

## ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ МОЛЮСКІВ РОДУ *VIVIPARUS* У ВОДОЙМАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

О. Уваєва

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

На основі визначення індивідуального віку молюсків роду *Viviparus* за кількістю міток зимівлі на кришечці встановлені характеристики їхнього лінійного росту в різних районах Центрального Полісся. За співвідношенням коефіцієнтів рівняння росту Бергаланфі  $L_{\infty}$  і  $k$ , показниками росту  $\varphi'$  і  $T_{20}$ , а також за характером кореляції цих параметрів з показниками середовища (вміст органічної речовини, рН) виявлено відмінності між популяціями живородок.

*Ключові слова:* молюски, *Viviparus*, ріст, вік, чинники.

Живородки *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) і *V. contectus* (Millet, 1813) значно поширені у прісноводних водоймах України. Чисельність і біомаса цієї групи молюсків часто сягають великих значень. Входячи до складу різноманітних трофічних ланцюгів, вони беруть активну участь у кругообігу речовини та потоків енергії в біоценозах. Живородки охоче споживаються бентосоїдними рибами та водоплавними птахами. Самі ж молюски живляться детритом, а також мають фільтраційний спосіб живлення, сприяючи тим самим біологічному самоочищенню водойм. Живородки разом з іншими гідробіонтами-фільтраторами беруть участь у седиментації – перенесенні частини зависів із водної товщі у донні відклади. Ці молюски є проміжними хазяями низки видів трематод, марити яких паразитують у рибах, земноводних, птахам.

Ефективне використання цієї групи прісноводних молюсків у системі екологічного моніторингу, підтримки біорізноманіття і продуктивності видів значною мірою залежить від знання особливостей росту молюсків у різних регіонах України та впливу на його характеристики чинників середовища в умовах глобальних змін клімату і процесу урбанізації.

На сьогодні є літературні відомості про ріст прісноводних [1] і морських [5, 8] двостулкових молюсків. Що ж стосується червоногих, особливо передньозябрових, то тут відомостей зовсім мало, до того ж вони суперечливі.

*Метою роботи* було оцінити показники лінійного росту молюсків роду *Viviparus* і їхній зв'язок з умовами середовища на Центральному Поліссі.

### Матеріал і методика

Матеріалом для роботи послужили молюски *Viviparus viviparus* і *V. contectus*, зібрані протягом 2009–2010 рр. у річках і озерах Центрального Полісся. Усього досліджено 737 екз. молюсків з 11 місць Житомирської обл. (по одній пробі): 1) р. Гуйва, с. Пряжево (Житомирський р-н); 2) р. Кам'янка, м. Житомир; 3) р. Тетерів, м. Житомир; 4) р. Ірша, м. Володарськ-Волинський; 5) р. Жерев, с. Білокоровичі (Олевський р-н); 6) р. Тя, с. Со-

колів (Новоград-Волинський р-н); 7) р. Уж, м. Коростень; 8) р. Тня, с. Несолонь (Новоград-Волинський р-н); 9) озеро, с. Першотравневе (Овруцький р-н); 10) р. Случ, с. Немильне (Новоград-Волинський р-н); 11) озеро, с. Пилипівка (Чуднівський р-н).

Показником віку особини слугувала кількість міток зимівлі, які розташовані на кришечці черепашки у вигляді темних рельєфних ліній. Обґрунтованість застосування цього методу у визначенні віку тварин підтверджена численними дослідженнями на двостулкових молюсках і обговорювалась у літературі [1]. Для визначення розмірів черепашок молюсків використовували штангенциркуль з точністю до 0,1 мм.

Як модель лінійного росту живородок нами використано рівняння Берталанфі:

$$L_t = L_\infty \left[ 1 - e^{-k(t-t_0)} \right],$$

де  $L_t$  – довжина молюска (мм) у віці  $t$  (роки);  $L_\infty$  – асимптотична (гранична) довжина;  $k$  – показник вікових уповільнень швидкості росту молюска;  $t_0$  – вік, при якому  $L_t=0$ .

