

Бібліографія: Сверлова Н.В. Изменчивость конхологических параметров в городских колониях *Cepaea hortensis* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) // *Еколого-функціональні та фауністичні аспекти дослідження молюсків, їх роль у біоіндикації стану навколишнього середовища.* – Житомир: Волинь, 2004. – С. 168-171.

УДК 594.38

Н. В. Сверлова,
кандидат биологических наук, научный сотрудник
(Государственный природоведческий музей НАНУ, Львов)

Изменчивость конхологических параметров в городских колониях *Cepaea hortensis* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae)

Виміряно 1725 черепашок статевозрілих особин Cepaea hortensis з 7 паркових і 6 вуличних вибірок у м. Львові. Рівень антропогенного навантаження не впливає на загальні розміри черепашки.

Известно, что многие виды наземных моллюсков могут населять биотопы с сильным уровнем антропогенной нагрузки, в т. ч. урбанизированные [1, 2]. В то же время перспективность их биоиндикационного использования в таких условиях до сих пор остается спорной [3-5]. Попытки доказать наличие антропогенного влияния на конхологические параметры модельных видов часто ограничиваются анализом небольшого количества выборок (2-3), собранных на значительном удалении друг от друга (например, в пределах одного физико-географического района или одной административной области) [6, 7], что не может исключить как сильной генетической разнородности исследуемых популяций, так и возможных отличий в абиотических и биотических условиях, не обязательно связанных с процессом урбанизации.

Перспективным объектом конхиометрических исследований в г. Львове является интродуцированный вид *Cepaea hortensis* (Mull.). Этому способствуют следующие факторы: 1) все колонии образованы потомками сравнительно небольшого количества особей, занесенных в город, очевидно, вместе с декоративными кустарниками [8]; 2) как в парковых биотопах, так и среди уличных насаждений вид связан преимущественно с кустарниками и частично затененными (деревьями, домами) местообитаниями, следовательно, обитает в относительно сходных условиях внешней среды; 3) модельный вид достигает значительной популяционной плотности во многих городских биотопах, что позволяет уменьшить размеры пробных площадок, а также проанализировать изменчивость конхологических параметров в пределах одной подразделенной популяции.

Материал и методы

В апреле-мае 2003 г. измерены большой диаметр (БД) и высота раковины (ВР) у 1725 живых половозрелых особей *C. hortensis* из 13 выборок. Выборки П1-П7 были собраны в парковых массивах г. Львова, выборки У1-У6 – в древесно-кустарниковых насаждениях вдоль улиц. Все уличные выборки взяты вдоль крупных улиц с интенсивным движением автотранспорта. Выборки объединены в группы, показанные в табл. 1. Пробные площадки внутри групп были удалены друг от друга на расстояние от 8 до 120 м, а моллюски обитали на них в сходных условиях внешней среды. Наименее разделены были выборки У1 и У2 (8 метров газона), П5 и П6 (15 м живой изгороди).

Таблица 1

Общая характеристика пробных площадок и фенетической структуры выборок

№ выборки	N (No)	Частота раковин, %		Размеры пробной площадки, м	№ пары*	L (La), м
		полосатых	белых бесполовых			
Парк-1 (верхняя часть)						
П1	390 (482)	30,3±2,09	19,6±2,16	65 x 30	П2	20 (5)
П2	88 (90)	4,4±2,16	1,2±1,17	15 x 10	П1	20 (5)
П3	80 (101)	7,9±2,68	2,1±1,49	25 x 15	П2	90 (1 и 3)
Парк-1 (овраг)						
П4	121 (129)	10,8±2,73	19,1±3,66	15 x 15		
Парк-2						
П5	94 (105)	7,6±2,59	42,3±5,02	50 x 1	П6	15 (-)
П6	124 (137)	2,9±1,43	17,3±1,03	50 x 1	П5	15 (-)

Парк-3						
П7	105 (123)	7,3±2,34	23,7±3,83	30 x 10		
Уличные насаждения-1						
У1	104 (129)	11,6±2,82	7,0±2,39	35 x 1	У2	8 (-)
У2	206 (243)	15,6±2,33	4,4±1,43	40 x 1	У1	8 (-)
У3	66 (98)	16,3±3,73	1,2±1,20	20 x 1	У2	30 (2)
Уличные насаждения-2						
У4	114 (149)	32,9±3,85	–	40 x 1	У5	180 (12 и 7)
У5	125 (172)	8,7±2,15	–	40 x 1	У4	180 (12 и 7)
Уличные насаждения-3						
У6	108 (137)	16,0±3,13	32,2±4,36	20 x 10		

Примечание: *пара – ближайшая выборка в группе; No – общее количество половозрелых особей; N – количество промеренных раковин; L – расстояние до ближайшей пробной площадки; La – ширина антропогенных барьеров (асфальтированных дорожек, улиц и т.д.).

