

УДК 594.141

ВПЛИВ ОБСИХАННЯ НА ПЕРЛІВНИЦЕВИХ

Т. Черномаз

*Житомирський державний педагогічний університет імені Івана Франка
вул. В. Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008 Україна*

Досліджено зміни у поведінці перлівницевих та у функціонуванні війок їх миготливого епітелію на прикладі *Unio conus* та *U. rostratus gentilis*. Зареєстровано збільшення швидкості биття війок миготливого епітелію зябер і ноги за умов обсихання. Зафіксовано періоди зростання та зниження тривалості [хумтj] локомоції.

Ключові слова: перлівницеві, обсихання, миготливий епітелій.

Перлівницеві живуть у прибережній зоні прісних водотоків і водойм України. У багатьох із них рівень стояння води зазнає сезонних коливань. Особливо це стосується тихоплинних малих річок, неглибоких ставків, а також річок із зарегульованим стоком і створених на них водосховищ. Тривале перебування перлівницевих поза водою не минає для них безслідно. Умови обсихання призводять до змін у поведінці та обміні речовин цих моллюсків.

Поведінкові та фізіологічні реакції (функціонування війок миготливого епітелію) перлівницевих досліджено на *Unio conus* та *U. rostratus gentilis*.

У досліді використано 232 екз. *U. conus* та *U. r. gentilis*, добутих у річках Уж, Жерев і Коденка (м. Коростень, села Лугини і Пряжево) у 2001–2002 рр. Дослідження виконували за температури повітря 18–22°C та його відносної вологості 74–86%. Тварин уміщали у кювети з вологим піском, узятим із того ж біотопу, звідки добуто матеріал. Глибина посадки становила близько 4 см, щільність – 14–16 екз./0.1 м². Досліджуваний матеріал розділили на дві групи. Моллюсків із першої групи щодоби зважували, визначаючи втрати ними води. Реєстрували одночасно і смертність піддослідних тварин. Із другої групи з такою ж періодичністю брали по 5–10 екз. і розтинали для отримання шматочків зябер і переднього краю ноги. Функціонування війок миготливого епітелію зябер і ноги досліджували за методикою Є. А. Веселова [4].

За умов обсихання відбувається комплекс змін у функціональних системах перлівницевих, що супроводжується порушеннями поведінки цих тварин.

Моллюски потрапивши у безводне середовище спочатку намагаються уникнути несприятливих умов шляхом підвищення рухової активності (реакція уникнення). Вони повзають у пошуках води, здійснюючи безладні, різнонапрямлені рухи, або інколи колоподібні. Про характерні міграційні колові рухи перлівницевих зазначено і в деяких літературних джерелах [8, 11]. Повзання особин у вологому піску зареєстроване у третини досліджених *U. conus*. Воно відбувається, переважно протягом перших двох діб. Однак у *U. r. gentilis* такої реакції не зафіксовано взагалі. Іншою захисною реакцією на умови об-

сихання є щільне замикання стулок черепашки, забезпечуване скороченням її замикальних м'язів, воно обмежує втрати води з їхньої мантийної та екстрапаліальної порожнини.

Перлівницеві порівняно непогано пристосовані до витримування умов обсихання, адже вони зберігають життєздатність за таких умов протягом 19 (*U. conus*) та навіть 28 днів (*U. r. gentilis*) (рис. 1).

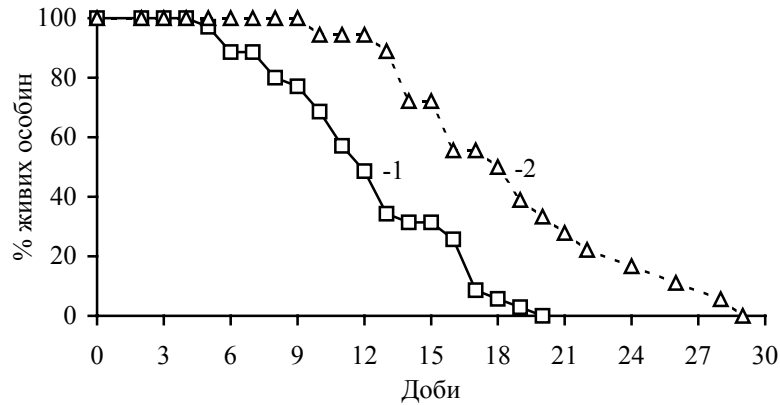


Рис. 1. Виживання *U. conus* (1) та *U. r. gentilis* (2) при обсиханні.

