

8. Печень-Финенко Г. А. Энергетический бюджет двух видов равноногих ракообразных / Г. А. Печень-Финенко, Г. И. Аболмасова, З. А. Романова // Экология моря. – 1986. – Вып. 23. – С. 54–64.
9. Sezgin M. Rocky bottom crustacean fauna of Sinop (Black Sea, Turkey) coast / M. Sezgin, E. Aydemir // Zool. Baetica. – 2010. – Vol. 21. – P. 5–14.
10. Теаса А. Recent data on benthic populations from hard bottom mussel community in the Romanian Black Sea coastal zone / A. Teaca, T. Begun, M.-T. Gomoiu // Geo-Eco-Marina Coastal Zones and Deltas. – 2006. – Vol. 12. – P. 42–51.

О.Ю. Варігін

Інститут морської біології НАН України, Одеса

СЕЗОННА МІНЛИВІСТЬ РОЗВИТКУ LEKANESPHAERA MONODI (ARCANGELI, 1934) (CRUSTACEA, ISOPODA) В УГРУПУВАННІ ОБРОСТАННЯ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ ЧОРНОГО МОРЯ

Показана сезонна динаміка кількісного розвитку *Lekanesphaera monodi* в угрупованні обростання Одеської затоки Чорного моря. Відзначено, що мінливість параметрів чисельності та біомаси цих ракоподібних обумовлена особливостями їх циклу розмноження. Масове розмноження виду відбувається в літній період. Пік біомаси *L. monodi* припадає на червень, коли в поселенні переважають дорослі особини, а чисельності – на липень, коли популяція масово поповнюється молоддю. У зимовий період у зв'язку з пониженням температури води зафіксовані масові міграції *L. monodi* з прибережної зони в глибинні шари води.

Ключові слова: *Lekanesphaera monodi*, цикл розвитку, динаміка кількісних параметрів, угруповання обростання, Одеська затока, Чорне море

A. Yu. Varigin

Institute of Marine of Biology of NAS of Ukraine, Odesa

SEASONAL CHANGEABILITY OF DEVELOPMENT OF LEKANESPHAERA MONODI (ARCANGELI, 1934) (CRUSTACEA, ISOPODA) IN THE FOULING COMMUNITY OF THE ODESA BAY, BLACK SEA

The seasonal changes of quantitative development of *Lekanesphaera monodi* in the fouling community of the Odesa Bay, Black Sea are shown. The variability of parameters of abundance and biomass of the crustaceans are depended on their breeding cycle. The intensive reproduction of this species occurred in summer. The greatest biomass of *L. monodi* are noted in June, when adult breeding individuals are dominated, and the greatest abundance – in July, when the population are massively updated by juveniles. The massive migrations of *L. monodi* from the coastal zone to the deeper water layers are recorded in winter.

Keywords: *Lekanesphaera monodi*, cycle of development, changes of quantitative parameters, fouling community, Odesa Bay, Black Sea

УДК594.38:574.64

О.М. ВАСИЛЕНКО

Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

**ВПЛИВ ІОНІВ ХРОМУ (III) НА ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ
LYMNAEA CORVUS (MOLLUSCA: PULMONATA)**

Встановлено вплив різних концентрацій Cr^{3+} на середньодобовий раціон, тривалість проходження корму та його засвоєння у *Lymnaea corvus* за споживання ним різних видів корму

(листя частухи, тополі та стебел латаття). Виявлено, що патологічний процес, викликаний отруєнням молюсків, характеризується фазністю перебігу.

Ключові слова: *Lymnaea*, основні трофологічні показники, трематодна інвазія, іони хрому (III)

Нині одними з найпоширеніших забруднювачів 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 іонів важких металів, має чимале теоретичне і практичне значення.

Матеріал і методи досліджень

У досліді використано 60 екз. ставковика болотного *Lymnaea corvus* Gmelin, 1791, зібраного вручну у р. Тетерів (с. Тетерівка Житомирської обл.) у серпні 2013 р.

