

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI* В ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Г. А. Финенко, Н. А. Дацьк

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

Исследование репродуктивных особенностей гребневика *Mnemiopsis leidy* в шельфовой зоне Черного моря в 2003 – 2014 гг. показало снижение плодовитости в последние годы (2010 – 2014). Причиной этому могло послужить потепление климата, приведшее к повышению температуры верхнего перемешанного слоя выше оптимальной и сокращению интенсивности питания животных. Оценен вклад личинок в общую репродукцию популяции гребневиков.

Ключевые слова: Черное море, гребневик *Mnemiopsis leidy*, плодовитость, интенсивность размножения, популяция

Особенностью последних лет (начиная с 2010 г.) является снижение средней численности, максимальной плотности популяции *M. leidy* и сдвиг начала ее развития в прибрежных районах Черного моря на более ранние сроки. Так как характер динамики популяции и ее количественное развитие определяются скоростью поступления и элиминации животных, важно проследить изменение этих параметров во времени. Изучение плодовитости гребневиков как показателя скорости поступления дает ключ к пониманию процессов, определяющих динамику популяции.

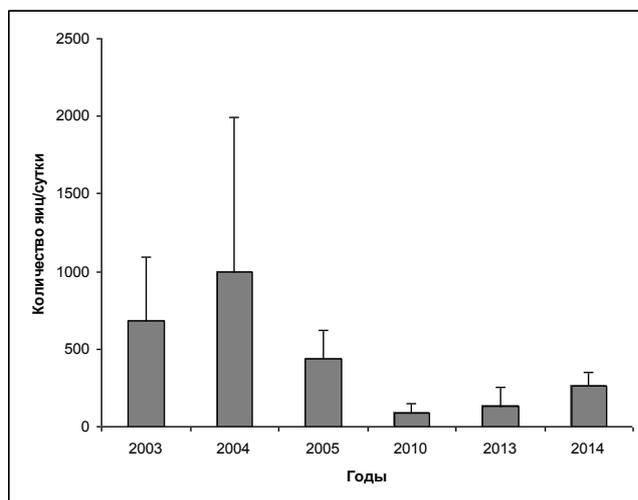
Цель работы – исследовать сезонную и межгодовую динамику скорости размножения гребневиков в шельфовых водах Черного моря и оценить роль личинок в общей скорости размножения популяции.

Работа основана на материалах, полученных в шельфовой зоне Черного моря у Севастополя в 2003- 2014 гг. Методика сбора и обработки материалов по численности и размерной структуре популяции *M. leidy* описана ранее [1].

Плодовитость и скорость размножения личинок и взрослых *M. leidy* определяли в лабораторных экспериментах. Свежевыловленных взрослых животных индивидуально содержали в 5-литровых сосудах (личинок – в 1-литровых) с фильтрованной через сито с размером ячеек 100 мкм морской водой в течение суток, после чего животных отсаживали, измеряли орально-аборальную длину, а воду отфильтровывали через то же сито. Яйца просчитывали или тотально, или в определенной аликвоте и пересчитывали на весь объем пробы. В экспериментах с личинками яйца были получены от животных, собранных в природе. Для определения выживаемости яиц (hatching success) их помещали индивидуально в лунки объемом 1-2 мл, фиксировали стадию развития и в конце эксперимента просчитывали количество вылупившихся личинок. Экспозиция - 24 ч. Приведенные ниже величины плодовитости представляют среднее за летний сезон.

Плодовитость взрослых гребневиков максимальна в весенний – раннелетний период, когда в популяции доминируют крупные животные. В апреле – мае 100% популяции во все годы составляют 50–80 мм *M. leidy* с плодовитостью до 800 - 1000 яиц/экз./сутки. Резкое снижение плодовитости происходит в июне и продолжается в июле, когда основу популяции составляют личинки длиной до 10 мм и молодь до 30–35 мм, только приступающая к размножению и имеющая низкую скорость размножения. Связь между количеством яиц и размером *M. leidy* описывается уравнением: $N = 0.905L^{1.64}$, где N – число яиц/сутки, L – орально-аборальная длина, мм.

В межгодовой динамике скорости размножения *M. leidy* наблюдается снижение в последние годы. В летние месяцы 2014 г. средняя плодовитость взрослых гребневиков (30–60 мм) составляла лишь 20% от плодовитости в 2004 г. (рис. 1). В июле – августе 2010 г., когда температура воды на поверхности достигала 30°C, плодовитость была самой низкой за все годы наблюдений (около 5 яиц сутки⁻¹). Таким образом, значительное снижение плодовитости *M. leidy* в последние годы явилось одним из важных фак-



торов, приведшим к сокращению популяции мнемипсиса в прибрежных районах Черного моря.

Рис. 2 Межгодовая динамика плодовитости взрослых *Mnemiopsis leidy* в шельфовой зоне Черного моря

Как указывалось выше, в июне-июле личинки мнемипсиса доминируют в планктоне. Пул личинок достигает 100% численности популяции, при этом до 80% общей численности составляют самые мелкие, только что отрожденные гребневтики. Возникает

вопрос – как при почти полном отсутствии взрослых особей идет пополнение популяции. Мы предположили, что оно идет за счет размножения личинок.

