муниципальное общеобразовательное учреждение

«Лицей № 9

имени заслуженного учителя школы Российской Федерации А.Н.Неверова

Дзержинского района Волгограда»

Пичугина Алина Николаевна

10 «А» класс

Асимметрия форм листьев растений как тест-система оценки качества среды

(Индивидуальный проект)

Волгоград 2021 г.

Оглавление

Введение…………………………………………………………………………3

Глава 1 Знакомство с объектом исследования………………………………5-9

* 1. Описание объекта исследования береза повислая…………………5
	2. Хозяйственное значение березы повислой…………………………6
	3. Обзор литературы…………………………………………………….7
	4. Виды загрязнения……………………………………………………..8
	5. Биоиндикация…………………………………………………………9

Глава 2 Методика исследования……………………………………………10-16

 2.1 Сбор материала………………………………………………………10

 2.2 Проведение исследования………………………………………...11-14

 2.3 Результаты исследования…………………………………………15-16

Заключение……………………………………………………………………..17

Список литературы…………………………………………………………….18

Приложение…………………………………………………………………..19-22

Введение

 Нас окружает мир растений, но не всегда мы уделяем ему достаточно внимания, зачастую нам не важно его состояние. Но без растений мы не сможем жить, не смогут жить и животные, ведь в нашем мире все взаимосвязано. Там, где деревья – там чистый воздух! Знали ли вы, что только за одни сутки дерево способно вырабатывать до 90 литров кислорода, а это составляет до 14% от суточной потребности человека. Следовательно, чтобы обеспечить одного человека кислородом на все 100%, необходимо, как минимум, 7 больших деревьев. Но знаем ли мы, как тяжело растениям? Знаем ли, качество окружающей нас среды? Именно так появилась необходимость данной исследовательской работы в оценке качества среды, по средствам асимметрии листьев растений.

Цель: определение качества окружающей среды, по средствам асимметрии листьев берёзы повислой ( Betula pendula Roth ).

Задачи: 1. Знакомство с описанием берёзы повислой ( Betula pendula Roth ).

 2. Выбор разных мест, где произрастает берёза повислая.

 3. Проведение практической работы по сбору материала (листья берёзы).

 4. Оценка качества среды изучаемой местности.

Актуальность данной исследовательской работы состоит в том, что люди нашего города уделяют мало внимания экологии. Высокая степень воздействия антропогенных факторов, способствующих ослаблению растительности, быстрому старению, снижению продуктивности. Своей работой я хочу обратить внимание людей на факторы, которые оказывают негативное влияние на развитие и состояние растений.

3

Проблема, которая поднимается в данной работе, заключается в экологическом упадке окружающей среды.

Объект исследования: листовая пластина берёзы повислой.

Предмет исследования: экологическое состояние города Волгограда по асимметрии листовой пластины берёзы повислой.

Новизна работы в том, что полученные результаты, в ходе исследования, дают некую характеристику экологическому состоянию окружающей среды города Волгограда. Данная тема мало исследована.

Практическая значимость данной работы заключается а том, что была проведена проверка методики оценки асимметрии по особенностям листовой пластины, путем её измерений у растения с симметричными листьями в условиях города Волгограда.

