

муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
средняя общеобразовательная школа села Верхний Изяк муниципального
района Благовещенский район Республики Башкортостан

ПОЧВЫ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА
(ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ)

Автор : Хайруллин Айдар
7 класс
МОБУ СОШ с Верхний Изяк

Научный руководитель:
Хайруллина Айсылу Адиевна
Учитель химии и биологии
МОБУ СОШ с Верхний Изяк

Верхний Изяк 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	3
2. Что нужно знать о почве.....	3
2.1. Почвы, их виды и свойства.....	3
2.2. Почвы республики Башкортостан.....	5
2.3. Почвы наиболее пригодные для выращивания цветочных и овощных культур.....	6
2.4. Кислотность почвы и ее определение.....	7
3. Исследование почв пришкольного участка.....	8
3.1. Описание исследуемой территории.....	8
3.2. Определение механического состава почв.....	8
3.3. Определение цвета.....	10
3.4. Определение влажности почвы.....	11
3.5. Определение рН почвы школьного двора при помощи индикаторной бумаги.....	11
3.6. Соответствие требований видового состава выращиваемых растений к почвам участка.....	12
4. Выводы. Рекомендации.....	13
5. Приложение.....	14
1. Как изменить кислотность почвы.....	14
6. Литература.....	15

1. ВВЕДЕНИЕ

Уже много лет у нас в школе с марта по октябрь работает трудовое объединение учащихся. Ребята выращивают рассаду, высаживают газоны, огород и все лето ухаживают за цветами и овощами. Работая на пришкольном участке, наблюдая за ростом декоративных растений и овощных культур мы заметили, что многие растения развиваются неодинаково. Так, например, цветы одного вида и сорта, выращенные в одних и тех же условиях и при одинаковом уходе и высаженные в открытый грунт в одно и тоже время, на разных участках пришкольной территории развиваются по-разному.

Нас это заинтересовало, мы с данным вопросом обратились к учителю биологии Хайруллиной Айсылу Адиповне. Она нам рассказала, что для развития каждого вида растений должны быть определенные условия произрастания, и одно из таких условий – почва.

Мы уже знали, что почва имеет большое значение для роста и развития цветочных культур. На уроках природоведения мы познакомились с почвами разных видов и выяснили, что почвы обладают не одинаковыми свойствами. Одни хорошо удерживают влагу, другие наоборот, свободно пропускают ее в нижележащие горизонты сразу после дождя или полива. Бывают щелочные, содержащие много извести, а бывают - кислые. Есть почвы плодородные, богатые питательными веществами, а другие настолько бедные, что на них просто ничего не растет. Не зная характеристики почвы можно сильно навредить и растениям, и почве, на которой они растут. Поэтому мы решили заняться исследованием почв на пришкольном участке.

Основная цель нашего исследования – изучить почву пришкольного участка и подобрать растения, которые соответствовали бы данному виду почв. Выяснить какие специальные агротехнические приемы могли бы позволить окультурить почву на отдельных участках, изменяя ее химический состав. И во время летней практики проверить правильность своих выводов.

Для этого необходимо:

- Изучит виды почв и их свойства
- Научиться определять и определять виды почв на пришкольном участке
- Выяснить, какие почвы наиболее пригодны для выращивания цветочных и овощных культур
- Научиться определять и определять кислотность почв пришкольного участка
- Составить таблицу соответствия кислотности почв выращиваемым на участке растениям

2. ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ПОЧВЕ

2.1 Почвы их виды и свойства, определение вида почвы

Почва имеет большое значение для роста и развития растений. Она состоит из твердой (минеральной и органической), жидкой (почвенного раствора), газообразной (почвенного воздуха) фаз.

Твердая фаза включает минеральную часть, которая состоит из камней, ила, песка, глины(механические элементы) и т. д. и органическую, главным веществом которой является гумус. Минеральная часть почвы создает её механический состав. Механический состав почвы является важной характеристикой, необходимой для определения производственной ценности почвы, её плодородия, способов обработки т.д. От механического состава зависят почти все физические и физико-механические свойства почвы: влагоемкость, водопроницаемость, воздушный и тепловой режим и др. В полевых условиях при определенных навыках механический состав можно определить и без специального оборудования, так как почвы различного механического состава отличаются некоторыми свойствами, которые нетрудно определить в поле.

