

3. *Копытина Н.И.* Высшие морские грибы пелагических и донных биотопов северо-западного региона Чёрного моря / Н.И. Копытина : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 2009. – 23 с.
4. *Неврова Е.Л.* Глава 4. Таксономическое разнообразие диатомовых бентоса Чёрного моря / Неврова Е.Л., Петров А.Н. // Микроводоросли Чёрного моря: проблемы сохранения биоразнообразия и биотехнологического использования / под ред. Ю.Н. Токарева, З.З. Финенко, Н.В. Шадрин – Севастополь, 2008. – С. 60–84.
5. *Warwick R.M.* Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. / Warwick R.M., Clarke K.R. / Natural Environment Research Council, UK. – 1994. – 144 p.
6. Index Fungorum. <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>

Н.И. Копытина, І.В. Тарасюк

Одеська філія Інституту біології південних морів НАН України

МІКОБІОТА ПІСЧАНОЇ СУПРАЛІТОРАЛІ ПЛЯЖІВ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ

У піску та поровій воді пляжів ідентифіковано 25 видів міцеліальних грибів, 4 з яких – облигатно морські. Біля урізу води виявлено 21 вид мікрOMICETІВ (у піску – 7, у воді – 15), в шурфах – 17 (у піску – 14, в поровій воді – 15). На всіх станціях у піску ідентифіковано менше видів грибів, ніж у морській та поровій водах.

Ключові слова: морські гриби, супралітораль, порові води

N.I. Kopytina, I.V. Tarasyuk

Odesa Branch A.O. Kovalevsky Institute of Biology of Southern Seas NAS of Ukraine

MIKOBIIOTA SAND SUPRALITORAL BEACHS OF ODESA GULF

Twenty five species of filamentous fungi in the sand and interstitial water were identified; 4 of them are obligate marine. Twenty one species are detected in the flash zone (7 in the sand, 15 in the water), 17 species are revealed in the bore pits (14 in the sand, 15 in the interstitial water). Number of the isolated fungi in the all sampling stations is lower in the sand, than in the marine and pore water.

Key words: marine mushrooms, supralitoral, interstitial waters

УДК (639.45:591.5) 262.5

А.Р. КОСЬЯН

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Ленинский пр-т, 33, Москва 119071, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ *RAPANA VENOSA* В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Представлена популяционная структура рапаны из нескольких регионов северной части Чёрного моря. Произведен сравнительный анализ популяций и морфологических особенностей их представителей в зависимости от пищевых условий в каждом регионе.

Ключевые слова: рапана, вселенцы, Чёрное море, экология

Процессы изменения донной фауны Чёрного моря в последнее время протекают очень интенсивно. Ведущую роль здесь играют эвтрофирование и случайная интродукция видов из других морских бассейнов с балластными водами судов или на корпусах кораблей [2]. Занесенный в середине прошлого века [1] с Дальнего Востока хищный брюхоногий моллюск *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Neogastropoda: Muricidae) оказался устойчивым к широкому диапазону изменений солености, температуры и концентрации кислорода [8; 13], а также очень пластичен в отношении потребляемой добычи [12]. Эти особенности позволили ему успешно акклиматизироваться в Чёрном море, а затем в северной Адриатике [4], на атлантическом побережье Северной Америки (Чезапикский залив) [5], в южной части Атлантического океана [9] и, наконец, в Северном море [7]. Довольно скоро новый вселенец начал вытеснять аборигенную черноморскую фауну, становясь доминантным видом донных сообществ, и нанес серьезный урон устричным и мидиевым биоценозам. В последнее время из-за подрыва собственной кормовой базы, произошедшего по не вполне ясным причинам, численность рапаны существенно сократилась, и имеются данные о том, что она пребывает в угнетенном состоянии.

Из-за огромной роли видов-вселенцев в функционировании таких изолированных морских экосистем, как Черное море, прогноз дальнейшего развития их популяций в новых условиях является одной из фундаментальных экологических задач. Тем не менее, работ, посвященных экологии рапаны Черном море, крайне мало. В 2009 г. на базе ЮО ИО им. П. П. Ширшова РАН проводились работы по оценке экологического состояния популяций рапаны. В настоящей работе представлены результаты морфометрического анализа.