4

**Глава 1. Знакомство с объектом исследования.**

* 1. **Описание объекта исследования берёза повислая.**

 Дерево высотой 20-30 метров, с негустой пирамидальной кроной. Кора белая, напоминающая пергамент. У молодых растений коричневая, у взрослых — белая с чёрным основанием и пятнышками. С возрастом кора трескается снизу. Живут 120-150 лет, цветёт в апреле и мае до распускания листьев. Ветви молодых берёз почти прямые, у старых растений- повислые, усаженные смолистыми бородавочками. Листья почти ромбические, длинночерешковые, заостренные, двоякозубчатые; молодые- клейкие, более старые- голые, блестящие. Цветки коричневые. Тычиночные соцветия длиной 6-10 сантиметров, на кончиках ветвей образовываются 2-3 повислые серёжки. Женские серёжки зелёные, прямые, тонкие, длиной 2-4 сантиметра. Плод- орешек, сплюснутый с боков, снабженный двумя перепончатыми крылышками. Главный корень обильно обрастает боковыми, которые развиваются и становятся достаточно мощными, чтобы удержать дерево. Затем стержневой корень отмирает. Данная берёза морозоустойчива, светолюбива, корни находятся неглубоко, поэтому во время засухи нуждается в поливе. Часто саженцы берёзы повислой ураганом или сильными порывами ветра выворачивает с корнем. С первыми заморозками листья желтеют и опадают. Цветет в мае- июне. Растёт в лесах, горах на всей территории России.

5

* 1. **Хозяйственное значение берёзы повислой.**

 Польза берёзы повислой охватывает широкий спектр областей — домашнее хозяйство, медицина, промышленность.
Листья берёзы славятся противогрибковыми и антисептическими действиями, почки применяют при бронхитах и трахеитах. Настойки из мужских серёжек применяют при сердечных, желудочных заболеваниях, фурункулах, малокровии, туберкулёзе. В быту ветви берёзы используют для плетения веников для бани и мётл.

 Данная древесина является очень прочной и тем самым ценной. Из неё изготавливают фанеру, мебель и другие различные столярные изделия. Также её используют для получения древесного угля, скипидара, уксусной кислоты и метилового спирта. После очистки из берёзового дегтя выделяют берёзовое масло, а из листьев получают хорошие и достаточно стойкие зеленую и жёлтую краски для тканей.

 В медицине применение находят листья и почки. Они обладают желчегонными, потогонными, мочегонными, бактерицидными, антисептическими и противовоспалительными качествами. Их добавляют в крема и другую косметику. Берёзовый дёготь входит в состав средств от кожных, грибковых заболеваний, экзем (мазь Вишневского на основе дёгтя). Растворы и настои пьют в народной медицине для исцеления женских болезней, проблем с печенью.

6

* 1. **Обзор литературы.**

 Симметрия- это соразмерность, пропорциональность, одинаковость в расположений частей. Симметрией обладают не только геометрические фигуры или вещи, которые были сделаны руками человека, но и разные творения природы: бабочки, стрекозы, морские звезды, снежинки, листья и т.д. В природе существуют разные виды симметрии, но наиболее распространенной является осевая или зеркальная симметрия. Большинство живых организмов имеют двустороннюю симметрию т.е. через их тело можно провести только одну прямую, которая поделит тело на две одинаковые половины: левую и правую. Например: человеческое тело: левая и правая рука, нога, ухо и т.д. Но наше тело не так уж и симметрично. Известно, что правая рука развита лучше, чем левая, а у левшей наоборот. Так же и лицо, оно не симметрично.

Нам может показаться, что листья берёзы симметрично, но это далеко не так. С чем это может быть связанно? А причина этому асимметрия.

 Асимметрия- отсутствие или нарушение симметрии. Причиной возникновения асимметрии у листьев берёзы являются факторы окружающей среды. В последнее время наша окружающая среда очень сильно изменилась и все это связанно с вмешательство человека в неё. В основном это связанно с загрязнениями окружающей среды.

7

* 1. **Виды загрязнения.**

Загрязнение- это введение загрязняющих веществ в окружающую среду, которые вызывают неблагоприятные изменения. Загрязнение может происходить не только из-за химических веществ, но и из-за шума, тепла или света, которые происходят не естественным путем.

