки корму кожного виду попередньо поміщали між аркушами фільтрувального паперу під тягарем масою в 1 кг на 20 хв. Тривалість досліду – 2 доби. По закінченні експерименту корм, що залишився неспожитим, витягували з води, осушували вищезгаданим способом і зважували. За різницею маси наважки та корму, що залишився, визначали розмір добового споживання його кожною окремою особиною. Середньодобовий раціон (у % щодо загальної (сирої) маси тіла молюсків) розраховували за формулою:

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

де x – розмір середньодобового раціону; a – маса спожитого корму; p – загальна (сира) маса тіла молюска.

Екотоксикологічні дослідження поставлено за прийнятою на сьогодні екотоксикології методикою [1]. У досліджах нами використано іони Zn^{2+} у формі хлориду в розчинах з концентраціями, що становлять 0,5 рибогосподарських гранично допустимих концентрацій (ГДКр) та дорівнюють значенню ГДКр. За діючими зараз нормами для іонів цинку у водах рибогосподарського призначення ГДКр становить 0,01 мг/дм³ [4;11].

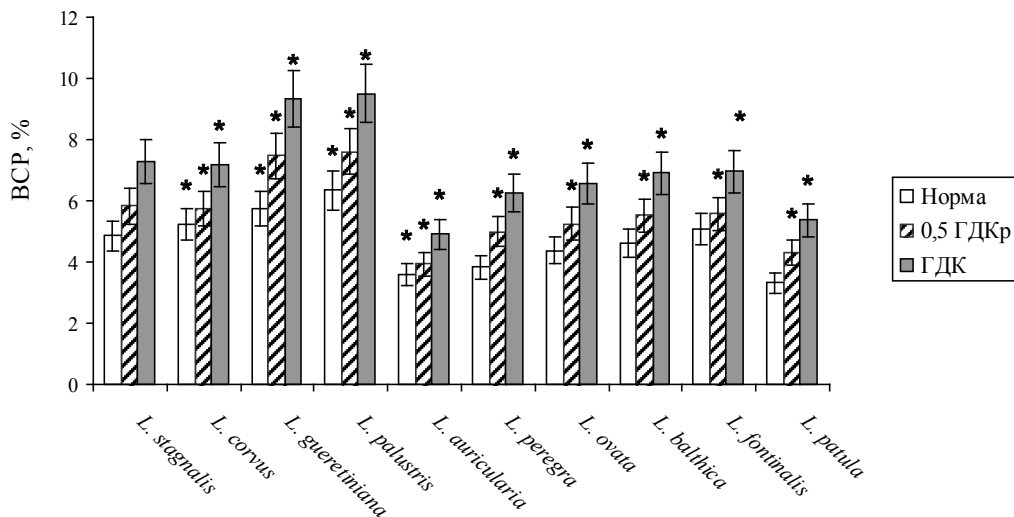
Отримані числові результати дослідів опрацьовано методами базової варіаційної статистики [9].

Результати дослідження та їхнє обговорення

Отримані нами результати свідчать про те, що концентрації іонів цинку від 0,5 до ГДКр у всіх без винятку досліджених молюсків стимулюють підвищення активності життєдіяльності. Про це свідчить статистично вірогідне зростання значень розміру середньодобового раціону (див. рисунок).

Так, за концентрації токсиканта в 0,5 ГДКр відбувається статистично вірогідне збільшення щодо норми ВСР ставковиків від 1,2 у *L. corvus* до 1,4 разу у *L. auricularia*.

Зі збільшенням концентрації токсиканта до ГДКр відбувається також зростання обговорюваного показника від 1,5 у *L. corvus* за споживання листя частухи до 2 разів у *L. auricularia*.



Вплив іонів цинку на розмір середньодобового раціону ставковиків: * – статистично вірогідна різниця ($P \geq 94,5\%$) щодо норми.

Отже, концентрації іонів цинку від 0,5 ГДКр до ГДКр у всіх без винятку досліджених молюсків відзначаються стимуляцією активності життєдіяльності. Про це свідчать зареєстроване нами зростання щодо норми значень розміру середньодобового раціону за споживання ставковиками листя частухи. Фізіологічний стан цих молюсків відповідає тій фазі процесу отруєння, яку екоотоксикологи називають фазою підвищення активності, або стимуляції (фази патологічного процесу отруєння прийнято за Е. А. Веселовим [5–7, 12]). Це є одним із проявів загальноекологічної закономірності впливу абіотичних чинників середовища на організми за перебування їх в астатичному середовищі. Існує й інша гіпотеза, яка пояснює отримані нами результати досліджень, згідно з якою іони цинку в таких концентраціях зовсім не викликають розвитку патологічного процесу отруєння [2, 13], а діють на молюсків як мікроелементи, підсилюючи інтенсивність їх загального обміну речовин (відзначаються оптимізаційним ефектом). У цьому плані можна розглядати концепцію Г. Сельє [14], згідно з якою невеликі навантаження („еустреси”), на відміну від перевантажень („дистреси”), не песимізують, а оптимізують життєдіяльність організмів.