Раковины измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Измерения проводили согласно стандартным методикам, но без учета отворота краев устья. Как характеристику формы раковины использовали отношение ВР/БД. Для всех выборок и параметров рассчитаны среднее арифметическое (M), его ошибка (m) и коэффициент вариации (Cv) (табл. 2).

Для измерения использовали только особей, раковины которых не подвергались деформации в процессе своего образования (из-за механических повреждений раковины у неполовозрелых моллюсков, особенно частых в городской среде). Для характеристики фенетической структуры выборок были использованы все живые половозрелые особи. Для каждой выборки рассчитана частота полосатых раковин (от общего количества особей) и белых раковин без полос (от количества бесполосых) (табл. 1).

Результаты и обсуждение

Значительные колебания конхологических параметров наблюдаются даже в соседних выборках (табл. 2, 3), которые можно рассматривать как части одной подразделенной популяции *C. hortensis* (за исключением выборок У4 и У5, разделенных достаточно широким антропогенным барьером [8]). В то же время среднегрупповые значения БД и ВР в парковых и уличных выборках отличаются не столь существенно (табл. 2). Незначительное увеличение ВР в парковых выборках сопровождается некоторым уменьшением БД. Таким образом, обитание среди уличных древесно-кустарниковых насаждений, где уровень антропогенной нагрузки (вытаптывание, транспортное загрязнение и др.) значительно выше, не влияет на общие размеры раковины, но способствует отбору несколько более уплощенных раковин по сравнению с парковыми массивами. Это можно объяснить микроклиматическими условиями парков и уличных насаждений. У родственного вида *Sepaea vindobonensis* (Fer.) уплощенные раковины характерны для более открытых и сухих местообитаний. Следовательно, подобная изменчивость формы раковины могла бы наблюдаться у *C. hortensis* и в природных условиях.

Таблица 2

Конхологические параметры исследованных выборок

№ выборки	Конхологические параметры					
	Высота раковины (ВР)		Большой диаметр (БД)		Отношение ВР / БД	
	M±m, мм	Cv, %	M±m, мм	Cv, %	M±m, мм	Cv, %
П1	15,12±0,042	5,5	18,82±0,041	4,3	0,804±0,0013	3,2
П2	15,29±0,086	5,3	19,12±0,091	4,5	0,799±0,0026	3,1
П3	15,69±0,091	5,2	19,78±0,090	4,1	0,793±0,0026	3,0
П4	14,82±0,076	5,6	18,91±0,076	4,4	0,784±0,0023	3,2
П5	15,15±0,075	4,8	18,86±0,077	4,0	0,803±0,0026	3,1
П6	15,08±0,073	5,4	18,93±0,084	4,9	0,797±0,0024	3,3
П7	14,67±0,075	5,2	18,44±0,079	4,4	0,796±0,0024	2,9
У1	15,16±0,065	4,4	19,33±0,071	3,7	0,784±0,0023	2,9
У2	15,00±0,052	5,0	18,97±0,050	3,7	0,790±0,0018	3,3
У3	15,09±0,097	5,2	19,21±0,110	4,6	0,786±0,0029	3,0
У4	14,67±0,058	4,2	18,66±0,062	3,6	0,786±0,0025	3,3
У5	15,03±0,058	4,3	19,15±0,060	3,5	0,785±0,0021	2,9
У6	15,33±0,070	4,8	19,33±0,066	3,6	0,793±0,0027	3,6
В среднем:						

Парковые выборки						
П1–П7	15,12	5,3	18,98	4,4	0,796	3,1
Уличные выборки						
У1–У6	15,05	4,6	19,11	3,8	0,789	3,2