В наших наблюдениях размножались личинки от 2 до 9 мм. Связи между плодовитостью и размером личинок не выявлено. Плодовитость изменялась от 2 до 20 яиц сутки⁻¹, хотя отдельные личинки могли продуцировать до 40 – 50 яиц сутки⁻¹. Основываясь на средней величине плодовитости личинок и взрослых гребневиков (7 и 250 яиц сутки⁻¹, соответственно), а также на численности личинок и взрослых в шельфовой зоне Черного моря в 2014 г, мы впервые оценили роль личинок в пополнении популяции мнемипсиса. Доля яиц, продуцируемых личинками *M. leidy*, изменялась от 2 до 20 % общего количества яиц (табл. 1.). Таким образом, в период массового развития личинок в планктоне они могут играть значительную роль в пополнении популяции. Такое же явление диссогонии выявлено нами и у личинок безлопастного гребневика *Beroe ovata*. Личинки длиной 6 и 8 мм через сутки после вылова продуцировали яйца (2 – 6 яиц сутки⁻¹). Размер яиц и личинок был идентичен размеру яиц взрослых, яйца проходили все стадии развития до вылупления молоди. Продолжительность эмбрионального развития яиц, продуцируемых личинками, была равна продолжительности развития яиц взрослых гребневиков (1 сутки при температуре 22-24°C).

Приводимые в литературе величины плодовитости *M. leidy* на северной границе его ареала в Северной Атлантике – 9380 и 14233 яиц сутки⁻¹ [2], в южных районах – Бискайском заливе – 9910 яиц сутки⁻¹ [3] и в первые годы вселения в Черное море – 2000 яиц сутки⁻¹ [4] - на порядок превышают наблюдаемые нами в последние годы в прибрежных районах Черного моря.

Плодовитость и скорость размножения животных - важные индикаторы их пищевых условий. В рассматриваемые годы пищевые условия для *M. leidy* – концентрация кормового зоопланктона в шельфовой зоне Черного моря – даже несколько улучшились. Вместе с тем, ответ организма и, в частности, скорость его размножения, может зависеть не только от количества и качества пищи, но и от более сложных меха-

низмов пищевого поведения, обеспечивающих способность животных ее потреблять. Наши предшествующие исследования показали, что оптимальная температура для питания *M. leidy* лежит в диапазоне 23–25° С [1], дальнейшее ее повышение приводит к снижению интенсивности питания. Максимальная скорость питания и роста личинок *M. leidy* в лабораторных экспериментах также наблюдалась при 25°С [5]. Тенденция к снижению интенсивности питания *M. leidy* при температуре выше 25°С отмечена [6].

Табл. 1 Вклад личинок в общую интенсивность размножения популяции *Mnemiopsis leidy* в шельфовых водах Черного моря в 2014г. N_{lar} , N_{ad} – количество личинок и взрослых, $N_{e\ lar}$ и $N_{e\ ad}$ – количество яиц, продуцируемое личинками и взрослыми животными

Дата	<i>M. leidy</i> , экз м ⁻²	N_{lar} , экз м ⁻²	N_{ad} , экз м ⁻²	$N_{e\ lar}$, экз м ⁻²	$N_{e\ ad}$, экз м ⁻²	N total экз м ⁻²	Вклад личинок, %
23/07	132	108.1	11.9	756.0	2970	3726	20.3
12/08	32.7	27.4	5.3	191.6	1332	1524	12.6
26/08	23	18.0	5.0	126.1	1247	127	9.2
30/09	10.7	3.5	3.3	24.3	834	834	2.8
7/10	9.3	5.7	1.4	40.0	358	358	10.1

Возможно, изменение климата, приведшее к повышению поверхностной температуры воды в море с 2010 г. до 28°С и выше, стало причиной снижения интенсивности питания и, как следствие, плодовитости, скорости размножения и размера популяции гребневиков.

1. Финенко Г.А., Аболмасова Г.И., Дацьк Н.А. и др. Влияние состава пищи и температуры на скорость питания гребневика – вселенца *Mnemiopsis leidy* A. Agassiz *in situ* // *Российск. журнал биолог. инвазий*. 2013. № 4. (электронный)
2. Kremer P. *Population dynamics and ecological energetics of a pulsed zooplankton predator, the ctenophore Mnemiopsis leidy* / In Wiley, M. (ed) *Estuarine Processes*. 1976. V. 1. New York, USA: Academic Press. P. 197–215.
3. Baker L. D. and Reeve M. R. Laboratory culture of the lobate ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* with notes on feeding and fecundity. *Mar. Biol.* 1974. 26. P. 57–62.
4. Романова З.А., Аболмасова Г.И., Финенко Г.А. Стратегия размножения *Mnemiopsis leidy* в прибрежных водах Черного моря // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. Серія: біологія. 2005. 4(27). С. 197–198.
5. Gambill M., Møller K. F. and Peck M. A. Effect of temperature on the feeding and growth of the larvae of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidy* // *J. Plankton Res.* 2015. V.37. № 5. P. 1001–1005.
6. Purcell J.E. Extension of methods for jellyfish and ctenophore trophic ecology to large-scale research // *Hydrobiologia*. 2009. V. 616. P. 23–50.

THE REPRODUCTIVE FEATURES OF CTENOPHORE *MNEMIOPSIS LEIDY* IN INSHORE ZONE OF THE BLACK SEA

G. A. Finenko, N. A. Datzyk

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, RAS, Sevastopol, RF, gfinenko@gmail.com

Study of reproductive features of ctenophore *Mnemiopsis leidy* in the inshore waters of the Black Sea in 2003 – 2014 showed that fecundity had decreased for the recent years (2010 – 2014). It is possible that the reason of it is the climate warming which led to an increase in upper mixed layer temperature above optimal and reduction of ctenophore feeding rate. Input of larvae in the total population reproduction rate was estimated.

Key words: Black Sea, ctenophore *Mnemiopsis leidy*, fertility, reproduction rate, population