

ГЕНОМИКА.
ТРАНСКРИПТОМИКА

УДК 577

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНА,
ГОМОЛОГИЧНОГО КРИПТОХРОМУ DASH, ИЗ АНТАРКТИЧЕСКИХ
ДИАТОМЕЙ *Phaeodactylum tricornerutum* ICE-H[#]

© 2022 г. М. Л. An^{a, *}, J. L. Miao^{b, c, d, e, **}

^a Rizhao Polytechnic, Department of Marine Technology, Shandong, Rizhao, 276826 China

^b First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resource, Shandong, Qingdao, 266061 China

^c Laboratory for Marine Drugs and Bioproducts of Qingdao National Laboratory for Marine Science and Technology, Qingdao, 266237 China

^d Qingdao Key Laboratory of Marine Natural Products Research and Development, Qingdao, 266237 China

^e Guangxi Academy of Sciences, Nanning, 530007 China

*e-mail: rubyhawthorn@163.com

**e-mail: miaojinlai@fio.org.cn

Поступила в редакцию 21.04.2022 г.

После доработки 01.07.2022 г.

Принята к публикации 05.07.2022 г.

Криптохромы типа DASH (сгу-DASH) относятся к семейству криптохромов/фотолиаз (CPF), которое включает фотолиазы, способные восстанавливать повреждения ДНК, вызванные ультрафиолетовым излучением, и криптохромы, действующие как фоторецепторы без фоторепарационной активности. Однако недавно показано, что сгу-DASH может восстанавливать циклобутанпиримидиновые димеры (CPDs) в поврежденной одноцепочечной ДНК (оцДНК). До настоящего времени криптохромы исследовали у прокариот и эукариот, в то время как особенности и роль сгу-DASH антарктических диатомей не анализировали. В представленной работе последовательность мРНК сгу-DASH антарктического диатомового растения *Phaeodactylum tricornerutum* ICE-H (Pticgy-DASH) была извлечена из данных транскриптома этой водоросли, амплифицирована с помощью ОТ-ПЦР, клонирована, а затем экспрессирована в *Escherichia coli*. Филогенетический анализ показал, что последовательность Pticgy-DASH наиболее близка сгу-DASH. Экспрессия гена, кодирующего Pticgy-DASH, в условиях абиотического стресса исследована методом количественной ПЦР с обратной транскрипцией (qRT-PCR). Значительное накопление транскриптов выявлено после воздействия ультрафиолетового излучения синего света, высокоинтенсивного излучения и высокой температуры. После экспрессии в *E. coli* белок Pticgy-DASH выделили, очистили и оценили его активность. Эксперименты по фотореактивации подтвердили, что Pticgy-DASH может восстанавливать CPDs в повреждениях оцДНК. Таким образом, впервые сгу-DASH идентифицирован в антарктической диатомовой водоросли. Свойства и особенности Pticgy-DASH, включая ультрафиолет-индуцированную функцию восстановления CPDs, могут способствовать эксплуатации ресурсов Антарктики.

Ключевые слова: *Phaeodactylum tricornerutum*, криптохром DASH, Pticgy-DASH, повреждение ДНК, фоторецептор

DOI: 10.31857/S0026898422060027

[#] Статья представлена авторами на английском языке.

GENETIC AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF A DASH CRYPTOCHROME HOMOLOGOUS GENE FROM ANTARCTIC DIATOM *Phaeodactylum tricornutum* ICE-H

M. L. An^{1, *} and J. L. Miao^{2, 3, 4, 5, **}

¹ Rizhao Polytechnic, Department of Marine Technology, Shandong, Rizhao, 276826 China

² First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resource, Shandong, Qingdao, 266061 China

³ Laboratory for Marine Drugs and Bioproducts of Qingdao National Laboratory for Marine Science and Technology, Qingdao, 266237 China

⁴ Qingdao Key Laboratory of Marine Natural Products Research and Development, Qingdao, 266237 China

⁵ Guangxi Academy of Sciences, Nanning, 530007 China

*e-mail: rubyhawthorn@163.com

**e-mail: miaojinlai@fio.org.cn

DASH-type cryptochromes (cry-DASH) belong to cryptochrome/photolyase family (CPF) that includes photolyases with the capability to repair UVB-induced DNA lesions and cryptochromes acting as photoreceptors without photorepair activity. However, recent studies demonstrated that cry-DASH can repair cyclobutane pyrimidine dimers (CPDs) in damaged ssDNA. Up to now, cry-DASHs have been investigated in prokaryotes and eukaryotes. However, the characteristics and role of cry-DASH in Antarctic diatom were not elucidated. Here, a cry-DASH mRNA sequence (Pticry-DASH) of the Antarctic diatom *Phaeodactylum tricornutum* ICE-H was retrieved from the transcriptome data, amplified by RT-PCR, cloned, and then expressed in *Escherichia coli*. The phylogenetic analysis indicated that Pticry-DASH is most closely related to cry-DASH. The expression of the gene encoding Pticry-DASH under abiotic stress was investigated by qRT-PCR. Significant transcript accumulation was revealed after exposure to UVB, blue light, high-intensity light, and high temperature. The Pticry-DASH was expressed in *E. coli*, purified and its activity was measured. Photo-reactivation experiments confirmed that Pticry-DASH can repair CPDs in ssDNA lesions. Taken together, for the first time the cry-DASH has been identified in the Antarctic diatom. The properties and peculiarities of Pticry-DASH including UVB-induced CPDs repair function may promote the exploitation of Antarctic resources.

Keywords: *Phaeodactylum tricornutum*, DASH cryptochrome, Pticry-DASH, DNA damage, photoreceptor