

pH в гидропонике

Что такое pH? Кислотность раствора, pH фактор, pH тест.

Возможно, один из наиболее не выявленных аспектов садоводства, pH - очень важен как в гидропонном так и в обычном "земляном" садоводстве. pH измеряется в шкале от 1 до 14, значение pH=7.0 считается нейтральным. Кислоты имеют значения ниже 7, а щелочь (основания) выше.

Эта статья рассказывает про pH гидропонного садоводства и доступность питательных веществ при различных pH в гидропонном субстрате. Органическое и почвенное садоводства имеют совершенно другие уровни. Однако, и гидропонное, и обычное садоводства подчиняются одним и тем же законам и зависимостям!

Начнем с теории, после чего перейдем к практике :)

Технически, термин pH относится к potential водороду(H) – гидроксильному иону содержащемуся в растворе. Растворы ионизируются в положительные и отрицательные ионы. Если раствор имеет больше водородных (положительных) ионов, чем гидроксильных (отрицательных) ионов, тогда это кислота (1–6.9 по шкале pH). И наоборот, если раствор имеет больше гидроксильных ионов, чем ионов водорода, раствор – щелочь (или основание), с диапазоном 7.1–14 по шкале pH.

Чистая вода имеет баланс водородных (H+) и гидроксильных (O-) ионов и – поэтому имеет нейтральный pH (pH 7). Когда вода – менее чистая, она может иметь pH или выше или ниже 7.

Шкала pH логарифмическая, что означает, что каждая единица изменения равняется десяти fold изменениям в концентрации ионов водорода/гидроксила. Другими словами, раствор с pH 6 в десять раз более кислый, чем раствор с pH 7, и раствор с pH 5 будет в десять раз более кислый, чем раствор с pH 6 и в сто раз более кислый, чем раствор с pH 7. Это означает, что когда вы регулируете pH вашего питательного раствора, и вам необходимо изменить pH на два пункта (например с 7.5 до 5.5) вы должны использовать в десять раз больше исправителя pH, чем если бы изменяли pH только на один пункт (с 7.5 до 6.5).

Почему важен pH?

Когда pH не на надлежащем уровне, растение начнет терять способность поглощать некоторые из обязательных элементов, необходимых для здорового роста. Для всех растений есть специфический уровень pH который производит оптимальные результаты. Этот уровень pH изменяется от растения к растению, но вообще большинство растений предпочитают слегка кислую среду роста (между 5,5–6,5), хотя большинство растений все еще могут продолжать существовать в среде с pH между 5.0 и 7.5.

Это не ведет к недостатку фосфора и микроэлементов, большинство основных питательных веществ доступны растениям.

