

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа
с. Сокольниково
Можайский городской округ

Научно-исследовательская работа

«Анализ физико-химического состава почвы
пришкольного участка
МОУ СОШ с. Сокольниково»

Автор работы:

Панова Анастасия Вячеславовна ,
ученица 9 класса,
МОУ СОШ с. Сокольниково

Руководитель:

Стасевич Елена Викторовна
учитель биологии и географии
МОУ СОШ с. Сокольниково

с. Сокольниково, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ВВЕДЕНИЕ.....	3-4 стр.
II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ.....	5-11 стр.
1. Теоретическая часть	5-9 стр.
1.1. Плодородие почвы	
1.2. Механический состав почвы	
1.3. Химические свойства почвы	
2. Практическая часть	10-11 стр.
2.1. Общая характеристика исследуемого объекта	
2.2. Определение механического состава почвы	
2.3. Определение химического состава почвы	
III. ВЫВОДЫ.....	12-15 стр.
IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	16 стр.
V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	17 стр.
VI. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	18-22 стр.

I. ВВЕДЕНИЕ

Земля — планета солнечной системы, само название говорит за себя. Это слово ассоциируется с чем-то родным, а ведь так оно и есть. Почвенный покров используется для выращивания различных культур растений, размещения населенных пунктов, промышленных предприятий, дорог, аэродромов, мест отдыха и т.д. Таким образом, почва - одно из важнейших богатств человечества, все мы зависим от ее плодородия. Но, к сожалению, человек забывает о хрупкости почвы и не задумывается о последствиях её разрушения.

Почва – это рыхлый поверхностный слой земли. Он включает в себя твердые, жидкие, газообразные компоненты и формируется в результате сложного взаимодействия климата, растений, животных, микроорганизмов. Поэтому во многом плодородие почвы обуславливается ее определенными физико-химическими свойствами.

Актуальность проблемы. В нашем селе жители сталкиваются с проблемой низкой урожайности почвы. Приходится постоянно вносить в почву торф, навоз. Иногда даже используют привозную почву, чтобы вырастить хороший урожай овощей.

Для того чтобы понять, каким образом можно повысить урожайность почвы на нашем пришкольном участке, **я задалась целью: исследовать физико-химические свойства почвы, установить причину ее низкой урожайности и предложить реальные пути повышения ее плодородия.**

Для решения цели я **выдвинула следующие задачи**:

- изучить различные методики исследования почв и выбрать те из них, которые возможно реализовать в условиях школьной лаборатории;
- провести исследования физических свойств и химического состава почвы пришкольного участка;
- на основе полученных фактов дать общую характеристику состоянию почвы на пришкольном участке;

- предложить способы повышения плодородия почвы на пришкольном участке, не требующие особых материальных затрат и физических усилий.

Благополучие окружающей среды во многом зависит от санитарного состояния почвы. Чистая, здоровая почва — залог чистоты окружающей среды, экологически безопасных продуктов, а значит, и здоровья человека.

Без сохранения почвенного покрова окажется невозможным и сохранение исторически сложившегося круговорота веществ в природе. Поэтому каждому человеку полезно иметь представление о состоянии почвенного покрова в том месте, где он живет.

А для человека, живущего в сельской местности, чья жизнь непосредственно зависит от количества собранного урожая, проблема снижения плодородия почвы - одна из самых важных задач.

II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

1. Теоретическая часть

1.1. Плодородие почвы

Плодородие почвы – это общее содержание в ней питательных элементов, а также ее водной, воздушной и тепловой режимы. Лучше сделать анализ почвы: установить тип почвы, механический состав, агрохимическую характеристику, что позволит пометить комплекс мероприятий по ее улучшению и подбору растений, которые будут чувствовать себя «комфортно» на данной почве.

В результате агротехнических приемов типичные структурные элементы почвы превращаются в рыхлую массу, состоящую из частиц различного размера, которые называются механическими элементами. Механические элементы, близкие по размерам, объединяются во фракции.

Совокупность механических фракций представляет механический состав почвы.

1.2. Механический состав почвы

Механический состав определяется методом раскатывания увлажненной почвы. Небольшое количество почвы смачивают водой до консистенции густой вязкой массы. Эту массу скатывают на ладони в шарик диаметром 1-2 см. Шарик раскатывают в шнур диаметром 3 мм, который затем сгибают в кольцо с диаметром 3 см.

