

ОПРЕДЕЛЕНИЕ pH ВОДНОЙ И СОЛЕВОЙ ВЫТЯЖКИ ПОЧВЕННОЙ СУСПЕНЗИИ

Кислотность почвы создается наличием ионов H^+ в почвенном растворе и поглощающем комплексе. Различают фактическую и потенциальную кислотность почвы. Фактическая кислотность обусловлена повышенной концентрацией ионов H^+ в почвенном растворе. Определяется она в водной вытяжке из почвы и измеряется величиной pH, которая обозначает отрицательный логарифм концентрации ионов H^+ в растворе.

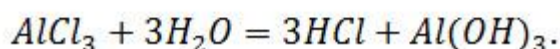
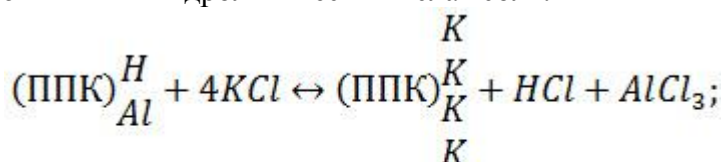
При нейтральной реакции концентрация ионов H^+ и гидроксила $(OH)^-$ одинакова — 10^{-7} г-ион на 1 л раствора, т. е. pH раствора 7. Если pH больше 7 — реакция щелочная, если pH меньше 7 — реакция кислая.

Фактическая кислотность создается при недостатке в почве нейтрализующих веществ за счет диссоциации H^+ от угольной, других водорастворимых кислот и гидролитически кислых солей. В насыщенных основаниями (Ca, Mg и Na) и карбонатных почвах происходит нейтрализация кислот, реакция их раствора нейтральная или щелочная.

Реакция водной вытяжки разных почв колеблется от pH 3—3,5 (в сфагновых торфах) до pH 9—10 (в солонцовых почвах). Щелочную реакцию имеют южные черноземы и каштановые почвы (pH 7,5), сероземы (pH до 8,5) и солонцы (pH до 9 и более). Реакция раствора, близкая к нейтральной (pH 6,5—7), у обыкновенного и мощного черноземов, слабокислая реакция (pH 5,5—6,5) у выщелоченных черноземов и серых лесных почв, а подзолистые и дерново-подзолистые почвы имеют кислую или сильнокислую реакцию (pH 4—5 и ниже).

Фактическая кислотность находится в тесной связи с потенциальной (скрытой кислотностью), которая, в свою очередь, подразделяется на обменную и гидролитическую.

Ионы H^+ и Al^{3+} , находящиеся в почвенном поглощающем комплексе, при взаимодействии с растворами солей вытесняются из поглощенного состояния и подкисляют почвенный раствор. В растворе образуется соляная кислота и хлористый алюминий — гидролитически кислая соль:



Кислотность, обусловленная ионами водорода и алюминия, находящимися в поглощенном состоянии и способными вытесняться в раствор при действии на почву какой-либо нейтральной соли, называется обменной кислотностью. Определяется она обработкой почвы раствором 1 н. KCl (солевая вытяжка) и выражается в мэкв на 100 г почвы, или величиной pH. В солевой вытяжке определяются фактическая и обменная кислотность, поэтому pH солевой вытяжки обычно ниже, чем pH водной вытяжки.

Обменная кислотность характерна для дерново-подзолистых и серых лесных почв, оподзоленных и выщелоченных черноземов, а также красноземов. Это скрытая кислотность, но при действии на почву нейтральных солей она переходит в фактическую и оказывает отрицательное влияние на развитие растений. Особенно вредно действует переходящий в раствор алюминий. Результаты определения pH солевой вытяжки служат для характеристики степени кислотности почвы. При pH до 4,5 кислотность сильная, pH 4,6-5 — средняя, pH 5,1-5,5 — слабая, pH 5,6-6,0 — реакция, близкая к нейтральной, >6,0 — нейтральная. На основании определения pH солевой вытяжки в образцах почвы, взятых

с различных частей поля (или разных полей), оформляются картограммы кислотности. Для обозначения контуров почв с различными величинами рН используют следующие цвета: <4,5 — красный, 4,6-5 — желтый, 5,1-5,5 — зеленый, 5,6-6,0 — голубой, > 6,0 — синий.

По величине рН солевой вытяжки устанавливают степень нуждаемости почв в известковании и ориентировочную норму извести.

Принцип метода. Потенциометрическое определение рН почвы основано на измерении электродвижущей силы в цепи, состоящей из двух полуэлементов: электрода измерения и вспомогательного электрода с постоянным значением потенциала, погруженных в исследуемый раствор. Прибор для измерения рН называется потенциометром, или рН-метром.

Реакция почвенного раствора (почвы) обусловлена соотношением ионов водорода (H^+) и гидроксида (OH^-), причем концентрация первых обычно обозначается символом рН, являющимся отрицательным логарифмом концентрации ионов водорода (H^+) $pH = - \lg [H^+]$.

Актуальная кислотность ($pH_{\text{водн.}}$) обусловлена наличием и концентрацией ионов водорода в почвенном растворе (суспензии) при обработке почвы водой. Определяется для характеристики жидкой фазы почвы как среды обитания корневой системы сельскохозяйственных культур.

Полученные результаты анализа солевой вытяжки ($pH_{\text{сол.}}$) служат для определения обменной кислотности, нуждаемости почв в известковании и установления ориентировочных доз извести.

Цель работы: научиться определять актуальную кислотность и рН солевой вытяжки потенциометрическим методом.

Ход работы: Определение *актуальной* кислотности почвы ($pH_{\text{водн.}}$ суспензии): на электронных весах взвешивают 20 г воздушно-сухой почвы (рис. 1).

