

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
основная школа №7 г. Приволжска**

Ивановская область

***Использование проростков горчицы для определения
уровня загрязнения почвы пришкольного участка***

Автор работы:

Голубев Денис Дмитриевич,
учащийся 6 класса
МКОУ ОШ №7 г. Приволжска

Руководитель работы:

Светлова Елена Александровна,
учитель биологии, географии, химии и экологии
МКОУ ОШ №7 г. Приволжска

Приволжск 2020

Оглавление

Введение	3
Обзор литературы	3
Материал и методика	5
Результаты	7
Заключение	12
Рекомендации	12
Практическая значимость	12
Выводы	13
Литература	13

Введение

Почва – один из главных объектов окружающей среды, связующее звено между живой и неживой природой. Она играет очень важную роль в жизни растений. Почва является субстратом для закрепления растения. Она обеспечивает растения водой и минеральными солями, необходимыми для их роста и развития. Вместе с водой корни растений всасывают растворенные в ней минеральные соли для построения тела. Почва помогает растениям пережить неблагоприятные для них условия, избежать засуху, жару или морозы в состоянии летнего или зимнего покоя. Почва так же сохраняет семена растений.

Для прорастания семян необходимы определенные условия: влага, тепло, воздух. Если они отсутствуют, семена не прорастают.

В последнее время в результате деятельности человека – развитие автотранспорта, тепловых установок, использования удобрений и ядохимикатов в почве появляются вещества, которые угнетают рост растений, приводят к гибели. В растениях накапливаются вредные вещества, которые потом передаются животным и человеку.

Мы захотели узнать качество почвы на нашем пришкольном участке и поставили перед собой **цель:** выяснить уровень загрязнения почвы пришкольного участка по проросткам горчицы.

Задачи:

1. Познакомиться с методикой биотестирования почвы Т.Я Ашихминой;
2. Проверить семена горчицы на всхожесть;
3. Выяснить влияние почвы, взятой в разных местах пришкольного участка на проростки горчицы.
4. Установить уровень загрязнения почвы пришкольного участка

Обзор литературы

Почва - это верхний, рыхлый, плодородный слой земли, который образуется и развивается в результате взаимодействия растительности, животных, микроорганизмов, материнской породы и является самостоятельным природным образованием. Слагается из двух частей — минеральной и органической. Минеральную часть составляют глинистые, пылевые и песчаные компоненты, образованные в результате разрушения горных пород. Органическая часть представлена животными и растительными остатками и гумусом.

Гумус представляет собой органический материал, разложившийся до последней степени и остающийся в стабильном состоянии многие годы. Он является источником питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности растений.

Не менее важно для растений и химический состав почвы. Его можно определить с помощью химических методов и с помощью биоиндикаторов. Биоиндикаторы — организмы, присутствие, количество или особенности, развития которых служат показателями естественных процессов, условий или антропогенных изменений среды обитания. Биоиндикация — метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов — биоиндикаторов.

Условия, определяемые с помощью биоиндикаторов, называются объектами биоиндикации. Ими могут быть как определенные типы природных объектов (почва, вода, воздух), так и различные свойства этих объектов (механический, химический состав и др.), и определенные процессы, протекающие в окружающей среде (эрозия, заболачивание и т.п.), в том числе происходящие под влиянием человека.

В своей работе мы использовали горчицу как биоиндикатор загрязненности почв. Горчица — это род растений из семейства Капустные. Жизненная форма данной культуры — однолетнее травянистое растение с жесткими прямыми побегами. Высота стеблей может быть от 0,2 м до 1,0 м. Нижние листья — перистые, верхние — лопастные. Цветки мелкие желтого цвета, собраны в соцветия — кисти. Зацветает в июне, цветет до августа. Образует плод — стручок, длиной около 3-4 см, покрытый сверху жесткими волосками.

Среди всех растений горчица отличается крайней неприхотливостью. Её можно высевать в открытый грунт сразу после схода снега и оттаивания почвы на небольшую глубину. Её семена прорастают если почва прогрелась до + 1 градуса. Всходы легко переносят понижение температуры до — 5 — 7 градусов.