Характеристика некоторых видов почв

- **Глинистые** - тяжелые почвы, плохо пропускают воду в глубоко лежащие слои, медленно прогреваются. Вода застаивается на их поверхности, вытесняя воздух и растения погибают. при высыхании влаги на таких почвах образуется корка, которая при растрескивании разрывает корни растений и затрудняет обмен воздуха. Обладают большой поглощательной способностью, Поэтому минеральные удобрения можно вносить в один прием, не боясь резко повысить концентрацию почвенного раствора.
- **Песчаные** - легкие почвы, имеющие низкую влажность и большую воздухопроницаемость, органические вещества в них быстро разлагаются. Бедны питательными веществами. Имеют низкую поглощательную способность, поэтому питательные вещества легко вымываются. При недостатке влаги внесенные удобрения могут сильно повысить концентрацию почвенного раствора. Минеральные удобрения нужно вносить в несколько приемов.
- **Суглинистые** - хорошо пропускают воду и воздух и одновременно способны иметь запас влаги и воздуха. Поэтому растения на них хорошо развиваются , дают высокие урожаи, а цветочные культуры – обильное цветение.
- **Супесчаные** - хорошо пропускают воду и воздух в глубоко лежащие слои , но в отличие о суглинистых почв, бедны питательными веществами и не задерживают нужную для растений влагу
- **Торфяные** - избыточно увлажнены, воздух в глубоко лежащие слои плохо проникает. Без улучшения не пригодны для выращивания цветочных культур
- **Черноземные** - питательны, имеют хорошие физические свойства. Пригодны для выращивания цветочных и овощных культур

Почвенный воздух находится между почвенными комочками, содержит много углекислого газа. Воздух в почву поступает в результате атмосферного давления, различной температуре воздуха и почвы, действия ветра. Воздушный режим почвы можно улучшить за счет внесения органических удобрений, систематического рыхления, соблюдения норм полива, и др.

Жидкая фаза, или почвенный раствор у различных видов почв имеет различную кислотность или щелочность, т.е. различную реакцию. Сильнощелочные или сильнокислотные почвы не пригодны для выращивания цветочных и овощных культур.

Окраска (цвет) почвы

Цвет почвы — одно из важных внешних свойств ее, наиболее доступных для наблюдения и широко используемых в почвоведении для присвоения **названий** почвам (чернозем, краснозем, желтозем, серозем и др.). Окраска почв находится в прямой зависимости от ее **химического состава, условий почвообразования, влажности**. Окраска зависит от наличия в почве того или иного количества красящих веществ. Верхние горизонты окрашены **гумусом** в темные цвета (серые и коричневые). Чем большее количество гумуса содержит почва, тем темнее окрашен горизонт. Наличие **железа и марганца** придает почве бурые, охристые, красные тона. Белесые, белые тона предполагают наличие процессов **оподзоливания** (вымывания продуктов разложения минеральной части почв), **осолодения, засоления, окарбонативания**, т. е. присутствие в почве кремнезема, каолина, углекислого кальция и магния, гипса и других солей. Почвы редко бывают окрашены в какой-либо один чистый цвет. Обычно окраска почв довольно **сложная** и состоит из нескольких цветов (например, серо-бурая, белесоватосизая, красновато-коричневая и т. д.), причем название преобладающего цвета ставится на последнем месте.

