**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**средняя общеобразовательная школа №1**

**Яшкинского муниципального округа**

**Исследование воздействия аэрозолей на изменение кислотности почвы и вегетационный период растений**

**Автор: Беркутова Анастасия Денисовна ,**

**ученица 10 класса, МБ ОУ СОШ №1 ЯМО**

**Научный руководитель:**

**Егорченко Наталья Александровна,**

**учитель химии, МБ ОУ СОШ №1 ЯМО**

**2023**

**Оглавление**

Введение………………………………………………………………………….……..3

Глава 1. Влияние кислотности почв на рост растений………………………………5

1.1 Выявление оптимального уровня кислотности почвы для роста и развития растений…………………………………………………………………..…..5

1.2 Влияние изменения уровня кислотности почвы на растения………….…5

Глава 2. Отбор и описание исследуемых образцов………………………………..…7

2.1 Отбор почвы для эксперимента согласно ГОСТ……………………….….7

2.2 Описание исследуемого сорта огурцов и отбор семян для эксперимента ……………………………………………………………………………………...……7

Глава 3. Материалы и исследования……………………………………………….….9

3.1 Измерение уровня рН почвы перед началом эксперимента…………...….9

* 1. Выполнение эксперимента……………………………………….……….…9

3.3Измерение уровня рН почвы после эксперимента………………………..10

Заключение…………………………………………………………………………….11

Список используемой литературы и источников……………………………...……13

Приложение……………………………………………………………………….…...14

**Введение**

Если спросить современных людей, без чего они не могут представить свою жизнь, то многие ответят, что не могут представить свою жизнь без компьютеров или телефонов. И, несомненно, они будут правы. Но также нельзя представить нашу жизнь без различных аэрозолей. Чтобы сделать наш дом уютнее, мы используем различные средства бытовой химии, среди которых особой популярностью пользуются аэрозоли, например, освежители воздуха. Наверное, любой из нас не представляет свою жизнь без дезодорантов.

Казалось бы, использование аэрозолей в быту приносит одни только плюсы. Но если задуматься, так ли это на самом деле? Безусловно, ответ будет, нет. Например, «избавление от неприятных запахов», которое обещают производители, может иметь массу негативных последствий, например, развитие аллергических реакций, астмы, способствует развитию кожных заболеваний даже у совершенно здоровых людей. Следом напрашивается другой вопрос: правда ли, что аэрозоли отрицательно влияют только на человека, потому что именно человек находится в непосредственном контакте с аэрозолями? И опять же, нет. Химические компоненты аэрозолей, попадая в окружающую среду, вступают в химическую реакцию с другими веществами, пагубно влияют на живые организмы, например, растения.

Актуальность данной работы заключается в том, что многие люди порой не задумываются над тем, что аэрозоли, которые делают лучше и проще личную жизнь людей, негативно влияют на окружающую среду.

Предположим, что химические составляющие аэрозолей, попадая в почву, изменяют кислотность почвы, тем самым пагубно воздействуя на рост и развитие растений.

Целью настоящей работы является исследование влияния аэрозолей на изменение кислотности почвы и вегетационный период растений.

**Были поставлены следующие задачи:**

1. Изучить литературу и выявить, какой уровень кислотности почвы наиболее благоприятен для роста растений;
2. Произвести отбор почвы для эксперимента согласно ГОСТ, познакомиться с методиками выявления изменения кислотности почвы;
3. Произвести отбор семян огурцов для эксперимента согласно ГОСТ, выявить их всхожесть;
4. Сделать замеры кислотности почвы перед началом и по окончанию эксперимента с помощью выбранных методик;
5. Сравнить исследуемые образцы огурцов с контрольной группой;
6. Найти пути самостоятельного регулирования уровня рН почвы.

**Глава 1. Влияние кислотности почв на рост растений**

* 1. **Выявление оптимального уровня кислотности**

**почвы для роста и развития растений**

**Кислотность почвы** — это показатель, обозначающий количество свободных ионов водорода по отношению к основаниям в почве. Показатель рН используется для выражения степени кислотности почв. Его величина колеблется от 1 до 14. Нейтральными считаются почвы, показатель рН которых от 6,5 до 7,0. Слабокислые почвы имеют показатель рН от 5,5 до 6,5. Среднекислые почвы – показатель рН от 4,5 до 5,5. Сильнокислые почвы – показатель рН от 4,0 до 1,0. Слабощелочные почвы – показатель рН от 7,1 до 8,0. Среднещелочные почвы – показатель рН от 8,0 до 8,5. Сильнощелочные почвы – показатель рН от 9,0 и более.

