

Н.М.Шурова, С.В.Стадниченко

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины, г.Одесса

**ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕРНОМОРСКОЙ МИДИИ
КАК РЕЗУЛЬТАТ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ПРИБРЕЖНЫЕ КОМПЛЕКСЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ**

Анализируются морфологическая структура и функциональные характеристики (биомасса, численность, рост, смертность, продолжительность жизни) мидий из поселений трех заливов северо-западной части Черного моря: Егорлыцкого, Тендровского и Одесского, с разным уровнем антропогенного воздействия. Делается вывод о том, что наибольшие показатели биомассы, темпов роста, продолжительности жизни (18 лет) при наименьшей смертности моллюска характерны для поселений мидий Егорлыцкого залива, являющегося зоной Черноморского биосферного заповедника, где практически отсутствует негативное влияние антропогенного фактора. Выявлены различия и в морфологической структуре поселений мидий этих заливов.

Черноморская мидия *Mytilus galloprovincialis* – один из наиболее массовых видов двустворчатых моллюсков, активных фильтраторов. Она широко распространена в прибрежной зоне Черного моря до глубины 80 м и образует здесь зооценоз с большим количеством сопутствующих видов. Крепясь бисусными нитями к поверхности субстрата, мидии образуют мощный фильтр, а также твердое пористое покрытие, которое служит местом прикрепления сидячих беспозвоночных, и убежищем для подвижных гидробионтов.

Мидия является перспективным объектом промысла и марикультуры в Черном море. Основные скопления этого моллюска ранее были сосредоточены в северо-западной части Черного моря. Ещё в конце 70-х гг. прошлого столетия экологические условия почти повсеместно обеспечивали нормальную жизнедеятельность и высокую степень воспроизводства мидий. В результате плотные поселения моллюска непрерывным ковром тянулись практически вдоль всей береговой зоны, фильтруя и очищая прибрежные воды.

В 80-е гг. негативные последствия усилившихся антропогенных воздействий на акваторию северо-западного шельфа способствовали увеличению эвтрофирования вод, «цветению» воды в результате массового развития фитопланктона. Это вызвало широкое развитие аноксии в придонных слоях, что привело к массовой гибели донных гидробионтов, падению запасов моллюска.

В настоящее время промысловое изъятие этого моллюска практически прекращено, однако негативные антропогенные воздействия на поселения мидии особенно в мелководных участках моря и лиманах все еще имеют место. В этой связи целью данного исследования явилось изучение изменений морфологической структуры и функциональных характеристик черноморской мидии в зависимости от уровня антропогенного воздействия на прибрежные комплексы северо-западного шельфа Черного моря.

Материал и методика. Материалом для данного исследования послужили донные пробы моллюска, собранные в июле 2005 г. на глубине от 3 до 8 м в трех заливах: Егорлыцком, Тендровском и Одесском. Следует отметить, что эти заливы существенно различаются между собой по уровню антропогенного воздействия. Так, Егорлыцкий залив, уже на протяжении многих лет входит в состав Черноморского биосферного заповедника, где по этой причине и в силу его значительной изолированности от моря, практически отсутствует негативное влияние антропогенного фактора.

Северная часть Тендровского залива периодически подвергается антропогенному воздействию, как в результате поступления пресноводного стока Днепра и Буга, так и хозяйственной деятельности.

Одесский залив наиболее сильно подвержен антропогенным воздействиям. Здесь прибрежные комплексы испытывают влияние: Одесского порта, сбросов дренажных вод и сточных из очистных сооружений г.Одессы. В прибрежной зоне этого залива расположена рекреационная зона.

Морфологическая структура поселений черноморских мидий изучалась на основе соотношения групп моллюсков, различающихся по характеру развития призматического слоя раковины в районе лигамента [1]. На этом основании мидии Черного моря четко подразделяются на две группы: *A* – призматический слой прилегает к заднему концу лигамента [1, рис.2, *a*], *B* – призматический слой в виде клина заходит под заднюю часть лигамента [1, рис.2, *z*].

В качестве модели линейного роста мидий использовали уравнение роста Берталанфи:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}],$$

где L_t – длина моллюска в возрасте t , L_{∞} – предельная длина мидий, k – показатель возрастного замедления скорости роста, t_0 – возраст, при котором $L_t = 0$.

Коэффициенты L_{∞} , k и t_0 находили методом Форда-Уолфорда [2] на основе средних значений длины раковины одновозрастных особей, а также нелинейным методом наименьших квадратов, используя пакет статистических программ *FISAT II* [3]. Последний был использован также в расчетах индекса ϕ' как интегральной характеристики роста животных [4]:

$$\phi' = \log k + 2 \log L_{\infty}.$$

Коэффициент смертности (Z) рассчитывали, по формуле:

$$N_t = N_0 \cdot e^{-Zt},$$

где N_t – численность моллюсков возраста t ; N_0 – численность начального класса моллюсков.

Долю (%) ежегодного выживания мидии (V) вычисляли по формуле:

$$V = e^{-Z}.$$

Продолжительность жизни мидии оценивали на основе максимального возраста моллюска.