Выделяют несколько различных видов:

1. Механическое загрязнение. Данный вид связан с деятельностью человека и выбросами отходов в биосферу.
2. Биологическое загрязнение. Это загрязнение природной среды, происходящее под воздействием живых организмов или антропогенных факторов. В условиях города имеются достаточно специфические и очень вредные воздействия, и для начала к ним надо отнести химические. В городах распространено отравление корней деревьев при их близком расположении к неисправным канализационным установкам, сточным трубам, канавам, а так же когда рядом с ними находится мусор или материалы, которые содержат ядовитые вещества. Отравление корней так же могут вызвать газы, находящиеся в воздухе.
3. Химическое загрязнение. Происходит из-за изменений химического состава загрязненной сферы путем добавления в него других химических веществ.
4. Физическое загрязнение. Данное загрязнение связано с изменением физических характеристик окружающей среды.

Растения являются очень чувствительным объектом, который подвержен прямому воздействию сразу двух сред: почвы и воздуха. А в связи с тем, что они ведут прикрепленный образ жизни, то их состояние полностью описывает и состояние окружающей среды, и отражает обстановку конкретного местообитания.

8

**1.5. Биоиндикация.**

Растения достаточно чувствительные растения. Они подвержены воздействию сразу двух сред: почвы и воздуха. Следовательно они ведут прикрепленный образ жизни и состояние их организма показывает экологическое состояние конкретного местообитания.

Идею биоиндикации по растениям сформировал Колумелла в 1 в. Н.э. Он говорил: «Рачительному хозяину подобает по листе деревьев, по травам или уже поспевшим плодам имеет возможность здраво судить о свойствах почвы и знать, что может на ней хорошо расти».

Методы биоиндикации не устарели и сейчас, а напротив, находят все более новые и интересные пути развития. Самое главное, что привлекает исследователей в этих методах, заключается в том, что реакции индикаторных живых организмов очень часто имеют общий биологический смысл и, в частности, могут быть перенесены на человека.

Кроме этого, ученые считают, что такие оценки учитывают весь комплекс физических и химических факторов, которые находятся в среде обитания.

Проведя все исследования, мы получим оценку стабильности развития живых организмов и информацию о благополучии среды.

**Вывод по 1 главе:**

Мы познакомились с растением, его особенностями и можем приступать к самому исследованию, и выявлению качества среды по произрастающим на территории Волгоградской области растениям.

9

**Глава 2. Методика исследования.**

**2.1. Сбор материала.**

В качестве объекта исследования выбрана береза повислая. Это растение было выбрано не случайно. Во-первых, оно широко распространено в Волгограде и доступно для сбора необходимого материала (листьев). Во-вторых, именно для данного растения была разработана пятибалльная шкала оценки стабильности развития авторами используемой нами методики.

Берёзове листья были собраны в следующих точках г. Волгоград:

1. Группа деревьев у Волгоградского металлургического завода (Красный Октябрь).
2. Группа деревьев в ближайшем парке.
3. Группа деревьев рядом с рекой Волга.

Сбор материала следует проводить после остановки роста листьев, учитывая возрастное состояние деревьев. Для исследования выбирают деревья, достигшие генеративного возрастного состояния.

У березы повислой (Betula pendula Roth.) с одной точки отбора равномерно вокруг дерева со всех доступных веток собирают сто листьев из нижней части кроны. Размер листьев должен быть сходным, средним для данного растения. Поврежденные листья могут быть использованы для анализа, если не затронуты участки, с которых будут сниматься измерения. С растения собирают несколько больше листьев, чем требуется, на тот случай, если часть листьев из-за повреждений не сможет быть использована для анализа.

10

**2.3. Проведение исследования.**

Для измерения лист березы необходимо положить перед собой внутренней стороной вверх. У каждого листа измеряют по пять признаков слева и справа ( Приложение 1 )

 Схема морфологических признаков, используемых для оценки стабильности и развития березы повислой.

1. – ширина левой и правой половинок листа.
2. – длина жилки второго порядка, второй от основания листа.
3. – расстояние между основаниями первой второй жилок второго порядка.
4. – расстояние между концами этих жилок.
5. – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Для измерений требуются: измерительный циркуль, линейка и транспортир.