На уровень кислотности почвы различные культуры реагируют по-разному. Таким образом, растения, предпочитающие различную почву, с различным уровнем кислотности, подразделяются на несколько групп:

1. Растения, требующие близкий к нейтральному либо слабощелочному уровень кислотности почв (рН 6,5-8,0):
2. Растения, требующие слабокислой почвы (рН 5,5-6,5) Слабокислую или нейтральную почву предпочитают некоторые садовые цветы, такие как розы;
3. Растения, требующие почву умеренной кислотности (рН 5,0-5,5)

Встречаются отклонения от данной классификации, так как чувствительность к кислотности почвы разных сортов одной культуры может существенно отличаться. Немалое значение играет и возраст растения. Поэтому растения не всегда могут выступать как определитель уровня кислотности почвы. К примеру, наивысшая чувствительность к уровню рН почвенной среды может наблюдаться в начальный период жизни. Растения и культуры в зависимости от других свойств почвы по-разному могут реагировать на кислотность. Если почва богата гумусом, то отрицательное воздействие повышенной кислотности почвы будет меньшим.

* 1. **Влияние изменения уровня кислотности почвы на растения**

Показатель рН почвы необходимо учитывать при подготовке огорода, выборе минеральных удобрений и перед внесением их в почву. Но изменение оптимального уровня кислотности пагубно влияет на растения. Например, если показатель рН нейтрален, тяжелые металлы продолжают оставаться связанными в почве, и лишь их незначительная часть попадает в растения и накапливается. Но в кислых почвах с низким показателем рН содержится большое количество железа, марганца и алюминия в форме соединений, ядовитых для растений. Кислая почва является благоприятным условием для накопления в растениях тяжелых металлов. В условиях с повышенного уровня рН почвы гибнут бактерии, обитающие вблизи корней, усваивающие и накапливающие азот в почве.

При сильной кислотности корневая система слабо развивается, а растение плохо усваивает питательные вещества.

Сильнокислая или сильнощелочная почва способствует тому, что минеральные удобрения, либо другие вредные вещества, в больших количествах попадая в корневую зону при достаточной влажности, тут же усваиваются растением, и оно может от этого погибнуть. Щелочная среда не очень благоприятна для развития некоторых растений – она препятствует усвоению целого ряда микро и макроэлементов.

Для каждого типа растений предпочтительна своя почва, уровень кислотности которой очень варьируется. Находясь и развиваясь в почве с оптимальным уровнем рН, вегетационный период у растения продолжается всю его жизнь. Но изменение оптимального уровня кислотности для растений негативно воздействует на него, сокращая вегетационный период.

**Глава 2. Отбор и описание исследуемых образцов**

**2.1 Отбор почвы для эксперимента согласно ГОСТ**

При работе с верхними слоями почв образцы следует отбирать 4-5 раз. На расстоянии нескольких шагов (по сторонам воображаемого квадрата и посередине него) изымают 4-5 проб на глубине, равной штыку лопаты. Верхнюю часть, представленную дёрном, обычно не используют. Образцы необходимо немедленно довести до воздушно-сухого состояния, так как хранение сырых образцов не допускается: под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов, обитающих в субстрате, и тех, которые заселяются в него из воздуха, свойства почвы изменяются.

Помещение для подготовки образцов должно быть сухим и защищенным от доступа аммиака, паров кислот и других газов.

Для подготовки воздушно-сухого образца каждую взятую пробу почвы необходимо рассыпать тонким слоем на большом листе плотной бумаги. Пинцетом удалить корни и другие растительные остатки и, прикрыв сверху другим листом бумаги, оставить на 2-3 дня.

Если в лабораторию поступают образцы влажной почвы, прежде всего их необходимо просушить. Это можно выполнить, поместив тонкий слой почвы в пластмассовый или алюминиевый лоток, чтобы он высох на воздухе при комнатной температуре. Если образцы помещают в сушильный шкаф с вытяжной вентиляцией и подогревателем, температура в шкафу не должна превышать 40°С. После просушки почвы необходимо внести туда удобрения, подходящие для той культуры, которую собираетесь выращивать.

