

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа «Аннинский Лицей»

Исследовательская работа

**«Определение энергии прорастания семян одуванчика,
собранных в различных секторах Аннинского дендропарка с
различной степенью антропогенной нагрузки»**

Выполнил:

Киселев Максим
обучающийся 11 «Б» класса

Руководитель:

Бахтеева Елена Анатольевна,
учитель биологии

п.г.т. АННА

2025г

Оглавление

I. Введение.....	3
II. Теоретическая часть.....	4-6
2.1. Понятие биоиндикации.....	4
2.2. Характеристика объекта фитоиндикации.....	5
III. Практическая часть.....	7-12
IV. Результаты исследований и выводы.....	11-13
V. Источники информации.....	13
VI. Приложение.....	15-17

I. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы

Природа в городах, крупных поселках и их ближайшем окружении подвергается серьёзному испытанию. Являясь местами концентрации автотранспорта, энергетики, промышленности населенные пункты оказываются источниками антропогенных загрязнений воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод.

В своей работе мы решили освоить метод биоиндикации, как оценка жизнеспособности семян. В качестве биоиндикатора выбрали одно из самых распространенных растений - одуванчик лекарственный, а место для исследования - Дендропарк поселка Анна - любимое место отдыха жителей нашего поселка.

Цель работы: выявить энергию прорастания семян одуванчика, собранных в различных секторах Аннинского дендропарка, с различной степенью антропогенной нагрузки.

Задачи:

1. Изучить источники литературы по данной теме.
2. Провести исследования по определению всхожести и скорости прорастания семян одуванчика лекарственного.
3. Выявить участки парка с меньшей степенью загрязнения.
4. Разработать рекомендации прогулочного маршрута по Аннинскому парку.

Гипотеза: наиболее активное и эффективное прорастание семян одуванчика наблюдается на участках, которые расположены на дальнем расстоянии от автомобильных дорог и промышленных предприятий.

Научная новизна данного исследования заключается в том, что ранее степень антропогенной нагрузки территории парка нашего поселка не определялась с помощью методики «Энергия прорастания и всхожести семян Одуванчика лекарственного»

Объект исследования: Семена одуванчика лекарственного, как биоиндикатор.

Предмет исследования: оценка жизнеспособности семян одуванчика лекарственного

В данной работе используются следующие методы:

- работа с научной литературой;
- наблюдение;
- эксперимент;
- описание
- сравнение

II. Теоретическая часть

2.1. Понятие биоиндикации.

В последние десятилетия проблемы экологии становятся все более актуальными, и поэтому разработка эффективных методов мониторинга окружающей среды является приоритетной задачей. Биондикация представляют собой не только научные методы измерения, но и инструменты для практического контроля загрязнения и сохранения биоразнообразия.

Биондикация - это использование живых организмов в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Данный подход основывается на том, что различные виды растений и животных по-разному реагируют на изменения условий окружающей среды. Например, некоторые виды микроорганизмов могут быть чувствительными к загрязнению воздуха или воды, а другие - нет. Путем измерения количественных или качественных изменений в популяции определенного организма можно получить информацию о состоянии окружающей среды и уровне загрязнения.

Фитоиндикация – одно из направлений биоиндикации, основанное на использовании растений в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Растения имеют способность накапливать и отражать различные вещества, поэтому они могут быть использованы для определения уровня загрязнения почвы или атмосферного воздуха. Некоторые виды растений более чувствительны к токсичным веществам и могут служить индикаторами загрязненных районов. Фитоиндикация позволяет быстро оценить состояние экосистем и принять меры по их защите.

В фитоиндикации используются разные виды растений – от деревьев до мхов, каждый из которых имеет свою чувствительность к конкретным видам загрязнений. Растениями-индикаторами называют растения, тесно связанные с определенными экологическими условиями. По их присутствию узнают о содержании определенных микроэлементов и веществ. На изменения окружающей среды растения-индикаторы реагируют изменением внешнего вида и химического состава, количество их может резко возрасти или, наоборот, уменьшиться.

