

УДК 543.3+579(571.5)
doi: 10.18101/2306-2363-2017-1-24-27

**ЭКОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА КУЛЬТУР,
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОЗЕР ДИКООЕ И КОТОКЕЛЬСКОЕ
(РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)**

© **Цыренова Д. Д.**

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
E-mail: baldanovad@rambler.ru

Были выделены культуры цианобактерий и эукариотических водорослей из озер Дикое и Котокельское. В результате лабораторного эксперимента по выявлению особенностей роста, культуры были отнесены к нейтрофильным и галотолерантным организмам. Активный рост выделенных организмов наблюдался при pH 8 и концентрации NaCl от 0-100 г/л.

Ключевые слова: озера Котокельское и Дикое, экофизиология, продуценты, нейтрофилы, галофилы, цианобактерии, эукариотические водоросли.

Объектами исследования являлись озера Котокельское и Дикое, расположенные в нескольких километрах от оз. Байкал. В период исследования на оз. Котокельское наблюдалось активное цветение водоема, вода была мутной со взвесью. Обнаружен тонкий налет на дне озера (наилок), представляющий собой микробное сообщество, и плавающие на берегу водоросли. На оз. Дикое, напротив, было обнаружено активное развитие микробных матов, как в воде в виде плотных масс, так и на берегу в виде мощных пластов. Вода представляла собой киселеобразную жидкость с взвесью светло-зеленого цвета, микробные маты представляли собой наросты коричневого цвета толщиной до 7 см. Отмечено уменьшение уровня воды озер по сравнению с предыдущими годами.

Целью работы являлось изучение биоразнообразия продуцентов озер Дикое и Котокельское.

Методы исследования

Микроскопирование микроорганизмов-продуцентов проводили с помощью микроскопа AxioStarplus (CarlZeiss, Германия). При определении представителей *Chlorophyta* использовали определители Дедусенко-Щеголевой и др. [1]. Номенклатура и классификация *Cyanoprocarota* даны по Комареку и Анагностидису [2, 3].

Выделение монокультур цианобактерий проводили на агаризованных средах с помощью стереоскопического микроскопа МС-2 (Россия) с 7–90-кратным увеличением. Культивирование проводили в условиях лабораторного люминистата в непрерывном режиме при температуре 20–25°C и освещенности 2000 лк. Чистоту культур контролировали микроскопически.

Изучение особенностей роста организмов-продуцентов в градиенте рН–минерализация проводили в лабораторных условиях на выделенных монокультурах. Градиент рН — минерализация задавали в диапазоне рН 8, 9 и 10, и концентрации NaCl (г/л): 0, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 125, 150, 175. Значения рН устанавливали, используя рассчитанные соотношения 10% растворов карбоната и бикарбоната натрия. рН контролировали при помощи рН-метра Hanna Instrument рН 211 (Россия). Выращивание культур проводили в условиях лабораторного люминистата с освещением на поверхности среды 2000 лк. Накопление биомассы культурами определяли по оптической плотности при 750 нм ($l = 1$ см) на спектрофотометре СЕСІL 1021 (США). Продолжительность эксперимента составила от 6 до 10 суток. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Microsoft Excel.

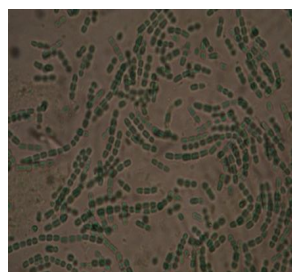
Результаты и обсуждения

Из микробных сообществ озера было выделено 4 культуры микроорганизмов (рис. 1). По морфологическому описанию две культуры (K1, K2), выделенные из микробного сообщества оз. Котокельское, были отнесены к цианобактериям, две (D1, D2), выделенные из микробных обрастаний оз. Дикое — к зеленым водорослям.

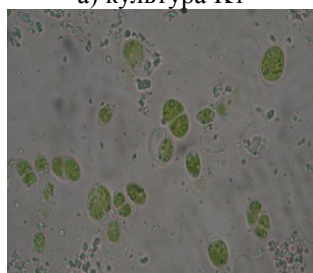
Культура K1 представляла собой одиночные клетки и колонии из 2-4 клеток. Клетки в колониях часто полушаровидные или в форме четверти шара, без оболочек 2-6 мкм, с оболочками 8-12 мкм в поперечнике. По морфологическим характеристикам культура была отнесена к *Gloeocapsasp.* (рис. 1а).



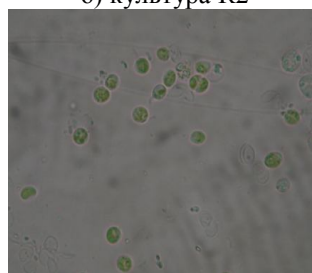
а) культура K1



б) культура K2



в) культура D1



г) культура D2

Рис. 1. Фото культур цианобактерий

Культура K2 имела боченкообразные клетки, немного перешнурованные у поперечных перегородок, к концам утончающиеся. Длина клеток, 3–6 мкм, до

2-х раз больше ширины, у поперечных перегородок располагаются 1–2 зернышка. На основе морфологических данных была идентифицирована как *Leptolyngbyafragilis* (Gomont) Anagnostidiset Komárek (рис. 1б).

Культура, выделенная из микробных обрастаний оз. Дикое (D1), по морфологическому описанию была отнесена к зеленым водорослям рода *Chlorococcum* Menegh. emStarr. Клетки одиночные, иногда по несколько вместе, от эллипсоидной до шаровидной формы. Оболочка гладкая, тонкая. Хлоропласт пристенный, полый, шаровидный. Вегетативные клетки 4–7 мкм диам., зооспоры 6–12*2–4 мкм (рис. 1в).

