

Дата выполнения: сентябрь 2019 года

Участники:

1. Адаменко Анна
2. Артюшенко Валерия
3. Ахраменко Анастасия
4. Валетова Виктория
5. Валетова Дарья
6. Веракса Татьяна
7. Довыденко Анна
8. Еремич Ангелина
9. Ковальчук Елена
10. Ковальчук Ксения
11. Кригер Максим
12. Кузнецова Екатерина
13. Майкова Екатерина
14. Пантюхова Анна
15. Попович Валерия
16. Рудницкая Александра
17. Свиридова Снежана
18. Хонякова Ульяна
19. Шаргаева Милана
20. Шевченко Александра
21. Шикун Алина
22. Ястремская Алина

Одним из перспективных и удобных методов оценки интенсивности антропогенного воздействия и интегральной оценки качества среды и жизнедеятельности древесных растений является оценка состояния живых организмов по стабильности развития, которая характеризуется уровнем флуктуирующей асимметрии морфологических структур.

Для оценки качества атмосферного воздуха в окрестностях школы была проведена апробация методики оценки величины флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой.

Для проведения исследования были выбраны две точки сбора материалов: 1. Школьный двор; 2. Березовая роща вблизи школы около трассы Р 37 «Михалки — Наровля — граница Украины (Александровка)».

Каждая выборка состояла из 100 листьев (по 10 листьев с одного дерева), которые были взяты из нижней части кроны дерева, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток, равномерно вокруг дерева.

При сборе материала строго придерживались тех методических требований, которые изложены в Методическом пособии В.М. Захарова, А.С. Баранова «Здоровье среды. Методика оценки».

Так как сбор материала следует проводить после остановки роста листьев, принято решение провести его в сентябре 2019 года.

Для измерения лист березы нужно положить перед собой внутренней стороной вверх. У каждого листа измеряют по пять признаков справа и слева, как показано на рис. 1.

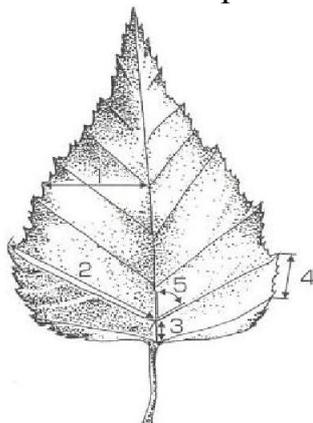


Рис.1. Схема морфологических признаков, используемых для оценки стабильности развития березы повислой (*Betula pendula*).

1. Ширина левой и правой половинок листа.
2. Длина жилки второго порядка, второй от основания листа;
3. Расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
4. Расстояние между концами этих же жилок;
5. Угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Для измерений требуются: измерительный циркуль, линейка и транспортир.

Измерения проводятся в сантиметрах (пункты 1-4) и градусах (пункт 5). Результаты исследований заносятся в таблицу. Величину асимметрии у растений рассчитывают как отношение разницы в оценках слева и справа к сумме этих оценок.

$$\frac{[L - R]}{[L + R]}$$

Чтобы получить интегральный показатель стабильности развития, сначала рассчитывают среднюю относительную величину асимметрии по всем признакам для каждого листа, сложив относительные величины асимметрии по каждому признаку и поделив эту сумму на число признаков. Затем рассчитывают среднее арифметическое по этому показателю для всех листьев с одной модельной площадки.

Полученные величины заносятся в соответствующие графы вспомогательной таблицы. Затем вычисляют величину асимметрии для каждого листа по всем признакам. Для этого суммируют значения относительных величин асимметрии по каждому признаку и делят на число признаков. Результаты вычислений заносят в последнюю графу вспомогательной таблицы.

На последнем этапе вычисляется интегральный показатель стабильности развития – величина среднего относительного различия между сторонами на признак. Для этого вычисляют среднее арифметическое всех величин

асимметрии для каждого листа (они занесены в последнюю графу таблицы). Это значение округляется до третьего знака после запятой.

### Результаты исследований

**Таблица 1.**

**Обработка данных по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков (промеры листа).**

#### Участок 1 - школьный двор

Номер признака										
N	1		2		3		4		5	
	Слева	Справа								
1	2,3	2,5	3,5	3,8	0,7	0,9	0,5	0,4	62	50
2	1,5	1,4	2,3	2,6	0,5	0,7	1,1	0,9	40	40
3	1,7	1,5	2,4	2,7	0,5	0,4	0,8	1,0	42	34
4	2,1	2,0	2,8	2,7	0,8	0,8	1,2	1,3	51	48
5	1,3	1,3	2,4	2,1	0,5	0,4	1,2	1,1	44	39
6	2,6	2,4	4,0	4,4	0,4	0,5	1,3	1,5	67	59
7	1,9	1,3	2,5	2,4	0,3	0,4	1,2	1,0	64	53
8	2,8	2,5	4,2	4,0	0,4	0,4	1,5	1,6	55	60
9	1,8	1,8	2,7	2,8	0,6	0,7	1,4	1,5	52	55
10	2,0	1,9	3,5	3,3	0,8	0,7	1,2	1,1	53	55

