

Розчини аміаку (0,4 мг\л) стимулюють обмінні процеси, які перебігають у організмі *Rivicoliana rivicola*. Так, у особин із зябровою вагітністю тривалість роботи переживаючих клітин зябрового епітелію зростає у особин із зябровою вагітністю на 23,34%, у латентних — на 14,4%. Порівняння вагітних особин контрольної та дослідної груп, показало, що вагітність спричиняє до зменшення часу локомоції війок. Відмічено тенденцію скорочення тривалості локомоції із збільшенням числа ембріонів. Розчин аміаку концентрацією 4 мг\л дещо пригнічує функціональну активність зябрового епітелію у майже всіх досліджених груп тварин. Однак, у особин з 1 ембріоном спостерігається незначне прискорення локомоції війок (на 4,14%). Слід відмітити, що вже у особин з 2 ембріонами тривалість рухової активності зябрового миготливого епітелію скорочується майже на 19%, з 3 ембріонами — на 17,3%, з 4 ембріонами — 13,6%. Аналіз симптомокомплексу отруєння *Rivicoliana rivicola* розчином аміаку концентрацією 40 мг\л та оцінка ступеня ушкодження тварин свідчить про те, що у них при цій концентрації токсиканту розвивається патологічний процес, зумовлений отруєнням. Ця концентрація відповідає стадії (фазі) депресії [2]. Так, локомоція війок у особин із зябровою вагітністю при цій концентрації зменшується в 1,73 рази, а у латентних особин у 1. 8 рази. У розчинах аміаку концентрацією 80 мг\л час переживання війок миготливого епітелію коливається від 0,75 до 1,72 год. У піддослідних тварин, що належать до всіх, без виключення, досліджених нами груп, спостерігається статистично ймовірне (P більше 99,99%) прогресуюче скорочення часу функціонування *in vitro* війок зябрового миготливого епітелію.

При вивченні впливу різних концентрацій хлориду амонію на роботу війок каймистого епітелію зябрового апарату встановлено, що при концентрації 15 мг\л у особин з зябровою вагітністю локомоція війок зростає в 2,09, а у латентних — в 2,37 рази. Дія розчину цього токсиканту концентрацією 1,5 мг\л в деякій мірі пригнічує активність зябрового епітелію майже у всіх досліджених груп молюсків. При отруєнні розчином хлориду амонію концентрацією 0,15 мг\л у вагітних особин тривалість локомоції переживаючих клітин зябрового миготливого епітелію знаходиться на рівні контролю, в той час, як у латентних на 5,99% знижується. Однак, статистично достовірних відмінностей у даному випадку не виявлено.

Зменшення тривалості рухової активності війок зябрового миготливого епітелію у *Rivicoliana rivicola*, на нашу думку, пов'язане із зниженням в них інтенсивності обмінних процесів під впливом токсиканту, котре проходить шляхом часткового або повного перемикання аеробного дихання на анаеробне [1]. Відомо, що останнє є одним з найбільш важливих біохімічних пристосувань гідробіонтів до токсичного середовища. Воно дає їм можливість деякий час зберігати життєдіяльність у несприятливих умовах середовища і дозволяє, крім того, здійснювати детоксикацію отруйних речовин.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Биргер Т. И. Метаболизм водных беспозвоночных в токсической бреде. — К. : Наук. думка, 1979. —191 с.
2. Веселов Е. А. Основне фазы действия токсических веществ на организмы // Тез. докл. Все союз. науч. конф. по вопр. водной токсикологи. — М. : Наука, 1968. — С. 16.

УДК 594. 1

**Г.Є. Киричук, І.О. Першко**

Житомирський державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Житомир

## ОСОБЛИВОСТІ КУМУЛЯЦІЇ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНІЗМІ ПРІСНОВОДНИХ МОЛЮСКІВ

В останні роки констатується різке зростання антропогенного впливу на водні екосистеми. Важкі метали (ВМ) поряд з іншими токсичними речовинами є одними з основних компонентів антропогенного забруднення середовища [1]. Вони являють собою надзвичайну небезпеку, бо навіть, в порівняно незначних концентраціях можуть проявляти токсичний вплив на водні організми. Поряд з прямою токсичною дією важкі метали викликають небезпечні біологічні наслідки (наприклад, мутації). Метою нашого дослідження було з'ясувати вміст міді, цинку, свинцю та кадмію в різних органах червононогих молюсків.

**Матеріал та методи дослідження**

Об'єктом дослідження були 60 екз. витушки пурпурної (*Planorbarius purpura*) з середнім діаметром черепашки  $23.86 \pm 2.55$  мм. Збір матеріалу проводився у вересні-листопаді 2000 р. на р. Тетерів (Житомир) і в ставку с. Лизник Володарсько-Волинського р-ну.

