



УДК 551.468.3(262.5)

**А. Ю. Варигин**, канд. биол. наук, ст. н. с.

Одесский филиал Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского  
Национальной академии наук Украины, Одесса, Украина

**СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ *IDOTEA BALTHICA BASTERI* (PALLAS, 1772)  
(CRUSTACEA, ISOPODA)  
В СООБЩЕСТВЕ ОБРАСТАНИЯ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА ЧЁРНОГО МОРЯ**

Показана сезонная динамика количественного развития *Idotea balthica basteri* в сообществе обрастания Одесского залива Чёрного моря. Отмечено, что изменчивость параметров численности и биомассы этих ракообразных обусловлена особенностями их цикла размножения. Массовое размножение вида происходит весной при повышении температуры морской воды до 10°C. Пик численности *I. balthica basteri* приходится на летний период, когда в популяции происходит массовое пополнение молодью, а биомассы – на зимний период, когда в поселении преобладают взрослые особи весенней генерации. В конце лета зафиксированы массовые миграции этих ракообразных из прибрежной зоны в глубинные менее прогретые слои воды. В условиях Одесского залива *I. balthica basteri* не достигает предельных размеров, характерных для неё в Чёрном море.

**Ключевые слова:** *Idotea balthica basteri*, цикл развития, сезонная динамика количественных параметров, сообщество обрастания, прибрежная зона, Одесский залив

Ракообразные рода *Idotea* обитают в прибрежных районах многих морей и океанов, за исключением арктической и антарктической зон [3]. В некоторых морях, например, Балтийском, *I. balthica* является ключевым видом, ввиду значительного вклада в процессы трансформации вещества и энергии в прибрежных сообществах [12]. Эти ракообразные не только активно потребляют как растительную, так и животную пищу, но и сами являются излюбленным пищевым объектом многих видов рыб [13].

В Чёрном море обитает средиземноморский подвида *Idotea balthica basteri*, по ряду признаков чётко отличающийся от атлантической формы *Idotea balthica* [2]. Подвид обитает в прибрежной зоне моря и предпочитает сообщества твёрдых грунтов с макрофитами, где ракообразные находят убежище и защиту от хищников [7, 8]. *I. balthica basteri* – эврибионтный организм, устойчивый к дефициту кислорода, а также способный переносить значительные колебания температуры и солёности воды [17]. По способу питания *I. balthica basteri* всеядна, но предпочитает растительную пищу [10, 11]. Они не нападают на здоровых подвижных животных, а поедают преимущественно ослабленных,

включая особей своего вида. В сообществе обрастания *I. balthica basteri* потребляет фекалии и псевдофекалии мидий, погибшие особи и личинные шкурки ракообразных отряда Amphipoda [5]. Перечисленные особенности биологии и экологии *I. balthica basteri* позволили ей успешно заселить прибрежные воды Средиземного, Эгейского, Мраморного, Чёрного и Азовского морей [2].

Сезонную изменчивость количественного развития *I. balthica basteri* в Чёрном море ранее изучали в основном у побережья Крыма и Кавказа [4, 5]. В северо-западной части моря, где существуют специфические условия в виду мелководности и значительного влияния стока крупных рек, подобные исследования не проводились. Целью данной работы было выяснение сезонной изменчивости развития *I. balthica basteri* в прибрежном сообществе обрастания в Одесском заливе Чёрного моря.

**Материал и методы.** Материал собирался с подводной поверхности берегозащитных сооружений прибрежной зоны Одесского залива ежемесячно с января 2012 по декабрь 2013 гг. Пробы отбирали с помощью металлической рамки, обтянутой мель-

ничным газом. Содержимое каждой рамки промывали через систему почвенных сит с минимальным размером ячеей 0.5 мм. Отобранных ракообразных идентифицировали, измеряли их длину (расстояние от переднего края головы до конца тельсона) с точностью до 0.1 мм и массу (предварительно обсушив животных на фильтровальной бумаге) с точностью до 0.001 г. В работе использованы общепринятые показатели численности (N) экз.·м<sup>-2</sup> и биомассы (B) г·м<sup>-2</sup>. Всего изучено 1605 экз. *I. balthica basteri*.