Загибель перлівницевих за умов обсихання не залежить від віку і статі молюсків, що характерне й для інших двостулкових [3]. Вона настає через дегідратацію їхнього організму. У досліджених нами видів виявлено позитивну кореляцію між віком молюска, його сирою масою і кількістю втраченої маси ($r=0.53-0.95$). Чим старший молюск, тим більша його маса і тим більшу кількість води він втрачає. Однак відносна втрачена маса (співвідношення між втраченою та початковою масою тіла) не залежить від віку молюска. У *U. conus* межі летальної втрати води становлять 11–69.3% від сирової маси тварин, у *U. r. gentilis* – 37.2–71%. Тобто деякі особини здатні втратити половину своєї сирової маси, зберігши життєздатність.

Відношення втраченої маси до загальної (1) та сирової (без маси черепашки) (2) маси молюска за умов обсихання, %; $M \pm m$

Термін експозиції	<i>Unio conus</i>		<i>Unio rostratus gentilis</i>	
	1	2	1	2
Одна доба	$0,02 \pm 5,4 \times 10^{-3}$	$0,03 \pm 0,01$	$2,1 \cdot 10^{-4} \pm 1,3 \times 10^{-4}$	$3,8 \cdot 10^{-4} \pm 2,3 \times 10^{-4}$
Дві доби	$0,02 \pm 4,4 \times 10^{-3}$	$0,03 \pm 8,3 \times 10^{-3}$	$2,6 \cdot 10^{-3} \pm 1,9 \times 10^{-3}$	$4,8 \cdot 10^{-3} \pm 3,6 \times 10^{-3}$
Середина експозиції	$8,8 \cdot 10^{-3} \pm 1,6 \times 10^{-3}$	$0,02 \pm 3,6 \cdot 10^{-3}$	$0,02 \pm 2,1 \times 10^{-3}$	$0,03 \pm 4,1 \times 10^{-3}$
Передостання доба	$0,03 \pm 5,9 \times 10^{-3}$	$0,06 \pm 0,01$	$0,03 \pm 3,7 \times 10^{-3}$	$0,08 \pm 0,01$
Остання доба	$0,06 \pm 6,6 \times 10^{-3}$	$0,13 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,01$	$0,17 \pm 0,02$

Щодобові кількості втраченої води окремими екземплярами протягом експерименту неоднакові. Наприклад, у частини особин загальна маса тіла протягом однієї доби може бути незмінною. Найбільші добові втрати води у *U. conus* становлять 16.6% від загальної маси тварини (що відповідає 39% від сирової маси молюска), у *U. r. gentilis* – 17.2 і

33.3%, відповідно (див. таблицю). Причому *U. conus* на початку перебування за умов обсихання і напередодні загибелі втрачають води більше, ніж у середині експозиції. Ці втрати протягом перших діб у 2.3, а напередодні загибелі у 3.4–6.8 раза більші, ніж у середині експозиції. Для *U. r. gentilis* така залежність простежується тільки в останні дні перед загибеллю. Ці моллюски у зазначені дні втрачають води більше у 1.5–3.5 раза, ніж у середині експозиції. Проте у перші дні перебування в безводному середовищі *U. r. gentilis* ці втрати значно менші, ніж у середині експозиції (у 7.7–95.2 раза).

Збезводнення організму перлівницевих протягом періоду обсихання можна пояснити як їхньою неспроможністю повністю ізолюватись від безводного середовища (випаровування та витікання води з мантийної та екстрапаліальної порожнин крізь щілину між стулками черепашки), так і виведенням назовні з водою продуктів анаеробного обміну (жирних кислот). Продукти обміну, як відомо [5], накопичуються у гемолімфі моллюсків, транспортуються в екстрапаліальну порожнину та міжстулкову рідину і далі виходять назовні.