**2.2 Описание исследуемого сорта огурцов и**

**отбор семян для эксперимента**

Для эксперимента мы выбрали сорт огурцов «Буян».

Огурец «Буян» F1 отличный высокоурожайный партенокарпический гибрид женского типа цветения для открытого грунта и пленочных укрытий, обладает комплексной устойчивостью к болезням (вирус огуречной мозаики, кладоспориоз, мучнистая и ложная мучнистая роса). Растение индетерминантное, среднерослое, среднеплетистое, число женских цветков в узле 1-3. Подходит для потребления в свежем виде и для консервирования. Раннеспелый. В плодоношение вступает на 44-45-й день после появления всходов. Зеленец цилиндрический, короткий (8-10 см), зеленый, крупнобугорчатый (бугорки средней плотности), с короткой шейкой, опушение белое. Масса зеленца 94-106 г. Вкусовые качества хорошие и отличные. В узлах формируется от 2-х до 4-х завязей. Для повышения урожайности рекомендуется посадка сорта опылителя.

Отобранная осенью на садовом участке почва для эксперимента была высушена, почва хранилась до начала эксперимента в плотно закрытом картонном ящике. За несколько дней до начала эксперимента, мы внесли в почву удобрения, подходящие для выращивания огурцов.

Огурцы для посадки выбирали по следующим критериям: быстрая всхожесть, скоророслость. Данным критериям отвечают огурцы «Буян» F1.

**Глава 3. Материалы и исследования**

Все исследования проводились в школьной лаборатории. Исследуемые образцы находились в одинаковых условиях: температурные, световые показатели для всех образцов были одинаковыми.

**3.1 Измерение уровня рН почвы**

**перед началом эксперимента**

Для чистоты эксперимента измеряем уровень кислотности почвы отобранными методиками: с помощью растений-индикаторов по Л.Г. Раменскому, с помощью смородинного отвара, по методу Каппена, методом водной суспензии, методом соленой вытяжки, с помощью рН-измерителя PLANET GARDEN «Измеритель плодородия и рН почвы».

Полученные результаты мы отобразили в таблице (См. приложение Табл.3).

**3.2 Выполнение эксперимента**

Для эксперимента отобраны огурцы «Буян» F1.

Заранее пророщенные семена огурцов (100 шт.) сажаем в отобранную для эксперимента почву, накрываем целлофаном и убираем в теплое место, периодически поливая по необходимости.

Через 4-5 дней наблюдаем всхожесть семян. Подсчитываем, сколько семян взошло, и делим на равные группы по следующему принципу:

1. Контрольные образцы. Данную группу в течение следующего месяца по мере необходимости поливаем водой;
2. Экспериментальная группа №2. Образцы данной группы поливаем раствором, в составе которого содержатся химические составляющие освежителя воздуха. Для приготовления данного водного раствора необходимо в небольшую пробирку с водой в течение 2-4 секунд (согласно указаниям по применению на упаковке освежителя воздуха) впрыскивать аэрозоль (объем газов, выделившихся при распылении, равен примерно 1,7мл);
3. Экспериментальная группа №3. Образцы данной группы поливаем раствором, в составе которого содержатся химические составляющие аэрозольного дезодоранта. Для приготовления данного водного раствора необходимо в небольшую пробирку с водой в течение 2-3 секунд (согласно указаниям на упаковке дезодоранта) впрыскивать аэрозоль (объем газов, выделившихся при распылении, равен примерно 1,4мл);
4. Экспериментальная группа №4. Образцы данной группы поливаем раствором, в составе которого содержатся химические составляющие двух аэрозолей. Для приготовления данного водного раствора необходимо в небольшую пробирку с водой в течение 3-5 секунд впрыскивать освежитель воздуха и аэрозольный дезодорант впрыскивать в течение 2-3 секунд (суммарный объем газов, выделившихся при распылении, равен примерно 3,1 мл).

В течение проведения эксперимента наблюдаем за изменениями морфологических признаков исследуемых образцов. Результаты наблюдений приведены в таблице (См. приложение Табл.4).