Влажность почвы

Влажность не является устойчивым признаком какой-либо почвы или почвенного горизонта. Она зависит от многих факторов: метеорологических условий, уровня грунтовых вод, механического состава почвы, характера растительности и т. д. Например, при одинаковом содержании влаги в почве песчаные (легкие) горизонты будут казаться влажнее глинистых (тяжелых). Степень влажности влияет на выраженность **других** морфологических признаков почвы, что необходимо учитывать при описании почвенного разреза. Например, влажная почва имеет более темный цвет, чем сухая. Кроме того, степень влажности оказывает влияние на сложение, структуру почвы и т. д. При полевых исследованиях следует различать **пять степеней влажности** почв: 1) **сухая** почва пылит, присутствие влаги в ней на ощупь не ощущается, не холодит руку; влажность почвы близка к гигроскопической (влажность в воздушно-сухом состоянии); 2) **влажноватая** почва холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет; 3) **влажная** почва — на ощупь явно ощущается влага; почва увлажняет фильтровальную бумагу, при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную почве при сжатии рукой; 4) **сырая** почва при сжимании в руке превращается в тестообразную массу, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами; 5) **мокрая** почва — при сжимании в руке из почвы выделяется вода, которая сочится между пальцами; почвенная масса обнаруживает текучесть.

2.2 Почвы Республики Башкортостан

Происхождение и условия образования почв Башкортостана такие же, как и в других областях России. На территории Башкортостана выделяются четыре основных типа почв - серые лесные, дерново-подзолистые, черноземы и горные почвы.

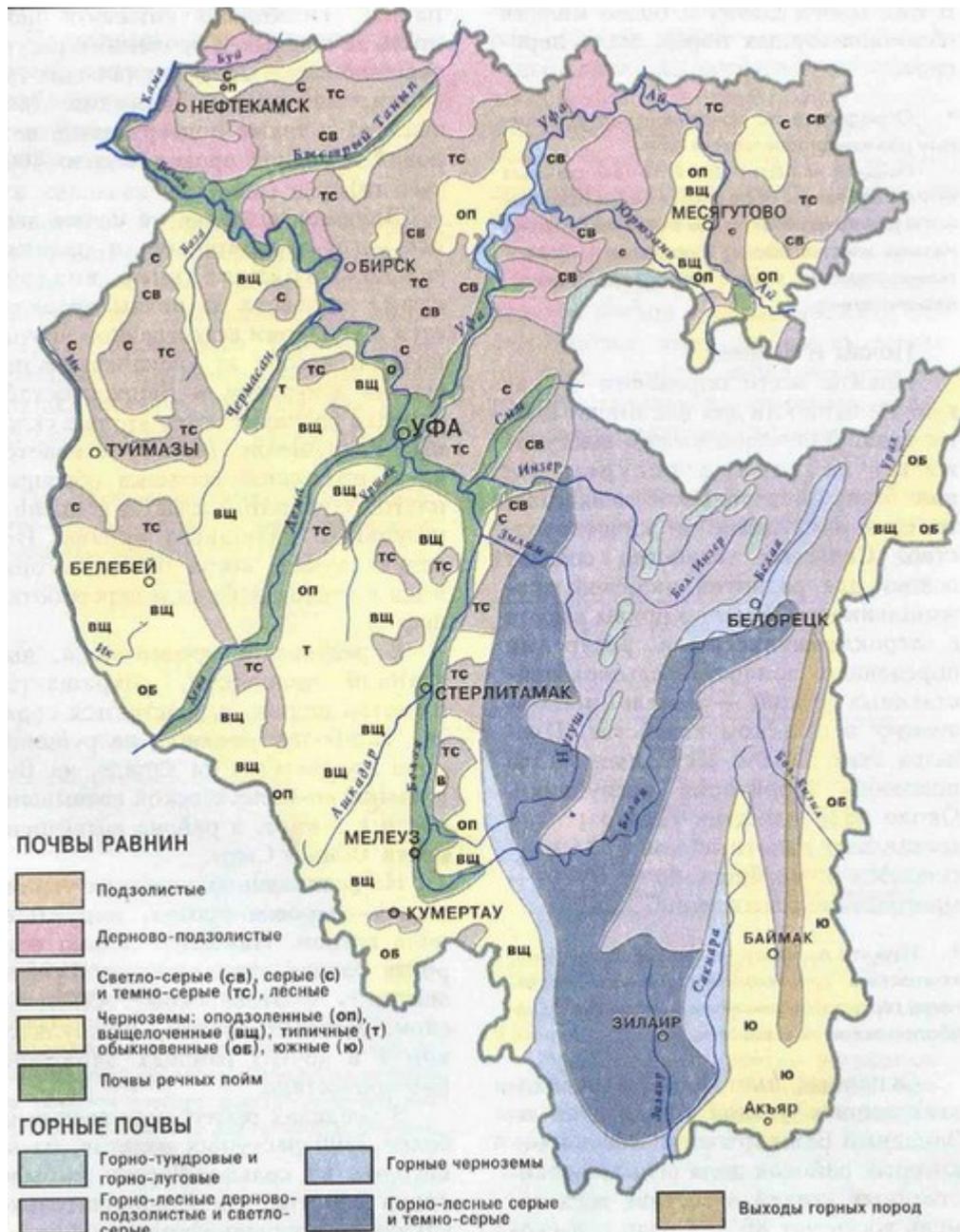
Серые лесные почвы в основном распространены на севере республики по правобережью реки Белой ниже устья Сима.

