,

Биоиндикация почвы по растениям как метод оценки качества окружающей среды города Гаджиево

Секция: ЦУР 11

Автор: Юркина Софья Алексеевна,
10 А класс, МБОУ СОШ №276 г. Гаджиево
Sofi.yurkina@yandex,ru
Мурманская область, г.Гаджиево
Научный руководитель: Нерчук Юлия Константиновна,
учитель биологии МБОУ СОШ №276 г.Гаджиево

ЗАТО Александровск
2021

Оглавление

Введение…….…….……3

Глава 1.Биоиндикация…….…….…….....5

Глава 2. Биологические особенности кресс-салата…….……..…….……....7

Глава 3. Факторы, влияющие на прорастание семян……..9

Глава 4. Материалы и методы исследования……10

Глава 5. Сравнение результатов……..….....…….13

Заключение……...…....…….14

Список используемой литературы……..……15

Приложения…..…… ….....16

Введение

Все биологические системы - организмы, популяции, биоценозы в ходе своего развития приспособились к комплексу факторов окружающей среды, завладев в биосфере определенной биологической нишей. По отношению к любому фактору организм обладает определенным диапазоном устойчивости или толерантности. При значениях фактора ,близких к пределам толерантности, организм может существовать лишь некоторое время-это зона угнетения (пессимизма). Условия, благоприятные для жизни - оптимальные условия. Организм обладают разным диапазоном устойчивости. В связи с этим организмы, чьи жизненные функции тесно связаны с определенными факторами среды, называют биоиндикаторами. В настоящее время очень большое значение ученые уделяют проблеме загрязнения почвы. Опасные вещества, накапливаясь, год от года, оказывают вредное влияние на растения, животных и человека. Естественный химический состав почвы оказывает определенное влияние, прежде всего на растения, которые впитывают вещества из почвы. Особое значение в загрязнении почвы принадлежит тяжелым металлам.

Почва - поверхностный слой литосферы Земли, обладающий плодородием и представляющий собой полифункциональную гетерогенную открытую четырёхфазную (твёрдая, жидкая, газообразная фазы и живые организмы) структурную систему, образовавшуюся в результате выветривания горных пород и жизнедеятельности организмов.

Почва является частью всех наземных экосистем и активно участвует во многих важных процессах преобразования вещества. Когда происходит количественное изменение долгое время державшихся на одном уровне

факторов среды или же вступают в действие новые экологические факторы, влияющие на почву, то могут возникнуть нагрузки, которые нанесут вред почвенным организмам. Чтобы растения могли расти, нужно знать качество почвы, в которую их посадят. Если брать пробы почв в разных местах, например, в парке, вблизи водоемов, дорог, и посадить в них семена растений, то можно составить довольно подробную картину степени загрязнения среды, а также выявить причину и возможные источники загрязнения.

Исследование почвы я провела методом биоиндикации с помощью семян кресс-салата. Кресс-салат - однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы, выбросами автотранспорта и другими вредными веществами. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей.

Цель работы: исследование состояния почвы в городе Гаджиево и определение возможных источников ее загрязнений путем биоиндикации по растениям (с помощью кресс-салата).

Задачи исследования:

1. Изучить поверхностный слой почвы в различных микрорайонах города.

2. Взять из разных частей города почву для пробы и посадить в ней семена растений.

3. Выявить всхожесть кресс-салата на различных почвах.

3. Определить возможные источники загрязнений, из-за которых почва ухудшается.

Объект исследования: почва, взятая из разных микрорайонов города Гаджиево.

Предмет исследования: ростки клоповника посевного, выросшие в пробе почвы.

Гипотеза исследования: всхожесть семян кресс-салата зависит от состояния почвы.

Новизна: качество окружающей среды в городе Гаджиево изучено мало, а его надо изучать, так как это может привести к нарушению экологического равновесия.

Методы работы: эксперимент, наблюдение, статистический, описательный, анализ.

Глава 1. Биондикация

Биоиндикация (экологическая) — оценка качества окружающей среды или ее изменений по наличию, состоянию или поведению организмов определенных видов, особо чувствительных к ожидаемым воздействиям (некоторые микроорганизмы, лишайники, растения, насекомые, птицы и пр.).

