

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИШАЙНИКОВ В БИОИНДИКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Яхненко Е.Н., ассистент; Пырлык В.Н., студент

При изучении степени загрязнения промышленными объектами окружающей среды важна реакция биологических объектов на загрязняющие вещества, поэтому в дополнение к инструментальным физико-химическим методам используются методы биологической индикации.

Биологический мониторинг включает в себя наблюдение, оценку и прогноз изменения состояния экосистем и их элементов, вызываемого антропогенным воздействием.

Идеальная система мониторинга дает возможность количественно оценить состояние среды и ее изменения. Биологическая индикация позволяет оценивать степень загрязнения окружающей среды по существующим биологическим показателям.

Лишайники выбраны объектом глобального биологического мониторинга, поскольку они распространены по всему земному шару и поскольку их реакция на внешнее воздействие очень сильна, а собственная изменчивость незначительна по сравнению с другими организмами.

В связи с тем, что лишайники поглощают воду всей поверхностью тела в основном из атмосферных осадков и отчасти из водяных паров, поглощение элементов из дождевой воды идет очень быстро и сопровождается их концентрированием. При повышении концентрации металлов и других веществ в воздухе резко возрастает их содержание в слоевище лишайника, причем в накоплении металлов лишайники далеко опережают сосудистые растения.

Лишайники используются для наблюдения за распространением в атмосфере более 30 элементов (лития, натрия, калия, магния, кальция, стронция, алюминия, титана, ванадия, цинка, галлия, кадмия, свинца, ртути, иттрия, урана, фтора, йода, мышьяка, селена), а также ряда соединений, входящих в состав выбросов большинства промышленных производств - сернистого ангидрида, оксидов азота, тяжелых металлов, фторидов.

Многочисленные исследования в районах промышленных объектов показывают прямую зависимость между загрязнением атмосферы и сокращением численности определенных видов лишайников. Особая чувствительность лишайников объясняется тем, что они не могут выделять в среду поглощенные токсические вещества, которые вызывают физиологические нарушения и морфологические изменения.

По мере приближения к источнику загрязнения слоевища лишайников становятся толстыми, компактными и почти полностью утрачивают плодовые тела, обильно покрываются соредиями. Дальнейшее загрязнение атмосферы приводит к тому, что лопасти лишайников окрашиваются в беловатый, коричневый или фиолетовый цвет, их талломы сморщиваются и лишайники погибают.

В лишеноиндикации используют метод линейных пересечений, трансплантационный метод, метод сеток – квадратов, визуальную оценку, шкалу витальности, методику повторного цикла.

Широко используются методы лишеноиндикационного картирования загрязненности атмосферного воздуха на основе изучения лишайниковых группировок и вычисления индексов, отражающих влияние загрязнения воздуха на лишайники. Доступным и простым методом, является использование индекса чистоты атмосферы:

$$LAQ = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i F_i}{10},$$

где Q_i - экологический индекс определенного вида (индекс токсифобности, или индекс ассоциированности), F_i - комбинированный показатель покрытия и встречаемости, n - количество видов.

Показатель Q характеризует количество видов, сопутствующих данному виду на всех площадках описания в гомогенном по степени загрязненности местообитании. Чем больше показатель Q , тем данный вид более полеофобный, чем выше показатель индекса чистоты атмосферы, тем чище воздух местообитания. Индекс чистоты атмосферы сильно зависит от видового разнообразия. Используя индекс чистоты атмосферы легко составить карту зон загрязнения. Для этого участки с одинаковыми значениями индекса соединяют изолиниями.

Таким образом, при оценке загрязненности атмосферы по встречаемости лишайников можно выделить следующие закономерности.

1. Чем сильнее загрязнен воздух на данной территории, тем меньше встречается на ней видов лишайников (вместо десятков может быть 1-2 вида).
2. Чем сильнее загрязнен воздух, тем меньшую площадь таллома имеют лишайники, и тем меньшую площадь покрывают на стволах деревьев.
3. При повышении загрязненности воздуха первыми исчезают кустистые лишайники; за ними – листоватые и последними – накипные.

Литература

Великанов Л.Л., Сидорова И.И., Успенская Г.Д. Полевая практика по экологии грибов и лишайников. - Изд-во МГУ, 1980, 112 с.

Пчелкин А. В., Боголюбов А. С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: Методическое пособие. М. Экосистема, 1997, 25 с.

Трасс Х.Х. - Классы полевотолерантности лишайников и экологический мониторинг. - В кн.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, Л.: Гидрометеиздат, 1985, т.7, с.122-137.