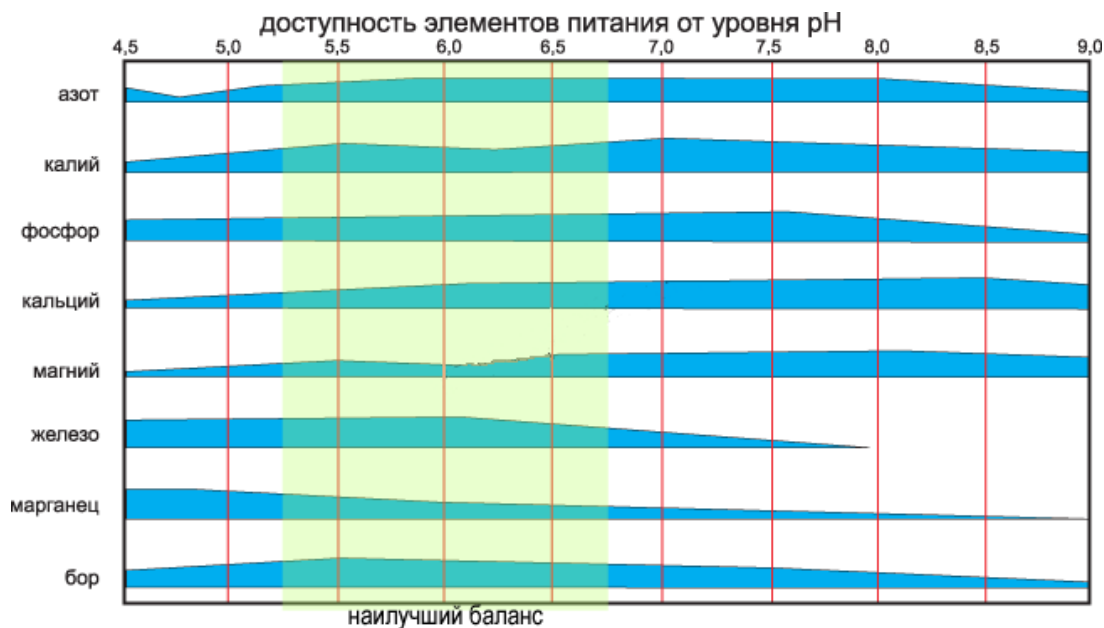
pH

- 3 очень сильная кислотность
- 4 сильная кислотность
- 5 умеренная кислотность
- 6 слабая кислотность
- 7 нейтральная
- 8 слабая щелочность
- 9 умеренная щелочность
- 10 сильная щелочность
- 11 очень сильная щелочность

Когда pH повышается более 6.5, некоторые из питательных веществ и микроэлементов начинают из раствора выпадать в осадок и оседать на стенках резервуара и растительного поддона. Для примера: Железо может наполовину выпасть в осадок при уровне pH 7.3 и при pH 8 в растворе практически вообще не останется железа. Для ваших растений, что бы они могли использовать питательные вещества, они должны быть растворены в растворе. Как только питательные вещества выпали в осадок из раствора, ваши растения больше не смогут их поглощать, что приведет к болезни и,

возможно, их гибели. Некоторые вещества также уходят из раствора, при понижении pH. Диаграмма ниже покажет вам, что происходит с доступностью некоторых из питательных веществ на различных уровнях pH.

Зависимость усваиваемости питательных веществ растением от pH - кислотности питательного раствора



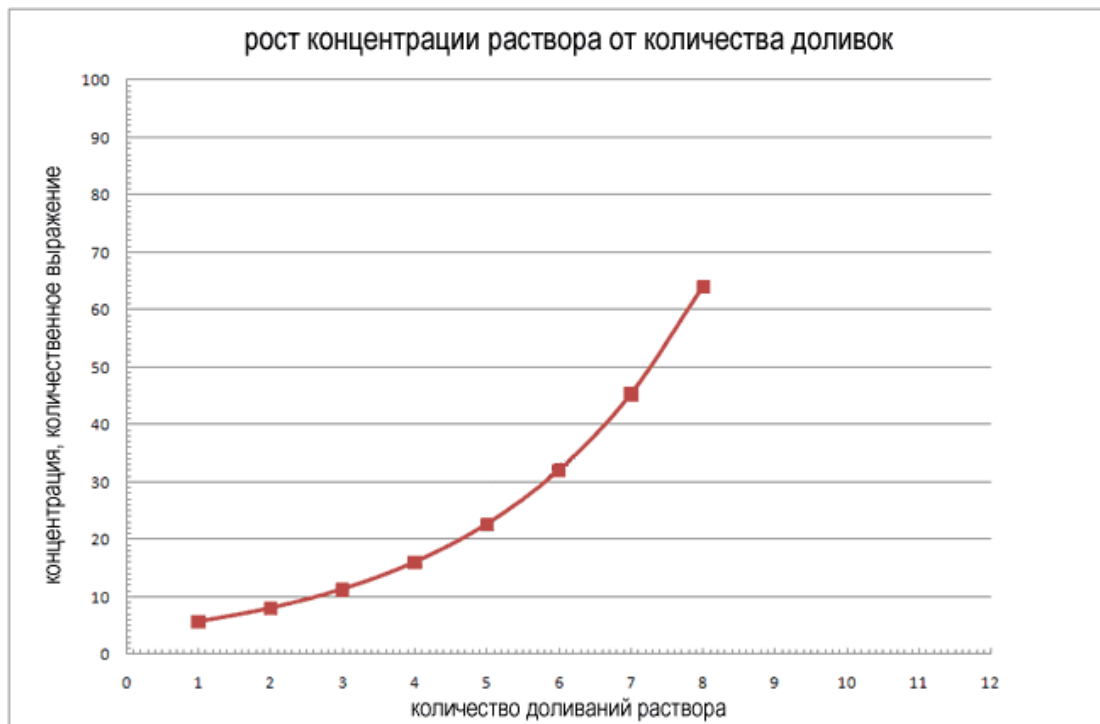
ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!!!:

Эта диаграмма – только для гидропонного садоводства и не подходит для органического или почвенного садоводства.

pH питательного раствора имеет тенденцию повышаться или понижаться, поскольку растения используют различный набор питательных веществ из раствора. Следствием этого является изменение уровня pH.

Теперь перейдем в практическую плоскость. Объясним почему именно так происходит.