Для визначення ВМ у гідробіонтів брали: гепатопанкреас, черепашку, мантию, ногу і гемолімфу (по 0,5-2 г). Проби фіксували 96 %-ним етиловим спиртом і через 6-12 год випарювали, а потім доводили їх до сухого стану у сушильній шафі при температурі  $105^0$  С. Проби спалювали методом мокрого озолення (по К'ельдалю) в суміші трьох кислот (сульфатної, хлоридної, нітратної) у співвідношенні 1:2:8. Кількісне визначення іонів важких металів проводили за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра С-115 М [2]. Всього виконано 1200 аналізів. Цифрові дані оброблено методами варіаційної статистики.

**Результати та їх обговорення**

Потрапивши в організм молюска, ВМ не однаково акумулюються в різних органах і тканинах *Planorbarius purpura*, про що свідчать абсолютні величини їх накопичення. Мідь і кадмій переважно акумулюються в мантиї, нозі і гепатопанкреасі. Свинець у особин річкової популяції накопичується так: гепатопанкреас > гемолімфа > мантия (рис. 1 а,б), а у особин ставкової популяції: гепатопанкреас > мантия > нога (рис. 1в,г).

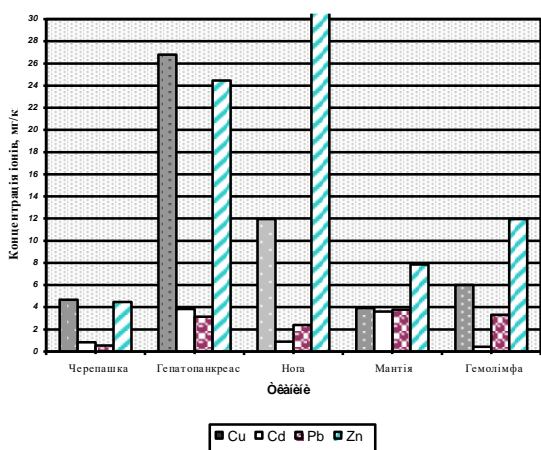


Рис. 1а. Акумуляція іонів важких металів інвазованими особинами *Planorbarius purpura* (р. Тетерів) (n = 15)

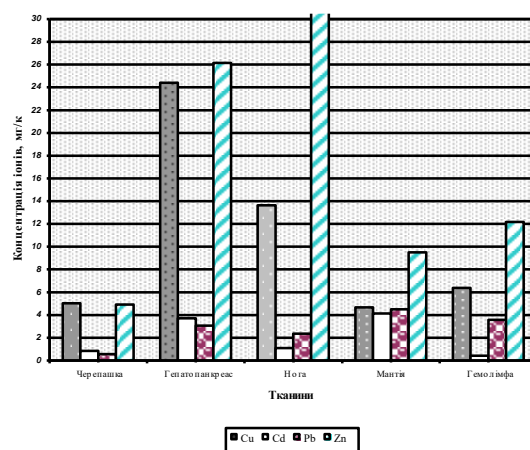


Рис. 1б Акумуляція іонів важких металів неінвазованими особинами *Planorbarius purpura* (р. Тетерів) (n = 15)

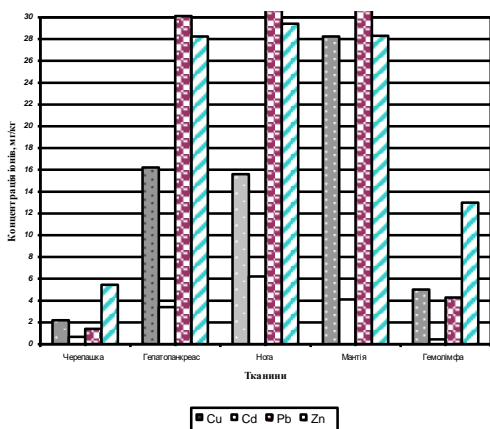


Рис. 2б. Акумуляція іонів важких металів неінвазованими особинами *Planorbarius purpura* (ставок) (n = 15)

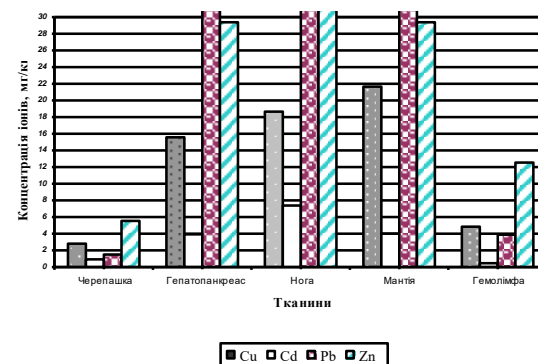


Рис. 1в Акумуляція іонів важких металів інвазованими особинами *Planorbarius purpura* (ставок) (n = 15)

Зазначимо, що цинк у особин річкової популяції характеризується найбільшим абсолютним вмістом в нозі та гепатопанкреасі, а у особин ставкової популяції — в нозі, мантиї та гепатопанкреасі. При цьому відмінності в рівні концентрації одного і того ж металу в різних органах і тканинах нерідко

## ФІЗІОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ І БІОФІЗИКА ВОДНИХ ТВАРИН

досить великі. Так, вміст цинку в гепатопанкреасі та нозі в 5-9 разів перевищує такий у гемолімфі (для особин річкової популяції). Для міді, кадмію, свинцю (річкова популяція) цей показник становить відповідно 6-7, 4-8, 26-33 рази. Встановлено, що характер депонування деяких ВМ в організмі як річкових, так і ставкових молюсків неалеовий. Якщо цинк у особин обох популяцій переважно акумулюється в нозі і гепатопанкреасі, то решта ВМ характеризується різною кількістю домінування в організмі витушок, добутих із різних за особливостями гідрологічного та гідрохімічного режимів біотопів. Так, мідь у річкових особин зосереджена головним чином в гепатопанкреасі, нозі, гемолімфі; у ставкових же молюсків — в мантиї, нозі, гепатопанкреасі. Свинець у перших з них переважає в мантиї і гемолімфі, у других — в нозі. Аналіз вибірковості в накопиченні ВМ різними органами і тканинами свідчить про те, що у більшості досліджуваних тварин у найбільших кількостях депонується цинк, найменшими є накопичення свинцю і кадмію (річкова популяція), міді і кадмію (ставкова популяція), проміжне положення займає накопичення міді у перших, і свинцю — у других. Домінування цинку серед інших мікроелементів у всіх досліджуваних молюсків імовірно пов'язане з його фізіологічною роллю в обмінних процесах. Ступінь накопичення ВМ органами і тканинами гідробіонтів залежить від рівня вмісту їх в навколишньому середовищі. В біотопах, заселених дослідженими нами молюсками, концентрація (мг/л) ВМ була такою:

	Cu	Cd	Pb	Zn
Р. Тетерів	0.0026	0.019	0.00038	0.0011
Ставок	0.012	0.015	0.002	0.016

Виявилось, що характер співвідношення рівня накопичення усіх ВМ в черепашці однаковий як для вільних від інвазії витушок, так і для інвазованих особин (статистично вірогідна відмінність відсутня). За значеннями коефіцієнтів накопичення (КН) ВМ в черепашці для річкової і ставкової популяцій отримано відповідно такі ряди:  $Zn > Cu > Pb > Cd$ ;  $Pb > Zn > Cu > Cd$ . Отже, відмінності між особинами цих двох популяцій в рівні накопичення ВМ черепашкою молюсків стосуються двох з них — свинцю та цинку. Перший з них переважає серед інших ВМ у ставкових молюсків, другий — у річкових, що пов'язане з особливостями гідрохімічного режиму місць проживання витушок, а також особливостями акумулювання їх черепашкою ВМ. Подібна ситуація спостерігається при аналізі КН цих речовин у річкової і ставкової популяцій для гепатопанкреаса, ноги і гемолімфи. Що ж стосується мантиї, то при наявності і відсутності трематодної інвазії КН їх дозволяють побудувати такі ряди:  $Pb > Zn > Cu > Cd$ ;  $Pb > Cu > Zn > Cd$ . Отже, в обох біотопах молюски приблизно в однаковій кількості накопичують цинк і свинець, в найменшій — кадмій, мідь займає в цьому відношенні проміжне положення. За значеннями КН цих полутантів для різних органів і тканин річкові і ставкові молюски істотно відрізняються між собою: у перших з них вони в 2-7 раз більші, ніж у других. Для цинку, свинцю і кадмію найбільші значення КН відмічені для ноги і мантиї — як у річкових так і у ставкових молюсків. Найменші КН за цими же металами виявлені для черепашки і гемолімфи. КН міді утворюють такий ряд: гепатопанкреас > нога > гемолімфа > мантия. Рівень накопичення ВМ в органах і тканинах безхребетних залежить від рівня концентрації їх у воді і від вмісту в донних відкладах. Показники (мг/кг) останнього для охоплених дослідженням територій становили:

	Cu	Cd	Pb	Zn
р. Тетерів	0.035	0.021	0.177	1.56
ставок	0.58	0.21	0.12	4.23

Нами обчислено коефіцієнти донної біологічної акумуляції (КДБА) окремих металів у витушок, добутих на різних станціях збору. Донні відклади стоячих водойм акумулюють ВМ інтенсивніше, ніж такі ж із водойм проточних, тому значення КДБА ставкових молюсків для міді і кадмію менше відповідно в 15-30 та в 5-8 разів, ніж річкових. КДБА по цинку майже однакові для всіх органів і тканин у всіх досліджуваних тварин. Щодо ж КДБА по свинцю, то їх значення для ноги, мантиї і гепатопанкреаса у 16-20 разів більші у ставкових особин, ніж у особин річкових.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. — М.: Мир, 1987. — 288 с.
2. Методические рекомендации по определению форм миграции ионов металлов в природных водах. - К.: Наук. думка, 1980. - 50 с.