

УДК [574.64:594.32]

О. І. УВАЄВА, А. П. САРГАН

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

ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ МІЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ФІЛЬТРАЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ ПРІСНОВОДНИХ МОЛЮСКІВ

Здатність живородок очищати воду від завислих речовин може бути порушена під дією хімічних полютантсв – синтетичних миючих засобів. Детергенти інгібують фільтраційну роботу в першу чергу молодих і старих особин живородок.

Ключові слова: молюски, фільтрація, синтетичні миючі засоби, інгібуючий вплив

В природних водних екосистемах постійно відбуваються процеси, завдяки яким система підтримує якість води і відновлює її під час невеликих відхилень від нормального стану [4]. Самоочищення води – це комплекс процесів, що включає фізичні, хімічні та біологічні складові, включно і фільтрацію води гідробіонтами. Одними з найбільш активних фільтраторів є молюски. Вони відфільтровують з води значну кількість зависів, що містять вуглець, фосфор, азот, і осаджують їх у складі пелет на дно водойм. Таким чином прискорюється вертикальний транспорт цих важливих елементів через водні екосистеми.

Синтетичні миючі засоби (СМЗ) постійно і у великій кількості надходять у стічні води промислових підприємств і комунальних служб. Потрапляючи у природні водойми, вони утруднюють процеси біологічного окиснення органічних забруднень, у результаті чого для їх хімічної деструкції у значній кількості використовується розчинений у воді кисень. Синтетичні миючі засоби слід розглядати як потенційну загрозу очищувального потенціалу водних екосистем. Адже у літературі є відомості про інгібуючий вплив СМЗ на фільтраційний потенціал прісноводних та морських двостулкових молюсків [4, 5]. Вплив СМЗ на молюсків багатofакторний. З одного боку вони мають безпосередній токсичний вплив на молюсків у результаті дії на метаболізм клітин, а з іншого – опосередкований, через перебудову гідробіоценозів під їх впливом. Разом з тим прісноводні червононогі молюски у цьому напрямку майже не досліджені. Слід зазначити, що молюски роду *Viviparus* (Montfort, 1810) завдяки фільтраційному способу живлення мають важливе значення для очищення водойм.

Метою роботи було дослідити в експериментальних умовах, яким чином впливають СМЗ на фільтраційну активність *Viviparus contectus* (Millet, 1813) різного віку.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом дослідження були молюски *V. contectus* (живородка болотна), зібрані в р. Тня (с. Несолонь Житомирської обл.) у кількості 324 екз. Робота проводилася протягом 2009–2010 рр. Показником віку особини слугувало число міток зимівлі, які розташовані на кришечці черепашки у вигляді рельєфних ліній.

Перед початком досліджень тварини протягом 14 діб проходили аклімацію до лабораторних умов за температури 18–20 °С. Тварин очищали від обростань і донних відкладів. Щоб запобігти хронічному впливу на піддослідних тварин їхніх власних екзометаболітів, в акваріумах щодоби змінювали воду.

Токсикологічні дослідження поставлено за методикою В. А. Алексеєва [1]. Орієнтаційним дослідом (експозиція 2 доби) встановлено значення основних токсикологічних показників: найбільшу концентрацію, за якої всі тварини залишаються протягом експозиції живими, LC₀ та найменшу концентрацію, за якої всі тварини за час експозиції гинуть, LC₁₀₀. Значення LC₅₀ отримували графічним методом [6].

У токсикологічних дослідках для затравлювання середовища використано синтетичні миючі засоби «Персіл автомат», «Лотос» та «Gala». Розчини токсикантів готували на

дехлорованій відстоюванням (доба) воді з житомирської водогінної мережі. Токсичне середовище замінювали свіжим через 24 год. Контролем слугували живородки, котрі перебували у водопровідній дехлорованій воді.

Експериментальне дослідження фільтраційної активності молюсків проводили за методикою А. Ф. Алімова [2] – за різницею концентрації зависів глини на початку і в кінці досліду, враховуючи небіологічне осадження глини. Зміни кількості завислих частинок у досліджуваних стаканах визначали за змінами оптичної густини води, яку виміряли фотометрично на КФК-3 при 550 нм (довжина оптичного шляху 50 мм). Тривалість дослідів 1 год. Всі досліді проводили у триразовій повторюваності.

