

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ *RAPANA VENOSA* (GASTROPODA: MURICIDAE) БУХТ СЕВАСТОПОЛЯ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

И. П. Бондарев

Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, РФ,
igor.p.bondarev@gmail.com

Хищный брюхоногий моллюск *Rapana venosa* является важным элементом экосистемы бентали Чёрного моря, что определяет необходимость постоянного мониторинга состояния популяций этого вида. Проведено исследование популяций *R. venosa* в трёх бухтах Севастополя: Круглая, Стрелецкая, Голубая. Определены и сопоставлены основные популяционные характеристики. Показаны особенности размерной, весовой, возрастной и половой структуры популяций рапаны исследованных бухт. Подтверждено, что основным фактором, определяющим популяционные особенности рапаны, является кормовая база.

Ключевые слова: размер, масса, пол, возраст, популяция, *Rapana venosa*, Чёрное море

Вселившийся в Чёрное море в начале 1940-х годов [1] брюхоногий моллюск *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) занял свободную экологическую нишу терминального хищника бентосной трофической цепи. В настоящее время *R. venosa* является неотъемлемым звеном экосистемы бентали Чёрного моря и играет важную экологическую роль [2]. Обладая толерантностью к широкому спектру внешних условий, рапана проявляет экологическую и морфологическую пластичность [3]. Различные экоморфы рапаны могут быть как специфичными для определенного района обитания, так и встречаться совместно [3, 4, 5]. Потенциальная опасность рапаны для биоценоза фильтраторов определяет необходимость постоянного мониторинга состояния её популяций.

Материал и методы. Сбор особей рапаны проведен в летний период (июнь-август) 2015 г. в трёх бухтах Севастополя: 1 – Омега (Круглая) (81), 2 – Стрелецкая (15), 3 – Голубая (162 экз.) (рис. 1). При исследовании для каждой особи определялись: высота раковины от апекса до окончания сифонального канала (Н, с точностью до 0.1 мм), масса моллюска с раковиной (W, с точностью до 0.1 г), пол (F – женский, M – мужской) и возраст (годы – year). Пол особей устанавливали по наличию / отсутствию пениса у самцов и самок, соответственно, а также цвету гонад [6], возраст определяли по нерестовым меткам [7]. Сбор рапаны проводили во время нереста, когда моллюск активно питается, что позволило при отлове хищника установить объекты её питания.



Рис. 1 Районы сбора *R. venosa*, бухты: 1 – Омега (Круглая), 2 – Стрелецкая, 3 – Голубая

Результаты и обсуждение. Графики размерной (рис. 2) и весовой (рис. 3) структуры рапаны районов исследования демонстрируют существенное различие между популяциями разных бухт.

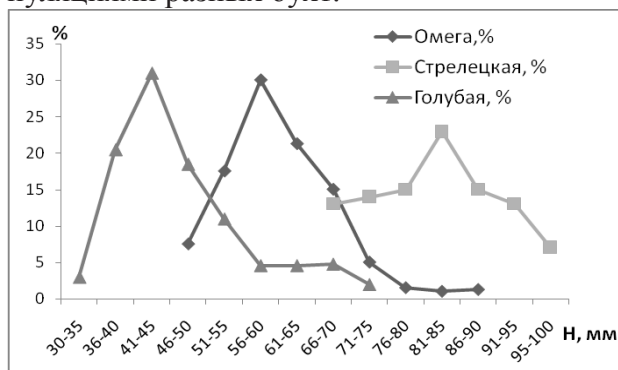


Рис. 2 Размерная (H, mm) структура популяций *R. venosa* исследованных бухт Севастополя в % числа особей каждой популяции