Нужно измерить:
1. ширину половинки листа (посредине листовой пластинки);
2. длину второй от основания листа жилки (слева и справа от центральной жилки);
3. расстояние между первой и второй жилкой, считая от черешка, в месте прикрепления их к центральной жилке (слева и справа);
4. расстояние между первой и второй жилкой, считая от черешка, с внешнего края листа (слева и справа от центральной жилки);
5. угол наклона второй жилки к центральной (слева и справа).

Измерения проводятся в сантиметрах (пункт 1-4) и градусах (пункт 5).

Листовая пластина березы имеет двустороннюю симметрию.

11

 Принцип данного метода заключается в выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины, которые отражают уровень техногенного воздействия на растения. Они характеризуются следующими интегральными показателями стабильности развития, которые указаны в таблице (Приложение 2).

При балльной оценке используется таблица (Приложение 3) соответствия баллов качества среды значениями коэффициентов асимметрии.

С одного листа снимают показатели по 5-ти параметрам с левой и правой стороны листа :

Расстояние между жилками, длина жилок и т. п. измерялись линейкой (с точностью 0,5 мм). Углы измерялись транспортиром (с точностью до 1 градуса).

 При измерении угла, мы располагали транспортир так, чтобы центр окошка транспортира находился на месте ответвления второй жилки второго порядка. Так как жилки не прямолинейны, а извилисты, то угол мы измеряем следующим образом: участок центральной жилки, находящийся в пределах окошка транспортира совмещаем с центральным лучом транспортира, который соответствует 90◦ градусов, а участок жилки второго порядка продлеваем до градусных значений транспортира, используя линейку. Результаты занесли в таблицу (Приложение 4).

Вычисление среднего относительного различия на признак.

Величину асимметричности мы оценивали с помощью интегрального показателя – величины среднего относительного различия на признак (среднее арифметическое отношение разности к сумме промеров листа слева и справа, отнесенное к числу признаков).

12

Для проведения вычислений пользуются вспомогательной таблицей (Приложение 5).

Мы обозначили значение одного промера через Х, тогда значение промера с левой и с правой стороны мы будем обозначать как Хл и Хп, соответственно. Измеряя параметры листа по 5-ти признакам (слева и справа) мы получаем 10 значений Х.

В первом действии (1) мы находили относительное различие между значениями признака слева и справа – (Y) для каждого признака. Для этого находят разность значений измерений по одному признаку для одного листа, затем находят сумму этих же значений и разность делят на сумму. Найденное значение Yi мы вписывали в вспомогательную таблицу (Приложение 5) в столбец 1 признака.

Подобные вычисления мы производили по каждому признаку (от 1 до 5).

 В результате мы получили 5 значений Y для одного листа. Такие же вычисления были произведены для каждого листа в отдельности, продолжая записывать результаты в таблицу (Приложение 5).

Во втором действии (2) мы находили значение среднего относительного различия между сторонами на признак для каждого листа (Z). Для этого нужно было сумму относительных различий разделить на число признаков. Находим значение Z1 по формуле:

Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + Y5

X = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

n

где n – число значений Z, т. е. число листьев (10).

13

Полученный показатель характеризует степень асимметричности организма.

Мы использовали его для определения уровня отклонения от нормы при помощи пятибалльной шкалы, в которой 1 балл – условная норма, а 5 балл – критическое состояние (Приложение 6).

Проводя исследования, мы получили следующее среднее арифметическое значение асимметричности листьев березы повислой – 0,05. Согласно пятибалльной шкале, мы выяснили, что экологическое состояние не соответствует условной норме.

Растения, произрастающие в данной местности, испытывают влияние неблагоприятных факторов, так как находятся вблизи завода. Степень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами в прямой зависимости от завода. Все это не может не оказывать негативное влияние на развитие организмов, и по моему мнению вызывает нарушение стабильности развития листьев березы.