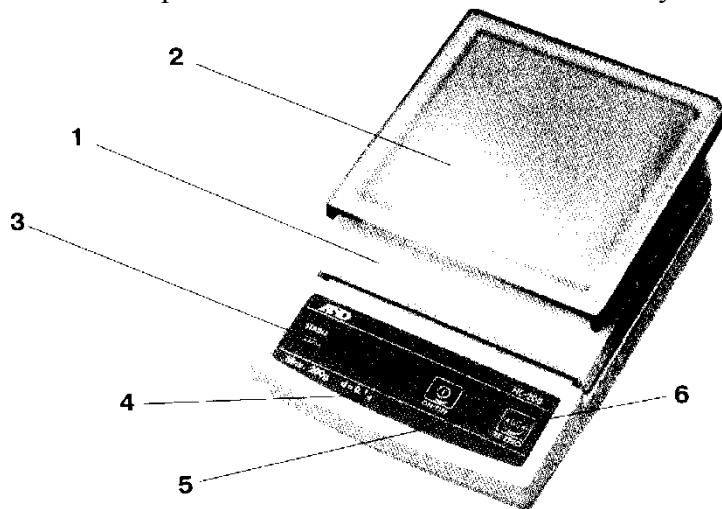


Рис. 1 Внешний вид электронных весов

1. Платформа для взвешивания.
2. Платформа из нержавеющей стали только для HL-2000 (приобретается дополнительно).
3. Дисплей.
4. ON/OFF - клавиша включения/отключения питания.
5. UNITS - специальная клавиша, которая находится под панелью между клавишами ON/OFF и RE-ZERO.
6. RE-ZERO - клавиша установки 0 или компенсации веса тары.

Весы предназначены для взвешивания объектов массой до 200 г.

Навеску помещают в химический стакан на 100...150 мл и приливают 50 мл дистиллированной воды. Затем содержимое перемешивают стеклянной палочкой 1...2 мин и оставляют стоять 5 мин. Перед определением суспензию еще раз перемешивают и опускают в нее электроды измерения и сравнения так, чтобы они были полностью погружены в жидкость. Через 0,5...1 мин на дисплее прибора установится показатель значения рН данной почвенной суспензии.

При определении рН солевой суспензии (обменной кислотности) к навеске почвы 20 г приливают 50 мл 1н. KCl. Дальнейший ход анализа тот же, что и при определении рН водной вытяжки. Реакция 1н. KCl должна быть приблизительно 5,5...6,0 и устанавливается в случае необходимости прибавлением нескольких капель разбавленной HCl или NaOH.

При определении рН соблюдается соотношение почвы к раствору: 1:2,5 – для минеральных почв и 1:25 – для торфяных почв. Все почвы в зависимости от показателя рН_{солев.} делятся на классы (табл. 2).

На картограмме полей степень кислотности, кроме цифрового, имеет и цветное условное обозначение. Зная рН_{солев.} почвенного раствора, устанавливают степень нуждаемости и примерную очередность известкования в зависимости от ассортимента культур в севообороте (табл. 3).

Таблица 2

Группировка почв по степени кислотности

Классы	Цветовое обозначения на картограмме	Степень кислотности	рН солевой вытяжки
I	Красный	Очень кислые	< 4,0
II	Оранжевый	Сильнокислые	4,1...4,5
III	Желтый	Среднекислые	4,6...5,0
IV	Зеленый	Слабокислые	5,1...5,5
V	Голубой	Близкие к нейтральным	5,6...6,0
VI	Синий	Нейтральные	6,0 и >

Для смещения реакции почвенного раствора на 0,1 рН на супесчаных дерново-подзолистых почвах достаточно внести на 1 га 0,3 т извести, суглинистых – 0,4...0,6, глинистых – 0,6...0,8 т карбоната кальция.

Таблица 3

Очередность известкования почв в различных севооборотах (Филатов, 2004)

Севооборот	Очередность известкования			
	Степень нуждаемости в известковании при рН _{сол}			
	4,5	4,6...5,0	5,1...5,5	5,6 и >
Полевой с многолетними травами и малой долей картофеля	I	II	III	не известкуют
Полевой с многолетними травами и большой долей картофеля	I	II	не известкуют	
Кормовые (прифермские)	I	II	поддерживающее известкование	
Овощные и овоще-кормовые	I	I		

На основании многочисленных зональных агрохимических экспериментов разработаны примерные нормы извести в зависимости от рН солевой вытяжки и механического состава почвы (табл. 4).

**Ориентировочные нормы извести в зависимости
от pH солевой вытяжки и гранулометрического состава почвы**

Механический состав почвы	Нормы CaCO ₃ , т/га в зависимости от pH сол.			
	< 4,5	4,6...4,8	4,9...5,1	5,2...5,5
Супеси и легкие суглинки	4,0	3,0...3,5	2,0...2,5	2,5...3,0
Средние и тяжелые суглинки	6,0	5,0...5,5	4,0...4,5	3,5...4

Материалы и оборудование:

- 1) химические стаканчики на 100...50 мл,
- 2) 1 н. раствор KCl,
- 3) потенциометр (pH-метр),
- 4) электронные весы.
- 5) почва для анализа

Вопросы:

1. Сущность метода потенциометрии.
2. Назначение электродов сравнения и измерительных.
3. Классификация почв по кислотности.
4. Установление ориентировочных доз известкования.
5. Обозначение на картограмме полей по степени кислотности.
6. Количество извести, необходимое внести на почвах различных по гранулометрическому составу для смещения реакции почвенного раствора на 0,1 pH.