* 1. **Измерение уровня рН почвы после эксперимента**

Чтобы зафиксировать изменение кислотности почвы после эксперимента (или отсутствие этого) измеряем рН почвы выбранными методиками: с помощью смородинного отвара, по методу Каппена, методом водной суспензии, методом соленой вытяжки, с помощью рН-измерителя PLANET GARDEN «Измеритель плодородия и рН почвы».

Полученные результаты мы отобразили в таблице (См. приложение Табл.5).

Проведя измерения уровня рН почвы с помощью выбранных методик до эксперимента и после его окончания, мы установили, что во всех исследуемых образцах, кроме контрольного, уровень рН почвы изменился.

По окончанию эксперимента, мы наблюдали изменение количественного состава исследуемых образцов в каждой экспериментальной группе, кроме контрольного образца.

Данный эксперимент позволил сделать вывод, что наша гипотеза подтвердилась.

**Заключение**

Различные растения предпочитают различный уровень рН почвы, и это очевидно. Но также очевидно и то, что изменение предпочитаемого растением уровня рН почвы пагубно влияет на растение. Растение накапливает тяжелые металлы, корневая система растения плохо развита, а полезные элементы либо практически не усваиваются, либо усваиваются в огромном количестве, убивая растение. Изменение уровня кислотности может губить полезные бактерии, питающие почву и растение.

Отобрав для проведения эксперимента почву и семена, проведя эксперимент, с помощью отобранных методик мы выяснили, что химические компоненты аэрозолей, после использования людьми в быту вступают в химические реакции с другими веществами, попадая в почву и изменяя ее уровень кислотности. Растения реагируют на это негативно: сокращается их вегетационный период.

Измерив, уровень рН после экспериментального этапа, мы получили показатели, подтверждающие нашу гипотезу.

Чтобы избежать изменения уровня кислотности почвы, необходимо измерять его и при необходимости самостоятельно регулировать. Поэтому в качестве рекомендации мы советуем измерять уровень кислотности почвы и вносить удобрения правильно.

Огромное влияние на образование кислотных дождей оказывает антропогенное воздействие. Ко всем прочим факторам, приводящим к образованию кислотных дождей, следует отнести и смесь газов, которые входят в состав аэрозолей. Данная проблема становится все масштабнее, так как аэрозоли – это общедоступные, широко применяемые средства. В решении данного вопроса может помочь использование в быту воздушных электрофильтров, которые являются доступными. Данные электрофильтры очищают воздух жилых помещений: уничтожают органические остатки и пыль.

**Выводы**

1. Изучили литературу и выявили, что изменение уровня рН почвы негативно влияет на растение. Показатель рН в течение вегетационного периода растения может изменяться, поэтому его нужно измерять периодически;

2. Произвели отбор почвы для эксперимента согласно ГОСТ, познакомились и отобрали для эксперимента методы для измерения уровня рН почвы: с помощью растений-индикаторов по Л.Г. Раменскому, с помощью смородинного отвара, по методу Каппена, методом водной суспензии, методом соленой вытяжки, с помощью рН-измерителя PLANET GARDEN «Измеритель плодородия и рН почвы»;

3. Произвели отбор семян огурцов для эксперимента и определили их всхожесть: из 100штук посаженных семян огурцов «Буян» F1 взошло 63 штуки;

4. С помощью отобранных методик произвели замеры уровня рН почвы до и после окончанию эксперимента: уровень рН почвы до начала эксперимента составил 6,3 рН. После окончания эксперимента уровень рН в контрольной группе остался прежним, уровень рН в экспериментальной группе №2 – 5,7 рН; в экспериментальной группе №3 – 5,8 рН; в экспериментальной группе №4 – 5,3рН. Данный уровень рН непригоден для роста и развития огурцов, предпочитающих рН 6,1-6,5;

5. В результате сравнения исследуемых образцов с контрольной группой, обнаружили, что количественный состав экспериментальных групп, кроме контрольной группы, изменился: в экспериментальной группе №2 – 9 шт. (60%); в экспериментальной группе №3 – 11 шт. (73%); в экспериментальной группе №4 – 5 шт. (33%);

6. Нашли пути самостоятельного регулирования уровня рН почвы: добавление органических материалов, добавление химических добавок (сульфата алюминия, серы), выращивание предпочитающих щелочную среду растений, добавление гашеной извести или молотого мела, полив раствором щавелевой или лимонной кислоты.