В сельском хозяйстве горчицу сеют как сидератную культуру, она обогащает, разрыхляет, обеззараживает почву. Ее можно использовать для улучшения почвы, очищения почвы от лишних микроорганизмов и вредителей, обогащения гумусом, необходимыми органическими и минеральными элементами. Жмых, оставшийся при производстве масла, в небольших количествах добавляют в корм сельскохозяйственным животным. Белая горчица скашивается на зеленый корм. Все виды этой культуры — отличные медоносы.

Горчица обладает чувствительностью к загрязнению почвы тяжелыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта. Она может накапливать в себе свинец и другие вещества. Горчица быстро прорастает и обладает очень хорошей всхожестью, которая уменьшается в присутствии загрязнителей. Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным изменениям (задержка роста и искривление побегов, уменьшение длины и массы корней, а также числа и массы семян). Семена прорастают уже на третий — четвертый день, и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10— 15 суток.

Материал и методика

Для исследования почвы мы использовали следующие методики
Механический состав почвы определяли с помощью метода скатывания шнура

Название почвы	Определение на ощупь	Скатывание влажной почвы
Песчаная	Заметно ощущаются песчинки	Не скатывается в шарик
Супесчаная	Ощущаются песчинки, немного мажется	Плохо скатывается в шарик
Суглинистая	Мажется, песчинки едва прощупываются	Скатывается в шарик и в «колбаску» (легкосуглинистые), при сгибании в кольцо ломается (среднесуглинистые). Кольцо с крупными трещинами (тяжелосуглинистые).
Глинистая	Мажется, песчинок незаметно	Хорошо скатывается в «колбаску», которая при сгибе не ломается

Определение плотности почвы

Плотность – степень связанности почвенной массы. Плотность почвы определяем на пришкольном участке с помощью ножа или лопаты.

Почва может быть: рассыпчатая – лопата легко втыкается; рыхлая – лопата втыкается без труда; уплотненная – лопата входит с усилием; плотная – лопата входит с трудом; очень плотная – лопата не входит, «звенит».

Определения плодородия почвы по её цвету

Плодородие почвы обусловлено наличие в ней гумусовых веществ, которые придают почве окраску. Чем темнее почва, тем больше в ней гумуса. По цвету почву можно условно разделить на категории по содержанию гумуса и плодородию:

Цвет	Плодородие
Чёрная	гумусная, плодородная
Тёмно - серая	среднегумусная, среднеплодородная
Серая	малогумусная, малоплодородная

Определение кислотности почвы проводили с помощью тест – системы.

Исследование уровня загрязнения почвы мы проводили по методике, предложенной в учебном пособии «Школьный экологический мониторинг» под редакцией Т.Я. Ашихминой, 2005.

Определение всхожести семян. Для этого в чашку Петри уложили вату и фильтровальную бумагу, увлажнили их до полного насыщения, высадили 100 семян горчицы и фиксировали всхожесть - процент проросших семян от числа посеянных. Проращивание ведут в лаборатории при температуре 20 — 25 °С. Нормой считается проращивание 90 — 95%.

Проведению эксперимента. Опыт закладывают в следующей последовательности.

1. Емкость заполняют до половины исследуемым субстратом (почвой, илом и т. п.). В другую чашку кладут такой же объем заведомо чистого субстрата, который будет служить в качестве контроля по отношению к исследуемому материалу.
2. Субстраты во всех чашках увлажняют одним и тем же количеством отстоянной водопроводной воды до появления признаков насыщения.
3. В каждую чашку на поверхность субстрата укладывают по 300 семян кресс-салата. Расстояние между соседними семенами должно быть по возможности одинаковым.
4. Покрывают семена теми же субстратами, насыпая их почти до краев емкости и аккуратно разравнивая поверхность.
5. Увлажняют верхние слои субстратов до влажности нижних.
6. В течение 10 — 15 дней наблюдают за проращиванием семян, поддерживая влажность субстратов примерно на одном уровне. Результаты наблюдений записывают в таблицу

Исследуемый субстрат	Число проросших семян, %			
Опыт 1				
Опыт 2				

В зависимости от результатов опыта субстратам присваивают один из четырех уровней загрязнения.

