

Научно-исследовательская работа

Предмет Биология

**«Определение качества почвы с помощью
растений- индикаторов»**

Выполнила

Малова Дарья Николаевна

учащаяся 8 «А» класса

Муниципальное общеобразовательное учреждение

средняя школа №10 города Фурманова

Смирнова Галина Владимировна

научный руководитель

Муниципальное общеобразовательное учреждение

средняя школа №10 города Фурманова

Содержание

1. Введение.....	3
1.1. Актуальность исследования.....	3
1.2. Цели и задачи исследования.....	4
1.3. Гипотеза исследования.....	5
2. Обзор литературы.....	5
3. Материалы и методика.....	7
4. Результаты практических исследований.....	8
4.1. Определение видового состава растений-индикаторов на пришкольной территории.....	8
4.2. Определение кислотности почвы с помощью растений-индикаторов.....	9
4.3. Определение кислотности почвы с помощью химических индикаторов.....	10
4.4.Определение с помощью растений-индикаторов показателей плодородия почвы и глубины залегания грунтовых вод.....	11
5. Рекомендации по изменению свойств почв.....	12
6. Выводы по результатам исследования.....	15
7. Список литературных источников.....	16
8. Приложения.....	18

1.Введение

1.1 Актуальность исследования.

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. Им отводится важная роль в индикационной геоботанике, экологии, физиологии и биохимии растений, биогеографии.

Для получения хорошего урожая необходимо знать, какая почва на участке, именно от этого зависит качество и количество урожая. Далеко не всегда получается сдать почву для проведения детального химического анализа. В природе существуют растения-индикаторы, с помощью которых можно определить состояние почвы. Если присмотреться к видовому составу растений, то можно увидеть, что на разных типах почвы произрастают определённые виды растений.

Для нас эта тема актуальна, так как вокруг школы большая пришкольная территория, которую необходимо грамотно распланировать и засадить растениями определённого видового состава с учётом свойств почвы. В ходе работы я хочу не только узнать о составе и свойствах почвы с помощью растений-индикаторов, но и научиться изменять свойства почвы, что бы она стала плодородной.

1.2. Цели и задачи исследования.

Цель работы: определение свойств почвы на пришкольной территории с помощью растений-индикаторов.

Задачи работы:

1. Определение видового состава растений-индикаторов на пришкольной территории.
2. Определение кислотности почвы с помощью растений – индикаторов.
3. Сравнение показателей кислотности почвы, полученных методом биоиндикации с показателями, определёнными с помощью химических индикаторов.
4. Определение с помощью растений-индикаторов показателей плодородия почвы и глубины залегания грунтовых вод.
5. Составление практических рекомендаций по улучшению свойств почвы.

1.3. Гипотеза исследования.

Если определить свойства почвы на пришкольной территории, то мы сможем грамотно распланировать посадку растений и в случае необходимости изменить свойства почвы.

2. Обзор литературы.

Растения-индикаторы кислотности почвы.

Одним из главных характеристик почвы является ее кислотность. Кислотность почвы - это свойство почвы, обусловленное наличием ионов водорода, находящихся в ней. В качестве помощников могут выступить растения, которые люди называют сорняками. Разумеется, растения не так точно показывают значение рН, как специальные химические реактивы, но

во многих случаях полученной информации вполне достаточно для огородника или садовода-любителя.

Ботаники при характеристике растительных условий по отношению к кислотности почв выделяют: **ацидофилы**—растения кислых почв; **нейтрофилы**—растения нейтральных почв; **базиофилы**—виды растений, характерные для щелочных почв.

Растения кислых почв:

—**крайние ацидофилы**, растущие на сильнокислых почвах.

В эту группу входят: зеленые мхи, плауны, белоус, вереск, водяника.

—**умеренные ацидофилы**. К ним относятся сфагнум балтийский, багульник, брусника, кошачья лапка.

—**слабые ацидофилы**. В эту группу входят сфагнум Гиргензона, папоротник мужской, бор развесистый, ветреница лютиковая.