Материал и методы исследований

Отбор проб производился в мае–сентябре 2009 г. Ловы осуществляли в восьми точках северного и северо-восточного побережья Черного моря (табл. 1, рис. 1). В общей сложности проанализировано 610 экземпляров.



Рис. 1. Места сбора рапаны для исследования: 1 - Севастопольская бухта, 2 - Балаклавская бухта, 3 - Карадаг, 4 - коса Тузла, 5 - пос. Кабардинка, 6 - Голубая бухта, 7 - Всероссийский детский центр «Орленок», 8 - Сочи

Пойманные экземпляры очищали от эпibiонтов и фиксировали 4% формалином или 70% этанолом. У животных штангенциркулем измеряли высоту раковины, высоту и диаметр последнего оборота, высоту и диаметр устья с точностью до 0,1 мм, взвешивали. Мягкое тело вынимали из раковины и также взвешивали. Вес определяли с точностью до 0,01 г. Возраст определяли по числу колец годового прироста на крышечке. Ряд авторов считает этот метод недостаточно надежным, тем не менее, он очень удобен и прост в применении и во многих случаях давал хорошие результаты, подтвержденные альтернативными, более трудоемкими методами [10, 11]. Пол определяли по наличию (самцы) или отсутствию (самки) пениса. Диаграммы размерной, возрастной и половой структуры строили, используя пакет программ Microsoft Excel.

Таблица 1

Материалы исследования

Место сбора	Дата сбора	№ особей	Субстрат и добыча	Глубина, м
Севастопольская бухта	24.06. 2009	69	Скалы, друзы мидий	5–10
Балаклавская бухта	23. 06. 2009	46	Скалы с мидиями	5–12
Карадагская биостанция	26.06. 2009	25	Скалы с мидиями	3–5
Коса Тузла	30.06. 2009	102	Песок с <i>Anadara</i> , <i>Chamelea</i> и друзами мидий	3
Кабардинка	21.05. 2009	21	Песок с <i>Chamelea</i>	15
Голубая бухта I	12.06. 2009	83	Скалы с мелкими мидиями	20
Голубая бухта II	13.08. 2009	83	Скалы с мелкими мидиями	15
Детский центр «Орленок»	01.09. 2009	91	Гряды с мелкими мидиями и песок между ними	0,5–3,0
Сочи	30.08. 2009	90	Буна с мелкими мидиями	0–1

Результаты исследований и их обсуждение

На рис. 2 представлено частотное распределение размеров рапаны (высота раковины) в различных выборках. Рапаны с максимальной высотой раковины (102,2 мм) и массы (227,64 г) были найдены у

екземплярів с косы Тузла, а минимальные (22,3 мм и 1,93 г соответственно) – у экземпляра из Сочи. Большинство экземпляров с косы Тузла имели высоту раковины 60–90 мм; из Карадагского заповедника – 50–80 мм; из Севастопольской бухты – 40–80 мм, из Балаклавской бухты, Кабардинки и Голубой бухты – 40–50 мм, из «Орленка» – 30–50 мм, из Сочи – 30–40 мм. Средний размер самцов и самок в Кабардинке, Голубой бухте, Орленке и Сочи был приблизительно одинаковым, $\pm 2-3$ мм. Необходимо отметить, что раковины рапан из различных выборок отличались не только размерами, но и толщиной: основная масса рапан с косы Тузла, из Карадага и Севастопольской бухты имела относительно тонкостенную раковину (толщина около 2 мм), в то время как раковины рапан из Балаклавской бухты, Сочи, часть раковин из «Орленка» и большая часть раковин из Голубой бухты имели толстые стенки (около 3,5 мм).