Вы изначально залили питательный раствор в емкость и посадили семена. Изначально семена не используют питательные вещества, но вода будет потихоньку испаряться, корни будут отрастать. Концентрация будет изменяться, то есть при каждой доливке раствора концентрация раствора в установке будет изменяться. Грубо говоря - увеличиваться в 2 раза. Это при условии, что растения не потребляют микроэлементы, хотя это далеко не так. Примем тот вариант, когда надо доливать раствор примерно 1 раз в 2 недели (выращивание пряных трав).



Если очень сильно упростить методику подсчета - получаем увеличение концентрации каждые 2 недели в 2 раза (хотя концентрация, на самом деле, растет нелинейно и смещение существенно больше).

Тут необходимо особо отметить, что на истощение раствора влияет и температура, и "размер" растения, и количество освещения. В рассматриваемом нами примере - мы будем рассчитывать условия выращивания укропа, базилика и салата, в общем - любых растений, которые могут быть отнесены к кухонным травам. Если Вам захочется вырастить огурцы или томаты - в период плодоношения надо будет чаще менять раствор, так как они будут "съедать" его быстрее! Итак, считаем только испарение - за 2 месяца произойдет примерно 4 доливки раствора. Получаем увеличение концентрации раствора примерно в 16 раз, что примерно соответствует 1 единице pH! И это только за счет естественного испарения воды! После 2 месяцев работы концентрация начнет лавинообразно возрастать и уже через месяц она составит 2 pH, опять же только за счет испарения! Теперь добавим сюда реальные факторы роста - когда растение с уже сформировавшейся корневой системой потребляет из раствора все больше и больше веществ.

Это(фактор роста) приводит нас к тому, что в первые 2 недели роста раствор практически не изменит своих свойств, так как первую неделю он вообще не потребляется растением - оно только готовится прорасти, а в следующую неделю только начинает формировку корневой системы - своеобразного насоса для получения питательных веществ. Еще через неделю (3я неделя) - произойдут первые серьезные изменения в составе раствора - тут и надо начинать его контролировать. К концу месяца раствор точно уже будет отработан и подлежит полной замене. Далее, при взрослом состоянии растений полную замену следует проводить по мере необходимости - замерять текущий pH и либо корректировать его, либо - менять раствор.

Первое, что нужно всегда делать перед pH-тестом - просто долить чистой воды до максимума(что и будет простейшей его корректировкой)! Это всегда минимизирует наши действия и расходы! Далее - если мы наблюдаем, что pH все же сместился - добавить регуляторы pH, но об этом чуть позже. Ну и наконец если видим, что смещение очень сильное - более 2.0-2.5 pH - лучше полностью сменить раствор!

Из опыта можем описать как примерно все происходит - первый месяц - все растет на одном растворе, далее раствор меняется 1-2 раза в месяц, с учетом корректировок по pH. Контролируем параметры pH где-то раз в неделю, при возрасте растения более месяца.

Нужно всегда помнить, что смещение pH в любую сторону относительно идеального для растения - это включение очень "сильного тормоза" в скорости роста. Ведь при смещении на 1.0 pH происходит существенное нарушение питания! Растению начинает не хватать "строительного материала"! Это справедливо как для раствора, так и для обычной почвы.

В том, чтооы исправить такое положение вещей нам помогут pH-корректоры, которые делятся на 2 вида - повышающие pH и понижающие его. Можно, конечно, использовать народные средства для регулировки - типа соды и лимонной кислоты, но эти средства очень быстро испортят раствор и приведут к гибели растения. Поэтому будет лучше применять стабилизированные составы. Стоят они не дорого, а их количества хватит на довольно продолжительный срок, так как расходуются они гораздо меньше самих удобрений.

Они увеличивают качество раствора и они продлевают время его использования таким образом, что растения практически полностью забирают себе все необходимые вещества. Помним из графика, что часть веществ просто перестают усваиваться при определенных значениях pH, то есть, например, азот еще есть в растворе, но так как pH упал до 5.0 - он уже почти не усваивается корнями (еда-то в холодильнике есть, но он заперт)!

Однако и это еще не все!

Даже когда мы готовим новый раствор - приходится использовать водопроводную воду либо воду из скважины/колодца. pH при таком разнообразии источников очень сильно варьируется от 5,5 до 8,5 и даже больше, следовательно и кислотность готового раствора сделанного из "разной воды" - будет с разным pH! И скорее всего будет не такая как нам нужна.

Обычно производители берут за основу чистую воду pH=7.0 (это дистиллированная вода). Но использовать ее для приготовления раствора экономически не выгодно (слишком дорогой получится). Что же делать?

