

ФІЛЬТРАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ЖИВОРОДКИ БОЛОТЯНОЇ (MOLLUSCA: OPISTHOBANCHIA: VIVIPARIDAE) ЗА ДІЇ РІЗНИХ АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

О. Уваєва

Житомирський державний університет
вул. В. Бердичівська, 40, Житомир 10008, Україна
e-mail: Uvaeva1980@mail.ru

Досліджено вплив концентрації зависей, температури, водневого показника на швидкість фільтрації води *Viviparus contectus*. З'ясовані оптимальні значення цих абіотичних чинників на очисний потенціал молюсків: температура 25°C, рН 6–7. Зі збільшенням концентрації зависей швидкість фільтрації води молюсками зменшується.

Ключові слова: прісноводні молюски, фільтраційна здатність, концентрація зависей, температура, водневий показник.

Вивчення впливу різних чинників середовища на фільтраційну здатність молюсків-фільтраторів необхідне для оцінки їхньої ролі у процесах самоочищення природних вод. У літературі є інформація [1–4] про вплив різних абіотичних чинників на фільтраційний процес у прісноводних і морських двостулкових молюсків. Передньозяброві молюски в цьому плані не вивчені.

Метою роботи було з'ясувати вплив різних абіотичних чинників (концентрації зависей, температури, водневого показника рН) на фільтраційну активність *Viviparus contectus* (Millet, 1813) (живородки болотяної).*

Матеріали та методи

Матеріалом для роботи послуговували молюски *V. contectus* із р. Тня (с. Несолонь Новоград-Волинського р-ну Житомирської обл.). Роботу проводили протягом 2009–2010 рр. Усього досліджено 252 екз. молюсків. Показником віку особини слугувала кількість міток зимівлі, які розташовані на кришечці черепашки у вигляді рельєфних ліній. Для визначення розмірів черепашок молюсків використовували штангенциркуль з точністю до 0,1 мм. Масу молюсків вимірювали на електронних вагах лабораторних ТВЕ-0,3-0,01.

Експериментальне дослідження фільтраційної активності молюсків проводили за методикою А.Ф. Алімова [1] – за різницею концентрації зависей 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 вимірювали фотометрично на КФК-3 при 550 нм (довжина оптичного шляху 50 мм). Усі досліди проводили у триразовій повторюваності.

Цифрові результати оброблено методами варіаційної статистики.

Результати і їхнє обговорення

Вплив концентрації зависей. Для з'ясування впливу концентрації зависей на швидкість фільтрації у живородок нами були проведені експериментальні дослідження. Було приготовано дослідні посудини з різною концентрацією зависей сірої глини у межах

* Стаття опублікована за кошти Гранта Президента України для обдарованої молоді (Розпорядження президента України № 81/2011-рп від 02.03.2011 р.).

від 20 до 348 мг/л. Тривалість кожного дослідження становила 1 годину, температура сягала 20°C. Як видно з табл. 1, швидкість фільтрації молюсків перебуває у зворотній залежності від концентрації зависей в дослідній посудині: зі збільшенням концентрації зависей швидкість фільтрації пропорційно зменшується.

Статистична обробка дослідних даних за методом найменших квадратів показала, що залежність швидкості фільтрації (F) від концентрації зависей (C) має криволінійний характер (рис. 1).

Таблиця 1

Вплив концентрації зависей на фільтраційну роботу *V. contectus*

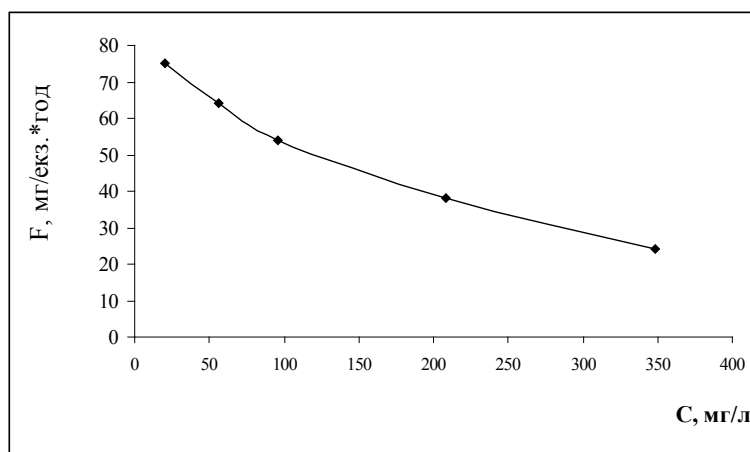
Концентрація зависей до початку експерименту, мг/л	Маса тіла молюсків, г	Вік молюсків, роки	Висота черепашки, см	Швидкість фільтрації (F), мл/екз. * год	
				$x \pm m_x$	min-max
20	3,5–3,6	3	2,6–2,7	75	40–123
56	3,6–3,8	3	2,7–2,8	64	21–75
96	3,7–3,8	3	2,8	54	10–68
208	3,6–3,8	3	2,7–2,8	38	12–59
348	3,6–3,7	3	2,6–2,7	24	6–31

