

ФЛОРА ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ ТЕХНОГЕННО-ЗАСОЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

© 2010 А.В. Богданова, Л.А. Гайсина, А.И. Фазлутдинова, Н.В. Суханова

Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумлы, г. Уфа

Поступила в редакцию 06.05.2010

В ходе исследования антропогенно-засоленных территорий ОАО «Сода» (Республика Башкортостан) обнаружено 57 видов и внутривидовых таксонов водорослей и цианобактерий: *Cyanobacteria* – 27, *Bacillariophyta* – 13, *Chlorophyta* – 11, *Xanthophyta* – 5, *Eustigmatophyta* – 1 вид. Наиболее часто встречались *Leptolyngbya foveolarum*, *Microcoleus vaginatus*, *Hantzschia amphioxys*, *Phormidium breve* и *Nostoc linckia f. muscorum*.

Ключевые слова: почвенные водоросли, цианобактерии, видовой состав, техногенно-засоленные почвы

Промышленные предприятия оказывают влияние на все биотические компоненты экосистем, в том числе и на почвенные водоросли и цианобактерии. В литературе имеются сведения о составе водорослей солончаков естественного происхождения [3, 6-8], однако данные о влиянии техногенного засоления на эдафотрофные водоросли единичны.

Исследования проводились на территории промышленного предприятия ОАО «Сода», расположенного в г.Стерлитамаке в Предуральском степном районе Республики Башкортостан. Район исследования представляет собой увалистую и грядовохолмистую равнину. Климат теплый со среднегодовым количеством осадков 500 мм и среднегодовой температурой 2-2,5° С. В почвенном покрове преобладают типичные, карбонатные выщелоченные черноземы, имеющие слабокислую или щелочную реакцию среды. Отбор проб почвы производился непосредственно на территории самого предприятия в его центральной части,

где располагаются основные цеха производства и по периметру завода на участках с доминированием *Elytrigia repens* (L.) Nevski (4 площадки) и галофита *Puccinella distans* (Jasq.) Parl. (5 площадок). Все участки были подвержены сильному антропогенному прессингу со стороны действующего предприятия. Почвы сильно деградированы под действием вредных выбросов, в которых преобладают аммиак, пыль цемента и пыль кварца [4], в сочетании с разливами техногенных жидкостей, тока атмосферных осадков в понижениях микрорельефа и избыточным увлажнением вследствие функционирования градирен. На каждой площадке отбирали 10 почвенных монолитов размером 5×5×3 см, из которых составляли смешанный образец. Видовой состав и обилие водорослей и цианобактерий анализировали с использованием классических почвенно-альгологических методов [2, 3].

В ходе исследования было выявлено 57 видов и внутривидовых таксонов водорослей и цианобактерий: *Cyanobacteria* – 27, *Bacillariophyta* – 13, *Chlorophyta* – 11, *Xanthophyta* – 5, *Eustigmatophyta* – 1 вид (см. табл. 1). На всех исследованных площадках доминировали цианобактерии, а на площадках возле градирен – цианобактерии и диатомовые водоросли. Это можно объяснить тем, что эти группы относятся к так называемым кальцефилам, предпочитающим щелочную реакцию среды. Наиболее часто в пробах почвы обследованной территории встречались представители родов *Phormidium* (12 видов), *Leptolyngbya* (6 видов), *Nitzschia* (4 вида) и *Luticola* (3 вида).

Богданова Альбина Вилевна, преподаватель кафедры ботаники, биоэкологии и ландшафтного проектирования. E-mail: albina_bogdanova@mail.ru

Гайсина Лира Альбертовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры ботаники, биоэкологии и ландшафтного проектирования. E-mail: lira.gaisina@mail.ru

Фазлутдинова Альфия Ильсуровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, биоэкологии и ландшафтного проектирования. E-mail: alfi05@mail.ru

Суханова Наталья Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, биоэкологии и ландшафтного проектирования. E-mail: n_suhanova@mail.ru

Ранее авторами [6,7] при исследовании засоленных почв естественного происхождения Башкирского Зауралья также было отмечено преобладание родов *Phormidium*, *Nitzschia* и *Navicula* (в который ранее входили представители рода *Luticola*). Относительно небольшое

число видов зеленых водорослей может объясняться засушливым типом местообитания. Известно, что представители этой группы водорослей преобладают в лесных экосистемах [1] и довольно немногочисленны в степных местообитаниях [2].