Растениями-индикаторами *околонейтральных* являются: земляника зеленая, клубника, сныть.

Базиофилы—растения, растущие на щелочных почвах: василек

Русский, горчак, подмаренник, селитрянка. (Меженский, 2004г)

Растения-индикаторы почвенного плодородия.

Плодородие почвы является важнейшей характеристикой почвы. Под плодородием понимают способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, воздухе и тепле для нормального роста и развития. Именно от плодородия зависит и урожай, и красота растений. Растения-индикаторы укажут на уровень плодородия земли, на которой они произрастают (studwood.ru/1818245/meditsina/indikatornye).

Растительность подает нам достаточно явные сигналы о структуре почвы, ее водном режиме и балансе питательных веществ. Поэтому с помощью растений можно определить, например, какие выбрать удобрения. Растения-индикаторы укажут на уровень плодородия земли, на которой они произрастают. Если запас питательных веществ в почве невелик, на них могут произрастать только **растения-олиготрофы**. В природе на таких землях растут низшие растения - сфагновые мхи и лишайники: кладонии, пельтигера, или исландский мох. Из высших растений, обитающих во влажных лесах и болотах это багульник, брусника. Индикаторы умеренного (среднего) плодородия: майник двулистный, медуница, дудник, грушанка, гравилат речной, овсяница луговая, купальница, вероника длиннолистная (Боголюбов, 2012) .

Указателями богатых почв являются **растения-эвтрофы** и **растения-мегатрофы**. На плодородных почвах растут: мох мниум, папоротники страусово перо и кочедыжник женский. О высоком плодородии свидетельствуют следующие растения-эвтрофы: малина, крапива, иван-чай, таволга, сныть, чистотел, малина, копытень европейский, кислица, валериана, чина луговая, костер безостый, белена черная.

Растения-эвритрофы, т.е. растения, которые могут расти и успешно развиваться на почвах разного плодородия, в качестве индикаторов почвенного плодородия использованы быть не могут, например, вьюнок, тысячелистник, пырей, лютики, пастушья сумка, мятлик (Меженский , 2004г).

Растения-индикаторы глубины залегания грунтовых вод.

Установление показателей глубины залегания грунтовых вод имеет значение для уточнения свойств почв. Для индикации глубины залегания грунтовых вод можно использовать группы травянистых растений. Для луговых почв выделяется 5 групп растений (табл. 1).

Таблица №1

Глубина залегания грунтовых вод, см	Растения
0-10	Осока дернистая, осока пузырчатая
10-50	Осока лисья, осока острая, вейникЛангсдорфа
50-100	Канареечник, таволга вязолистная
100-150	Горошек мышинный, овсяница луговая, чина луговая, полевика белая
Более 150	Клевер луговой, костер безостый, подорожник большой, пырей ползучий

(<https://studfiles.net/>)

Растения-индикаторы водного режима почв.

Индикаторами разного водного режима почв являются растения-**гигрофиты, мезофиты, ксерофиты.**

Влаголюбивые растения (**гигрофиты**) — обитатели влажных, иногда заболоченных почв: голубика, багульник, морошка (Александрова, 2014).

Растения достаточно влажных мест, но не сырых и не заболоченных - **мезофиты.** Это большая часть луговых трав: тимофеевка, лисохвост луговой, пырей ползучий.

В лесу это: брусника, костяника, копытень, золотая розга, плауны.

Растения сухих местообитаний (**ксерофиты**): кошачья лапка, ястребинка волосистая, очитки (<http://future4you.ru/>).

3. Материалы и методика.

- Изучение литературных источников по теме.

- Определение видового состава растений-индикаторов с помощью определителей растений.
- Определение свойств почвы с помощью растений-индикаторов.
- Химический анализ почвы.

4. Результаты практических исследований.

4.1. Определение видового состава растений-индикаторов на пришкольной территории.

