

## **ВПЛИВ ФЕНОЛЬНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ НА ВМІСТ СЕЧОВИНИ В ОРГАНАХ НУТРЯНОГО МІШКА ПЕРЛІВНИЦІ (MOLLUSCA: BIVALVIA: UNIONIDAE)**

**Л. Янович, А. Стадниченко**

*Житомирський державний університет ім. Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40,  
м. Житомир 10008, Україна  
e-mail:shymkovych@ukr.net*

*Досліджено вплив різних концентрацій гідрохінону (2 ГДК, 5 ГДК, 10 ГДК) на вміст сечовини в органах нутряного мішка *Unio conus* за різної експозиції тварин у токсичному середовищі (1, 7, 14 діб).*

*Ключові слова:* *Unio conus*, гепатопанкреас, гонади, гідрохінон.

Останні десятиліття ХХ ст. і початок ХХІ ст. відзначилися прогресуючим зростанням забруднення природного водного середовища різними поллютантами, у тому числі фенолом і його гомологами. У водні басейни ці речовини зазвичай надходять разом із неочищеними або недостатньо очищеними стічними водами багатьох промислових підприємств (нафтопереробні, термічної обробки твердого палива, хімічні, газові, коксобензоліні, фармацевтичні, текстильні, деревообробні, шкіряні, виробництва бутадієн-стирольного і бутадієн-нітрильного каучуків, стиролу, гідрохінону, кінофотоматеріалів, барвників та ін.). Їх скиди містять феноли у чималих концентраціях – від десятих долей грама до декількох грамів на 1 л. І хоча вони розбавляються річковими водами, вміст у них фенолів навіть на значній віддалі від джерел забруднення (15 – 30 км) може обчислюватися сотими і десятими долями міліграма на 1 л, тоді як гранично допустима концентрація (ГДК) цих речовин становить 0,001 мг/л.

Молюски родини перлівницевих (Unionidae) через малорухомий спосіб життя не можуть залишити затруєне середовище. Вони або пристосовуються до нього, або ж гинуть. Для тварин, які виживають за цих несприятливих умов, перебування у забрудненому фенолами середовищі не проходить без сліду. На вплив токсичного чинника вони реагують порушеннями поведінкових реакцій, а також змінами значень фізіологічних і біохімічних показників.

Про рівень шкідливого впливу фенолів на перлівницьких можна судити по вмісту у тканинах різних органів одного зі найзвичайніших компонентів їх залишкового азоту – сечовини. Нашим завданням було з'ясувати, як змінюється рівень вмісту цієї речовини у гепатопанкреасі і гонадах перлівниці конічної, підданій впливові на неї різних концентрацій гідрохінону, за різної експозиції. Таке дослідження проводиться вперше.

Матеріал: 320 екз. перлівниці конічної *Unio conus borysthenicus* Kobelt, 1879, зібраних у заплаві р. Тетерів протягом 2004 р. У лабораторію тварин доставляли у поліетиленових пакетах (без води). До лабораторних умов їх аклімували протягом 14 діб. Умови аклімації: об'єм акваріумів – 60 л; щільність посадки – 2 екз. на 1 л; вода водопровідна, дехлорована відстоюванням (1 доба); вміст кисню – 8,5–9 мг O<sub>2</sub>/л; рН 7,5–8,6; температура – 18–23<sup>0</sup>С; освітлення природне. Тварин годували сухим кормом для риби (дафнії) і розтертим жовтком круто зварених курячих яєць (1 : 1). Вік тварин визначали за кількістю темних зимових дуг припинення росту [6], стать – анатомуванням. У біохімічних дослідженнях використано гомогенати тканин гепатопанкреаса і гонад, у яких визначали вміст сечовини [2].

У токсикологічних дослідах для затруєння середовища використано гідрохінон (=пара-диоксибензол C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(ОН)<sub>2</sub>) (ч.д.а.) у концентраціях, які відповідають 2 ГДК, 5 ГДК, 10 ГДК. Тривалість експозиції у ньому тварин – 1, 7, 14 діб. Усі досліди супроводжувалися контролем.