**Результаты и обсуждение.** Известно, что для выяснения закономерностей сезонной

динамики количественных показателей животных предпочтительно использовать непрерывные ряды наблюдений, содержащие данные, полученные в течение, как минимум, двух лет [6]. Это позволяет выявить закономерности изменчивости изучаемых параметров, которые повторяются из года в год в одно и то же время.

Сезонные колебания численности *I. balthica basteri* в сообществе обрастания в разные годы происходят с различной интенсивностью (рис. 1).

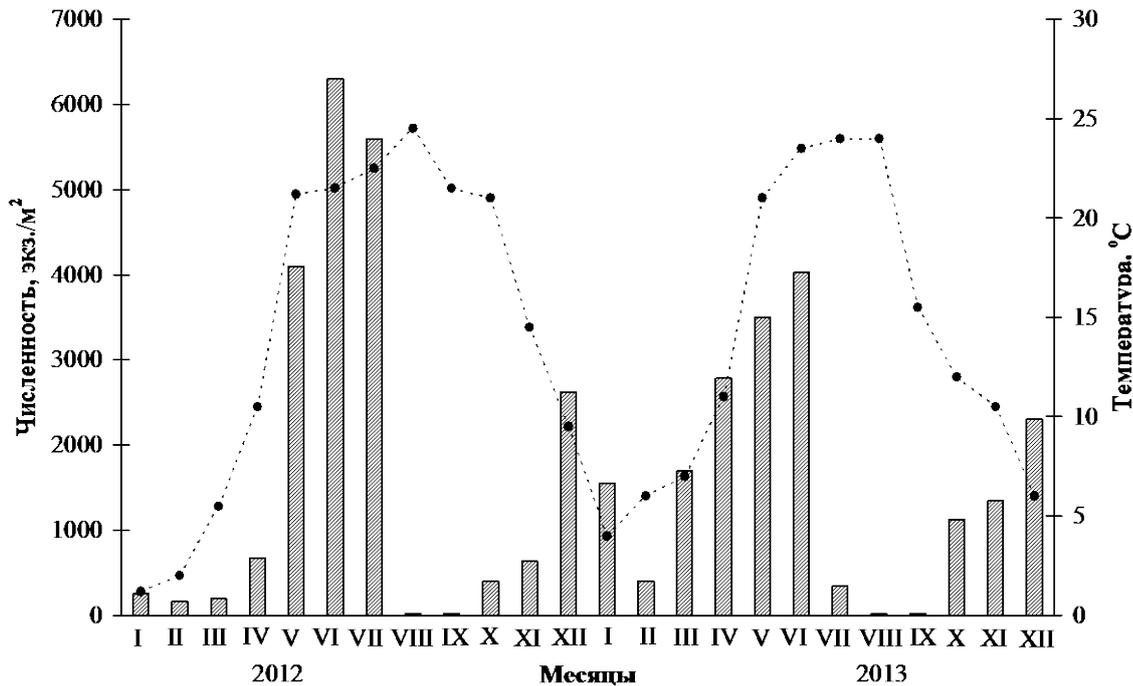


Рис. 1 Динамика численности *Idotea balthica basteri* (штриховка) на фоне сезонной изменчивости температуры морской воды (пунктир)

Fig. 1 Dynamics of abundance of *Idotea balthica basteri* (shading) on a background seasonal changeability of sea water temperature (dotted line)

Так, если в январе 2012 г. численность этих животных была 250 экз.·м<sup>-2</sup>, то в январе 2013-го – 1055 экз.·м<sup>-2</sup>. Такая разница может быть объяснена различными условиями зимовки ракообразных. Известно, что у ракообразных, как пойкилотермных животных, все жизненные процессы связаны с температурой морской воды [15]. Так, зима 2011 – 2012 гг. была довольно суровой. Температура воды заметно снизилась. Установлено, что температура воды ниже 3°C для черноморских *I. balthica basteri* считается критической [5]. Однако в сообще-

стве обрастания Одесского залива в январе 2012 г. при температуре 1.2°C были обнаружены вполне жизнеспособные особи этих ракообразных. Зима 2012 – 2013 гг. была значительно мягче: в январе 2013 г. температура морской воды составляла 4°C. Кроме того, как видно на рис. 1, численность *I. balthica basteri* в предыдущем месяце при температуре воды 9.5°C была довольно высока и составляла 2625 экз.·м<sup>-2</sup>.