Растениями-индикаторами пользуются при оценке механического и химического состава почвы, в поисках пресных вод в пустыне и при разведке полезных ископаемых. Видовой состав растений свидетельствует о кислотности почвы, степени ее плодородия, наличии или нехватке тех или иных химических элементов. Анализ данных полученных при фитоиндикации требует применения статистических методов, таких как корреляционный анализ и факторный анализ. Они позволяют определить

взаимосвязь между параметрами объектов и уровнем загрязнений, а также выявить наиболее значимые факторы, влияющие на состояние окружающей среды.

2.2. Характеристика объекта фитоиндикации

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Webb) – широко распространенный представитель луговой растительности и растительности урбанизированных ландшафтов. — многолетнее травянистое растение семейства астровых, имеет толстый стержневой ветвистый корень, который почти отвесно идет в глубь земли и достигает длины 50 см. На беловатой поверхности корня под лупой можно заметить пояса млечных ходов в виде темных колец.

Листья в прикорневой розетке струговидно-перисторассеченные. Их величина зависит от места, где растет одуванчик. На сухих почвах при ярком солнце листья у одуванчика длиной не более 15-20 см, а в канавах, где влажно и тень, они вырастают нередко в три раза длиннее. Если посмотреть внимательно на лист растения, то можно заметить, что по его середине проходит нечто вроде желобка. Оказывается, эти желобки собирают влагу, в том числе и ночную, и направляют ее ручейками к корню.

Цветочный стебель (стрелка) одуванчика толстоватый, безлистный, цилиндрический, дудчатый, на верхушке несет одну желто-золотистую головку, которая представляет собой не отдельный цветок, а целую их корзинку. Каждый цветок имеет вид трубочки с пятью сросшимися лепестками и приросшими к ним пятью тычинками.

Соцветия-корзинки одуванчика ведут себя по-разному и в течение дня, и в зависимости от погоды. Во второй половине дня и во влажную погоду они закрываются, предохраняя пыльцу от намокания. В ясную погоду соцветия открываются в 6 ч утра и закрываются в 3 ч дня. Таким образом, по состоянию соцветий одуванчика можно довольно точно узнать время.

Плоды у одуванчика — невесомые, сухие семянки, прикрепленные длинным тонким стерженьком к пушинкам-парашютикам, которые легко сдуваются ветром. Интересно, что парашютики исключительно точно выполняют свое назначение: при полете семянки одуванчика не 11 раскачиваются и не переворачиваются, они всегда внизу, и, приземляясь, уже готовы к посеву.

Минимальная температура прорастания семян $+2-4^{\circ}\text{C}$. Всходы одуванчика из семян и побеги от почек на корневой шейке появляются в конце апреля и в течении лета. Летние всходы перезимовывают. Цветёт в мае – июне. Максимальная плодовитость растения – 12 тысяч семян, которые прорастают с глубины не более 4...5 см.

Одуванчик легко приспосабливается к условиям среды и благополучно выживает, перенося вытаптывание и выпас. Всхожесть семян, часто определяется не подвидовой принадлежностью, а условиями окружающей среды.

Широкая распространенность и неприхотливость одуванчика делают его перспективным объектом для биоиндикационной оценки качества окружающей среды, несмотря на сложности, вносимые внутривидовым полиморфизмом.

III. Практическая часть

Характеристика исследуемой территории.

Географически поселок Анна Воронежской области находится в центральной части Воронежской области, в отдалении от столичного города. Для поселка Анна характерен умеренно-континентальный климат. Население составляет чуть более пятнадцати тысяч человек, по данным федеральной службы государственной статистики. Основная антропогенная нагрузка на окружающую среду обусловлена автомобильным транспортом, через поселок проходит трасса Воронеж-Саратов и предприятиями: Маслоэкстракционным заводом, Спирт заводом и другими. Загрязнители атмосферы включают в себя пять химических соединений: азота диоксид, серы диоксид, фенол, взвешенным веществам, стиролу с кратностью превышения гигиенических нормативов от 1,1 до 3,3 ПДК, по данным мониторинга Воронежской области за загрязнением атмосферного воздуха, в том числе в п.г.т. Анна.