Они занимают около одной трети территории республики и наиболее характерны для лесной зоны. В этой зоне выпадает много осадков. Воды вымывают значительную часть перегноя. Содержание его в серых лесных почвах составляет всего 3 - 7%.

Дерново-подзолистые почвы также характерны для лесной зоны, распространены в северной части Башкортостана и занимают приблизительно одну десятую часть его площади.

Эти почвы наиболее характерны для хвойных лесов. В густых хвойных лесах грунт слабо прогревается солнцем, медленно разлагается опавшая хвоя, талые и дождевые воды интенсивно промывают почвы, вынося перегной, окраска их становится пепельно-серой, как у золы. Содержание перегноя в этих почвах всего 3 - 4%.

Черноземы широко распространены в лесостепях и степях, в основном на левобережье реки Белой и в Башкирском Зауралье. Эти почвы занимают около половины площади республики. Основную часть их образует мощный, до полуметра и более, слой чернозема. Содержание в нем перегноя достигает 15%. Для образования перегноя в этих почвах создаются самые благоприятные условия - умеренное увлажнение и хороший прогрев солнечными лучами.



Карта почв Башкортостана

Для Горного Башкортостана характерны маломощные слаборазвитые горные почвы. Они занимают около 8% территории республики.

В них много щебня и более мелких обломков горных пород, мало перегноя.

В Благовещенском районе в основном преобладают светло-серые и темно-серые типы почв.

2.3 Почвы наиболее пригодные для выращивания цветочных и овощных культур.

Лучшими почвами для выращивания веточных культур являются структурные, имеющие размер почвенных комочков от 0,25 до 12 см. Бесструктурные почвы состоят из пылеватых частиц, которые после выпадения осадков образуют корку.

Структурные почвы более плодородны. **Плодородие почвы** - это способность ее обеспечивать растение во все периоды жизни водой,

воздухом, элементами минеральной пищи в количествах, необходимых растению. Структурные почвы внутри комочков содержат влагу, а на поверхности их в результате деятельности аэробных бактерий образуются элементы минерального питания. Между комочками находится воздух необходимый для дыхания корней.

Для выращивания цветочных культур непригодны глинистые, песчаные, каменистые почвы.

Лучшими почвами для выращивания цветочных культур являются суглинистые, супесчаные, черноземы, которые являются структурными почвами. Богатые перегноем почвы среднего механического состава считаются лучшими для всех овощных культур

2.4 Кислотность почв и ее определение

Плодородию почв и биологической продуктивности растений (количество зеленой массы, величина и форма соцветий и т.д.) серьезный ущерб наносит появление кислотности в почве, вызванное с одной стороны, условиями почвообразования, с другой- антропогенной деятельностью. В первом случае кислые продукты ежегодно образуются при разложении микроорганизмами опавшей листвы, хвои, коры деревьев. Антропогенная деятельность –это и выбросы промышленных предприятий, вызывающие появление кислотных дождей, и минеральные удобрения, при внесении в больших количествах, подкисляющие почву. Поэтому умение определять кислотность почвы крайне важно для выращивания растений.

