

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН І ТРЕМАТОДНОЇ ІНВАЗІЇ НА ЖИВЛЕННЯ І ТРАВЛЕННЯ РОГОВОЇ ВИТУШКИ (MOLLUSCA: PULMONATA: BULINIDAE)

*Висвітлено вплив синтетичного миючого засобу “Пальміра” у концентраціях 10, 15, 20 мг/дм³ на основні трофологічні показники *Planorbarius corneus* у нормі і за інвазії його трематодами.*

Постановка проблеми

Комунально-побутові і промислові скиди низки підприємств (легка, нафтопереробна і нафтохімічна промисловість, виробництво отрутохімікатів, синтетичного каучуку, штучних волокон, пластмас та ін.) у значних кількостях містять різні синтетичні миючі засоби (СМЗ) – детергенти, котрі посідають емульгуючі, диспергуючі і освітлюючі властивості. До складу усіх СМЗ входять синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) у кількості 15 – 25 %. Вони добре розчиняються у воді і надзвичайно повільно розкладаються, через що тривалий час зберігаються у водоймах. Екологічна небезпечність СПАР для гідробіонтів зумовлена тим, що вони, адсорбуючись у плівці поверхневого натягу води, перешкоджають її аерації, пригнічуючи тим самим життєздатність гідробіонтів. Через це вміст ПАР у природних водах регламентується. Гранично допустима концентрація (ГДК) аніонактивних СПАР (алкілсульфонатів і алкіларілсульфонатів) у відкритих водоймах не повинна перевищувати 0,5 мг/дм³. Однак рівень вмісту їх у комунально-побутових скидах нерідко сягає 20 мг/дм³, а у промислових – аж грамів на літр.

За умов дефіциту кисню можливими є ті чи інші порушення фізіологічних відправлень у гідробіонтів. Завданням даного дослідження було з'ясування того, які порушення процесів живлення і травлення спостерігаються у рогової витушки за впливу на неї різних концентрацій СПАР. Такі відомості можуть бути перспективними за використання цього молюска як модельного виду у системі біологічного моніторингу стану природних вод.

До цього часу такі дослідження не проводилися.

Матеріал і методика

Об'єктами дослідження були 334 екз. витушки рогової *Planorbarius corneus* (Linné, 1758) з середньою масою тіла $4,10 \pm 0,01$ г, зібраних у 1990, 1991, 2003 рр. у допливі середньої течії Горині – р. Утка (м. Славута

Хмельницької обл.). У збиранні матеріалу взяв участь М.М. Сластенко, а А.В. Катериненко, крім того, – у постановці дослідів.

Токсикологічні експерименти поставлено за методикою В.А. Алексеєва [1]. Спочатку орієнтаційним дослідом було визначено значення основних токсикологічних показників для витушки, підданої дії різних концентрацій СМЗ „Пальміра”: $LC_0 = 10$, $LC_{50} = 450$, $LC_{100} = 10000$ мг/дм³. Опісля у межах $LC_0 - LC_{50}$ було підібрано 3 концентрації, котрі використано в основному досліді, – 10, 15, 20 мг/дм³. Експозиція – 14 діб. Щодоби оновлювали токсичне середовище. Тварин утримували по одній в невеличких ємкостях (200 дм³), заповнених дехлорованою відстоюванням (1 доба) водою з житомирської водогінної мережі (рН – 7,8–8,1; вміст кисню – 8,6–8,9 мг/дм³; t – 19–23 °С). Абсолютний добовий і середньодобовий раціони, тривалість просування корму через травний тракт, частоту дефекації визначали за А.П. Сушкіною [6], засвоюваність корму – за Е.А. Цихон – Луканіною [7]. Як корм використано шматочки (2×2 см) білоголівкової капусти (*Brassica oleracea*), тонкі пластівці (1–2 мм) моркви (*Daucus sativa*) і мацерований (5–7 діб) у воді листовий опад з тополі (*Populus* sp.). Трематодну інвазію встановлювали анатомуванням тварин по завершенні дослідів. У подальшому аналізі матеріалів до уваги бралися тільки випадки зараження молюсків трематодами родини *Echinostomatidae*.

Цифрові результати оброблено методами варіаційної статистики за Г.Ф. Лакіним [4].

Результати досліджень

З'ясовано, що у витушки рогової, підданої дії на неї розчинів СМЗ „Пальміра” у концентрації цього токсиканта 10 мг/дм³, абсолютна величина добових раціонів зростає (табл. 1) в середньому в 1,5 рази проти контролю ($P > 99,9\%$) у всіх піддослідних тварин – як незаражених, так і інвазованих партенітами (спороцисти, редії) і розповсюджувальними личинками (церкарії) трематод. Отже, слабкий розчин СМЗ „Пальміра” не є для витушок байдужим, недіючим. До такої концентрації токсиканта вони пристосовуються завдяки притаманній їм неспецифічній захисно-пристосувальній реакції. Вона полягає у тому, що у токсичному середовищі певної (невисокої) концентрації у молюсків, як і у інших гідробіонтів, підвищується рівень загального обміну речовин [2]. За цих обставин зростає фізіологічна активність, у тому числі стимулюється і процес споживання ними корму, котре спричиняється до збільшення абсолютних величин добових раціонів витушок.

