

УДК 594.32+591.13

**ВІКОВІ ТА ІНДИВІДУАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ
ФІЛЬТРАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ МОЛЮСКІВ****О. Увасва**

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

Досліджено процеси фільтрації та седиментації живородки болотної *Viviparus contectus* (Mill.). Швидкість цих процесів тісно пов'язана з масою тіла, їх зв'язок описується степенною функцією. Відзначено індивідуальні відмінності в інтенсивності цих процесів, пов'язаних з різним фізіологічним станом молюсків.

Ключові слова: молюски, фільтрація, седиментація, маса тіла.

Передньозяброві молюски разом із двостулковими завдяки фільтраційному способу живлення створюють природний біофільтр у водних екосистемах, беручи участь у процесах самоочищення. Пропускаючи через себе воду, вони відфільтровують завислі частинки. У зв'язку з цим значний інтерес викликає процес живлення молюсків. Для двостулкових молюсків характерний лише фільтраційний спосіб живлення [1], для передньозябрових, зокрема живородок, цей спосіб живлення є другорядним [5]. Для представників роду *Viviparus* (Montfort, 1810) вода, що фільтрується молюсками, насамперед служить джерелом кисню для дихання. Живильна функція тут другорядна, адже основний спосіб здобування їжі для передньозябрових молюсків – за допомогою радули. Слід зазначити, що у літературних джерелах є відомості про фільтраційну роботу двостулкових молюсків і зовсім відсутня інформація щодо передньозябрових, які також ефективно фільтрують, а отже, і очищають воду.

Молюски беруть участь у седиментації – перенесенні частини зависів із водної товщі у донні відклади. Мінеральні й органічні частинки, які потрапляють до нижньої частини мантийної порожнини молюсків у вигляді аглютинованих слизом грудочок (псевдофекалій), виштовхуються тваринами назовні. Псевдофекалії утворюються у значній кількості, особливо при високих концентраціях зависів у воді. Ці аглютинати осідають на великі глибини і входять до складу донних відкладів, будучи поживним середовищем для низки організмів. Неутілізовані донними тваринами органічні речовини, що були осаджені молюсками, підлягають деструкції (наприклад, бактеріями) або ж окислюються за рахунок розчиненого у воді кисню.

Як кількісну характеристику фільтраційних можливостей молюсків зазвичай використовують швидкість фільтрації води тваринами. Швидкість фільтрації виражають у об'ємі води, який молюск здатний пропустити через свій водоруховий апарат за певний проміжок часу.

Метою роботи було оцінити фільтраційну та седиментційну роботу *Viviparus contectus* (Millet, 1813) різного віку та їхні індивідуальні особливості.

Матеріалом для роботи послужили молюски *V. contectus* із р. Тня (с. Несолонь Новоград-Волинського р-ну Житомирської обл.). Робота проводилася восени 2009 р. Перед початком досліджень тварини протягом 14 днів проходили аклімацию до лабораторних умов за температури 18–20°C. Тварин очищали від обростань і донних відкла-

дів. Щоб запобігти хронічному впливові на піддослідних тварин їхніх власних екзотаболітів, в акваріумах щодоби змінювали воду.

Досліди проводили у стаканах ємністю 250 мл, у які вносили зависи сірої глини (концентрація 0,36 г/л). Зміни концентрації глини в дослідах визначали за допомогою оптичної густини води, яку вимірювали фотометрично на КФК-3. Швидкість фільтрації (F) визначали непрямим методом за різницею концентрації зависів глини на початку і в кінці досліду, враховуючи небіологічне осадження глини за формулою [1]. Для вимірювання кількості седиментованих зависів (SM) використовували формулу [3]. Масу молюсків вимірювали на електронних вагах лабораторних ТВЕ-0,3-0,01. Усі досліди проводили у триразовій повторюваності.