Для визначення величини середньодобового раціону (ВСР) тварин, аклімованих протягом 14 діб до лабораторних умов, обсушували фільтрувальним папером, зважували (електронні маси марки WPS 1200) та поміщали одночасно з наважкою корму по одному у заповнені водою ємкості. Як корм використовували: 1) листя частухи (*Alisma*); 2) листя рдесника (*Potamogeton*); 3) проварене та мацероване протягом 5 діб листя тополі (*Populus*). Наважки корму кожного виду попередньо поміщали між листками фільтрувального паперу під грузом в 1 кг на 20 хв. Тривалість досліді – 2 доби. Через 24 год воду заміняли свіжою. Температуру води підтримували на рівні 16 – 19 °С. Освітлення акваріумів природне. По закінченні експерименту корм, що залишився не спожитим, витягувався з води, висушувався вищезгаданим способом та зважувався. За різницею маси наважки та корму, що залишився, визначали величину добового споживання його кожною окремою особиною. Величину середньодобового раціону (в % щодо загальної (сирої) маси тіла) розраховували за формулою:

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

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

Для визначення тривалості проходження їжі через травний тракт (ТПК) молюсків годували протягом шести діб тонкими шматочками мацерованої у воді моркви. Потім їх поміщали по одному у заповнені водою ємкості та давали доволі корму іншого виду (листя частухи, рдесника, тополі та стебел латаття). Встановлювали час появи першого екскременту, що містив залишки цього корму. Засвоюваність корму (ЗК) обраховували за формулою:

$$c = \frac{(a - F) \times 100}{a},$$

де: c – величина засвоюваності їжі (%); a – кількість спожитої їжі (величина добового споживання); F – маса фекалій.

Перед визначенням маси фекалій їх осушували описаним вище способом.

Для виявлення зараженості молюсків партенітами трематод при малому збільшенні мікроскопу вивчали тимчасові гістологічні препарати, які виготовляли з тканин їх гепатопанкреаса. Видову належність паразитів визначено виключно на живому матеріалі [3].

Для постановки токсикологічного експерименту готували розчини Cr^{3+} у формі хлориду з концентраціями, що становлять 0,5 рибогосподарських ГДКр, ГДКр, 2 ГДКр, 3 ГДКр. За

діючими зараз нормами для іонів хрому (III) у водах рибогосподарського призначення ГДКр становить 0,005 мг/дм³ [4].

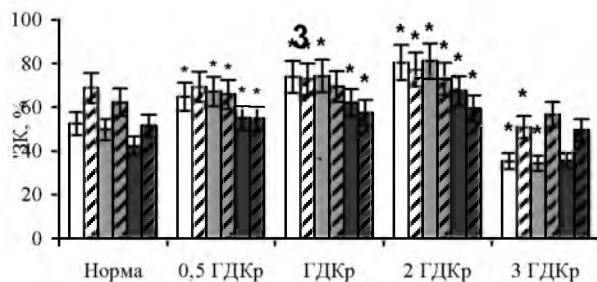
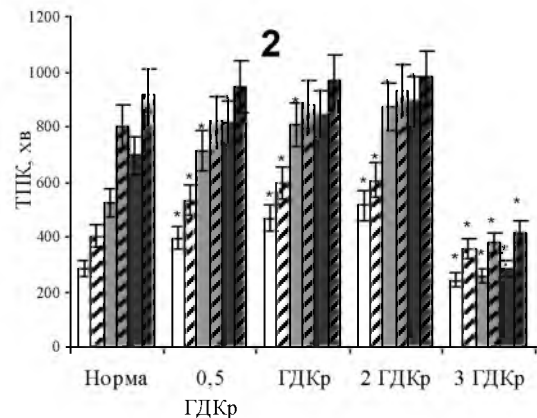
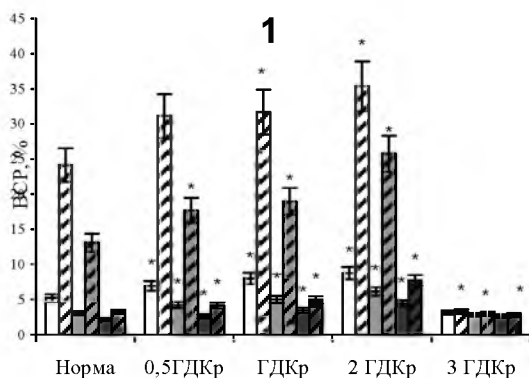
Токсичне середовище поновлювали через добу. Отримані числові результати дослідів оброблено методами варіаційної статистики за Г.Ф. Лакінім [5].

