

УДК 505.1:711.451

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА САРАНСКА

© 2013 Е.Г. Дубровин, Т.А. Дубровина, О.Ю. Тарасова

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск

Поступила в редакцию 19.05.2013

В статье даны оценка состояния окружающей среды г. Саранска методом биоиндикации, стабильность развития – путем определения величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков березы бородавчатой (*Betula verrucosa*) и сравнение на участках с разной антропогенной нагрузкой.

Ключевые слова: биоиндикация, флуктуирующая асимметрия, загрязнение

Стабильность развития как способность организма к развитию без нарушений и ошибок является чувствительным индикатором состояния природных популяций. Наиболее простым и доступным для широкого использования способом оценки стабильности развития является определение величины флуктуирующей асимметрии (ФА) билатеральных морфологических признаков [2]. Под ФА понимают независимое изменение билатеральных признаков организма. Установлено, что явление ФА связано с нарушением стабильности развития организма в результате воздействия внешних факторов, в первую очередь – антропогенного. Степень выраженности ФА напрямую зависит от силы воздействия фактора: чем сильнее его влияние, тем большие отклонения от нормы имеет показатель ФА.

Цель работы: определение влияния загрязнения окружающей среды на величину ФА асимметрии листовой пластинки популяций Березы бородавчатой (*Betula verrucosa*).

Для оценки состояния зеленых насаждений в г. Саранске мы заложили 24 ключевых участков с разной степенью нагрузки на окружающую среду (рис. 1), при этом учитывали, что возраст деревьев на объектах сходный.

- Участок №1 – зеленые насаждения в п. Берсенежка по ул. Советская.
- Участок №2 – зеленые насаждения по ул. Победы.
- Участок №3 – зеленые насаждения по ул. Веселовского.
- Участок №4 – зеленые насаждения в районе жилой застройки по ул. Коваленко.
- Участок №5 – зеленые насаждения в районе жилой застройки по ул. Веселовского.

- Участок №6 – зеленые насаждения по ул. Полежаева (от перекрестка ул. Огарева с ул. Полежаева до перекрестка ул. Гагарина с ул. Полежаева).
- Участок №7 – зеленые насаждения по ул. Полежаева (от перекрестка ул. Гагарина с ул. Полежаева до перекрестка ул. Ботевградской с ул. Полежаева).
- Участок №8 – зеленые насаждения по ул. Полежаева (перекресток ул. Ботевградской с ул. Полежаева до перекрестка ул. Пролетарской с ул. Полежаева).
- Участок №9 – зеленые насаждения по ул. Полежаева (от перекрестка ул. Пролетарской с ул. Полежаева до перекрестка ул. Большевитской с ул. Полежаева).
- Участок №10 – зеленые насаждения по ул. Полежаева (от перекрестка ул. Большевитской с ул. Полежаева до перекрестка пр. Ленина с ул. Полежаева).
- Участок №11 – аллея по ул. Пролетарской (от перекрестка ул. Б. Хмельницкого с ул. Пролетарской до перекрестка ул. Полежаева с ул. Пролетарской), в 100 м от 18 и 20 корпуса университета.
- Участок №12 – зеленые насаждения по ул. Васенко (вдоль ОАО «Биохимик»).
- Участок №13 – зеленые насаждения на перекрестке ул. Васенко и ул. Ботевградской (ОАО «Электровыпрямитель»).
- Участок №14 – правый берег р. Инсар в районе автодороги «Центр – ХИММАШ».
- Участок №15 – зеленые насаждения по ул. Волгоградской.
- Участок №16 – зеленые насаждения по пр. 70 лет Октября.
- Участок №17 – зеленые насаждения по ул. Косарева.
- Участок №18 – зеленые насаждения по Северо-Восточному шоссе (вдоль ОАО «Резинотехника»).

*Дубровин Евгений Геннадьевич, студент
Дубровина Татьяна Александровна, студентка
Тарасова Оксана Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и природопользования. E-mail: Oks-tarasona@yandex.ru*

- Участок №19 – зеленые насаждения по ул. А. Невского.
- Участок №20 – зеленые насаждения по ул. Ульянова.
- Участок №21 – березовая роща, произрастающая по ул. Ульянова (от перекрёстка ул. Ульянова с ул. Гагарина и до перекрёстка ул. Ульянова с ул. Осипенко).
- Участок №22 – зеленые насаждения по ул. Восточной (ТЭЦ-2)
- Участок №23 – зеленые насаждения по ул. Белинского (ТЭЦ-2).
- Участок №24 – зеленые насаждения в п. Луховка по ул. Красной.