Аннинский парк, находится в юго-восточной части поселка, недалеко от трассы Воронеж-Саратов с одной стороны и вблизи поселковой дороги ведущей на Спирт завод с другой стороны.

Дендропарк относится к памятникам природы усадебного и садово-паркового искусства рубежа 19 – 20 веков. В плане парк имеет форму трапеции, вытянутую вдоль водораздела реки Битюг и застроенной балки с прудами, по которой протекает речка Анна. Участок парка расширяется в северо-восточную сторону, противоположную от бровки склона берега реки Битюг. Территория парка ограничена двумя поселковыми улицами (ул. Парковая и ул. Ватутина) и переулком Ватутина, а так же старым кладбищем, территорией районной больницы и примыкающим естественным лесом.

В устройстве парка первоначально было уделено большое внимание внутренней цельности композиции парка и его членению на отдельные внутренние камерные пространства, построению пейзажей. Парк читается как изолированная территория. По его периметру с трех сторон устроена многорядная обсадка.

Основу насаждений парка составляет «каркас» из хвойных: обсадка по периметру и плотные группы по периферийной части. Более разреженные и мелкие однопородные группы из лиственных пород (дуба черешчатого, березы бородавчатой, липы мелколистной, ясеня пушистого и обыкновенного) размещены по газону в центральной части парка. Они более светлые, ажурные, эффектно смотрятся на фоне темных, плотных хвойных групп и газонного покрытия. Обширный газон с однопородными лиственными и хвойными группами, обсадкой по периметру «держат»

садово-парковую композицию единой, цельной, в то же время она состоит из многих мелких камерных пространств-полян, «перетекающих» друг в друга.

Центральная композиционная ось зеленых насаждений проходит с запада на восток и равна 300 метрам. Отмеченное расположение древесных насаждений создает десятки пейзажей, меняющихся по ходу движения посетителей. В одном случае они являются «рамами», а в другом ракурсе они являются объектами пейзажей. Основным пейзажем западной стороны является группа светлой березы бородавчатой с фланкирующим по обе стороны группами из темной ели обыкновенной

Пейзаж в восточной части парка составлен из темной ели обыкновенной, фланкирующих групп из сосны обыкновенной, березы бородавчатой, ясеня обыкновенного.

8 июня 2017 года состоялось торжественное открытие Центрального парка после реконструкции. В парке есть детские и спортивные площадки, велосипедные дорожки, лыжероллерные трассы, игровое поле с трибунами, волейбольная и тренажерная площадки, участок для катания на скейтбордах, веревочный парк. Для прогулок и отдыха есть фантан с мостиком, ротонда, этнографический хутор первых переселенцев.

Исследование проводилось на площади дендропарка поселка Анна. Территория была поделена на семь секторов. На данных секторах проводился сбор семян Одуванчика лекарственного, которые в дальнейшем проращивались, результаты фиксировались, далее проводился анализ полученного материала. Сбор материала проводился трижды: в конце мая, июле и сентябре. Семена одуванчика можно собирать в течение всего сезона и при любых погодных условиях.

Измерения были проведены в следующих секторах (рис 1):

1. Главный вход
2. Вход со стороны ул. Ватутиной
3. Площадка у велороллерной дорожки
4. Стадион
5. Вход со стороны ул. Парковой
6. Детская площадка
7. Площадка для катания на роликах и скейтах



Участки 1,2,5, - находятся по периметру парка, вблизи автодорог, участки 3,4,7 – размещены в центральной части парка, вдали от транспорта

Для определения степени антропогенной нагрузки на разные сектора дендропарка использовали методику Н. М. Радченко, А. А. Шабунов «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного из разных промышленных зон» из методического пособия О. В. Зеленская Биоиндикация.