Вік молюсків найчастіше визначають за їхньою масою або ж лінійними розмірами. На нашу думку, найкращим показником віку молюсків є сира маса їхнього тіла порівняно з лінійними розмірами. Адже маса тіла відображає масу живої речовини, яка бере участь у процесах метаболізму. Крім того, масу тіла можна за допомогою відповідних коефіцієнтів легко перевести в інші одиниці (енергетичні, інтенсивність обміну, фільтраційна активність та ін.).

В усіх дослідах використана сира маса тіла молюсків разом з їхньою черепашкою. Слід зазначити, що сира маса тіла коливається залежно від ступеня осушення тварин перед їх зважуванням, від їхнього фізіологічного стану та ін. Поряд із тим, більш доцільно користуватися саме сирою масою молюсків з черепашкою, оскільки вона відповідає їхньому природному стану. Черепашка секретується спеціальними залозами молюсків протягом усього життя, на її утворення постійно затрачається певна кількість енергії. Черепашка – це продукт життєдіяльності молюсків, і в цьому вона суттєво відрізняється, наприклад, від хаток волохокрильців. Крім того, під час визначення сирової маси тіла молюска не знищується сам живий матеріал, необхідний для подальших екологофізіологічних та інших досліджень.

У процесі індивідуального розвитку живородок швидкість фільтрації води збільшується зі збільшенням їхніх розмірів (табл. 1). Так, для 2-річних *V. contectus* середні показники F становлять 9 мл/екз.×год, 3-річних – 12, 4-річних – 19, 5-річних – 31 мл/екз.×год. Збільшення фільтраційної активності молюсків з віком насамперед пов'язане зі збільшенням розмірів зябрового апарату тварин, а отже, і їхньої площі. Також на ефективність фільтрації впливає робота війок миготливого епітелію зябер.

Зв'язок швидкості фільтрації (F) з масою тіла (W) апроксимований у вигляді степеневі функції [1]: $F = m W^n$, де m і n – коефіцієнти. Справедливість вираження цієї залежності степеневі функцією підтверджена для двостулкових молюсків [1, 2, 4].

Швидкість фільтрації у живородок і їхня маса тіла можуть бути апроксимовані у вигляді такого рівняння:

$$F = 4,1654 W^{0,8283}, r = 0,79, \quad (1)$$

де F – швидкість фільтрації, мл/екз.×год; W – маса тіла, г; 4,1654 – коефіцієнт пропорційності m; 0,8283 – коефіцієнт регресії n; r – коефіцієнт кореляції.

Кількість відфільтрованих молюсками зависів розраховували за швидкістю фільтрації та концентрацією глини. Ця величина характеризує екологічний раціон тварин, який значно перевищує фізіологічний, оскільки не всі відфільтровані зависи, а лише незначна частина асимілюється тваринами, а решта у вигляді аглютинатів (псевдофекалій) виводиться з організму і потрапляє на дно посуду. Уже через 20–30 хв від початку досліду спостерігається виділення псевдофекалій молюсками і поступове

Таблиця 1

Вікові особливості фільтраційної та седиментаційної роботи *V. contectus*

Вік, років	Висота черепашки, мм		Маса одного молюска, г		Швидкість фільтрації (F), мл/екз.×год		Швидкість фільтрації, мл/г×год		Швидкість седиментації (S), г/екз.×год	
	x±m _x	min-max	x±m _x	min-max	x±m _x	min-max	x±m _x	min-max	x±m _x	min-max
2	2,0±0,1	1,8–2,1	2,5±0,04	2,3–2,6	9±4,0	2,3–19,7	3,0±1,6	0,9–7,6	0,04±0,02	0,004–0,13
3	2,5±0,2	2,1–2,6	4,5±0,2	3,8–4,5	12±5,8	4,1–27,2	2,6±1,4	0,8–5,7	0,05±0,02	0,008–0,14
4	2,9±0,2	2,7–3,2	7,1±0,5	5,8–7,9	19±8,4	4,1–39,4	2,5±1,3	0,7–4,9	0,07±0,03	0,01–0,14
5	3,8±0,2	3,6–4,1	13,1±0,4	12,8–13,8	31±15,1	7,5–55,2	1,7±1,0	0,5–4,2	0,09±0,03	0,03–0,16