В 2012 г. максимальная численность *I. balthica basteri* достигала 6300, а в 2013-м – 4025 экз.·м<sup>-2</sup>. Однако оба пика численности в разные годы приходятся на один и тот же месяц

– июнь. Это обстоятельство объясняется тем, что в апреле, когда температура морской воды поднимается выше 10°C, происходит массовое размножение ракообразных. Развитие у этого вида прямое: из яиц, которые самка вынашивает в выводковой сумке, выходят вполне сформировавшиеся молодые ракообразные. Поэтому к июню численность *I. balthica basteri* существенно повышается за счёт вновь появившейся молодежи.

Массовое весеннее размножение у данного вида в условиях сообщества обрастания Одесского залива из года в год происходит в одно и то же время, хотя и здесь *I. balthica basteri*, как и в других районах Чёрного моря, размножается в течение всего года. Об этом свидетельствует присутствие яйценосных самок и молоди ракообразных в пробах, собранных практически во все сезоны года. Известно, что и в других морях, в частности, в Балтийском, массовое размножение ракообразных рода *Idotea* происходит весной во время резкого повышения температуры морской воды [13, 14].

На графике, представленном на рис. 1 видно, что вслед за пиком численности *I. balthica basteri* наступает её резкий спад. Такое катастрофическое снижение численности этих животных наблюдается в разные годы в одно и то же время, а именно, в августе и сентябре. В этот период ракообразные в пробах встречаются лишь в единичных экземплярах. Для черноморских *I. balthica basteri* температура воды 29 – 30°C является верхним пределом существования, при температурах выше этих значений животные становятся вялыми, а при 32°C массово погибают [5]. Вероятно, поэтому в конце лета, когда температура воды приближается к критической отметке, *I. balthica basteri*, избегая перегрева, покидает прибрежную зону и мигрирует в глубинные менее прогретые слои воды с наиболее оптимальным температурным режимом.

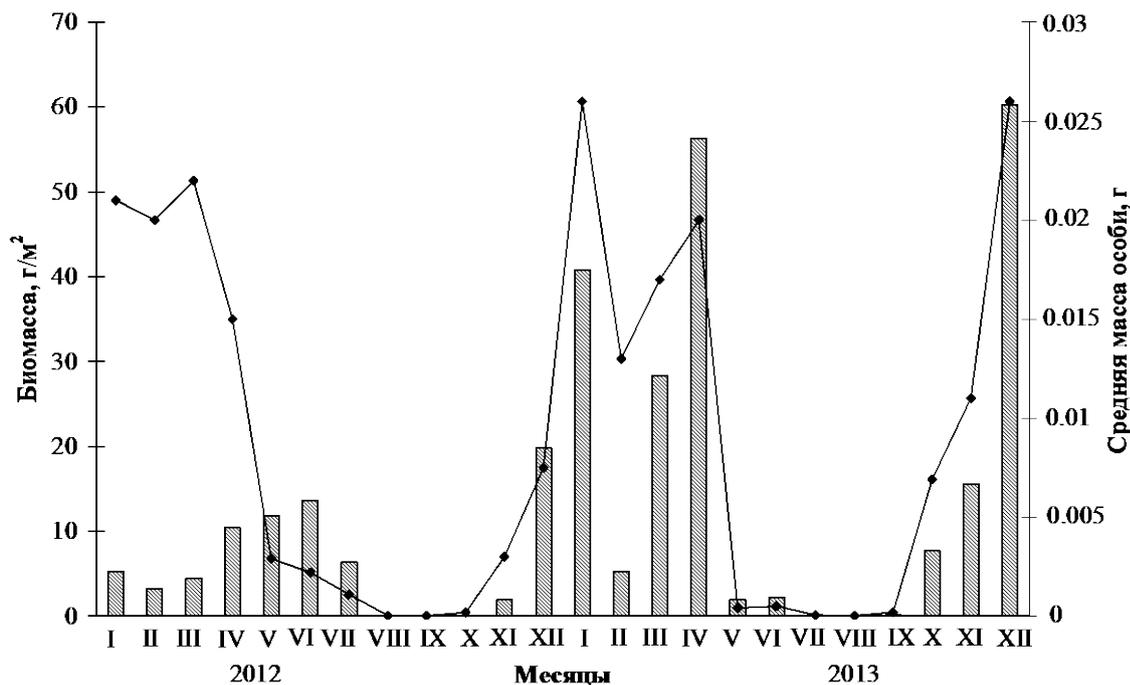
Известно, что у *I. balthica basteri* хорошо развит локомоторный аппарат, который позволяет им довольно быстро передвигаться в Морський екологічний журнал, № 3, Т. XIII, 2014

