

БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПО СО-  
СТОЯНИЮ  
ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Щербакова Е.М., студентка БОБ52ББ

Романкина М.Ю., к.б.н., доцент

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, РФ

[romankina\\_m@mail.ru](mailto:romankina_m@mail.ru)

Аннотация

Техногенное загрязнение города Мичуринска влияет на относительное жизненное состояние древостоев и стабильность развития листового аппарата березы повислой. Данные параметры имеют информативность и могут быть использованы в биоиндикационных исследованиях. Актуальность выбранной темы также связана с тем, что виды-индикаторы позволяют выявить специфические особенности среды в связи с антропогенной нагрузкой, что сказывается на условиях обитания организмов и приводит к сокращению биоразнообразия.

*Ключевые слова:* насаждения березы повислой, биоиндикация, жизненное состояние.

Исследования городской среды и связанные с ними теоретические и прикладные экологические проблемы актуальны, так как города становятся основной средой обитания человека. В последние десятилетия наблюдается интенсивное насыщение атмосферы городов газообразными и пылевидными отходами транспортных средств и промышленных предприятий. Они вызывают ухудшение условий существования человека и других организмов, создавая угрозу здоровью населения, нарушению климата в локальных и глобальных масштабах.

Среди компонентов живого вещества биосферы наиболее существенным фактором нейтрализации газообразных токсикантов является растительность и особенно древесно-кустарниковые насаждения и естественные лесные массивы.

Растительный покров как важная составная биосферы отображает ее общее состояние и ход почти всех процессов, которые происходят на планете. Жизнь на Земле было бы невозможна без непрерывного процесса фотосинтеза, который происходит в зеленых частях растений, которые являются основным стабилизатором углекисло-кислородного баланса воздушного бассейна [3,с.310].

Целью работы является оценка степени загрязнения атмосферного воздуха города Мичуринска методом фитоиндикации с использованием листьев древесных растений березы повислой.

Исследования проведены в 2016-2018 годах на территории района МБОУ СОШ №2, находящейся в северной части города Мичуринска Тамбовской области и окраины микрорайона Донское (возле железнодорожного полотна), расположенного в юго-восточной части города. Вблизи исследуемых участков проходят автостреды с высокой степенью интенсивности движения.

В работе для оценки качества среды территории использовалось древесное растение – береза повислая (*Betula pendula* Roth.). За основу исследования относительно жизненного состояния насаждений березы повислой была принята методика В.А. Алексеева с сотрудниками [2,с.39].

Особенности экологической обстановки города Мичуринска связаны с экологическими проблемами, обусловленные природными условиями и харак-

тером воздействия на них транспорта железнодорожного и автомобильного и коммунального хозяйства. Одним из факторов, влияющих на состояние окружающей среды, является транспорт города Мичуринска.

Для оценки экологического состояния городской среды необходимо определить степень нарушенности стабильности развития наиболее массовых видов древесных растений. Наиболее простым и доступным способом подобной оценки является определение величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков. Величина флуктуирующей асимметрии для древесных растений выражается в виде интегрального показателя стабильности развития, рассчитываемого на основе асимметрии правой и левой половинок листовой пластинки растения .

Метод флуктуирующей асимметрии был выбран, чтобы оценить состояние объекта биоиндикации. Флуктуирующей асимметрией называют небольшие ненаправленные (случайные) отклонения от двусторонней симметрии у организмов или их частей (например, листьев березы (*Betula pendula* Roth.)). Величину флуктуирующей асимметрии у разных видов организмов используют как индикатор состояния среды, степени антропогенного загрязнения [1, с. 41].

Величина флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических структур листа березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в настоящее время широко используется для оценки уровня загрязнения окружающей среды. Случайные незначительные отклонения от симметричного состояния билатеральных морфологических структур, обусловлены молекулярными процессами, лежащими в основе экспрессии генов представляют собой флуктуирующую асимметрию.

Изменчивость различных морфологических признаков в условиях антропогенного воздействия часто возрастает. Нарушение симметрии билатеральных органов может отражать неблагополучие окружающей среды.

