

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МАЛАЯ
АКАДЕМИЯ» МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР
(МУ ДО «МАЛАЯ АКАДЕМИЯ»)**

ПРИНЯТО
Педагогическим советом
МУ ДО «Малая академия»,
протокол № 4 от «10» января 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МУ ДО «Малая академия»
_____ А.А. Оробец
«__» _____ 2023 г.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

**ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА И КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ
НА ЗАНЯТИЯХ БИОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

Автор-разработчик:
Гниденко Елена Николаевна,
заведующий отделом,
педагог дополнительного образования

Краснодар, 2023

Содержание

Аннотация	3
Введение.....	4
Основная часть	6
Занятие 1. Отбор почвенных образцов	6
Занятие 2. Исследование механического состава почвенного образца.....	9
Занятие 3. Определение кислотности среды почвенной вытяжки	12
Заключение	14
Список используемой литературы	14

Аннотация

Методическая разработка по изучению механического состава и кислотности почв адресована педагогам дополнительного образования, учителям биологии общеобразовательных организаций для проведения практических, лабораторных работ, может быть использована для организации исследовательской и проектной деятельности в учебном процессе и внеурочное время.

Данные рекомендации помогут учащимся в возрасте 12-15 лет значительно углубить и активизировать процесс обучения, приобретения опыта самостоятельной деятельности, творческого мышления и логического решения природоохранных вопросов.

Введение

Почвоведение – это молодая и интенсивно развивающаяся наука, у истоков которой стояли такие выдающиеся русские ученые как Докучаев В.В., Захаров С.А., Вернадский В.И. Сочетая в себе классические подходы и методы с современными информационными технологиями, она изучает широкий спектр проблем, связанных с почвами. Несмотря на важность изучения почвенных ресурсов, на необходимость их сохранения и бережного использования, в школьной программе заложено недостаточно тем, которые раскрывают особенности почв, их разнообразие, особенно для конкретного региона, города, местности.

Таким образом, назрела необходимость в создании методической разработки базовых исследований механического и химического состава почв, которые могут быть использованы в системе дополнительного образования в рамках краткосрочных программ, летних школ, дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, во внеурочное время в системе общего образования.

Актуальность и новизна обусловлена разработкой серии занятий, объединенных общей темой с конкретизацией целей, задач, описанием оборудования и материала, кратким пояснением к теме занятия, алгоритмическим описанием хода работы, которая поможет педагогу (учителю) выступить в роли наставника группового или индивидуального исследовательского проекта вне зависимости от географической приуроченности и выбора типа почв.

Целью методической разработки является: приобретение учащимися практических навыков и компетенций при изучении базового раздела почвоведения, их конкретизации в лабораторных и природных условиях с элементами самостоятельной исследовательской деятельности.

Задачи:

Предметные задачи:

- ознакомление с типами почв, почвенными разрезами, методами отбора, подготовки образцов к лабораторным исследованиям;
- привитие навыков по определению механического и химического состава почвы;
- ознакомление с основными принципами изучения и сохранения почвенных ресурсов.

Метапредметные задачи:

- формирование навыков ведения самостоятельной работы, поиска, анализа, отбора материала по исследуемой теме, классификации и обобщения

фактов, понятий, явлений, сравнение и оценивание достоверности информации, выявлении причин и следствий природных явлений и процессов;

- формирование навыков сотрудничества при отборе материала;
- формирование способности к самооценке на основе критериев успешности учебной и исследовательской деятельности.

Личностные задачи:

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- формирование экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех ее проявлениях и необходимости ответственности, бережного отношения к окружающей среде.

Методическая разработка «Изучение механического состава и кислотности почв» адресована учащимся в ***возрасте 12-15 лет***. Может быть реализована для детей с особыми образовательными потребностями – дети, проявившие выдающиеся способности (одаренные дети) и дети с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Имеет ***базовый уровень***, т.к. формирует у учащихся интерес, устойчивую мотивацию к выбранному виду деятельности; расширяет спектр специализированных знаний для дальнейшего самоопределения, развития личностных компетенций.

Апробация серии занятий по основам почвоведения была проведена в рамках «Летнего практикума» МУ ДО «Малая академия».

