

биолюминесцентом шла в сторону преодоления этих трудностей. Первоначально для возбуждения использовали простое встряхивание кюветы с организмом или пропускание пузырьков воздуха сквозь культуру динофитовых водорослей [10]. Однако столь примитивный подход не мог удовлетворить исследователей. Бигглей и др. [5] предложили установку, представляющую собой U-образный стержень, соединенный с электромотором и погруженный в сосуд с суспензией клеток. Вращение стержня вокруг вертикальной оси (1800 об/мин) обеспечивало перемешивание суспензии и возникновение биолюминесценции. В дальнейшем многие исследователи использовали различные модификации этой установки. В 1984 году был предложен метод вакуумной стимуляции биолюминесцентом [7]. В основании прозрачного пробоприемника предложенного устройства имелось отверстие, через которое с помощью вакуумного насоса удаляется вода. В самом же пробоприемнике находился фильтр, препятствующий удалению планктонных организмов. Светоизлучение возникало при контакте втягиваемой водой организмов с фильтром. Для того, чтобы оценить воздействие таких факторов как ускорение и давление на биолюминесценцию динофлагеллят в работе [4] были предложены ряд устройств. При изучении ускорения свечение возникало в результате гидродинамического удара в капиллярном канале, полученном в результате соединения двух пипеток Пастера тонкими концами. Воздействие давления на биолюминесценцию изучалось в прямоугольной прозрачной камере, закрытой сверху подвижным поршнем. Установки, наиболее адекватные природным механическим стимулам, были предложены в [9] и [8]. В первом случае светоизлучение возбуждалось турбулентным и ламинарным током жидкости в модифицированном аппарате Рейнольдса. Во втором случае тестовая камера представляла собой два цилиндра, вставленных один в другой и способных вращаться вокруг своей оси. Полость между цилиндрами была заполнена суспензией клеток. При вращении внешнего прозрачного цилиндра, в то время как внутренний оставался неподвижен, в полости возникла ламинарный ток жидкости, за счет чего достигалось определенное напряжение сдвига, приводящее к биолюминесценции

Т. о. для стимуляции биолюминесценции планктонных организмов возможно использование различных методов стимуляции, в зависимости от целей, стоящих перед исследователем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биолюминесценция в океане. 1992. /Под ред. Гительсона Н. И. — СПб.
2. Гительсон И. И., Чумакова Р. И., Дегтярев В. И. и др. Биолюминесценция моря. -М, Наука,1969. – 183 с.
3. Евстигнеев, П. В., Битюков, Э. П.. Биолюминесценция морских копепод. — Киев: Наук. думка, 1990.
4. Anderson, M. D., Nosenchuck, D. M., Reynolds G. T., Walton A. J. . Mechanical stimulation of bioluminescence in the dinoflagellate *Gonyaulax polyedra* (Stein)// J. Exp. Mar. Biol. Ecol. — 1988. — Vol.122. — P. 227 –288.
5. Biggley, W. H., Swift, E., Buchanan, R. J., Seliger H. H. Stimulable and spontaneous bioluminescence in the marine dinoflagellates, *Pyrodinium bahamense*, *Gonyaulax polyedra*, and *Pyrocystis lanula* // J. Gen. Physiol. — 1969. – Vol. 45. — P. 96-122.
6. Okamoto K. O., Shao L., Hastings J. W., Colepicolo P. Acute and chronic effect of toxic metals on viability, encystment and bioluminescence in the dinoflagellate *Gonyaulax polyedra*. Comp. Bioch. and Physiol. Part . — 1999. – P. 75-83.
7. Lapota, D., Losee, J. R. . Observation of bioluminescence in marine plankton from the Sea of Cortez //J. Exp. Mar. Biol. Ecol. – 1984. — Vol. 77. — P. 209-240.
8. Latz M. I., Case J. F., Gran R. L. Excitation of bioluminescence by laminar fluid shear associated with simple Couette flow // Limnol. Oceanogr. — 1994. – Vol. 39(6)/- P. 1424-1439.
9. Rohr, J., Losee J., Hoyt J. Stimulation of bioluminescence by turbulent pipe flow // Deep-Sea Res. – 1990. — Vol. 37(10). — P. 1639-1646.
10. Widder, E. A., Case, J. F. I. Bioluminescence excitation in dinoflagellate // Bioluminescent current perspectives / In K. H. Neelson (ed.). – Burgess, 1981. — P. 125-132.