Масу молюсків вимірювали на електронних вагах лабораторних ТВЕ-0,3-0,01. Цифрові результати оброблено методами варіаційної статистики.

Результати досліджень та їх обговорення

Орієнтовним дослідом [1] встановлено значення основних токсикологічних показників для *V. contectus* (табл. 1), згідно яких з'ясовано зони токсичної активності досліджуваних поліютантів: СМЗ «Gala» – <0,1–100, СМЗ «Персіл автомат» – <1–1000, СМЗ «Лотос» – < 1–1000 мг/дм³.

Згідно зі шкалою токсичності речовин для гідробіонтів [3] досліджені нами речовини, які в гострих дослідах викликають загибель 50% тварин, за ступенем токсичності віднесено до груп: 1. Сильнотоксичні речовини (1–10 мг/дм³). Сюди належить СМЗ «Gala». 2. Слабкотоксичні речовини (вище 100 мг/дм³). До цієї групи відносяться СМЗ «Персіл автомат» і «Лотос».

Таблиця 1

Основні токсикологічні показники (мг/дм³) для *V. contectus*, підданого 48-годинній дії розчинів синтетичних миючих засобів

Синтетичні миючі засоби	LC ₀	LC ₅₀	LC ₁₀₀
«Персіл автомат»	1,0	250	1000
«Лотос»	1,0	350	1000
«Gala»	0,1	1	100

За результатами проведених досліджень виявилось, що у затруєному середовищі фільтраційна активність *V. contectus* зменшується (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив СМЗ на фільтраційну здатність (мл/год) 3-річних *V. contectus*

Токсикологічні показники	Синтетичні миючі засоби			Контроль
	«Персіл автомат»	«Лотос»	«Gala»	
LC ₀	45,1	43,3	30,2	46,2–57,4
LC ₅₀	11,0	16,5	17,0	
LC ₁₀₀	4,2	3,6	1,4	

Так, якщо в контролі швидкість фільтрації становить 46,2–57,4 мл/год, то у розчинах СМЗ при LC₀ – 30,2–45,1 мл/год. За LC₅₀ і LC₁₀₀ фільтраційна активність у декілька разів знижується: збільшення концентрації СМЗ призводить до закономірного збільшення ступеня інгібування швидкості фільтрації. Відмінності між контролем і дослідом за впливу СМЗ на фільтрацію води живородками були статистично значимими.

Візуально нами відмічено уповільнення і зменшення утворення пелет (фекалій і псевдофекалій) у посудинах, у воді яких додано розчини СМЗ. В кінці експерименту у них кількість пелет була помітно менша, ніж у контролі.

Згідно наших і літературних даних [2] існує зв'язок між фільтраційною роботою молюсків та їх віком (розмірами): у процесі індивідуального розвитку живородок швидкість фільтрації води збільшується із збільшенням їх розмірів. Дослідження швидкості фільтрації різновікових груп молюсків, які перебували в отруєному середовищі, показали, що фільтраційна активність зменшується у живородок всіх вікових категорій порівняно з контролем (рисунок). Найбільш вразливими щодо негативного впливу середовища виявились

молоді (1-річні) та старі (5–6-річні) особини. Відмічено статистично достовірні відмінності між швидкістю фільтрації живородок різного віку у контрольних посудинах і в затруєному середовищі ($p < 0,001$).