В разных участках пришкольной территории были заложены экспериментальные площадки.

Площадка №1 - клумбы по фасаду школы.

Площадка №2 - пришкольная территория, на которой планируется создание клумб.

Площадка №3 – территория сквера около школы.

Площадка №4 – пришкольный участок.

На каждой площадке мы определяли видовой состав растений (см фото1).

Наиболее распространёнными видами на площадках являются:

Таблица №2.

Площадки	Видовой состав растений
№1	Лютик ползучий, хвощ луговой, пикульник красивый, вероника лекарственная, гравилат городской, герань луговая, пырей ползучий, бодяк, молочай, лебеда.
№2	Клевер ползучий, клевер луговой, манжетка обыкновенная, вероника лекарственная, мятлик, ежа сборная, колокольчик крапиволистный, мышиный горошек, подорожник большой.

№3	Клевер ползучий, мятлик луговой, мать-и-мачеха, лютик ползучий, подорожник большой, тысячелистник лекарственный, звездчатка ланцетовидная, одуванчик лекарственный.
№4	Хвощ луговой, сныть, бодяк, полынь, люпин, земляника лесная, донник лекарственный, подорожник большой, ежа сборная.

4.2. Определение кислотности почвы с помощью растений-индикаторов.

Для определения кислотности почвы с помощью растений-индикаторов мы использовали справочные таблицы из книги В.Н.Меженского «Растения-индикаторы». Определение кислотности почвы по видовому составу приведены в таблице №3.

Таблица №3.

Площадка	Растения-показатели кислотности почвы на контрольных площадках	Кислотность почвы
№1	Пырей ползучий, гравилат городской, бодяк, вероника лекарственная, лютик ползучий, пикульник красивый	Нейтральная почва
№2	Клевер луговой, клевер ползучий, манжетка обыкновенная	Почва слабокислая или нейтральная
№3	Подорожник большой, лютик ползучий, клевер ползучий, мать-и-мачеха	Слабокислая почва
№4	Подорожник большой, сныть, земляника	Слабокислая и нейтральная почва

В основном, почва на пришкольной территории имеет слабокислую или нейтральную реакцию.

4.3. Определение кислотности почвы с помощью химических индикаторов

Для получения достоверных результатов необходимо сравнение показателей кислотности почвы, определённых с помощью растений – индикаторов с показателями кислотности определённых химическим путём.

Для определения кислотности почвы применяли метод приготовления почвенной вытяжки с последующим определением рН почвенной вытяжки с помощью универсальной индикаторной бумаги.

1. Отобранные пробы почвы с разных площадок нумеровали и просушивали (см фото 2)
2. В стакан помещали 2-3 см³ почвы, приливали 10 мл 10% раствора хлорида калия (см. фото3).
3. Перемешивали содержимое стакана в течение 5 мин с помощью лопатки. Дали отстояться. Несколько раз встряхивали содержимое пробирки в течении дня. (см. фото 4)
4. На следующий день отфильтровывали содержимое пробирки через фильтр, собирая готовую вытяжку(см. фото 5).
5. Брали полоску индикаторной бумаги, опускали её в вытяжку, вынимали индикаторную бумагу через 1-2 сек(см фото 6), сравнивали полученную окраску бумаги со шкалой значения рН(см фото 7). Определяли кислотность почвы.
6. Полученные данные занесли в таблицу №4.

Таблица №4

Площадка	Значение рН	Тип почвы
№1	7	Нейтральная
№2	6,5-7	Нейтральная
№3	5,5-6,5	Слабокислая
№4	6,5-7	Нейтральная

Таким образом, показатели кислотности, определённые с помощью химических индикаторов, совпали с показателями кислотности определёнными с помощью растений-индикаторов. Растения – индикаторы могут служить для определения свойств почвы.

4.4. Определение с помощью растений-индикаторов показателей плодородия почвы и глубины залегания грунтовых вод.

