

УДК 591.5: 594.1

СТАДНИЧЕНКО А. П., ГИРИН В. К.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

вул. В. Бердичівська, 40, Житомир 10008, Україна

## **ВПЛИВ НІТРОФОСА ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПОГЛИНАННЯ КИСНЮ МОЛЮСКОМ UNIO PICTORUM (BIVALVIA, UNIONIDAE)**

---

Досліджено вплив різних концентрацій (0,009, 0,09, 0,9, 9, 90, 900, 9000 мг/дм<sup>3</sup>) нітрофоса на поглинання кисню перлівницею *U. pictorum ponderosum*. З'ясовано, що він спричиняє отруєння цих молюсків, яке, починаючи з концентрації токсиканта 0,09 мг/дм<sup>3</sup>, супроводжується прогресуючим зниженням інтенсивності поглинання ними кисня.

*Ключові слова:* *Unio pictorum ponderosum*, нітрофос, поглинання кисню.

Рівень поглинання кисню з водного середовища – необхідна умова нормального перебігу аеробного обміну вуглеводів у багатьох гідробіонтів, у тому числі у двостулкових прісноводних молюсків. Надходження його в організм цих тварин здійснюється завдяки постійному функціонуванню їх гідрокінетичного апарату як через зябра, так і через шкіру.

В умовах постійного зростання антропогенного тиску на водне середовище доцільним є з'ясування того, як різні за своєю хімічною природою, походженням, концентрацією полютанти впливають на ті фізіологічні процеси, які зумовлюють нормальну життєдіяльність гідробіонтів. Такі матеріали є вкрай необхідними для здійснення біотестування при проведенні моніторингу стану забруднення природних

вод.

Останнім часом в тих регіонах України, де серед інших видів виробничої діяльності провідне місце займає сільськогосподарське виробництво, досить поширеним є забруднення природних і штучних водойм і водотоків різними мінеральними добривами. Це пов'язане, здебільшого, з недотриманням правил їх перевезення і зберігання, а також з порушенням норм і кратності застосування. Відтак з дощовими і талими водами ці речовини потрапляють у водойми, в тій чи іншій мірі забруднюючи їх і викликаючи у притаманного їм тваринного населення різні морфо-фізіологічні і етологічні зрушення.

**Метою нашого дослідження** було з'ясувати, як різні концентрації нітрофосу впливають на рівень поглинання кисню перлівницею важкою *Unio pictorum ponderosum* Spitz in Rossmassler, 1844 – найпоширенішим і найчисельнішим видом родини Unionidae в Україні. Від нього через це у значній мірі залежить продуктивність її прісноводних екосистем. На сьогодні такі відомості щодо *U. p. ponderosum* є вкрай скупими: вони обмежуються лише відомостями кінця 80-их років ХХст. [2, 3], наведеними Г. С. Іванчиком [1], і нашим короткими повідомленнями.

### **Матеріал і методи дослідження**

За матеріал слугували 251 екз. *U. p. ponderosum* з р. Гуйва (хутір Довжик Житомирської обл.), добутих як вручну, так і за допомогою гідробіологічного сачка. Призначених для транспортування особин обгортали складеною у кілька шарів вологою рядниною. У лабораторії до початку дослідів тварин розкладали в один шар в емальованих кюветах, заповнених вологим піском, і накривали їх згори багат шаровою вологою рядниною. Утримували матеріал до початку токсикологічного дослідів (від 0,5 до 1 доби) у прохолодному приміщенні (9°C).

Токсикологічний дослід поставлено за [4]. Як токсикант використано нітрофос (=нітрофосфат) – складне азотно-фосфорне мінеральне добриво,

що містить у середньому по 20% азоту та  $P_2O_5$ , застосовуване під усі, без виключення, сільськогосподарські культури.

Насамперед орієнтаційним дослідом було встановлено значення  $LK_0=0,001$  і  $LK_{100}=1000$  мг/дм<sup>3</sup>. Опісля у межах  $LK_0$  і  $LK_{100}$  було підібрано 7 концентрацій нітрофоса для постановки основного токсикологічного досліді – 0,009, 0,09, 0,9, 9, 90, 900, 9000 мг/дм<sup>3</sup>. У токсичні розчини, приготовані на дехлорованій відстоюванням (доба) водопровідній воді, на дві доби вміщали молюсків (щільність посадки – 1 особ./дм<sup>3</sup>). Через добу середовище заміняли свіжоприготовленим. Температура розчинів становила 19–23°C. Перед початком токсикологічного досліді і одразу після його завершення визначали методом Вінклера вміст кисню у воді. Далі розрахунковим методом визначали рівень поглинання кисню (на одну особину), а також на 1 г загальної маси тіла і маси м'якого тіла *U. p. ponderosum*.