Виявлена нами залежність між швидкістю фільтрації та концентрацією зависей відзначена і для двостулкових молюсків [1, 3]. Мабуть, такий зв'язок є загальною закономірністю для молюсків. При збільшенні концентрації зависей фільтраційний апарат молюсків забивається частинками, що спричиняє зменшення швидкості фільтрації.

З одержаних даних зрозуміло, що коли у природних водоймах унаслідок антропогенного забруднення зростає концентрація зависей (мінерального чи органічного походження), то фільтраційний процес молюсків помітно зменшується, і внаслідок забиття жабер частинками можливі летальні наслідки.

Вплив температури. Зміну швидкості фільтрації залежно від температури визначали експериментальним шляхом в інтервалі від 5 до 35°C через кожних 5°C. Для дослідів брали акваріум місткістю 1,5 л, до якого вносили зависі глини концентрацією 20–22 мг/л і 10 однорозмірних молюсків. Тривалість кожного дослідження становила 1 годину.

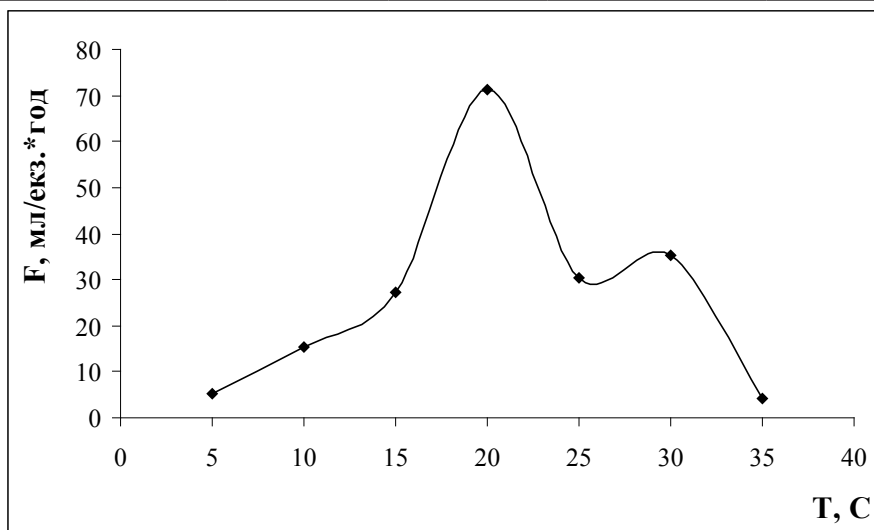
Найменша швидкість фільтрації відзначена при 5 і 35°C (табл. 2). Слід зазначити, що при температурі 35°C більшість молюсків до кінця експерименту гине.

Рис. 1. Зміна швидкості фільтрації (F) *V. contectus* залежно від зміни концентрації зависей (C).

Таблиця 2

Вплив температури на фільтраційну здатність *V. contectus*

Температура, °C	Маса тіла моллюсків, г	Вік моллюсків, роки	Висота черепашки, см	Швидкість фільтрації (F), мл/екз.*год	
				x±m _x	min-max
5	3,5–3,6	3	2,6–2,7	5,2	4,1–5,3
10	3,6–3,8	3	2,7–2,8	15,3	10,3–18,3
15	3,7–3,8	3	2,8	27,3	24,4–28,5
20	3,6–3,8	3	2,7–2,8	71,3	64,5–81,4
25	3,6–3,7	3	2,6–2,7	30,4	27,3–34,8
30	3,7–3,8	3	2,6–2,8	35,2	31,1–38,2
35	3,5–3,6	3	2,6–2,7	4,2	1,3–5,9

Рис. 2. Зміна швидкості фільтрації (F) *V. contectus* залежно від зміни температури (T).