За 15–20 мг/дм³ токсиканта у воді у них починається розвиток різних депресивних явищ, які торкаються і фізіології живлення. Ця фаза патологічного процесу, викликаного отруєнням молюсків СМЗ „Пальміра”, за класифікацією Е.А. Веселова [3], позначається як фаза депресії. На цьому етапі процесу отруєння захисно-пристосувальні здатності витушок ще досить значні. Свідченням цього є високий рівень споживання ними

корму: він у 1,2 раза більший за такий, зареєстрований для тварин контрольної групи ($P > 99,9\%$). Це, однак, все ж таки початок депресії, оскільки за концентрації 15 – 20 мг/дм³ СМЗ „Пальміра” у середовищі абсолютні значення добових раціонів витушок нижчі, ніж за слабшої концентрації цього токсиканта – 10 мг/дм³.

Таблиця 1. Вплив СМЗ “Пальміра” на абсолютну величину добового раціону (мг) *P. corneus* у нормі і за інвазії трематодами

Інвазія	n	Статистичні показники			
		lim	M±m _M	δ	V
Контроль					
Немає	67	20,74 – 50,10	29,26±0,67	7,11	24,20
Є	8	23,12 – 40,01	27,84±1,63	5,23	18,79
10 мг/дм ³					
Немає	64	33,21 – 53,16	43,86±0,59	4,73	10,78
Є	11	35,19 – 45,91	41,99±1,10	8,66	8,72
15 мг/дм ³					
Немає	63	27,96 – 42,03	34,17±0,93	3,29	9,63
Є	12	28,91 – 38,16	31,30±1,12	3,86	12,40
20 мг/дм ³					
Немає	61	28,94 – 50,02	37,07±0,59	4,62	12,46
Є	14	31,14 – 45,51	37,00±1,27	4,76	12,86

Цілковито можливо, що зменшення абсолютних величин добових раціонів молюсків викликається не стільки патогенною дією СМЗ, скільки проявом у них захисно-приспосувальної реакції, котра полягає у переході їх за перебування у несприятливих умовах від аеробного шляху розщеплення вуглеводів на гліколіз [2]. Оскільки в останньому випадку вихід енергії набагато менший, усі фізіологічні процеси у молюсків уповільнюються. Це стосується і процесу живлення.

Зрушення середньодобових раціонів витушок, підданих дії різних концентрацій СМЗ “Пальміра”, носять такий самий характер і сягають такого ж рівня, як і зрушення їх абсолютних величин.

Про те, що ступінь опірності організму витушок за дії на них токсиканта у концентраціях 15–20 мг/дм³ є все ще достатньо високим, свідчать показники тривалості просування корму через їхній травний тракт (табл. 2). У найслабшому з розчинів СМЗ воно уповільнюється у 1,5 раза проти норми ($P > 99,9\%$) і залишається на цьому рівні за застосування обох вищих концентрацій токсиканта – 15 і 20 мг/дм³. Причини цього, на наш погляд, не є однозначними. З одного боку, збільшення абсолютних значень добових раціонів, яке супроводжується зростанням наповненості травного тракту, вкупі з подовженням часу проходження по ньому корму, безумовно, сприяє кращому його перетравлюванню й ефективнішому засвоюванню.

Таблиця 2. Вплив СМЗ “Пальміра” на тривалість проходження корму (год.) через травний тракт *P. corneus* у нормі і за інвазії трематодами

Інвазія	n	Статистичні показники			
		lim	M±m _M	δ	V
Контроль					
Немає	67	10,10 – 10,73	10,54±0,01	0,11	1,04
Є	8	10,66 – 10,70	10,66±0,01	0,08	0,28
10 мг/дм ³					
Немає	64	15,30 – 15,97	15,72±0,02	0,17	1,08
Є	11	15,56 – 15,98	15,94±0,01	0,04	0,25
15 мг/дм ³					
Немає	63	15,63 – 15,95	15,76±0,01		
Є	12	15,56 – 15,80	15,86±0,003		
20 мг/дм ³					
Немає	61	15,82 – 16,02	15,94±0,01	0,04	0,25
Є	14	16,02 – 16,07	16,04±0,02	0,07	0,44