Кількісні результати експерименту оброблено методами базової варіаційної статистики [3].

Відомо, що у молюсків залишковий азот представлений аміаком, сечовиною, сечовою кислотою, пуринами і амінокислотами [7 – 11]. У амоніотелічних гідробіонтів, до яких належать і прісноводні молюски, переважаючими компонентами залишкового азоту є аміак і сечовина, на долю яких припадає 70 і 20–22% відповідно. Слід одразу наголосити на тому, що ці тварини не можуть синтезувати сечовину шляхом орнітинового циклу, а утворюють її тільки з екзогенного орнітину, котрий надходить в їх організм разом із кормом [5]. Більша частина продуктів азотистого обміну легко дифундує у водне середовище через шкірні покриви, менша виділяється з сечею.

Нашими дослідженнями встановлено, що фізіологічна норма сечовини у обстежених *U. conus* становить (мг/г): у гепатопанкреасі – 0,708±0,041 (самці) і 0,761±0,070 (самки), у гонадах – 0,963±0,023 (самці) і 0,838±0,067 (самки). Як бачимо, сечовина кількісно переважає у гепатопанкреасі самок і у гонадах самців (P > 94,5%).

В обох досліджених органах перлівниць найбільші значення вмісту сечовини припадають на період розмноження цих тварин (перша половина літа), а найменші – на період зимової сплячки. Вміст сечовини вищий у особин молодших вікових груп (2–4-річні

особини) порівняно з більш старшими тваринами (5–7–річні). Крім того, як виявилось, на рівень вмісту сечовини у гомогенатах органів вісцерального мішка вагомо впливає зараженість перлівницею партенітами і личинками трематод. А саме: у інвазованих тварин (за високої інтенсивності інвазії) він значно вищий, ніж у інтактних *U. conus*. Тому-то у токсикологічних дослідках нами і використано тварин однакового віку (4-річних), зібраних у стислі строки (вересень – жовтень), і проаналізовано у подальшому лише ті відомості, котрі стосуються незаражених молюсків.

За перебування тварин у затруєному гідрохіноном середовищі, концентрація якого відповідає 2 ГДК, на кінець першої доби експозиції спостерігається різкий спад вмісту сечовини у гепатопанкреасі і у гонадах. Причому пошкоджуюча дія цього токсиканту сильніше проявляється у гонадах порівняно з гепатопанкреасом. Якщо у першому випадку відхилення від контролю становить 52 (самці) і 58% (самки), то у другому випадку – 61%. Ці зрушення у вмісті сечовини, на наш погляд, можуть викликатися двома причинами. По-перше, пригнібленням трофічної функції молюсків, викликаним дією на них гідрохінону, і пов'язаним із цим скороченням надходження з їжею в їх організм білкових речовин. По-друге, ураженням внаслідок отруєння тварин їх гепатопанкреасу, в якому порушується дезамінування амінокислот і синтез сечовини.

З першої і до сьомої доби дослідку і у гепатопанкреасі, і у гонадах спостерігається тенденція до помірному прогресуючого зростання вмісту в них сечовини, що відображено на відповідних графіках (рис. 1). Однак у жодному з цих органів на кінець першого тижня експозиції вміст сечовини не досягає рівня контролю. У гепатопанкреасі він вище рівня, досягнутого на кінець першої доби, на 20,5 (самці) і 21,9% (самки), у гонадах – на 29,7 (самці) і 40,6% (самки).