УДК 582. 261: 581. 16

Н.А. Давидович

Карадагский природный заповедник НАН Украины

СОЧЕТАНИЕ ИНБРЕДНОГО И АУТБРЕДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ В СИСТЕМЕ РАЗМНОЖЕНИЯ ДИАТОМОВОЙ ВОДОРΟΣЛИ *NITZSCHIA LONGISSIMA*

Диатомовая водоросль *Nitzschia longissima* (Bréb.) Ralfs. населяет литораль практически всех морей Мирового океана [1], в том числе, Черного моря [3]. Массового развития она не достигает, но встречается в пробах регулярно. Столь широкое распространение и постоянное присутствие заставляет предположить наличие у вида механизмов, обеспечивающих высокую генетическую пластичность и эволюционную гибкость.

Известно, что формы, приспособленные к перекрестному скрещиванию (аутбридинг), и формы, приспособленные к инбридингу, различаются во многих отношениях. Вся система размножения у форм, относящихся к первой группе, организована таким образом, чтобы накапливать и оберегать генетическую изменчивость в целях достижения максимума экологической пластичности и эволюционной гибкости. Это, однако, достигается ценой создания многих малоудачных генетических комбинаций. С другой стороны, каждая из форм, приспособленных к крайнему инбридингу, нашла удачную генотипическую комбинацию, которая позволяет ей процветать в специализированных условиях существования, однако за это приходится расплачиваться утратой способности справляться с внезапными изменениями внешних условий. Таким образом, виды должны выбирать между двумя крайностями: оптимальной пригнанностью к современным условиям — в сочетании со значительной экологической и эволюционной уязвимостью, или же максимальной эволюционной гибкостью в сочетании с огромной продукцией неудачных генотипов. Нет такого вида, который сочетал бы оба преимущества в единой системе; каждый вид находит свою особую форму компромисса между этими двумя крайностями, и каждый вид обладает своей собственной системой механизмов для достижения этого компромисса [2].

Ранее было установлено, что *N. longissima* воспроизводится половым путем с участием двух клеток противоположного пола, и была высказана мысль о том, что эта водоросль облигатно двудомна [4, 5], во всяком случае, иных способов проявления пола обнаружено не было. Облигатная двудомность благоприятствует аутбредному скрещиванию, и таким образом, обуславливает повышенную гетерозиготность и генетическую изменчивость.

В процессе исследований, выполнявшихся нами с августа 1994 года по май 2001 года, из природной популяции в районе Карадага было выделено 43 клон. Межклоновое скрещивание в более, чем 300 сочетаниях, показало, что помимо однополых клонов (как это и должно быть у двудомных, или гетероталлических видов), существуют также клоны, способные помимо межклонового к ограниченному внутрикловому воспроизведению. Удалось выяснить, благодаря физиологической и морфологической гетерогамии *N. longissima* [4], что эти клоны были исключительно мужского пола. В популяции существовали также клоны, межклоновое скрещивание которых в лабораторных условиях было совершенно безрезультатным, хотя они регулярно воспроизводились внутрикловым путем. Получавшиеся инициальные клетки выглядели нормально, однако, на фоне восьми неудачных попыток введения их в культуру, всего лишь один вновь выделенный клон оказался жизнеспособным. Понятно, что внутрикловое половое воспроизведение представляет собой крайнюю форму инбридинга, продолжает ли вновь выделенный клон инбредную линию, предстоит выяснить в дальнейшем. Полученные данные позволяют констатировать, что в системе вида *N. longissima* аутбредное скрещивание сочетается с инбредным. Особенности генетической системы вида таковы, что в его популяциях существуют клоны, позволяющие не только увеличивать, но и уменьшать степень аутбридинга, таким образом, очевидно, достигается большая экологическая и эволюционная гибкость, благоприятствующая широкому распространению и относительному процветанию вида *N. longissima*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Забелина М. М., Киселев И. А., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. Диатомовый анализ. Определитель ископаемых и современных водорослей. Книга 3. / Под ред. Криштофовича А. Н. — М.: Гос. изд-во геологической лит-ры, 1950. — 399 с.
2. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. — М.: Мир, 1974. — 460 с.
3. Прошкина-Лавренко А. И. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря. — М.-Л.: Изд-во Академии Наук СССР, 1963. — 244 с.
4. Рошин А. М. Жизненные циклы диатомовых водорослей. — Киев: Наук. думка, 1994. — 171 с.
5. Чепурнов В. А. Половой процесс и формирование аукоспор у диатомовых водорослей (Bacillariophyta) // Труды Карадагского филиала Института биологии южных морей. — Севастополь, 1997. — С. 53-62.

УДК 581.526.325:574.5(262.5)

Ю.П. Зайцев, Д.А. Нестерова, Е.М. Руснак

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

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ СООТНОШЕНИЯ «ХЛОРОФИЛЛ — ФИТОПЛАНКТОН» В Евтрофных водах Черного моря

Выяснению количественного соотношения между зеленым пигментом хлорофиллом и фитопланктоном *in situ* посвящено значительное количество исследований, выполненных как в морских, так и в