Региональный экологический фестиваль детско – юношеского творчества «Белая береза»

Научно – практическая конференция « Сохранение культурного и народного наследия»

***«Определение кислотности почвы с помощью природных индикаторов»***

Секция: медицина и экология

Выполнили:

Любицкая Анастасия Сергеевна 8кл

БОУ г. Омска «Средняя общеобразовательная школа № 142»

Пухова Яна Сергеевна 8кл

БОУ г. Омска «Средняя общеобразовательная школа № 142»

Руководитель :Учитель химии

БОУ г. Омска «Средняя общеобразовательная школа № 142»

Кавлакан Л.Е.

Омск-2012

**Содержание работы**

1.Актуальность темы……………………………………….……3

2.Цели и задачи………………………………………………….4

3.Влияние кислотности почвы на рост растений……………..5

4.История открытия индикаторов…………………………….10

5.Практическая часть…………………………………………..11

6.Вывод………………………………………………………….14

7.Литература…………………………………………………….15

8.Приложение……………………………………………..….…16

**Актуальность темы**

Нередко можно услышать такие словосочетания как «кислая почва», «кислотность почвы», «ph почвы» и т.п. от садоводов, грамотно подходящих к выращиванию овощей и фруктов в саду. От этой самой кислотности почвы зависит и ее плодородие, и способность растений противостоять болезням, и количество полученного урожая с этой почвы. Чаще всего многие садоводы-любители понятия не имеют, что такое кислотность почвы и как ее можно изменить и используют все, как есть, а зря…

**Цель работы:** определить кислотность почвы с помощью природных индикаторов.

**Задачи работы:** 1.Получить природные индикаторы различными способами.

2.Составить шкалу для каждого индикатора.

3.определить кислотность почвы с помощью природного

индикатора.

**Объекты исследования**: природные индикаторы, почва

**Предмет исследования:** Цвет природных индикаторов в разных средах, кислотность почвы

**Методы исследования**: 1. Изучение литературы

2. Обобщение и систематизация информации

3. Химический эксперимент

**Время проведения исследования**: декабрь 2011 – январь 2012

**Место проведение исследования:** БОУ г. Омска «Средняя общеобразовательная школа № 142»

**Влияние кислотности почвы на рост растений**

Кислотность почвы – это процент содержания ионов водорода в почве.

Водородный показатель почвенного раствора является одним из тех факторов, от которых зависит урожайность данного вида культурного растения на данной почве.

Так, при культивировании в кислых питательных растворах с водородным показателем 5-5,5 проростки ячменя вообще не развиваются, а гибнут, в то время как картофель именно в этом интервале значений дает особенно богатый урожай.

Отсюда становится понятным установленное практикой правило: «в севообороте известь и картофель надо держать дальше друг от друга».

Столь ценная луговая культура, как белый клевер, не может произрастать на кислых почвах, и полное отсутствие его среди полевых трав свидетельствует о кислотности почвы. Как и произрастание сорной травы - молочая, который, наоборот, произрастает только на кислых - почвах. На кислых же почвах особенно обильно и роскошно произрастает щавель, подмаренник и папоротник. Ботаническими индикаторами высокой кислотности почвы служат так же едкий лютик, хвощ, мхи и осока.

Свободно пасущиеся коровы и овцы предпочитают питаться кормовыми травами, произрастающими на почвах с кислотностью 6,5 ,и не пасутся в местах, где она меньше 5.

Большое, иногда решающее значение водородный показатель почв имеет для жизнедеятельности почвенной микрофлоры. Если непосредственно под травяным покровом луга вместо твердой почвенной поверхности усматривается слой спутавшихся, полусгнивших травянистых стеблей, это признак того, что почва кислая. На кислых почвах микроорганизмы, разрушающие клетчатку и перерабатывающие ее в темный пористый перегной, почти прекращают свою полезную жизнедеятельность, и стебли растений долго не сгнивают.

От величины кислотности почвы зависит усвояемость растениями фосфорных удобрений. Средний фосфат кальция легко усваивается растениями только на кислых почвах.

Таким образом, определение водородного показателя почв может иметь существенное значение:

1) для выбора культурного растения, от которого ожидается на данной почве особенно богатый урожай; так, на кислых почвах плохо растут пшеница, капуста, свекла, клевер, в то время как рожь и овес малочувствительны к кислотности почвы,

2) для изменения водородного показателя почвы в сторону, благоприятствующую более высокому урожаю выращиваемой на ней сельскохозяйственной культуры; отсюда становится ясной необходимость составления агрономами карт кислотности почв своего района.

