

© Е.А. Селиванова, О.А. Тынников, 2023

УДК 582.251.6

Е.А. Селиванова<sup>1</sup>, О.А. Тынников<sup>1</sup>

## ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИЙ-АССОЦИАНТОВ ИЗ ЛАБОРАТОРНЫХ КУЛЬТУР ГАЛОФИЛЬНЫХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

<sup>1</sup> Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН), Оренбург, Россия

**Цель.** Анализ морфологических, физиологических, биохимических и молекулярно-генетических особенностей новых штаммов умеренно-галофильных бактерий, выделенных из лабораторных культур микроводорослей *Dunaliella viridis* и *Asteromonas gracilis*.

**Материалы и методы.** Из культур галофильных микроводорослей *A. gracilis* Т6 и *D. viridis* R5, длительно поддерживаемых в лабораторных условиях, с помощью бактериологического метода были выделены чистые культуры бактерий-ассоциантов. Культивирование проводили на мясо-пептонном агаре с 10%-ным содержанием соли. У выделенных бактериальных культур оценивали тинкториальные, морфологические и биохимические особенности. Идентификацию проводили на основе анализа последовательности гена 16S рРНК. У выделенных бактериальных культур проводили количественное определение уровня каталазной активности.

**Результаты.** Из культуры галофильной микроводоросли *D. viridis* R5 выделены два штамма бактерий рода *Halomonas*, один из которых – умеренно галофильный *Halomonas* sp.1, по своим характеристикам наиболее близкий к виду *H. halophila*, другой – галотолерантный штамм *Halomonas* sp.2, наиболее сходный с *H. tabrizica*. Из культуры *A. gracilis* Т6 выделен галотолерантный штамм *H. janggokensis*. Отмечено, что численность бактерий-ассоциантов в стационарную фазу роста микроводорослей достигает  $10^7$  КОЕ/мл. Уровень каталазной активности выделенных штаммов был невысоким и составлял  $0,88 \pm 0,08$  -  $1,38 \pm 0,10$  мкМ/мин·ОД для ассоциантов *D. viridis* R5 (*Halomonas* spp.) и  $3,49 \pm 0,05$  мкМ/мин·ОД для ассоцианта *A. gracilis* Т6 (*H. janggokensis*).

**Заключение.** В статье описываются морфологические, молекулярно-генетические, физиологические и биохимические особенности новых штаммов рода *Halomonas*, длительно сохраняющихся в ассоциации с галофильными микроводорослями. Показано наличие каталазной активности, которая является одним из механизмов сохранения бактерий в культурах микроводорослей. Таким образом, полученные данные расширяют представления об экологии рода *Halomonas* и составе прокариот в ассоциациях с галофильными микроводорослями.

**Ключевые слова:** *Asteromonas gracilis*, *Dunaliella viridis*, галофильные бактерии, род *Halomonas*, каталазная активность.

---

---

Е.А. Selivanova, O.A. Tynnikov<sup>1</sup>

## CHARACTERISTICS OF THE BACTERIA ASSOCIATED WITH LABORATORY CULTURES OF HALOPHILIC MICROALGAE

<sup>1</sup> Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Institute for Cellular and Intracellular Symbiosis, UB RAS), Orenburg, Russia

**Aim.** Analysis of morphological, physiological, biochemical and molecular genetic characteristics of new moderately halophilic bacteria strains isolated from laboratory cultures of microalgae *Dunaliella viridis* and *Asteromonas gracilis*.

**Materials and methods.** The associated bacteria pure cultures were isolated from halophilic microalgae *A. gracilis* T6 and *D. viridis* R5 cultures, maintained in laboratory conditions

for a long time, using the bacteriological method. Cultivation was carried out on meat-peptone agar with 10% salt content. The isolated bacterial cultures were assessed for tinctorial, morphological and biochemical characteristics. Identification was based on analysis of the 16S rRNA gene sequence. The level of catalase activity in the isolated bacterial cultures was determined quantitatively.

*Results.* Two bacterial strains of the genus *Halomonas* were isolated from the culture of the halophilic microalgae *D. viridis* R5, one of them is the moderately halophilic *Halomonas* sp.1, most similar to the species *H. halophila*, the other is the halotolerant strain *Halomonas* sp.2, most similar to *H. tabrizica*. A halotolerant strain of *H. janggokensis* was isolated from the culture of *A. gracilis* T6. The number of associated bacteria was noted to reach  $10^7$  CFU/ml in the stationary phase of microalgae growth. The level of catalase activity of the isolated strains was not high and amounted to  $0,88 \pm 0,08$  -  $1,38 \pm 0,10$   $\mu\text{mol}/\text{min} \cdot \text{OD}$  for associates of *D. viridis* R5 (*Halomonas* spp.) and  $3,49 \pm 0,05$   $\mu\text{mol}/\text{min} \cdot \text{OD}$  for associate of *A. gracilis* T6 (*H. janggokensis*).

*Conclusion.* The article describes the morphological, molecular genetics, physiological and biochemical features of new strains of the genus *Halomonas*, which persist for a long time in association with halophilic microalgae. The presence of catalase activity, which is one of the mechanisms of bacterial persistence in microalgae cultures, was shown. Thus, the data obtained expand the knowledge about *Halomonas* species ecology and the composition of prokaryotes in associations with halophilic microalgae.

*Key words:* *Asteromonas gracilis*, *Dunaliella viridis*, halophilic bacteria, genus *Halomonas*, catalase activity.