Нужно просто скорректировать pH уже готового раствора! Для того, чтобы это сделать - сначала определяем текущую кислотность при помощи pH-теста либо прибора. Мы используем хорошо зарекомендовавший себя в течении нескольких лет использования pH-тест, который работает в нужном нам диапазоне от 4,5 до 9,5 pH. После чего просто добавить регулятор в нужном количестве и еще раз проверить pH!

Ну во вроде бы и все! Теперь Вы многое знаете о pH и его влиянии. Надеемся, что после прочтения этой статьи Вы не думаете, что все это очень сложно? Смейм заверить, что все как раз наоборот - очень просто, стоит попробовать и Вы это поймете самостоятельно!

Процедура замены раствора - занимает всего 5 минут, а замер и его корректировка и того меньше :) Уделите 10 минут в неделю Вашему огороду и он Вас обязательно вознаградит сочной ароматной зеленью и плодами.

Как можно измерить pH?

Хотя это и невозможно визуально определить уровень pH жидкости, pH почвы часто влияет на его цвет. Зеленый оттенок почвы, как правило, более щелочной, а желтый или оранжевый оттенки почвы имеют тенденцию быть более кислой. Почва pH может быть измерена с помощью pH метра, который специально предназначен для исследования грунтов или с помощью pH метра для жидкости по специально методике.

Уровень pH жидкости можно измерить с помощью реагентов, размещенных на бумажных тест-полосках или жидких каплях или с помощью цифрового измерителя pH. Тестирование с помощью реагента полосок или капельного теста включает использует метод соответствия цветов. Хотя они изначально недорогие, они в конечном итоге стоят дороже pH метра. Что еще более важно, полоски и капли имеют срок хранения, не обеспечивают высокой точности и соответствие цветов является неточным и спорным на практике методом. Например, большинство полос показывает увеличение pH с шагом 0,5. Поэтому при использовании pH-полоски, разница между 7,0 pH и pH 8,0 будет проводиться только два различных оттенка розового цвета. А как насчет примерно 7-10% людей, которые являются дальтониками? Цифровой измеритель pH, с другой стороны, обеспечивает отображение уровня pH на дисплей прибора, так что нет необходимости интерпретации: пользователь просто погружает pH метр в раствор и видит результат.

Важно отметить, что у pH метров для почвы и жидкости очень разные датчики и всегда должны быть соответствующим образом использованы.

Как работает pH метр?

Несмотря на различные типы электродов pH метров, начиная от недорогих карманных моделей до лабораторных, которые стоят десятки тысяч долларов, наиболее распространенным является стеклянная колба с встроенным сенсором. Электрод pH метра измеряет активность ионов водорода путем создания небольшого количества напряжения сенсора в колбе. pH метр затем преобразует напряжение в значение pH и отображает его на дисплее прибора.

Кроме того, многие цифровые измерители pH имеют встроенный термометр, который автоматически подстраивается под любые расхождения с базовой 77 ° F (25 ° C). Эта функция вызывается автоматической компенсации температуры (ATC).

Что такое калибровка и зачем она нужна?

Калибровка сродни настройке, и так же, как и музыкальный инструмент, который должен настраиваться от времени до времени, научный прибор должен быть откалиброван для достижения точных результатов тестирования.

Хотя некоторые люди могут иметь абсолютный слух и могут настраивать музыкальный инструмент без использования камертона, pH-метр должен быть откалиброван правильно, сравнивая его с лабораторно сертифицированным стандартной точкой отсчета, более известной, как буферный калибровочный раствор. Буферные растворы являются жидкостью, но также могут быть приобретены в виде порошка для смешивания с дистиллированной водой для создания свежего раствора в нужное время.

Любой научный прибор должен быть откалиброван как можно ближе к уровню, который будет проверяться (измеряться). Если предполагается тестирование диапазона pH, то прибор должен быть откалиброван в середине этого диапазона. Например, если тестирование будет проводится в кислотных растворах, то pH-метр должен быть откалиброван значением pH 4,0 для достижения более точных результатов. Большинство вод попадают в диапазон от pH 6,0 до pH 8,0. Поэтому для проверки уровня pH воды, калибровки прибора значением pH 7,0 будет достаточно. Три наиболее распространенных уровня pH для калибровки 4,0, 7,0 и 10,0. Эти точки покрывают диапазон pH от 0 до 14, хотя существуют и другие значения точек калибровки уровня pH.

pH метры выпускаются с одно-, двух-, или трех-точечной калибровкой для получения точных результатов. Некоторые из pH метров могут быть откалиброваны по одной точке, но производители чаще всего рекомендуют по крайней мере две точки для калибровки для оптимального тестирования. Различия зависят от технологии производства прибора и используемого типа датчика.