Для обозначения реакции почвенного раствора пользуются показателем рН. Чем меньше его значение, тем выше кислотность и наоборот.

Почвы бывают:

- Сильнокислые –рН 3-4
- Кислые-рН 4-5
- Слабокислые - рН 5-6
- Нейтральные – рН 7
- Щелочные-рН 7-8
- Сильнощелочные-рН 8-9

Большинство растений предпочитают слабокислые или нейтральные почвы, но есть и такие, которые хорошо растут и в кислых и щелочных почвенных субстратах.

Кислотность почвы можно определить различными способами. Наиболее точные сведения получают при использовании **индикаторной бумаги** (ТУ 16-09-1187-71), которую используют в химических лабораториях или при помощи специального прибора «Универсальный индикатор для определения рН».

Анализ кислотности почвы можно также проводить с помощью **лакмусовой бумажки**:

Методика проведения исследования кислотности почвы.

Для проведения анализа кислотности почвы из разных уголков участка на разной глубине брали почву и помещали ее в чистый плотный кусочек ткани,

который крепко завязывали. В стеклянную посуду наливали воду и опускали в нее мешочек с землей (вода при этом помутнела). Как правило на 1 часть почвы (по объему 0 берется 4-5 частей воды. Примерно через 5 минут в почвенный раствор помещали на 2-3 см индикаторную бумагу.

Проявившийся на бумаге цвет сверяли со школой и получали значение рН .

3.ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА

3.1 описание исследуемой территории

Наш школьный двор имеет прямоугольную форму общей площадью 2 га. и окружен со всех сторон стенами школы.

Исследуемая территория разбита на несколько зон:



Теплица



каменистый участок



овощной отдел





Плодово-ягодный отдел



главный цветник

Изучив теоретические вопросы нашего проекта, мы приступили к проведению наших исследований.

3.2 Определение механического состава почв

Для проведения исследования мы использовали мокрый способ приблизительного **определения механического состава** почвы в поле. При проведении анализа почвы из разных уголков участка брали почву, измельчали ее, размачивали ее до тестообразного состояния и скатывали между ладонями шнур (колбасу). полученные результаты сравнивали с показателями мокрого способа определения механического состава почвы

Показатели мокрого способа определения механического состава приведены на рис. 1.

Глинистые почвы в сухом состоянии с большим трудом растираются между пальцами, но в растертом состоянии ощущается однородный тонкий порошок. Во влажном состоянии эти почвы сильно мажутся, хорошо скатываются в длинный шнур, из которого легко можно сделать кольцо.

Суглинистые почвы при растирании в сухом состоянии дают тонкий порошок, в котором прощупывается некоторое количество песчаных частиц. Во влажном состоянии раскатываются в шнур, который разламывается при сгибании в кольцо. Легкий суглинок не дает кольца, а шнур растрескивается и дробится при раскатывании. Тяжелый суглинок дает кольцо с трещинами.

Супесчаные почвы легко растираются между пальцами. В растертом состоянии явно преобладают песчаные частицы, заметные даже на глаз. Во влажном состоянии образуются только зачатки шнура.

Песчаные почвы состоят только из песчаных зерен с небольшой примесью пылеватых и глинистых частиц. Почва бесструктурна, не обладает связностью.

Результаты проводимых анализов

№ пробы	Место , где взята проба	Вид образца в плане после раскатывания	вывод
1.	Главный цветник (центральная клумба)	Раскатывается в шнур, который разламывается при сгибании в кольцо	Средний суглинок
2	Овощной отдел	Раскатывается в шнур, который разламывается при сгибании в кольцо	Средний суглинок
3	Теплица	Раскатывается в шнур, который разламывается при сгибании в кольцо	Средний суглинок
4	Каменистый участок	Не дает кольца, а шнур растрескивается и дробиться при раскатывании	Легкий суглинок
5	Плодоваягодный участок	Раскатывается в шнур, который разламывается при сгибании в кольцо	Средний суглинок