збільшення прозорості води. У кінці досліду через 1,5–2 год практично всі зависи глини виявляються осаджені молюсками, і вода відновлює свою прозорість. Середня маса седиментованої 2-річними молюсками речовини становить 0,04 г/екз.×год, 3-річними – 0,05, 4-річними – 0,07, 5-річними – 0,09 г/екз.×год.

Швидкість седиментації у живородок і їхня маса тіла можуть бути апроксимовані у вигляді такого рівняння:

$$S = 0,0303 W^{0,5933}, \quad r = 0,72, \quad (2)$$

де S – швидкість седиментації, г/екз.×год; W – маса тіла, г; 0,041 – коефіцієнт пропорційності m; 0,463 – коефіцієнт регресії n; r – коефіцієнт кореляції.

Як видно з рівняння (2), коефіцієнт регресії (n) у ньому менший, ніж у рівнянні (1), що свідчить про меншу залежність швидкості седиментації від маси тіла порівняно зі швидкістю фільтрації.

Швидкість фільтрації та седиментації, яка розрахована на одиницю маси тіла особини, збільшується пропорційно зменшенню тіла молюска (табл. 1). Отже, ефективність осадження зависів вища у дрібних особин молюсків.

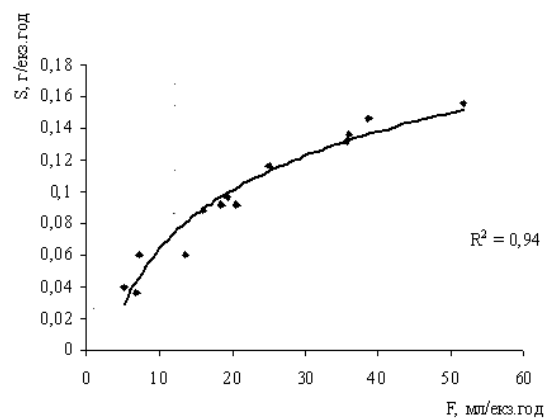
Аналіз змін швидкостей фільтрації та седиментації у одних і тих самих особин показав, що їх зв'язок добре апроксимується логарифмічною функцією (див. рисунок), що має такий вигляд:

$$S = 0,0532 \ln F - 0,0582, \quad r = 0,96, \quad (3)$$

де S – швидкість седиментації, г/екз.×год; F – швидкість фільтрації, мл/екз.×год; 0,0532 і 0,0582 – коефіцієнти; r – коефіцієнт кореляції.

Отже, знаючи фільтраційну активність, за формулою (3) можна визначити швидкість седиментації і навпаки.

Для визначення індивідуальних особливостей фільтраційної роботи молюсків досліди проводили протягом трьох днів. У табл. 2, 3 наведено показники швидкості фільтрації різних за статтю молюсків віком від 2 до 5 років, які знімали 26, 27, 28 жовтня 2009 р. У результатах слід звернути увагу на значну варіабельність фільтраційної роботи молюсків. Це свідчить про те,



залежність седиментаційної активності (S) від швидкості фільтрації (F) у живородки болотної (R^2 – величина достовірності апроксимації).

що протягом доби моллюски не постійно фільтрують воду: періоди активності змінюють періоди спокою, що пов'язано з різним фізіологічним станом особин.