1. Загрязнение отсутствует

Всхожесть семян достигает 90 — 100%, всходы дружные, проростки крепкие, ровные. Эти признаки характерны для контроля, с которым следует сравнивать опытные образцы.

2. Слабое загрязнение

Всхожесть 60 — 90%. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.

3. Среднее загрязнение

Всхожесть 20 — 60%. Проростки по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.

4. Сильное загрязнение. Всхожесть семян очень слабая (менее 20%). Проростки мелкие и уродливые.

В ходе исследования мы измеряли длину проростков горчицы и корня. Результаты обрабатывали с помощью программы «Биостатистика»

Место исследования

Исследование проводили в сентябре – октябре 2018 года. Почву для изучения брали на пришкольном участке школы №7, которая располагается в городе Приволжске Ивановской области по адресу улица Дружбы, д.5. Эта территория находится на окраине города. Ближайшее предприятие – Василевская ткацкая фабрика находится на расстоянии 500 метров к югу. Вокруг находятся автомобильные дороги на расстоянии 200 метров к северу и востоку. Около школы проходит небольшая дорога.

Один образец почвы мы брали в глубине парка (№1), другой около автомобильной дороги (№2) (рисунок 1)

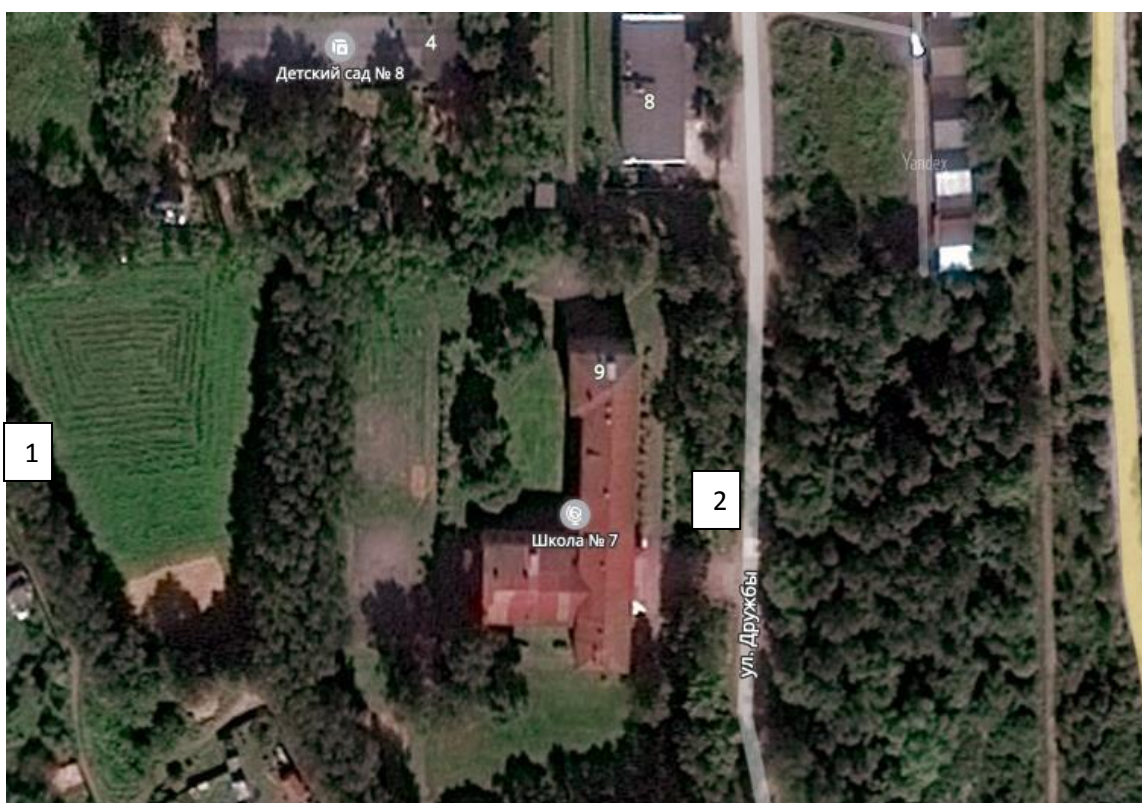


Рисунок 1. Расположение мест взятия образцов почвы

Результаты исследования

Исследования взятых образцов почвы показали следующие результаты.

