МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЛИЦЕЙ №1» МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «г. БУГУРУСЛАН»

**Исследовательская работа на тему: Влияние pH среды на рост растений**

Выполнила:

учащаяся 11 класса

МБОУ «Лицей №1»

Анастасия Алексеевна Рыпалова

Руководитель:

Учитель химии

МБОУ «Лицей№1»

Нурслу Кубашевна Идигишева

Бугуруслан, 2023

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение ………………............................................................................3

Глава I. Общие сведения о кислотности среды.

1.1.Понятие о водородном показателе.......……………………………5

1.2. Методы определения величины pH ……………..….......................7

1.3. Влияние температуры на значение pH ………………………..…10

1.4. Значения pH некоторых растворов …………………………..….11

1.5. Роль показателя кислотности ……………………………….....…15

# Глава II. Влияние кислотности (pH) раствора на рост растений

2.1. Влияние кислотности (pH) раствора на рост растений …………16

2.2. Влияние рН - фактора воды на рост растений ………………….19

Заключение ……………………………….…………………………….20

Список литературы ……………………………………………….........21

**ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность:** Рост растений из семян – очень увлекательный

процесс. Наблюдение за всеми фазами развития растения от прорастания семечка до появления первых цветов или плодов – волшебство природы в действии. Требуется много времени и терпения, прежде чем вырастет полноценное растение. Для этого необходимы определенные условия: грунт, свет и вода. Изучив тему прорастание семян, я узнала, что семенам разных растений необходимо различное количество света и определённая почва. Но влияет ли качество воды на прорастание семян? Я предположила, что да, влияет.

Важной характеристикой водных растворов является уровень концентрации в них положительно заряженных ионов водорода  и отрицательно заряженных гидроксид - ионов относительно друг друга. При одинаковых концентрациях и раствор считается нейтральным, при избытке катионов – кислотным и при избытке анионов – основным (щелочным). Величина, называемая водородным показателем, или pH раствора, – это количественное выражение кислотности.

Мне захотелось узнать, как водородный показатель влияет на рост растений?

**Цель**: изучить теоретические сведения о кислотности среды и её влияние на рост растений

**Задачи:**

-изучить литературу о водородном показателе;

-узнать, о методах определения величины pH;

- узнать, о влиянии температуры на значение водородного показателя;

-выяснить влияние pH среды на рост растений;

- выяснить приспособления, возникающие у растений, живущих в условиях низких и высоких значений рН;

- проанализировать результаты проведённого исследования.

**Объект:** теоретический материал о водородном показателе и его влиянии на рост и развитие растений

**Предмет:** теоретический материал о водородном показателе и его влиянии на рост и развитие растений

В своей проектной работе я использовала следующие **методы**:

- изучение литературы ;

- обобщения и систематизация;

**Гипотеза:** процесс будет успешен, если изучить общие сведения о кислотности сред и определить их значение для растений.

**Глава I. Общие сведения о кислотности среды.**

**1.1.Понятие о водородном показателе**

pH фактор – это шкала для измерения кислотности или щелочности раствора. Буква р – начальная от датского слова potenz (степень), Н –символ водорода.

Дистиллированная вода со значением рН =7 – нейтральная жидкость. Это значит, что она по своим свойствам находится точно посередине между кислотой и щелочью и не является ни тем, ни другим.

Шкала значений рН начинается с 0 и заканчивается на 14. Чем жидкость

более кислая, тем меньше значение её рН. Чем менее кислая, или более щелочная жидкость, тем у неё выше значение рН.

Значение рН может быть измерено pH -метром, переносным pH-метром

или с помощью лакмусовой бумажки. Измерение pH фактора обеспечивает числовое обозначение относительной кислотности или щелочности, что является важным параметром в контроле раствора.

**Шкала pH**

На основе постоянства значения ионного произведения воды построена шкала величин pH различных растворов. Отметка «7» в ней соответствует нейтральной среде, числа слева от 7 – кислотной, и справа – основной (щелочной).



Важно помнить, что, поскольку для определения показателя кислотности для избавления от знака «минус» в показателе степени используется отрицательный логарифм, понижение pH означает повышение концентрации , то есть кислотных свойств, и наоборот.

**1.2. Методы определения величины pH**

В зависимости от целей и условий значение водородного показателя устанавливается различными методами. Качественно оценить кислотность среды позволяет применение индикаторов. Точные количественные результаты получают с помощью измерительных методов.

