

біоценологічного ядра, наявність в пробах нещипових видів; дані про продукцію, темп продукційного процесу і участь в деструкції органічної речовини

## ЛІТЕРАТУРА

- 1 Ковальчук І. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. — Львів, 1997. — 438 с
- 2 Олександр І. Г., Брагінський Я. П., Ялинська Н. С. та ін. Гідроекологічна токсикометрія та біодіагностика забруднень — Львів Світ, 1995 — 438 с
- 3 Кутянова Л. А. Коловратки фауни СРСР. М. Наука, 1970. — 744 с

УДК 57.017.6

В.Н. Золотарев, Н.М. Шурова

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

## ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ГИДРОБИОНТОВ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР

Продолжительность жизни является фундаментальным биологическим феноменом, который определяется комплексом внутренних и внешних факторов. Этот показатель широко используется в исследованиях процессов роста и старения животных, закономерностей изучения их популяционной структуры, в анализе биологических последствий воздействия различных факторов среды. При этом продолжительность жизни в природных условиях рассматривается как "экологическая", в отличие от "физиологической продолжительности жизни", выявляемой при оптимальных контролируемых условиях [3].

Выделяются две основные категории неблагоприятных внешних воздействий на организмы — повреждение, которое вызывает потерю биомассы вплоть до гибели организма, и стресс, вызывающий уменьшение продукции [2]. Влияние повреждающих факторов среды на продолжительность жизни животных наиболее очевидно. Эти воздействия увеличивают смертность более слабых особей, что приводит к изменениям возрастной структуры оставшейся части популяции. Влияние стресса более разнообразно. Существенной особенностью реакций на стресс являются адаптации к этим воздействиям [4, 6], оказывающие влияние также на процессы старения. Как результат, во многих случаях большая продолжительность жизни подразумевает значительную устойчивость к стрессу и наоборот [4, 7]. С другой стороны при интенсивном стрессе как и в случае повреждений, может происходить гибель менее адаптированных особей и соответствующие изменения возрастной структуры популяций. Механизмы воздействия отдельных факторов среды на старение и продолжительность жизни морских организмов большей частью остаются не известными. Тем не менее, продолжительность жизни служит наглядным интегральным показателем возможностей выживания вида в данных условиях среды.

Основным способом изучения смертности гидробионтов в природных условиях остается анализ возрастной структуры их популяций, выявляемой по отдельным выборкам. При этом показателем продолжительности жизни часто служит максимальный возраст животных. Хотя его значения имеют явную зависимость от объема выборки [1, 3], эта характеристика успешно используется в сравнительной оценке продолжительности жизни морских животных, в анализе влияния на их выживаемость различных факторов среды.

Зависимость показателя продолжительности жизни от размера выборки животных может быть устранена, если ее мерой служит возраст животных, количество которых в данной и последующих возрастных группах составляет определенную долю от общей численности популяции, либо ее части. Для популяции со стационарной возрастной структурой такой возраст  $t_1$  определяется следующим выражением

$$t_1 - t_2 = \ln P / \alpha,$$

где  $t_2$  — возраст животных младшей возрастной группы,  $P$  — заданная частота встречаемости особей возраста  $t_1$ ,  $\alpha$  — коэффициент смертности [1]. Частотам  $P$  удобно придавать значения, равные принятым уровням значимости (0,05 — 0,01 — 0,001). Преимущество такого показателя наглядны, в частности при оценке продолжительности жизни *Cerastoderma edule*. Значения  $t_{0,01}$  рассчитанные по опубликованным данным о численности этих моллюсков разного возраста [3], для смежных поколений 1979 и 1980 гг. являются близкими — 3,4 и 3,2 года, тогда как максимальный возраст моллюсков этих поколений различается значительно — 5 лет и 3 года. Однако в первом случае количество изученных моллюсков составило 3824 экз, а во втором — всего 127 экз.