Используя методическую разработку «Изучение механического состава и кислотности почв» педагог (учитель) сможет организовать самостоятельную практическую деятельность учащихся, которая, возможно, послужит основой для исследовательских работ и проектов в различных областях естественных наук: биологии, экологии, геологии, химии и ряда других.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Занятие 1. ОТБОР ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ

Цель занятия: Ознакомиться с типами почвенных разрезов, методами отбора и подготовки образцов к лабораторным исследованиям.

План занятия:

1. Ознакомление с почвенными разрезами, их типами, особенностями почвенного профилирования.
2. Привитие навыков по отбору почвенных образцов.
3. Овладение методами хранения почвенных образцов.
4. Самостоятельная работа: Сбор почвенных образцов района исследования.

Оборудование и материалы:

1. Лопата, совок;
2. Сантиметровая лента;
3. Полимерные пакеты с zip-lock – пакеты 18*25 см;
4. Перчатки резиновые;
5. Перманентный маркер;
6. Этикетки бумажные.

Пояснения к занятию

Почвенные разрезы бывают трех типов:

- основные (полные) разрезы;
- контрольные (проверочные или полуямы);
- поверхностные (прикопки).

Основные (полные) разрезы закладывают до такой глубины, чтобы вскрыть верхние горизонты неизменной материнской породы. Обычно эта глубина в среднем составляет 1-2 метра. Такие разрезы служат для специального детального изучения морфологических свойств почв и взятие образцов для физического и химического анализа.

Контрольные разрезы закладываются на глубину от 0,75 до 1,5 метра. По данному типу разрезов изучают мощность гумусовых горизонтов. Если при описании полуямы обнаружился признаки, ранее неотмеченные для данной геолокации, то на почвенном участке необходимо закладывать полный разрез.

Поверхностные разрезы обычно закладываются в местах предположительной смены одной почвы другой. Глубина почвенных разрезов колеблется от 0,40 до 0,70 метра (рис.1).



Рисунок – 1. Поверхностный разрез

Ход работы:

- 1) Заложите почвенный разрез в районе исследования.
- 2) Зафиксируйте и запишите в лабораторном дневнике дату сбора, координаты GPS места сбора (широту и долготу).
- 3) Сфотографируйте почвенный разрез с сантиметровой лентой.
- 4) Сфотографируйте местность, в которой сделан почвенный разрез так, чтобы были видны растительность и рельеф;
- 5) Отберите около 500 гр почвы с глубинного слоя, поместите материал в zip-lock – пакеты, подпишите пакет перманентным маркером: место сбора, координаты, дата, глубина, номер образца, ФИО человека, кто производил отбор почвенного образца;
- 6) Зафиксируйте глубину взятия пробы в лабораторный журнал, присвойте пакету номер;
- 7) Повторить действия п.1-6 на другой глубине либо другом участке;
- 8) В лабораторных условиях разделить пробу земли на 2 части. Одну использовать для изучения механического и химического состава, другую зафиксировать для дальнейших исследований (рис. 2).

9) Фиксация почвы производится в лабораторных условиях, для этого нужно:

– высыпьте содержимое пакета на белую бумагу или кальку (нельзя использовать газету);

– разравняйте почву и уберите крупные включения (камни, корни, травинки), измельчите крупные комочки пальцами (работать в перчатках);

– высушите почву на воздухе (в помещении при комнатной температуре);

Важно: процесс сушки следует осуществлять не на открытом солнце, без ветра, не близко к нагревательным приборам и батареям. Почва должна высохнуть за 2-3 дня.

10) После того, как почва полностью просохнет (комочки при надавливании пальцами должны рассыпаться), просейте почву, если комки очень плотные разомните пестиком или скалкой, затем перенесите её в чистый и сухой пакет. Масса пакета с почвой должна быть не менее 200 грамм;

11) Сфотографируйте пакет с образцом так, чтобы все надписи на пакете были видны;



Рисунок – 2. Образец почвенной пробы в двух фракциях: сырая (слева) и высушенная, размельченная (справа)

12) Сырую часть почвы необходимо хранить в холодильнике не плотно закрытом пакете;

13) Создайте электронную таблицу (можно использовать MS Office Word, Excel или аналогичные программы) и перенесите в неё следующие данные:

- код, указанный на этикетке;
- номер образца (с вашего пакета);
- дату забора образца;
- координаты места разреза;
- фотографии места разреза;
- фотографии местности;
- описание рельефа.