Кількісні результати дослідження опрацьовано методами базової варіаційної статистики [5]. У збиранні матеріалу і проведенні експерименту взяла участь О. Ю. Федчук, за що висловлюємо їй щирі вдячність.

### **Результати дослідження та їх обговорення**

З'ясовано, що за шкалою ступеня токсичності хімічних речовин для гідробіонтів [6] нітрофос для *U. p. ponderosum* є речовиною слабкотоксичною.

У контрольній групі тварин поглинання кисню кожною окремою особиною становить 8,5–9 мл  $O_2$ /год. У перерахунку на 1 г загальної маси тіла це становить 0,25, а маси м'якого тіла – 0,5 мл  $O_2$ /год. Статистично вірогідних відмінностей за всіма трьома означеними вище показниками не виявлено. Що стосується вікових відмінностей, то у інших перлівницевиx вони мають місце [3, 7] і полягають у тому, що з віком поглинання кисню ними (на особину) зростає. Відсутність аналогічного результату для

досліджених нами *U. p. ponderosum* гуйвинської популяції зумовлена, гадаємо, швидше всього тим, що в опрацьованій нами сукупності кількісно переважали особини молодших вікових груп (2- і 3-річні), натомість доля 4–7-річних тварин була незначною (близько 5%). Це, звісно, не могло не відбитися на значеннях усереднених даних.

За 0,009 мг/дм<sup>3</sup> нітрофоса у середовищі зростання поглинання кисню на особину спостерігається лише у самок (таблиця) – на 10,6% ( $P > 95\%$ ), тоді як у самців лише наявна така тенденція, яка, однак, не сягає рівня статистичної вірогідності. А відтак 0,009 мг/дм<sup>3</sup> нітрофоса, на перший погляд, є концентрацією байдужою для самців, тоді як у самок вона викликає явне отруєння, а саме ту стадію (фазу) патологічного процесу, яку називають [8, 9] стимуляцією. На ній шкодочинному впливові токсиканта самки *U. p. ponderosum* протиставляють піднесення інтенсивності поглинання кисню (на особину). За цієї концентрації поглинання кисню (на 1 г загальної маси тіла) залишається у них без змін, тоді як на 1 г маси м'якого тіла – суттєво зменшується ( $P > 99,9\%$ ) – на 21,6% у самок і на 28,1% у самців. Отже, нижній поріг витривалості *U. p. ponderosum* щодо нітрофосу водного середовища є у них дещо нижчим за концентрацію 0,009 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрація 0,009 мг/дм<sup>3</sup> нітрофоса – це той поріг, на якому відбувається зниження інтенсивності поглинання кисню (на особину) як самцями, так і самками (на 50 і 41,7% відповідно;  $P > 99,9\%$ ). Це свідчить про розвиток у них наступної стадії процесу отруєння – депресії. Концентрації нітрофосу у межах 0,09–900 мг/дм<sup>3</sup> становлять собою шкодочинне для *U. p. ponderosum* середовище, яке зумовлює зниження інтенсивності поглинання моллюсками кисню. Це є можливим свідченням того, що під впливом 0,09–900 мг/дм<sup>3</sup> нітрофоса у цих тварин пригнічується аеробне розщеплення їх основного енергетичного субстрату – вуглеводів, і внаслідок цього зменшується здатність їх

протистояти несприятливим чинникам середовища. Тут слід, однак, нагадати про те, що у токсичному середовищі прісноводні молюски відзначаються наявністю у них своєрідного біохімічного захисно-приспосувального механізму, котрий дозволяє їм «перемикати» аеробний спосіб розщеплення вуглеводів на спосіб анаеробний [10, 11]. Не виключено, що це має місце у *U. p. ponderosum* вже тоді, коли вони опиняються у середовищі, що містить  $0,09 \text{ мг/дм}^3$  нітрофоса. Адже починаючи лише з цієї концентрації токсиканта відмічено різкий спад рівня поглинання кисню у *U. p. ponderosum*. Це добре ілюструється тими результатами (таблиця), котрі стосуються поглинання ними кисню у перерахунку на 1 г як загальної маси тіла, так і маси м'якого тіла. За  $0,09 \text{ мг/дм}^3$  нітрофоса у воді значення першого із вказаних вище показників зменшується порівняно з контролем на 41% у самок і на 50% у самців, а другого – на 36 і 33% відповідно. Сказане вище підтверджують і ті отримані нами дані, котрі стосуються залежності смертності молюсків від концентрації нітрофоса у середовищі:  $90 \text{ мг/дм}^3$  – 27%,  $150$  – 50,  $900 \text{ мг/дм}^3$  – 89%.