Водородные ионы содержатся в почве обычно в абсорбированном виде — в почвенных катионитах. Поэтому для выявления кислотности химическим путем, с помощью индикаторов, почва взбалтывается не с чистой водой, а с раствором хлористого калия, катионы которого вытесняют ионы водорода из катионитов.

Степень кислотности, или щелочности, почв оказывает большое влияние на развитие корней и поступление питательных веществ в растение.  
Почвы Нечерноземной зоны, как правило, кислые. Под влиянием высокой кислотности в почве появляются вредные для растений вещества, например растворимые алюминий и в избыточном количестве марганец. Они нарушают углеводный и белковый обмен растений, образование у них органов размножения (цветков, соцветий) и этим резко снижают урожай, а иногда вызывают и частичную гибель культур. Особенно чувствительны к алюминию свекла столовая, а также горох, фасоль, репа, к избытку марганца — почти все овощные культуры, особенно столовая свекла.  
Повышенная кислотность почв подавляет деятельность полезных бактерий, которые участвуют в разложении навоза, торфа, компостов и других местных удобрений и высвобождают в доступную растениям форму находящиеся в них питательные вещества. На кислых почвах плохо развиваются клубеньковые бактерии (обитающие на корнях бобовых растений), гибнут в таких почвах и живущие вблизи корней бактерии, усваивающие азот воздуха и накапливающие его в почве.  
Чрезмерный высокий (выше 9) или низкий (ниже 4) pH почвы токсичен для корней растений. В пределах этих значений pH определяет поведение отдельных питательных веществ, осаждение их или превращение в неусваиваемые растениями формы.   
В кислых почвах (pH 4.0-5.5) железо, аллюминий и марганец находятся в формах доступных растениям, а их концентрация достигает токсического уровня. При этом затруднено поступление в растения фосфора, калия, серы, кальция, магния, молибдена. На кислой почве может наблюдаться повышенный выпад растений без внешних причин - вымочка, гибель от мороза, развитие болезней и вредителей.   
Напротив, в щелочных (pH 7.5-8.5) железо, марганец, фосфор, медь, цинк, бор и большинства микроэлементов становятся менее доступными растениям.   
Оптимальным считается pH 6.5 - слабокислая реакция почвы. Это не ведет к недостатку фосфора и микроэлементов, большинство основных питательных веществ доступны растениям, т.е. находится в почвенном растворе. Такая почвенная реакция благоприятна для развития полезных почвенных микроорганизмов, обогащающих почву азотом.   
Хотя отдельные виды растений приспособились к существованию в кислой или, наоборот, в щелочной среде, однако большинство растений хорошо развиваются при нейтральной или слабокислой реакции почвы (диапазон pH 6.0-7.0).   
Следует учитывать, что многие из овощей - салат, капуста кочанная и цветная, свекла, огурцы, лук, спаржа, а также клевер и люцерна - при pH 6.0 и ниже развиваются хуже, чем при реакции близкой к нейтральной. Такую же кислотность предпочитает большинство цветов.   
Углекислый газ выделяется корнями живых растений при дыхании, а также при распаде органики. Вместе с водой он образует угольную кислоту, которая растворяет соединения кальция и магния, и с дождевыми водами они постепенно вымываются из верхнего слоя почвы в более глубокие слои и почва закисляется. Некоторые минеральные удобрения тоже могут подкислять почву (физиологическая кислотность).   
Как правило отклонения кислотности почвы от нейтральной или слабокислой связаны с нарушением (или приводят к нарушению) баланса питальных веществ доступных растению и угнетению полезной почвенной микрофлоры. Поэтому так важно следить за кислотостью почвы.   
Для выражения степени кислотности почвы пользуются показателем рН, величина которого колеблется в разных почвах в пределах от 3,5 до 8,0—8,5. Сильнокислые почвы имеют величину рН 3,5—4,0, кислые — 4,0— 5,0, слабокислые — 5,0—6,0, нейтральные — 6,0—7,0, щелочные — 7,0—8,0, сильнощелочные — 8,0—8,5.  
Овощные культуры по-разному реагируют на кислотность почвы. Большинство из них лучше растет и развивается на почвах с реакцией, близкой к нейтральной. По требованиям к кислотности почвы овощные культуры можно разделить на три группы:

**первая** — рН от 7 до 7,5 (артишок, капуста кочанная и цветная, морковь, свекла, сельдерей, салат, лук репчатый, спаржа, петрушка);