Существуют различные виды биоиндикации. Если одна и та же реакция вызывается различными факторами, то говорят о неспецифической биоиндикации. Если же те или иные происходящие изменения можно связать только с одним фактором, то речь идет о специфической биоиндикации. Например, лишайники и хвойные деревья могут характеризовать чистоту воздуха и наличие промышленных загрязнений в местах их произрастания.

Видовой состав животных и низших растений, обитающих в почвах, является специфическим для различных почвенных комплексов, поэтому изменения этих группировок и численности видов в них могут свидетельствовать о загрязнении почв химическими веществами или изменении структуры почв под влиянием хозяйственной деятельности.

Методы биоиндикации подразделяются на два вида: регистрирующая биоиндикация и биоиндикация по аккумуляции. Регистрирующая биоиндикация позволяет судить о воздействии факторов среды по состоянию особей

вида или популяции, а биоиндикация по аккумуляции использует свойство растений и животных накапливать те или иные химические вещества.

Ван Штраален (1998) описал случаи, когда биоиндикация становится незаменимой.

1. Фактор не может быть измерен. Это особенно характерно для попыток реконструкции климата прошлых эпох. Так, анализ пыльцы растений в Северной Америке за длительный период показал смену теплого влажного климата сухим прохладным и далее замену лесных сообществ на травяные.

2. Фактор трудно измерить. Некоторые пестициды (химические препараты для борьбы с сорняками, вредителями и с болезнями растений.) так быстро разлагаются, что не позволяют выявить их исходную концентрацию в почве. Например, инсектицид дельтаметрин активен лишь несколько часов после его распыления, в то время как его действие на фауну (жуков и пауков) прослеживается в течение нескольких недель.

3. Фактор легко измерить, но трудно интерпретировать. Данные о концентрации в окружающей среде различных поллютантов (вещества антропогенного происхождения, загрязняющие среду обитания живых существ) не содержат ответа на вопрос, насколько ситуация опасна для живой природы. Показатели предельно допустимой концентрации (ПДК) различных веществ разработаны лишь для человека. Однако, очевидно, эти показатели не могут быть распространены на другие живые существа. Есть более чувствительные виды, и они могут оказаться ключевыми для поддержания экосистем.

Актуальность биоиндикации обусловлена также простотой, скоростью и дешевизной определения качества среды. Например, при засолении почвы в городе листья липы по краям желтеют еще до наступления осени. Выявить такие участки можно, просто осматривая деревья. В таких случаях

биоиндикация позволяет быстро обнаружить наиболее загрязненные местообитания.

Биоиндикация может осуществляться на всех уровнях организации живого: биологических молекул, клеток, тканей и органов, организмов, популяций (пространственная группировка особей одного вида), сообществ, экосистем и биосферы в целом. Признание этого факта – достижение современной теории биоиндикации.

Биоиндикация в почве применяется в случаях:

1. Установления таксона почвы и ее происхождения;

2. Выяснение отдельных свойств почвы и почвенных процессов;

3. Оценки антропогенного вмешательства (рекреация, загрязнение почв).

Глава 2. Биологические особенности кресс-салата

С помощью растений можно проводить биоиндикацию всех природных сред. Индикаторные растения используются при оценке механического и кислотного состава почв, их плодородия, увлажнения и засоления, степени минерализации грунтовых вод и степени загрязнения атмосферного воздуха газообразными соединениями, а также при выявлении трофических свойств водоемов и степени их загрязнения поллютантами.

Кресс-салат (клоповник посевной) – однолетнее, овощное, травянистое растение из рода клоповник, семейства крестоцветные. Родиной этого растения считается Иран. Культивируется в Западной Европе, Азии, Северной Америке, на Кавказе.

Высота кресс-салата варьируется от 0,3 до 0,6 м. Куст обладает простым корнем, а также голой листвой и побегами зеленовато-сизого окраса. Нижние листовые пластины единождыперистораздельные и дваждыперистораздельные, средние — триждыперистораздельные, а верхние — цельные, линейной формы. Окрас цветков может быть розовым или белым. Плод — стручок. Цветение наблюдается в июне либо июле. Культивируют кресс-салат как в комнатных условиях, так и в открытой почве. Различают три вида кресс-салата: ранний – с рассеченными листьями, среднеранний – кудряволистный и поздний – широколистный. Наиболее популярные сорта: Ажур, Аккорд, Весенний, Витаминный, Данский, Дукат, Забава, Пикант, Престиж.