воде. При этом их тело приобретает обтекаемую форму за счёт того, что антенны и антеннулы, складываясь вместе, образуют роstrum, которым животное рассекает воду [5], все конечности плотно прижимаются к телу. Движение осуществляется за счёт усиленного биения плеоподов, которые создают мощную струю воды, выбрасываемую через узкую щель между уроподами. В этом случае форсированная скорость *I. balthica basteri* может достигать 16 – 22 см·с<sup>-1</sup> [5]. Перед штормом, избегая разрушительного воздействия волн, идотеи способны уходить на значительную глубину, где и ожидают неблагоприятные условия [9]. Для ориентации в пространстве эти ракообразные используют магнитное поле Земли [16].

Затем в октябре, когда температура воды начинает постепенно понижаться, *I. balthica basteri* возвращается в прибрежную зону, и её численность в сообществе обрастания возрастает до 400 – 1125 экз·м<sup>-2</sup> (рис. 1).

Сезонная изменчивость параметров биомассы *I. balthica basteri* в общих чертах повторяет динамику её численности (рис. 2). Однако в этом процессе существуют свои особенности, связанные с сезонной изменчивостью возрастной структуры популяции ракообразных. Изменчивость возрастной, и соответственно, размерной структуры популяции *I. balthica basteri* связана с появлением новых поколений ракообразных и ростом входящих в них особей. Удобным показателем, характеризующим возрастную структуру, является средняя масса особи [1]. При массовом появлении молодежи этот показатель снижается, а при достижении ракообразными дефинитивных размеров – повышается.

Максимальные значения средней массы особи приходятся на зимние месяцы, когда в популяции представлены в основном половозрелые ракообразные, которые весной приступают к размножению (рис. 2). В это же время отмечены самые высокие значения биомассы ракообразных.



ис. 2 Динамика биомассы *Idotea balthica basteri* (штриховка) и сезонная изменчивость показателей средней массы особи (ромбы)

Fig. 2 Dynamics of biomass of *Idotea balthica basteri* (shading) and seasonal changeability of mean mass of individual (rhombuses)

Так, в январе 2012 и 2013 гг. биомасса *I. balthica basteri* составляла 5.2 и 40.8 г·м<sup>-2</sup>, соответственно (рис. 2). Следующее повышение биомассы происходит в апреле, когда крупные половозрелые особи готовятся к размножению (10.4 и 56.3 г·м<sup>-2</sup>, соответственно в 2012 и 2013 гг.). После завершения процесса размножения некоторая часть взрослых животных предыдущей генерации погибает, и возрастная структура популяции изменяется в сторону увеличения доли молодых идотей. На рис. 2 видно, как в этот период с уменьшением биомассы ракообразных понижается и значение средней массы особи. В августе и сентябре, когда в популяции представлены лишь единичные экземпляры идотей, параметры биомассы и средней массы особи резко снижаются.