Если у Вас есть буферный раствор (растворы) для калибровки pH метров, то сам процесс, как правило, является простым.

pH-метр, будь то аналоговый (стрелочный) или цифровой (отображает уровень pH на экране), будет оснащен аналоговой или цифровой калибровкой. Аналоговая калибровка производится с помощью небольшой отвертки для регулировки значения на дисплее, пока оно не совпадает со значением буферного раствора. Цифровая калибровка осуществляется нажатием стрелки вверх и вниз до значения, совпадающего со значением буферного раствора. Цифровой измеритель pH может иметь аналоговый метод калибровки.

Некоторые pH метры оснащены автоматической калибровкой, в этом случае прибор будет автоматически распознавать значения буферного раствора и калибровать себя к этой величине. На данный момент это самый простой способ калибровки, но важно, чтобы эти pH метры также имели и возможность ручной калибровки для тонкой настройки и / или устранения неисправностей.

Многие pH метры имеют заводскую калибровку и готовы к использованию прямо из упаковки. Тем не менее, заводскую калибровку следует рассматривать только для первоначального использования; калибровка может измениться во время транспортировки, и это также возможно, что заводской калибровки не может быть достаточно для ваших нужд. И как уже говорилось выше, все pH-метры должны быть откалиброваны пользователем.

Независимо от того, какой метод калибровки применяется в Вашем pH метре, всегда внимательно читайте инструкции вашего прибора и выполняйте калибровку в соответствии с рекомендациями производителя.

Для достижения наилучших результатов измерения pH метр должен быть калиброван:

При регулярном использовании, по крайней мере один раз в неделю

Если не используется, по крайней мере один раз в месяц

Если вы предполагаете, что показания некорректны

Если тестируются агрессивные жидкости (очень кислотные или очень щелочные)

Если тестируются жидкости в широком диапазоне измерения

После замены электрода

Как необходимо должным образом заботиться о pH метре?

Хотя существуют общие методы по уходу за pH метрами, для каждой марки и модели могут существовать свои собственные требования. Всегда следуйте инструкциям для Вашего pH метра и тогда Вы будете пользоваться им в течение более длительного времени и с меньшим количеством вопросов.

В дополнение к периодичной калибровке, правильный уход за pH электродом обеспечит его долгий срок службы и более точные результаты. Многие электроды pH метров состоят из стеклянной колбы с внутренним сенсором, которые должны содержаться с специальным раствором. При использовании портативного pH метра, раствор для хранения должен находиться в защитном колпачке прибора. Не допускайте выливания этого раствора из колпачка... это действительно нужно! Для большинства электродов pH метров очень важно, чтобы он хранился во влажной среде соответствующего раствора для хранения.

Чтобы очистить большинства электродов pH метров достаточно промыть их в дистиллированной (деионизированной) воде. Стряхните лишнюю воду и верните его на хранение во влажную среду раствора для хранения. В случае измерения растворов, которые могут загрязнить поверхность электрода, используйте моющий раствор или даже оставьте электрод на некоторое длительное время в нем.

Посмотрите советы по очистке электродов pH и JGD метров.

Большинство электродов pH метра имеют срок службы примерно 1-2 года. Если вы столкнулись с нестабильными и некорректными измерениями и возникли трудности калибровки, это может быть время, чтобы заменить электрод (или ваш pH метр, если электрод не сменный).

Советы и рекомендации

Всегда внимательно читайте инструкцию перед использованием. Конечно, инструкции, могут быть скучными, но они смогут ответить на Ваши вопросы, и ответы на эти вопросы будут защищать ваши деньги, потраченные на покупку.

Всегда убеждайтесь в том, что Ваш рН метр откалиброван

Если в защитном колпачке Вашего портативного рН метра находится раствор для хранения, то желательно хранить его вертикально для более эффективного насыщения

Никогда не прикасайтесь к электроду: кожный жир влияет на показания и может даже повредить электрод рН метра

При проведении измерений и калибровки Всегда слегка помешивайте электрод в жидкости для избавления от вероятных воздушных пузырьков

Никогда не храните рН метр в условиях высокой температуры и влажности

Никогда не храните электрод рН метра в дистиллированной воде

рН метр является чувствительным научным прибором и всегда должен рассматриваться, как таковой.