По преобладанию частиц той или иной крупности почвы относят к песчаным, суглинистым, глинистым разновидностям и т.д. В почвоведении принята классификация почв по механическому составу, разработанная Н.А. Качинским, по которой все почвы подразделяются на категории в зависимости от содержания в них физической глины, т.е. частиц размером менее 0,01 мм.

По механическому составу почвы делятся на *песчаные* на песках, песчаные на суглинках, супесчаные, суглинистые, глинистые, торфяные. Отличаются водно-физическими свойствами. Недостаток супесчаный и песчаных почв-

низкие запасы продуктивной влаги. У тяжелосуглинистых и глинистых почв низкая водопроницаемость, что ведёт к смыву верхнего слоя на склонах, а в пониженных местах – к переувлажнению и слабому прогреву.

Песчаные почвы относятся к легким почвам. Это определение связано с возможностью обработки. Легкие почвы характеризуются хорошей вентиляцией, прогреваемостью и водопроницаемостью, легкостью в обработке, не заболачиваются и не размываются. Такие почвы характеризуются и некоторыми недостатками: быстрее высыхают и бедны питательными веществами, мало заселены микроорганизмами.

Глинистые почвы – это тяжелые почвы. Они отличаются следующими положительными особенностями: хорошей водозадержкой, высоким содержанием питательных веществ. Но они имеют так же и недостатки: плохую и естественную вентиляцию, слабую водопроницаемость, ограниченную теплопроводность, сложность в обработке, низкую биологическую активность вследствие ограниченной вентиляции.

Суглинистые почвы по своим особенностям занимают промежуточное место между глинистыми и песчаными почвами без недостатков, свойственных последним. Они приближаются к идеальным типам хорошей садовой земли, если содержат удовлетворительное количество органических минералов и гумуса. Они богаты питательными веществами, характеризуются хорошей пропускной способностью.

Общее название почвы по механическому составу дается по данным механического анализа верхнего горизонта (0-25 см).

В зависимости от механического состава почвы изменяются ее свойства, и в частности ее **водопроницаемость**. Низкая водопроницаемость отмечается в почвах, содержащих мало песка и много физической глины. К таким почвам относятся глинистые и тяжелосуглинистые. С увеличением в почве количества песка водопроницаемость ее повышается. Это зависит от величины почвенных частиц. Чем они крупнее, тем больше промежутки между ними. Между частичками песка много пустот, через которые легко

проходит вода. Поэтому при наличии в почве песчаных частиц она лучше пропускает влагу. В глинистой почве пустоты, «отверстия» заполнены мелкими илистыми частицами, поэтому вода в нее проникает чаще всего по ходам корней, трещинам и т. д.

Влагоемкость почвы, т. е. способность поглощать и удерживать влагу, также изменяется в зависимости от механического состава. На тяжелых глинистых и суглинистых почвах удерживается большое количество воды, на супесчаных — очень мало.

Наибольшая влагоемкость наблюдается на почвах с большим количеством мелких частиц. Водоудерживающая сила почвы тем сильнее, чем больше поверхность частичек. На песчаных почвах поверхность невысока и вода задерживается мало, на глинистых же наоборот.

Сходно ведут себя почвы и в отношении питательных веществ. Способность почвы удерживать питательные вещества вызывается **поглощательной способностью** ее. Чем мельче частицы, составляющие почву, и больше их поверхность, на которой идет закрепление вещества, тем большей поглощательной способностью они обладают.

В легкие почвы хорошо проникает не только вода, но и воздух. В связи с этим они хорошо аэрируются и растения не страдают от недостатка кислорода для корневой системы. На тяжелых же почвах чаще можно встретиться с неблагоприятными условиями воздушного режима.

Перегной (гумус) образуется из продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, разлагающих мертвые остатки растений, животных. Это весьма сложный процесс, в котором, наряду с разложением органического вещества, имеет место синтетическая деятельность почвенных микроорганизмов.

В почве мы всегда можем найти остатки полуразложившихся корней, соломы, навоза, веточек, листьев. Однако это не гумус, так как в нем уже нельзя узнать частей, из которых он образовался. Гумус - продукт деятельности почвенных микроорганизмов - он представляет собой стойкое

органическое вещество и состоит из коллоидных частиц, перемешанных с минеральной частью почвы. В дерново-подзолистой почве перегной сравнительно немного (1—3%), однако он играет в почвенном плодородии исключительно важную роль. Гумус служит важным показателем плодородия почвы. Он содержит все необходимые питательные элементы, которые после разложения становятся доступными растениям. Кроме того, после разложения гумуса выделяется углекислота, которая повышает доступность почвенных соединений и улучшает углеродное питание.