14) По мере выполнения исследований, заносите результаты исследования почвы в таблицу.

Занятие 2. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЕННОГО ОБРАЗЦА

Цель занятия: Ознакомиться с методами определения механического состава почвенных образцов в полевых и лабораторных условиях.

План занятия:

1. Ознакомление с методами определения механического состава почвенных образцов.
2. Привитие навыков по определению механического состава почвы.
3. Самостоятельная работа: Определение механического состава почвы образцов района исследования.

Оборудование и материалы:

1. Лупа;
2. Перчатки резиновые;
3. Пипетки Пастера на 1мл;
4. Вода – 100 мл;
5. Клеенка или плотный файл.

Пояснения к занятию

Механический состав почвы – это относительное содержание в ней твердой фазы частиц различной величины. По этому показателю почвы делятся на: песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые.

В зависимости от химического состава горных пород, на которых образуется почва, характера выветривания и их почвообразования

механические элементы могут быть различных размеров – от нескольких сантиметров и миллиметров до тысячных и десятитысячных долей миллиметра и меньше.

Самые крупные частицы (крупнее 1 мм) – камни и гравий – образуют так называемый почвенный скелет, а все механические элементы размером меньше 1 мм – мелкозем. В мелкозем выделю две фракции – «физический песок» (частицы от 0,01 до 3 мм) и «физическая глина» (частицы размером мельче 0,01 мм). Соотношение в почве частиц «физического песка» и «физической глины» называются гранулометрическим (механическим) составом почвы.

Классификация почв по механическому составу:

- глинистые (более 50% частиц «физической глины»);
- тяжелосуглинистые (40-50%);
- среднесуглинистые (30-40%);
- легкосуглинистые (20-30%);
- супесчаные (10-20%);
- песчаные (менее 10% частиц «физической глины»).

Механический состав почвы можно определить методом раскатывания жгута.

Ход работы:

- 1) Насыпьте почву в ладонь (~1-2 столовых ложек);
- 2) С помощью пипетки Пастера к почве приливайте воду и тщательно перемешивайте с почвой до получения как можно более вязкой консистенции;
- 3) Из полученной массы скатайте шарик диаметром 1,5-2,0 см (рис. 3);
- 4) Результаты соотнесите с таблицей 1;
- 5) Полученный шарик раскатайте в шнур. Если шнур получился, попробуйте согнуть его в кольцо (рис. 4);
- 6) Результаты сравните с описанием в таблице 1 и определите название почвы.



Рисунок – 3. Шарик из увлажненной почвы



Рисунок – 4. Шнур в кольце из увлажненной почвы

Если к почве был добавлен избыток воды, то полученная смесь станет жидкой, текучей и начнет расплываться. В таком случае следует добавить еще одну порцию почвы.

Таблица 1. Механический состав почвы

Механический состав	Вид в лупу/микроскоп	При скатывании
Песчаный	Состоит почти исключительно из песчаных зерен	Не скатывается в шарик, жгут не скатывается
Супесчаный	Преобладают песчаные частицы с небольшой примесью глины	Не скатывается, но лепится в непрочный шарик; при скатывании образуются зачатки жгута
Легкосуглинистый	Среди глинистых частиц преобладают песчаные частицы	Образует непрочный шарик, в жгут не раскатывается, образует отдельные колбаски или цилиндрики, распадается на отдельные кусочки
Среднесуглинистый	Среди глинистых частиц заметны песчаные частицы	Образует сплошной жгут, который при сгибании в кольцо разламывается
Тяжелосуглинистый	Крупные песчаные зерна отсутствуют	Образует длинный жгут, при сгибании в кольцо которого образуются трещины
Глинистый	Песчаные зерна отсутствуют	Дает гладкий шарик и длинный жгут

Занятие 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ ПОЧВЕННОЙ ВЫТЯЖКИ

Цель занятия: Ознакомиться с методом определения кислотности среды почвенной вытяжки в полевых и лабораторных условиях.

План занятия:

1. Ознакомление с методом определения рН почвенной вытяжки.
2. Привитие навыков по определению рН почвенной вытяжки.
3. Самостоятельная работа: Определение кислотности среды почвенной вытяжки образцов района исследования.

