

ФЛОРА ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ Г. НЕФТЕКАМСК (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

© 2011 Н.В. Суханова, А.И. Фазлутдинова, Л.А. Гайсина, А.В. Богданова

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

Поступила 07.07.2011

Приведен список почвенных водорослей и цианобактерий г. Нефтекамска (Республика Башкортостан), проведен анализ качественных и количественных характеристик альгогруппировок почв различных местообитаний города.

Ключевые слова: почвенные водоросли, цианобактерии, видовой состав, городские экосистемы.

Расширяющийся процесс урбанизации сопровождается многообразными изменениями естественной среды обитания всех живых организмов. В городе один из самых загрязненных компонентов среды – это почва.

Почвы городских экосистем характеризуются неравномерным профилем, сильным уплотнением, изменением рН, загрязнением различными токсичными веществами.

Почвенные микроорганизмы составляют важную часть любой экологической системы и активно участвуют в ее жизнедеятельности. Микроорганизмы почв обладают высокой чувствительностью к антропогенному воздействию, и в городских условиях их состав сильно меняется. Поэтому они являются хорошими индикаторами состояния окружающей среды.

В последние годы интерес к изучению микроскопических водорослей и цианобактерий городских почв значительно вырос [1, 5, 7].

Целью данной работы было изучение качественных и количественных характеристик сообществ микроскопических водорослей и цианобактерий в почве на территории г. Нефтекамск. Для достижения поставленной цели выполнены следующие задачи: составлен список видов водорослей и цианобактерий, обнаруженных в различных местообитаниях города, проанализирована таксономическая структура цианобактериально-водорослевых ценозов, выделены группы видов часто встречающихся в почве г. Нефтекамск, доминант и субдоминант.

Нефтекамск – крупный промышленный и культурный центр северо-западного региона Башкортостана. Его территория составляет около 147,25 кв. км, население 130,4 тыс. чел. (2009), в Башкирии это четвертый по численности населения город. Ведущими отраслями промышленности являются нефтедобыча, машиностроение, автомобильная промышленность и др. [2].

Суханова Наталья Викторовна, канд. биол. наук, e-mail: n_suhanova@mail.ru; Фазлутдинова Альфия Ильсуровна, канд. биол. наук, e-mail:alfi05@mail.ru; Гайсина Лира Альбертовна, канд. биол. наук, e-mail: lira.gaisina@mail.ru; Богданова Альбина Вилевна, e-mail: albina_bogdanova@mail.ru

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили 36 смешанных почвенных проб, отобранных классическими альгологическими методами [3]. Для оценки обилия видов использовали модифицированную пятнадцатибальную шкалу, разработанную Р.Р. Кабириным [4]. Виды, набравшие 14-15 баллов, принимали за доминант. Для определения видовой принадлежности водорослей использовали серию определителей пресноводных водорослей СССР и УССР и зарубежные определители. Семейства, содержащие число видов выше среднего, были выделены в ранг ведущих. При составлении списка видов использовали систему, представленную И.Ю. Костиковым и др. [6], а также сайт <http://algaebase.org> [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований в почве г. Нефтекамск обнаружено 90 видов, форм и разновидностей водорослей и цианобактерий, относящихся к 5 отделам, 8 классам, 18 порядкам, 34 семействам, 44 родам (табл.).

Выявлено 16 видов цианобактерий (Cyanophyta), что составляет 18% от общего числа обнаруженных видов, 1 вид Eustigmatophyta (1%), 12 видов Xanthophyta (13%), 16 видов Bacillariophyta (18%), 45 видов Chlorophyta (50%).

Группа наиболее часто встречающихся видов (встречаемость 40% и выше) представлена 12 видами: Eustigmatos magnus (67%), Navicula pelliculosa (58%), Chlorococcum sp. (58%), Myrmecia bisecta (58%), Dictyococcus varians (56%), Nitzschia palea var. palea (53%), Hantzschia amphioxys var. amphioxys (44%), Leptosira terricola (44%), Chlorella vulgaris (44%), Botrydiopsis eriensis (42%), Lep- tolyngbya foveolarum (40%) и Nostoc linckia f. muscorum (40%). Большая часть выявленных видов (52% от общего числа видов) имели низкую встречаемость (ниже 10%), т.е. встречались не более чем в 1-3 пробах. Количество видов в пробах сильно варьировало в зависимости от местообитания и составляло от 4 до 33 видов на одну пробу (в среднем 14). Суммарное значение баллов обилия видов в пробах изменялось в пределах от 38 до 188 баллов (в среднем 91). Комплекс доминирующих видов

очень богат и включал представителей всех обнаруженных отделов водорослей и цианобактерии (табл.).