Параметри рівняння знаходили за методом Форда-Волфорда [6] на основі середніх значень довжини черепашки одновікових особин, а також нелінійним методом найменших квадратів, використовуючи пакет статистичних програм FISAT II [9]. За допомогою цієї програми розраховували індекс  $\varphi'$  як інтегральну характеристику росту тварин [10, 11], який базується на коефіцієнтах  $L_\infty$  і  $k$  рівняння Берталанфі:  $\varphi' = \log k + 2 \log L_\infty$ .

Для порівняння темпів росту живородок нами введено і використано розрахунковий показник  $T_{20}$  – це час (у роках), протягом якого молюски досягають довжини 20 мм. Якщо ріст живородок описується рівнянням Берталанфі, то  $T_{20}$  обчислювали за формулою:  $T_{20} = t_0 - 1/k [\ln(1 - 20/L_\infty)]$ .

Оцінка ймовірної залежності показників росту молюсків від чинників середовища проведена за допомогою кореляційного і дисперсійного аналізів.

### Результати і їхнє обговорення

Ріст черепашки у представників роду *Viviparus* відбувається протягом майже усього життя – інтенсивно до настання статевої зрілості, дещо повільніше у репродуктивному періоді, різко сповільнюється у старих особин і зовсім припиняється перед загибеллю тварин. На показники росту молюсків безумовно впливають як географічне розташування їхніх біотопів і кліматичні особливості середовища, так і багато біотичних та антропогенних чинників, котрі визначають трофність водойми та ступінь її забруднення [6].

У водоймах Центрального Полісся молюски роду *Viviparus* представлені різновіковими особинами. У табл. 1 зазначені кількість вікових класів у досліджених популяціях живородок і середня довжина їхньої черепашки. Видно, що кількість вікових класів варіює від 5 до 7. За нашими, а також літературними відомостями [2], живородки живуть до 5–6 років.

За результатами проведених досліджень з'ясовано, що темпи росту живородок у різних водоймах Центрального Полісся досить мінливі (табл. 2). Коефіцієнт  $k$  рівняння росту Берталанфі, який характеризує вікове уповільнення швидкості росту молюсків, для живородок різних районів змінюється від 0,11 до 0,5 при коефіцієнті варіації 40%. Найвищі значення цього показника відзначено у молюсків із р. Гуйва (с. Пряжево). Мінімальні значення коефіцієнта  $k$  характерні для молюсків із р. Тня (с. Несолонь Новоград-Волинського р-ну).

Таблиця 1

Середня довжина черепашок (мм) живородок різних вікових класів із водойм Центрального Полісся (Житомирська обл.)

Вік, років	Місце збору*										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Популяції <i>V. viviparus</i>					Популяції <i>V. contectus</i>					
0	10,3	11,7	11,1	7,0	9,0	10,1	9,9	9,6	11,0	11,0	8,6
1	16,0	14,5	13,9	14,0	14,3	14,2	16,5	13,7	17,0	15,2	16,5
2	21,5	19,6	19,6	18,4	18,5	21,2	20,5	19,1	22,0	22,1	21,7
3	25,4	23,6	23,1	21,9	21,4	24,4	25,6	23,7	25,0	25,3	23,4
4	28,6	26,0	25,3	27,2	26,0	29,3	27,5	28,8	30,2	29,2	25,1
5	–	29,0	28,2	–	–	35,0	30,6	34,5	34,0	–	31,3
6	–	–	–	–	–	37,8	33,0	38,0	–	–	–

**Примітка.** \* Місця збору наведено у розділі «Матеріал і методика».

Граничний розмір  $L_{\infty}$  у різних популяціях живородок коливається від 31,5 до 72,2 мм при середньому значенні 40,8 мм. Коефіцієнт його варіації становить 34%. Найнижчі значення цього показника росту відзначено у молюсків із р. Ірша (м. Володарськ-Волинський) та р. Гуйва (с. Пряжево). Найвищі показники граничного розміру характерні для живородок із р. Тня (села Несолонь і Соколів).