Затем по мере роста особей новой генерации происходит увеличение показателей биомассы и, соответственно, средней массы особи. Так, к декабрю эти параметры у *I. balthica basteri* составляют 19.9 г·м<sup>-2</sup> и 0.008 г в 2012 г. и 60.25 г·м<sup>-2</sup> и 0.026 г в 2013-м (рис. 2).

Проведенные исследования показали, что в условиях Одесского залива особи *I. balthica basteri* не достигают тех предельных размеров, которые характерны для этого вида в других районах Чёрного моря. Так, у берегов Крыма максимальная длина самцов *I. balthica basteri* составляет 25 – 26, а самок – 15 – 16 мм. При этом максимальная масса самцов достигает 0.18 – 0.21 г. Этот же показатель для неядценосных самок 0.070 – 0.073, а для яйценосных – 0.096 – 0.098 г [5]. У Одесского побережья самцы этих ракообразных достигают максимальной длины 18 – 18.5, а самки – 12 – 12.6 мм. Максимальная масса самцов составляет 0.080 – 0.082, неядценосных самок – 0.030 – 0.035 и яйценосных самок – 0.046 – 0.048 г. Таким образом, максимальная длина самцов *I. balthica basteri* в Одесском заливе почти на 30 %, а самок на 20 % меньше предельных размеров для этого вида в Чёрном море.

**Выводы.** Характер сезонной изменчивости количественных параметров развития *I. balthica basteri* в сообществе обрастания

Одесского залива Чёрного моря определяется рядом факторов, основными из которых являются температура морской воды и связанный с ней цикл размножения ракообразных. Процесс размножения происходит перманентно в течение всего года, однако своего пика он достигает во время весеннего прогрева морской воды свыше 10°C, которое обычно наблюдается в апреле. Летом в результате появления молодежи численность популяции заметно повышается, а биомасса снижается из-за массовой гибели взрослых особей предыдущей генерации. В

конце лета (август – сентябрь) при высоких значениях температуры воды ракообразные, стремясь избежать перегрева, мигрируют из прибрежной зоны в глубинные менее прогретые слои воды. В зимней популяции при низких значениях температуры воды присутствуют в основном крупные половозрелые особи *I. balthica basteri* весенней генерации. Максимальная длина *I. balthica basteri* в Одесском заливе меньше на 30 % (самцы) и на 20 % (самки), чем предельная длина этих ракообразных, отмеченная в других районах моря.