Оба образца были очень похожи. Почва среднесуглинистая, так как мажется, песчинки едва прощупываются, скатывается в «колбаску», при сгибании в кольцо ломается. Почва уплотненная – лопата в нее входит с усилием. Почва влажноватая, темно – серая, значит, является среднегумусовой, среднеплодородной (рисунок 2-4).



Рисунок 2. Образец №1



Рисунок 3. Образец №2

Определили кислотность почвы с помощью тест – системы. Уровень кислотности в обоих образцах $pH=6,5$, что соответствует слабокислой среде (рисунок 5).



Рисунок 4. Определение механического состава почвы



Рисунок 5. Определение кислотности почвы

Прежде, чем сеять семена горчицы мы проверили их всхожесть (рисунок 6). Данные представлены в таблице.

День исследования	3.10	8.10	10.10	14.10
Всхожесть семян, %	53	84	91	93

Всхожесть семян горчицы составила 93%, что соответствует норме всхожести семян.



Рисунок 6. Проверка всхожести семян

Далее одинаковое количество семян (по 300 штук) разделили на 2 партии. Выращивание происходило при одинаковых условиях, в емкостях, заполненных почвой, взятой в разных местах пришкольного участка. Растения находились в одинаковых условиях, полив проводился одинаково (рисунок 7).

1. Образец №1. Семена горчицы выращивались на почве, взятой в глубине парка.
2. Образец №2. Семена выращивались на почве, взятой около дороги.



Рисунок 7. Проведение эксперимента

Результаты фиксировались в таблицы, где отмечали всхожесть, длина корня и побега горчицы.

Таблица 2. Всхожесть семян горчицы

	3.10	8.10	10.10	14.10	Всхожесть, %
Образец №1, шт	60	83	89	91	91%
Образец №2 шт	51	68	78	84	84%

Из таблицы видно, что всхожесть семян горчицы в 1 образце составила 91%, а во 2 образце - 84%.

В ходе исследования мы так же измеряли длину корня и побега в обоих образцах. Для этого в определенный день исследования брали по 30 проростков горчицы и с помощью линейки проводили измерения (рисунок 8). Для расчетов использовали программу «Биостатистика».



Рисунок 8. Измерение длины корня и побега горчицы

Результаты изменения длины корня представлены в таблице 3 и рисунке 9.

Таблица 3. Изменение длины корня горчицы, мм

День	3.10	8.10	10.10	14.10
Образец №1	29,42±1,083	37±2,673	42,43±0,9219	46,27±3,085
Образец №2	29,08±1,895	34,12±2,673	37,02±0,277	39,13±2,518