Таблица 1. Видовой состав водорослей и цианобактерий, обнаруженных на территории промышленного предприятия ОАО «Сода» (г.Стерлитамак)

Таксоны	ЖФ	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski				<i>Puccinella distans</i> (Jasq.) Parl.				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
отдел CYANOBACTERIA										
1. <i>Anabaena oscillarioides</i> Bory ex Bornet et Flahault	CF			1						
2. <i>Cyanothece aeruginosa</i> (Nägeli) Komárek	CH								1	
3. <i>Jaaginema pseudogeminatum</i> (G. Schmid) Anagnostidis et Komárek	P									13
4. <i>Leptolyngbya gracillima</i> (Zopf ex Hansgirg) Anagnostidis et Komárek	P		2			1				
5. <i>L. notata</i> (Schmidle) Anagnostidis et Komárek	P				1					
6. <i>L. foveolarum</i> (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komárek	P	15	14	1		8		5	10	15
7. <i>L. fragilis</i> (Gomont) Anagnostidis et Komárek	P		10							14
8. <i>L. frigida</i> (Fritsch) Anagnostidis et Komárek	P		2							11
9. <i>L. woronichiniana</i> Anagnostidis et Komárek	P						1			
10. <i>Lyngbya aestuarii</i> (Mertens) Liebmann	P									12
11. <i>Microcoleus paludosus</i> (Kützing) Gomont	M									11
12. <i>M. vaginatus</i> (Vaucher) Gomont	M	5	5	2	1	1			2	2
13. <i>Nostoc linckia</i> (Roth) Bornet et Flahault f. <i>muscorum</i> (Agardh) Elenkin	CF	3	5			1	1	2		1
14. <i>Oscillatoria attenuata</i> Woronichin	P							4		
15. <i>Phormidium amphibium</i> (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek	amp h					1				
16. <i>P. breve</i> (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek	P	3	5		1	3		4	7	
17. <i>P. formosum</i> (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek	P		5							
18. <i>P. retzii</i> (Agardh) Gomont	P									1
19. <i>P. ambiguum</i> Gomont	P					4			3	
20. <i>P. animale</i> (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek	P			2	1	1	1	6	15	
21. <i>P. autumnale</i> (Agardh) Gomont	P						1			
22. <i>P. corium</i> (Agardh) Gomont	P				1	10	15		1	
23. <i>P. favosum</i> (Bory) Gomont	P								1	
24. <i>P. terebriforme</i> (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek	P								4	
25. <i>P. uncinatum</i> (Agardh) Gomont	P	9	10						9	
26. <i>P. sp.</i>						1	1	6		4
27. <i>Synechocystis minuscula</i> Woronichin	X				1					
отдел BACILLARIOPHYTA										
28. <i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow in A.Schmidt et al.	B									7
29. <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow in Cleve et Grunow	B	15	15	14	1			14	15	12
30. <i>Luticola cohnii</i> (Hilse) Mann in Round	B		7							
31. <i>L. mutica</i> (Kützing) Mann in Round	B		7			5	1			4
32. <i>L. nivalis</i> Mann in Round	B	1	9	4					4	2
33. <i>Navicula atomus</i> (Kützing) Grunow	B								3	

34. <i>N. pelliculosa</i> (Brebisson) Hilse	B					1			2
35. <i>N. sp.</i>	B					1			15
36. <i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow in Cleve et Grunow var. <i>subsalina</i> Hustedt	B								15
37. <i>N. acicularis</i> (Kützing) W. Smith	B								2
38. <i>N. palea</i> (Kützing) W. Smith var. <i>capitata</i> Wislouch et Poretzky in Poretzky	hydr.								6
39. <i>N. sp.</i>	B	1				14	15	13	15
40. <i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	B								1
отдел CHLOROPHYTA									
41. <i>Borodinellopsis oleifera</i> Schwarz	CH		10						
42. <i>Chlamydomonas sectilis</i> Korschikov in Pasher	C	1				1			
43. <i>Chlamydomonas sp.</i>	C	15	1	1				4	1
44. <i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck var. <i>vulgaris</i>	CH	1			1				
45. <i>Chlorococcum chlorococcoides</i> (Korschikov) Philipose	CH								5
46. <i>Ch. sp.</i>	CH	1		1					4
47. <i>Leptosira terrestris</i> (Fritsch et John) Printz	H		1						
48. <i>Myrmecia bisecta</i> Reisingl	X	1	5						
49. <i>Pseudocomixa chodatii</i> (Jaag) Kostikov, Darienko et Hoffmann	amph		3						
50. <i>Scenedesmus sp.</i>	hydr.								1
51. <i>Tetracystis sp.</i>	X	1		1					
отдел XANTHOPHYTA									
52. <i>Botrydiopsis eriensis</i> Snow	CH	1	10						3
53. <i>Monallantus brevicylindrus</i> Pascher	X				1				
54. <i>Pleurochloris imitans</i> Pascher	X			11					
55. <i>Xanthonema bristolianum</i> (Pascher) Silva	H					1			
56. <i>X. exile</i> (Klebs) Silva	H								1
отдел EUSTIGMATOPHYTA									
57. <i>Eustigmatos magnus</i> (B. Petersen) Hibberd	X		5		1				3