3.3 Определение цвета

Для определения окраски почвенного горизонта установили преобладающий цвет; определили насыщенность этого цвета (темно-, светлоокрашенная), отметили оттенки основного цвета. При описании почвы указали и степень **однородности** окраски. Например, буровато-сизый, неоднородный, на сизом фоне бурые и ржавые пятна и примазки. Такое описание помогает полнее охарактеризовать почву и оценить ее в генетическом отношении. При определении окраски почвы **учли** влажность почвы и степень освещенности почвенного разреза. Влажная почва имеет более темную окраску чем воздушно-сухая, поэтому очень важно указывать при описании почвы степень ее увлажнения.. Многое также зависит и от

освещения почвы солнцем. Освещение должно быть равномерным по всему профилю почвы, так как в тени почва выглядит темнее и можно легко ошибиться при определении ее цвета. Лучше определять окраску почвы при высоком стоянии солнца, чем рано утром или вечером. Проверяли краску почвы в образцах, доведенных до воздушно-сухого состояния, т. е. хорошо **высушенных** в сухом помещении .

Результаты проводимых анализов

№ пробы	Место , где взята проба	Цвет образца	вывод
1.	Главный цветник (центральная клумба)	серая	чернозем
2	Овощной отдел	серая	чернозем
3	Теплица	серая	чернозем
4	Каменистый участок	серая	чернозем
5	Плодово-ягодный участок	серая	чернозем

3.4 Определение влажности почвы

При проведения анализа почвы из разных уголков участка брали почву , сжимали в руке определение света и формы после подсыхания

При полевых исследованиях следует различать **пять степеней влажности** почв: 1) **сухая** почва пылит, присутствие влаги в ней на ощупь не ощущается, не холодит руку; влажность почвы близка к гигроскопической (влажность в воздушно-сухом состоянии); 2) **влажноватая** почва холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет; 3) **влажная** почва — на ощупь явно ощущается влага; почва увлажняет фильтровальную бумагу, при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную почве при сжатии рукой; 4) **сырая** почва при сжатии в руке превращается в тестообразную массу, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами; 5) **мокрая** почва — при сжатии в руке из почвы выделяется вода, которая сочится между пальцами; почвенная масса обнаруживает текучесть.

Результаты проводимых анализов

№ пробы	Место , где взята проба	Ощущения руки	вывод
1.	Главный цветник (центральная клумба)	Почва холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет	влажноватая
2	Овощной отдел	Почва холодит руку, не пылит, при подсыхании	влажноватая

		немного светлеет	
3	Теплица	Почва холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет	влажноватая
4	Каменистый участок	Почва холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет	влажноватая
5	Плодоваягодный участок	Почва холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет	влажноватая

3.5 Определение рН почвы школьного двора при помощи индикаторной бумаги

Для проведения исследования мы использовали комплект индикаторной бумаги(универсальной). Этот комплект представляет собой набор из 60 фильтровальных полосок, длиной 5 см и шириной 1 см. полоски имеют светло-оранжевый цвет и пропитаны смесью индикаторов, которые в зависимости от степени рН принимают различные оттенки. К набору прилагается таблица, где каждому из обозначенных цветов соответствует свой показатель рН.

Результаты проводимых анализов

№ пробы	Место , где взята проба	Цвет индикатора	рН	вывод
1.	Главный цветник (центральная клумба)	Светло зеленый	7	нейтральная
2	Овощной отдел	Светло зеленый	7	Нейтральная
3	Теплица	Грязно желтый	6	Слабо кислая
4	Каменистый участок	Светло зеленый	7	Нейтральная
5	Плодоваягодный участок	Светло зеленый	7	нейтральная

3.6 Соответствие требований видового состава выращиваемых растений к почвам участка

Результаты проводимых анализов центральная клумба

Перечень растений	Требования к почве	Почвы цветников	Соответствие растений почвам
Сальвия блестящая Бархатцы Петуния гибридная Цинния изящная	Слабо щелочная Неприхотливое Питательная Теплая ,сухая	нейтральные	- + + +