Перегной улучшает химические и физические свойства почвы. Повышается влагоемкость почвы, ее поглощательная способность. Особенно велико влияние гумуса на структуру почвы. Он склеивает, цементирует отдельные почвенные частички в комочки. На тяжелых почвах повышение структуры увеличивает водопроницаемость и аэрацию почвы, на легких — поглощательную способность и влагоемкость.

1.3. Химические свойства почвы.

Среди всех почвенных факторов, оказывающих влияние на растение, наиболее существенный — кислотность. Именно кислотность определяет доступность тех или иных питательных веществ для растений. Хотя одни растения хорошо развиваются при повышенной кислотности, например, рододендроны, папоротники, другим, наоборот, необходима более щелочная реакция грунта, но все же растения предпочитают нейтральную или слабокислую почву.

Разные виды почв обладают различной рН-реакцией почвенного раствора. Так, например, повышенная кислотность характерна для торфяной, вересковой и некоторых других видов почв. Дерновая почва и чернозем имеют слабощелочную или нейтральную реакцию. Поэтому, для того чтобы декоративные растения на вашем участке хорошо себя чувствовали и притягивали взгляд своим необычным видом, необходимо следить за важными показателем. Например, слишком высокое (более 9) или слишком

низкое (ниже 4) значение рН приводит к быстрому отмиранию корневой системы. При рН от 4-5,5 такие элементы, как фосфор, сера, калий, магний, молибден, находятся в нерастворимой форме и не поступают в растения.

Обратная картина наблюдается при щелочной реакции почвы (7,5-8,5). Растения испытывают сильнейшую нехватку большинства микроэлементов, так как фосфор, медь, цинк, бор становятся труднодоступными.

Отклонение рН в ту или иную сторону приводит к угнетению растений, появлению болезней и вредителей, в общем, растения теряют свой декоративный вид. Оптимальным для них считается интервал кислотности от 6 до 7, именно в таких пределах практически все важные макро- и микроэлементы находятся в почве в растворенном виде и поэтому доступны растениям. Также такая кислотность является оптимальной для полезных почвенных микроорганизмов, которые обогащают землю азотом.

Существует несколько способов определения кислотности в домашних условиях. Самым простым и наиболее точным является определение с помощью садового рН-метра. Для этого его электрод помещают в почву и табло показывает значение рН. Следующий способ осуществляется с помощью индикаторной бумаги. Для этого образец грунта (10-15г) разводят в 100мл дистиллированной воды и через час опускают раствор индикаторную бумагу. Потом сравнивают полученный результат с цветовой шкалой (приложение 2).

Если нет возможности определить кислотность при помощи химических индикаторов, то в полевых условиях можно определить кислотность по растениям, которые произрастают в данной экосистеме.

Если окажется, что почва является чересчур кислой, то ее можно известковать или обогатить органической материей, содержащей известняк (например, грибная земля). Если почва является очень щелочной, то можно снизить рН, добавив более кислой почвы или ее смеси с торфом, или также использовать навоз, содержащий серу. Если рН среды не совпадают с требованиями растений, они будут страдать.

2. Практическая часть.

2.1. Общая характеристика исследуемого объекта.

В качестве объекта для исследования почвы мною был выбран цветник пришкольный участок МОУ СОШ с. Сокольниково.

Площадь участка 12 216 кв. м.

Цветник находится на территории школы (приложение 1).

Вблизи от пришкольного участка нет промышленных и сельскохозяйственных предприятий, автомобильных трасс и других мест скопления людей и транспорта. На территории школы и в окрестностях нет источников поверхностных вод (родников, рек, болота и др.) и других естественных преград.

На учебно-опытном участке школы организованы отдел цветочно-декоративных культур. В цветочно-декоративном отделе выращиваются однолетние, двулетние и многолетние цветочно-декоративные растения.

Большая часть территории школы занята травянистой растительностью и посаженным газоном.

Учащимися школы регулярно осуществляется уборка территории от мусора. Бытовой и естественный мусор складировается в специально отведенном для этого месте, затем по мере наполнения емкости вывозится на свалку.