Результати досліджень та їх обговорення

Відомо, що у легеневих молюсків, як і у інших гідробіонтів, розвиток патологічного процесу, викликаного дією на нього токсикантів, характеризується фазністю перебігу [2]. Виділяють такі його фази (у порядку посилення дії токсичних речовин): фаза байдужості, підвищення активності, депресії, сублетальна та летальна фази. Так, наприклад, концентрації іонів хрому (III) від 0,5 до 2 ГДКр у всіх, без винятку, досліджених молюсків стимулюють активність життєдіяльності, про це свідчить підвищення величин усіх трофологічних показників за споживання ними всіх заданих їм видів корму (рис.).

Отже, концентрації іонів хрому (III) від 0,5 до 2 ГДКр у досліджених молюсків стимулюють підвищення активності життєдіяльності, про що свідчить статично вірогідне зростання величин усіх їх трофологічних показників за споживання ними всіх заданих їм видів корму. Це захисно-приспосувальна реакція молюсків, яка дозволяє їм протистояти згубній дії іонів хрому концентрацією у межах 0,5–2 ГДКр.

Молюски з помірною трематодною інвазією, за дії на них Cr³⁺ мають вищі величини основних трофологічних показників порівняно з особинами незараженими, що дозволяє їм краще протистояти не лише впливові на них токсиканту, але і такого додаткового негативного навантаження як дія на них паразитарного чинника.



За споживання:

- Частухи (незаражені особини);
- ▨ Частухи (заражені особини);
- ▤ Рдесника (незаражені особини);
- ▥ Рдесника (заражені особини);
- ▧ Тополі (незаражені особини);
- ▩ Тополі (заражені особини).

Рис. Вплив різних концентрацій іонів хрому (III) на основні трофологічні показники *L. cognus*: 1 – ВСП; 2 – ТПК; 3 – ЗК; * – статистично вірогідна різниця (P≥94,5%) щодо норми

За концентрації іонів хрому (III), що відповідає 3 ГДКр, величина усіх основних трофологічних показників зменшується, що є ознакою розвитку у ставковиків фази депресії. За цих обставин їх організм виявляється неспроможним протидіяти токсичному впливові іонів

хрому. У моллюсків послаблюється рухова активність, внаслідок чого зменшується діяльність, спрямована на пошук корму і його споживання, стрімко зменшуються у них величина середньодобового раціону, Кількість тварин, які відмовляються від споживання корму із підвищенням концентрації іонів хрому (III) у воді неухильно зростає (таблиця).

Таблиця

Вплив різних концентрацій Cr^{3+} на відмову від споживання корму ставковиками

Концентрація токсиканта	Кількість особин (%) які відмовляються від корму	
	неінвазовані	інвазовані
0,5 ГДКр	16–23	20–24
ГДКр	18–23	20–33
2 ГДКр	21–34	25–38
3 ГДКр	25–62	33–70

Отже, для іонів хрому (III) відмова ставковиків від корму може бути використана як одна з тест-функцій при здійсненні екологічного моніторингу рівня забруднення ним природних вод.

В інвазованих трематодами тварин за дії іонів хрому водного середовища, яка відповідає 3 ГДКр, зміни величин трофологічних показників дещо суттєвіші, ніж у ставковиків неінвазованих, що свідчить про більш важкий перебіг у них патологічного процесу, викликаного отруєнням.

Висновки

Отже, з отриманих результатів видно, що різні концентрації іонів хрому чинять різну дію на основні трофологічні показники ставковиків. 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.

1. Брень Н. В. Использование беспозвоночных для мониторинга загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами / Н. В. Брень // Гидробиол. журн. – 1999. – Т. 35, № 4. – С. 75–88.
2. Веселов Е. А. Основные фазы действия токсических веществ на организмы / Е. А. Веселов / Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. по вопр. водн. токсикологии. – М.: Наука, 1968. – С. 15–16.
3. Гинецинская Т. А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция / Т. А. Гинецинская. – Л.: Наука, 1968. – 463 с.
4. Новиков Ю. В. Методы исследования качества воды водоемов / Ю. В. Новиков, К. О. Ласточкина, З. Н. Болдина; под ред. А. П. Шицковой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1990. – 399 с.
5. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

О.М. Василенко

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Украина

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ХРОМА (III) НА ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ *LYMNAEA CORVUS* (MOLLUSCA: PULMONATA)

Установлено влияние различных концентраций Cr^{3+} на среднесуточный рацион, усвояемость пищи и продолжительность её прохождения через пищеварительный тракт *Lymnaea corvus* при потреблении четырёх различных видов корма (листья частухи, тополя и стебли кувшинки). Определено, что патологический процесс, вызванный отравлением моллюсков, характеризуется фазностью течения.