По числу видов и внутривидовых таксонов ведущими таксонами являлись отдел Chlorophyta (45 видов), класс Chlorophyceae (26), порядок Aphales (16), семейство Naviculaceae (10), род Navicula (10).

С целью получения наиболее полной информации о флоре почвенных водорослей и цианобактерий пробы отбирали в различных местообитаниях (табл.). Больше всего видов (67) было обнаружено в почве Центрального парка культуры и отдыха. При этом на тропинке в посадке Populus nigra видов водорослей было немного больше, чем под деревьями (51 и 48, соответственно). Среднее число видов на пробу на тропинках составляло 21 вид (от

7 до 33), тогда как под деревьями – 18 (от 13 до 23). Показатели обилия видов на тропинках в парке были самыми высокими по городу. На тропинках снижалась доля желто-зеленых водорослей, но возрастало значение зеленых, диатомовых водорослей и цианобактерий. Наибольшую встречаемость (80-100%) вне тропинок имели такие виды, как *Leptolyngbya foveolarum*, *Botrydiopsis eriensis*, *Characiopsis saccata*, *Eustigmatos magnus*, *Nitzschia palea* var. *palea*, *Navicula minuscula* var. *muralis*, *N. pelliculosa*, *Leptosira terricola*, *Characium acuminatum*. На тропинках чаще всего встречались *Leptolyngbya foveolarum*, *Characiopsis saccata*, *Nitzschia palea* var. *palea*, *N. palea* var. *debilis*, *Navicula pelliculosa*, *Leptosira terricola*, *Chlorococcum infusionum*.