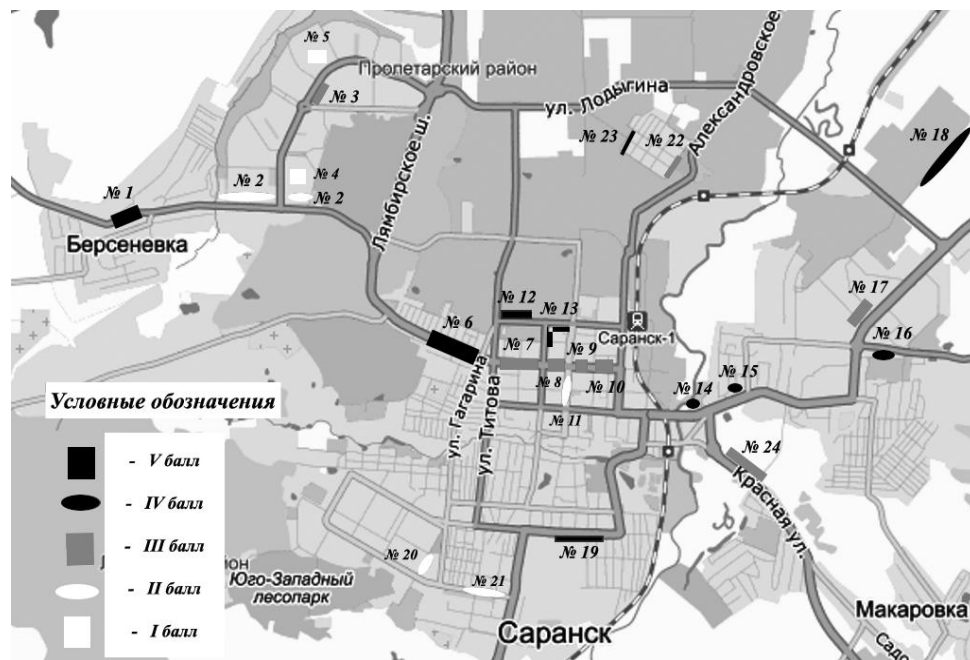


Рис. 1. Местоположение ключевых участков (составлено авторами)

При выполнении работы руководствовались [3]. Работа проводилась по березе бородавчатой (*Betula verrucosa*) при помощи морфологического метода путем оценки асимметрии листьев, различий пяти промеров листа слева и справа в точках с разным уровнем антропогенной нагрузки. Сбор исследуемого материала проводился после остановки роста листьев (июль 2012 г.) с нижней части кроны с максимального количества доступных веток равномерно вокруг кроны. Каждая выборка включала в себя 100 листьев (по 10 листьев с 10 растений), выборки этикировались. Затем с каждого листа снимали показатели по пяти промерам с левой и правой сторон (рис. 2). Степень отклонения флуктуирующей асимметрии листовой пластинки популяций Березы бородавчатой (*Betula verrucosa*) оценивалась по пятибалльной шкале, представленной в табл. 1. Были получены следующие результаты (табл. 2).

На рис. 3 представлен график, который отражает различие величины асимметрии листьев березы бородавчатой на изучаемых нами участках. Параметры асимметрии показывают, что балльная оценка состояния березы бородавчатой на участках, приближенных или входящих в промышленную зону города (от перекрестка ул. Огарева с ул. Полежаева до перекрестка ул. Гагарина с ул. Полежаева, по ул. Белинского (ТЭЦ-2), в районе ОАО «Биохимик», ОАО «Электровыпрямитель») оценивается в V баллов (критическое состояние). Это

связано с большой транспортной загруженностью территории.

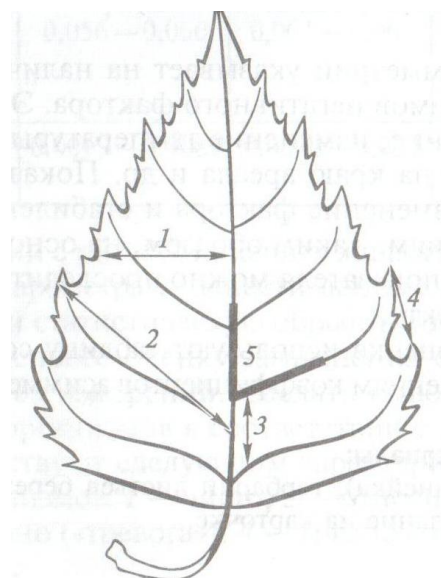


Рис. 2. Схема морфологических признаков для оценки стабильности развития березы бородавчатой (*Betula verrucosa*) [2]:

1 – ширина половинки листа (измерение проводили посередине листовой пластинки); 2 – длина второй от основания листа жилки второго порядка; 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4 – расстояние между концами этих жилок; 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка

Таблица 1. Пятибалльная шкала оценки отклонений флуктуирующей асимметрии березы бородавчатой (*Betula verrucosa*) [2]

