

УДК 582.232/275-152.6

УСТОЙЧИВОСТЬ *BRACTEACOCCLUS MINOR VAR. DESERTORUM* (FRIEDMANN & ОСАМПО-ПАУС) К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

© 2011 С.Ю. Сафиуллин, А.Р. Мансурова

ГОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», г. Уфа

Поступила 15.05.2011

Исследована устойчивость штамма АСКУ 507-06* *Bracteacoccus minor var. desertorum* (Friedmann & Ocampo-Paus) к воздействию высоких температур. Обнаружено, что температуры 58-70°C вызывали гибель клеток. При 54-56°C отмечалась гибель 60-90% клеток, в то же время часть клеток сохраняла морфологические характеристики. При воздействии температурой 30-50°C клетки оставались неизменными. С ростом температуры наблюдалась тенденция к уменьшению диаметра вегетативных клеток. Установлено, что *B. minor var. desertorum* более устойчив к влиянию высоких положительных температур, чем *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová, *Xanthonema exile* (Klebs) Silva (Xanthophyta).

Ключевые слова: термоустойчивость, штамм, температура, *Bracteacoccus minor var. desertorum* (Friedmann & Ocampo-Paus), *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová.

Жизнь водорослей в почве и на ее поверхности связана с возникновением определенных приспособлений к тем свойствам почвы, которые характеризуют ее как среду обитания [6]. Изучения границ устойчивости наземных водорослей к экстремальным условиям обитания является одной из актуальных задач современной альгологии [10]. Вид *Bracteacoccus minor var. desertorum* широко распространен в засушливых местообитаниях, например в пустынях Сахаро-Гобийской области [5], что позволяет предположить его устойчивость к высоким положительным температурам.

Температура является важнейшим фактором, который оказывает влияние на жизнедеятельность организмов, в том числе и почвенных водорослей [6]. Целью исследования было изучение устойчивости *Bracteacoccus minor var. desertorum* (Friedmann & Ocampo-Paus) к высоким положительным температурам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для проведения экспериментов использовали аутентичный штамм АСКУ 507-06* SAG (61.80) (рис. 1).

Культуру выращивали на агаризованной и жидкой среде Болда с утроенным содержанием азота с добавлением витаминов. В экспериментах суспензию *B. minor var. desertorum* подвергали 20-минутной экспозиции при $t=30-70^{\circ}\text{C}$ с интервалом 2°C. Просмотр проводили через 14 сут с использованием микроскопа Axio Imager A2 с ДИК-контрастом и программным обеспечением Axio Vision 4.8. В каждой градации опыта измеряли диаметр 100 клеток и описывали морфологические нарушения. Достоверность результатов определяли при помощи критерия Стьюдента. Для статистической обработки результатов использовали программу Statistica 8.

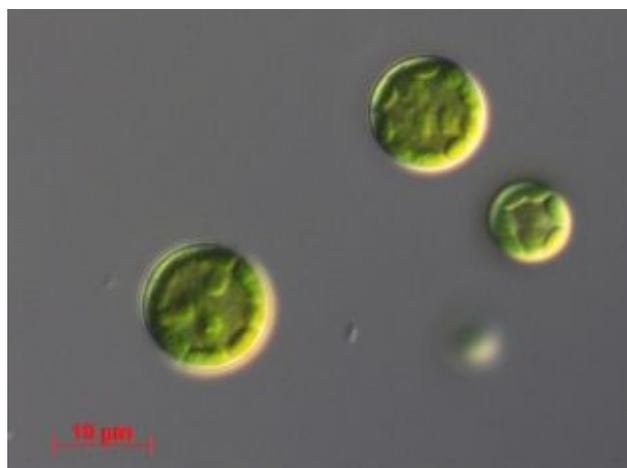


Рис. 1. Клетки *B. minor var. desertorum* в контрольном варианте (при 20°C)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что температуры 58-70°C вызывали гибель клеток *B. minor var. desertorum*, при этом наблюдались полностью обесцвеченные клетки (рис. 2, 3). При 54-56°C отмечалась гибель 60-90% клеток, в то же время часть клеток водоросли сохраняла свои морфологические характеристики (зеленую окраску, целостность клеток, форму хлоропластов) (рис. 5). При воздействии температурой 30-50°C клетки водоросли оставались неизменными.

С ростом температуры наблюдалась тенденция к уменьшению диаметра вегетативных клеток водоросли *B. minor var. desertorum*. При 38, 42, 50 и 54°C установлены достоверные отличия диаметра клеток по сравнению с контролем (табл.).