Культура D2 морфологически была идентична с D1, но форма клеток более шаровидная. Возможно разные виды одного рода (рис. 1г).

Особенности роста культур в градиенте pH–минерализация

Культура D1 активно росла при всех значениях pH. Оптимум наблюдался при pH 8. Рост наблюдался до 50 г/л NaCl, при дальнейшем увеличении концентрации рост прекращался. Оптимальный рост культуры отмечен при отсутствии NaCl (рис. 2а).

Рост культуры D2 в градиенте pH–минерализация был замедленным. Культура проявила себя как нейтрофильный и галотолерантный организм. Наблюдаемые оптимумы роста были при pH 8 и при концентрации NaCl до 10 г/л. Диапазон роста культуры от 0 до 50 г/л соли (рис. 2б).

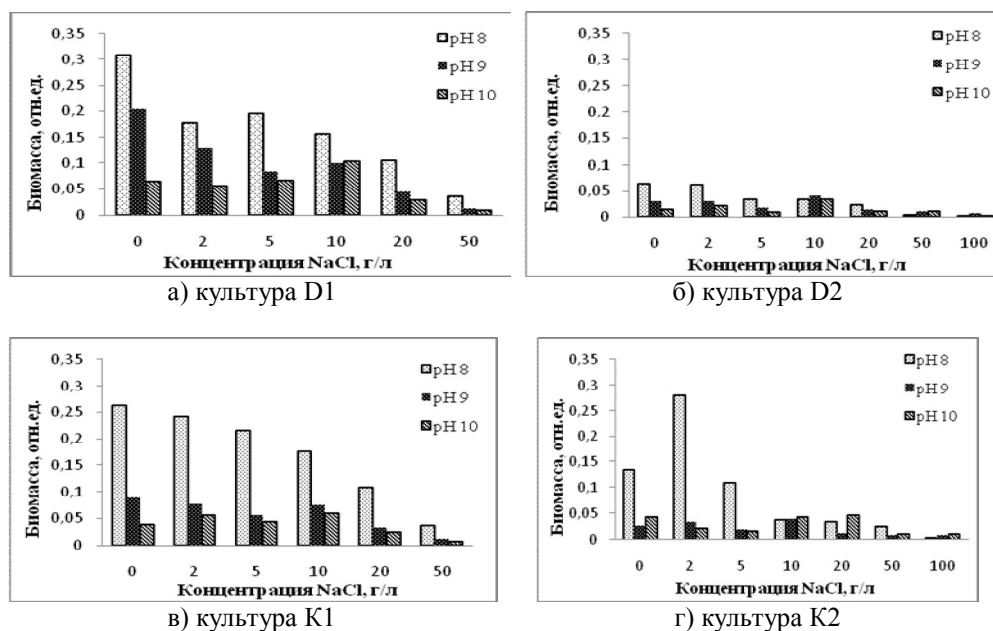


Рис. 2. Выход биомассы культур в градиенте pH–минерализация

Культура K1 была способна к росту при минерализации от 0 до 50 г/л с оптимумом при 10 г/л (рис. 2в). При увеличении минерализации рост угне-

тался. Наибольший выход биомассы зафиксирован при pH 8, в щелочных и сильно-щелочных условиях рост культуры был слабым.

Рост культуры К2 в градиенте pH-минерализация был замедленным. Культура была способна расти при концентрации NaCl от 0 до 50 г/л с оптимумом при 10 г/л. Наибольший выход биомассы зафиксирован при слабощелочных значениях. С увеличением щелочности рост был слабым (рис. 2г).

Таким образом, в результате исследования цианобактерий и эукариотических водорослей озер Дикое и Котокельское были выделены 4 культуры и изучена их экофизиология. Показано, что они имели способность расти в диапазоне концентраций NaCl от его полного отсутствия до 100 г/л. При дальнейшем увеличении содержания NaCl рост прекращался. Все культуры активно росли при pH 8. При pH 9 и 10 рост был замедленным. Культуры были отнесены к нейтрофильным и галотолерантным организмам.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-44-04302

Литература

1. Дедусенко-Щеголева Н. Т., Матвиенко А. М., Шкорбатов Л. А. Зеленые водоросли (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 8). — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. — 230 с.
2. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokariota 1. Teil: Chroococcales // Süßwasserflora von Mitteleuropa / Hrsg. Ettl H., Gärtner G., Heynig H., Mollenhauer D. — Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm; G. Fischer, 1999. — Bd. 19/1. — 548 p.
3. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokariota 2. Teil: Oscillatoriales // Süßwasserflora von Mitteleuropa / Hrsg. B. Büdel, Gärtner G., Krienitz L. — M. Schagerl, 2007. — Bd. 19/2. — 759 p.

ECOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF CULTURES GROWTH ISOLATED FROM LAKES DIKOE AND KOTOKELSKOE (REPUBLIC OF BURYATIA)

Tsyrenova D. D.

Candidate of Biological Sciences, Research Scientist,
Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6 Sakhyanovoy Str., Ulan-Ude 670047, Russia
E-mail: baldanovad@rambler.ru

The cultures of cyanobacteria and eukaryotic algae from lakes Dikoye and Kotokelskoye were identified. As a result of a laboratory experiment to identify the characteristics of growth the cultures were neutrophilic and halotolerant organisms. Active growth of isolated organisms was observed at pH 8 and NaCl concentration from 0-100 g/l.

Keywords: lakes Kotokelskoye and Dikoe, ecophysiology, producers, neutrophils, halophiles, cyanobacteria, eukaryotic algae.