

УДК 594.38

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ *BREPHULOPSIS CYLINDRICA* (GASTROPODA, BULIMINIDAE)

С. С. Крамаренко

Николаевская облСЭС, ул. Лазурная, 1, 327058 Николаев, Украина

Получено 28 февраля 1996

Деякі аспекти екології наземних молюсків *Brephulopsis cylindrica* (Gastropoda, Buliminidae). Крамаренко С. С. — Результати вивчення щільності, розподілу та вікової структури природної популяції молюсків *B. cylindrica* на модельній ділянці в м. Сімферополі.

Ключові слова: наземні молюски, Buliminidae, *Brephulopsis cylindrica*, структура популяції, Крим, Україна.

Some Aspects of the Land Snail *Brephulopsis cylindrica* Ecology (Gastropoda, Buliminidae). Kramarenko S. S. — Results of a study of density, distribution and age structure changes in a *Brephulopsis cylindrica* land snail natural population as observed in a model plot in Simferopol vicinity.

Key words: Land snails, Buliminidae, *Brephulopsis cylindrica*, population structure, Crimea, Ukraine.

Наземные моллюски являются удобным объектом для популяционно-биологических исследований благодаря высокой плотности их популяций, относительно низкой вагиальности, невысокой продолжительности жизненного цикла и простоте сбора, хранения и камеральной обработки. При аутоэкологических исследованиях представителей эндемичного для крымской малакофауны рода *Brephulopsis* Lindholm, 1925 особое предпочтение отдавалось *B. bidens* (Krynickii, 1883) (Лившиц, Шилейко, 1978; Крамаренко, 1993; Livshits, 1983; 1985), при этом незаслуженно оставая без внимания другой, более распространенный на территории Крымского полуострова вид — *B. cylindrica* (Menke, 1828).

Основной целью данной работы стало исследование некоторых аспектов экологии (динамика численности, размерно-возрастной состав, миграторная активность) наземного моллюска *B. cylindrica* на примере одной локальной популяции.

Исследование проводилось в течение двух весенне-осенних сезонов 1992–1993 гг. на огороженном со всех сторон участке пустыря (20 x 20 м) близ 6-й горбольницы г. Симферополя, покрытом густым растительным покровом. Во время исследования антропогенное воздействие на него было минимальным. В ходе сбора материалов все живые моллюски различных размерно-возрастных классов собирались в пределах случайно выбранных пробных площадок (0,25x0,25 м) как с поверхности земли, так и из 10-сантиметрового слоя грунта. Общее количество собранных улиток (N) и число исследованных площадок (n) представлены в таблице 1. На основе высоты раковины все моллюски были разделены на пять размерно-возрастных классов: до 6,0 мм (ювенильные), от 6,1 до 10,0 мм (юные), от 10,1 до 15,0 мм (молодые), более 15,1 мм, но без сформировавшегося отворота губы устья (преадультные), и со сформированным отворотом губы устья (половозрелые).

Для анализа характера пространственного распределения моллюсков в период исследования использовались параметры уравнения Тейлора (Taylor, 1961): $S' = a D^b$, где D — среднее значение плотности для каждого месяца исследования, а S' — его варианса. Особенностью данного метода является то, что величина параметра “b” совершенно не зависит ни от числа пробных площадок, ни от общего числа животных в них.

При анализе миграторной активности улиток 90 меченых (красной нитроокраской) половозрелых особей *B. cylindrica* выпускалось ежемесячно (в мае-августе 1993 г.) в пределах исследованной территории. Спустя две недели отмечалось расстояние удаления по прямой линии каждой переместившейся меченой улитки от точки выпуска. Активными считались особи, удалившиеся от точки выпуска более, чем на 5 см. Число собранных в конце каждого эксперимента моллюсков *B. cylindrica* и показатели их миграторной активности — среднее расстояние перемещения (L + Sl) и максимальное (Lmax) — представлены в таблице 2.

Кроме того нами были рассчитаны показатели размера соседства (“neighbourhood size” — Nn) для исследованной популяции *B. cylindrica* в течение различных летних месяцев 1993 г. по

Т а б л и ц а 1. Показатели плотности популяции и частота различных размерно-возрастных классов (в %) наземных моллюсков *Brephulopsis cylindrica* из г. Симферополя в 1992–1993 гг.

T a b l e 1. Population density indices and different size-age classes frequency (in %) in the land snail *Brephulopsis cylindrica* of Simferopol during 1992–1993

Год, месяц	n	D, ос/м ²	N	Размерно-возрастные классы, мм			
				< 6,0	6,1-10,0	10,1–15,0	> 15,1
1992, июнь	19	1159,6	1377	21,0	58,5	16,6	1,7
июль	15	690,1	810	5,2	39,8	24,8	10,6
август	15	312,5	293	0,7	8,9	24,2	10,6
сентябрь	17	130,0	137	0,0	25,5	26,3	6,6
октябрь	20	124,8	224	0,0	15,2	31,3	8,9
1993, апрель	20	180,0	224	4,0	2,7	12,5	21,9
май	20	239,2	298	10,1	6,0	5,0	22,8
июнь	20	287,2	361	8,0	8,7	3,3	3,3
июль	14	158,9	186	2,2	3,6	2,2	2,9
сентябрь	19	40,9	230	0,0	4,3	4,3	1,4

формуле, предложенной С. Райтом (Wright, 1969): $Nn = 4 \cdot p \cdot s^2 \cdot d$, где s^2 — варианса дисперсии вдоль одной отдельно взятой оси, a и d — плотность половозрелой части популяции. Расчет s^2 был произведен по формуле Р. Кьюве (Cowie, 1980): $s^2 = 1/2 \cdot S[(r^2 \cdot f)/n-1]$, где r — срединное значение каждого интервала расстояний, f — число моллюсков в каждом классе, n — общее число собранных в конце эксперимента улиток.

