**Исследование почвы на территории гимназии № 97 г. Ельца**

Насонова Дарья, 16 лет, 9 класс МБОУ «Гимназия № 97 г. Ельца»

Баркалова Елена Витальевна, учитель географии

МБОУ «Гимназия № 97 г. Ельца» Липецкой области

Озеленению городов и сельских поселений в нашей области уделяется большое внимание. В настоящее время администрация нашего города принимает предложения по озеленению улиц и внутри дворовых территорий. На протяжении нескольких лет обучающиеся и педагоги занимаются благоустройством и озеленением территории гимназии. С каждым годом период и обильность цветения растений сокращается. Поэтому я решила провести исследования по состоянию почв на территории гимназии для того, чтобы правильно использовать минеральные удобрения при проведении агротехнических мероприятий по улучшению свойств почвы и возможностей разнообразить цветковые растения на клумбах нашей гимназии.

**Цель работы**: исследование свойств почвы на территории гимназии.

**Задачи**:

1. По литературным источникам изучить свойства почв.

2. Познакомиться и выбрать методики исследования свойств почв.

3. Отобрать и исследовать пробы почвы со школьных клумб.

4. Выработать рекомендации по улучшению почвы школьных клумб.

В ходе выполнения работы, были отобраны пробы с 3 различных клумб, расположенных возле центрального входа в гимназию, приблизительно по 200 г почвы. Методом квадратирования отобрали опытный образец массой примерно 400 г. Около 300 г почвы оставили для проведения опытов по изучению физических свойств почвы. Остальное количество использовали для приготовления почвенной вытяжки. Очищенный от инородных тел и включений образец почвы высушили на воздухе, расположив почву в кювете слоем толщиной не более 2 см. Затем взвесили пустой чистый стакан на 200 мл. В стакан поместили высушенную почву на 1/3 высоты и снова взвесили его, определив массу почвы (m) в граммах. К почве добавили дистиллированную воду в расчете 5 мл воды на 1 г почвы, приготовив тем самым водную вытяжку. Перемешали содержимое стакана в течение 3-5 мин. с помощью стеклянной палочки. Отфильтровали содержимое стакана через бумажный фильтр, собирая готовую вытяжку в нижний стакан на 50 мл. Первые несколько миллилитров фильтрата удалили, т.к. они собирают загрязнения с фильтра. Получили водную вытяжку почвы, которую использовали для определения засоленности почвы.

Для описания физических свойств мы исследовали механический и минеральный состав, структуру, влагоемкость, водопроницаемость и содержание воздуха в почвенном образце.

**Опыт №1** «Определение механического и минерального состава почвы».

Взяли немного почвы, слегка увлажнили её и скатали в ладонях. Почва скатывается в толстую колбаску, которая ломается при изгибании. Из чего мы сделали вывод, что почва лёгкая суглинистая. И в ней не значительно преобладает глинозём.

**Опыт №2** «Определение структуры почвы».

Взяли немного почвы, разложили её тонким слоем на блюдце и рассмотрели. Почва распалась на комочки. При добавлении воды не образовалась сплошная вязкая масса. Проанализировав результаты, мы сделали вывод, что почва имеет структуру.

**Опыт №3** «Определение влагоемкости почвы».

Отобрали немного почвы, поместили её на металлический поднос и взвесили. Масса почвы m1= 100г700мг. Поместили поднос с почвой на сутки в духовку при температуре около 100 градусов по Цельсию. Взвесили высушенную почву. Масса почвы стала m2=88г200мг. Рассчитали процентное содержание воды по формуле:

{(m1-m2)\*100%}:m1=100700-88200\*100%:100700=12%

Сделали вывод, что в исследуемой почве содержится мало влаги.

**Опыт №4** «Определение водопроницаемости почвы»

Отобрали цилиндрический образец почвы. Для этого подготовили пластмассовую баночку (удалили в ней дно) и вырезали этим цилиндром образец почвы. Налили примерно 100 мл воды в широкий сосуд и поместили в него отобранный образец. Отметили время, за которое вода полностью впиталась в почву - 19 мин 28с. Так как исследуемая почва сухая, структурная, то вода достаточно быстро впиталась в неё. Мы сделали вывод, что почва имеет высокую водопроницаемость.