**Список используемой литературы и электронных источников**

1. Бахтин П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. М.,1969, 183 с.

2. ГОСТ 27593-88(2005). ПОЧВЫ. Термины и определения. УДК 001.4:502.3:631.6.02:004.354

3. Муравьев, А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: учебно-методическое пособие. Изд. 2-е, дополн. расширенное – СПб.: Крисмас+, 2000. – 126с.

4. Муравьев, А.Г., Каррыев, Б.Б., Ляндзберг, А.Р. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство. / А.Г.Муравьев. Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: Крисмас+, 2008 – 217 с.

5. Огурцы и томаты: на грядке, в теплице, в комнате. Донецк. «Донбасс»,1989,-И.Е.Ерохин, С.Д.Стрельцов.

6. Ягодин Б.А. и др. Агрохимия/Под. ред. Б.А. Ягодина. - М.: Колос, 2002 - 584 с., ил. (Учебник).

**Приложения**

Таблица 1.

Растения-индикаторы кислотности почв (по Л.Г. Раменскому, 1956)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа | Растение-индикатор | Уровень рН почвы |
| Крайние ацидофилы | Сфагнум, зеленые мхи: гилокомиум, дикранум; плаун булавовидный, плаун годичный | 3,0-4,5 |
| Умеренные ацидофилы | Черника, брусника, багульник, толокнянка, белозор болотный, фиалка собачья, сердечник луговой | 4,5-6,0 |
| Слабые ацидофилы | Папоротник мужской, медуница неясная, зеленчук, бор развесистый, осока ранняя, малина, смородина черная, вероника длиннолистая, орляк, иван-да-марья | 5,0-6,7 |
| Ацидофильно - нейтральные | Зеленые мхи: гилокомиум, плеврозиум, ива козья | 4,5-7,0 |
| Нейтрофильные  Околонейтральные | Сныть европейская, клубника зеленая, лисохвост луговой, клевер горный, клевер луговой, мыльнянка лекарственная, аистник цикутный, борщевик сибирский, цикорий, мятлик луговой | 6,0-7,3 |
| Нейтрально-базифильные | Мать-и-мачеха, пупавка красильная, люцерна серповидная, келерия, осока мохнатая, лядвенец рогатый, гусиная лапка | 6,7-7,8 |
| Базифильные | Бузина сибирская, вяз шершавый, бересклет бородавчатый | 7,8-9,0 |

Таблица 2.

Кислотность солевых вытяжек почв

|  |  |
| --- | --- |
| Группа почв | рН соленой вытяжки KCl |
| Сильнокислые | <4,5 |
| Среднекислые | 4,6-5,0 |
| Слабокислые | 5,1-5,5 |
| Близкие к | >5,6 |

Таблица 3.

Результаты измерения рН почвы отобранными

методами до начала эксперимента

|  |  |
| --- | --- |
| Метод | Полученные значения рН почвы/тип почвы |
| Растения-индикаторы кислотности почв | Исходя из проведенных наблюдений, нами установлено, что на почве, отобранной для эксперимента, произрастают осока ранняя, малина, смородина черная, можно сделать вывод, что уровень кислотности отобранной почвы примерно равен 5,0-6,7 рН. |
| Смородинный отвар | Слабокислая |
| Каппена | Умеренное пенообразование - слабокислая |
| Водной суспензии | 6,3 |
| Соленой вытяжки | 5,5 |
| рН-измерителя PLANET GARDEN «Измеритель плодородия и рН почвы» | 6,3 |

Таблица 4.