### Использование индикаторов

Метод основан на способности ряда органических веществ к изменению окраски в зависимости от кислотности среды. Распространенные индикаторы – лакмус, метилоранж, фенолфталеин. Каждый из них проявляет свои свойства в ограниченном диапазоне значений pH.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Индикатор** | **Интервал шкалы pH** | **Характер изменения цвета****по мере уменьшения кислотности** |
| Лакмус | 5,0–8,0 | Лакмускрасный → фиолетовый → синий |
| Метилоранж | 3,1–4,4 | Метилоранжкрасный → оранжевый → желтый |
| Фенолфталеин | 8,2–10,0 | Фенолфталеинбесцветный → малиновый |

Индикаторный метод отличает простота наглядность и быстрота, но он недостаточно точен и зависит от субъективного восприятия цвета.

Достичь большей точности позволяет применение универсального индикатора. Он представляет собой смесь веществ и охватывает широкий диапазон pH от 0 до 14. Цвет, приобретенный нанесенным на бумажную полосу индикатором в той или иной среде, сравнивают с эталонной шкалой. Универсальный индикатор дает возможность определять pH с точностью до десятых долей.

Индикаторные методы неэффективны в случаях, когда раствор слишком слабый, имеет собственную яркую окраску или замутнен.

### Ионометрический метод

Водородный показатель можно определить с точностью до 0,01 в широком диапазоне, применяя pH-метр. Прибор представляет собой электронный милливольтметр, определяющий разность потенциалов на электродах, один из которых (измерительный pH-электрод) помещен в исследуемый раствор. Другой (электрод сравнения) погружен в электролит с определенным pH. На нем создается стабильный потенциал, относительно которого измеряют pH анализируемой среды. Разность потенциалов пропорциональна величине показателя кислотности.

pH-метр требует тщательной калибровки. Для нее используются специально приготовленные буферные растворы с эталонными значениями pH, устойчивыми при разбавлении или добавкам небольших количеств сильных кислот или оснований. В приготовлении буферных растворов для pH-метрии применяются стандарт-титры – наборы чистых реактивов с точно известной массой, которые разводят дистиллированной водой до необходимой концентрации.

Конструкция современных pH-метров предусматривает вместо двух электродов один комбинированный, что значительно упрощает их использование.

### Аналитический объемный метод

В данном способе определения водородного показателя применяется процедура кислотно-основного титрования, ведущую роль в которой играет реакция нейтрализации исследуемого образца титрантом – стандартным раствором с определенным pH. Если титруется раствор кислоты, в качестве титранта используют щелочь (гидроксид натрия или калия), если основание – титрантом является раствор сильной кислоты (соляной или серной).

Титрант медленно добавляют к образцу до достижения точки эквивалентности – момента, когда происходит полная нейтрализация титруемого раствора. Фиксация конечной точки титрования может производиться несколькими способами: с помощью индикатора, потенциометрии, спектрофотометрии или измерения электропроводности. Определив необходимый для нейтрализации объем титранта и зная его концентрацию, вычисляют pH препарата.

**1.3. Влияние температуры на значение pH**

Повышение температуры приводит к росту диссоциации слабых электролитов, в том числе и воды. Повышается равновесная концентрация ионов и  и возрастает величина ионного произведения. Соответственно меняется и водородный показатель для нейтральной среды:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ТемператураT, 0° C | 0 | 20 | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| Ионное произведение воды, , моль ⁄л  |  |  |  |  |  |  |  |
| Нейтральный pH = — lg(√(K\_W ))=-lg K\_W/2  | 7,5 | 7,1 | 7 | 6,8 | 6,5 | 6,3 | 6,1 |

Температурные изменения оказывают сложное и неоднозначное влияние на измерения pH. В целом органические и щелочные пробы более зависимы от них, чем неорганические и кислотные. При pH-метрии и титровании температура строго контролируется, а полученные результаты пересчитываются с целью приведения к значению, характерному при 25° C.

**1.4. Значения pH некоторых растворов**

При определении величины pH для растворов кислот и оснований принято выражать концентрацию раствора в единицах нормальности. Нормальная концентрация – это количество моль - эквивалентов вещества в 1 л раствора.

Эквивалентом называется частица (реальная либо условная), которая в химических реакциях равноценна одному катиону или одному электрону. Моль-эквивалент содержит  эквивалентов, а его масса в единицах  называется молярной массой эквивалента .

Многоосновные кислоты могут отдавать один или более ионов водорода, поэтому число моль - эквивалентов в растворе и, соответственно, нормальность будет в разных случаях неодинакова. Она имеет обозначение «н.» с указанием доли нормальной концентрации. Например, серная кислота, молекула которой при диссоциации отдает два протона , при молярной концентрации  имеет нормальность 1н.