Анализируя данные по видовому составу растений на контрольных площадках (см. табл. 2) и списки видового состава растений – индикаторов плодородия почв, мы пришли к выводу, что большинство определенных нами растений относятся к группе эвритрофов и не могут служить показателями плодородия почвы, например, тысячелистник, пырей, лютики, пастушья сумка, мятлик (Меженский В.Н. 2004, с.15).

Но практически на каждой площадке встречаются растения семейства бобовые, например, различные виды клеверов. Бобовые являются индикаторами низкого содержания азота в почве и являются растениями-нитрофобами. Мы сделали вывод, что почвы на пришкольной территории бедны азотом. Растениям выживать на бедных азотом почвах помогают азотфиксирующие бактерии, которые способны усваивать азот из атмосферы и снабжать им растения (Меженский В.Н. 2004, с.16). Для лучшего развития растений на клумбах вокруг школы требуется внесение азотных удобрений.

Индикация глубины залегания грунтовых вод может быть сделана по данным таблицы

Глубина залегания грунтовых вод, см	Растения
0-10	Осока дернистая, осока пузырчатая
10-50	Осока лисья, осока острая, вейникЛангсдорфа
50-100	Канареечник, таволга вязолистная
100-150	Горошек мышинный, овсяница луговая, чина луговая, полевица белая
Более 150	Клевер луговой, костер безостый, подорожник большой, пырей ползучий, тысячелистник, мятлик

(<https://studfiles.net/>)

Используя видовой состав растений на пришкольной территории делаем вывод, что грунтовые воды залегают достаточно глубоко (более 150 см). Это подтверждает рельеф территории. Низменных и заболоченных участков на пришкольной территории не обнаружено.

5. Рекомендации по изменению свойств почвы.

Как снизить кислотность почвы

Как же узнать,- какова кислотность почвы на участке? Если в огороде хорошо растут свекла и капуста, значит кислотность почвы близка к нейтральной; если плохо, то почва — кислая. Сильное развитие таких сорняков, как лютик ползучий, пикульник, хвощ полевой, иван-да-марья, щучка и белоус, тоже свидетельствует о том, что почва на участке кислая.

Если же почва на участке оказалась кислой, то кислотность можно снизить путем внесения извести. На сильнокислых почвах на 1 сотку участка вносят 50-70 кг извести, на кислых — 35-45, а на слабокислых — 25-30 кг. Недавно

освоенные почвы со светлой или светло-бурой окраской тоже нуждаются в известковании.

Известь вносят осенью, путем равномерного разбрасывания по поверхности почвы перед ее перекопкой. Для известкования используют доломитовую муку. Норма составляет 500-600 грамм на метр квадратный для сильнокислой земли, 450-500 грамм — для среднекислой и 350-450 грамм — для слабокислой. Средством снижения кислотности почвы может служить яичная скорлупа. Для лучшей усвояемости растениями небольшое количество скорлупы размалывают в кофемолке. В этом случае из скорлупы получается яичная мука. Такой «деликатес» добавляют непосредственно в лунки перед посадкой растений.

Экологически чистые способы повышения плодородия почвы

1. Привлекайте на участок дождевых червей. Для этого вносите в почву органику: компост, перепревший навоз, растительные остатки. Черви являются естественными "культиваторами" почвы. Они перерабатывают компост и навоз быстрее любых микроорганизмов, попутно "переваривая" и измельчая комья земли. В результате деятельности червей образуется **биогумус** – натуральное удобрение без запаха, которое выступает гарантом отличного урожая и экологически чистых продуктов. При благоприятных условиях в 1 куб.м грунта может жить колония до 500 особей. Соответственно, увеличивается и скорость переработки почвы, и она всегда будет плодородной.
2. Заготавливайте на участке компост – это лучшее органическое удобрение.
3. Высейте на обрабатываемой почве сидераты. Сидераты неслучайно называют "зеленым удобрением". Они обогащают почву азотом, фосфором, калием и кальцием.