При достаточно большой численности анализируемых популяций у все большего числа видов выявляется увеличение выживаемости небольшого числа наиболее старых особей "эффект Мафусаила" [5]. Реальная численность таких особей выше предсказуемой по модели возрастной структуры для более молодых животных. У мидий *Mytilus galloprovincialis* подобный эффект обнаружен при анализе межгодовых изменений возрастной структуры их поселений в северо-западной части Черного моря. Основные популяционные характеристики мидий ( $\alpha$  — коэффициент смертности,  $t_{0,05}$ ,  $t_{0,01}$ ,  $t_{0,001}$  — возраст моллюсков, количество которых составляет 0,05, 0,01 и 0,001 начальной возрастной группы,  $t_m$  — максимальный возраст), выявленные при ежегодном определении возраста от 4068 до 9754 особей, оказались следующими

Год	$\alpha$	$t_{0,05}$	$t_{0,01}$	$t_{0,001}$	$t_m$
1984	0,367	8,2	12,5	18,8	21
1985	0,389	7,7	11,8	17,8	20
1985*	0,452	6,6	10,2	15,3	17
1989	0,426	7,0	10,8	16,2	21
1989*	0,622	4,8	7,3	11,1	13
1990	0,838	3,6	5,5	8,2	10
1991	0,623	4,8	7,4	11,1	11
1992	1,046	2,9	4,4	6,6	8

Из этих данных следует, что с 1984 по 1992 гг. в связи с общим ухудшением экологической обстановки коэффициент смертности мидий увеличился с 0,367 до 1,046. При этом в 1985 г. для основной части популяции без 6 особей возраста 18-20 лет (1985\*) характерна более высокая смертность (0,452), чем рассчитанная по всем возрастным классам (0,389). Еще более значительным оказывается влияние на определяемый коэффициент смертности включение наиболее старых особей с аномальной численностью в 1989 г. Для основной части популяции (1989\*) он равен 0,622, тогда как включение в расчет всего 8 особей в возрасте от 14 лет до 21 года снижает его до 0,426. Соответствующие различия проявляет также возраст моллюсков с заданной частотой их встречаемости.

Причины появления гетерогенности популяции мидий по показателю смертности, как и у других видов, не известны. Однако из приведенных данных следует, что при использовании характеристик продолжительности жизни в качестве экологических индикаторов необходима раздельная их оценка для основной части популяции и для наиболее старых особей с более высоким уровнем выживаемости.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Золотарев В.И. Спектрохронология морских двустворчатых моллюсков — Киев: Наук. думка, 1989 — 112 с.
- 2 Лоренс Дж. М. Использование стратегии жизненного цикла вида в оценке морских беспозвоночных для биотестирования // Биология моря — 1995 — Т. 21, № 6 — С. 386-389.
- 3 Reukema L.J. Bias in estimates of maximum life span, with an example of the edible cockle, *Cerastoderma edule* // Netherl. J. Zool — 1989 — Vol. 39 — P. 79-85.
- 4 Horkis V.V. Stress-age syndrome // Mech. Ageing Dev. — 1993. — Vol. 69 — P. 93-107.
- 5 Luckinbill L.S., Foley P. Experimental and empirical approaches in the study of ageing // Biogerontology — 2000 — Vol. 1 — P. 3-13.
- 6 Selye H. Stress and aging // J. Amer. Geriat. Soc. — 1970. — Vol. 28. — P. 669-680.
- 7 Minois N. Longevity and ageing: beneficial effects of exposure to mild stress // Biogerontology — 2000 — Vol. 1 — P. 15-29.

УДК 595.18.577.472

О.Р. Іванець

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів

## ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДУ *BRACHIONUS* (ROTATORIA) У ВОДОЙМАХ РІЗНОМАНІТНОГО ТИПУ

Вивчення коловерток, має важливе значення під час екосистемних досліджень біопродуктивності та антропогенних впливів на різноманітні водойми, оскільки вони характеризуються коротким життєвим циклом і високими щільностями популяцій.

Метою роботи було на основі багаторічних власних (1980-1999 р.р.) та літературних даних проаналізувати особливості поширення коловерток роду *Brachionus* у водоймах різноманітного типу. Коловертки вважаються найбільш ефективним кормом на перших стадіях екзогенного живлення риб, а