

вмістом фосфоліпідів, а значить і фосфору, придатнішим є класичний аналітичний метод, який використовує як реагенти молібдат амонію і аскорбінову кислоту.

### Література

1. Великая Е.И. Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств (общие методы контроля): Учеб. пособ. вузов / Великая Е.И., Суходол В.Ф.– Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 311 с.
2. ДСТУ 7082:2009. Олії. Методи визначення масової частки фосфоровмісних речовин.– К.: Дежспоживстандарт, 2009.
3. Методы биохимического исследования растений / Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.В., Луковникова Г.А., Иконникова М.И.; под ред. А. И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1987.– 430 с.

УДК 58.02

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬГОФЛОРЫ

**Рахматуллина И.В., канд. биол. наук, доцент, Кузнецова Е.В., канд. биол. наук, доцент  
Филиал ФГБОУВПО «Московский государственный университет технологий и управления  
им. К.Г. Разумовского», г.Мелеуз, Республика Башкортостан**

*В статье изложены результаты экологических исследований почвенного покрова с использованием микроскопических почвенных водорослей. В ходе исследований было установлено, что их биоразнообразие на участках различной степени нарушенности существенно отличается. Снижение биоразнообразия отмечается на участках, подверженных интенсивной антропогенной нагрузке, вызывающей изменение физико-химических свойств почвенного покрова.*

*In article results of ecological researches of a soil cover with use of microscopic soil seaweed are stated. During researches it has been established that their biodiversity on sites of a various damage rate essentially differs. Biodiversity decrease is marked on the sites subject to intensive anthropogenous loading, causing change of physical and chemical properties of a soil cover.*

Ключевые слова: биомониторинг, почвенные водоросли, состояние почвенного покрова, биоразнообразие.

При возросшем во всем мире воздействии человечества на окружающую среду, возникла острая необходимость в получении детальной информации о состоянии биосферы, в том числе и почвы.

Методами биоиндикации и биотестирования определяется присутствие в окружающей среде того или иного загрязнителя по наличию или состоянию определенных организмов, наиболее чувствительных к изменению экологической обстановки. Применение биологических методов для оценки среды подразумевает выделение видов животных или растений, чутко реагирующих на тот или иной тип воздействия.

Многолетний опыт контроля над состоянием окружающей среды показывает ряд преимуществ, которыми обладают «живые индикаторы»: они могут реагировать на относительно небольшие антропогенные воздействия вследствие способности кумулировать дозу; суммируют действия всех без исключения биологически важных факторов воздействия; регистрируют физические и химические параметры, характеризующие качество исследуемой экосистемы. Это дает возможность отказаться от дорогостоящих и трудоемких физических и химических методов для измерения биологических параметров, так как присутствие живых организмов в среде постоянно и их реакция на кратковременные и регулярные воздействия обычна. Кроме того, биоиндикаторы фиксируют скорость происходящих в окружающей среде изменений биоразнообразия.

Информативным показателем в оценке загрязнения почвенного покрова служит изменение биоразнообразия, соотношение видов, динамика численности, особенности организации и функционирования почвенных водорослей, которые представляют собой существенный, но малоизученный автотрофный компонент наземных экосистем. Почвенные водоросли обладают высоким потенциалом диагностической информации. Их использование для биомониторинга имеет ряд преимуществ. Они широко распространены в биосфере. В наземных местообитаниях распространены повсюду, обладают способностью воз-

действовать на физико-химические свойства почвы, служат пищей гетеротрофам, создают первичную продукцию, а также вступают в трансбиотические отношения с высшими растениями, просты и дешевы при культивации, обладают высоким разнообразием по сравнению с другими почвенными организмами. Кроме того, водоросли имеют высокую степень воспроизводства, которая достигает у отдельных видов 6-12 часов, что позволяет сообществам водорослей быстро реагировать на изменяющиеся условия среды.

Снижение биоразнообразия тоже является следствием неблагоприятного воздействия совокупности факторов среды. Рядом авторов отмечено, что при неблагоприятности среды обитания водоросли «убегают» с местообитания.

В настоящее время одной из приоритетных экологических задач является проблема охраны здоровья человека, не последнюю роль в котором играет качество окружающей среды, неизменность физико-химического состава почвы. Стабильность экосистем в существенной степени зависят от интенсивности биологических процессов, протекающих в почвах, одним их показателей которых является биоразнообразие микроорганизмов [1, 2, 5].

Нарастающая антропогенная нагрузка вносит качественные изменения в физико-химический состав почвенного покрова, вызывая тем самым снижение биологического разнообразия.