Значение кресс - салата обусловлено содержанием витаминов С, $B_{1,}$ К и провитамина А. Кроме них, он содержит сахара, белки, кальций, фосфор, железо, калий, натрий, магний и соединения серы, главным образом фенилизотиоцианат, которые придают ему специфический горький и острый вкус, напоминающий вкус редьки. Во Франции часто используют разновидность кресс-салата Ламбион, имеющий более насыщенный пряный вкус.

В Эфиопии кресс-салат возделывают как масленичное растение . Его масло пригодно в пищу, для освещения и мыловарения.

В Северо-Восточной Африке кресс-салат используется в корм лошадям, быкам, верблюдам.

Кресс-салат способствует пищеварению, возбуждает аппетит и оказывает антимикробное действие.

Растение нетребовательно к почве, но нуждается в постоянной высокой влажности земли. В сушеном виде теряет существенную часть своей ценности. Можете подсеять кресс-салат как уплотнитель к моркови, в междурядья белокочанной капусты и другим овощным растениям. Часто его выращивают как промежуточное растение. Можно высевать его и в теплицу в конце марта – начале апреля вместе с другими зеленными культурами. Кресс-салат – отличная балконная культура.

Кресс-салат можно есть и в течение всей зимы. Для этого посейте его, например, на тарелку, покрытую слоем влажной ваты, или в ящичек с плодородной почвой.

Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти 100% всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста, искривление побегов, уменьшение длины и массы корней).

Кресс-салат как биоиндикатор удобен еще и тем, что действие стрессов можно изучить одновременно на большом числе растений при небольшой площади рабочего места.

Привлекательны также и весьма короткие сроки эксперимента. Семена кресс-салата прорастают уже на третий-четвертый день и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10-15 суток.

Глава 3. Факторы, влияющие на прорастание семян.

Почва – особое природное образование, обладающие рядом свойств, присущих живой и неживой природе.

Кислотность почвы. Повышенная кислотность почвенного раствора ухудшает рост корней, отрицательно действует на набухание семян. Отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Ухудшается использование растениями питательных веществ почвы и удобрений. На кислых почвах происходит вымывание элементов питания, обеднение перегноя. Отрицательное действие высокой кислотности в значительной степени связано с увеличением растворимости соединений алюминия, железа и марганца в почве. Повышенное содержание их в растворе ухудшает растения.

Загрязнение почв. Почвы загрязняются различными химическими веществами, пестицидами, отходами сельского хозяйства, промышленного производства и коммунально-бытовых предприятий. Поступающие в почву

химические соединения накапливаются и приводят к постепенному изменению химических и физических свойств почвы, снижают численность живых организмов, ухудшают ее плодородие.

Загрязнение почв и нарушение нормального круговорота веществ, происходит в результате не дозированного применения минеральных удобрений и пестицидов. В ряде отраслей сельского хозяйства пестициды применяют в больших количествах для защиты растений и борьбы с сорняками. Ежегодное их применение, часто по несколько раз в сезон, приводит к их накоплению в почве и ее отравлению.

Главными источниками загрязнения являются: жилые дома и бытовые предприятия. В числе загрязняющих веществ преобладает бытовой мусор, пищевые отходы, строительный мусор, отходы отопительных систем, пришедшие в негодность предметы домашнего обихода, мусор общественный учреждений – больниц, столовых, гостиниц, магазинов. Транспорт так же влияет на загрязнение почвы.

Гумус (перегной) - сложное сочетание особых, присущих только почве органических веществ, синтезированных почвенными микроорганизмами в процессе разложения мертвых растительных и животных организмов. Это наиболее характерная и существенная часть почвы, с которой тесно и неразрывно связано почвенное плодородие. В перегное (гумусе) содержатся и сохраняются основные элементы питания растений. Гуминовые вещества: стимулируют дыхание растений даже в условиях острого дефицита кислорода. Под действие гуминовых веществ потребление кислорода листьями молодых растений увеличивается, а в условиях засушливой погоды уменьшается, повышают качество сельскохозяйственной продукции.