Такі ж явища описує у своїх роботах І. А. Аршавський [3]. Таким чином отримані дані про зростання розмірів основних трофологічних показників у ставковиків за дії незначних стресів (невеликий вміст у середовищі Zn^{2+}) повністю відповідає даним інших авторів [15, 16].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев В. А. Патология поведения, функциональная и морфологическая патология у беспозвоночных при интоксикации // Теоретические проблемы водной токсикологии. Норма и патология. М.: Наука, 1983. С. 141–148.
2. Арсан В. О. Енергозабезпечення організму коропа при адаптації до змін концентрації іонів важких металів у водному середовищі: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. К., 2004. 20 с.
3. Аршавский И. А. Механизмы и особенности физиологического и патологического стресса в различные возрастные периоды // Актуальные проблемы стресса. Кишинев: Штиинца, 1976. С. 6 – 23.

4. *Брень Н. В.* Использование беспозвоночных для мониторинга загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами // Гидробиол. журн. 1999. Т. 35. № 4. С. 75–88.
5. *Веселов Е. А.* Классификация сточных вод и их компонентов по их действию на водоемы и водные организмы // Критерий токсичности и принципы методик по водной токсикологии. М.: Изд-во МГУ, 1971. С. 73–76.
6. *Веселов Е. А.* Основные фазы действия токсических веществ на организмы // Тезы докл. Всесоюз. науч. конф. по вопросам водной токсикологии. М.: Наука, 1968. С. 15–16.
7. *Веселов Е. А.* Современные проблемы водной и рыбохозяйственной токсикологии в связи с охраной среды от загрязнения // 10-я сессия Учен. совета по проблемам биологических ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Сыктывкар, 1977. С. 11–13.
8. *Вискушенко Д. А., Минюк М. Є., Черномаз Т. В., Василенко О. М.* Інвазія як обтяжуючий чинник при антропоїчному пресингу // Екологія. Людина. Суспільство: Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених. К.: НТУУ КПІ, 2001. С. 19.
9. *Лакін Г. Ф.* Биометрия. М.: Высш. шк., 1973. 343 с.
10. *Мур Дж., Рамамурти С.* Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. М.: Мир, 1987. 288 с.
11. *Новиков Н. В., Ласточкина К. О., Болдина З. Н.* Методы исследования качества воды водоемов. М.: Медицина, 1990. 400 с.
12. Проблемы водной токсикологии / Под. ред. Веселова Е. А. Петрозаводск: ПГУ, 1984. 119 с.
13. *Романенко В. Д., Арсан В. О., Грубінко В. В., Могилевич Н. О.* Енергетичний обмін у тканинах коропа при адаптації риб до змін концентрації мангану (II) у водному середовищі // Наук. зап. Тернопіль. пед. ун-ту. Сер. біол. 2003. № 2 (21). С. 83–93.
14. *Селье Г.* Стресс без дистресса. М.: Прогресс, 1982. 352 с.
15. *Стадниченко А. П., Іваненко Л. Д., Куркчи Л. Н.* и др. Влияние различных концентраций сульфата на величину среднесуточных рационов прудовика озерного, инвазированного партенитами эхиностоматид // Деп. в ГНТБ Украины 28.07.94, №1408–Ук94а. 9 с.
16. *Стадниченко А. П., Сластенко Н. Н., Куркчи Л. Н.* и др. Влияние трематодной инвазии и воздействия азотнокислым свинцом на легочное и кожное дыхание роговых катушек // Паразитология. 1992. Т. 26. № 1. С. 67–71.

Стаття: надійшла до редакції 14.02.11

доопрацьована 14.03.11

прийнята до друку 15.03.11

**THE INFLUENCE OF LOW CONCENTRATIONS OF IONS OF ZINC
ON THE AVERAGE DAILY RATION OF LYMNAEIDAE
(MOLLUSCA: PULMONATA: LYMNAEIDAE)**

O. Vasylenko

*Ivan Franko State University of Zhytomyr
40, V. Berdychivska St., Zhytomyr 10008, Ukraine
e-mail: zu@zu.edu.ua*

Here is researched an influence of concentrations of ions of zinc is set from maximum concentrations limits are from 0,5–1 on the size of average daily ration 10 types of shellfishes of sort of *Lymnaea* for a consumption by them leaves of *Alisma*. It is discovered that low concentrations of ions of Zn^{2+} are in all, without an exception, investigational shellfishes marked an stimulate activity of vital functions. To it the growth registered by us testifies in relation to the norm of values of size of average daily ration for the consumption of Lymnaeidae leaves of *Alisma*.

Key words: Lymnaea, the zinc ions, the average daily ration.

**ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ИОНОВ ЦИНКА
НА РАЗМЕР СРЕДНЕСУТОЧНОГО РАЦИОНА ПРУДОВИКОВ
(MOLLUSCA: PULMONATA: LYMNAEIDAE)**

О. Василенко

*Житомирский государственный университет имени Ивана Франко
ул. Б. Бердичевская, 40, Житомир 10008, Украина
e-mail: zu@zu.edu.ua*

Установлено влияние концентраций ионов цинка 0,5 ПДКр и ПДКр на размер среднесуточного рациона 10 видов моллюсков рода *Lymnaea* при потреблении ими листья частухи. Обнаружено, что низкие концентрации ионов Zn^{2+} у всех без исключения исследованных моллюсков стимулируют активность жизнедеятельности. Об этом свидетельствует зарегистрированный нами рост относительно нормы значений величины среднесуточного рациона при потреблении прудовиками листьев частухи.

Ключевые слова: Lymnaeidae, ионы цинка, размер среднесуточного рациона.