### pH растворов кислот

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кислота | Концентрация | pH |
| Азотная | 0,1 н. | 1,0 |
| Борная | 0,1 н. | 5,2 |
| Муравьиная | 0,1 н. | 2,3 |
| Серная | н. | 0,3 |
| 0,1 н. | 1,2 |
| 0,01 н. | 2,1 |
| Сернистая | 0,1 н. | 1,5 |
| Сероводородная | 0,1 н. | 4,1 |
| Уксусная | н. | 2,4 |
| 0,1 н. | 2,9 |
| 0,01 н. | 3,4 |
| Соляная | н. | 0,1 |
| 0,1 н. | 1,1 |
| 0,01 н. | 2,0 |
| Щавелевая | 0,1 н. | 1,3 |

### pH растворов оснований

Нормальность щелочей определяется аналогично нормальности кислот, исходя из количества гидроксид-ионов, которые отщепляются при диссоциации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основание | Концентрация | pH |
| Гидроксид калия | н. | 14,0 |
| 0,1 н. | 13,0 |
| 0,01 н. | 12,0 |
| Гидроксид кальция | насыщенный | 12,4 |
| Гидроксид натрия | н. | 14,0 |
| 0,1 н. | 13,0 |
| 0,01 н. | 12,0 |

### Значения pH некоторых бытовых веществ и пищевых продуктов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вещество | pH | Продукт | pH |
| электролит аккумуляторный на основе | <1 | сок лимонный | 2,0–2,6 |
| шампуни | 4,5–7,0 | уксус пищевой | 2,4–3,1 |
| мыла жидкие на основе синтетических ПАВ | 5,5–7,0 | кетчуп | 3,9 |
| средства для мытья стекол | 6,2–7,3 | томаты | 4,3–4,9 |
| средства для мытья пола | 6,9–8,6 | сыр | 4,8–6,4 |
| вода морская | 8,0 | кофе | 5,0 |
| мыло натуральное | 9,0-11,0 | чай | 5,5 |
| нашатырный спирт | 11,5 | вода питьевая | 6,5–8,5 |
| хлорная известь (отбеливатель) | 12,5 | молоко | 6,5–6,9 |
| раствор соды | 13,5 | яйцо куриное свежее | 7,6–8,0 |

**1.5. Роль показателя кислотности**

Знание и использование водородного показателя играет значительную роль во многих областях жизни людей, особенно в здравоохранении и медицине, в водоснабжении, в производстве и грамотном потреблении продуктов питания и средств бытовой химии. Оно также важно в организации сельского хозяйства, в производстве кормов и удобрений. Показатель pH имеет большое значение при проведении научно-исследовательских работ в химии и биологии, а также при мониторинге многих технологических процессов в нефтехимической, топливной, атомной и других отраслях промышленности.

# Глава II. Влияние кислотности (pH) раствора на рост растений

**2.1. Влияние кислотности (pH) раствора на рост растений**

В поглощении ионов из почвы или из [питательного раствора](https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/pitatelnyy-rastvor) большую роль играет реакция среды. В сильно кислой среде (при [pH](https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/vodorodnyy-pokazatel-ph-faktor)<4,0) ионы водорода действуют на растение токсиче­ски. Они вытесняют из состояния адсорбции все другие катионы, и вместо поглощения можно наблюдать их выделение из корня. В сильно кислой среде меняется внешний облик корней и их строение. В щелочной среде (при pH>8) нарушается поглощение растениями анионов.

В менее кислой среде (при pH = 4,5-5,0) прямого токсического действия ионы водорода не вызывают. Тем не менее в почвах с таким pH наблюдается плохой рост многих сельскохозяйственных растений. Это объясняется тем, что в кислых почвах задерживается поступление кальция в растения, нарушается также деятельность полезной микрофлоры. Помимо того, в кислых почвах скапливается большое количество вредно действующих на рост растений ионов железа, марганца и особенно алюминия, которые в некислых почвах находятся в связанном состоянии. В кислых почвах понижается поглощение растениями фосфатов и молибдена. Вот почему кислые почвы для получения высоких урожаев необходимо известковать.

****При выращивании растений методами [гидропоники](https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/gidroponika), с применением искусственных [субстратов](https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/substrat), кислотность раствора меньше сказывается на росте растений из-за отсутствия побочного влияния водородных ионов. При pH = 4 рост рассады томатов оказывается сильно заторможенным (см. табл.), так как в сильно кислой среде нарушается поглощение растениями всех катионов. Зато при pH = 5 и 6 рост рассады был наилучшим. Сдвиг pH раствора в щелочную сторону (pH = 8), напротив, резко снизил рост рассады, чего обычно не происходит в почве. Причина этого кроется в том, что при нейтральной реакции часть находящихся в растворе минеральных веществ выпадает в осадок в виде фосфорнокислых и углекислых солей кальция, марганца и железа и становится недоступным растению. Эти соли, осаждаясь на поверхности корня, затрудняют также и его дыхание. Нейтральная и щелочная реакции особенно сильно нарушают поглощение железа, которое нацело выпадает в осадок, в результате чего растения заболевают хлорозом, при этом заболевании прекращается образование хлорофилла и наблюдается пожелтение молодых листьев. При хлорозе изменяется не только окраска листа, но нарушается процесс фотосинтеза и дыхания, рост растений резко замедляется. Вот почему при выращивании растений без почвы нужно тщательно следить за тем, чтобы питательный раствор всегда содержал железо в растворенном состоянии. Железо поглощается только молодыми корнями, старые корни железа не поглощают, поэтому при лечении растений от хлороза следует обратить серьезное внимание на создание благоприятных условий для роста новых корней.