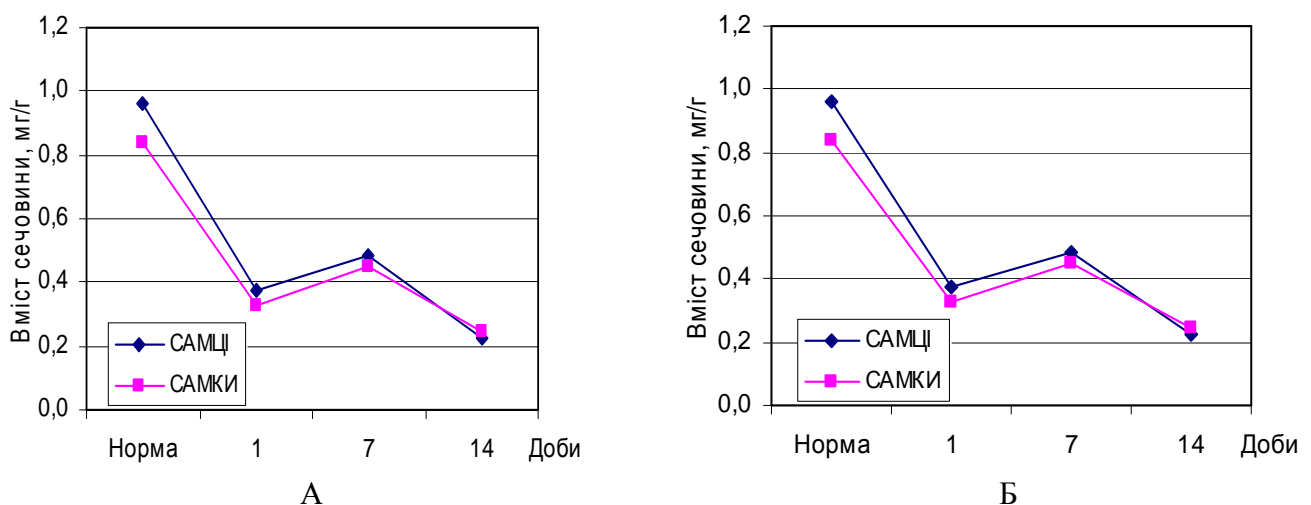
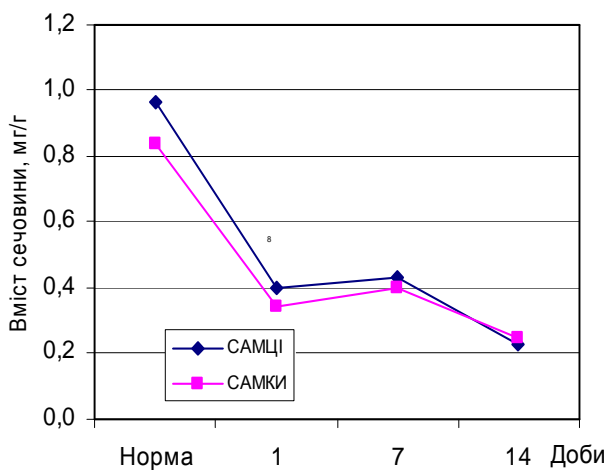


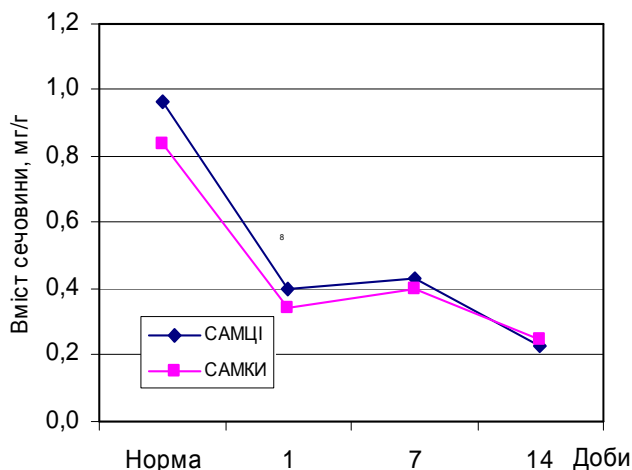
Рис. 1. Вплив 2 ГДК гідрохінону на вміст сечовини в органах нутряного мішка *Unio conus*: А – гепатопанкреас; Б – гонади.

Проміжок часу від першої і до сьомої доби – це той період, коли мобілізуються всі захисно-приспосувальні можливості перлівниць аби протидіяти ушкоджуючому впливові токсиканту. Вони, однак, виявляються недостатніми, і після сьомої доби експерименту починається падіння значень обговорюваного показника – стрімкіше у гонадах (51,1 у самців і 45,6% у самок), ніж у гепатопанкреасі (32,7% у самців, 34,6% у самок).