Конхологические параметры *C. hortensis* отличаются значительной стабильностью внутри выборок, что подтверждает сравнение с другими представителями семейства Helicidae [6, 7, 9]. Наиболее стабильным является отношение ВР/БД, характеризующее форму раковины (Сv составляет в среднем для города 3,0%), далее следует БД (4,1%) и ВР (5,0%). Внутривыборочная изменчивость БД и ВР несколько выше в парковых биотопах (табл. 2), в то же время уровень изменчивости формы раковины в парковых и уличных выборках *C. hortensis* практически не отличается. Таким образом, отрицательного влияния антропогенных факторов, которое должно было бы сильнее проявляться среди уличных насаждений и способствовать повышению там Сv [6, 7], и в данном случае установить не удалось. Ранее нами были получены сходные результаты для другого модельного вида наземных моллюсков – *Laciniaria plicata* (Drap.) из семейства Clausiliidae.

Значимые отличия в значениях ВР и БД (табл. 3) могут наблюдаться в соседних выборках как при значительных (П1 и П2, У4 и У5), так и при менее выраженных (П2 и П3, У1 и У2, У1 и У3) отличиях в фенетической структуре. Таким образом, они не могут быть вызваны только специфичностью фенетической структуры той или иной колонии, хотя влияние этой структуры на средние размеры раковин в выборке исключить также нельзя. В сходных условиях внешней среды увеличение частоты полосатых раковин может сопровождаться некоторым уменьшением средних размеров раковин (П2 и П1, У1 и У2, У5 и У4), а повышенная частота белых раковин среди бесполосых особей *C. hortensis* – увеличением этих размеров (П6 и П5). В то же время в большинстве исследованных выборок средние размеры и полосатых, и белых бесполосых раковин были несколько (хотя и не значимо) выше средних размеров основной морфы (желтой бесполосой). Зависимость окраски, размеров и формы раковины в колониях *C. hortensis*, очевидно, является достаточно сложной и требует более детальных дальнейших исследований.

Таблица 3

Достоверность отличия среднего арифметического

№ выборки	Конхологические параметры		
	Высота раковины (ВР)	Большой диаметр (БД)	Отношение ВР / БД
П1	П3, 4, 7 У4, 6*	П2, 3, 7 У1, 2*, 3, 4*, 5, 6	П3, 4, 6, 7 У1, 2, 3, 4, 5, 6
П2	П3, 4, 7 У2, 4, 5*	П1, 3, 7 У4	П4 У1, 2, 3, 4, 5
П3	П1, 2, 4, 5, 6, 7 У1, 2, 3, 4, 5, 6	П1, 2, 4, 5, 6, 7 У1, 2, 3, 4, 5, 6	П1, 4, 5 У1, 5*
П4	П1, 2, 3, 5, 6* У1, 3*, 5*, 6	П3, 7 У1, 3*, 4*, 5*, 6	П1, 2, 3, 5, 6, 7 У2*, 6*
П5	П3, 4, 7 У4	П3, 7 У1, 3*, 4*, 5, 6	П3, 4 У1, 2, 3, 4, 5, 6
П6	П3, 4*, 7 У4, 6*	П3, 7 У1, 3*, 4, 5*, 6	П1, 4 У1, 2*, 3, 4, 5
П7	П1, 2, 3, 5, 6 У1, 2, 3, 5, 6	П1, 2, 3, 4, 5, 6 У1, 2, 3, 4*, 5, 6	П1, 4 У1, 2*, 3, 4, 5
У1	П3, 4, 7 У3, 4	П1, 3, 4, 5, 6, 7 У2, 4	П1, 2, 3, 5, 6, 7 У2*, 6*
У2	П2, 3, 7 У4, 6	П1*, 3, 7 У1, 3*, 4, 5*, 6	П1, 2, 4*, 5, 6*, 7* У1*
У3	П3, 4*, 7 У1, 4, 6*	П1, 3, 4*, 5*, 6*, 7 У2*, 4	П1, 2, 5, 6, 7 У –
У4	П1, 2, 3, 5, 6 У1, 2, 3, 5, 6	П1*, 2, 3, 4*, 5*, 6, 7* У1, 2, 3, 5, 6	П1, 2, 5, 6, 7 У –
У5	П2*, 3, 4*, 7 У4, 6	П1, 3, 4*, 5, 6*, 7 У2*, 4, 6*	П1, 2, 3*, 5, 6, 7 У6*
У6	П1*, 3, 4, 6*, 7 У2, 3*, 4, 5	П1, 3, 4, 5, 6, 7 У2, 4, 5*	П1, 4*, 5 У1*, 5*

Примечание: * – отличие достоверно при $\alpha=0,05$; в остальных случаях – при $\alpha=0,01$.