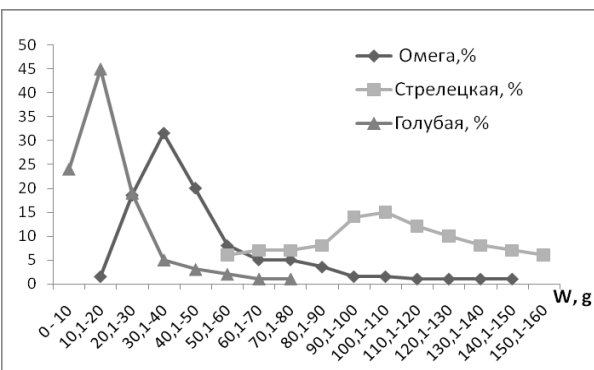


Рис. 3 Структура популяций *R. venosa* исследованных бухт Севастополя по индивидуальной массе особей (W, g) в % числа особей каждой популяции

Наименьшие размеры присущи рапане из Голубой бухты. Здесь локальная популяция представлена преимущественно карликовой формой: у 73% особей высота раковины (H) до 50 мм. Частично в эту размерную группу попадают и молодые (2-летние) особи рапаны, которую можно отнести к типичной форме с H более 55 мм. Диапазон размерного ряда для этой популяции – 31.3 – 74 мм, средний размер – 46.2 мм. Значительное количество зрелых 4-летних (18%), а также стареющих особей 5 – 7-летнего возраста (26%) в размерной группе 30 – 50 мм однозначно указывает на преобладание карликов. Сосуществование карликовых и нормальных размерных групп ранее показано при помощи кластерного анализа на примере выборки из 900 особей рапаны Карадага [3]. Для популяции бухты Голубая карликовая составляющая выявлена методом графического анализа (Box and whiskers plotting) в выборке из более 600 особей [5]. Рапана из бухты Голубая характеризуется и наименьшей индивидуальной массой (рис. 3). При диапазоне 6 – 73 г (средняя масса 19.2 г) 90% особей имели массу (W) до 30 г.

Рапана из бухты Стрелецкая является примером «типичной» (исходной) для Чёрного моря формы *R. venosa*. Размер особей (H) рапаны в этой бухте составлял 68.5 – 97 мм (средний – 82 мм) (рис. 2), а масса (W) – 57 – 160 г (средняя – 104 г) (рис. 3).

Рапана из бухты Омега по масс-размерным характеристикам занимает промежуточное положение среди исследованных популяций (рис. 2, 3). В её составе присутствуют карликовые (до 55 мм) особи, а «типичные» экземпляры преимущественно (более 60%) уступают по размеру таковым, обнаруженным в бухте Стрелецкая. Минимальный размер (H) моллюсков для района – 49, максимальный – 89, средний – 62.7 мм. Диапазон индивидуальной массы (W) – 15 – 142 г, среднее значение 46.5 г.

Масс-размерные характеристики рапаны исследованных бухт напрямую связаны с размерами и отчасти с видовым составом объектов питания [2]. наименьший размер рапаны (средний размер – 46.2 мм) соответствует району Голубой бухты, где размеры жертвы - *Chamelea gallina* (L., 1758) наименьшие (модальный размер – 12мм). При этом же объекте питания, но более крупного размера, размеры хищника также больше. В бухте Омега модальный размер *Ch. gallina* – 21 мм, а *R. venosa* – 63 мм. Наибольшего среднего размера (82 мм) рапана достигает в популяции, обитающей на мидийном по-

селении в Стрелецкой бухте. Модальный размер *Mytilus galloprovincialis* Lam., 1819 на обследованном участке – 38 мм. Таким образом, в различных бухтах Севастополя формируются разноразмерные экоморфы. Совокупность рапаны из исследованных бухт соответствует принятому в экологии понятию локальной популяции (local population). Фенотипически различные или сходные пространственно разделенные локальные популяции составляют метапопуляцию рапаны Чёрного моря [2, 3].