За умови перебування моллюсків у безводному середовищі швидкість биття війок їхнього миготливого епітелію зростає на 2.8–24.8% ($P > 99.9\%$) (рис. 2, 3). Простежуються зміни значень обговорюваного показника у часі, які полягають у наявності піка прискорення биття війок клітин миготливого епітелію. У *U. conus* такий пік припадає на шосту-сьому добу перебування тварин у безводному середовищі (збільшення швидкості биття війок на 3.1–10.2%, у *U. r. gentilis* – на 9–13 (на 1.4–10.6%)). Напередодні загибелі значення обговорюваного показника такі ж, як і у перші “передпікові” доби.

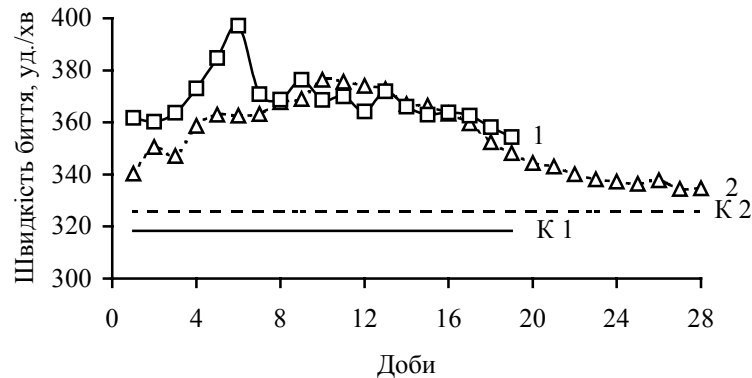


Рис. 2. Швидкість биття війок миготливого епітелію зябер за умов обсихання: K1 – контроль *U. conus*; K2 – контроль *U. r. gentilis*; 1 – *U. conus*; 2 – *U. r. gentilis*.

У випадку обсихання зафіксовано зміни у тривалості функціонування війок переживаючих клітин миготливого епітелію зябер. На початку експозиції у моллюсків зменшується значення цього показника на 16.3–34.5% ($P > 95.6\%$). Це триває протягом двох діб у *U. conus* та шести – у *U. r. gentilis* (рис. 4). Далі тривалість биття війок зябрового епітелію збільшується у 1.2–1.8 раза ($P > 94.5\%$). У *U. conus* таке підвищення зафіксоване з 6-ї по 12-ту добу, у *U. r. gentilis* – з 7-ї по 17-ту. Зрештою поступово зменшується час переживання клітин миготливого епітелію зябер спочатку до рівня контролю, а потім і нижче. Протягом двох діб напередодні загибелі моллюска для *U. conus* та п’яти – для

U. r. gentilis зафіксовано статистично вірогідне зменшення тривалості локомоції війок миготливого епітелію зябер у 1.3–2.3 раза порівняно з контролем ($P>97.7\%$).

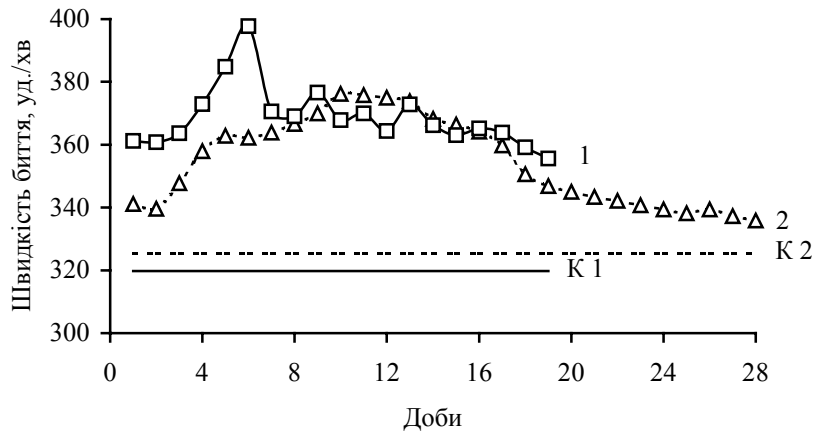


Рис. 3. Швидкість биття війок миготливого епітелію ноги за умов обсихання: K1 – контроль *U. conus*; K2 – контроль *U. r. gentilis*; 1 – *U. conus*; 2 – *U. r. gentilis*.