Інтервал концентрацій нітрофоса від 9000 до  $10000 \text{ мг/дм}^3$  – це ті межі токсичного середовища, в яких у *U. p. ponderosum* стрімко перебігають одна за другою останні стадії процесу отруєння – сублетальна і летальна. Варто зазначити, що на цих стадіях попри наявність виразних, надійних симптомів, характерних для сублетальної стадії отруєння, впродовж її і до моменту загибелі піддослідних тварин показники поглинання ними кисню як на 1 г загальної маси тіла, так і на 1 г маси м'якого тіла утримуються на тому ж рівні, що й за  $0,09 \text{ мг/дм}^3$  токсиканта у середовищі. Тому можна припустити, що 100%-ва загибель тварин за  $10000 \text{ мг/дм}^3$  нітрофоса не є наслідком виключно дефіциту кисня, а результатом сукупної дії і якихось інших зрушень в їх організмі, викликаних отруєнням молюсків цим міндобрином.

## Висновки

За шкалою токсичності хімічних речовин для гідробіонтів нітрофос щодо *U. p. ponderosum* є сполукою слабкотоксичною.

Проте у межах його концентрацій у середовищі  $0,09 - 10000 \text{ мг/дм}^3$  він викликає у цих молюсків отруєння, у процесі якого послідовно виявляються одна за другою 5 стадій патологічного процесу: байдужість (до  $0,009 \text{ мг/дм}^3$  нітрофоса), стимуляція ( $0,009 - 0,09 \text{ мг/дм}^3$ ), депресія ( $0,09 - 900 \text{ мг/дм}^3$ ), сублетальна і летальна ( $9000 - 10000 \text{ мг/дм}^3$ ). На трьох останніх стадіях отруєння відбувається прогресуюче зниження поглинання кисню цими тваринами.

У процесі подальших досліджень доцільно з'ясувати якими є межі концентрацій нітрофоса, характерні для кожної зі стадій отруєння, щодо всіх вікових груп *U. p. ponderosum*; «вагітних» самок; особин інвазованих партенітами (спороцисти, редії) і личинками (церкарії, метацеркарії) трематод.

## Література

1. *Иванчик Г. С.* Интенсивность потребления кислорода унионидами в разном возрасте / Г. С. Иванчик // Тез. докл. межвуз. науч. – метод. конф. по изуч. пресноводн. моллюсков Сибири. – Томск.: Томск. ун-т, 1969. – С. 19 – 21.
2. *Стадниченко А. П.* Влияние нитрофоса на потребление кислорода перловицей тяжелой / А. П. Стадниченко, Е. Ю. Беленко, А. А. Прощалыкина, Н. Е. Рухлина. – 1987. – 19 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 18.04.1987. №1270.
3. *Стадниченко А. П.* Влияние различных концентраций нитрофоса на интенсивность потребления кислорода перловицевыми / А. П. Стадниченко, Е. Ю. Беленко, Н. Е. Рухлина. – 1988. – 11 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 05.10.1988. № 2551.
4. *Алексеев В. А.* Основные принципы сравнительно токсикологического

- эксперимента / В. А. Алексеев // Гидробиол. журн. – 1971. – Т. 17, №3. – С. 92 – 100.
5. *Лакин Г.Ф.* Биометрия / Лакин Г.Ф. – М.: Высш. шк., 1973. – 343 с.
  6. *Метелев В. В.* Водная токсикология / Метелев В. В., Канаев А. И., Дзасохова Н. Г. – М.: Колос, 1971. – 247 с.
  7. *Проссер Л.* Сравнительная физиология животных. / Л. Проссер, Ф. Браун. – М.: Мир, 1967. – 766 с.
  8. *Строганов Н. С.* Действие сточных промышленных вод на водные организмы (новые пути решения проблемы) / Строганов Н. С. – М.: МГУ, 1941. – 88 с.
  9. *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.
  10. *Биргер Т. И.* Метаболизм водных беспозвоночных в токсической среде / Биргер Т. И. – К.: Наук. думка, 1979. – 190 с.
  11. *Маляревская А. Я.* Биохимические механизмы адаптации гидробионтов к токсическим веществам / А. Я. Маляревская // Гидробиол. журн. – 1985. – Т. 21, – №3. – С. 70 – 82.

Таблиця

Поглинання кисню (мл  $O_2$ /год) перлівницею у залежності від концентрації нітрофосу у водному середовищі.