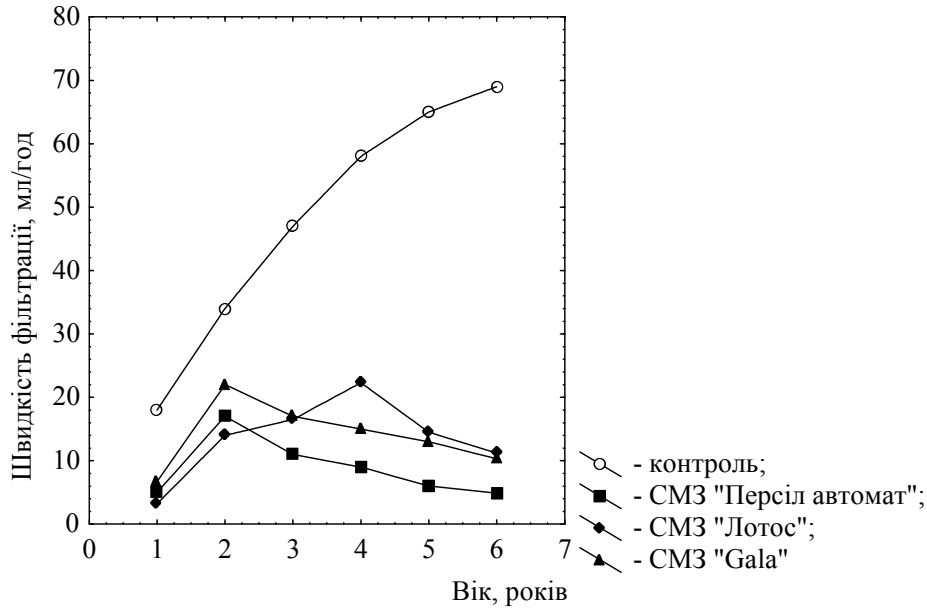


Рис. Фільтраційна робота живородки болотної різного віку за дії синтетичних миючих засобів (при LC_{50})

На основі одержаних результатів щодо впливу СМЗ на молюсків-фільтраторів в експериментах і проведеного аналізу можна передбачити, що в умовах дії сублетальних концентрацій поллютантів на прісноводних фільтраторів їх фільтраційна активність, вилучення ними з води завислих речовин і кількість пелет, що вони екскретують, знизиться, що призведе до зменшення накопичення маси пелет (і матеріалу суспензій), що осіли на дні експериментальної посудини або природної водойми порівняно з контролем (коли дія поллютанта відсутня). Небезпека такого пригнічення активності фільтраторів полягає у порушенні пелагіально-бентального зв'язку і відповідно призводить до зниження потоку речовин від пелагіалі до бенталі.

Висновки

Результати досліджень демонструють важливу роль СМЗ як потенційних забруднювачів водного середовища, які створюють небезпеку порушення фільтраційної активності молюсків, що може мати негативні наслідки для самоочисного потенціалу екосистем. Детергенти інгібують фільтраційну роботу насамперед молодих і старих особин живородок.

1. Алексеев В. А. Основные принципы сравнительно-токсикологического эксперимента / В. А. Алексеев // Гидробиологический журнал. – 1981. – Т. 17, № 3. – С. 92–100.
2. Алимов А. Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков / А. Ф. Алимов. – Л. : Наука, 1981. – 248 с.
3. Метелев В. В. Водная токсикология / В. В. Метелев, А. И. Канаев, Н. Г. Дзасохова. – М. : Колос, 1971. – 247 с.
4. Остроумов С. А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы / С. А. Остроумов. – М. : МАКС-Пресс, 2001. – 334 с.
5. Остроумов С. А. Влияние синтетических поверхностно-активных веществ на гидробиологические механизмы самоочищения водной среды / С. А. Остроумов // Водные ресурсы. – 2004. – Т. 31, № 5. – С. 546–555.
6. Прозоровский В. Б. О выборе метода построения кривой летальности и определения средней летальной дозы / В. Б. Прозоровский // Журнал общей биологии. – 1960. – Т. 21, № 3. – С. 221–228.

Е. И. Уваева, А. П. Сарган

Житомирський державний університет ім. Івана Франка, Україна

ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА ФИЛЬТРАЦИОННУЮ РАБОТУ
ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ

Способность живородок очищать воду от зависших веществ может быть нарушена под действием химических загрязнителей – синтетических моющих средств. Дeterгенты ингибируют фильтрационную работу в первую очередь молодых и старых особей живородок.

Ключевые слова: моллюски, фильтрация, синтетические моющие средства, ингибирующее действие

O. I. Uvaeva, A. P. Sargan

Zhitomir State University, Ukraine

THE INFLUENCE OF DETERGENTS ON FILTERING WORK OF FRESHWATER MOLLUSCS

Ability of *V. Viviparus* to water purification from suspension can be broken under the action of chemical pollutants – detergents. Detergents inhibited filtering work above all things of young and old individuals of *Viviparus*.

Keywords: molluscs, filtration, detergents, inhibition of action

Рекомендує до друку

Надійшла 15.02.2011

В.З. Курант