В целом, такие факторы, как отсутствие по близости загрязняющих предприятий, удаленность от автотрасс, регулярная уборка территории, наличие защитных травяных полос благоприятно влияют на состав и свойства почвы учебно-опытного участка школы.

2.2. Определение механического состава почвы

Я сделала забор почвы на пришкольном участке в зоне цветочной клумбы. Определила её **механический состав** методом раскатывания увлажнённой почвы (Приложение 3). Небольшое количество почвы смочила водой до консистенции густой вязкой массы. Эту массу скатала на ладони в шарик диаметром 1-2 см. Шарик раскатала в шнур диаметром 3 мм, который затем согнула в кольцо с диаметром 3 см.

По результатам исследований я определила, что почва на нашем пришкольном участке близка к глинистым.

2. 3. Определение химических свойств почвы.

Чтобы провести химический анализ почвы, я приготовила вытяжку из взятых образцов почвы.

Я приготовила все необходимое для вытяжки: колбу, воронку, воду и фильтровальную бумагу. Взяв колбу, я вставила туда воронку с фильтром и аккуратно насыпала почву, потом медленно залила водой и оставила все на сутки. Затем вытяжку я разлила в пробирки и провела химический анализ (Приложение 4)

Определение pH

Положив в пробирку с раствором универсальный индикатор, я заметила, что он приобрел желтовато-оранжевый цвет. По шкале кислот от 3 до 6, среда слабокислотная.

Определение засоленности почвы.

1. Для определения наличия в почве карбонатов я добавила во вторую пробирку раствор соляной кислоты. Реакции «вскипания» не наблюдалось, а значит карбонатов нет.
2. Для определения наличия в почве сульфитов в третью пробирку добавила раствор йода, сульфитов не оказалось.
3. В четвёртой пробирке при добавлении соли бария, на дне образуется бело-молочный осадок, что говорит о наличии сульфатов.
4. В пятой пробирке при добавлении нитрата серебра, хлориды обнаружены не были.

Определение металлов в почве

1. При добавлении аммиака, ионов Cu – не наблюдается.
2. При добавлении родамида калия, ионов Fe – не наблюдается.

III. ВЫВОДЫ

Таким образом, в ходе проведения ряда опытов я выяснила:

1. Удаленность учебно-опытного участка школы от различных источников антропогенного загрязнения благотворно влияет на сохранение плодородия его почвы.
2. Так же положительно на плодородие почвы влияет отсутствие тяжелых металлов и вредных солей в ней (кроме сульфатов).
3. Почва на нашем пришкольном участке глинистая, слабокислая с содержанием сульфатов. Поэтому наблюдается плохая урожайность.

Глинистые, или тяжелые, почвы отличаются большой плотностью, вязкостью, легко слипаются и являются в прямом смысле этого понятия тяжелыми и труднообрабатываемыми. При перекопке такие почвы не рассыпаются, а образуют крупные комья, которые очень трудно разбить и измельчить. Если дать вскопанной земле полежать, то комья вновь слипаются, и перекопку приходится производить практически заново. Тенденция к слипанию, чрезмерному уплотнению и заплыванию глинистой почвы связана с исключительно мелкой структурой твердых почвенных частиц, которые оставляют незначительные пространства между собой. Вследствие уплотненности глинистые почвы характеризуются плохой воздухопроницаемостью, что ограничивает снабжение кислородом корней растений, а также микроорганизмов, обитающих в почве. Отсутствие достаточного количества кислорода замедляет разложение органических веществ на конечные продукты распада, что обедняет почву и лишает растения ценных питательных веществ. Это в большой мере объясняет скудность биологической жизни в глинистых почвах, некоторые участки которых можно охарактеризовать как "мертвые" с точки зрения наличия в них развитой микробиологической среды. Мы сами убедились в этом, когда в прошлом году большинство растений погибло, а остальные не дали того эффекта, который радовал глаза и придавал эстетический вид школе.