**Опыт №5** «Определение содержания воздуха в почвенном образце».

Отобрали цилиндрический образец почвы. Поместили образец в сосуд с водой и наблюдали, как выделяется из почвы воздух, замещаясь водой. Определили:

- 1минута 30секунд –время в течении которого выделялся воздух;

- величины пузырьков – крупные и средние;

- интенсивность выделения воздуха высокая.

Сделали вывод, что аэрация почвы достаточно высокая.

По результатам физического анализа исследуемого образца мы установили:

а) минеральный состав почвы, ее высокая водопроницаемость и хорошая аэрация достаточно благоприятны для выращивания декоративных растений;

б) но слабо выраженный гумусовый горизонт указывает на недостаточное содержание органических веществ в почве.

По результатам физического анализа исследуемых образцов мы установили:

а) минеральный состав почвы, ее высокая водопроницаемость и хорошая аэрация достаточно благоприятны для выращивания декоративных растений;

б) но слабо выраженный гумусовый горизонт указывает на недостаточное содержание органических веществ в почве.

**Таблица №1.** Результаты исследования физических свойств почвы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Физические свойства почвы | Характеристика свойств |
| 1 | механический состав | лёгкая суглинистая |
| 2 | структура | комковатая |
| 3 | влагоемкость | 12% (низкое содержание влаги в почве объясняется отсутствием дождей в период исследования) |
| 4 | водопроницаемость | высокая |
| 5 | содержание воздуха | аэрация почвы достаточно высокая |

В качестве параметров для химического анализа использовались следующие: оценка кислотности почвы, оценка богатства почвы органическими веществами, определение засоленности почвы.

**Опыт №1.** «Определение рН почвенной вытяжки».

Используя почвенную вытяжку, определили рН, опустив конец бумажной полоски рН индикатора пинцетом в пробирку. Тест показал, что рН исследуемой почвы 7. Из чего мы сделали вывод о том, что среда почвы слабощелочная.

**Опыт №2.** «Определение содержания гумуса в почве».

Содержание органических веществ в почве мы определили, используя следующую методику:

в банку поместили образец почвы объемом около 0,3 л. Залили его водой и довели уровень воды в сосуде до объема примерно 1 л. Содержимое банки взболтали перемешиванием для смачивания почвы и выхода пузырьков воздуха. Дождались расслоения взвеси, после чего измерили линейкой значения высоты слоев отстоявшейся и всплывшей почвы линейкой.

Рассчитали h верхн/ h нижн \*100%= 0,5 см/1,5 см \* 100%= 33,3%

Из чего сделали вывод, что почва содержит небольшое количество органических веществ.

**Опыт №3.** «Изучение засоленности почвы».

А) Обнаружение карбонат-ионов: в пробирку с исследуемой почвой добавили концентрированную соляную кислоту (68%). Наблюдали «вскипание» почвы (неинтенсивное выделение пузырьков). Это свидетельствует о наличии в почве карбонат-ионов.

2Н+ + СО32- = Н2О + СО2

Б) Обнаружение сульфат-ионов: в пробирку с почвенным раствором добавили по каплям раствор соли бария. Видимых изменений не обнаружили.

В) Обнаружение сульфит-ионов: в пробирку с почвенным раствором добавили по каплям спиртовой раствор йода. Видимых изменений не обнаружили.

Г) Обнаружение хлорид-иона: в пробирку с почвенным раствором добавили по каплям раствор нитрата серебра. Видимых изменений не обнаружили.

Из проведенных опытов сделали вывод об отсутствии засоленности почвы.

Исследованные физико-химические свойства позволяют говорить о том, что:

1. Такие физические свойства как структурность, минеральный состав, высокая водопроницаемость и хорошая аэрация почвы должны способствовать успешному разведению декоративных растений.

2. Положительно на плодородие почвы влияет отсутствие вредных солей в ней.

3. Основной проблемой почвы на пришкольном участке является недостаточное содержание органических веществ и избыточное содержание карбонат-ионов, что обуславливает слабощелочную среду почвенного раствора.

Азот, фосфор и калий - элементы, в которых растения нуждаются больше всего. Но эти, же элементы в самых больших количествах уносятся из почвы вместе с урожаем, и вновь ввести их в землю можно только с помощью минеральных удобрений.

