

УДК 581.522.5; 574.21

Белянина К.Н., учащаяся
Селиванова Л.П., методист

Кузбасский центр детского и юношеского туризма и экскурсий

Belanina K.N., Student
Selivanova L.P., Methodist

Kuzbass Center for Children's and Youth tourism and excursions

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «ТЮЛЬБЕРСКИЙ ГОРОДОК»
ПУТЁМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ БЕРЁЗЫ**

**ENVIRONMENTAL QUALITY ASSESSMENT OF THE TUL-
BERSKY GORODOK MUSEUM-RESERVE THROUGH THE DETER-
MINATION OF THE ASYMMETRY OF BIRCH LEAVES**

В конце июня 2025 года проведено изучение природы Музея-заповедника «Тюльберский городок» в Кемеровском муниципальном округе Кемеровской области – Кузбасса.

Целью настоящего исследования выступает оценка качества природной среды Музея-заповедника «Тюльберский городок».

Качество среды обуславливает функциональное состояние организма, в том числе самочувствие и физическую норму организма человека [1, с. 4]. Устойчивое развитие живых систем возможно лишь в условиях, соответствующих определенным параметрам. Отклонение параметров окружающей среды от оптимального диапазона является ключевым фактором, нарушающим нормальное развитие организмов. Отклонение параметров развития организма от оптимальных значений служит мерой оценки состояния окружающей среды, которое может варьироваться от условно нормального до критического состояния.

Природа территории Музея-заповедника представлена лесостепью со смешанными берёзовыми лесами. Берёза бородавчатая является фоновым видом. Это достаточно крупные растения, поэтому их жизнедеятельность слабее привязана к локальным особенностям биотопа. Береза бородавчатая пригодна и признана доступным биоиндикатором для объективной оценки состояния окружающей среды территории. Методика, разработанная В. М. Захаровым, позволяет оценивать качество среды по уровню асимметрии её листьев с использованием специальной балльной системы. Чем более несимметричны её листья, тем хуже состояние среды [1, с. 21].

Поэтому в качестве объекта исследования выбрана Берёза бородавчатая *Betula verrucosa* (Берёза повислая *Betula pendula* Roth).

Предмет исследования: асимметрия развития листовой пластинки Берёзы бородавчатой как показатель качества среды.

Задачи:

1. Собрать образцы листьев Берёзы бородавчатой на территории Музея-заповедника «Тюльберский городок».
2. Определить показатели развития листовой пластинки Берёзы бородавчатой.
3. Сопоставить полученные коэффициенты асимметрии с разработанными критериями оценки качества среды обитания.

Методика работы

Выбрана методика биоиндикации для оценки антропогенного влияния на природную среду, разработанная в СССР А. В. Яблоковым, В. М. Захаровым, А. С. Барановым и другими учёными.

Листья Берёзы бородавчатой собраны с разных сторон нижних веток 10 растений взрослых берёз. Собрано по 10 листьев с каждого растения, всего 100 листьев Берёзы бородавчатой.

Проведены измерения по 5 морфометрическим признакам с правой и с левой стороны собранных листьев (табл. 2). Всего проведено 1000 измерений.

Величина асимметрии (А) рассчитана как модуль разности измерений параметра слева (Л) и справа (П), поделённый на сумму этих же измерений.

Формула расчёта асимметрии (1)

$$A = \frac{|Л - П|}{Л + П} \quad (1)$$

Качество среды оценено по показателям развития Берёзы бородавчатой (табл. 1) [1, с. 4, 21].

Таблица 1.

Оценка качества среды по параметрам Берёзы бородавчатой

Стабильность развития в баллах	Величина показателя стабильности развития Берёзы бородавчатой (A)	Качество среды
I	$< 0,040$	Условно нормальное
II	$0,040-0,044$	Начальные (незначительные) отклонения от нормы
III	$0,045-0,049$	Средний уровень отклонений от нормы
IV	$0,050-0,054$	Существенные (значительные) отклонения от нормы
V	$> 0,054$	Критическое состояние

Анализ полученных результатов

Полученные данные промеров асимметрии листовых пластинок приведены в таблице 2.

Таблица 2.
Измерения параметров Берёзы бородавчатой

№ п/п	Параметр	Величина асимметрии (A)	Балл оценки асимметрии	Качество среды
1	Ширина половинок листа	0,0488	3	Средний уровень отклонений от нормы
2	Длина 2-х жилок II порядка (от основания)	0,0399	1	Условно нормальное
3	Расстояние между основаниями 1-й и 2-й жилок II порядка	0,1165	5	Критическое состояние
4	Расстояние между концами 1-й и 2-й жилок II порядка	0,0617	5	Критическое состояние
5	Углы между главной жилкой и 2-й жилкой II порядка	0,0348	1	Условно нормальное
	Средние значения:	$0,0524 \pm 0,0020$	4	Существенные (значительные) отклонения от нормы

Коэффициенты двух параметров (средней асимметрии длины жилок II порядка и средней асимметрии углов между главной жилкой и второй жилкой II порядка) свидетельствуют об условно нормальном состоянии качества среды.

Средние показатели параметра асимметрии ширины половинок листа

на территории Музея-заповедника имеют средний уровень отклонений от нормы.

Показатели ещё двух параметров (средней асимметрии расстояния между основанием жилок II порядка и средней асимметрии расстояния между концами жилок II порядка) определяют, что состояние качества среды территории находится в критическом состоянии.

В результате проделанной работы качество среды на территории Музея-заповедника «Тюльберский городок» оценено как существенные значительные отклонения от нормы. Вблизи Музея-заповедника «Тюльберский городок» отсутствуют крупные транспортные развязки и промышленные производства. Данные результаты можно объяснить тем, что изучаемая территория расположена в Кузнецкой котловине, в которой скапливаются выбросы промышленных предприятий и автотранспорта. Территория находится в непроветриваемом лесостепном участке.

Полученные выводы переданы в администрацию Музея-заповедника «Тюльберский городок».

Список литературы

1. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). – М., 2003. – 28 с.

References

1. Methodological recommendations for assessing the quality of the environment according to the state of living beings (assessment of the stability of the development of living organisms by the level of asymmetry of morphological structures). – Moscow, 2003. – 28 p.