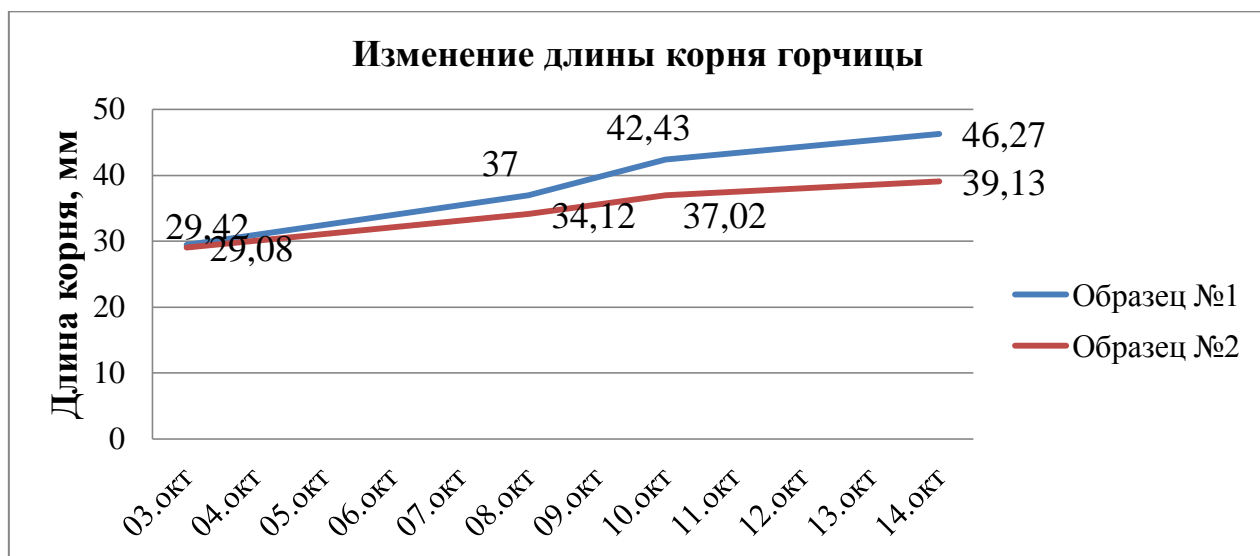


Рисунок 9. Изменение длины корня горчицы, мм

Результаты исследования длины проростка представлены в таблице 4 и рисунке 10.

Таблица 4. Изменение длины побега горчицы, мм

День	3.10	8.10	10.10	14.10
Образец №1	27,24±2,414	39±3,646	43,02±2,72	50,27±2,977
Образец №2	25,08±1,895	32,12±2,673	35,02±0,277	44,13±2,518

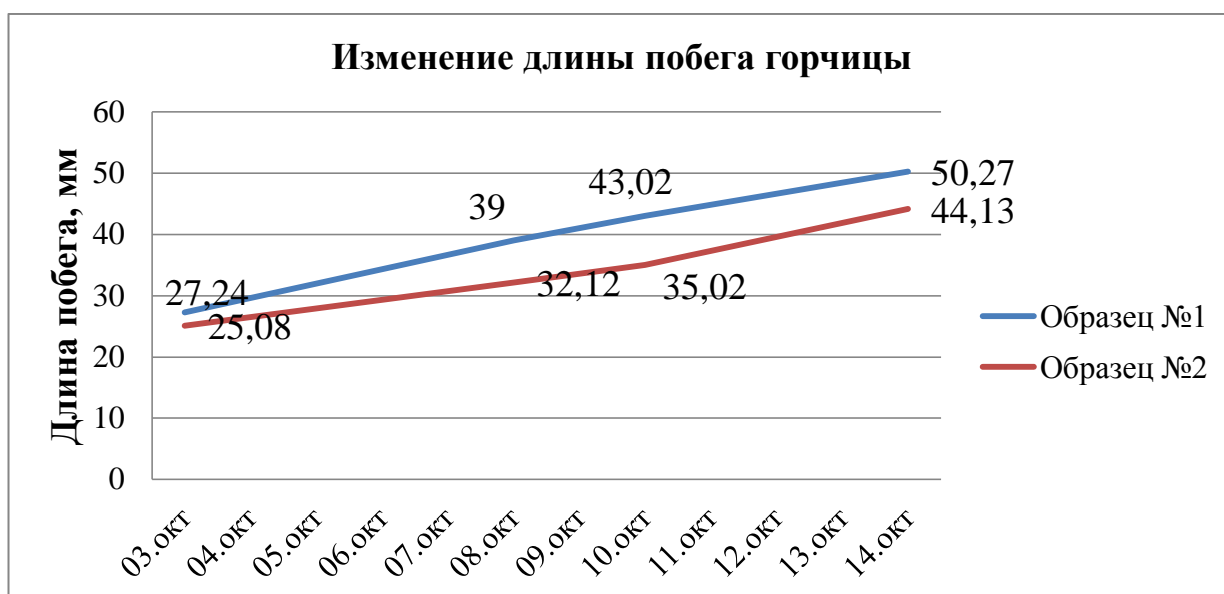


Рисунок 10. Изменение длины побега горчицы, мм

Результаты эксперимента показывают, что почва, взятая в разных местах пришкольного участка по-разному влияет на прорастание семян горчицы. Находясь в одинаковых условиях семена образца №2 всходили неравномерно, корень и побег отставал в росте, а сами всходы выглядели бледнее, побеги у них были более тонкие и изогнутые. Растения, выращенные на почве из образца №1 имели длинные и устойчивые стебли, ярко выраженный зеленый цвет листьев (рисунок 11)