Таблиця 2

Характеристики росту молюсків роду *Viviparus* із різних водойм Центрального Полісся

Місце збору*	Щільність поселення, екз./м <sup>2</sup>	Біомаса (сиря маса тіла), г/м <sup>2</sup>	Коефіцієнти рівняння росту			Показники росту живородок	
			$L_{\infty}$	$k$	$t_0$	$\phi'$	$T_{20}$
<b><i>V. viviparus</i></b>							
1	55	142	31,9	0,50	-0,31	2,70	2,0
2	67	155	37,6	0,24	-1,05	2,53	3,1
3	81	307	33,1	0,32	-0,77	2,54	2,8
4	253	1072	31,5	0,42	-0,18	2,62	2,3
5	65	194	32,2	0,34	-0,56	2,50	2,8
<b><i>V. contectus</i></b>							
6	61	198	64,0	0,13	-0,81	2,72	2,8
7	40	170	36,4	0,33	-0,57	2,64	2,4
8	25	81	72,2	0,11	-0,84	2,70	2,9
9	33	74	44,3	0,24	-0,80	2,67	2,5
10	32	135	34,5	0,41	-0,44	2,68	2,1
11	25	81	31,6	0,46	-0,32	2,66	2,1

**Примітка.** \* Місця збору наведено у розділі «Матеріал і методика».

Значення  $t_0$  у всіх досліджених водоймах негативні – від -0,18 до -1,05.

Під час аналізу закономірностей росту молюсків роду *Viviparus* велике значення має співвідношення коефіцієнтів  $L_{\infty}$  і  $k$ . На рис. 1 відзначено, що при зменшенні значень  $k$  граничні розміри молюсків загалом зростають. Такі закономірності встановлено і для двостулкових молюсків [5, 8].

Залежність  $k$  від  $L_{\infty}$  описується рівнянням  $k=0,63-0,0079 L_{\infty}$ , яке має досить високий коефіцієнт кореляції проаналізованих показників (-0,86).

Індекс  $\phi'$  використовується для характеристики особливостей росту багатьох гідробіонтів. На відміну від коефіцієнтів рівняння росту, які можуть значно варіювати у представників різних популяцій одного виду, індекс  $\phi'$  більш стабільний і тому він частіше використовується для характеристики видових особливостей росту. Показник

росту  $\phi'$  у різних популяціях *Viviparus* варіював від 2,50 до 2,72, досягаючи максимального значення у *V. conlectus* із р. Тня (с. Несолонь). Середнє його значення для *V. viviparus* Центрального Полісся становить  $2,57 \pm 0,06$ , *V. conlectus* –  $2,67 \pm 0,02$ , тобто у живородки болотної темпи росту дещо більші, ніж у живородки річкової.

Регіональні відмінності проявляє і показник росту  $T_{20}$  (табл. 2). Найменші його значення (у середньому 2 роки), які визначають більш високі темпи росту молюсків, були характерні для популяції із р. Гуйва (с. Пряжево), а найвищі (3,1 роки) – для живородків із р. Кам'янка (Житомир).

Численними дослідженнями на тваринах різних систематичних груп було встановлено, що швидкість їхнього росту, кінцеві розміри і тривалість життя значною мірою залежать від умов навколишнього середовища [3, 4, 7]. Наприклад, дрейсени швидше ростуть у тих частинах водосховища, де вища температура, немає різких добових її коливань, немає прибою, менше мінеральних зависів у воді [1].

Значення параметрів рівняння лінійного росту молюсків одного виду, як було вже нами з'ясовано, різні у різних водоймах. Важливим і майже не дослідженим для прісноводних передньозябрових молюсків є питання про ступінь і характер впливу чинників середовища на їхній ріст. Важливо з'ясувати, за яких параметрів умов середовища особини певного виду будуть характеризуватися найбільшими значеннями параметрів росту. Оскільки неможливо проаналізувати вплив усіх чинників середовища на ріст молюсків, обмежимося лише деякими з них. Розглянемо вплив вмісту органічних речовин і рН водного середовища на значення параметрів росту живородок.

Молюски роду *Viviparus* мають змішаний тип харчування: з одного боку вони живляться детритом за допомогою радули, з іншого мають фільтраційний тип живлення. Для молюсків-фільтраторів одним із найважливіших компонентів водного середовища, що визначає діапазон їхнього поширення, є вміст у воді органічних речовин. Адаптивна забезпеченість їжею – це один із чинників, який безпосередньо впливає на ріст тварин. Найчастіше вміст органічної речовини у воді виражається за допомогою перманганатної окислюваності. За показниками окислюваності води можна оцінити залежність показників лінійного росту живородок від вмісту органічних речовин у місцях їхнього поселення.