Овощной отдел

Перечень растений	Требования к почве	Почвы овощного отдела	Соответствие растений почвам
Тыква Лук Картофель Морковь Свекла Капуста Огурец помидор	Слабокислая Нейтральная (слабощелоч Нейтральная (слабощелоч Умеренно кислая Нейтральная (слабощелоч Нейтральная (слабощелоч Умеренно кислая	нейтральные	- + + - + + + -

Теплица

Перечень растений	Требования к почве	Почвы овощного отдела	Соответствие растений почвам
Огурец помидор	Нейтральная (слабощелоч Умеренно кислая	Слабо кислые	- +

Каменистый участок

Перечень растений	Требования к почве	Почвы овощного	Соответствие растений почвам
-------------------	--------------------	----------------	------------------------------

		отдела	
картофель	Нейтральная (слабощелоч	нейтральные	+

Плодово-ягодный участок

Перечень растений	Требования к почве	Почвы плодово-ягодного участка	Соответствие растений почвам
Малина смородина	Нейтральные (слабокисл) слабокислые	нейтральные	+ -

4.Выводы

1. Большая часть растений выращиваемые в 2009 году , подобраны правильно, в соответствии с требованиями их к почвам.

2 не правильно выращивались следующие растения:

- огурцы (теплица)
- тыква (овощной отдел)
- морковь (овощной отдел_
- сальвия блестящая (центральная клумба)
- смородина (плодовоягодный участок)

Цветение и рост этих растений были слабыми. Цветы мелкие, окраска - не яркая. Урожайность овощей низкая.

Рекомендации:

- **В 2010 г высаживать эти растения, учитывая их отношение к почве**
- **Вводить новые сорта растений осторожно, высаживать небольшое количество экземпляров этих растений**
- **Изменить кислотность почвы , если возникает необходимость выращивать растения на данном участке (приложение № 1)**

Рис. 1. 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	

КАК ИЗМЕНИТЬ КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ

Любая почва склонна к закисанию. Минеральные удобрения **ускоряют** процесс повышения кислотности.

Навоз, компост и другие органические удобрения – **замедляют**.

Меньше всего подкисляют почву такие минеральные удобрения, как кальциевая селитра, калийная селитра, натриевая селитра, двойной суперфосфат, костная мука.

Известь и зола.

Для снижения кислотности почву известкуют. Внесение извести снижает кислотность, улучшает структуру почвы, уменьшает деятельность сорняков, повышает деятельность полезных микроорганизмов.

Под древесные породы известь вносят раз в четыре – семь лет. Чем мельче помол известняка, тем сильнее его действие. Иногда вместо извести применяют мел, который лучше вносить вместе с навозом.

Вместо извести можно применить древесную или растительную золу. Вносить ее можно и перед перекопкой, и перед посадкой сразу в лунки.

Когда известковать и сколько

Вносить известь можно и осенью и весной. Дозы зависят от кислотности почвы, механического состава, содержания в почве гумуса и качества известкового материала.

Частички вносимой извести должны быть меньше 1 мм. Изменение кислотности почвы происходит не сразу. В зависимости от внесенной дозы слабокислая или нейтральная реакция устанавливается через один – два, три года.

На песчаных и супесчаных почвах известь вносят в меньших дозах, но чаще, т.к. она вымывается. (100-200гр. на 1 кв. м.)

Передозировка опасна!!!

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Вакар Б.А. Определитель растений Урала.
Средне-Уральское Книжное Издательство, 1964.
2. Гальперина Г. А., Красичкова А. Г. Золотая книга приусадебного участка. Москва. АО «Вече» 2005.
3. Журнал «Мой прекрасный сад» Москва. Издательство «BURDA SENATOR YERLAG GmbH»
2002. № 9 стр. 32-37
2003. № 8, стр. 33-37.
2004. № 5 стр. 94
4. Журнал «САД своими руками» Москва. ЗАО «Зеркало»
2006 № 7 стр. 11-13, 44
5. Журнал «Цветники» Москва. ЗАО «Медиатест»
2005 № 12 стр. 33
2006 № 10, стр. 16
6. Практикум по экологии -учебное пособие