Таблица. Список видов почвенных водорослей и цианобактерий г. Нефтекамск

Cyanophyta
Phormidium autumnale (Agardh) Gomont, Leptolyngbya frigida (Fritsch) Anagnostidis et Komárek, L. foveolarum (Rabenh. Ex Gomont) Anagnostidis et Komárek (Д), L. hollerbachiana (Elenkin) Anagnostidis et Komárek (Д), L. gracillima (Zopf ex Hansgirg) Anagnostidis et Komárek, L. woronichiniana Anagnostidis et Komárek (Д), Calothrix elenkinii Kossinskaya (Д), Anabaena sp., Cyndrospermum licheniforme (Bory) Kützing, C. licheniforme (Bory) Kützing f. alatosporum Kondratyeva, C. majus Kützing, Cyndrospermum sp., Nostoc linckia (Roth) Bornet et Flahault (Д), N. linckia (Roth) Bornet et Flahault f. muscorum (Agardh) Elenkin (Д), N. microscopicum Carmichael sensu Elenkin, N. punctiforme (Kützing) Hariot (Д)
Eustigmatophyta
Eustigmatos magnus (B.Petersen) Hibberd (Д)
Xanthophyta
Botrydiopsis arhiza Borzi, B. eriensis Snow (Д), Pleurochloris imitans Pascher, Characiopsis anabaenae Pascher (Д), Ch. saccata Carter (Д), Characiopsis sp., Heterococcus caespitosus Vischer, Heteropedia simplex Pascher, Bumilleria sicula Borzi, Xanthonema exile (Klebs) Silva, Tribonema minus (Klebs) Hazen, Tribonema sp.
Bacillariophyta
Navicula cohnii (Hilse) Lange-Bertalot, N. mutica (Kütz.) var. mutica, N. mutica var. ventricosa (Kütz.) Cl.et Grun., N. pupula Kütz., N. atomus (Kütz.) Grun. (Д), N. minima Grun., N. minuscula var. muralis Lange-Bertalot, N. pelliculosa (Brèb.) Hilse (Д), N. elginensis (Greg.) Ralfs, N. bryophila Boye P., Amphora ovalis Kütz., A. delicatissima Krasske, Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. var. amphioxys (Д), H. amphioxys (Ehr.) Grun. f. capitata O.F.Müller (Д), Nitzschia palea (Kütz.) W.Sm. var. palea (Д), N. palea (Kütz.) W.Sm. var. debilis (Kütz.) Grun. (Д)
Chlorophyta
Chlamydomonas debaryana Goroschankin v. atactogama (Korschikov) Gerloff, Chl. elliptica Korschikov in Pascher, Chl. globosa Snow, Chl. gloeogama Korschikov in Pascher (Д), Chl. minutissima Korschikov in Pascher (Д), Chl. oblongella Lund (Д), Chl. terrestris B.Petersen, Chlamydomonas sp., Chlorococcum infusionum (Schrank) Meneghini (Д), Ch. hypnosporum Starr, Chlorococcum sp. (Д), Tetracystis aggregata Brown et Bold (Д), Tetracystis sp., Macrochloris dissecta Korschikov, M. multinucleata (Reisigl) Ettl et Gärtner, Characium acuminatum A.Braun in Kützing (Д), Chlorosarcinopsis dissociata Herndon, Protosiphon botryoides Klebs, Gongrosira debariana Rabenh. (Д), Bracteacoccus grandis Bischoff et Bold, B. minor (Chodat) Petrová (Д), Dictyococcus varians Gerneck emend. Starr, Dictyochloris fragrans Vischer ex Starr (Д), Follicularia starrii Lukešová, Scotiellopsis rubescens Vinatzer (Д), Scenedesmus obliquus (Turpin) Kützing, Parietochloris alveolaris (Bold) Watanabe et Floyd, Leptosira terricola (Bristol) Printz (Д), L. polychloris Reisigl, Myrmecia bisecta Reisigl, M. incisa Reisigl, Desmococcus olivaceus (Pers. ex Ach.) Laundon (Д), Mychonastes homosphaera (Skuja) Kalina et Puncočhářová (Д), Ch. vulgaris Beijerinck (Д), Ch. ellipsoidea Gerneck, Stichococcus bacillaris Nägeli, S. minor Nägeli, S. variabilis W. et G.S.West, Choricystis minor (Skuja) Fott v. gallica (Bourr.) Kom., Pseudococcomyxa simplex (Mainx) Fott, Coenochloris hindakii Kostikov et al., C. pyrenoidosa Korsch., Chloroplanea terricola Hollerbach, Klebsormidium flaccidum (Kützing) Silva et al., K. nitens (Meneghini in Kützing) Lokhorst

Прим.: Д – вид являлся доминантом

В посадке сосны обыкновенной, расположенной около продовольственного рынка и подверженной сильной рекреационной нагрузке, выявлено 47 видов и разновидностей почвенных водорослей и цианобактерий. Под кронами деревьев преобладали виды зеленых водорослей, небольшим количеством были представлены виды диатомовых и желто-зеленых, цианобактерии не встретились, всего здесь обнаружено 19 видов при среднем числе ви-

дов в пробах равном 8. Сильное уплотнение почвы на тропинках, отсутствие опада способствовало внедрению в автотрофные синузии почв хвойных посадок цианобактерий и увеличению роли диатомовых и желто-зеленых водорослей. В два раза на тропинках увеличилось число обнаруженных видов (40 видов) и среднее значение числа видов в пробах (14) данного типа местообитания. Среднее значение суммы баллов обилия видов возросло с 61 бал-

ла под кронами деревьев до 72 на тропинках. В группу наиболее часто встречающихся видов (80-100%) вне тропинок вошли представители отдела Chlorophyta – *Chlorococcum* sp., *Myrmecia bisecta*, *Tetracystis aggregate*, *Desmococcus olivaceus*, *Gongrosira debariana*; на тропинках – *Eustigmatos magnus*, *Myrmecia bisecta*, *Dictyococcus varians*, *Scotiellopsis rubescens*.