Отже, збільшення строків проходження кормової грудочки через травний тракт можна розглядати як одне з пристосувань, яке дозволяє витушкам підтримувати життєздатність у токсичному середовищі. З другого ж боку, подовження тривалості проходження корму може бути одним із симптомів пригнічуючого впливу СМЗ “Пальміра” на молюсків. Зростання тривалості просування кормової грудочки, очевидно, зумовлене сповільненням перистальтики гладеньких м’язів травного тракту цих тварин. Наслідком цього є затримка в ньому фекальних мас, на що вказує зменшення частоти спорожнення ними кишечника (табл. 3) в середньому в 1,5 рази ($P > 99,9\%$). Зменшення частоти дефекації може сприяти зворотному всмоктуванню кишечником молюсків різних токсичних речовин, які містяться у фекаліях і за звичайних умов підлягають виведенню з їх організму.

Таблиця 3. Вплив СМЗ “Пальміра” на частоту випорожнення кишечника (раз/доба) у *P. corneus* у нормі і за інвазії трематодами

Інвазія	n	Статистичні показники			
		lim	M±m _M	δ	V
Контроль					
Немає	67	2,25 – 2,86	2,29±0,004	0,03	1,31
Є	8	2,24 – 2,26	2,25±0,004	0,01	0,44
10 мг/дм ³					
Немає	64	1,50 – 1,57	1,52±0,003	0,02	1,31
Є	14	1,49 – 1,62	1,53±0,002	0,02	1,30
15 мг/дм ³					
Немає	63	1,50 – 1,59	1,57±0,006	0,05	3,13
Є	12	1,47 – 1,61	1,51±0,009	0,08	1,39
20 мг/дм ³					
Немає	61	1,49 – 1,61	1,51±0,001	0,01	0,56
Є	14	1,40 – 1,50	1,49±0,003	0,01	0,67

Що стосується показника засвоюваності корму, то усі застосовані у наших дослідах концентрації СМЗ щодо нього виявились байдужими. Майже у всіх піддослідних тварин за вмісту у воді 10–20 мг/дм³ токсиканта засвоюваність корму залишалася такою ж, як і у особин контрольної групи.

Напрямок і рівень зрушень усіх трофологічних показників за дії на витушок СМЗ “Пальміра” однакові майже у всіх піддослідних особин. Відсутність відмінностей за ними між незараженими і інвазованими трематодами особинами пов’язана, на наш погляд, по-перше з тим, що у 99,2 % досліджених нами заражених тварин інтенсивність інвазії була незначною, як і масштаби патологічного процесу, зумовленого дією паразитарного чинника. По-друге, весь матеріал для дослідження був зібраний нами у ранньовесняний час (з другої декади березня по третю декаду квітня), коли і моллюски, і їх паразити тільки-тільки вийшли із стану гібернації. Через це і перші, і другі з них були ще не у повній мірі життєдіяльними. У випадках тотального ураження трематодами гепатопанкреаса моллюсків мало місце різке падіння значень усіх трофологічних показників.

Висновки

Дослідження показали, що за дії на витушок розчину СМЗ “Пальміра” у концентрації 10 мг/дм³ абсолютний добовий раціон зростає, а за 15–20 мг/дм³ – різко зменшується. Натомість проходження корму через травний тракт і випорожнення кишечника різко гальмуються. Засвоюваність корму залишається без змін. Ступінь зрушень трофологічних показників однакова у незаражених і заражених трематодами особин (за слабкої інвазії). За тотального ураження гепатопанкреаса витушок значення усіх трофологічних показників різко падають.

Перспективи подальших досліджень

У подальшому доцільно встановити залежність основних трофологічних показників від віку (розміру) тварин і від пори року. Такі відомості стануть у пригоді при оцінюванні величини потоку енергії через популяції витушок. А ці дані необхідні для встановлення біологічної продуктивності прісних водойм.

Література

1. *Алексеев В.А.* Основные принципы сравнительно-токсикологического эксперимента // Гидробиол. журн., 1981. – Т. 1, № 3. – С. 92 – 100.
2. *Биргер Т.И., Маляревская А.Я.* О некоторых биохимических механизмах резистентности водных беспозвоночных к токсическим веществам // Гидробиол. журн., 1977. – Т. 12, № 6. – С. 69 – 73.

3. *Веселов Е.А.* Основные фазы действия токсических веществ на организмы // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. по вопр. водной токсикологии. – М.: Высш. шк., 1968. – С. 15–16.
4. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1973. – 343 с.
5. *Остроумов С.А.* Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы. – М.: МАКС Пресс, 2001. – 333 с.
6. *Сушкина А.П.* Питание и рост некоторых брюхоногих моллюсков // Тр. ВГБО, 1949. – Т. 1. – С. 118 – 121.
7. *Цихон – Луканина Е.А.* Трофология водных моллюсков. – М.: Наука, 1987. – 176 с.