Таблиця 2

Індивідуальні особливості фільтраційної роботи *V. contectus*

Вік, років	Стать	Висота черепашки, мм	Маса моллюска, г	Швидкість фільтрації (F), мл/екз.×год			Швидкість фільтрації, мл/г×год		
				26.10.09	27.10.09	28.10.09	26.10.09	27.10.09	28.10.09
2	Самець	2,0	2,6	3,3	6,8	13,6	1,26	2,61	5,23
2	Самка	2,1	2,5	2,9	18,6	6,2	1,16	7,44	2,48
2	Самець	2,0	2,6	7,1	5,1	2,3	2,73	1,96	0,88
3	Самець	2,5	4,3	9,1	27	11	2,11	6,27	2,55
3	Самець	2,4	4,7	17,2	5,2	7,2	3,65	1,10	1,53
3	Самка	2,5	4,6	4,1	16,8	5,3	0,89	3,65	1,15
4	Самка	2,7	6,2	6,6	19,2	38,6	1,06	3,09	6,22
4	Самець	2,9	6,7	5,1	20,6	18,4	0,76	3,07	2,74
4	Самець	2,7	5,4	12,2	25,0	5,3	2,28	4,66	0,99
5	Самка	3,9	12,8	9,6	36,0	51,8	0,75	2,81	4,04
5	Самка	3,8	12,8	7,7	15,0	35,6	0,60	1,17	2,78
5	Самка	4,0	13,8	13,5	15,9	8,2	0,98	1,15	0,59

Таблиця 3

Індивідуальні особливості седиментаційної роботи (S, г/екз.×год) *V. contectus*

Дата	Вік моллюсків, років											
	5	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2
26.10.2009	0,104	0,030	0,052	0,016	0,024	0,02	0,03	0,08	0,04	0,06	0,004	0,036
27.10.2009	0,088	0,088	0,136	0,116	0,092	0,096	0,08	0,04	0,06	0,04	0,136	0,036
28.10.2009	0,034	0,132	0,156	0,04	0,084	0,146	0,04	0,12	0,06	0,012	0,032	0,06

Швидкості фільтрації та седиментації у живородки болотної залежать від маси тіла. Ця залежність описується степеневим рівнянням. Зв'язок швидкостей фільтрації та седиментації апроксимується логарифмічною функцією. Для фільтрації та седиментації моллюсків характерна значна індивідуальна варіабельність.

1. Алимов А. Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981. 248 с.
2. Золотницький А. П., Крук Л. С. Екологія фільтраційного харчування мидії *Mytilus galloprovincialis* із Чорного моря // Біологія моря. 1990. № 5. С. 26–31.
3. Модельні групи безхребетних тварин як індикатори радіоактивного забруднення екосистем / За ред. П.Г. Балан, Р.З. Веклярського та ін. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 204 с.
4. Печень-Финенко Г. А. Скорость фильтрации воды *Mytilus galloprovincialis* Lam. как функция массы тела и температуры // Экология моря. 1987. Вып. 25. С. 54–62.
5. Цихон-Луканина Е. А. Трофология водных моллюсков. М.: Наука, 1987. 175 с.

AGE-RELATED AND INDIVIDUAL FEATURES OF FILTRATION BY MOLLUSCS**O. Uvaeva**

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

Filter-activity and sedimentation of *Viviparus contectus* (Mill.) has been investigated. Speed of these processes is closely related to body weight, their connection is described the function of degree. Individual differences are marked in intensity of these processes, related to the different physiology state of molluscs.

Key words: molluscs, filtration, sedimentation, body weight.

**ВОЗРАСТНЫЕ И ИНДИВІДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ФИЛЬТРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ МОЛЛЮСКОВ****Е. Уваева**

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

Исследованы процессы фильтрации и седиментации живородки болотной *Viviparus contectus* (Mill.). Скорость этих процессов тесно связана с массой тела, их связь описывается степенной функцией. Отмечены индивидуальные отличия в интенсивности этих процессов, связанных с разным физиологическим состоянием моллюсков.

Ключевые слова: моллюски, фильтрация, седиментация, масса тела.

Стаття надійшла до редколегії 03.12.09

Прийнята до друку 18.12.09