Оборудование и материалы:

1. Пробирки, эппендорф;
2. Пипетки Пастера на 1мл;
3. Дистиллированная вода – 100 мл;
4. Индикаторная лакмусовая бумага для определения рН;
5. Универсальная шкала для определения рН.

Пояснения к занятию

Кислотность почв – это кислая реакция почвенного раствора за счет наличия в ней катионов водорода. Наиболее распространенным источником кислотности почв являются фульвокислоты, которые образуются при разложении растительных остатков. Кроме них в почве присутствуют многие низкомолекулярные кислоты – органические (масляная, уксусная) и неорганические (угольная, серная, соляная).

Различают актуальную, или активную, и потенциальную, или пассивную, кислотность почв. Актуальная кислотность обуславливается наличием ионов водорода в почвенном растворе, а потенциальная — водородных ионов и ионов алюминия в почвенном поглощающем комплексе. Актуальную кислотность почвенного раствора обуславливают в основном растворимые органические кислоты, которые образуются в почве в результате биохимических процессов. Потенциальную кислотность можно определить, если выделить из поглощающего комплекса поглощенные ионы водорода.

Ход работы:

- 1) Заполнить ~ половину объема пробирки типа «эппендорф» исследуемым образцом почвы;
- 2) Оставшийся свободный объем пробирки заполнить водой;
- 3) Пробирку плотно закрыть крышкой;

- 4) Перемешать содержимое пробирки, интенсивно встряхивая пробирку в течение 5 минут;
- 5) Дождаться полного осаждения взвеси почвы на дно пробирки;
- 6) Опустить индикаторную бумагу в почвенную вытяжку;
- 7) Сравнить окрашивание индикаторной бумаги со шкалой, приведенной на Рисунке 5 и зафиксировать приблизительное значение рН для исследуемой вытяжки в лабораторном журнале.

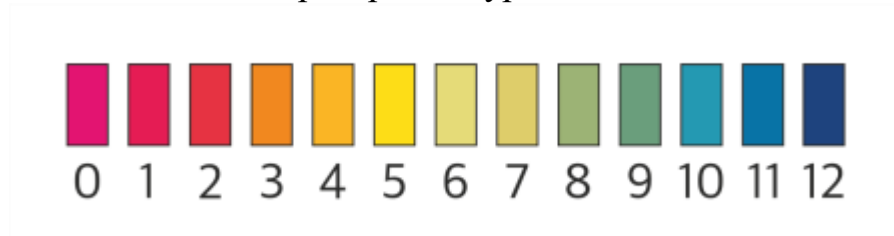


Рисунок – 5. Окрашивание индикаторной бумаги при различных значениях рН раствора

- 8) Если в наличии есть потенциометр или рН-метр, значение которого будет более точным, то можно измерить почвенную вытяжку выполняя п. 1-5;
- 9) Определить по таблице 2 тип почвы по значению рН почвенной вытяжки, результаты занести в лабораторный журнал.

Таблица 2. Классификация почв по уровню кислотности

Тип почвы	Значение рН
Очень сильнокислые	<4,0
Сильнокислые	4,1 – 4,5
Кислые	4,6 – 5,0
Слабокислые	5,1 – 5,5
Близкие к нейтральным	5,6 – 6,0
Нейтральные	6,1 – 7,0
Слабощелочные	7,1 - 7,5
Щелочные	7,6 – 8,0
Сильнощелочные	8,1 – 8,5
Очень сильно щелочные	>8,6

Заключение

Опыт апробации данной разработки в 2021-2022 учебном году позволяет утверждать, что лабораторные и практические занятия по изучению типов почв, выполнению почвенных разрезов, определению механического и химического состава почвенных образцов вызывают большой интерес у учащихся вне зависимости от возраста. У обучающихся отмечается положительная динамика развития исследовательской инициативы, навыки сотрудничества, желание расширить знания в области почвоведения, экологии, агрономии, сельского хозяйства.

Список используемой литературы

1. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв: учебное пособие / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 415 с.
2. Прудникова Т.И., Леонтьев Д.В., Неделько О.П. Почвоведение. Методические рекомендации к лабораторным занятиям для студентов биологического факультета. – Харьков: ХНУ, 2010. – 42 с.
3. Теории и методы физики почв: [коллективная монография / под ред. Е.В. Шеина, Л.О. Карпачевского]. – Москва: Гриф и К, 2007. – 614 с.