Но прежде чем использовать минеральные удобрения необходимо провести исследование с целью выявления недостатка питательных элементов в почве. Затем произвести расчеты, для того чтобы знать какие минеральные удобрения и в каком количестве следует использовать при выращивании и уходе за цветковыми растениями. При уходе за растениями на практике мы обнаружили следующие закономерности: если нижние листья растения становятся бледно – зелеными, а потом уже все, начиная с верхушки, буреют и опадают, ему не хватает азота. А вот при недостатке фосфора нижние листья, наоборот становятся темно – зелеными и даже фиолетовыми. При нехватке магния - прежде всего, желтеют листья, кальция - верхние побеги становятся белесыми, бора- растения перестают тянуться вверх, верхушка начинает ветвиться. Таким образом, чтобы цветковые растения на пришкольном участке долго и обильно цвели необходимо вносить минеральные удобрения. Натриевая селитра содержит 17% азота, кальциевая селитра 13% азота, сульфат аммония -20% азота и хлористый аммоний -42-46% азота, суперфосфат содержит от 16-20% усвояемой фосфорной кислоты, калийная соль содержит 35% окиси калия.

Сопоставив значения рассчитанных массовых долей питательных элементов (приложение1), мы выбрали наиболее ценные минеральные удобрения – карбамид, двойной суперфосфат, сульфат калия и аммофоска. Для подкормки необходимо приготовить слабые растворы этих солей (0,5 %). На наш взгляд, жидкие подкормки самые эффективные, так как разводятся в воде, полив и подкормка производятся одновременно. Эффект от жидких удобрений наступает быстрее, чем при внесении их в сухом виде. В качестве жидких подкормок необходимы следующие смеси: для молодых растений: аммиачная селитра - 15, калийная соль - 10, суперфосфат - 15 г на 10 л воды.

Для цветущих перед бутонизацией: суперфосфат - 25, аммиачная селитра - 15, калийная соль - 15 г на 10 л воды. После цветения: аммиачная селитра - 10, калийная соль 20, суперфосфат – 25 г на 10 л воды.

При проведении подкормки надо руководствоваться следующими правилами:

1. Нельзя удобрять только что пересаженные и не успевшие укорениться растения. Подкормку начинают не раньше чем через 2-3 недели после пересадки.

2. Нельзя удобрять больные или находящиеся в периоде покоя растения.

3. Нельзя вносить удобрения в сухую почву- это может привести к химическому ожогу корней. Корневая система растений нормально работает при 1-6%-ной концентрации солей в почвенном растворе. При внесении больших доз удобрений, особенно в очень бедную почву, растение может получить осмотический шок, приводящий к его гибели. Все подкормки проводятся через некоторое время после обычного полива.

4. Удобрять лучше часто, но слабым раствором.

5. Удобрения эффективны только при хорошем освещении и нормальной температуре.

6. Во время внесения удобрений нужно следить, чтобы они не попадали на растения. После подкормки растение необходимо опрыскать, чтобы смыть остатки удобрений с листьев, если они случайно на них попали.

7. Удобрение лучше вносить вечером или в облачные дни.

**Рекомендации**

1. Внесение в почву комплексных удобрений типа нитрофоски с добавлением микроэлементов.

2. На клумбы внести калийные удобрения, например, поташ.

3. Для клумб использовать цветочные культуры, которые нетребовательны к качеству почвы, ее плодородию, кислотности: многолетники: флоксы, ирисы, аквилегия, пионы, рудбекия, очиток; однолетники: бурачок, цинния, астра, бальзамин, тагетесы, петунии, кохия, космея, сальвия, агератум, георгина, вербена, календула.

**Выводы**

1. В результате данной исследовательской работы была изучена соответствующая литература, которая содержит информацию о почвах и минеральных удобрениях, а также различные методики исследования состава, свойств, структуры почвы. Некоторые методики были применены при исследованиях почвы пришкольного участка. Нами была определена структура почвы, её механический состав, рН, содержание сульфатов и хлоридов и других анионов и катионов.

2. Было выявлено, что особенности данной почвы позволяют использовать её для выращивания декоративных растений. Со своими результатами мы ознакомили педагогический коллектив гимназии, и на будущий год будем выращивать цветковые растения с учётом полученных нами результатов по дозированному внесению удобрений.

3. В дальнейшем планируем продолжить исследования и других участков прилегающей территории к гимназии, а также исследовать территорию сквера воинам-интернационалистам, прилегающих к гимназии улиц Клубная, Орджоникидзе, Вермишева, составить мониторинг почв, сравнить данные этого и последующих годов.