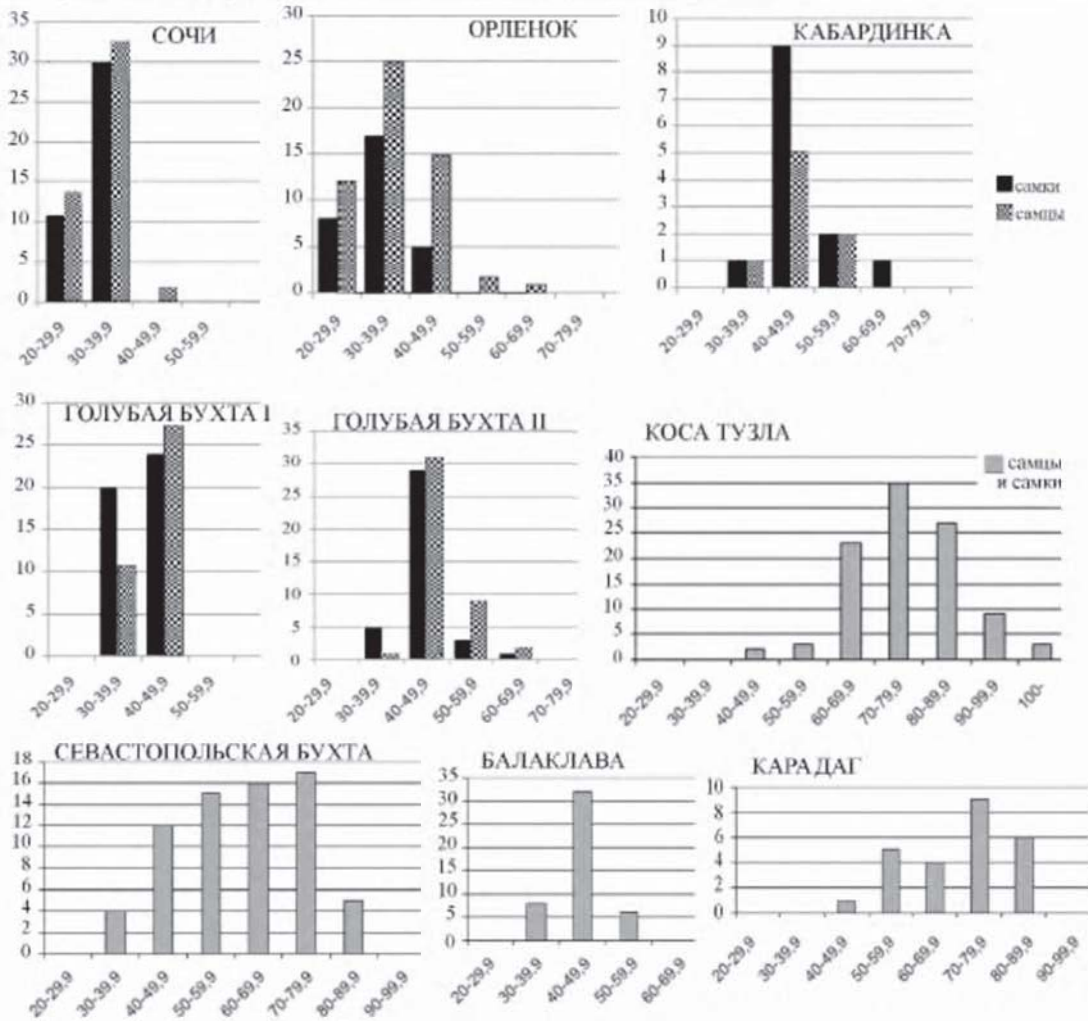


Рис. 2. Размерная структура популяций рапаны в различных точках

Возрастная структура (число колец на крышечках) представлена на Рис. 3. Максимальный возраст – 8 лет – отмечен у экземпляров с косы Тузла и из Севастопольской бухты. Необходимо отметить, что молодые особи в сборах были единичны, и основная масса имела 5 колец на крышечках. Существенных различий в возрастной структуре самцов и самок нет.

Процент самок и самцов (табл. 2) был приблизительно одинаковым в Голубой бухте (сборы I и II), Сочи и на косе Тузла; в Кабардинке самки составляли почти 2/3 выборки; в остальных сборах самцы преобладали над самками, составляя иногда 3/4 всей выборки (Карадаг).

Соотношение самок и самцов в выборках и относительная масса раковины

	Балаклава	Карадаг	К.Тузла	Кабардинка	Голубая бух. I	Голубая бух. II	«Орленок»	Сочи	Севастоп. бух.
Самки	35	24	44	62	52	46	33	46	–
Самцы	65	76	56	38	48	54	67	54	–
% веса раковин	81,55	71,41	58,21	74,29	81,86	80,05	82,81	79,63	80,43

Примечание: нижняя строка в табл. 2 – процентное отношение массы раковин рапаны к общей массе тела.

