

ЗЕЛЕНЫЙ МОРСКОЙ ЕЖ *STRONGYLOCENTROTUS DROEBACHIENSIS* (O.F.MULLER) В ПРИБРЕЖЬЕ ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО: ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

А.Г. Бажин*, **Д. Лоуренс****

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский

**Университет Южной Флориды, Флорида, Тампа, США, 33620

GREEN SEA URCHIN *STRONGYLOCENTROTUS DROEBACHIENSIS* (O.F.MULLER) AT PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY: PHENOTIPIC PLASTICITY

A.G. Bazhin*, **J. Lawrence****

*Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky

**University of South Florida, Florida Tampa, Florida 33620

Фенотипическая изменчивость – это изменчивость организмов в ответ на изменения среды, которая может иметь адаптивный характер. Хорошо известна обратная зависимость между относительным размером челюстей (аристотелевого фонаря) у иглокожих и доступностью пищи (Levitan, 1991), хотя Эберт и Рассел (Ebert, Russell, 1992) не нашли подобной зависимости в популяциях зеленого ежа. Поселения зеленого морского ежа *Strongylocentrotus droebachiensis* обнаружены в районах возле Петропавловска-Камчатского, разнообразных по пищевой обеспеченности и варьирующих от кораллиновых красно-водорослевых сообществ до сообщества макроводорослей (Бажин, 1995).

Выборки были взяты на м. Сероглазка, м. Казак и возле Бабушкина Камня (Авачинская губа) на глубине 3–5 м в 1984–1985 гг. Мыс Сероглазка – наиболее защищенный участок, обладающий наименьшей гидродинамикой. На данном участке скалистое дно с многочисленными макроводорослями. Он находится недалеко от места стоков очистных сооружений и является зоной, загрязненной органикой. В районе м. Казак дно скалистое. Он защищен, но иногда может подвергаться воздействию высоких приливов. Бабушкин Камень расположен ближе к выходу бухты. Это самый открытый участок с умеренным макроводорослевым обрастанием.

Измеряли живую массу, массу аристотелева фонаря и диаметр панциря не менее чем у 30 особей из каждой пробы.

Масса тела, масса фонаря и горизонтальные диаметры особей статистически достоверно различались ($P < 0,0001$) у трех поселений. Особи с м. Сероглазка при обильном макроводорослевым обрастании были самыми крупными, а те, что с м. Казак, – самыми мелкими. Масса тела/масса фонаря,

масса фонаря/горизонтальный диаметр и горизонтальный диаметр/масса тела показали высокую степень корреляции ($R=0,82-0,93$) между собой на всех трех участках.

Регрессия массы тела/диаметр панциря значительно отличалась статистически лишь при сравнении Бабушкин Камень/м. Казак, а масса тела/масса аристотелева фонаря – при сравнении Сероглазка/Бабушкин Камень (табл. 1, 2).

Размеры *Strongylocentrotus droebachiensis* на трех участках в Авачинской губе показали положительную корреляцию с обилием водорослей. Такая зависимость для иглокожих известна со времен Эберта (Ebert, 1968). Ниммельман и Неделик (Himmelman, Nedelec, 1990) связывали размеры *S. droebachiensis* в разных популяциях в северной части залива Св. Лаврентия с доступностью пищи и гидродинамикой.

Таблица 1. *Strongylocentrotus droebachiensis*: Коэффициент регрессии (средняя ± 1 SD) между массой тела, массой аристотелева фонаря и диаметром панциря у особей из трех различных поселений. Значения с одинаковыми буквенными обозначениями в рядах и строках достоверно не различаются

Сравнение морфологических параметров	м. Сероглазка	Бабушкин Камень	м. Казак
Масса тела / диаметр панциря	0,347 \pm 0,006 А	0,387 \pm 0,007 В	0,380 \pm 0,009 АВ
Масса тела / масса аристотелева фонаря	1,084 \pm 0,027 А	1,057 \pm 0,027 В	0,916 \pm 0,022 АВ
Диаметр панциря / масса аристотелева фонаря	3,126 \pm 0,077 А	2,728 \pm 0,074 А	2,408 \pm 0,053 А

Таблица 2. Значения Z аллометрической зависимости среди трех поселений морских ежей.

Сравнение поселений	Масса тела / диаметр панциря	Масса тела / масса аристотелева фонаря	Масса аристотелева фонаря / диаметр панциря
м. Сероглазка / Бабушкин Камень	8,58	1,25*	5,17
м. Сероглазка / м. Казак	3,49	7,78	9,34
Бабушкин Камень / м. Казак	0,84*	6,28	4,58

Примечание: * Значения достоверно различаются ($\alpha = 0,05$, $df = n-2$, $t_{\text{crit}} = 1.96$).

Фенотипическая пластичность относительных размеров аристотелевого фонаря связана с питанием (Black et al., 1982, Levitan, 1991). В нашем случае наблюдается отсутствие различий между особями *S. droebachiensis* с м. Сероглазка, где пища в изобилии, и ежами с так называемой «ежовой пустоши» на м. Казак. Эберт и Рассел (Ebert, Russell, 1992) также не обнаружили различий по относительным размерам челюстей в двух популяциях *S. franciscanus*. Лоуренс и Бажин (Lawrence, Bazhin, 1998) показали, что *S. droebachiensis*, заселяя широкий спектр местообитаний в Северном полушарии, реализуют различные типы жизненных стратегий, от конкурентной до стресс-толерантной. При этом данный вид демонстрирует ярко выраженную морфологическую изменчивость в толщине, форме и максимальном диаметре панциря, а также в количестве и толщине первичных игл, которая имеет адаптивный характер (Бажин, Степанов, 2002). Это частично подтверждается и результатами данного исследования. Однако изменчивость челюстного аппарата *S. droebachiensis*, по крайней мере в Авачинской губе, недостоверна.

ЛИТЕРАТУРА

- Бажин А.Г. 1995. Видовой состав, условия существования и распределение морских ежей рода *Strongylocentrotus* морей России // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ДВО РАН. 24 с.
- Бажин А.Г., Степанов В.Г. 2002. Морфологическая изменчивость некоторых видов морских ежей рода *Strongylocentrotus* в зависимости от факторов среды // Зоол. журн. Т. 81. № 12. С. 1487–1493.
- Black R., Johnsson M.S., Trendall J.T. 1982. Relative size of Aristotle's lantern in *Echinometra mathaei* occurring at different densities // Mar. Biol. 71. P.101–106.
- Drummond A.E. 1993. Studies on the biology of three species of sea urchin (Echinodermata: Echinoidea), on the South African east coast. Ph.D. Thesis, University of Natal, Pietermaritzburg.
- Ebert T.A. 1968. Growth rates of the sea urchin *Strongylocentrotus purpuratus* related to food availability and spine abrasion // Ecology 49. P.1075–1091.
- Ebert T.A., Russell M.P. 1992. Growth and mortality estimates for red sea urchin *Strongylocentrotus franciscanus* from San Nicholas Island, California // Mar. Ecol. – Prog. Ser. 81. P. 31–41.
- Himmelman J.H., Nedelec H. 1990. Urchin foraging and algal survival strategies in intensely grazed communities in eastern Canada // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47. P. 1011–1026.
- Lawrence J., Bazhin A.G. 1998. Life-history strategies and the potential of sea urchins for aquaculture // Journ. Shellfish. Res. Vol. 17. № 5. P. 1515–1522.
- Levitan D.R. 1991. Skeletal changes in test and jaws of sea urchin *Diadema antillarum* in response to food limitation // Mar. Biol. 111. P. 431–435.