Ключевые слова: *Lymnaea*, основные трофологические показатели, трематодная инвазия, ионы хрома (III)

O.M. Vasylenko

Ivan Franko Zhytomyr State University, Ukraine

THE INFLUENCE OF CHROME (III) IONS ON BASIC TROPHOLOGICAL INDICES OF LYMNAEA CORVUS (MOLLUSCA: PULMONATA)

It was studied an influence of different concentrations of Cr³⁺ ions on amount of average daily rations, time of digestion of food by *Lymnaea corvus* during taking different food types (*Alisma*, *Nymphaea*, *Populus*). It has been established that pathological progress induced by influence of this toxicant, is characterized by phases presence.

Keywords: *Lymnaea*, quantitative trophological indexes, trematodas invasion, chrome (III) ions

УДК (57.017.7+577.122)582.263

О.В. ВАСИЛЕНКО, О.І. БОДНАР, Г.Б. ВІНЯРСЬКА

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса 2, Тернопіль, 46027, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ТА АЗОТНОГО ОБМІНУ
CHLORELLA VULGARIS BEIJ. ЗА СУМІСНОЇ ДІЇ СЕЛЕНІТУ
НАТРІЮ ТА ІОНІВ МЕТАЛІВ

Досліджували активність сукцинатдегідрогенази, цитохромоксидази та глутаматдегідрогенази у *Chlorella vulgaris* Beijer. за дії селеніту натрію із розрахунку на Se⁴⁺ – 10 мг/дм³, та сумісної дії селеніту з металами – Zn²⁺ – 5 мг/дм³, Mn²⁺ – 0,25 мг/дм³, Cu²⁺ – 0,002 мг/дм³, Fe³⁺ – 0,008 мг/дм³, Co²⁺ – 0,05 мг/дм³, на 7-му добу експозиції. Встановили, що за дії селеніту активність ферментів енергетичного обміну (СДГ та ЦО) зросла, тоді як активність ГДГ зменшилася. За сумісної дії селеніту з металами відмітили пригнічення активності СДГ і ЦО та активацію ГДГ. Отримані результати свідчать про адаптаційні перебудови азотного обміну та збільшення ролі амінокислот у енергетичному забезпеченні клітин *Ch. vulgaris* за сумісної дії селеніту з іонами металів.

Ключові слова: *Chlorella vulgaris*, селеніт натрію, іони металів, сукцинатдегідрогеназа, цитохромоксидаза, глутаматдегідрогеназа

Сполуки селену залежно від їх хімічної природи, концентрації та резистентності організмів впливають на гідробіонтів як позитивно, так і негативно [2]. Для водоростей відома роль сполук селену як антиоксидантів, що знижують віддалені токсичні ураження, викликані важкими металами [2]. Досліджуючи сумісну дію селеніту натрію та іонів металів на *Ch. vulgaris*, ми виходили з того, що показником успішності формування стратегій виживання у токсичному середовищі є ефективність функціонування метаболічних систем в організмі гідробіонтів [1]. Зокрема стійкість водоростей до токсикантів визначається енергетичним статусом клітини [8]. Регуляторними ферментами, що визначають функціонування ланцюга перетворень енергетичних субстратів, є фермент циклу три карбонових кислот – сукцинатдегідрогеназа (СДГ) та фермент електронно-транспортного ланцюга – цитохромоксидаза (ЦО). Важливу функцію в енергетичному обміні виконує глутаматдегідрогеназа (ГДГ) – фермент азотного обміну, що може здійснювати субстратне регулювання ЦТК за рахунок дезамінування глутамату з утворенням 2-оксоглутарату чи, навпаки, зворотній процес. Як відновник у глутаматдегідрогеназній реакції використовується НАДН (дезамінування глутамату) або НАДФН (амінування 2-оксоглутарату) [3, 6].

Метою роботи було встановити зміни активності зазначених ферментів у *Ch. vulgaris* за сумісної дії селеніту натрію та іонів металів.