Сравнение размерных гистограмм для разных районов показывает, что различные экологические условия формируют специфические популяции. Самыми крупными размерами обладают рапаны, собранные на песчаном грунте косы Тузла. Пищевыми объектами для них служат встречающиеся здесь в больших количествах и достигающие крупных размеров двустворчатые моллюски *Anadara sp.* и *Chamelea gallina* Linnaeus, 1758. В Карадаге и Севастопольской бухте пищей рапанам служат средних и крупных размеров мидии, поэтому основная масса особей мельче, чем на косе, но крупнее, чем в других местах. В Кабардинке основной пищей служат мелкие венериды, и средние размеры рапаны здесь еще мельче. В «Орленке» биотоп, в котором собирали рапану, представлен невысокими скалистыми грядами, поросшими цистозирой и щетками молодых мидий; гряды выступают над песчаным дном, на котором живут венериды и мелкие *Anadara sp.* Соответственно, рапаны, собранные с гряд, имели меньшие размеры, чем рапаны, собранные со дна; иногда размеры одновозрастных особей отличались почти в два раза. В Балаклавской и Голубой бухтах пищей рапанам служат мелкие мидии (в среднем 2–3 см), а в Сочи рапану, у которой оказались наименьшие размеры, собирали на берегозащитной буне в центре города, поросшей мелкими (до 1 см) мидиями, практически у уреза воды.

В. Д. Чухчин [3] отмечал, что особи рапаны с замедленным ростом имеют более толстые раковины, чем нормально растущие. Согласно нашим данным (табл. 2, нижняя строка), среднее процентное отношение веса раковины к общему весу было наименьшим у тонкораковинных экземпляров с косы Тузла, заметно выше – в сборе из Карадагского заповедника, и еще выше – в сборе из Кабардинки. Остальные выборки, собранные на скалистом грунте, поросшем мелкими мидиями, характеризовались приблизительно одинаковым, самым высоким процентным отношением. Можно предположить, что скорость откладывания твердого вещества раковины более-менее постоянна, и в условиях изобилия пищи, во время интенсивного роста мягкого тела, увеличение объема раковины возможно только за счет уменьшения толщины откладываемого слоя неорганического вещества. Соответственно, при недостатке пищи, когда рост мягкого тела и увеличение объема последнего оборота раковины не происходит, толщина раковины возрастает. Предположение зависимости толщины и формы раковины от скорости роста, зависящей, в свою очередь, от количества доступной пищи, экспериментально подтверждено для литторин [6].

Таким образом, соотношение веса раковины и общей массы тела отражает физиологическое состояние и пищевые условия рапаны.

На диаграммах возрастной структуры (1973–1974 гг.) Чухчин [3] отмечал хорошо выраженные пики 0–1 годовалых моллюсков с высотой раковины 20–40 мм. В 2009 г. большинство экземпляров имели возраст 4–6 лет, существенно реже 7 или 8. Лишь единичные экземпляры несли 1–2 кольца на крышечках. Это обстоятельство может объясняться тем, что отбор проб проводился преимущественно в нерестовых скоплениях, поэтому годовики и сеголетки в сборах практически отсутствуют. Следует еще раз подчеркнуть, что нет зависимости между линейными размерами раковины и числом колец прироста на крышечках: во многих случаях особи с одинаковым числом колец отличались высотой раковины в два и более раз.

МОРСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЯ

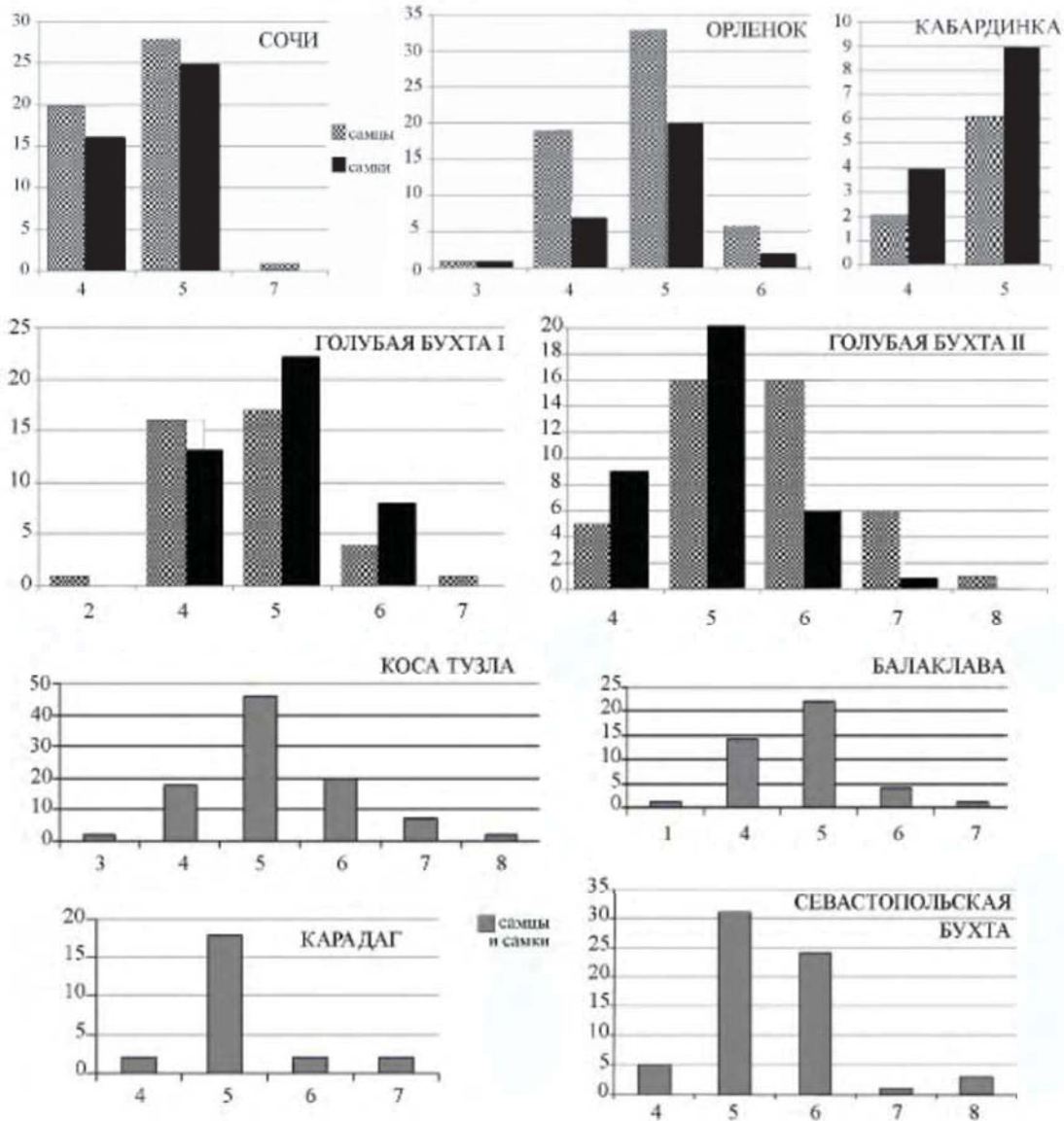


Рис. 2. Возрастная структура популяций рапаны в различных точках

Выводы

В Черном море существует несколько популяций рапаны, различающихся конхологически. Различия в размерах и структуре раковины отражают различные экологические условия развития и существования. Основным экологическим фактором, влияющим на состояние популяции в определенном регионе, является количество и характер пищи.

Автор признательна Р.Д. Косьяну, И.С. Даровских, А.Д. Кочергину и Н.Е. Лупшовой (ЮО ИО РАН), а также М.П. Кирину и А.Ю. Силкину (ИнБИОМ) за помощь в организации работ и сбор материала.

1. Драпкин Е.И. Новый моллюск в Чёрном море / Е.И. Драпкин // Природа. – 1953. – № 9. – С. 92–95.
2. Сорокин Ю. И. Черное море / Ю. И. Сорокин. – М.: Наука, 1982. – 216 с.
3. Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Чёрного моря / В.Д. Чухчин – К.: Наук. думка, 1984. – 176 с.
4. Ghisotti F. *Rapana thomasiana* Crosse, 1861 (Gastropoda Muricidae) nel Mar Nero / F. Ghisotti // Conchiglie (Milan). – 1971 – N 7 – P. 55–58.
5. Harding J.M. Observations on the biology of the veined Rapa Whelk, *Rapana venosa*, (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay / Harding J.M., Mann R. // J. Shellfish Res. – 1999. – Vol. 18 – P. 9–17.