**вторая** — рН от 6 до 7 (фасоль, баклажаны, чеснок, капуста листовая, брюссельская, редис, кабачки, свекла листовая, репа, томаты, лук-шнитт, лук-шалот, лук-порей, дыня мускатная, цикорий, огурцы, хрен, шпинат, ревень);

**третья** — рН от 5 до 6 (тыква, картофель, пастернак, щавель).

В своей практической деятельности работники сельского хозяйства сталкиваются с проблемой - как провести анализ кислотности почвы, с целью точного определения кислотности земли. Очень часто, анализ кислотности почвы либо вообще не проводится, либо кислотность рассчитывается опытным путем, исходя из состава почвы, которые составляют садовую смесь. Но вместе с тем, провести анализ кислотности почвы можно и в домашних условиях, очень просто и с использованием минимального количества химических реактивов.

Проводить анализ кислотности почвы, с целью определения почвенной кислотности, обычно нужно для того, чтобы мы могли создать самые оптимальные условия для роста и жизнедеятельности растений.

Анализ кислотности почвы, как и подготовка садовых земель и приусадебных участков, по результатам анализа кислотности почвы, даст гарантию, что растения, как те, что высаживаются в открытом грунте, так и комнатные, декоративные или экзотические растения получат ту почву, которая будет по кислотности наиболее максимально соответствовать тем природным условиям жизнедеятельности растений, к которым оно привыкло.

**История открытия природных индикаторов**

Впервые вещества, меняющие свой цвет в зависимости от среды, обнаружил в 17 веке английский химик и физик Роберт Бойль. Чтобы понять, как устроен мир, Бойль провел тысячи опытов. Вот один из них. В лаборатории горели свечи, в ретортах что-то кипело, когда некстати зашел садовник. Он принес корзину с фиалками. Бойль очень любил цветы, но предстояло начать опыт. Он взял несколько цветков, понюхал и положил их на стол. Опыт начался, открыли колбу, из нее повалил едкий пар. Когда же опыт кончился, Бойль случайно взглянул на цветы, они дымились. Чтобы спасти цветы, он опустил их в стакан с водой. И – что за чудеса - фиалки, их темно- фиолетовые лепестки, стали красными. Случайный опыт? Случайная находка? Роберт Бойль не был бы настоящим ученым, если бы прошел мимо такого случая. Ученый велел готовить помощнику растворы, которые потом переливали в стаканы и в каждый опустили по цветку. В некоторых стаканах цветы немедленно начали краснеть. Наконец, ученый понял, что цвет фиалок зависит от того, какой раствор находится в стакане, какие вещества содержатся в растворе. Затем Бойль заинтересовался, что покажут не фиалки, а другие растения. Эксперименты следовали один за другим. Лучшие результаты дали опыты с лакмусовым лишайником. Тогда Бойль опустил в настой лакмусового лишайника обыкновенные бумажные полоски. Дождался, когда они пропитаются настоем, а затем высушил их. Эти хитрые бумажки Роберт Бойль назвал индикаторами, что в переводе с латинского означает «указатель», так как они указывают на среду раствора. Индикаторы (от английского indicate-указывать) - это вещества, которые изменяют свой цвет в зависимости от среды раствора. С помощью индикаторов качественно определяют реакцию среды.

**Практическая часть**

Для создания шкалы индикаторов мы приготовили растворы с разным значением ph.(приложения 1-4)

**1.Приготовление природных индикаторов**

Из разных источников литературы мы узнали, что приготовить вытяжку красителей можно разными способами – кипячение в воде или экстрагированием каким-либо растворителем, например – спиртом. Мы приготовили индикаторы несколькими способами. Кроме того, мы решили проверить, влияет ли среда самого индикатора на его чувствительность. Так как соки растений, как правило, имеют слабокислую среду, мы нейтрализовали их мелом.

**Способ № 1**

Приготовили отвар из сока черной смородины, вишни, свеклы, черники, краснокочанной капусты. Для этого к 30 г продукта добавил 1 столовую ложку горячей воды.

Довели раствор до кипения.

Охладили, дал раствору отстояться. (приложения

А) Исследовали изменение цвета раствора при разных значениях ph. (приложения 5-9)

Б) Приготовили индикаторную бумагу из этих растворов. Для этого фильтровальную бумагу замочили на несколько часов в растворах и высушили в темном месте. Исследовали изменение цвета индикаторной бумаги при разных значениях ph. ( приложения 10-11)

**Способ № 2**

Растерли в ступке черную смородину, вишню, свеклу, чернику, краснокочанную капусту. Добавили несколько мл спирта для экстракции. Так как сок растений чаще всего кислый, нейтрализовали его мелом. Отфильтровали.( приложения 12 -16)

А) Исследовали изменение цвета раствора при разных значениях ph.