Глава 4. Материалы и методы исследования

Для проведения исследования я использовала сорт кресс-салата «Забава», фирмы «Поиск» (Приложение 1).

Нормой считается проращивание 90-95 % семян в течение 3-4 суток. Всхожесть семян, приобретенных в магазине, составила 98%.

Материалы исследования:

- 3 емкости, в которых будет размещена почва для пробы;
- семена кресс-салата;
- линейка.

Методы.

Для того, чтобы начать исследование, я выбрала три территории, с которых брала пробу почвы для растений:

- территория у проезжей части;
- место в парке;
- пришкольная территория.

Все эти места я отметила на карте города Гаджиево (Приложение 2).

Ход работы:

Исследование длилось 10 дней с 1 по 10 мая 2019 года.

1. Прежде чем ставить эксперимент по биоиндикации загрязнений почвы - партию семян, предназначенных для опытов, я проверила на всхожесть. Для этого я погрузила семена кресс-салата в воду, а через 7 минут мне только осталось собрать с поверхности некачественные семена. После определения всхожести семян приступаю к проведению эксперимента.
2. Для высева брала одинаковое количество семян (20 шт.)
3. Забор пробных образцов почвы в разных районах города Гаджиево массой 200 г. с 3 участков.
4. Большое влияние на прорастание семян кресс-салата оказывает кислотность почвы. Поэтому я провела исследование кислотности почвы.

Для этого, достаточно взять пригоршню земли (с глубины 3-6 см) и развести водой. Соотношение 1: 2, 5 для общих грунтов. Далее стеклянной палочкой необходимо размешать, после чего оставить в покое на 15 мин. Потом перемешать и спустя 5 минут опустить в отделившуюся жидкость лакмусовую бумагу. По итогам определения кислотности почв на разных участках, она оказалась одинаковой (pH 5-5,5) Соответственно, кислотность почвы не могла повлиять на число проросших семян.

5. Наличие гуминовых кислот определила визуально. В тёмных почвах кислот больше, в светлых почвах гуминовых кислот меньше. Все образцы имели темный цвет почвы. Если содержание гуминовых кислот -25% то, почва черная, что и наблюдалось во всех образцах. Значит, в моем случае содержание гуминовых кислот не влияет существенным образом на прорастание кресс-салата.
6. 1 мая. Я взяла пробу почв с выбранных территорий и посадила в них семена растения (в каждой емкости было посажено по 20 семян).

   Посадка семян клоповника посевного:

   - Я взяла емкости и разместила в них слой земли высотой около 3 см.

   - По поверхности почвы посеяла семена и осторожно вдавила их в землю. Затем полила посевы теплой водой и накрыла емкости темной бумагой.

   - Поставила емкости в теплое место с температурой не ниже +7 °С и поддерживала постоянную влажность воздуха в помещении, где проращивались семена. .

7. В течение 10 дней наблюдала за прорастанием семян.
8. 1-2 мая. Появление корней.
9. 3-8 мая. Растение потихоньку всходит. Раньше всех взошли семена кресс-салата в почве, взятой в парке, затем в почве, взятой на пришкольной территории. В почве же, взятой у дороги, семена почти не проросли.
10. 10 мая. Растение выросло достаточно, чтобы начать сравнивать полученные результаты исследования.

Глава 5. Сравнение результатов.

1. *Кресс-салат в пробе почвы, взятой у проезжей части.*

Побеги мелкие (1-2 см) и уродливые в некоторых случаях (4 штуки) желтого цвета, заметно отстают в росте. Нет ни одного побега длиной 5-6 см. Семена проросли довольно плохо (взошло 4). Это может означать то, что почва слишком загрязнена. Клоповник посевной хорошо реагирует на загрязнение тяжелыми металлами, фосфатами, нитратами. Транспорт оказывает большое влияние на качество почвы, из-за него в ней накапливаются вредные вещества. (Приложение 3)

2. *Кресс-салат в пробе почвы, взятой в парке.*

Семена проросли все (взошло 18). Внешний вид хороший. Цвет растения зеленый, без оттенков, само растение тянется вверх, не стелется по земле. Длина побегов составила 6 см. В парке водоем близко, ходят там не так часто, если загрязнители и есть, то их немного. (Приложение 4)

3. *Кресс-салат в пробе почвы, взятой на пришкольной территории.*

Семена проросли, но не все (взошло 14). Ростки на вид поломанные, даже зигзагообразные. Помимо зеленого, имеют желтоватый оттенок. Само по себе растение бледного цвета, лежит на поверхности почвы. Длина побегов – 3 см. Не только стройка за школой оказало такое пагубное влияние на почву, но люди, ходящие по ней. Вся эта пыль оседает на поверхности почвы. (Приложение 5).