Динамика численности. Как видно из данных, представленных в таблице 1, уровень плотности изучаемой популяции *B. cylindrica* колебался в значительных пределах — от 1159,9 ос/м² в июне 1992 г. до 40,9 ос/м² в сентябре 1993 г., т. е. снизился почти в 28 раз за период исследования. Значительные перепады уровня относительной численности характерны для многих видов наземных моллюсков, в том числе и для *B. bidens* (Livshits, 1983; Крамаренко, 1993). Наиболее высокий уровень плотности популяции *B. cylindrica* характерен для первых месяцев лета (июня 1992 г. и 1993 г.), что вызвано появлением большого числа ювенильных особей (пик репродуктивной активности). К концу активного сезона (осень) численность моллюсков снижается (минимальна в сентябре 1992 г. и 1993 г.), по-видимому, благодаря высокой смертности в течение жарких летних месяцев.

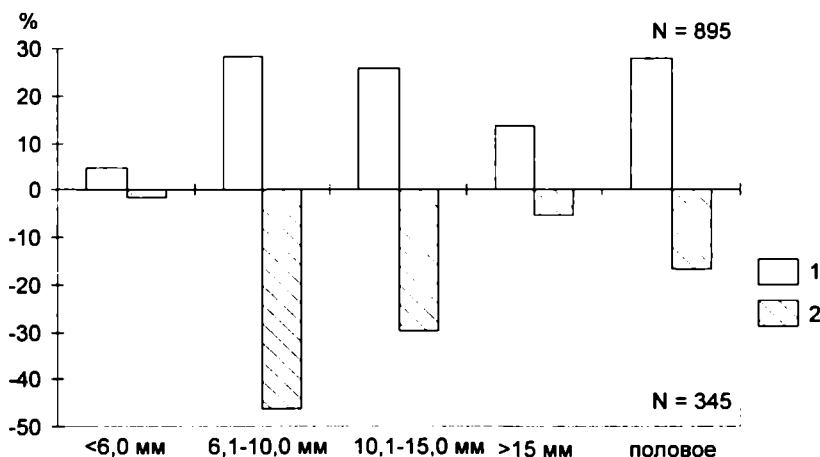


Рис. 1. Размерно-возрастное распределение не зарывшихся (1) и зарывшихся (2) особей *Brephulopsis cylindrica* в июле–сентябре 1992 г. (обобщенные данные).

Fig. 1. Size-age distribution of non-dug in (1) and dug in (2) individuals of *Brephulopsis cylindrica* in July–September 1992 (generalised data).

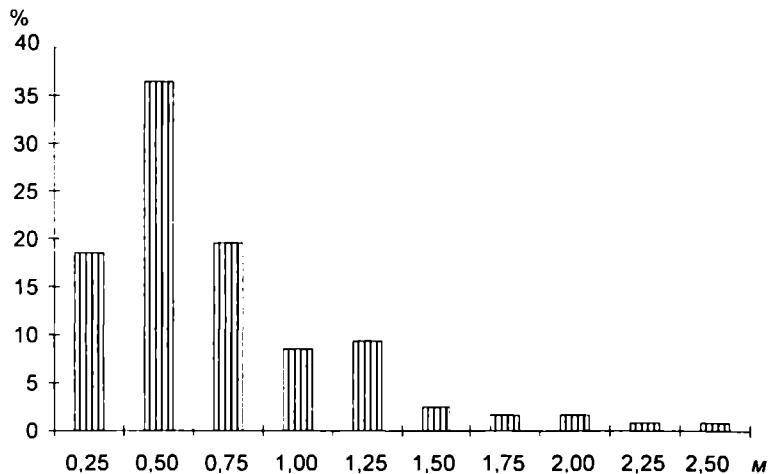


Рис. 2. Доля особей *Bephulopsis cylindrica* переместившихся на различные расстояния за две недели в мае—августе 1993 г. (обобщенные данные).

Fig. 2. Dispersal distance rate of *Bephulopsis cylindrica* individuals during two weeks in May—August 1993 (generalised data).

Распределение. Для изучаемой популяции *B. cylindrica* значение параметра “b” уравнения Тейлора составляет $1,9 \pm 0,2$ ($n=10$; $r=0,95$; $p<0,001$), что свидетельствует о контактичном типе распределения улиток. Агрегированность при распределении наземных моллюсков может быть результатом двух основных процессов: избрания моллюсками наиболее предпочтительных участков в пределах местообитания (по химическому составу и структуре почвы, по характеру распределения и видовому составу растительности и т.п.) и благодаря проявлению некоторых форм социального воздействия между особями в популяции (Livshits, 1983; Cowie, 1984).