Найбільша швидкість фільтрації відзначена при 20 і 30°C (рис. 2). В інтервалі між цими температурами F спочатку зменшується (при 25°C), а потім знову збільшується. Температуру 25°C слід вважати оптимальною для фільтрації води живородками. Відхилення від неї зумовлює підвищення інтенсивності фільтрації води. Оскільки, живородок брали для дослідів із річок, де в літні місяці температура води сягає, за нашими спостереженнями, 24–28°C, то зона температурного оптимуму для фільтрації та дихання за температури, близької до 25°C, є цілком нормальною.

Зона температур, яким надають перевагу моллюски, відповідає зоні уповільнення рухової активності тварин, зоні уповільнення і зменшення споживання кисню та є зоною температурного оптимуму. Наявність температурного оптимуму дихання пояснюється найкращою кореляцією окремих ланок метаболізму, що зменшує енергетичні витрати за відсутності необхідності у регуляційних процесах.

Значне зменшення фільтраційної активності і швидкості обмінних процесів при 5 і 35°C пов'язане з тим, що такі температурні умови вкрай несприятливі для тварин. Температуру 35°C можна вважати передлетальною. За такої температури порушується нормальна робота війчастого епітелію, що призводить до зменшення швидкості фільтрації. Температура 5°C, мабуть, є нижньою межею, за якої ще спостерігається фільтраційна робота. За цієї температури циркуляція води, зумовлена моллюсками, ледь помітна, і швидкість фільтрації близька до нуля. Подальше зниження температури води призводить

до повної зупинки фільтраційної діяльності живородок. Відповідно, вплив несприятливих температур на організм молюска настільки сильний, що єдиною реакцією тварини на ці умови може бути лише повне припинення життєвої активності, що в нашому випадку виразилось у різкому сповільненні фільтраційних і обмінних процесів у живородок при 35°C.

Слід зазначити, що останніми роками у зв'язку з процесами глобального потепління Землі середньомісячні літні температури води в Україні суттєво зросли. Влітку 2010 р. майже протягом 2 місяців температура води на Центральному Поліссі трималась у межах 28–34°C. За таких умов розчинність кисню у воді зменшується, і зябродишні живородки повинні збільшити швидкість фільтрації, аби наситити організм киснем. Проте, за нашими даними, частина живородок все ж загинула від гіпоксії.

Вплив водневого показника середовища. рН середовища в дослідних посудинах змінювали в межах від 2 до 10 шляхом додавання у воду кількох крапель 10% H₂SO₄ для створення кислої реакції або 20% NaHCO₃ для створення лужної реакції. Для дослідів брали посудини ємкістю 100 мл, в які вносили суспензію глини концентрацією 20–22 мг/л і одного молюска. Тривалість кожного досліду – 1 година, температура наближалася до 20°C.

З наведених у табл. 3 даних видно, що при значенні рН 2 швидкість фільтрації дорівнює нулю, оскільки молюски повністю припиняють процес фільтрації. У дослідних стаканчиках із таким значенням рН молюски впродовж усього досліду нерухомо лежали на дні, щільно притиснувши кришечку до черепашки.

Таблиця 3

Вплив водневого показника середовища на фільтраційну роботу *V. contectus*

Водневий показник (рН)	Маса тіла молюсків, г	Вік молюсків, роки	Висота черепашки, см	Швидкість фільтрації (F), мл/екз.·год	
				x±m _x	min–max
2	3,5–3,6	3	2,6–2,7	0	0
3	3,6–3,8	3	2,7–2,8	3	1–6
4	3,7–3,8	3	2,8	10	9–12
5	3,6–3,8	3	2,7–2,8	28	14–32
6	3,6–3,7	3	2,6–2,7	78	32–86
7	3,5–3,6	3	2,6–2,7	56	23–64
8	3,6–3,8	3	2,7	18	11–24
9	3,6–3,8	3	2,8	11	5–18
10	3,7–3,8	3	2,8	2	0–3