14

**2.3 Результаты исследований.**

Состояние окружающей среды в пределах города Волгоград вызывает беспокойство, так как показатель асимметрии достаточно высокий. Растения в данных условиях находятся в ужасном состоянии. Поэтому у них проявляются видимые отклонения от билатеральной симметрии. Скорее всего, неблагоприятная экологическая обстановка влияет не только на растения, но так же и на животных и на человека. Возможно, что данные показатели связанны с работой не только указанного завода, но и всех, что расположены на территории города.

**Выводы.**

1.Берёза повислая широко распространена в Волгоградской области и доступно для сбора необходимого материала (листьев).

2.Существует зависимость асимметрии листовых пластинок березы плосколистной от неблагоприятного воздействия человека на окружающую среду.

3.Растения на территории нашего города, произрастающие вблизи завода находятся в сильно угнетенном состоянии из-за крайне неблагоприятного воздействия человека на окружающую среду

4.Показатель асимметрии был равен 0,80, что соответствует 5 баллу шкалы. Это значит, что исследуемые берёзы находятся в крайне неблагоприятных условиях.

5.Асимметрия листовой пластины березы могут служить индикатором состояния окружающей среды.

15

**Вывод по 2 главе:**

Наши исследования подтвердили тот факт, что отклонения в асимметричности листа березы связано с антропогенной нагрузкой.

Метод флуктуирующей асимметрии – это дешевый (но трудоемкий) метод, позволяющий определить степень загрязнения в изучаемом районе.

16

**Заключение.**

В ходе выполнения работы изучением путем асимметрии листьев березы повислой было определено качество окружающей среды.

Исходя из полученных нами результатов, можно сделать несколько выводов:

1. В городе Волгограде мы можем наблюдать достаточно высокий уровень загрязнения окружающей среды, что может быть связанно с работой различных заводов, находящихся на территории города, а следовательно и с деятельностью человека.
2. Наибольший уровень загрязнения мы можем наблюдать в непосредственной близости с заводом.
3. Наименьший уровень загрязнения наблюдается рядом с рекой Волга.

Проведенное нами исследование было направлено на изучение последствий окружающей среды на растения, что позволило получить достоверную картину условий места, где произрастают растения и отразило состояние здоровья окружающей среды. Асимметрия является чувствительным индикатором состояния природных популяций. На основании необходимых измерений и расчетов был рассчитан показатель стабильности развития березы повислой в трех местах города. В результате работы были выявлены те места, на которые следует обратить внимание общественности и администрации города, возможно, для проведения независимой экспертизы с целью устранения факторов, которые неблагоприятно влияют на состояние окружающей среды.

17

**Список литературы.**

1.Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Н.Г. Кряжева, Е.К. Чистякова, А.Т. Чубинишвили. – М.: Центр экологической политики России, 2000. Здоровье среды: методика оценки.

2. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г., Баранов А.С. и др. Здоровье среды: практика оценки. / В.М. Захаров, А.Т.Чубинишвили, С.Г.Дмитриев, А.С.Баранов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000
3. Горышина Т. К. Экология растений / Т.К. Горышина – М.: Высшая школа, 1991.-с.310-315
4. Реймерс Н.Ф. Экологизация. Введение в экологическую проблематику / Н.Ф. Реймерс – М.: Изд-во РОУ, 1992.
5. Шуберт Р. Биоиндикация загрязнителей наземных экосистем /Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1998.
6. Якушина Э.И. Древесные растения и городская среда. Древесные растения, рекомендуемые для озеленения Москвы / Э.И Якушина – М: Наука, 1990

7. Алексеев С.В. Экология: Учебное пособие для учащихся 10 – 11 классов. Общеобразовательных учреждений разных видов. СПб., СМИО Пресс, 2002.

8. Винокурова Н.Ф., Трушин В.В. Глобальная экология: учеб. для 10-11 кл. профил. шк. – М.: Просвещение, 1998.