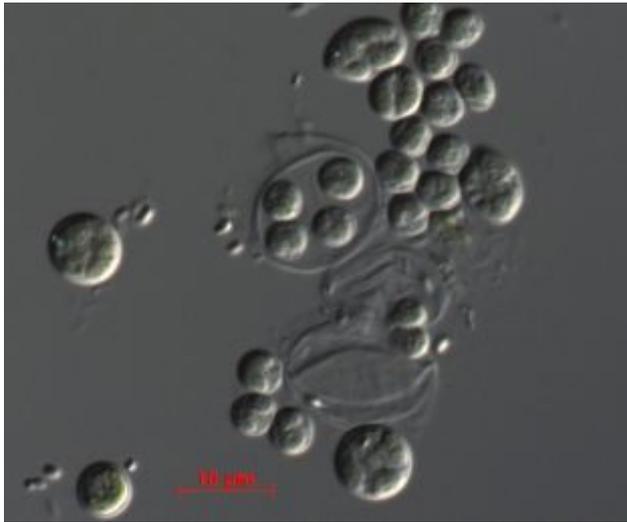


Рис. 2. Клетки *B. minor var. desertorum* при 60°C

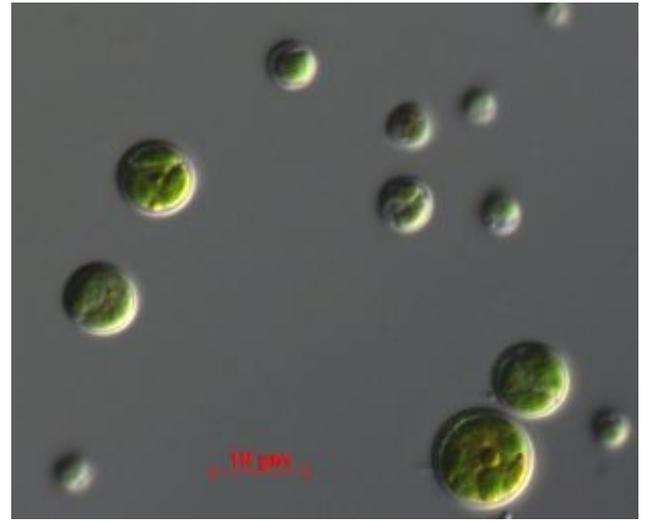


Рис. 4. Клетки *B. minor var. desertorum* при 52°C

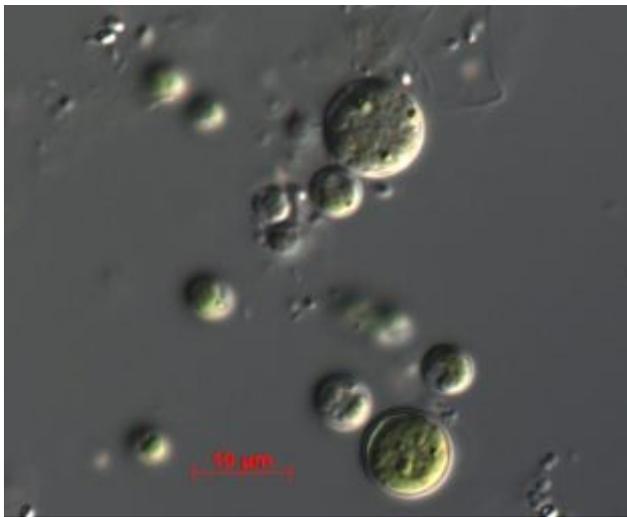


Рис. 3. Клетки *B. minor var. desertorum* при 58°C

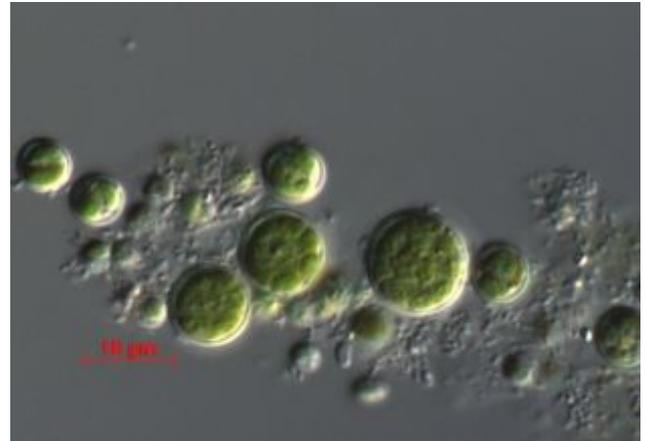


Рис. 5. Клетки *B. minor var. desertorum* при 54-56°C

Таблица. Влияние высоких положительных температур на диаметр клеток *Bracteacoccus minor var. desertorum*