Б) Приготовили индикаторную бумагу из этих растворов. Для этого фильтровальную бумагу замочили на несколько часов в растворах и высушили в темном месте. Исследовали изменение цвета индикаторной бумаги при разных значениях ph.

Сравнили изменение цвета индикаторов и индикаторной бумаги, приготовленных разными способами.

В вытяжке со спиртом цвета получились более интенсивные, чем в водном отваре, изменение цвета индикаторов проявлялось интенсивнее. Гашение мелом слегка изменило исходные цвета индикаторов (это можно объяснить тем, что поменялась среда на нейтральную), но на чувствительность это никакого влияния не оказало. (приложение11,16)

На бумажных индикаторах лучше видно изменение цветов, кроме того, они оказались более удобные в работе. Так же они лучше хранятся в течении длительного времени, тогда как растворы быстро портятся.

Все индикаторы хорошо изменили свой цвет при крайних значениях ph, то есть в сильно кислой и в сильно щелочной среде, а вот в слабо кислой и слабо щелочной средах хорошо себя показали индикаторы из краснокочанной капусты и черники. (Приложения 17 -36)

**2.Определения кислотности почвы**

Для определения кислотности почвы мы выбрали индикатор из краснокочанной капусты.

Мы взяли образцы почвы со школьного участка и с огорода одного из учащихся.

Приготовили пробы. Для этого мы отобрали по 0,3 кг почвы, высыпали на лист бумаги и пинцетом выбрали корешки. Затем высушили почву. Взвесили 20 г подготовленной почвы и залили ее 50 мл 7,5 % раствора хлорида калия. (Водородные ионы содержатся в почвах обычно в абсорбированном виде – в почвенных катионитах. Поэтому для выявления кислотности почвы химическим путем, с помощью индикатора, почва взбалтывается не с чистой водой, а с раствором хлористого калия, катионы которого вытесняют ионы водорода из катионитов.)

Колбу с почвой взболтали и оставили стоять 5 мин. Затем осторожно, чтобы не замутить смесь, пипеткой отобрали немного верхнего раствора и исследовали его на ph.

Хорошо видно, что почва с огорода имеет слабощелочную среду ph =7, а почва с пришкольного участка нейтральную, так как индикатор не изменил свой цвет. (Приложения 37 – 38)

**Вывод**

В вытяжке со спиртом цвета получились более интенсивные, чем в водном отваре, изменение цвета индикаторов проявлялось интенсивнее. Гашение мелом слегка изменило исходные цвета индикаторов (это можно объяснить тем, что поменялась среда на нейтральную), но на чувствительность это никакого влияния не оказало.

На бумажных индикаторах лучше видно изменение цветов, кроме того, они оказались более удобные в работе. Так же они лучше хранятся в течении длительного времени, тогда как растворы быстро портятся.

Все индикаторы хорошо изменили свой цвет при крайних значениях ph, то есть в сильно кислой и в сильно щелочной среде, а вот в слабо кислой и слабо щелочной средах хорошо себя показали индикаторы из краснокочанной капусты и черники.

Так как природные индикаторы поменяли свой цвет практически при всех значениях ph, их можно использовать для определения характера раствора среды почвы, и просто в бытовых целях. Они могут быть использованы как альтернатива химическим индикаторам, которые не всегда можно купить. Наиболее эффективно использовать индикатор из краснокочанной капусты и черники.

**PS.** Народные способы

Определить кислотность почвы можно "народным" способом. Положите в стеклянную посуду 3-4 листа черной смородины или вишни и залейте их стаканом кипятка. Когда вода остынет, бросьте в нее комочек земли. Если вода покраснеет - почва определенно кислая, посинеет - слабокислая, а если станет зеленой - нейтральная.

**Литература**

1.Нифантьев Э.Е. Внеклассная работа по химии с использованием хроматографии.; Москва «Просвещение» 1982

2.Штемплер Г.И. Химия на досуге.; Москва «Просвещение» - «Учебная литература» 1996

3.Ходаков Ю.В. Общая и неорганическая химия.; Москва «Просвещение» 1965

4. <http://www.planetseed.com/ru>