Данные по всхожести семян занесли в таблицу 1.

Таблица №1 «Скорость прорастания семян кресс-салата»

№ ёмкости	Исследуемая почва	Число проросших семян, 4-е	Число проросших семян, 6-е	Число проросших семян, 7-е	Число проросших семян, 10-е

		сутки		сутки		сутки		сутки	
		Шт.	%	Шт.	%	Шт.	%	Шт.	%
1	территория у проезжей части	-	-	2	10	3	15	4	20
2	место в парке	2	10	10	50	17	85	18	90
3	Пришкольный участок	1	5	10	50	14	70	14	70

Сводные данные я занесла в таблицу № 2.

Характеристика	Проезжая часть	Парк	Пришкольная территория
Кол-во проросших семян	4	18	14
Длина побегов (см)	1- 2	6	3
Процент всхожести за 10 дней (%)	20	90	70

Заключение

В разных местах города наблюдается разная по составу почва. В некоторой можно что-то посадить, а в некоторой нет. Где-то вырастит хорошее здоровое растение, а где-то оно даже не прорастет.

Данная работа позволяет точно определить практическим путем свойства разных по загрязненности проб почвы, определить, какие вредные вещества могут содержаться в почве, благодаря растениям, посаженным в нее.

Благодаря этому исследованию, можно сделать вывод о том, что почва в городе Гаджиево подвержена загрязнению вредными веществами.

Основными источниками загрязнения являются автомобильный транспорт и уличное движение.

Полученные результаты подтверждают гипотезу: качество почвы влияет на рост растений.

Список используемой литературы

1. Наумов Ю. А. Экология.: Учеб.пособие/ Ю.А. Наумов. – Находка: Институт технологии и бизнеса, 2010. – 206
2. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2006.
3. Учебное пособие «Экология»- М.: Знание, 1999.
4. Биоиндикация загрязнения почв. (Электронный ресурс) режим доступа: https://studopedia.info/8-89778.html
5. Виды и методы биоиндикации. (Электронный ресурс) режим доступа: https://lektsii.com/1-145035.html
6. Биоиндикация, ее уровни. (Электронный ресурс) режим доступа: http://biofile.ru/bio/22458.html
7. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. (Электронный ресурс) режим доступа: https://studfiles.net/preview/399358/page:5/
8. Кресс-салат как биоиндикатор почвы. (Электронный ресурс) режим доступа:https://docplayer.ru/34869653-Kress-salat-kak-bioindikator-pochvy.html

9. Кресс-салат как биоиндикатор почвы и снега. (Электронный ресурс) режим доступа: http://www.hintfox.com/article/kress-salat-kak-bioindikator-pochvi-i-snega.html
10. Кресс-салат – характеристика, описания, выращивание, действие, применение. (Электронный ресурс) режим доступа: https://belkablog.com/kress-salat-xarakteristika-opisaniya-vyrashhivanie-dejstvie-primenenie/
11. Кресс-салат. (Электронный ресурс) режим доступа: https://rastenievod.com/kress-salat.html
12. Кресс-салат. (Электронный ресурс) режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki
13. Что за культура кресс-салат. (Электронный ресурс) режим доступа: http://sotki.ru/sad_ogorod/article/chto-za-kultura-kress-salat-1362

Приложения

Приложение 1

сорт кресс-салата «Забава»

Приложение 2

Карта г.Гаджиево

Приложение 3

Кресс-салат в пробе почвы, взятой у проезжей части.

Приложение 4

Кресс-салат в пробе почвы, взятой в парке.

Приложение 5

Кресс-салат в пробе почвы, взятой на пришкольной территории.