4. С целью получения научных консультаций планируется обратиться к преподавателям Агропромышленного института ЕГУ им. И.А. Бунина, ключевым научным направлением которого является « Мониторинг плодородия почв Липецкой области».

*Приложение 1. Расчет массовой доли питательных компонентов*

Массовую долю азота в удобрении рассчитывают так же, как и массовую долю элемента в каком- либо соединении с известной молекулярной формулой. Например, для определения массовой доли азота в натриевой селитре находят сначала относительную молекулярную массу вещества.

Mr (NaNO3) = 23 + 14 + 16\*3 =85

Далее относительную молекулярную массу азота Ar (N) = 14 делят на относительную молекулярную массу соединения, и результат выражают в процентах:

W =14х100%/ 85 = 16, 5 %

В результате расчетов получили следующие массовые доли азота в азотных удобрениях:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название удобрения | Химический состав | Относительная молекулярная масса | Массовая доля азота |
| Аммиачная селитра | NH4NO3 | 80 | 35 |
| Карбамид | (NH4)2CO | 64 | 43 |
| Сульфат аммония | (NH4)2SO4 | 132 | 21 |
| Натриевая селитра | NaNO3 | 85 | 16,5 |
| Кальциевая селитра | Ca(NO3)2 | 164 | 17 |

При определении массовой доли P2O5 и K2O в удобрении нужно учитывать, что в самих удобрениях соединений, отвечающих этим формулам, нет, и поэтому расчет носит условный характер. Например, массовую долю P2O5 в двойном суперфосфате Са(Н2РО4)2 рассчитывают следующим образом: находят относительную молекулярную массу дигидрофосфата кальция:

Мr (Са(Н2РО4)2 ) = 40 +1\*4 + 31\*2 + 16\*8 = 234

и относительную молекулярную массу оксида фосфора P2O5 :

Мr(P2O5) = 31\*2 +16\*5 =142.

Зная молекулярную массу оксида фосфора и учитывая, что в молекулах обоих сравниваемых веществ содержится одинаковое число атомов фосфора (по два атома), делят второе число на первое и результат умножают на 100.

W= 142х100%/ 234= 60,7 %

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название удобрения | Химический состав | Относительная молекулярная масса | Массовая доля оксида фосфора % |
| Суперфосфат двойной | Са(Н2РО4)2 | 234 | 60,7 |
| Суперфосфат простой | Са(Н2РО4)2 + 2 СаSО4 | 506 | 28 |
| Фосфоритная мука | Са3(РО4)2 | 312 | 45,5 |
| Преципитат | СаНРО4 \*2 Н2О | 172 | 41,3 |

Рассмотрим теперь, как определяют в удобрениях массовую долю К2О.

Пусть требуется найти массовую долю К2О, отвечающую чистому хлориду калия. Для этого находят относительную молекулярную массу хлорида калия:

Mr (KCl) = 39 +35,5 =74,5

и относительную молекулярную массу оксида калия:

Мr (К2О) = 39\*2 + 16 = 94

Зная относительную молекулярную массу оксида калия и учитывая, что в молекуле хлорида калия один атом калия, а в молекуле оксида калия – два атома, необходимо разделить относительную молекулярную массу оксида калия на удвоенную относительную молекулярную массу хлорида калия и результат умножить на 100:W=94х100% / 2х74,5 = 63,1 %

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название удобрения | Химический состав | Относительная молекулярная масса | Массовая доля оксида калия % |
| Хлорид калия | KCl | 74,5 | 63,1 |
| Сульфат калия | К2SО4 | 174 | 54 |

Массовые доли питательных веществ комплексных удобрений рассчитывают аналогично для каждого вида и результаты суммируются.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название удобрения | Калиевая селитра | Аммофос | Аммофоска | Нитроаммофос | Нитроаммофоска |
| Химический  состав | KNO3 | (NH4)2HPO4 + NH4H2PO4 | (NH4)2HPO4 + NH4H2PO4 + KCl | NH4H2PO4 + NH4NO3 | NH4H2PO4 + NH4NO3 + KCl |
| Относительная молекулярная  масса | 101 | 247 | 336,5 | 195 | 269,5 |
| Массовая  доля азота % | 13,8 | 17 | 12,5 | 14,4 | 10,4 |
| Массовая доля  P2O5 % | - | 57,5 | 43,1 | 36,4 | 26,3 |
| Массовая доля  К2О % | 46,5 | - | 14 | - | 17,4 |