Живородки населяють водойми з окислюваністю води від 2,4 до 12 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, однак найбільш інтенсивний ріст у них спостерігається за 6–8,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. На рис. 2 видно залежність коефіцієнта  $k$  живородок від вмісту органічної речовини у воді. У річках м. Житомир (Кам'янка, Тетерів) вміст органіки досить великий (перманганатна окислюваність становить 11–15 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) і є результатом антропогенного забруднення цих водойм. Показники росту  $T_{20}$  у живородок із цих місць мають одні із найбільших значень – 2,8 і 3 роки, що свідчить про сповільнення темпів росту молюсків.

Водневий показник (рН) середовища є надзвичайно важливим екологічним чинником, який визначає діапазон поширення молюсків у водних об'єктах. рН через ферментні

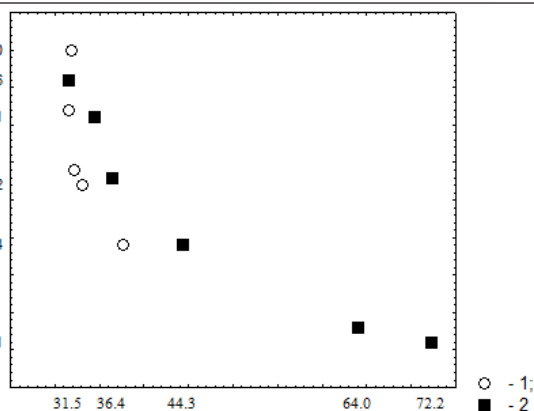


Рис. 1. Співвідношення коефіцієнтів  $L_{\infty}$  і  $k$  рівняння росту Берталанфі, встановлених для: 1 – *V. viviparus*; 2 – *V. conlectus*; по осі абсцис –  $L_{\infty}$ , мм; по осі ординат –  $k$ , роки<sup>-1</sup>.

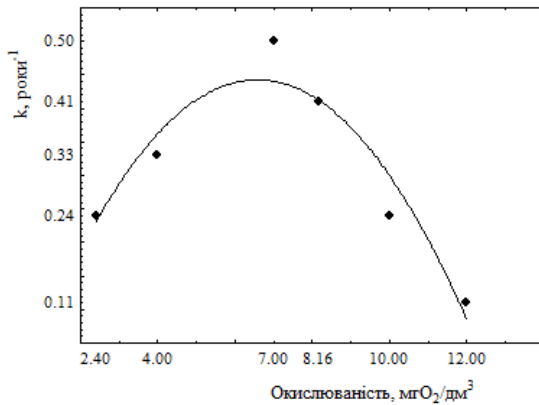


Рис. 2. Залежність коефіцієнта  $k$  рівняння росту Бергаланфі від вмісту органічної речовини для живородок Центрального Полісся.

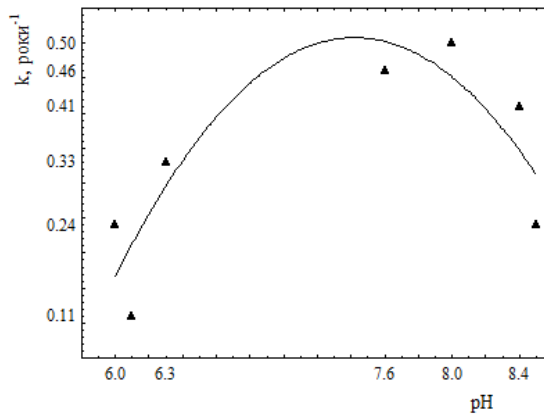


Рис. 3. Залежність коефіцієнта  $k$  рівняння росту Бергаланфі від pH для живородок Центрального Полісся.

системи організму зумовлює характер життєдіяльності живородок, впливаючи на інтенсивність їхнього обміну речовин, ріст, розмноження, швидкість травлення, засвоєність їжі, тривалість розвитку кладок тощо. Поряд із тим полютанти, які надходять до річок і озер унаслідок антропогенного забруднення, порушують pH. Безперечно, таке забруднення води вкрай негативно впливає на гідробіонтів, зокрема і на їхній ріст.