Глинистые почвы плохо пропускают воду и не образуют развитой капиллярной системы, в результате чего корни растений с трудом получают необходимую для их жизни влагу. Однако, вобрав воду, глинистые почвы не пропускают ее в нижние слои, и она скапливается в области укоренения растений, что приводит к застойным явлениям и гниению корневой системы. Еще одним следствием уплотненной структуры глинистой почвы является ее заплывание во время дождя. Капли воды разбивают мелкие глинистые комочки на более мелкие составляющие, которые частично растворяются в воде, и получившаяся жижа еще плотнее связывает твердые частицы почвы. После высыхания такая почва покрывается плотной твердой коркой, препятствующей проникновению воздуха, света и влаги к корням растений. Подобное явление часто называют "бетонным грунтом". По мере высыхания и под воздействием солнца поверхность заплывших глинистых почв растрескивается и приобретает еще более уплотненную структуру.

Даже если принять во внимание тот факт, что глинистые почвы чрезвычайно богаты минеральными веществами и микроэлементами, следует отметить, что растения не всегда способны воспользоваться ими. Корневая система растений поглощает питательные вещества только в растворенном виде или в качестве продукта переработки микроорганизмами, но в глинистых почвах вследствие плохой водопроницаемости и бедной биологической жизни данные процессы ограничены. Глинистые почвы холодные, так как из-за уплотненности они медленно и плохо прогреваются, а их экстремальные участки остаются непрогретыми.

Меры по улучшению почвы

Недостатки тяжелых почв можно преодолеть в течение нескольких сезонов. Разумеется, нет речи о том, чтобы превратить их в легкие почвы. При этом потребуются большие физические и материальные затраты. Работа по их преобразованию может растянуться на годы.

1. Основное мероприятие по улучшению качества глинистых почв - придание им более рыхлой комковатой структуры путем регулярного

внесения облегчающих и разрыхляющих компонентов, таких, как крупнозернистый песок, торф, зола, известь, а для создания благоприятной питательной и биологической среды - компост и навоз. В годы их освоения желательно вносить каждый год не менее чем по 1,5-2 ведра перепревшего навоза или компоста на 1 кв. метр. При этом органические удобрения в первые годы окультуривания почвы надо заделывать на глубину не более 10-12 см, что способствует их лучшей и более быстрой минерализации. Это стимулирует развитие полезных почвенных микроорганизмов и дождевых червей. В результате их жизнедеятельности почва становится более рыхлой, структурной, лучше проницаемой для воздуха и воды и более плодородной для растений.

2. Внесение песка или пескование глинистых почв из расчета 30-40 кг/м² значительно снижает влагоемкость глинистых почв, что способствует повышению теплопроводности. После пескования глинистые почвы быстрее просыхают, прогреваются и приобретают состояние готовности к обработке. Глинистые почвы богаты минеральными веществами, количество и вид необходимых удобрений может показать анализ почвы. Хорошие результаты дает внесение в почву лежалых древесных опилок, не более одного ведра на 1 кв. метр. Но их внесение в почву при разложении отвлекает на себя часть почвенного азота, что снижает плодородие почвы и ухудшает условия произрастания растений. Чтобы этого не произошло, эти опилки надо предварительно замочить раствором мочевины (150 граммов мочевины на 10 литров воды на 3 ведра опилок) или же использовать подстилочные от скота опилки, обильно смоченные мочой животных. На тяжелых глинистых почвах прекрасно растут многие виды растений. В условиях постоянного переувлажнения и недостаточного воздухообмена – типичных условий произрастания на тяжелых глинистых почвах – среди почвопокровных растений нужно выбирать либо стоических водохлебов, либо агрессоров, постоянно выбрасывающих воздушные отпрыски и

подземные столоны. В любом случае это морозостойкие и неприхотливые растения, многих из них в других садах называли бы персонами «нон-грата».

3. Известкование почвы – это процесс специальной обработки, применяемый для устранения избыточного содержания кислоты из почвы для улучшения питательных свойств грунта. Такая обработка не просто уменьшает кислотность, которая вредна для большинства культур, но при этом сам грунт становится более рыхлым, в следствии этого в нем лучше задерживается влага. Внесение в почву известняка и мела позволяют максимально лояльно понизить уровень кислотности грунта, а также создают подпитку для корней растений.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Различные методики исследования почв позволили мне провести комплексный анализ физических свойств и химического состава почвы на школьном учебно-опытном участке. В результате я не только дала общую характеристику состоянию почвы, но и предложила способы повышения ее плодородия, не требующие особых материальных затрат и физических усилий.