6. Kemp P. Snail shape and growth rates: Evidence for plastic shell allometry in *Littorina littorea* / Kemp P., Bertness M.D. // Proc. Nati. Acad. Sci. USA. – 1984. – Vol. 81 – P. 811–813.
7. Kerckhof F. The veined whelk *Rapana venosa* has reached the North Sea / Kerckhof F., Vink R.J. [et al.] // Aquatic Invasions. – 2006. – N1. – P. 35–37.
8. Mann R. Salinity tolerance of larval *Rapana venosa*: implications for dispersal and establishment of an invading predatory gastropod on the North American Atlantic coast / Mann R., Harding J.M. // Biol. Bull. – 2003. – Vol. 204 – P. 96–103.
9. Pastorino G. *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Mollusca: Muricidae): a new Gastropod in South Atlantic Waters / G. Pastorino, P.E. Penchaszadeh, L. Schejter [et al.] // J. Shellfish Res. – 2000. – Vol. 19 – P. 897–899.
10. Power A. J. Growth and sexual maturity of the knobbed whelk, *Busycon carica* (Gmelin, 1791), from a commercially harvested population in coastal Georgia / A.J. Power, C.J. Sellers, R.L. Walker // Occasional papers of the university of Georgia marine extension service. – 2009. – N 4 – P. 1–24.
11. Santarelli L. De'termination de l'a'ge et de la croissance de *Buccinum undatum* L. (Gastropoda, Prosobranchia) a' l'aide des isotopes stables de la coquille et de l'ornementation operculaire / Santarelli L., Gros P. // Ocean Acta. – 1985. – N 8 – P. 221–229.
12. Savini D. Consumption rates and prey preference of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea / Savini D., Occhipinti-Ambrogi A. // Helgol. Mar. Res. – 2006. – Vol. 60 – P. 153–159.
13. Zolotarev V. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusc species / V. Zolotarev // PSZNI: Mar. Ecology. – 1996. – Vol. 17 – P. 227–236.

A.P. Косьян

Інститут проблем екології і еволюції ім. О.М. Сєверцова РАН, Москва

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЙ *RAPANA VENOSA* В ПІВНІЧНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

Представлена структура популяції рапаніз декількох регіонів північної частини Чорного моря. Здійснено порівняльний аналіз популяцій і морфологічних особливостей їх представників залежно від харчових умов в кожному регіоні.

Ключові слова: рапана, вселенці, Чорне море, екологія

A.R. Kos'yan

Institute problems of Ecology and Evolution is the name of O.M. Severtsov RAS, Moscow

ECOLOGICAL CONSISTING OF POPULYATSIY OF *RAPANA VENOSA* IS OF NORTH PART OF BLACK SEA

Population structure and morphological variability of the muricid whelk *Rapana venosa* in the Northern Black Sea is presented. The correlation of the basic shell characters with ecological conditions is given.

Key words: *Rapana venosa*, Black sea, ecology

УДК [594.32]

О.В. КОШЕЛЕВ

Одеська філія Інституту біології південних морів НАН України
вул. Пушкінська, 37, Одеса 65014

ДЕЯКІ РЕПРОДУКТИВНІ РЕАКЦІЇ ГАЛОФІЛЬНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТИМЧАСОВИХ ВОДОЙМ В УМОВАХ МІНЛИВОЇ СОЛОНОСТІ

Вивчена дія солоності на деякі репродуктивні реакції безхребетних тимчасових водоймищ. Показано, що солоність приводить до істотних змін в типах потомства. Самки з латентних яєць стійкіші до солоності, ніж самки з субітаних генерацій яєць. Обговорено адаптаційне значення для безхребетних, що мешкають в солоних тимчасових водоймищах.

Ключові слова: солоність, репродукція, безхребетні, тимчасові водойми

При вивченні розподілу видів і популяцій у градієнтах солоності широко розповсюдженим є спосіб залучення не тільки фауністичних натурних спостережень, але і експериментальних досліджень відношення гідробіонтів до факторів середовища. Для безхребетних солонуватих і солоних