Была проведена оценка степени газодымного загрязнения по разнообразию листовых пластинок березы повислой. В исследуемых парках выбрали по 5 деревьев с которых было собрано по 100 штук листьев. Затем определяли

форму каждой листовой пластинки с помощью вспомогательной таблицы и изучали морфологическую изменчивость, что дало возможность определения степени газодымного загрязнения атмосферы в модельных районах. Листья брались с укороченных побегов из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток в разных направлениях. Собрано по 100 листьев с каждого участка. Листья брали одного, среднего размера, без повреждений. Собранный материал поместили в полиэтиленовый пакет и затем в лабораторных условиях определяли форму каждой листовой пластинки в "выборке" с помощью вспомогательной таблицы.

Форма листовой пластинки у березы повислой может быть широкоокруглая, треугольная, ромбовидная, с нарушенной верхушкой ассиметричная, тополе-видная, сердцевидная. В условиях антропогенного воздействия часто возрастает изменчивость различных морфологических признаков. В незагрязненных районах более  $\frac{3}{4}$  листьев березы повислой широкоокруглые (80%). При загрязнении возрастает разнообразие листьев, особенно треугольной формы (до 45%).

По результатам исследования на окраине микрорайона Донское, возле железнодорожного полотна формы листовых пластинок берёзы повислой преобладают по численности, за исключением первой формы. Число листьев берёзы этой формы выше на территории МБОУ СОШ №2, что составило 52 %. Тогда как на территории МБОУ СОШ №2 форма широкоокруглых листьев у березы повислой составила 45 %.

В ходе оценки жизненного состояния березы повислой, произрастающих в исследуемых районах нами было установлено жизненное состояние насаждений березы повислой в условиях города Мичуринска. Основными диагностическими признаками ухудшения жизненного состояния насаждения березы в условиях города Мичуринска является поражение листьев (хлорозы и некрозы 5-15% площади листьев). У березы развиваются межжилковые и краевые хлорозы и некрозы желтого, кофейного и коричневого цвета.

Деревья берёзы повислой, произрастающие вблизи железнодорожного полотна, имеют нормальную сформированную крону (густота кроны составляет

в среднем 75%-85%), есть мертвые сучья (5%-12%). Доля сухостоя в насаждениях составляет 1,2%, отмирающих деревьев нет. Листья имеют нормальную темно-зелёную окраску, в большей степени встречаются повреждения листогрызущими насекомыми.

Таким образом, следует отметить, что, несмотря на увеличение техногенного загрязнения и ухудшения качества среды насаждения березы повислой способны достаточно успешно произрастать и выполнять свои защитные функции при данном типе загрязнения. Показатели жизненного состояния насаждений и флюктуирующей асимметрии представляют собой комплексную характеристику адаптационных реакций листовой пластинки и древостоя в целом на внешние стрессовые факторы, отличаются высокой информативностью и могут использоваться в биоиндикационных исследованиях в условиях техногенного загрязнения.

### Список литературы

1. Аралбаева, Л.С., Уразгильдин, Р.В., Кулагин, А.Ю. Оценка относительного жизненного состояния и стабильности развития березы повислой (*Betula pendula* Roth.) города Салават/ Л.С. Аралбаева, Р.В. Уразгильдин, А.Ю. Кулагин // Фундаментальные проблемы изучения и сохранения биологического разнообразия. Вестник ОГУ № 6/ июнь 2009. – С. 39-42
2. Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. . – Л. Наука, 1990. . – С. 38-54
3. Горышина Т.К. Экология растений / Т.К. Горышина – М.: Высшая школа, 1991. – С. 310-315.

Bioindication of atmospheric air pollution by status  
of woody plants

Shcherbakova EM, student BOB52BB

Romankina M.Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
FGBOU VO Michurinsky State Pedagogical University,  
Michurinsk, Russian Federation

[romankina\\_m@mail.ru](mailto:romankina_m@mail.ru)

Annotation

Technogenic contamination of the city of Michurinsk influences the relative vital state of stands and the stability of the development of the birch leaf device. These parameters are informative and can be used in bioindication studies. The relevance of the selected topic is also related to the fact that the indicator species allow us to identify specific features of the environment in connection with the anthropogenic load, which affects the habitat conditions of organisms and leads to a reduction in biodiversity.

Key words: plantations of birch, layered, bioindication, vital state.