Изучение видового состава микроскопических почвенных водорослей представляет несомненный интерес, поскольку они являются автотрофными организмами, реакция которых на условия среды наиболее сходна с реакцией высших растений, а относительная простота культивирования водорослей и быстрота их реакции на изменение условий среды, позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов [2,6].

Почвенные водоросли Южного региона Республики Башкортостан исследованы фрагментарно. В связи с этим возникает необходимость детально изучить состав и структуру сообществ почвенных водорослей антропогенно нарушенных и Особо Охраняемых Природных Территорий (ООПТ) с тем, чтобы оценить степень антропогенной трансформации поверхности литосферы.

Целью наших исследований явилось изучение биоразнообразия почвенных водорослей территорий Южного региона Республики Башкортостан, подвергающихся различным видам антропогенных воздействий: урбанизированные территории (Мелеузовский район) и территория Национального парка «Башкирия».

Отбор проб проводился в 2003-2011 гг. с апреля по октябрь на участках различной экспозиции и степени нарушения. При этом оценивали тип почвы и его влажность, флористический состав, обилие и структуру фитоценоза. Отбор проб осуществлялся общепринятыми в почвенной альгологии методами [4,6]. При установлении видового состава почвенных водорослей применяли методы прямого микроскопирования, водные и почвенные структуры со стеклами обрастания [4]. В работе учитывался видовой состав, анализировалась встречаемость выявленных видов, среднее число видов в пробах, доминантные и специфические виды [4,6]. Номенклатура и классификация таксонов *Cyanoprokaryota* приведена по: J. Komarek, K. Anagnostidis (1986, 1989, 1998), *Bacillariophyta* – по F. Round et al. (1990), *Euglenophyta*, *Dinophyta* и *Xanthophyta* по системе, приведенной в сводке И.И. Васильевой-Кралиной (1999), для *Chlorophyta* – использовали монографию «Водорослі ґрунтів України» И.Ю. Косикова и др. [3,7]. Состав экоморф определялся по классификации Э.А. Штиной [1,6]. Для флористического анализа строились спектры ведущих по числу видов семейств и родов.

В пробах, отобранных на территории НП «Башкирия», в ходе исследований обнаружен 231 вид и внутривидовой таксон цианопрокариот и почвенных водорослей из 6 отделов, 12 классов, 32 порядков, 63 семейств, 107 родов.

Ведущим отделом является *Cyanoprokaryota* – 42 % от выявленной флоры. Вклад отделов *Chlorophyta* и *Bacillariophyta* – составляет 32,9 % и 16,5 % соответственно. Низкое видовое разнообразие представителей отдела *Xanthophyta* (6 %) по сравнению с альгофлорой почв Южно-Уральского заповедника, видимо, вызвано рекреационным воздействием, ведущим к изменению физико-химического состава почвы. Доля представителей *Euglenophyta* и *Dinophyta* незначительна – 2,6 % и 0,6 % соответственно.

По насыщенности семейств родами, видами и разновидностями лидирует отдел *Cyanoprokaryota*. Количество видовых и внутривидовых таксонов цианопрокариот и почвенных водорослей, приходящих на один род в среднем невелико – 2, что свидетельствует об аллохтонности флоры.

Наибольшее видовое разнообразие выявлено на прибрежных участках, в лесу и на лугах, наименьшее – на кострище. Среднее число таксонов рангом ниже рода в пробах изменялось от 9 (кострище) до 14,6 (прибрежные участки).

Наибольшим числом таксонов представлены порядки *Oscillatoriales* – 45 видов и разновидностей, *Nostocales* – 34, *Naviculales* – 17, *Scenedesmales* – 17, *Chroococcales* – 15, *Chlorococcales* – 12, *Volvocales* – 11, *Protosiphonales* – 11. Остальные порядки сформированы незначительным числом таксономических единиц. Выявлено 19 одновидовых семейств, что составило 30 %. В формировании флоры принимали

активное участие следующие семейства: *Nostocaceae* (23), *Phormidiaceae* (18), *Pseudanabaenaceae* (14), *Microcystaceae* (12), *Oscillatoriaceae* (11), *Chlorococcaceae* (9), *Chlamydomonadaceae* (9), что составляет 50,4 % от общего видового разнообразия исследуемых биотопов. Наибольший вклад во флористическое богатство вносят роды: *Phormidium* (12), *Leptolyngbya* (10), *Nostoc* (9), *Oscillatoria* (8), *Cylindrospermum* (7) – 40 %. Прочие роды представлены 1-3 видами и разновидностями.