Температура, °C	X _{min}	X _{max}	X±S	σ	Me	cv, %	t _{факт}
Контроль (20)	2,94	15,21	6,65±0,23	2,33	6,28	35,15	-
30	3,4	15,86	7,22±0,28	2,92	6,31	40,40	0,12*
32	3,12	17,41	7,00±0,27	2,82	6,23	40,35	0,33*
34	2,91	15,57	6,47±0,22	2,27	6,15	35,07	0,59*
36	3,39	15,96	7,81±0,24	2,50	7,56	32,00	0,001
38	3,30	17,19	7,65±0,32	3,24	6,87	42,38	0,012
40	3,12	15,74	6,40±0,25	2,54	5,84	39,70	0,46*
42	2,89	12,82	6,72±0,23	2,36	6,31	35,12	0,82*
46	3,39	13,86	7,48±0,22	2,28	7,01	30,51	0,01
48	2,91	16,66	7,32±0,26	2,70	7,38	36,89	0,05*
50	2,66	12,11	6,47±0,25	2,58	5,87	39,83	0,62*
52	3,20	12,30	6,41±0,21	2,19	5,84	34,19	0,45*
54	2,99	19,30	7,01±0,23	2,41	6,58	34,37	0,27*
56	2,75	13,78	6,55±0,22	2,26	6,61	34,52	0,76*
58	2,60	13,94	6,47±0,27	2,81	5,87	43,30	0,63*

Прим.: X_{\min} – минимальное значение признака; X_{\max} – максимальное значение признака; $X \pm S_x$ – средняя арифметическая и ее ошибка; Me – медиана; σ – стандартное отклонение; cv – коэффициент вариации; $t_{\text{факт}}$ – значения коэффициента Стьюдента, знаком * отмечены достоверные значения критерия Стьюдента при $P=0,05$

B. minor var. desertorum был более устойчив к влиянию высоких положительных температур, чем *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová и *Xanthonema exile* (Klebs) Silva (Xanthophyta) [3]. Клетки *B. minor var. desertorum* сохраняли свой морфологический статус при 52°C, при той же температуре клетки *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová погибали. Термоустойчивость вида *B. minor var. desertorum* выше, чем у вида *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová, что можно объяснить приспособленностью этого вида к обитанию в условиях экстремально высокой температуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales). СПб.: Наука, 1998. 351 с.
2. Ахмедьянов Д.И. Биологическое разнообразие цианобактерий и водорослей ковыльных степей Баймакского района Республики Башкортостан // Вестник Оренбургского гос. ун-та. 2009. № 6. С. 48-49.
3. Гайсина Л.А. Воздействие экстремальных температур на *Xanthonema exile* (Klebs) Silva (Xanthophyta) // Экология. 2006. № 3. С. 236-240.
4. Гайсина Л.А., Фазлутдинова А.И., Сафиуллина Л.М. и др. Влияние экстремальных экологических факторов на почвенные водоросли // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы Всерос. конф. Ч. 2. Петрозаводск, 2008. С. 23-26.
5. Новичкова-Иванова Л.Н. Почвенные водоросли фиточенозов Сахаро-Гобийской области. Л.: Наука, 1980. 256 с.
6. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. 228 с.
7. Солоненко А., Яровий С., Ярова Т. Водорості солончаків узбережжя озера Солоне (Запоризька область) // Вісник Львівського ун-ту. Серія біологічна. 2010. Вип. 52. С. 13-20.
8. Broady P.A. Green and yellow-green terrestrial algae from Surtsey (Iceland) in 1978 // Surtsey Res. Progr. Rep. 1982. P. 13-32.
9. Flechner V.R., Johansen J.R., Clark W.H. Algal composition of microbiotic crusts from the Central Desert of Baja California, Mexico // The Great Basin Naturalist. 1998. V. 58. N 4. P. 295-311.
10. Rindi F., Allali H.A., Lam D.W., López-Bautista J.M. An overview of the biodiversity and biogeography of terrestrial green algae // Biodiversity Hotspots / eds: Vittore Rescigno et al. 2009. P. 1-25.

STABILITY OF SOIL ALGAE *BRACTEACOCCLUS MINOR VAR. DESERTORUM* (FRIEDMANN & OCAMPO-PAUS) TO HIGH TEMPERATURE

© 2011 S.Yu. Safiullin, A.R. Mansurova

Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa

The resistance of the strain ACKU 507-06 * *Bracteacoccus minor var. desertorum* (Friedmann & Ocampo-Paus) to high temperatures was studied. Temperature 58-70°C caused cell death of *B. minor var. desertorum*. At temperature 54-56°C 60-90% of cells died, at the same time some part of cells retained their morphological characteristics. At temperature 30-50°C algae cells remained unchanged. With temperature increasing diameter of vegetative cells of *B. minor var. desertorum* decreased. It is established, *B. minor var. desertorum* was more resistant to the influence of high positive temperatures than *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová, *Xanthonema exile* (Klebs) Silva (Xanthophyta).

Key words: resistance, strain, temperature, *B. minor var. desertorum* (Friedmann & Ocampo-Paus), *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová.