

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ

А.С. Буко, И.А. Литвенкова
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Биоиндикация является достаточно эффективным методом мониторинга окружающей среды, который основан на исследовании воздействия изменяющихся экологических факторов на различные характеристики биологических объектов и систем. Устойчивость экосистемы определяется по состоянию таких видов природного сообщества, от состояния которых напрямую зависит его дальнейшее существование. Для лесных экосистем такими объектами являются древесные растения.

Для оценки состояния экосистем города также используется мониторинг зелёных насаждений, так как они являются единственным средством кондиционирования городской среды. Помимо того, что зеленые насаждения оздоравливают городскую среду, они тоже нуждаются в защите. Оценка уровня загрязнения окружающей среды, в частности атмосферного воздуха, способна выявить неблагоприятные воздействия на нее [2]. Состояние растений оценивается по различным морфометрическим характеристикам. Для деревьев лучшим вегетативным органом считается лист растения. При воздействии человека на окружающую среду в листьях происходят морфологические изменения, такие как проявление асимметрии, уменьшение площади листовой пластины. При формировании листовой пластины, по мере накопления токсических веществ, происходит торможение ростовых процессов и деформация листа.

Цель исследования – провести сравнительную оценку состояния окружающей среды по показателю флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой в условиях с различной антропогенной нагрузкой.

Материал и методы. Исследования проводились в летне-осенний период 2022 г. Объектом исследований являлись листья березы повислой (*Betula pendula*). Сбор исследуемого материала был осуществлен из нижней части кроны с максимального количества доступных веток относительно равномерно вокруг дерева. Точки исследования указаны в таблице 1. Расчет флуктуирующей асимметрии проводили по методике [1].

Таблица 1 – Места проведения исследований

| №п/п | Место исследования | Количество деревьев, экз. | Количество листьев, экз. | Число измерений |
|------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 | Пр-т Черняховского | 5 | 50 | 250 |
| 2 | Парк Победителей | 5 | 50 | 250 |
| 3 | Пл. Свободы | 5 | 50 | 250 |
| 4 | Ул. Гагарина | 5 | 50 | 250 |
| 5 | Пришкольный участок | 5 | 50 | 250 |
| 6 | Перекресток автомобильных дорог | 5 | 50 | 250 |
| 7 | Лес | 5 | 50 | 250 |

| | | | | |
|---|---------------------------|---|----|-----|
| 8 | Березинский заповедник | 5 | 50 | 250 |
| 9 | Заказник «Чертова борода» | 5 | 50 | 250 |

Результаты и их обсуждение. Использование в качестве объекта исследования морфологических характеристик листовой пластины обосновывается довольно высокой экологической чувствительностью листа к изменению качества атмосферного воздуха. Задействованный метод оценки состояния природных популяций растений в данной работе неспецифичен и позволяет оценить общее воздействие всего многообразия поллютантов на окружающую среду.

Данные, полученные в результате промеров листьев березы и расчета величин флуктуирующей асимметрии, приведены в таблице 2. Полученные в результате исследования данные величин интегрального показателя флуктуирующей асимметрии были оценены по пятибалльной шкале, которая отражает состояние окружающей среды в исследуемых районах.

Таблица 2 – Величина флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков

| № п/п | Название исследуемой точки | Величина ФА | Балл | Характеристика состояния среды |
|-------|--|-------------|------|---|
| 1 | Пр-т Черняховского (г. Витебск) | 0,051±0,003 | 4 | Загрязненный район |
| 2 | Парк Победителей (ул. Калинина, г.Витебск) | 0,048±0,004 | 3 | Умеренно загрязненный район |
| 3 | Пл. Свободы (г. Витебск) | 0,044±0,004 | 2 | Слабое влияние неблагоприятных факторов |
| 4 | Ул. Гагарина (г. Витебск) | 0,05±0,005 | 4 | Загрязненный район |
| 5 | Пришкольный участок (д. Старое Село) | 0,04±0,004 | 2 | Слабое влияние неблагоприятных факторов |
| 6 | Перекресток автомобильных дорог (д. Старое Село) | 0,049±0,004 | 3 | Умеренно загрязненный район |
| 7 | Лес (д. Старое Село) | 0,038±0,005 | 1 | Условная норма |
| 8 | Березинский заповедник | 0,039±0,004 | 1 | Условная норма |
| 9 | Заказник «Чертова борода» | 0,013±0,004 | 1 | Условная норма |

В условиях городской среды наибольшее значение флуктуирующая асимметрия у березы, произрастающей на проспекте Черняховского и улице Гагарина. Данные районы в наших исследованиях относятся к категории «загрязненных районов» (4 балла по шкале оценки отклонений величины показателя флуктуирующей асимметрии). К категории «умеренно загрязненных районов» относится участок в парке Победителей (3 балла по шкале оценки отклонений величины показателя флуктуирующей асимметрии). К категории «районы со слабым влиянием окружающей среды»

относится площадь Свободы, состояние среды оценивается в 2 балла по шкале оценки качества среды по величине флуктуирующей асимметрии.

В районе деревни Старое Село наибольшее значение флуктуирующая асимметрия листьев принимает при произрастании березы повислой вблизи перекрестка автомобильных дорог, где величина флуктуирующей асимметрии составила $0,049 \pm 0,004$, тем самым указывая на достаточно высокий уровень антропогенной нагрузки на данном исследуемом участке. Следовательно, его можно отнести к категории «загрязненных районов» (3 балла по шкале оценки отклонений величины показателя флуктуирующей асимметрии). На пришкольном участке показатель флуктуирующей асимметрии листа снижается до $0,04 \pm 0,004$. Данный участок можно отнести к территории «со слабым влиянием неблагоприятных факторов» (2 балла по шкале оценки отклонений величины показателя флуктуирующей асимметрии). Наименьшим значением коэффициента флуктуирующей асимметрии листа березы повислой из пяти исследуемых районов характеризуются: лес в районе деревни Старое Село (Витебский район), заказник «Чертова борода», также расположенный в Витебском районе, и Березинский биосферный заповедник, находящийся на границе Минской и Витебской областей. Флуктуирующая асимметрия на данных участках не превышает показатель $0,040$, что соответствует 1 баллу по шкале оценки отклонений величины показателя флуктуирующей асимметрии. Соответственно, для данных территорий характерна «условная норма» состояния окружающей среды.

Заключение. В ходе исследования установлены различия индекса флуктуирующей асимметрии листа березы повислой в зависимости от уровня антропогенной нагрузки. Вблизи автомагистрали средний показатель составил $0,05 \pm 0,0012$, в парковой зоне $0,042 \pm 0,003$, в лесной зоне $0,03 \pm 0,002$ соответственно.

1. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов. - М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.

2. Литвенкова, И. А. Флуктуирующая асимметрия как показатель стабильности развития популяции / И. А. Литвенкова // *Фундаментальные и прикладные проблемы стресса* : мат. II Междунар. науч.-практ. конф. Витебск, 21 апреля 2011 г. – Витебск, 2011. – С. 192-194. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/14383> (дата обращения: 01.02.2023).

ДЕЙСТВИЕ АНТИМЕТАБОЛИТОВ НА АМИНОКИСЛОТНЫЕ СПЕКТРЫ ГЕПАТОПАНКРЕАСА ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ

*М.В. Вишневская, А.А. Чиркин
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Многие страны приняли регламентирующие документы, согласно которым необходимо снижать количество подопытных млекопитающих по этическим соображениям и ставить эксперименты на них без страданий