Определены виды наиболее высокой встречаемости: *Phormidium autumnale* (66 %), *Ph. breve* f. *breve* (62 %), *Chlamydomonas gloeogama* var. *gloeogama* (58%), *Hantzschia amphioxys* var. *amphioxys* (57 %), *Leptolyngbya angustissima* f. *angustissima* (57 %), *Mychonastes homosphaera* (52 %), *Pinnularia lata* var. *minor* (50 %), *Chlorococcum infusionum* (49 %).

Экологическая структура альгофлоры НП «Башкирия» выглядит следующим образом:  $Ch_{40} hydr_{39} P_{30} C_{27} amph_{25} X_{15} B_{13} H_{12} CF_9 NF_8 PF_7 M_6$ .

В ходе альгологических исследований урбанизированных территорий обнаружено 114 видов и внутривидовых таксонов почвенных водорослей, относящихся к 4 отделам, 11 порядкам, 26 семействам, 59 родам. Среди них преобладают представители отдела *Chlorophyta*: идентифицировано 48 видов и разновидностей почвенных водорослей, что составляет 42 % от общего числа видов.

Десять ведущих семейств почвенных водорослей представлены 80 видами (70,2%). Почти половина всех обнаруженных видов приходится на семейства: *Oscillatoriaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Neochloridaceae*, *Ulotrichaceae*, *Naviculaceae*. Одним видом представлено 8 семейств, одним родом – 13 семейств. На долю этих ведущих семейств приходится около половины обнаруженных видов (от 36,0 до 63,4 %). Этот факт свидетельствует об экологической пластичности водорослей этих семейств, а благодаря этому, экосистемы имеют реальную возможность противостоять различным стрессирующим факторам: тяжелым металлам, огневому воздействию, нарушению ландшафта и др. [5]. Конец спектра представлен семействами *Chlorellaceae*, *Plectonemataceae*, *Chlamydomonadaceae*.

Общая биологическая структура всех идентифицированных водорослей имеет вид:  $Ch_{29} P_{20} B_{18} X_{13} H_{11} Cf_8 M_6 C_3 hydr_4 Pf_1 amph_1$ . Анализ биологических спектров урбанизированных территорий дал следующую информацию: на всех исследованных участках первое место занимают представители *Ch*-формы, представленные в основном видами родов *Chlorococcum*, *Spongiochloris*, *Chlorella*, *Bracteacoccus*. Суммарно от общего числа видов, разновидностей и форм они составляют 25,4 %. Как известно, *Ch*-формы характерны для флоры степей и лесостепи. Эта форма представлена коккоидными формами порядков *Chlorococcales*, *Chlorosarcinales*, которые характеризуются исключительной выносливостью к различным экстремальным условиям, благодаря стойкости их протопласта [6]. Следует также отметить большое разнообразие представителей *P*-формы (17,6 %). В основном, это сине-зеленые узкотрихоминые нитчатки из рода *Phormidium*, *Plectonema*. На третьем месте в спектре находятся представители светолюбивых и влаголюбивых *B*-форм, доля которых от общего числа составляет 15,8 %.

## Выводы

Всего при изучении альгофлоры территорий Южного региона РБ было идентифицировано 304 вида и внутривидовых таксона почвенных водорослей, относящихся к 6 отделам, 12 классам, 36 порядкам, 67 семействам, 117 родам, что указывает на значительное биологическое разнообразие, обусловленное достаточно благоприятной средой обитания. Однако, некоторые представители отдела *Xanthophyta*, например, *Heterothrix bristoliana* и *Pleurochloris imitans*, были встречены лишь на территории ООПТ.

В ходе исследований было установлено, что для флоры почвенных водорослей всех изученных сильно нарушенных участков характерно доминирование водорослей семейства *Phormidiaceae* (15), *Pseudanabaenaceae* (13) и *Oscillatoriaceae* (8).

Проведенный однофакторный анализ показал достоверное отрицательное влияние антропогенной нагрузки на видовое богатство альгофлоры исследованных участков независимо от биотопа: критерий  $F=5,25$ ,  $F_{таб}=3,196$ .