**Таблица 2.**

**Обработка данных по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков (промеры листа).**

#### Участок 2 - березовая роща вблизи школы около трассы Р 37 «Михалки - Наровля - граница Украины (Александровка)»

Номер признака										
N	1		2		3		4		5	
	Слева	Справа								
1	2,6	2,5	2,9	3,3	0,5	0,6	0,8	0,7	60	50
2	2,0	1,8	2,6	2,6	0,7	0,8	1,3	1,0	51	48
3	1,7	2,4	2,7	2,2	0,8	0,6	0,9	1,0	40	35
4	2,3	2,5	2,8	2,5	0,9	0,8	1,2	1,4	47	52
5	1,8	1,5	2,1	2,4	0,5	0,5	1,1	1,0	49	38
6	2,9	2,3	4,5	4,1	0,6	0,7	1,5	1,4	53	61
7	1,9	2,4	2,4	2,6	0,4	0,3	1,3	1,1	60	54
8	2,8	2,2	3,6	4,0	0,6	0,5	1,7	1,6	59	63
9	1,9	1,8	3,2	2,9	0,8	0,9	1,2	1,0	39	45
10	2,5	2,1	3,3	3,6	0,5	0,7	1,2	1,3	57	65

**Таблица 3.**

**Вспомогательная таблица для расчета интегрального показателя флуктуирующей асимметрии в выборке.**

#### Участок 1 - школьный двор

N п/п	Номер признака	Величина асимметрии листа
----------	----------------	------------------------------

	1	2	3	4	5	6
1	0,042	0,041	0,125	0,111	0,107	0,085
2	0,034	0,061	0,167	0,1	0	0,072
3	0,062	0,059	0,111	0,111	0,105	0,089
4	0,024	0,018	0	0,04	0,03	0,022
5	0	0,067	0,111	0,043	0,060	0,056
6	0,04	0,048	0,111	0,071	0,063	0,066
7	0,187	0,020	0,143	0,091	0,094	0,107
8	0,057	0,024	0	0,032	0,043	0,030
9	0	0,018	0,077	0,034	0,028	0,031
10	0,026	0,029	0,067	0,043	0,018	0,033

**Таблица 4.**

**Вспомогательная таблица для расчета интегрального показателя флуктуирующей асимметрии в выборке.**

**Участок 2 - березовая роща вблизи школы около трассы Р 37 «Михалки - Наровля - граница Украины (Александровка)»**

N п/п	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
1	0,020	0,064	0,09	0,067	0,090	0,066
2	0,053	0	0,067	0,130	0,030	0,056
3	0,017	0,102	0,142	0,053	0,2	0,103
4	0,042	0,057	0,059	0,077	0,05	0,057
5	0,070	0,067	0	0,048	0,013	0,039
6	0,115	0,046	0,076	0,034	0,070	0,068
7	0,096	0,04	0,143	0,083	0,053	0,083
8	0,12	0,052	0,09	0,043	0,033	0,068
9	0,027	0,049	0,059	0,090	0,071	0,059
10	0,087	0,043	0,167	0,04	0,065	0,080

*Интегральные показатели стабильности развития.*

Таблица 5 - Интегральные показатели асимметрии на исследуемых объектах

Место сбора образцов (объект)	Интегральный показатель асимметрии	Балл состояния
Школьный двор	0,062	3
Березовая роща вблизи школы около трассы Р 37 «Михалки - Наровля - граница Украины (Александровка)»	0,066	4

При балльной оценке используется таблица соответствия баллов качества среды значениям коэффициентов асимметрии:

Таблица 6 - Балльная система качества среды обитания

Балл состояния				
1	2	3	4	5
<0,055 (чисто)	0,056-0,060	0,061-0,065	0,065-0,070	>0,070 (очень грязно)

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что наиболее сильное угнетение испытывает, экосистема, расположенная в зоне прямого техногенного воздействия (вблизи второго участка). Балл состояния 4 соответствует характеристике среды обитания «грязно».

В более благоприятных условиях находится растительность в пределах школьного двора (балл состояния 3 соответствуют характеристикам среды обитания «загрязнено»).

Растения в таких условиях находятся в сильно угнетенном состоянии. Поэтому у них проявляются сильные отклонения от билатеральной симметрии. Вероятно, неблагоприятная экологическая обстановка влияет не только на растения, но на животных и человека. Возможно, что такие показатели связаны с деятельностью ОАО «Наровлянский завод гидроаппаратуры», автозаправочной станции вблизи исследуемых участков.