Балл	Величина показателя стабильности развития	Состояние видов-индикаторов
I	< 0,055	условно нормальное
II	0,056-0,060	начальные отклонения от нормы
III	0,061-0,065	средний уровень отклонения от нормы
IV	0,066-0,070	существенные отклонения от нормы
V	>0,070	критическое состояние

Таблица 2. Величины асимметрии листовой пластинки березы бородавчатой (*Betula verrucosa*) [2]

Точка отбора проб	Коэффициент состояния среды	Балл	Точка отбора проб	Коэффициент состояния среды	Балл
участок №1	0,0716	V	участок №13	0,0722	V
участок №2	0,0580	II	участок №14	0,0671	IV
участок №3	0,0644	III	участок №15	0,0690	IV
участок №4	0,0233	I	участок №16	0,0674	IV
участок №5	0,0516	I	участок №17	0,0608	III
участок №6	0,0712	V	участок №18	0,0668	IV
участок №7	0,0621	III	участок №19	0,0779	V
участок №8	0,0635	III	участок №20	0,0579	II
участок №9	0,0645	III	участок №21	0,0571	II
участок №10	0,0647	III	участок №22	0,0613	III
участок №11	0,0587	II	участок №23	0,0706	V
участок №12	0,0786	V	участок №24	0,0610	III

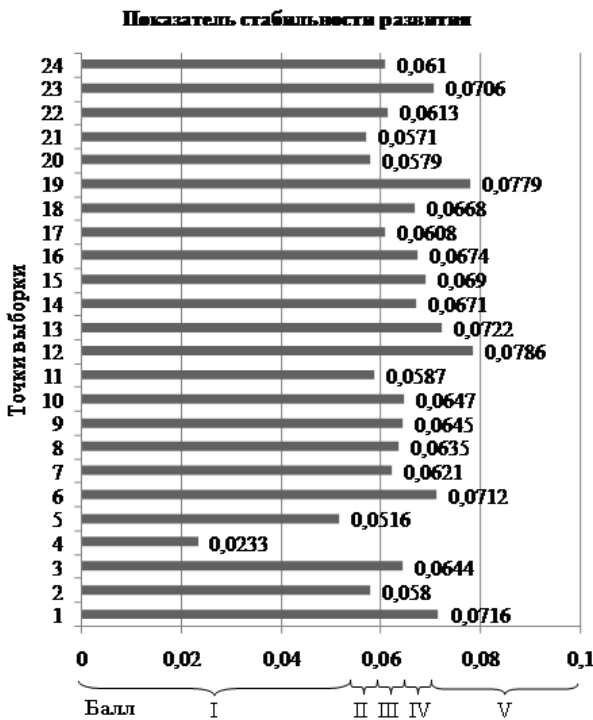


Рис. 3. Величина интегрального показателя стабильности развития (средняя частота асимметричного проявления) в выборках березы бородавчатой (*Betula verrucosa*) (составлено авторами)

Вдоль дорог показатель варьирует от 2 до 5 баллов, т.е. характеризует средний уровень отклонения от нормы, а местами достигает критического

состояния. В районах жилой застройки (по ул. Коваленко и по ул. Веселовского) состояние среды оценивается как условно нормальное.

Выводы: величина асимметрии листьев березы достаточно высокая, что свидетельствует о нарушении стабильности развития организма в результате воздействия внешних факторов. Наши результаты достаточно тесно коррелируют с данными Государственных докладов о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия за последние три года, где сказано, что уровень загрязнения воздуха на территории г. Саранска высокий и оценивается значением ИЗА₅ – 8,3 (расчитан по пяти приоритетным веществам: формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, оксид углерода, взвешенные вещества) [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2011 году // Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; сост. А. А. Ямашкин. – Саранск, 2011. 120 с.
2. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки. – М.: Центр экологической политики России, 2000. 68 с.
3. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур), утвержденные Распоряжением Росэкологии от 16.10.2003 г. № 460-р.

APPLICATION OF FLUCTUATING ASYMMETRY METHOD FOR THE ASSESSMENT THE ENVIRONMENT STATE IN SARANSK CITY

© 2013 E.G. Dubrovin, T.A. Dubrovina, O.Yu. Tarasova

Mordovia State University named after N.P. Ogaryov, Saransk

In article are given the assessment of environment state in Saransk by bioindication method, stability of development – by determination the size of fluctuating asymmetry of bilateral morphological signs of warty birch (*Betula verrucosa*) and comparison on sites with different anthropogenous loading.

Key words: *bioindication, fluctuating asymmetry, pollution*

*Evgeniy Dubrovin, Student
Tatiana Dubrovina, Student
Oksana Tarasova, Candidate of Agriculture, Associate
Professor at the Department of Ecology and Nature
Management. E-mail: Oks-tarasona@yandex.ru*