Рисунок 11. Побеги горчицы, выращенные на почве из образца №1

Анализируя результаты исследования, мы видим, что почва разных образцов действительно по-разному влияет на прорастание семян горчицы. По методике Ашихминой почва образца №1, взятого в глубине парка загрязнений не имеет. А почва образца №2, взятого у дороги имеет слабое загрязнение.

Анализ места исследования позволяет сделать вывод о том, что причина различий свойств почвы заключается в наличие автомобильного транспорта, проезжающего по дороге около школы, где брали образец №2. Мы насчитали его около 3 машин в час.

Видимо, выхлопные газы автомобилей оседают в почве около дороги, вызывая ее загрязнение.

Заключение

Исследование качества почвы с помощью метода биотестирования показало, что почвы, расположенные около дороги действительно содержат вредные вещества, которые задерживают нормальный рост и развитие растений. Это необходимо знать горожанам, имеющим огороды и садовые участки около дорог. Вредные вещества могут накапливаться в овощах и фруктах и вызывать отравление организма человека.

Рекомендации

Анализируя результаты исследования мы можем дать следующие рекомендации:

1. Не употреблять в пищу растения, растущие вдоль дорог, так как они могут содержать вредные для организма вещества и вызвать отравления;
2. Не собирать около дорог ягоды и грибы, так как они больше всех растений могут накапливать в себе вредные вещества;
3. Использовать для озеленения улиц городов растения, устойчивые к загрязнению выхлопными газами и другими вредными веществами.

Практическая значимость

Результаты работы были обсуждены на заседании объединения «Юный эколог» и представителями Администрации Приволжского муниципального района на открытом заседании в рамках фестиваля экологических действия «Эковзгляд – 2019».

Материалы работы можно использовать на уроках биологии и экологии.

Выводы

В ходе работы мы

1. Познакомились с методикой биотестирования почвы Т.Я. Ашихминой;
2. Проверили семена горчицы на всхожесть. Она составила 93%
3. Выяснили, что почва влияет на рост и развитие растений на примере проростков горчицы. Почва, взятая около дороги, затрудняла всхожесть семян, корни и побеги отставали в росте, а сами всходы выглядели бледнее, имели более тонкие и изогнутые побеги. Растения, выращенные на почве, взятой в глубине парка, имели длинные и устойчивые стебли, ярко выраженный зеленый цвет листьев.
4. Согласно методике Ашихминой почва образца №1, взятого в глубине парка загрязнений не имеет. А почва образца №2, взятого у дороги имеет слабое загрязнение.

Список литературы

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический практикум,
2. Былова А.М., Шорина Н.И. Экология растений: пособие для учащихся 6 класса. М.: Вентана – Граф, 2002. – 224 с.
3. Муравьев А.Г. Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум. Учебное пособие с комплектом карт-инструкций./ Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева – 4-е изд. - СПб: «Крисмас+», 2014.- 176 с. Ил
4. Муравьев А.Г., Данилова В.В., Осадчая Н.А., Исследование экологического состояния водных объектов. Под ред. к.х.н. А.Г.Муравьева. - СПб: «Крисмас+», 2012. 232 с.
5. Муравьев А.Г., Данилова В.В., Осадчая Н.А., Руководство по анализу воды. Питиевая и природная вода, почвенные вытяжки. Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – Изд. 2е, перераб. - СПб: «Крисмас+», 2012. – 264 с.
6. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум. Санкт-Петербург. Крисмас+. 2003.
7. Энциклопедия Я познаю мир М. АСТ СЛОВО, 2010

Сайты

1. <https://dachniki.guru/sadovye-rasteniya/gorchitsa.html>
2. <https://1001student.ru/biologiya/pochva.html> 1001student.ru ©
Энциклопедия учащихся