Нітрофос, мг/дм <sup>3</sup>	Стать	На особину	На 1 г загальної маси тіла	На 1 г маси м'якого тіла
		$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$ $v$	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$ $v$	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$ $v$
0	Самки Самці	8,46 ± 0,22	0,24 ± 0,03	0,51 ± 0,05
		2,56	5,32	10,20
		9,07 ± 0,40	0,26 ± 0,04	0,57 ± 0,07
		4,33	14,10	12,70
0,009	Самки Самці	9,36 ± 0,38	0,21 ± 0,40	0,44 ± 0,02
		14,65	14,63	18,30
		9,61 ± 0,21	0,28 ± 0,10	0,41 ± 0,01
		6,42	58,70	4,63
0,09	Самки Самці	8,40 ± 0,02	0,14 ± 0,01	0,33 ± 0,06
		10,00	24,30	45,20
		8,59 ± 0,22	0,13 ± 0,01	0,38 ± 0,01
		9,00	17,74	8,9
0,9	Самки Самці	8,09 ± 0,15	0,13 ± 0,04	0,33 ± 0,01
		6,20	10,80	10,61
		8,21 ± 0,21	0,14 ± 0,01	0,36 ± 0,02
		7,14	20,70	13,60

9	Самки	$6.97 \pm 0,13$ 2,01	$0,11 \pm 0,03$ 7,27	$0,30 \pm 0,01$ 4,39
	Самці	$6,89 \pm 0,17$ 2,41	$0,12 \pm 0,01$ 8,20	$0,30 \pm 0,06$ 20,14
90	Самки	$7,61 \pm 0,22$ 7,60	$0,13 \pm 0,01$ 14,4	$0,32 \pm 0,01$ 9,55
	Самці	$7,69 \pm 0,22$ 8,92	$0,13 \pm 0,01$ 6,69	$0,31 \pm 0,01$ 8,12
900	Самки	$7,58 \pm 0,07$ 2,20	$0,12 \pm 0,01$ 16,70	$0,27 \pm 0,03$ 25,90
	Самці	$7,20 \pm 0,13$ 5,33	$0,11 \pm 0,03$ 30,12	$0,31 \pm 0,02$ 22,79
9000	Самки	$7,20 \pm 0,15$ 5,74	$0,13 \pm 0,02$ 28,50	$0,13 \pm 0,01$ 10,58
	Самці	$7,61 \pm 0,26$ 8,50	$0,11 \pm 0,01$ 23,63	$0,35 \pm 0,02$ 14,27

*А. П. Стадниченко, В. К. Гирич*

*Житомирский государственный университет имени Ивана Франко*

*Ул. Большая Бердичевская, 40, Житомир 1008, Украина*

## ВЛИЯНИЕ НИТРОФОСА ВОДНОЙ СРЕДЫ НА ПОГЛОЩЕНИЕ КИСЛОРОДА МОЛЛЮСКОМ UNIO PICTORUM (BIVALVIA, UNIONIDAE)

Исследовано влияние различных концентраций (0,009, 0,09, 0,9, 9, 90, 900, 9000 мг/дм<sup>3</sup>) нитрофоса на поглощение кислорода перловицей *U. pictorum ponderosum*. Установлено, что он вызывает отравление этих моллюсков, которое, начиная с концентрации токсиканта 0,09 мг/дм<sup>3</sup>, сопровождается прогрессирующим снижением интенсивности поглощения ими кислорода.

*Ключевые слова: Unio pictorum ponderosum, нитрофос, поглощение кислорода.*

*A.P. Stadnychenko, V.K. Gyrin,*

*Zhytomyr Ivan Franko State University*

*V. Berdychivska St. 40, Zhytomyr 10008, Ukraine*

## THE INFLUENCE OF NITROFOS IN WATER ENVIRONMENT ON OXYGEN ABSORPTION BY MOLLUSK UNIO PICTORUM (BIVALVIA, UNIONIDAE)

The level of oxygen absorption from water environment is the necessary condition for normal aerobic hydrocarbons metabolism in many hydrobionts including bivalve freshwater mollusks. Its entrance into these animals' organisms is done thanks to constant functioning of hydrokinetic organs via gills and skin. Under the growing anthropogenic pressure on water environment it is expedient to establish the way different in their chemical nature, origin and concentration pollutants influence physiological processes necessary for hydrobionts' normal activity. These data are required in biological tests while monitoring the natural waters' pollution. In agricultural regions of Ukraine water pollution with different fertilizers including nitrofos is rather wide-spread. That's why it's necessary to establish the way its different concentrations influence on oxygen absorption by *U. pictorum ponderosum* – one of the most distributed and numerous species from Unionidae family in the region. Nitrofos' different concentrations (0,009, 0,09, 0,9, 9, 90, 900, 9000 mg/dm<sup>3</sup>) influence *U. pictorum ponderosum*'s oxygen absorption is researched. It causes these mollusks

poisoning starting from 0,09 mg/dm<sup>3</sup> concentration and is accompanied with this function progressive deterioration.

*Keywords: Unio pictorum ponderosum, nitrofos, oxygen absorption.*