Для проведения исследования нам понадобилось **оборудование и материалы**

1. чашки Петри.
2. ватные диски
3. Вода для увлажнения субстрата.
4. Тетрадь или блокнот для записи наблюдений.
5. Линейка
6. Камера мобильного телефона или фотоаппарат

Ход исследования.

1. Отобрать по 100 неповрежденных семян одуванчика с каждого участка из различных районов парка с разной степенью атмосферного загрязнения.

2. Семена разложить на сильно увлажненную бумагу в чашки Петри и закрыть. Опыты должны находиться в одинаковых температурных условиях (не на окне). Измерение первых корешков проводим однократно, только в первый день их прорастания. Например, проросло в первый на опыте № 1 - 4 корешка, их и измеряем, а проросшие в последующие дни уже не измеряем.

3. По мере прорастания семян, ежедневно, необходимо вести учет проросших семян для каждого опыта отдельно. Для этого проросшие семена целесообразно откладывать отдельно от не проросших (на другом краю посуды). При появлении корешков их измеряют, высчитывают среднюю длину (мм),

4. Число проросших за четверо суток семян принимаем за энергию прорастания семян. Данные занесли в таблицу 1.

5. Число проросших за 9 суток семян принимаем за всхожесть, вычисляем процент проросших семян. Данные занесли в таблицу 2.

6. Выявить различия в энергии прорастания семян одуванчика на 4-е сутки в разных по уровню загрязнения зонах города.

7. Полученные данные можно сопоставить с уровнем антропогенного загрязнения в разных зонах города (выбросы промышленных предприятий, котельных, автотранспорта).

Оценку проводили согласно методике. На четвертые сутки от начала проведения опыта определяли энергию прорастания и длину корня, а на девятые – всхожесть семян.

Энергия прорастания – это способность семян к быстрому и дружному прорастанию, определяется процентом нормально проросших за определенное время семян в процессе оценки всхожести, но в более короткий срок проращивания.

Всхожесть семян — это отношение числа проросших **семян** к числу посеянных. Её выражают в процентах

Таблица 1 – Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного

время проведен	.	сектор						
		1	2	3	4	5	6	7
май	Энергия прорастания семян, %	55	57	61	60	57	63	65
	Длина корня, мм	2,40÷ 3,10	2,45÷ 3,12	3,00÷ 3,95	3,10÷ 4,00	2,55÷ 3,50	3,00÷ 3,80	3,15÷ 4,05
июль	Энергия прорастания семян	53	56	59	61	55	61	63
	Длина корня, мм	2,35÷ 3,15	2,41÷ 3,30	3,00÷ 3,85	3,00÷ 3,90	2,50÷ 3,46	3,00÷ 3,80	3,10÷ 4,0
сентябрь	Энергия прорастания семян	55	57	61	60	57	63	65
	Длина корня, мм	2,10÷ 3,00	2,35÷ 3,30	3,00÷ 3,80	3,00÷ 3,80	2,45÷ 3,50	3,00÷ 3,70	3,0÷ 4,00

На четвертые сутки прорастает не менее 50% семян Одуванчика лекарственного, полученных от растений со всех секторов парка. Нормально проросшими считали семена, у которых зародышевый корешок составляет не менее 3 мм. По данному показателю можно сделать вывод, что вся территория парка соответствует экологически чистому месту.

Однако установлено, что наиболее высокий уровень энергии прорастания семян характерен для растений, с мест удаленных от автотранспортного загрязнения, то есть на центральных секторах 3,4,7. Самая низкая энергия прорастания семян характерна для участка один, то есть центрального входа в парк.

Энергия прорастания семян собранных в мае выше, чем энергия семян собранных в июле и сентябре, это можно связать с особенностью жизненного цикла одуванчика.