Таким образом, проведенные исследования не выявили отрицательного влияния урбанизации и связанных с ней факторов (вытаптывания, транспортного загрязнения и др.) на средние размеры раковины модельного вида, а также на изменчивость исследованных конхологических параметров. В то же время значимые отличия наблюдаются даже в соседних выборках, при относительно сходных условиях внешней среды и незначительных колебаниях фенетической структуры. Следовательно, конхологические параметры *C. hortensis* не могут быть использованы как показатель уровня антропогенной нагрузки на городские биотопы. Полученные результаты следует в дальнейшем проверить на других видах наземных моллюсков, массово встречающихся в урбоэкосистемах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Klausnitzer B. Okologie der GroBstadtfauna. – 2. Aufl. – Jena-Stuttgart: G.Fischer, 1993. – 454 S.
2. Sverlova N. Zur stadtischen Landschneckenfauna der Ukraine (Gastropoda: Pulmonata) // Malak. Abh. Mus. Tierkd. Dresden. – 2000 – B. 20, H. 1. – S. 111-117.
3. Jacob U. Eignen sich terrestrische Gastropoden als Bioindikatoren fur die Belastung der Atmosphäre in Siedlungs- und Industrieballungsgebieten? // Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-naturwiss. R. – 1980. – B. 29, H. 6. – S. 598-606.
4. Сверлова Н.В. Наземні молюски (Gastropoda, Pulmonata) та біоіндикація забруднень оточуючого середовища // Питання біоіндикації та екології: Тези міжнародної конференції / Запорізький державний університет– Запоріжжя, 1998. – С. 67.
5. Сверлова Н.В. Изменчивость раковины *Laciniaria plicata* (Gastropoda, Pulmonata, Clausiliidae) в условиях города // Вестн. зоологии. – 2000. – Отд. вып. № 14, ч. 2. – С. 22-25.
6. Хлус Л.М., Хлус К.М. Морфологічні параметри *Eobania vermiculata* Mull. (Gastropoda, Helicidae) як індикатор рекреаційного навантаження на екосистеми південного сходу Кримського півострова // Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції / Карпатський національний природний парк. – Яремче, 2000. – С. 338-341.
7. Хлус Л.М., Хлус К.М., Грицюк С.Б. Мінливість конхологічних ознак *Helix pomatia* L. у зв'язку з рівнем антропогенного навантаження // Науковий вісник УжНУ. Серія: Біологія. – 2001. – Вип. 10. – С. 90-92.
8. Сверлова Н.В. Влияние антропогенных барьеров на фенотипическую структуру популяций *Cepaea hortensis* (Gastropoda, Pulmonata) в условиях города // Вестн. зоологии. – 2002. – Т. 36, № 5. – С. 61-64.
9. Хлус Л.М., Хлус К.М. Конхологічні особливості буковинських популяцій *Cepaea vindobonensis* Fer. (Geophyla, Helicidae) // Гори і люди (у контексті сталого розвитку): Матеріали міжнародної наукової конференції / Карпатський біосферний заповідник. – Рахів, 2002. – С. 522-526.

Sverlova N.V. Изменчивость конхологических параметров в городских колониях *Cepaea hortensis* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae)

*Измерено 1725 раковин половозрелых особей *Cepaea hortensis* из 7 парковых и 6 уличных выборок в г. Львове. Уровень антропогенной нагрузки не влияет на общие размеры раковины.*

Sverlova N.V. Variability of conchological parameters in urban colonies of *Cepaea hortensis* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae)

*1725 shells of adult specimens of *Cepaea hortensis* from 7 park samples and 6 street ones in Lvov were measured. The level of the anthropogenic pressure does not influence on the general dimensions of the shell.*