**Влияние pH питательного раствора на рост томатной рассады**

*(из Эрнона и Джонсона, цит. по Сабинину, 1955)*

|  |  |
| --- | --- |
| **pH раствора** | **Сырой вес одного растения, г** |
| 4,0 | 35,3 |
| 5,0 | 103,7 |
| 6,0 | 111,8 |
| 7,0 | 100,3 |
| 8,0 | 64,5 |
| 9,0 | 7,0 |

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что наиболее благоприятные условия для роста в искусственных культурах создаются при pH = 5,0-6,0.

В почве под влиянием роста растений pH меняется незначительно, поскольку почва обладает высокой буферностью, т. е. способностью поддерживать pH на определенном уровне. Питательные растворы не обладают такой буферностью, и поэтому pH их легко сдвигается в кислую или щелочную сторону под влиянием роста растений. Питательный раствор можно искусственно обеспечить буферными свойствами. Для этого необходимо дополнительно вносить в раствор вещества, способные образовывать буферные растворы.

**Почему происходит изменение кислотности**

Смещение [кислотности](https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/kislotnost-pitatelnogo-rastvora) раствора возникает в результате неравномерного поглощения корнем катионов и анионов из питательного раствора. Например, если в рецептуру питательного раствора входят аммонийные соли, то раствор обычно подкисляется, так как растения с большой скоростью поглощают аммонийный азот по сравнению с сопутствующим анионом; наоборот, при наличии селитры растения с большей скоростью потребляют нитратный азот, вследствие чего раствор подщелачивается, так как он обогащается щелочными остатками соли. Опыт показал, что в питательный раствор нельзя добавлять большие количества аммонийных солей, по той причине, что они повреждают растения из-за сильного подкисления раствора. В наиболее распространенных растворах, включая и [Hydroponics Kit](https://floragrowing.com/ru/shop/hydroponics-kit), преобладает нитратный, а не аммонийный азот, на практике раствор подщелачивается, и его постоянно приходится подкислять.

**2.2. Влияние рН - фактора воды на рост растений**

Влияние pН на развитие растений сказывается как положительно, так и отрицательно. Поскольку не контролируемое его изменение может привести к массе проблем, и даже к гибели растения, что нередко случается. Ведь при оптимальном уровне pH растения с легкостью усваивают питательные вещества, а при не надлежащем уровне pH, растение начнет

терять способность поглощать некоторые из обязательных элементов, необходимых для здорового роста.

Не бывает идеальных и постоянных показателей pH. Для всех растений есть специфический уровень pH, который производит оптимальные результаты.

Для отдельных видов растений он должен составлять около 6.8 –7.5, а для иных культур –около 5.5 -6.8.

Растения, предпочитающие кислые условия: клюква, земляника, голубика, розы, гортензия, азалия, дикая яблоня, ива, дуб, берёза, ель, пихта, сосна.

Другие растения предпочитают щелочную почву: астра, гвоздика, лилия,

апельсин, ясень, клён, фундук, вишня, слива, барбарис. Садовники часто помогают растениям, делая почву, в которой те растут, более кислой или более щелочной.

**Заключение**

Таким образом, при выращивании растений без почвы имеется возможность точного регулирования корневого питания, возможность хорошо обеспечивать растения всеми необходимыми питательными веществами. Поэтому в искусственной культуре можно получить высокие урожаи растений. Тем не менее имеется и целый ряд трудностей. Во-первых, опасность затопления корневой системы, которое может привести к гибели растений. Эта опасность устраняется с помощью различного технического оборудования. Во-вторых, происходят сдвиги кислотности раствора (обычно его подщелачивание), которые могут вредно отразиться на росте растений. Поэтому необходима частая проверка [pH](https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/vodorodnyy-pokazatel-ph-faktor) питательного раствора и доведение его до оптимальной величины.

**Список литературы**

* <https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/vliyanie-kislotnosti-ph-rastvora-na-rost-rasteniy>
* <https://cyberpedia.su/9x12181.html>
* <https://allinchemistry.ru/obshhaya-himiya/vodorodnyj-pokazatel-ph-ponyatie-i-metody-opredeleniya-tablitsy#_pH-2>
* <https://www.gidroponika.su/gidroponika-teorija.html/fiziologija-rastenij/vlijanie-na-rost-rastenij-kislotnosti-rastvora.html>