У середовищах, концентрації гідрохінону в яких дорівнюють 5 ГДК і 10 ГДК, у проміжку часу від першої і до сьомої діб спостерігається такий же хід зрушень, як і за дії 2 ГДК гідрохінону. Тобто, на кінець першої доби – падіння вмісту сечовини; з першої до сьомої доби – поступовий його невеликий підйом; надалі – знову різкий спад (рис. 2, 3). Різниця між трьома цими дослідями полягає лише у значеннях концентрацій токсиканта, котрі відповідають переломним точкам на графіках, відображаючих цей процес.

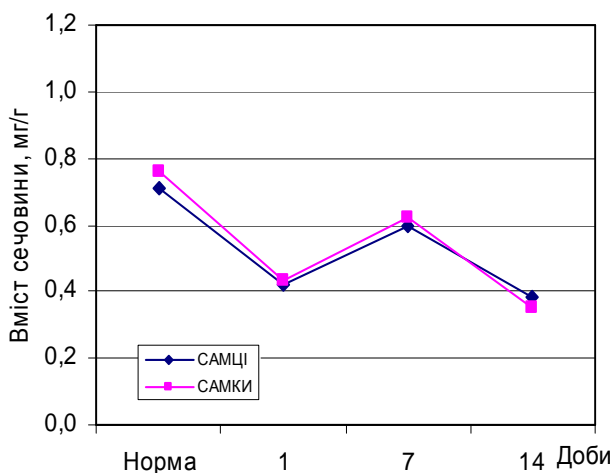


А

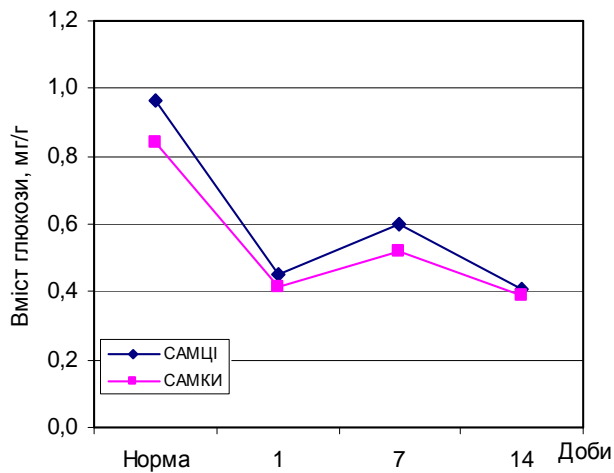


Б

Рис. 2. Вплив 5 ГДК гідрохінону на вміст сечовини в органах внутрішнього мішка *Unio conus*: А – гепатопанкреас; Б – гонади.



А



Б

Рис. 3. Вплив 10 ГДК гідрохінону на вміст сечовини в органах внутрішнього мішка *Unio conus*: А – гепатопанкреас; Б – гонади.

За шкалою токсичності отруюючих речовин для гідробіонтів [4] гідрохінон для *U. conus* є речовиною високотоксичною. Це токсикант комбінованої дії – локальної і нервово-паралітичної. В організм молюсків він надходить перкутанно шляхом дифузії. За 2 ГДК гідрохінону у середовищі він викликає ослизнення тіла тварин через посилення секреції шкірних залоз. Протягом першої доби експерименту шар слизу, що вкриває тіло перлівниць, безумовно, у якійсь мірі перешкоджає (або хоча б уповільнює) проникнення токсиканту до їх покривів тіла. Тобто, у даному разі ослизнення тіла слід розцінювати як швидку фізіологічну захисно-приспосувальну реакцію. До сьомої доби досліду ослизнення досягає значних розмірів. Тепер товстий шар слизу утруднює надходження до організму *U. conus* не лише токсиканта, але і кисню. Отже, такого рівня ослизнення тіла слід розцінювати вже як реакцію патологічну.