Результаты и их обсуждение. Анализ изменчивости популяционных характеристик мидий разных заливов показал (табл.1), что наибольшие показатели средней плотности поселения и средней биомассы, при наименьшем показателе смертности моллюска и наибольшей продолжительности жизни характерны поселениям мидии Егорлыцкого залива. Так, продолжи-

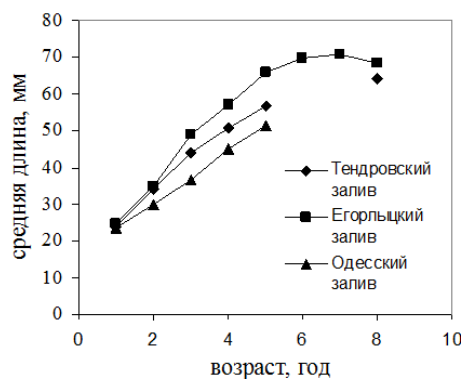
Т а б л и ц а 1. Средняя плотность, биомасса, коэффициент смертности, доля ежегодного выживания и продолжительность жизни мидии.

заливы	средняя плотность, экз·м ⁻²	средняя биомасса, г·м ⁻²	коэффициент смертности	доля (%) ежегодного выживания	продолжительность жизни, год
Егорлыцкий	846 ± 2,3	6561,7 ± 1,4	0,095	90,5	18
Тендровский	1102 ± 0,65	4861 ± 0,68	0,451	63,8	8
Одесский	355 ± 3,8	1363,8 ± 4,8	0,704	49,7	7

тельность жизни мидий (максимальный возраст 18 лет) в Егорлыцком заливе оказалась более чем в два раза выше, чем в Тендровском и Одесском заливах.

Наименьшие значения средней плотности, средней биомассы моллюска, продолжительности жизни при наибольшем коэффициенте смертности мидии оказались характерными для поселений Одесского залива, где уровень антропогенного воздействия максимален.

Выявлены различия и в характере роста моллюсков из этих заливов (рис.1). Наибольшими темпами роста обладали мидии Егорлыцкого залива (табл.2). Так, коэффициент уравнения роста Бергаланфи L_{∞} , показатель предельной длины мидии, оказался наивысшим для мидий этого залива, а наименьшим – для моллюсков из Одесского залива. Коэффициент k , характеризующий возрастные замедления скорости роста моллюска, оказался наименьшим для мидий Егорлыцкого залива, а наивысшие его значения отмечены для мидий Одесского залива. Заметна и тенденция снижения показателя роста φ .



Р и с . 1 . Кривые роста мидий из разных заливов северо-западной части Черного моря.

Выявленные различия функциональных характеристик – роста, смертности, выживаемости, продолжительности жизни моллюска – могут быть объяснимы особенностями морфологической структуры поселений мидий в разных заливах. Так, если в Егорлыцком заливе 97 % численности поселения составляют моллюски морфологического типа *A*, а мидии морфологического

Т а б л и ц а 2. Параметры уравнений роста мидии из разных заливов северо-западной части Черного моря.

заливы	параметры роста уравнения Бергаланфи			коэффициент роста φ'
	L_{∞}	k	t_0	
Егорлыцкий	98,89	0,18	-0,56	3,25
Тендровский	74,76	0,23	-0,72	3,11
Одесский	60,54	0,32	-0,38	3,07

типа *B* (*trossulus*-подобные, т.е. предполагаемые гибриды *Mytilus galloprovincialis* × *Mytilus trossulus*) составляют только 3 %, то в Одесском заливе мидии типа *B* составляют 85 %, а моллюски морфологического типа *A* – менее 15 %. В Тендровском заливе соотношение мидий этих двух типов было практически равным (53 и 47 %, соответственно). Различия долей ежегодного выживания моллюсков морфологического типа *A* и *B* в условиях Тендровского залива оказались статистически не достоверными. Однако сравнение линий регрессии средней длины и возраста моллюсков этих двух типов мидии показало их статистически достоверные различия (F -Ratio = 165,8; $p = 0,0000$). Так, если для мидий морфологического типа *A* уравнение зависимости средней длины и возраста моллюсков описывается уравнением $L = 13,80 + 9,20 T$ (возраст моллюска), то для мидий морфологического типа *B* из того же залива – оно имеет несколько иной вид: $L = 15,73 + 8,57 T$, что свидетельствует о различиях в их росте.

Результаты предыдущих исследований распределения мидий морфологического типа *B* (предполагаемых гибридов *M. galloprovincialis* с *M. trossulus*) в различных поселениях мидий Черного моря, показали, что более высокая доля моллюсков этого типа характерна тем поселениям мидии, где отмечаются наиболее высокие уровни антропогенного воздействия в виде наличия крупных портов и развитого судоходства, способствующих процессу гибридизации разных видов митилид.

Выводы. Антропогенное воздействие негативно сказывается на состоянии поселений мидий, вызывая изменения в морфологической структуре, росте, смертности и продолжительности жизни моллюска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотарев В.Н., Шурова Н.М. Соотношение призматического и перламутрового слоев в раковинах мидий *Mytilus trossulus* // Биология моря.– 1997.– 23, № 1.– С.26-30.
2. Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных.– М.: Наука, 1976.– 291 с.
3. Fisat II: FAO-ICLARM Fish stock Assessment Tools (version 1.2.0) / Eds by Gayanilo F.C., Sparre P., Pauly D.– FAO, Rome, 2002. – URL: <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fisat>.
4. Munro J.L., Pauly D. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates // Fishbite.– 1983.– v.1.– P.5-6.

Материал поступил в редакцию 19.09.2008 г.