1. Заика В.Е. Сравнительная продуктивность гидробионтов. – Киев: Наук. думка, 1983. – 208 с.
2. Кусакин О. Г. Отряд Isopoda // Определитель фауны Черного и Азовского морей. – Киев: Наук. думка, 1969. – С. 408 – 440.
3. Кусакин О. Г. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные (Isopoda) холодных и умеренных вод северного полушария. Подотр. Flabellifera. – Л.: Наука, 1979. – 472 с.
4. Романова З. А. Структура и плотность летней популяции *Idotea baltica basteri* (Aud.) (Crustacea, Isopoda) в Черном море // Биол. моря. – 1972. – Вып. 26. – С. 40 – 53.
5. Хмелева Н.Н. Биология и энергетический баланс морских равноногих ракообразных (*Idotea baltica basteri*). – К.: Наук. думка, 1973. – 183 с.
6. Arrontes J., Anadon R. Seasonal variation and population dynamics of isopods inhabiting intertidal macroalgae // Sci. Mar. – 1990. – **54**, 3. – P. 231 – 240.
7. Bostrom C., Mattila J. The relative importance of food and shelter for seagrass-associated invertebrates: a latitudinal comparison of habitat choice by isopod grazers // Oecologia. – 1990. – **120**. – P. 162 – 170.
8. Gutow L., Leidenberger S., Boos K., Franke H.-D. Differential life history responses of two *Idotea* species (Crustacea: Isopoda) to food limitation // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 2007. – **344**. – P. 159 – 172.
9. Ingolfsson A., Agnarsson I. Amphipods and isopods in the rocky intertidal: dispersal and movements during high tide // Mar. Biol. – 2003. – **143**. – P. 859 – 866.
10. Jormalainen, V., Honkanen T., Heikkila N. Feeding preferences and performance of a marine isopod on seaweed hosts: cost of habitat specialization // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 2001. – **220**. – P. 219 – 230.
11. Kotta, H. O., Kotta, J. Food and habitat choice of the isopod *Idotea baltica* in the northeastern Baltic Sea // Hydrobiologia. – 2004. – **514**. – P. 79 – 85.
12. Leidenberger, S., Harding, K., Jonsson, P. Ecology and distribution of the Isopod genus in the Baltic Sea: key species in a changing environment // J. Crust. Biol. – 2012. – **32**, 3. – P. 359 – 381.
13. Orav-Kotta H., Kotta J. Seasonal variations in the grazing of *Gammarus oceanicus*, *Idotea baltica*, and *Palaemon adspersus* on benthic macroalgae // Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol. – 2003. – **52**, 2. – P. 141 – 148.
14. Salemaa, H. Ecology of *Idotea* spp. (Isopoda) in the Northern Baltic // Ophelia. – 1979. – **18**. – P. 133 – 150.
15. Strong K.W., Daborn G.R. The influence of temperature on energy budget variables, body size, and seasonal occurrence of the isopod *Idotea baltica* (Pallas) // Canadian J. of Zool. – 1980. – **58**, 11. – P. 1992 – 1996.
16. Ugolini A., Pezzani A. Magnetic compass and learning of the Y, axis (sea-land) direction in the marine isopod *Idotea baltica basteri* // Animal Behaviour – 1995. – **50**, 2. – P. 295 – 300.
17. Vetter, R.-A., Franke, H.-D., Buchholz, F. Habitat-related differences in the responses to oxygen deficiencies in *Idotea baltica* and *Idotea emarginata* (Isopoda, Crustacea) // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. – 1999. – **239**. – P. 259 – 272.

Поступила 25 февраля 2014 г.

После доработки 25 марта 2014 г.

**Сезонна мінливість розвитку *Idotea balthica basteri* (Pallas, 1772) (Crustacea, Isopoda) в угрупованні обростання Одеської затоки Чорного моря. А. Ю. Варигин.** Показана сезонна динаміка кількісного розвитку *Idotea balthica basteri* в угрупованні обростання Одеської затоки Чорного моря. Відмічено, що мінливість

параметрів чисельності і біомаси цих ракоподібних обумовлена особливостями їх циклу розмноження. Масове розмноження цього виду відбувається навесні при підвищенні температури морської води до 10°C. Пік чисельності *I. balthica basteri* доводиться на літній період, коли в популяції відбувається масове поповнення молоддю, а біомаси – на зимовий період, коли в поселенні переважають дорослі особини весняної генерації. В кінці літа зафіксовані масові міграції цих ракоподібних з прибережної зони в глибинні менш прогріті шари води. Показано, що в умовах Одеської затоки *I. balthica basteri* не досягають граничних розмірів, характерних для цього виду в Чорному морі.

**Ключові слова:** *Idotea balthica basteri*, цикл розвитку, сезонна динаміка кількісних параметрів, угруповання обростання, прибережна зона, Одеська затока

**Seasonal changeability of development of *Idotea balthica basteri* (Pallas, 1772) (Crustacea, Isopoda) in the fouling community of the Odessa Bay, Black Sea. A. Yu. Varigin.** The seasonal changes of quantitative development of *Idotea balthica basteri* in the fouling community of the Odessa Bay, Black Sea are shown. The variations of parameters of abundance and biomass of the crustaceans are depended on their breeding cycle in the coastal zone. The intensive reproduction of this species occurred in spring, when the seawater temperature increasing above 10°C. The greatest abundance of *I. balthica basteri* recorded in summer, but the greatest biomass – in winter. The massive migrations of these crustaceans from the coastal zone to the deeper water layers are recorded in late summer. In the Odessa Bay *I. balthica basteri* does not reach the maximum sizes, which are typical for the Black Sea individuals.

**Key words:** *Idotea balthica basteri*, cycle of development, seasonal dynamics of quantitative parameters, fouling community, coastal zone, Odessa bay