Кроме того, при высокой рекреационной нагрузке, в результате которой происходит уплотнение почвенного покрова, разряжение высшей растительности и уничтожение подстилки, в парках и посадках древесных пород создаются благоприятные условия для развития цианобактерий, тяготеющих к открытым и уплотненным участкам почвы. Такая же тенденция наблюдалась при формировании альгогруппировок в почве городов Уфа [8] и Ижевск [1], отобранных в парках, лесопарках и посадках деревьев.

В пробах почвы, отобранных с неасфальтированных контейнерных площадок, характеризующихся сильным органическим загрязнением, обнаружено 42 вида водорослей и цианобактерий. Количество видов в пробах варьировало от 12 до 23 (в среднем 18) при сумме баллов обилия от 47 до 143 (в среднем 112). В таксономической структуре альгогруппировок прослеживается явное преобладание представителей отделов зеленых и диатомовых водорослей, которые составляли более 70% обнаруженных видов. Наибольшую встречаемость в данном типе местообитания имели виды *Nitzschia palea* var. *palea*, *N. palea* var. *debilis*, *Navicula pelliculosa*, *N. mutica* var. *ventricosa*, *Myrmecia bisecta*, *Dictyococcus varians*.

Меньше всего видов водорослей и цианобактерий выявлено в почве газонов и обочин автомобильных дорог (17 видов), в среднем на пробу приходилось 7 видов при средней сумме баллов обилия 62 балла. Более 40% от обнаруженных здесь видов составляли цианобактерии, небольшим количеством видов представлены зеленые, диатомо-

вые, всего один вид Eustigmatophyta, желтозеленые отсутствовали полностью. Чаще всего в пробах встречались *Leptolyngbya woronichiniana*, *L. foveolarum*, *Nostoc linckia*.

Флора водорослей и цианопрокариот почвы г. Нефтекамск характеризуется довольно высоким разнообразием и представлена 90 видами, формами и разновидностями, относящиеся к 5 отделам, 8 классам, 18 порядкам, 34 семействам, 44 родам. По-видимому, видовой состав, качественные и количественные характеристики группировок водорослей и цианобактерий зависит от состава растительных сообществ, антропогенного использования местообитаний и степени деградации почвенно-растительного покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенова Н.П. Урбановфлора эдафотрофных водорослей и цианобактерий г. Ижевска: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2010. 20 с.
2. География России: энциклопедический словарь / гл. ред. А.П. Горкин. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. 393 с.
3. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. 228 с.
4. Кабиров Р.Р., Суханова Н.В. Почвенные водоросли городских газонов (Уфа, Башкортостан) // Ботан. журн. 1997. Т. 82. № 3. С. 46-57.
5. Кондакова Л.В., Висич В.А. Флора почвенных водорослей г. Кирова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Материалы междунар. научно-практ. конф. Киров: Вятская ГСХА, 2010. С. 177-182.
6. Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М. и др. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). Київ, 2001. 300 с.
7. Кузнецова Е.В. Альгофлора урбанизированных территорий города Мелеуз и его окрестностей. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2006. 16 с.
8. Суханова Н.В. Почвенные водоросли городских экосистем: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 1996. 21 с.
9. <http://algaebase.org>

FLORA OF SOIL ALGAE AND CYANOBACTERIA OF NEFTEKAMSK CITY (REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)

© 2011 N.V. Sukhanova, A.I. Fazlutdinova, L.A. Gaysina, A.V. Bogdanova

Bashkir State Pedagogical University named by M. Akmulla, Ufa

The list of soil algae and cyanobacteria of Neftekamsk city (Republic of Bashkortostan) is presented, analysis of qualitative and quantitative characteristics of the soils of different habitats was performed.

Key words: soil algae, cyanobacteria, species composition, urban ecosystems.

Sukhanova Nataliya Victorovna, Candidate of Biology, e-mail: n_suhanova@mail.ru; Fazlutdinova Alfiya Ilisurovna, Candidate of Biology, e-mail: alfi05@mail.ru; Gaysina Lira Albertovna, Candidate of Biology, e-mail: lira.gaysina@mail.ru; Bogdanova Albina Vilevna, e-mail: albina_bogdanova@mail.ru