Під час обсихання простежується також динаміка у часі тривалості роботи війок миготливого епітелію ноги. Спочатку її значення є або на рівні контролю (вісім діб для *U. r. gentilis*), або нижче на 29.5–38.7% (чотири доби для *U. conus*). Потім тривалість функціонування війок миготливого епітелію ноги збільшується у 1.2–1.9 раза ($P>95.6\%$). Це відбувається з 8-ї по 14-ту добу у *U. conus* та з 9-ї по 17-ту – у *U. r. gentilis*. І, нарешті, зафіксовано статистично вірогідне зменшення значення цього показника щодо контролю у 1.2–2.5 раза ($P>99.9\%$) за чотири доби до загибелі моллюсків (рис. 5).

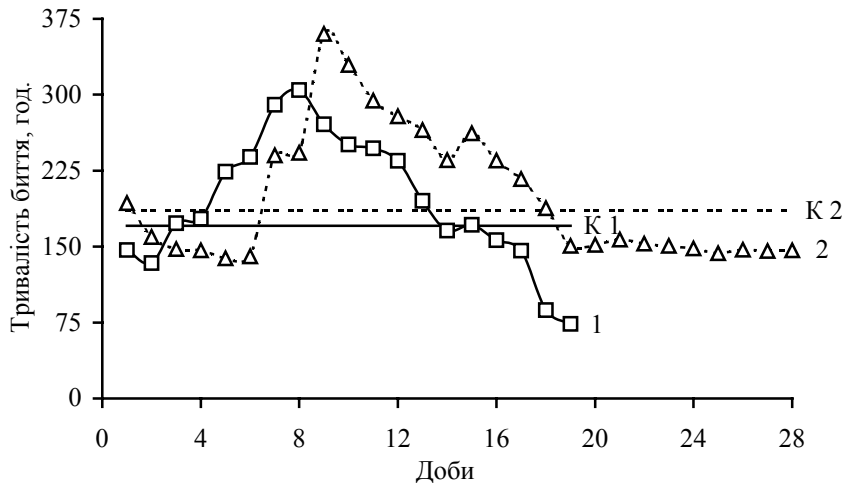


Рис. 4. Тривалість биття війок миготливого епітелію зябер за умов обсихання: K1 – контроль *U. conus*; K2 – контроль *U. r. gentilis*; 1 – *U. conus*; 2 – *U. r. gentilis*.

За умов перебування водних молюсків поза водою в їхньому організмі порушуються, перш за все, нормальні умови дихання. Перлівниці поглинають кисень тільки з води. Тому за умов обсихання при щільно замкнених стулках черепашки рівень споживання кисню ними, як і іншими двостулковими [10], набагато знижується, хоча й не припиняється зовсім; він становить 4–17% від рівня споживання кисню за нормальних умов. Фізіологічним механізмом адаптації перлівниці до умов обсихання є використання ними кисню, що міститься у міжстулковій та мантийній рідині, молекулярним – наявність у клітинах каротиноксисом, які є акумуляторами кисню [6]. Початковий період перебування у безводному середовищі, який супроводжується частковим переходом тварин на анаеробний обмін (фізіологічна реакція, або період адаптації) продовжується з першої до шостої доби. Однак збережена згаданими вище способами якась кількість кисню все ж таки виявляється достатньою для вкрай обмеженого терміну існування молюсків. У випадку тривалого ж перебування поза водою вони переходять від аеробного дихання до дихання переважно за типом аноксибіозу [1]. Регулювання рівня активної реакції гемоліфи, до якої постійно надходять кислі кінцеві продукти анаеробного обміну, відбувається завдяки збільшенню концентрації кальцію у ній унаслідок розчинення внутрішнього шару черепашки [1, 2]. Це дає змогу молюскам уникнути ацидозу тканин.

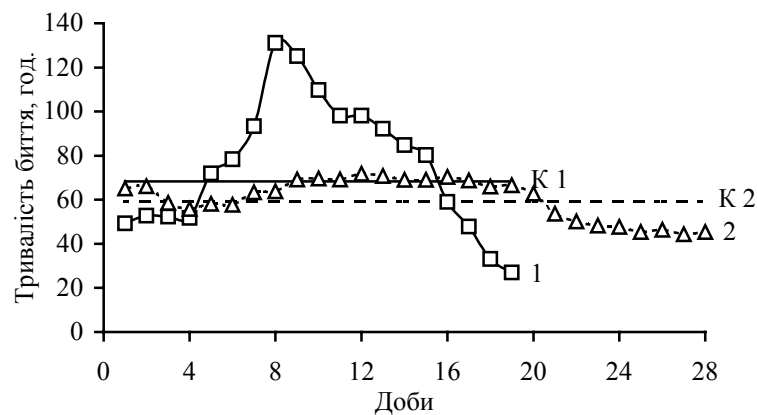


Рис. 5. Тривалість биття віїк миготливого епітелію ноги за умов обсихання: K1 – контроль *U. conus*; K2 – контроль *U. r. gentilis*; 1 – *U. conus*; 2 – *U. r. gentilis*.