9. Козлов М. К вопросу о методике изучения стабильности развития, с критикой публикаций наших исследователей, Заповедники и национальные парки. 2001. 33. С. 43.

10. Шабалина С.С., Проведение творческих исследовательских работ учащимися под руководством учителя // Исследовательская работа школьников. М., №3 (13), 2005, с.255

18

**Приложение**



Приложение 1

|  |  |
| --- | --- |
| Стабильность развития в баллах | Качество среды |
| 1-ый балл | -условно нормальное |
| 2-ой балл | -начальные (незначительные) отклонения от нормы |
| 3-ий балл | -средний уровень отклонений от нормы |
| 4-ый балл | -существенные (значительные) отклонения от нормы |
| 5-ый балл | -критическое состояние |

Приложение 2

19

|  |  |
| --- | --- |
| Балл | Величина показателястабильности развития |
| I | <0,040 |
| II | 0,044 |
| III | 0,049 |
| IV | 0,054 |
| V | >0,054 |

Приложение 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №листа | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | л | п | л | п | л | п | л | п | л | п |
| 1 | 22 | 21 | 34 | 31 | 3 | 4 | 14 | 12 | 32 | 35 |
| 2 | 17 | 20 | 28 | 30 | 4 | 3 | 11 | 11 | 38 | 33 |
| 3 | 19 | 18 | 29 | 25 | 2 | 3 | 15 | 11 | 35 | 30 |
| 4 | 15 | 16 | 25 | 25 | 2 | 2 | 10 | 11 | 30 | 30 |
| 5 | 18 | 20 | 28 | 27 | 2 | 3 | 11 | 12 | 28 | 28 |
| 6 | 19 | 19 | 30 | 28 | 4 | 3 | 11 | 11 | 30 | 37 |
| 7 | 20 | 21 | 30 | 31 | 4 | 3 | 15 | 16 | 34 | 29 |
| 8 | 21 | 21 | 30 | 30 | 4 | 4 | 11 | 11 | 32 | 33 |
| 9 | 15 | 20 | 26 | 30 | 3 | 3 | 9 | 11 | 35 | 40 |
| 10 | 18 | 19 | 30 | 25 | 4 | 3 | 10 | 10 | 49 | 50 |

Приложение 4

20

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №лист | 1параметр | 2параметр | 3параметр | 4параметр | 5параметр | Среднее относительное различие напризнак |
| y=xл-хпxл+хп | Y= xл-хпxл+хп | y= xл-хпxл+хп | y= xл-хпxл+хп | y= xл-хпxл+хп | z=y2+y1+y3+y4+y5N |  |
| 1 | 0,023 | 0,046 | 0,142 | 0,076 | 0,044 | 0,067 |
| 2 | 0,08 | 0,034 | 0,142 | 0 | 0,070 | 0,065 |
| 3 | 0,027 | 0,074 | 0,2 | 0,153 | 0,076 | 0,07 |
| 4 | 0,032 | 0 | 0 | 0,047 | 0 | 0,016 |
| 5 | 0 | 0,018 | 0,2 | 0,043 | 0 | 0,052 |
| 6 | 0,024 | 0,034 | 0,142 | 0 | 0,104 | 0,061 |
| 7 | 0,024 | 0,016 | 0,142 | 0,032 | 0,079 | 0,059 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,015 | 0,003 |
| 9 | 0,142 | 0,07 | 0 | 0 | 0,066 | 0,056 |
| 10 | 0,027 | 0,09 | 0,142 | 0 | 0,010 | 0,054 |
|  | Степеньасимметричностиорганизма | 0,05 |  |  |  |  |

Приложение 5

21

|  |  |
| --- | --- |
| Балл | Значение показателей асимметричности |
| 1 балл | До 0,055 |
| 2 балл | 0,055-0,06 |
| 3 балл | 0,060-0,065 |
| 4 балл | 0,065-0,07 |
| 5 балл | Более 0,07 |

Приложение 6

22