Обеспеченность пищей является главным условием роста рапаны [1], и напрямую влияет на половую и возрастную структуру её популяций [3]. Как и для большинства ранее изученных популяций Крыма [3, 4], в популяциях рапаны бухт Севастополя отмечено преобладание самцов в крупноразмерных группах, а среди самых крупных особей самки либо отсутствуют (рис. 4), либо присутствуют единично (рис. 5). При этом отмечено различие в половой структуре у двух популяций с преимущественным питанием одним объектом - *Ch.gallina* (рис. 3 – 7). Соотношение самцов (М) и самок (F) в популяции бухты Омега составляет 1 / 1 (50 / 50%), а в популяции бухты Голубая М/Ф = 1/2.5 (72 / 28%). Это свидетельствует о благоприятных условиях развития рапаны в бухте Омега и менее благоприятных условиях в бухте Голубая.

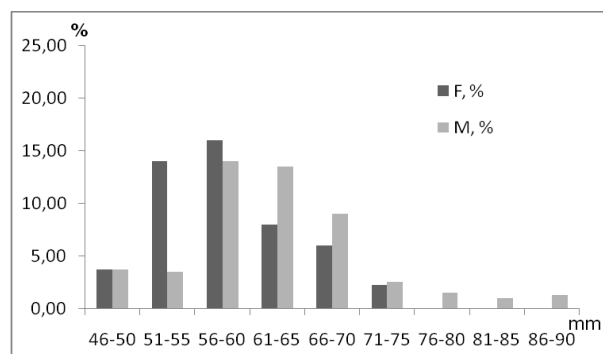


Рис. 4 Размерно-половая структура популяции *R. venosa* бухты Омега

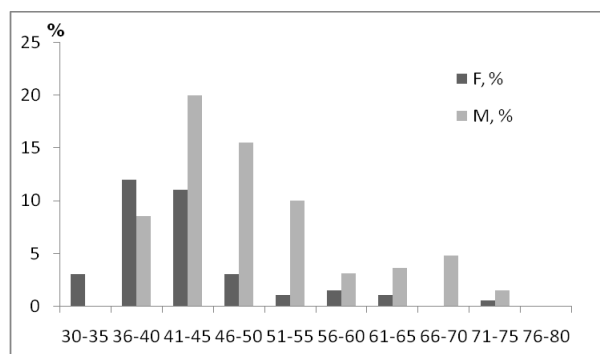


Рис. 5 Размерно-половая структура популяции *R. venosa* бухты Голубая

Возрастная структура популяций бухт Омега и Голубая подтверждают различия в условиях обитания рапаны. Максимальный возраст рапаны в бухте Омега составляет 12 лет, при этом самки и самцы присутствуют почти во всех возрастных группах в близких количествах (рис. 6). Максимальный возраст рапаны из выборки бухты Голубая составляет 8 лет, при явном преобладании самцов в старших возрастных группах, а среди самых старых особей самки не обнаружены (рис. 7).

Интересны данные по общему содержанию каротиноидов (ОСК) у рапаны из исследованных популяций. В рассматриваемых выборках моллюсков наибольший показатель ОСК (до 57.04 мг / 100 г) зафиксирован у рапаны из бухты Голубая, а наименьший (до 14.29 мг / 100 г) у рапаны из бухты Омега [8]. Столь существенное различие можно объяснить присутствием в рационе рапаны из бухты Голубая митилид, имеющих более высокие ОСК по сравнению с *Ch.gallina*, которой питается рапана в бухте Омега. Возможно, повышенное накопление каротиноидов позволяет преодолеть экологические стрессы рапане, обитающей в худших условиях.

Выводы. Локальные популяции *R. venosa*, обитающие в исследованных бухтах Севастополя отличаются по масс-размерным, половым и возрастным характеристикам. Основным фактором, определяющим популяционные особенности рапаны, является кормовая база.