Таблица 2 – Всхожесть семян одуванчика

Время провед.	сектор						
	1	2	3	4	5	6	7
май	72	76	81	84	78	80	85
июль	73	75	79	84	76	82	84
сентябрь	71	74	79	83	76	78	83

Всхожесть семян одуванчика на территории парка варьируется от 71-до 85%. Самая высокая всхожесть наблюдается на участках 3,4,7.

Согласно литературным данным в некоторых районах, где практически круглосуточно наблюдается активное транспортное движение, уровень всхожести семян одуванчика на газонах не превышал 10 %, тогда как в парковой зоне он достигал 80–85 %. Таким образом, территория дендропарка нашего поселка является экологически чистой. Однако, мы рекомендуем прогуливаться по центральным дорожкам парка, находящихся в удалении от автодорог и территории расположенной ближе к лесу.

Исходя из анализа полученных данных, можно сделать вывод, что на жизнеспособность семян одуванчика лекарственного большое воздействие оказывает автотранспортное загрязнение. Популяции одуванчика лекарственного, произрастающие вблизи автодорог с интенсивным автомобильным движением, имеют более низкую энергию прорастания и всхожесть семян.

Результаты исследований:

1.Биондикация является одним из актуальных, и эффективных методов мониторинга окружающей среды.

2.Определить степень антропогенной нагрузки на разные территории удобно с помощью энергии прорастания и всхожести семян Одуванчика лекарственного

3.Наиболее высокий уровень энергии прорастания и всхожести семян характерен для растений, с мест удаленных от автотранспортного загрязнения,

4.Территория дендропарка нашего поселка является экологически чистой.

5.Посетителям парка рекомендуем прогуливаться по

центральным дорожкам парка и территории расположенной ближе к лесу.

Данная работа может быть использована на уроках биологии и краеведения.

IV. Вывод

1. Подробно изучив источники информации по данной теме, мы провели данный эксперимент с данным растением.
2. Провели исследование по определению всхожести и скорости прорастания семян одуванчика лекарственного .
3. Уже в начале своего эксперимента мы:
 - определили степень антропогенной нагрузки на разные территории удобно с помощью энергии прорастания и всхожести семян одуванчика лекарственного.
 - наиболее высокий уровень энергии прорастания и всхожести семян характерен для растений, с мест удаленных от автотранспортного загрязнения.
 - в ходе своей работы я пришел к выводу, что территория дендропарка нашего поселка является экологически чистой. Это было понятно из активного и эффективного прорастания семян одуванчика на участках, которые расположены на дальнем расстоянии от автомобильных дорог и промышленных предприятий.
4. Разработали рекомендации прогулочного маршрута по Аннинскому парку.

Заключение

Предполагаемая гипотеза подтвердилась. Выявили энергию прорастания семян одуванчика, собранных в различных секторах Аннинского дендропарка, с различной степенью антропогенной нагрузки. Наиболее активное и эффективное прорастание семян одуванчика наблюдается на участках, которые расположены на дальнем расстоянии от автомобильных дорог и промышленных предприятий. Территория дендропарка нашего поселка является экологически чистой. Посетителям парка рекомендуем прогуливаться по центральным дорожкам парка и территории расположенной ближе к лесу.

V. Источники литературы

1. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.
2. Биоиндикация : метод. указания к лабораторным занятиям / сост. О. В. Зеленская. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 46 с.
3. Фитоиндикация. https://geoecograph.blogspot.com/p/blog-page_21.html
4. Одуванчик лекарственный — полезный сорняк. <https://www.botanichka.ru/article/taraxacum/>
5. Аннинский дендропарк. Памятник природы Аннинского района. <http://online-anna.ru/anna02/pamyatniki-prirody-anninskogo-rajona-3.php>