Результаты наблюдений за образцами в течение

эксперимента

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| День эксперимента | Внешний вид образцов | | | |
| Контрольная группа №1 | Группа №2 | Группа №3 | Группа №4 |
| 5 | Всхожесть 100%. Образован первый лист. | Всхожесть 100%. Образован первый лист. | Всхожесть 100%. Образован первый лист. | Всхожесть 100%. Образован первый лист. |
| 10 | Образован второй лист, активное увеличение длины стебля. | Образован второй лист, увеличение блины стебля. | Образован второй лист, увеличение длины стебля. | Образован второй лист, увеличение длины стебля. |
| 15 | Активное увеличение длины листьев и стебля. | Увеличение длины листьев и стебля. | Увеличение длины листьев и стебля. | Незначительное увеличение длины листьев и стебля. |
| 20 | Активное увеличение длины листьев и стебля, начало образования третьего листа. | Незначительное увеличение длины листьев и стебля, появление краевого хлороза листьев, диаметр стебля незначительно уменьшился. Гибель одного образца. | Увеличение длины листьев и стебля, появление краевого хлороза листьев, диаметр стебля незначительно уменьшился. | Увеличение длины листьев и стебля практически не наблюдалось, появление краевого хлороза, диаметр стебля уменьшился. |
| 25 | Активное увеличение длины листьев и стебля, начало активного развития третьего листа. | Увеличение длины листьев и стебля не наблюдалось, развитие хлороза (2/3 листа пожелтело), стебель тонкий. Гибель двух образцов | Увеличение длины листьев и стебля практически не наблюдалось, сохранение краевого хлороза (1/3 листа пожелтела), стебель тонкий. | Увеличение длины листьев и стебля не наблюдалось, развитие хлороза (пожелтело 90% листа), стебель тонкий, просвечивается. |
| 30 | Активный рост растения, количество образцов соответствует исходному. | Гибель 6 образцов (40%). | Гибель 4 образцов (17%). | Гибель 11 образцов (67%). |

Таблица 5.

Результаты измерения рН почвы после проведения эксперимента

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод | Контрольная группа №1 | Группа №2 | Группа №3 | Группа №4 |
| Тип почвы, уровень рН почвы | | | | |
| Смородинный отвар | Слабокислая | Слабокислая, близкая к кислой | Слабокислая, близкая к кислой | Среднекислая |
| Каппена | Слабокислая, умеренное пенообразование | Слабокислая, близкая к кислой, умеренное пенообразование | Слабокислая, близкая к кислой, умеренное пенообразование | Среднекислая, пена практически отсутствует |
| Водной суспензии | Слабокислая, 6,3 рН | Слабокислая, близкая к кислой, 5,7 рН | Слабокислая, близкая к кислой,5,8 рН | Среднекислая, 5,3 рН |
| Соленой вытяжки | Слабокислая, 5,5 рН | Слабокислая, близкая к кислой, 5,3 рН | Слабокислая, близкая к кислой, 5,4 рН | Среднекислая, 4,9 рН |
| рН-измерителя PLANET GARDEN «Измеритель плодородия и рН почвы» | Слабокислая, 6,3 рН | Слабокислая, близкая к кислой, 5,7 рН | Слабокислая, близкая к кислой,5,8 рН | Среднекислая, 5,3 рН |

**Ознакомление с методиками выявления изменения**

**уровня кислотности почвы**

**Определение уровня кислотности с помощью**

**растений-индикаторов по Л.Г. Раменскому**

Так как в процессе эволюции сформировались три группы растений: растения кислых почв - ацидофилы, обитатели нейтральных почв – нейтрофилы, растения, предпочитающие щелочные почвы - базифилы. Поэтому, зная растения каждой группы, в полевых условиях можно приблизительно определить кислотность почвы с помощью растений-индикаторов.

Растения-индикаторы кислотности почв (по Л.Г. Раменскому, 1956) (См. приложение Табл. 1).

**Определение уровня кислотности почвы**

**с помощью смородинного отвара**

Суть данного метода заключается в следующем: необходимо положить в стеклянную банку 3-4 листа черной смородины и залить их стаканом кипятка. В остывший настой бросить кусочек почвы. Если раствор приобретет красный оттенок, то почва кислая.

**Определение гидролитической кислотности по методу Каппена**

Метод основан на обработке почвы раствором уксусной кислоты (CH3COOН) – 1 моль/дм3 при отношении почвы к раствору 1:2,5 и последующем определении гидролитической кислотности по значению рН суспензий.

Стекло необходимо положить на черную поверхность, насыпать чайную ложку испытуемого грунта, полить 9% столовым уксусом:

1. Если почва щелочная, то будет бурное пенообразование;
2. Если почва нейтральная, то будет умеренное пенообразование;
3. Если почва кислая, пена не образуется.

**Определение уровня кислотности почвы**

**методом водной суспензии**

Чтобы определить уровень рН почвы, необходимо подготовить водную суспензию почвенного образца и измерить ее кислотность с помощью рН-метра – лакмусовой бумаги.

Для эксперимента необходимо на технических весах взвесить 8-10гр исследуемой почвы, поместить в мерный стакан на 50мл, прилить 20-25мл дистиллированной воды (соотношение почвы и воды в испытуемой водной суспензии должно составлять 1:2,5). Содержимое стакана перемешивать энергичными круговыми движениями в течение 5 минут. По истечению времени встряхивания, в полученную суспензию поместить лакмусовую бумагу, произвести замер уровня кислотности. Полученный результат сравнить с индикаторной шкалой уровня рН.

**Определение уровня кислотности почвы методом**

**соленой вытяжки**

Суть данного метода заключается в том, что исследуемую почву необходимо обработать раствором соли, образованной сильным основанием и сильной кислотой (например, хлоридом калия, хлорид натрия). Катионы металла, которые образуются при растворении соли, поглощаются почвенными частицами и вытесняют ионы водорода, закрепленные на поверхности почвы. Протоны переходят в вытяжку и становятся доступными для оценивания (См. приложение Табл. 2).

**Определение уровня кислотности почвы**

**с помощью рН-измерителя**

Перед началом измерений необходимо подготовить почву:

1. Снять примерно 3см с верхнего слоя почвы, почву углубить внутрь и разрыхлить;
2. Пинцетом удалить органические отложения, камни, траву, стекло, ветки и прочие материалы;
3. Обильно смочить почву водой до болотистого состояния.

Далее необходимо подготовить рН-измеритель: очистить наконечник измерителя (желательно кусочком полированной наждачной бумаги), после чего протереть бумажной салфеткой.

Далее проводится считывание показаний пробора. Для этого нужно ввести наконечник рН-тестера на глубину примерно в 10 см. Прочитать показания стрелочного индикатора не ранее, чем через 60 секунд (для получения точного результата наконечник достаточно прокрутить несколько раз между пальцев, чтобы влажная земля равномерно распределилась по его поверхности).

Ознакомившись с литературой, мы выбрали для нашего эксперимента шесть методик: определение уровня рН почвы с помощью растений-индикаторов по Л.Г. Раменскому, определение уровня рН почвы с помощью смородинного отвара, определение гидролитической кислотности по методу Каппена, определение уровня кислотности почвы методом водной суспензии, определение уровня кислотности почвы методом соленой вытяжки, определение уровня кислотности почвы с помощью рН-измерителя. Данные методики являются довольно доступными и простыми в применении, с их помощью мы легко измерили уровень рН почвы в школьной лаборатории.

**Методы регулирования уровня рН почвы**

**Методы регулирования уровня рН почвы**

Существует множество способов, помогающих регулировать уровень рН почвы своими руками:

1. Добавление органических материалов (компост, компостированный навоз или кислая мульча). Данные органические материалы со временем понижают уровень рН почвы: во время разложения органического материала в нем будет расти и питаться бактерии и другие полезные микроорганизмы, в процессе своей жизнедеятельности выделяя кислотные побочные продукты. Данный способ хорошо подходит для долговременных целей. Предпочтительно добавлять в почву такие удобрения ежегодно для постепенного снижения рН почвы.

2. Добавление сульфата алюминия. Эту добавку можно найти во многих садоводческих магазинах. Данная добавка считается одним из самых быстрых способов понижения рН почвы. Данная добавка, в процессе своего растворения, выделяет в почву кислоту, тем самым понижая рН почвы.

3. Добавление серы. Данная добавка также является очень легкодоступной. Сера должна усвоиться полезными почвенными бактериями, живущими в почве, преобразуя ее в серную кислоту, которая в свою очередь оказывает эффект на кислотность почвы.

4. Добавление мочевины, покрытой серой. Данная добавка является частым составляющим многих удобрений. Мочевина действует довольно быстро: эффект заметен уже через 2-3 недели после внесения удобрения в почву.

1. Выращивание растений, предпочитающих щелочную среду. Данные растения могут существенно снизить значения рН в течение всей своей жизни.
2. Чтобы нейтрализовать кислотность почвы можно применять гашеную известь, молотый мел, цементную пыль.
3. Искусственно окислить почву можно, поливая ее подкисленной водой. Для приготовления такого раствора необходимо добавить 1ст ложку щавелевой или лимонной кислоты на 10л воды.