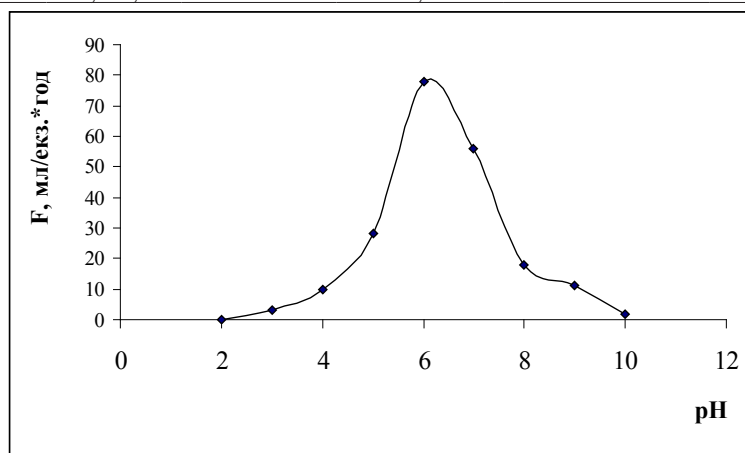


Рис. 3. Зміна швидкості фільтрації (F) *V. contectus* залежно від зміни рН.

Із подальшим збільшенням рН швидкість фільтрації спочатку збільшується, досягаючи максимуму при рН 6, а потім знижується (рис. 3). При рН 10 в одному досліді молюски взагалі не фільтрували ($F=0$), а у двох відзначена невелика швидкість фільтрації (1 і 3 мл/екз.·год). Молюски, перенесені зі стаканчика з рН 2 і 10 у стаканчик з рН 6–7, вже протягом першої години відкривали кришечки і починали активно переміщуватися по його дну і стінках. Цей факт свідчить про те, що значення рН 2 і 10 не є летальними для молюсків, принаймні протягом кількох годин їх перебування в такій воді, але процес фільтрації припиняється.

Отже, оптимальними для фільтраційного процесу живородок є рН 6–7. Поряд із тим, полютанти, які надходять до річок і озер, порушують рівень рН як у кислий, так і в лужний бік. Безперечно, таке забруднення води вкрай негативно впливає на гідробіонтів, зокрема, як видно з табл. 3, фільтраційний процес живородок різко пригнічується при зміні рН.

Швидкість фільтрації води *V. contectus* перебуває у зворотній залежності від концентрації у ній зависей. Температурний оптимум для фільтраційної активності живородки болотяної становить 25°C. Водневий показник води значною мірою визначає швидкість фільтрації молюсків. Оптимальними значеннями є рН 6–7.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алимов А. Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981. 248 с.
2. Золотницкий А. П., Крук Л. С. Экология фильтрационного питания мидии *Mytilus galloprovincialis* из Чёрного моря // Биология моря. 1990. № 5. С. 26–31.
3. Миронов Г. Н. Фильтрационная работа и питание мидий Черного моря // Тр. Севастоп. биол. станции. 1948. № 6. С. 338–352.
4. Остроумов С. А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы. М.: МАКС-Пресс, 2001. 334 с.

Стаття: надійшла до редакції 31.10.11

доопрацьована 01.12.11

прийнята до друку 27.12.11

FILTERING ABILITY OF *VIVIPARUS CONTECTUS* (MOLLUSCA: OPISTHOBANCHIA: VIVIPARIDAE) UNDER ACTIONS OF DIFFERENT ABIOTIC FACTORS OF WATER ENVIRONMENT

O. Uvaeva

Zhytomyr State University
40, B. Berdychivska St., Zhytomyr 10008, Ukraine
e-mail: Uvaeva1980@mail.ru

Effect of the concentration of the suspension, temperature, pH value on the rate of filtration of water of *Viviparus contectus* have been investigated. It is established optimal values of these abiotic factors on cleansing potential of mollusks: temperature 25°C, pH 6–7. The rate of filtration of water by molluscs diminishes with the increase of the concentration of the suspension.

Keywords: freshwater molluscs, filtering ability, the concentration of the suspension, temperature, pH value.

**ФИЛЬТРАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЖИВОРОДКИ БОЛОТНОЙ
(MOLLUSCA: OPISTHOBANCHA: VIVIPARIDAE) ПОД ДЕЙСТВИЕМ
РАЗНЫХ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ**

Е. Уваева

*Житомирский государственный университет имени Ивана Франко
ул. Б. Бердичевская, 40, Житомир 10008, Украина
e-mail: Uvaeva1980@mail.ru*

Исследовано влияние концентрации взвесей, температуры, водородного показателя на скорость фильтрации воды *Viviparus contectus*. Установлены оптимальные значения этих абиотических факторов на очистительный потенциал моллюсков: температура 25°C, рН 6–7. С увеличением концентрации взвеси скорость фильтрации воды моллюсками уменьшается.

Ключевые слова: пресноводные моллюски, фильтрационная способность, концентрация взвеси, температура, водородный показатель.