Размерно-возрастная структура. Динамика размерно-возрастной структуры моллюсков *B. cylindrica* в течение двух сезонов сохраняла в целом некоторую стабильность. Она характеризуется прежде всего высокой абсолютной и относительной численностью ювенильных морф в конце весны — начале лета (21,0% в июне 1992 г. и 10,1% в мае 1993 г.) и постепенным увеличением доли половозрелых особей к концу сезона активности (44,6% в октябре 1992 г. и 90,0% в сентябре 1993 г.).

Сравнение размерно-возрастной структуры той части популяции моллюсков *B. cylindrica*, что оставалась на поверхности почвы в течение наиболее жарких для Крыма месяцев (июля—сентября 1992 г.), и той, что зарывалась в грунт, показывает высокий уровень достоверности различий между ними (для обобщенных данных: $X^2 = 286,5$; $k = 2$; $p<0,001$). Как видно из рисунка 1, среди зарывшихся в грунт улиток большую часть составляют особи младших возрастных классов (более 75%). По-видимому, особи с неполностью сформированной раковиной подвергаются более сильному воздействию высоких температур и низ-

Т а б л и ц а 2. Показатели миграторной активности и размера соседства наземных моллюсков *Bephulopsis cylindrica* из г. Симферополя в различные месяцы 1993 г.

T a b l e 2. Dispersal activity indices and neighbourhood size in the land snail *Bephulopsis cylindrica* population of Simferopol during different months, 1993

Месяц	R	$L \pm SI, м$	$L_{max}, м$	$s^2, м^2$	$d, ос/м^2$	N_n
май	37	$0,62 \pm 0,09$	2,47	0,26	134,0	437,4
июнь	54	$0,54 \pm 0,04$	1,25	0,19	221,1	527,7
июль	16	$0,77 \pm 0,13$	2,24	0,42	141,4	745,9
август	11	$0,60 \pm 0,15$	1,54	0,37	—	—
В целом	118	$0,60 \pm 0,04$	—	—	—	—

П р и м е ч а н и е: R — число меченных улиток, обнаруженных в конце каждого эксперимента.

кой влажности благодаря высокому отношению площади поверхности их раковины к ее объему (Nevo et al., 1983).

Локомоторная активность. Как видно из полученных данных (табл. 2; рис. 2), наряду с тем, что отдельные особи *B. cylindrica* оказываются способными перемещаться за две недели на расстояния в 2,0 м и более, большинство улиток активно перемещались на расстояния не более 1,0 м (около 85%). Таким образом, уровень миграторной активности наземных моллюсков *B. cylindrica* оказывается очень сходным таковому для *B. bidens* (Livshits, 1985).

Рассчитанные значения величины размера соседства для локальной популяции наземных моллюсков *B. cylindrica* в исследованный период варьировали от 400 до 800 особей (табл. 2). Территория соседства в разные месяцы может быть представлена кругом с радиусом от 0,87 м (июнь 1993 г.) до 1,30 м (июль 1993 г.) (табл. 2).

Полученные нами величины размера соседства для изучаемой популяции *B. cylindrica* имеют тот же порядок, что и для других видов наземных моллюсков — *Cepaea nemoralis*, *Helix aspersa* и *Theba pisana* (см. Cowie, 1984).

- Лившиц Г. М., Шлейко А. А. Жизненный цикл моллюска *Brephulopsis bidens* // Экология. — 1978. — № 5. — С. 77–83.
- Крамаренко С. С. Сезонная изменчивость размерно-возрастной структуры популяции *Brephulopsis bidens* из окрестностей г. Симферополя // Актуальные вопросы экологии Азово-Черноморского региона и Средиземноморья : Сб. трудов. — Симферополь. 1993. — С. 195–199.
- Cowie R. H. Observations on the dispersal of two species of British land snail // J. Conch. — 1980. — 30. — P. 201–208.
- Cowie R. H. Density, dispersal and neighbourhood size in the land snail *Theba pisana* // Heredity. — 1984. — 52. — P. 391–401.
- Livshits G. M. Ecology of the terrestrial snail (*Brephulopsis bidens*): age composition, population density and spatial distribution of individuals // J. Zool. — 1983. — 199. — P. 433–446.
- Livshits G. M. Ecology of the terrestrial snail *Brephulopsis bidens* (Pulmonata: Enidae): mortality, burrowing and migratory activity // Malacologia. — 1985. — 26. — P. 213–223.
- Nevo E., Bar-El C., Bar Z. Genetic diversity, climatic selection and speciation of *Sphincterochila* land-snails in Israel // Biol. J. Linn. Soc. — 1983. — 19. — P. 339–373.
- Taylor L. R. Aggregation, variance and the mean // Nature. — 1961. — 189. — P. 732–735.
- Wright S. Evolution and genetics of populations. Vol. II. The theory of gene frequencies. — Chicago: Chicago Univ. Press, 1969.