Таким образом, в ходе исследований было отмечено сокращение биоразнообразия альгофлоры урбанизированных территорий по сравнению с ООПТ. Выявлена зависимость видового разнообразия и экологической структуры от степени антропогенных воздействий и от стадии рекреационной сукцессии. Определено, что почвенные водоросли проявляют разную устойчивость к различным антропогенным факторам. Но в целом, на всех исследованных территориях проявляется устойчивость к воздействию антропогенных факторов за счет механизмов, направленных на поддержание стабильности альгоценозов, нивелируя неблагоприятные факторы среды.

Полученные в ходе исследований результаты имеют практическое значение и могут служить отправной точкой при дальнейших работах по оценке состояния исследуемых территорий. В дальнейшем они позволяют выявить региональную тенденцию изменения токсичности почвенного покрова, а также

прогнозировать состояние экосистем в зоне промышленного производств при проведении различных экологических мероприятий и для регламентирования степени рекреации на ООПТ.

#### Литература

1. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов.– М.: Наука, 1984.– 149 с.
2. Кабиров Р.Р. Альгоиндикация с использованием почвенных водорослей (методологические аспекты) // Альгология. – 1993. –Т.3. – С.73-85.
3. Костиков І.Ю. Грунтові водорості Канівського заповідника. – Укр. ботан.журн., 1985, 42 (2). – С.108-109.
4. Кузьяметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей: Учебное пособие. – Уфа: Башкирск. ун-т, 2001. – 58 с.
5. Чумачева Н.М. Сукцессии почвенных водорослей постпирогенных биотопов лесных фитоценозов: Автореф. дисс. .... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2003. – 20 с.
6. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей.– М.: Наука, 1976. – 144с.
7. Komárek J., Fott B. Chlorophyceae (Grünalgen): Chlorococcales// Binnengewässer. Bd.16.– 1983. – Vol.7.– N 3.– 1044s.

УДК [620.2 : 642.7 – 036.7] : 021. 4

## ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ЯКОСТІ ОДНОРАЗОВОГО ПОСУДУ З ПОЛІСТИРОЛУ

**Черевата Т.М., канд. с. - г. наук., доцент,  
Одеська національна академія харчових технологій**

*Розглянуто стан ринку посуду з пластичних мас, асортимент одноразового посуду в торговельній мережі м. Одеси. Наведено результати ідентифікації одноразового пластикового посуду, визначення гігієнічних показників та оцінки якості за фізико - хімічними показниками посуду з полістиролу.*

*The state of the market of plastic tableware, disposable tableware range in the trade network in Odessa. The results of identification of disposable plastic tableware, hygiene definition of indicators and quality assessment for physico-chemical parameters.*

Ключові слова: полімерні матеріали, одноразовий посуд, полістирол, гігієнічні показники.

Серед сучасних матеріалів, які мають велике значення для подальшого технічного прогресу і розширення виробництва товарів народного споживання, найважливіше місце посідають пластичні маси. Різноманітність властивостей полімерів, зручність їхньої переробки у виробі і наявність необхідної сировини зумовили широке застосування синтетичних полімерних матеріалів у всіх галузях народного господарства, в тому числі і для виготовлення посуду. За багатьма показникам пластичні маси мають безперечні переваги в порівнянні з традиційними матеріалами. Вони поступово витісняють з виробництва дерево, метал, скло, що дає значну економію коштів і матеріалів. Готові вироби з пластмас майже ніколи не потребують декоративного покриття, бо, як правило, мають гладку блискучу поверхню, яка надає їм красивого зовнішнього вигляду. Трудомісткість виготовлення навіть найскладніших деталей із пластмас низька в порівнянні з трудомісткістю виготовлення виробів з інших матеріалів.

Поява в останні роки на вітчизняному ринку різноманітних яскравих і небезкорисних в господарстві виробів із пластичних мас була схвалена споживачем. Одним із видів господарських товарів, що має високий попит у населення, є одноразовий посуд. Обсяги реалізації цієї продукції зростають щорічно в арифметичній прогресії. Це пов'язується з розширенням мережі різноманітних бліц-кафе та закусочних, які користуються пластиковими столовими приборами і введенням в дію законів України «Про охорону здоров'я» та інших нормативних актів, які регламентують роботу закладів громадського харчування і торгівлю харчовими продуктами.

Перевагами одноразового посуду з пластичних мас є його гігієнічність, економічність, практичність, зручність використання. Незважаючи на протиріччя в оцінці одноразового посуду, слід визнати його екологічність, оскільки харчовий пластик легко утилізується.

За обсягами продажу одноразового посуду споживачів можна поділити на 6 груп:

1. Стаціонарні точки громадського харчування ( 45 %);
2. Кейтеринг – доставка обідів ( 5 %);