У розчинах, концентрація гідрохінону в яких відповідає 5 ГДК і 10 ГДК, обидві означені вище фази ослизнення тіла швидко йдуть одна за одною протягом першої доби експозиції. Далі ж і до кінця досліду спостерігається „припікаюча” дія токсиканта. Вона веде до розвитку дегенеративно-деструктивних і некротичних змін шкірних покривів *U. conus*, представлених миготливим епітелієм.

За цих же концентрацій гідрохінону у проміжку часу між 7–ою і 14–ою добами експерименту спостерігаються ознаки його нервово-паралітичної дії на молюсків. Вони, зокрема, проявляються спочатку у сповільненні (на 7–10–у доби), а пізніше (на 11–14–у доби) – у повному припиненні рухової активності *U. conus*. Крім того, тварини втрачають здатність реагувати на механічні подразнення (пощипування пінцетом, натискання голкою).

Відомо, що патологічний процес, викликаний отруєнням тварин хімічними агентами, відзначається фазністю перебігу [1]. Якщо за отруєння *U. conus* гідрохіноном як тест-функцію взяти рівень утворення в їх організмі сечовини, то стає очевидним, що за усіх використаних у наших дослідах концентраціях гідрохінону випадають перші дві його фази (байдужість і підвищення активності). Переважаюча більшість тварин (до 93%) протягом усього досліду перебуває на третій фазі процесу отруєння, а саме на фазі депресії. У решти ж особин ця фаза триває від початку експозиції до 7 – 11–ої доби, а далі швидко йдуть одна за одною завершальні його фази – сублетальна і летальна.

- 
1. *Веселов Е.А.* Основные фазы действия токсических веществ на организмы // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. по вопр. водн. токсикологии. М., 1968. С. 15 – 16.
  2. *Колб В.Г., Камышников В.С.* Клиническая биохимия. М.: Беларусь, 1976. 312 с.

3. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высш. школа, 1973. – 343 с.
4. *Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохова М.Г.* Водная токсикология. М.: Колос, 1971. 247 с.
5. *Проссер Л., Браун Ф.* Сравнительная физиология животных. М.: Мир, 1967. 776 с.
6. *Стадниченко А.П.* Перлівницеві. Кулькові (Unionidae. Cycladidae). К.: Наук. думка, 1984. 375 с. (Фауна України. Т. 29, вип. 9).
7. *Baldwin E.* Problems of nitrogen catabolism in invertebrates, with a new method for its determination // *Biochem. J.* 1935. Vol. 29. P. 252–262.
8. *Baldwin E.* Dynamic aspects of biochemistry. London and N. Y.: Cambr. Univ. Press, 1947. 250 p.
9. *Jeżewska M.M.* Końcowe produkty metabolizmu białkowego u brzuchonogów Gastropoda // *Monoogr. Biochem.* 1969. N 21. P. 9–46.
10. *Jeżewska M.M., Gorzkowski B., Heller J.* Nitrogen compounds in the snail *Helix pomatia* // *Acta Biochem. Polon.* 1963. Vol. 10. P. 55–65.
11. *Needham J.* Problems of nitrogen catabolism in invertebrates. II. Correlation between weicotelic and habitat in the Phylum mollusca // *Biochem. J.* 1935. Vol. 29. P. 238 – 251.

**THE EFFECT OF THE PHENOL INTOXICATION ON THE UREA CONTENT IN THE ORGANS OF THE VISCERAL SAC OF THE UNIO CONUS (MOLLUSCA: BIVALVIA: UNIONIDAE).**

**L. Yanovich, A. Stadnychenko**

*Ivan Franko Zhytomir State University  
Bolshaya Berdichevskaya st., 40, Zhytomir 10008, Ukraine  
e-mail:shymkovych@ukr.net*

The effect of the water environment hydroquinone (2 LPC, 5 LPC, 10 LPC concentration) on the urea content in the organs of visceral sac of the *Unio conus* under the different duration period of mollusks exposition in the toxic environment (1, 7, 14 days) has been investigated.

*Key words:* *Unio conus*, hepatopancreas, gonads, hydroquinone.