Сидераты не позволяют размножаться вредным микроорганизмам, но привлекают полезные бактерии. Так же люпины и их разновидности снижают кислотность почвы и сохраняют ее от выветривания. Лучшими сидератами считаются горчица, редька, гречиха, большинство видов бобовых (в том числе горох) и злаковых (ячмень, рожь, пшеница)

Способы улучшения щелочной почвы

Улучшить показатель «рН» щелочных почв можно с помощью мелиорационных мероприятий и внесением в почву сернокислого кальция, который в народе именуют гипсом. При внесении обычного гипса, кальций вытесняет поглощенный натрий, в результате чего улучшается структура солонцового горизонта, земля начинает лучше пропускать влагу, вследствие чего, из грунта постепенно вымываются избыточные соли. При слабощелочных почвах, структуру плодородного горизонта улучшают при помощи вспашки с внесением увеличенных доз органических удобрений, которые подкисляют грунт. Лучшим из них является перегнивший навоз, в который следует добавить обычный суперфосфат (около двадцати килограмм на тонну навоза) или фосфорную муку (около пятидесяти килограмм на тонну перегноя). Для снижения щелочности грунта в почву можно вносить также торфяной мох или болотный торф. Неплохо подкисляет почву хвоя сосновых деревьев, которую часто применяют и в качестве основы для мульчирования грунта. Хороший результат для нормализации щелочности дает компост из перегнивших листьев дуба.

Значительно улучшают щелочной грунт посеvy растений – сидератов, которые являются превосходным источником биологического азота. В качестве сидеральных культур используют такие культуры как люпин (содержит большое количество белковых веществ) и другие растения семейства бобовых, а также сераделлу, клевер, донник, белую горчицу, рожь и гречиху.

6. Выводы по результатам исследования.

1. Определен видовой состав растений-индикаторов на разных участках пришкольной территории.
2. Определена кислотность почвы на выбранных площадках с помощью растений-индикаторов. На большей части пришкольной территории почва имеет нейтральную или слабокислую реакцию.
3. На выбранных участках определена кислотность почвы с помощью химических индикаторов. Показатели, полученные с помощью химических индикаторов практически совпадают с показателями, полученными методом биоиндикации, что доказывает достоверность и эффективность применения метода биоиндикации на практике.
4. По отношению к почвенному плодородию большинство растений на пришкольной территории не являются индикаторами плодородия почвы и относятся к группе эвритрофов. Одновременно установлено, что многие из них - нитрофобы и являются показателями недостатка азота в почве. Для лучшего развития растений требуется вносить азотные удобрения.
5. Составлены практические рекомендации по улучшению состава почвы и изменения её кислотности.

7.Список литературных источников.

- 1.Александрова В.П., Болгова И.В., Нифантьева Е.А. Экология живых организмов: Практикум с основами экологического проектирования. – М.:ВАКО,2014. – 144с.
- 2.Боголюбов А.С. Оценка экологических характеристик лугов по растительному покрову.
- 3.Определитель высших растений Ярославской области.-Ярославль: Верх.-Волж. кн. изд-во,1986.- 182 с.
- 4.Онегов А.Н. Школа юннатов.- М.: «Детская литература» , 1986.
5. Меженский В.Н. Растения-индикаторы. –Донецк:АСТ «Сталкер», 2004.
6. Рогожкин А.Г. Энциклопедический словарь юного натуралиста.-М.: «Педагогика»,1981.
7. <https://studfiles.net/>
8. <http://future4you.ru/>
9. studwood.ru/1818245/meditsina/indikatornye

Фотоприложения.

Фото 1- образцы видового состава растений на разных площадках.

Площадка 1. Клумбы по фасаду школы.



Площадка 2. Пришкольная территория, на которой планируется создание клумб.



Площадка 3. Территория сквера около школы.



Площадка 4. Пришкольный участок.



Фото 2- образцы почвы с разных площадок.



Фото 3- сравниваем полученную окраску бумаги со шкалой значения pH