VI. ПРИЛОЖЕНИЕ

Рис.1

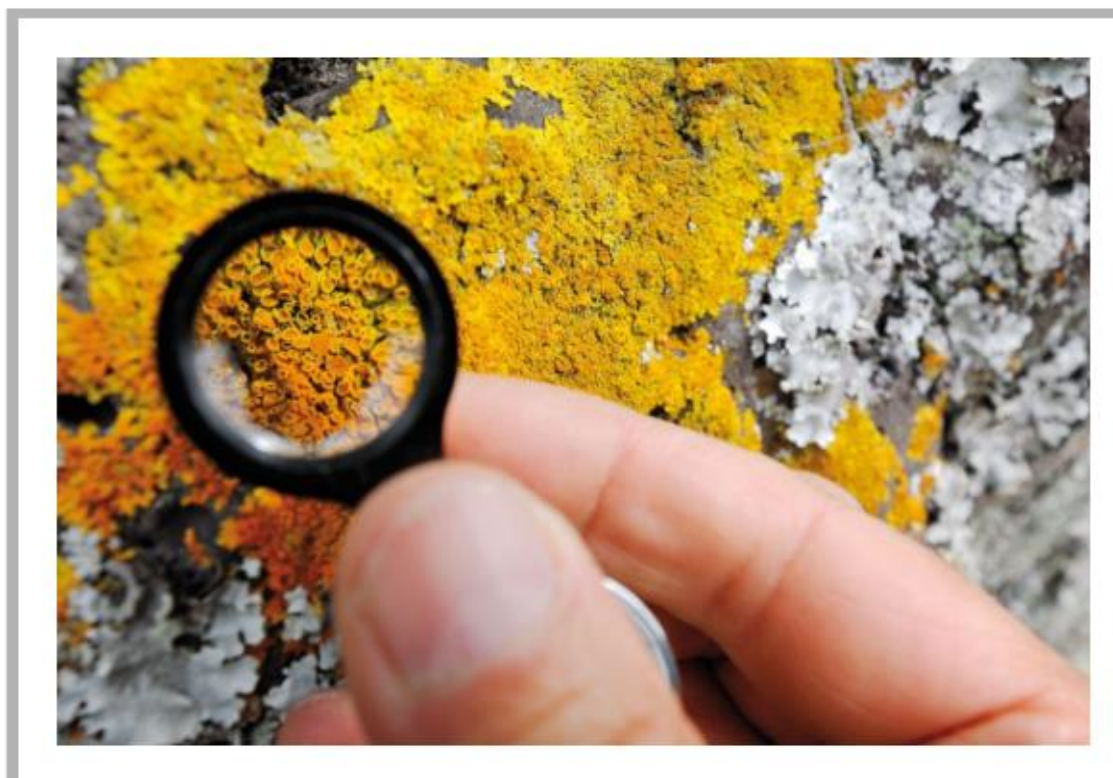


Рис.2

<p><i>Биондикация</i> – это использование живых организмов в качестве индикаторов состояния окружающей среды.</p>	<p><i>Фитоиндикация</i> – направление биоиндикации, основанное на использовании растений в качестве индикаторов состояния окружающей среды.</p>
A photograph showing a person's hand holding a ruler and a small green plant, likely used for measuring the growth of indicator organisms in bioindication.	A photograph showing four small pots containing green plants, likely used for phytoindication. The pots are labeled 'контроль', '1', '2', '3', and '4'.

Рис. 3



Одуванчик (лат. *Taraxacum*) — род многолетних травянистых растений семейства Астровые, или Сложноцветные (*Asteraceae*).
Типовой вид рода — Одуванчик лекарственный — хорошо известное растение с розеткой прикорневых листьев и крупными ярко-жёлтыми соцветиями-корзинками из язычковых цветков. В ненастную погоду и на ночь корзинка закрывается. На вершине вытянутого носика семянки имеется множество волосков, с их помощью плод одуванчика может перелетать в воздушных потоках на большие расстояния.





1. Отобрали по 100 неповрежденных семян одуванчика с каждого участка.
2. Семена разложить на ватный диск, в чашки Петри, закрыть крышкой и поставили в теплое место
3. По мере прорастания, ежедневно, вести учет проросших семян

МЕТОДИКА Н. М. РАДЧЕНКО