Примечание: ЖФ – жизненная форма; цифрами указано обилие видов в пробе

Во многих случаях засоление почвы действует на сообщества водорослей опосредованно, через влияние на рост высших растений [3]. Проведенный анализ видового состава двух типов растительных сообществ показал увеличение числа видов (44) на участках с доминированием *Puccinella distans* (Jasq.) Parl. и его уменьшение (31 вид) в сообществах *Elytrigia repens* (L.) Nevski. В целом, это объясняется тем, что с увеличением проективного покрытия почвы, как правило, степень засоления убывает, создавая благоприятные условия для развития водорослей и цианобактерий. К числу наиболее часто встречающихся видов относились *Leptolyngbya foveolarum*, *Microcoleus vaginatus*, *Hantzschia amphioxys*, *Phormidium breve* и *Nostoc linckia f. muscorum*. Эти виды относятся к числу наиболее распространенных в наземных экосистемах [5]. Кроме того, имеются данные о том, что часть этих видов относится к галофилам. Так, например, *L. foveolarum* (= *Phormidium foveolarum* Rabenhorst ex Gomont) относилась к числу облигатных олигогалобов, *P. breve* (= *Oscillatoria brevis* Kützing ex Gomont) – облигатных галофилов. *H. amphioxys* постоянно встречалась в со-

обществах солонцов и солончаков Зауралья [6,7].

Выводы: видовой состав почвенной альгофлоры техногенно-засоленных территории ОАО «Сода» отражал зональные и экологические особенности местообитания, выражающиеся в доминировании цианобактерий и диатомовых водорослей и частой встречаемости галофильных видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алексахина, Т.И. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов / Т.И. Алексахина, Э.А. Штина. – М.: Наука, 1984. – 149 с.
2. Гайсина, Л.А. Современные методы выделения и культивирования водорослей. Учебное пособие / Л.А. Гайсина, А.И. Фазлутдинова, Р.Р. Кабиров. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2008. – 152 с.
3. Голлербах, М.М. Почвенные водоросли / М.М. Голлербах, Э.А. Штина. – Л.: Наука, 1969. – 228 с.
4. Зейферт, Д.В. Растительные сообщества и почвенная мезофауна территорий химических предприятий в степной зоне Башкирского Предуралья / Под ред. Б.М. Миркина // Д.В. Зейферт, И.Х. Бикбулатов, К.М. Рудаков, И.Н. Григорьева. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2000. – 166 с.

5. Костіков, І.Ю. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, концепт флори) / І.Ю. Костіков, П.О. Романенко, Е.М. Демченко и др. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
6. Фазлутдинова, А.И. Почвенные диатомовые водоросли засоленных местообитаний. Микология и криптогамная ботаника в России: традиции и современность: труды межд. конференции. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии, 2000. – С. 170-171.
7. Хайбуллина, Л.С. Влияние засоления на состав и морфологические особенности почвенных водорослей / Л.С. Хайбуллина, Л.А. Гайсина // Почвоведение. 2008. – № 2. – С.241-247.
8. Штина, Э.А. Экология почвенных водорослей / Э.А. Штина, М.М. Голлербах. – М.: Наука, 1976. – 143 с.

FLORA OF EDAPHIC SEAWEED AND BLUE-GREEN ALGAE FROM THE TECHNOGENICALLY SALTED TERRITORIES OF BASHKIR PREDURALYE

© 2010 A.V. Bogdanova, L.A. Gaysina, A.I. Fazlutdinova, N.V. Sukhanov

Bashkir State Pedagogical University named after M.Akmulla, Ufa

During researching the anthropogenically salted territories of AOS "Soda" (Republic Bashkortostan) 57 kinds and intraspecific taxons of seaweed and blue-green algae are revealed: *Cyanobacteria* - 27, *Bacillariophyta* - 13, *Chlorophyta* - 11, *Xanthophyta* - 5, *Eustigmatophyta* - 1 kind. Most often met *Leptolyngbya foveolarum*, *Microcoleus vaginatus*, *Hantzschia amphioxys*, *Phormidium breve* and *Nostoc linckia f.muscorum*.

Key words: *edaphic seaweed, blue-green algae, specific compound, technogenically salted soils*

Albina Bogdanova, Teacher at the Department of Botany, Bioecology and Landscape Design. E-mail:

albina_bogdanova@mail.ru

Lira Gaysina, Candidate of Biology, Senior Research Fellow at the Department of Botany, Bioecology and Landscape Design. E-mail: lira.gaisina@mail.ru

Alfiya Fazlutdinova, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Botany, Bioecology and Landscape Design. E-mail: alfi05@mail.ru

Natalya Sukhanova, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Botany, Bioecology and Landscape Design. E-mail: n_sukhanova@mail.ru