

# CHLAMYDOMONAS KOREANUM ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ ЭПИФИТ НЕКОТОРЫХ КРАСНЫХ ЦЕРАМИЕВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Т.А. Клочкова

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН,  
Петропавловск-Камчатский

*Chlamydomonas koreanum facultative epiphyte of some Red Ceramiaecean algae*

Т.А. Klochkova

Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography (KB PIG) FED RAS, Petropavlovsk-  
Kamchatsky

Виды рода *Chlamydomonas* (отдел Chlorophyta) обитают практически во всех типах вод: морских, солоноватых и пресных. Они также селятся на почве или в ее поверхностных слоях, на камнях и коре деревьев. В настоящее время известно более 400 представителей этого рода, в основном пресноводных и почвенных. Их описание часто проводилось на основании особенностей их внешней и внутренней морфологии, без молекулярно-генетического анализа. Данные по морским представителям рода крайне малочисленны (Ettl, 1976). Известно, что некоторые из них являются симбионтами морских раковин (Росcock et al., 2004). Недавно автор с коллегами изучили еще один вид рода *Chlamydomonas*, приуроченный к морским водам. На основании данных световой и трансмиссионной электронной микроскопии, позволившей детально изучить его внешнюю и внутреннюю морфологию, анализа гена 18S rDNA и филогенетических связей, а также его размножения, экологии он был описан как новый для науки вид *C. koreanum* (Klochkova et al., в печати).

*C. koreanum* обнаружен автором в качестве эпифита на *Aglaothamnion oosumiense*, принадлежащей к группе нитчатых антитамниевых водорослей порядка Ceramiales (отдел Rhodophyta). Растения-хозяева были собраны нами в сентябре 2003 г. у западного побережья п-ова Корея. Культивирование клеток проводили в инкубационных шкафах при температуре 10, 15, 20, 25°C, освещении 30 мкмол/м<sup>2</sup>/сек<sup>-1</sup>, соотношении дня и ночи 12:12 ч. Для выделения ДНК использовали методику компании «Qiagen» (Hilden, Germany). Для секвенирования гена 18S rDNA использовали праймеры SR1-SR7 и SR4-SR12 (Nakayama et al., 1996). Полученную аминокислотную последовательность сравнивали с другими известными последовательностями из банка данных (GenBank). В качестве аут группы использовали виды *Bracteococcus aerius* и *B. minor*. Для построения филогенетического древа полученные данные обрабатывались в компьютерной программе MrBayes v. 3.1. Молекулярные исследования и трансмиссионная электронная микроскопия проводились автором.

Проведенный молекулярно-генетический анализ показал, что *Chlamydomonas koreanum* принадлежит к подгруппе морских видов *Chlamydomonas*, включающей *C. parkeae*, *C. hedleyi* и *Chlamydomonas* sp. Наиболее всего он близок к морскому виду *Chlamydomonas* sp. и пресноводному виду *C. noctigama*. С филогенетической точки зрения этот результат интересен тем, что *C. noctigama* считается предком морского симбионта раковин *C. hedleyi* (Росcock et al., 2004), а описываемый нами новый вид *Chlamydomonas koreanum* поместился между этими двумя видами (рис. 1).

Рис. 2. Трансмиссионная электронная микроскопия *C. koreanum*: продольный (1) и поперечный (2) срезы клетки в ее верхней части. Стрелки указывают на густую слизь внутри и снаружи клеток, вокруг базального тельца жгутиков (см. рис. 7); фрагмент среза клеточной оболочки (3); касательные продольные срезы клеточной оболочки с равномерными микро- бороздками на ее внешней поверхности (4, 5); продольный (6) и

поперечный (7) срезы жгутиков. Масштаб = 500 нм (1-2), 100 нм (3-5), 200 нм (6-7). л – липидная капля, м – митохондрия, я – ядро. (По Klochkova et al., в печати).

Строение клеток у *C. koreanum* сходно с таковым у других представителей рода, за исключением присутствия коротких жгутиков, густой внутриклеточной слизи и крупных липидных капель и отсутствия сократительных вакуолей. Последние часто отсутствуют у морских и присутствуют у пресноводных представителей этого рода (рис. 2). ([www.bio.utulsa.edu/deepestgreen/Chlamydomonadales.html](http://www.bio.utulsa.edu/deepestgreen/Chlamydomonadales.html)).

Неподвижных клеток было всегда намного больше, чем подвижных при любых условиях культивирования вида. Данные трансмиссионной микроскопии показали, что под клеточной оболочкой почти всех неподвижных вегетативных клеток и апланоспор присутствовали базальные тельца жгутиков, что свидетельствует о том, что эти клетки должны быть подвижными. За исключением некоторых видов клеточная оболочка у *Chlamydomonas* тонкая и гладкая, однако, у обнаруженного нами вида она оказалась двухслойной, с бороздчатой внешней поверхностью, не содержащей целлюлозу. На поверхности жгутиков бороздки отсутствовали. Все пространство между клеточной стенкой и плазма мембраной было заполнено густым слизистым материалом, что довольно нетипично для представителей этого рода.

Характерной особенностью *C. koreanum* является то, что его обрастание вызывает деформацию и разрыв клеток *Aglaothamnion oosumiense*, а проведенные предварительные исследования на водорослевых культурах показали, что подобная реакция вызывалась его экзометаболитами. Явление пагубного влияния микроводоросли *Chlamydomonas* на макроводоросли было обнаружено нами впервые. Примечательно, что экзометаболиты *C. koreanum* вызывают существенную деформацию клеток и полное разрушение слоевищ и других керамиевых водорослей в случаях их сильного обрастания. Об этом свидетельствуют проделанные нами опыты по их совместному выращиванию при разных условиях инкубирования.

#### Литература

- Ettl H. 1976. Die Gattung *Chlamydomonas* Ehrenber // Beih. Nova Hedwigia. Vol.49. P.1-1122.
- Klochkova T.A., Kim G.H., Cho G.-Y., Boo S.M. *Chlamydomonas koreanum* sp. nov. (Chlamydomonadales, Chlorophyta), a facultative epiphyte on ceramiacean algae (Rhodophyta) // European Journal of Phycology. (В печати).
- Nakayama T., Watanabe S., Mitsui K., Uchida H., Inouye I. 1996. The phylogenetic relationships between the Chlamydomonadales and Chlorococcales inferred from 18S rDNA sequence data // Phycological Research. Vol.44. P.47-56.
- Pocock T., Lachance M.-A., Pröschold T., Priscu J.C., Kim S.S., Huner N.P.A. 2004. Identification of a psychrophilic green alga from lake Bonney Antarctica: *Chlamydomonas raudensis* Ettl. (UWO 241) Chlorophyceae // Journal of Phycology. Vol.40.2004. P.1138-1148.
- Rhodes R.G. 1981. Heterothallism in *Chlamydomonas acidophila* Negro isolated from acidic strip-mine ponds // Phycologia. Vol.20. P.81-82.