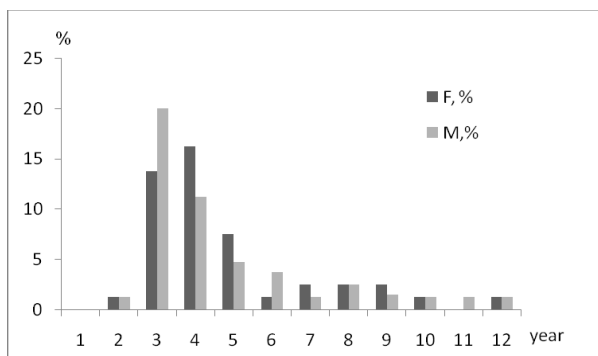


Рис. 6 Возрастная структура популяции *R. venosa* бухты Омега по половым группам

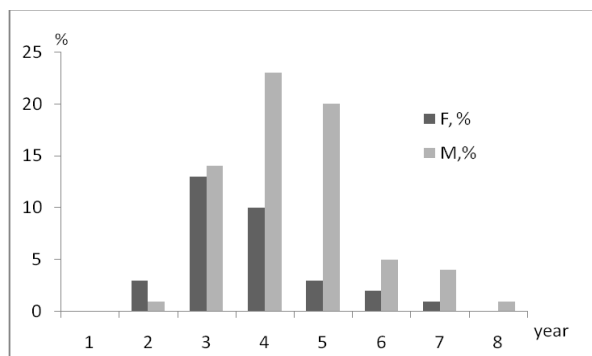


Рис. 7 Возрастная структура популяции *R. venosa* бухты Голубая по половым группам

1. Чухчин В.Д. *Экология брюхоногих моллюсков Чёрного моря*.—Киев: Наук. думка, 1984. 176 с.
2. Бондарев И.П. Особенности питания и перспективы развития рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) в Чёрном море // Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов: материалы Междунар. конф. (Ростов-на-Дону, 27 ноября 2015 г.) Ростов-на-Дону: ФГБНУ «АзНИИРХ», 2015. С. 44-48.
3. Бондарев И.П. Морфогенез раковины и внутривидовая дифференциация рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) // *Ruthenica*, 2010. Т. 20, № 2. С. 69-90.
4. Бондарев И.П. Современное состояние популяций рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) в крымской части ареала // Промысловые биоресурсы Чёрного и Азовского морей / ред.: В.Н. Еремеев, А.В. Гаевская и др.: НАН Украины. Ин-т биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. Гл.5. Современное состояние зооресурсов бентали Азово – Черноморского бассейна. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. С.177-189.
5. Bondarev I.P. Ecomorphological Analyses of Marine Mollusks' Shell Thickness of *Rapana venosa* (VALENCIENNES, 1846) (Gastropoda: Muricidae) // *International Journal of Marine Science*. 2013. V.3, No 45. P. 368-388 <http://dx.doi.org/10.5376/ijms.2013.03.0045>
6. Bondarev I.P. Sexual differentiation and variations sexual characteristics *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), *International Journal of Marine Science*. 2015, Vol.5, No.19. P. 1-10 <http://dx.doi.org/10.5376/ijms.2015.05.0019>
7. Чухчин В.Д. Размножение рапаны (*Rapana bezoar* L.) в Чёрном море // Тр. Севастопольской Биол. Станции. – Москва: АН СССР, 1961. Т.14. С.163-168
8. Bondarev I.P., Malakhova L.V., The total concentration of carotenoids in *Rapana venosa* gonad // *International Journal of Marine Science*. 2016. Vol.6, No. 11. P. 1-7 <http://dx.doi.org/10.5376/ijms.2016.06.0011>

POPULATION PECULIARITIES OF *RAPANA VENOSA* (GASTROPODA: MURICIDAE) FROM SEVASTOPOL BAYS (THE BLACK SEA)

I. P. Bondarev

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, RAS, Sevastopol, RF, igor.p.bondarev@gmail.com

Predatory gastropod *Rapana venosa* is an important element of the Black Sea benthic ecosystem, which determines the need for constant monitoring of this species populations state. The population *R. venosa* in the three bays of Sevastopol: Omega, Streletskaia and Golubaya are studied. The main characteristics of the populations were determined and compared. Peculiarities of size characteristics, weight, sex- and age structure of the investigated bays *Rapana* populations demonstrated. It is confirmed that the main determinant of *Rapana* population characteristics is feeding base.

Key words: size, weight, sex, age, population, *Rapana venosa*, the Black Sea