На рис. 3 показана залежність коефіцієнта  $k$  живородок від pH. Найбільш інтенсивний ріст моллюсків відзначено за нейтрального і слабколужного середовища водойм.

Різноманітні умови середовища водойм Центрального Полісся обумовили високу мінливість характеристик росту моллюсків роду *Viviparus* у цьому регіоні – коефіцієнт варіації  $k$  рівняння росту Бергаланфі становить 40%, показник росту  $L_{\infty}$  – 34%. Моллюски *V. contectus* дещо швидше ростуть, ніж *V. viviparus*, проте статистично достовірних відмінностей такої різниці не виявлено. Відзначено залежність показників росту живородок від чинників середовища – вмісту органічної речовини і pH.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алимов А. Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981. 248 с.
2. Березкина Г. В., Аракелова Е. С. Жизненные циклы и рост некоторых гребнежаберных моллюсков (Gastropoda: Pectinibranchia) в водоемах европейской части России // Труды Зоолог. ин-та РАН. 2010. Т. 314. № 1. С. 80–92.
3. Винберг Г. Г., Печень Г. А. Рост, скорость развития и плодовитость в зависимости от условий среды // Методы определения продукции водных животных. Минск: Высшая школа, 1968. С. 45–77.
4. Граевский Э. Я. Температурный оптимум пресноводных моллюсков и членистоногих // Журн. общ. биол. 1946. Т. 7. № 6. С. 455–472.
5. Золотницкий А. П., Вижевский В. И. Рост и продукция мидий Керченского пролива // Биология и культивирование моллюсков. М.: ВНИРО, 1987. С. 80–87.
6. Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.

7. Проссер Л., Браун Ф. Сравнительная физиология животных. М.: Мир, 1967. 766 с.
8. Шурова Н. М., Золотарев В. Н., Варигин А. Ю. Особенности роста мидии *Mytilus galloprovincialis* в северо-западной части Черного моря // Биология моря. 1991. № 4. С. 70–79.
9. Gayanilo F. C., Sparre P., Pauly D. [eds] Fisat II: FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools (version 1.2.0) // FAO, Rome, 2002. Режим доступа: <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fisat>.
10. Munro J. L., Pauly D. J. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates // Fishbite. 1983. Vol. 1. P. 5–6.
11. Pauly D. J., Munro J. L. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates // ICLARM Fishbite. 1989. Vol. 2. N. 1. P. 21.

Стаття: надійшла до редакції 27.12.10

доопрацьована 03.02.11

прийнята до друку 09.02.11

#### PECULERETES OF GROWTH OF MOLLUSCS OF GENUS *VIVIPARUS* IN RESERVOIRS OF THE CENTRAL POLISSYA

O. Uvaeva

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

On the basis of determination of individual age of molluscs of genus of *Viviparus* after the number of marks of wintering on their lid the set descriptions of their linear growth in the different districts of Central Polissya. After correlation of coefficients of equalization of growth of Bertalanfi  $L_{\infty}$  and  $k$ , by the indexes of growth of  $\phi'$  and  $T_{20}$ , and also after character of correlation of these parameters with the indexes of environment (content of organic matter, pH) found out differences between populations of *Viviparus*.

*Key words:* molluscs, *Viviparus*, growth, age, factors.

#### ОСОБЕННОСТИ РОСТА МОЛЛЮСКОВ РОДА *VIVIPARUS* В ВОДОЕМАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ

Е. Уваєва

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

На основе определения индивидуального возраста моллюсков рода *Viviparus* по количеству меток зимовки на их крышечке установлены характеристики их линейного роста в разных районах Центрального Полесья. По соотношению коэффициентов уравнения роста Бергаланфи  $L_{\infty}$  и  $k$ , показателям роста  $\phi'$  и  $T_{20}$ , а также по характеру корреляции этих параметров с показателями среды (содержимое органического вещества, pH) обнаружены отличия между популяциями живородок.

*Ключевые слова:* моллюски, *Viviparus*, рост, возраст, факторы.