Конечно, я понимаю, что наша работа в условиях школы не может носить глубокого фундаментального характера. Но, тем не менее, исследовательская работа, проведенная мною, позволяет надеяться, что ее результаты будут учтены и применены на практике не только в школе, но и местными жителями. Я планирую провести меры по улучшению плодородия почвы и продолжить исследования.

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

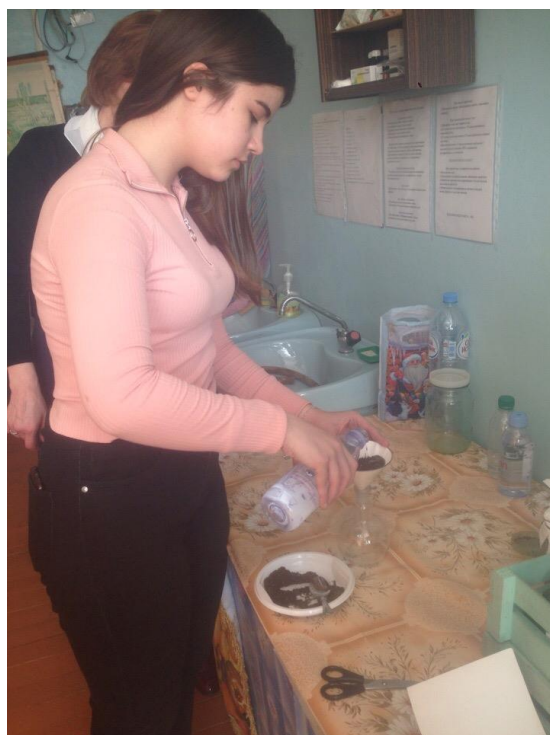
1. Сборник методик исследовательской деятельности по экологии.- Тюмень, 2013 г.
2. Цветущий сад. Практическое руководство. - М: Мир книги, 2010.
3. В.Г. Шафранский, Как улучшить глинистую почву. -газета "Волшебная грядка" 2010 года № 21.
4. Стадницкий Г.В. , «Экология», Санкт-Петербург Химиздат, 1999 г.
5. Ошмарин А. П., «Экология»; Ярославль, 1998г.

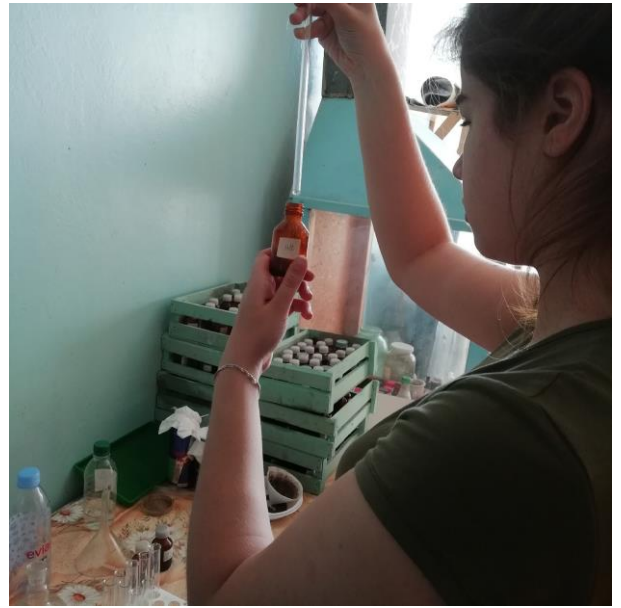
Определение кислотности почвы








Качественной мерой кислотности является рН (водородный показатель). Кислотность почвы определяется химическим методом с использованием универсальной лакмусовой бумаги.

Кислотность почвы	Цвет лакмусовой бумаги
Сильнокислые (рН 3-4)	Оранжево-коричневый
Кислые (рН 4-5)	Светло-коричневый
Слабокислые (рН 5-6)	Желто-коричневый
Нейтральные (рН 7)	Светло-зеленый
Щелочные (рН 7-8)	Зеленый
Сильнощелочные (рН 8-9)	Зелено-голубой





Мокрый способ определения механического состава почв в поле

Механический состав	Вид образца в плане после раскатывания
Шнур не образуется – песок	
Зачатки шнура – супесь	
Шнур дробится при раскатывании – легкий суглинок	
Шнур сплошной, кольцо при свертывании распадается – средний суглинок	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами – тяжелый суглинок	
Шнур сплошной, кольцо дельное – глина	