Як бачимо, за умов обсихання у перлівниці спрацьовує кілька захисно-приспосувальних механізмів, наслідком чого є підвищення рівня їхнього загального обміну речовин. Одним із проявів цього є прискорення биття віїк миготливого епітелію. Для багатьох гідробіонтів за умов гіпоксії (вона обов'язково виникає під час обсихання) підвищення загального обміну речовин є закономірним явищем [7, 9].

Отже, прискорення биття віїк переживаючих клітин миготливого епітелію перлівниці за умов обсихання та зростання тривалості їхньої локомоції, яке простежується у середині експозиції — це прояв змін у перебігу їхніх фізіолого-біохімічних процесів. Перебудова функціонування біохімічних систем є захисно-приспосувальною реакцією, яка дає змогу перлівниці досить довго витримувати несприятливі для них безводні умови.

1. Алякринская И. О. Некоторые адаптации *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia) и *Planorbis corneus* (Gastropoda) к отсутствию воды // Зоол. журн. 1971. Т. 50. Вып. 5. С. 648–656.
2. Алякринская И. О. Гемоглобин и гемоцианины беспозвоночных. Биохимические адаптации к условиям среды. М.: Наука, 1979. 155 с.
3. Антонов П. И. Устойчивость моллюсков *Dreissena polymorpha* (Pallas) к высыханию // Моллюски. Результаты и перспективы их исследований. Восьмое Всесоюз. совещ. по изуч. моллюсков. Л., 1987. С. 268–269.
4. Веселов Е. А. Биологические тесты при санитарно-биологическом изучении водоемов // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. Т. 4, кн. 2. С. 7–37.
5. Горомосова С. А., Шапиро А. З. Основные черты биохимии энергетического обмена мидий. М.: Лёгкая и пищ. пром-сть, 1984. 120 с.
6. Карнаухов В. Н. Роль моллюсков с высоким содержанием каротиноидов в охране водной среды от загрязнения. Пушино, 1978. 78 с.
7. Маляревская А. Я. Биохимические механизмы адаптации гидробионтов к токсическим веществам // Гидробиол. журн. 1985. Т. 21, № 3. С. 70–82.
8. Мінюк М. Є. Вплив обсихання на ритм серцевих скорочень у *Colletopterum piscinale* (Bivalvia: Unionidae) // Вісн. Житомир. пед. ун-ту. 2002. Вип. 10. С. 156–158.
9. Стадниченко А. П., Качановская О. В., Олейник Н. Г. Влияние обсыхания и СМС “Робот” на ритм сердечных сокращений у перловицы. К., 1992. 9с. / Рукопись деп. в УкрНИИНТИ, №96-Ук. 92.
10. Widdows J., Bayne B. L., Livingstone D. R. et al. Physiological and biochemical responses of bivalve molluscs to exposure to air // Comp. Biochem. Physiol. 1979. Vol. 62 A. N 2. P. 301–309.
11. Widuto J. Zachowanie się małżów z rodziny Unionidae przy obniżaniu poziomu wody w zbiornikach // Zesz. Nauk. WSR Olszt. 1968. T. 24. N 642. P. 499–508.

EFFECT OF ARID CONDITION ON UNIONIDAE

T. Chernomaz

*Zhytomir State Pedagogical University
V. Berdychivska st, 40, Zhytomir, 10008 Ukraine*

Behaviour changes of *Unionidae* and changes of ciliary function its ciliated epithelium on *Unio conus* and *U. rostratus gentilis* is investigated. Increase of beating ciliary rate of ciliated epithelium of gill and foot in arid condition is registered. Period of increase and decrease of duration ciliary motion is revealed.

Key words: Unionidae, arid condition, ciliated epithelium.

Стаття надійшла до редколегії 08.05.2003
Прийнята до друку 16.06.2003