تقدير رقم الحموضة pH في التربة

تعرف درجة حموضة التربة أو ما يسمى (pH التربة) على إنها اللوغاريتم السالب لتركيز ايون الهيدروجين النشط في محلول التربة ، وان درجة حموضة التربة من أهم القياسات في التربة والذي يمكن من خلاله التعرف على كثير من صفات التربة.

$$PH = - \log [H^+]$$

أي ان ايون الهيدروجين H^+ هو سبب الحموضة وايون الهيدروكسيل OH^- هو المسؤول عن القلوية ، وكما هو معروف ان الماء يتأين كما يلي :

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

ويكون ثابت الانقسام

$$K = [H^+] [OH^-]$$

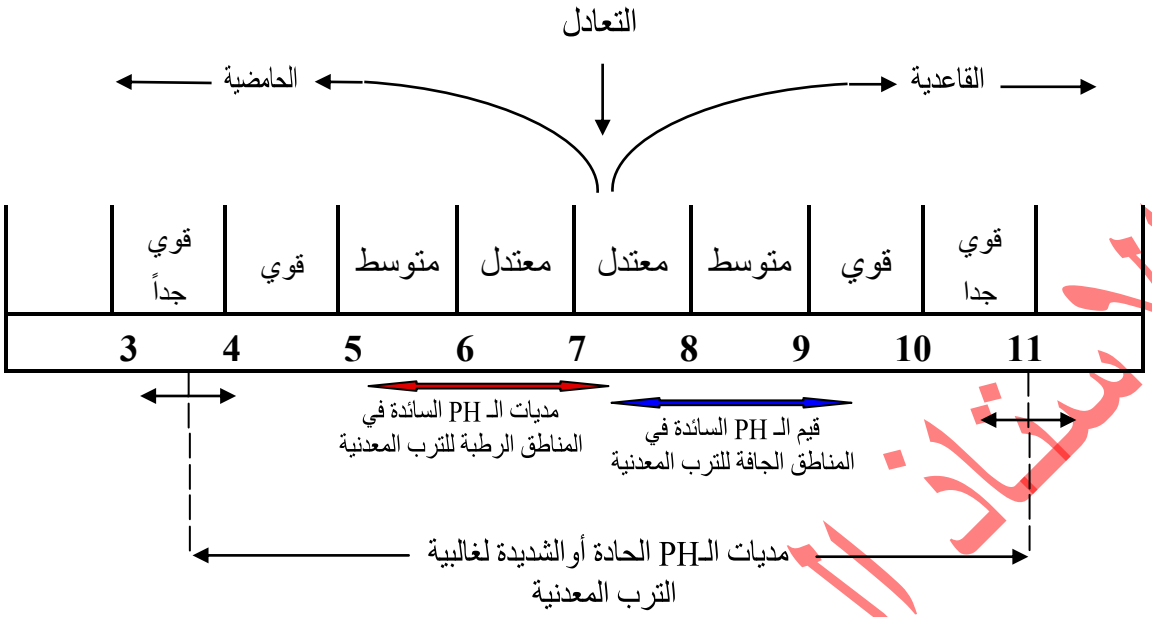
$$K = 10^{-7} + 10^{-7}$$

$$Pk = PH + POH = 14$$

عند تساوي التركيز بين ايونات الهيدروجين والهيدروكسيل فأن قيمة الـ PH=7 و الـPOH=7، أي ان المحلول في حالة تعادل عند درجة حرارة 25°م كما هو الحال مع الماء المقطر الخالي من CO_2، اما الترب الحامضية فهي الترب التي يكون فيها تركيز ايونات الهيدروجين أكبر من تركيز ايونات الهيدروكسيل وتكون قيمة الـ pH أقل من 7، وفي الترب القاعدية يكون فيها تركيز ايونات الهيدروكسيل أكبر من تركيز ايونات الهيدروجين وتكون قيمة الـ pH أكبر من 7 ، وبما ان الـ pH لوغاريتمي فأن تركيز ايونات الهيدروجين يزداد بمقدار عشرة مرات عندما ينخفض pH المحلول درجة واحدة.

تختلف قيمة درجة حموضة التربة من تربة لأخرى ويرتبط ذلك بعوامل عديدة منها بطبيعة غروياتها بقيم مختلفة من درجات تفاعل التربة pH، فالترب التي تحتوي على كمية ملحوظة من الهيدروجين والألمنيوم ما بين الكاتيونات المتبادلة تتصف بدرجة تفاعل واطئه (حامضية)، بينما تتصف الترب الحاوية على الصوديوم المتبادل بدرجة تفاعل عالية (قلوية).

الأستاذ المساعد حذيفة الحمداني



تتراوح قيم pH محلول التربة الزراعية بين 4,5 – 8,5 ويمكن وصف حالة التربة على اساس قيمة الـ pH على الشكل التالي :

قيمة الـ (pH)	حالة التربة
اقل من 5	ترب شديدة الحموضة
6,5 – 5	ترب معتدلة الى قليلة الحموضة
7,5 – 6,5	ترب معتدلة
8,5 – 7,5	ترب معتدلة القلوية
اكبر من 8	ترب شديدة القلوية

الترب الحامضية نادرة الوجود في المناطق الجافة وشبه الجافة، فهي غالباً ما تتواجد في المناطق الرطبة الممطرة، وعلى العكس فأن المناطق الاكثر جفافاً غالباً ما تكون قلوية، أي ان pH التربة اكثر من 7 نتيجة لوجود كاربونات الكالسيوم وترتفع الى اكثر من 8,5 في الترب الحاوية على كميات عالية من الصوديوم.

أهمية قياس درجة حموضة التربة :

(1) تحديد جاهزية العناصر الغذائية للنبات.
(2) تعطي معلومات عن القدرة السمية للمواد الموجودة في التربة .
(3) تعطي مؤشر عن حالة الاحياء الموجودة في التربة ومقدار تأثيرها على البقايا العضوية وتحلل الجذور، وتسود الفطريات في الترب الحامضية بينما تسود البكتريا عادة في الترب المتعادلة او قليلة القلوية.
(4) انها تعطي القدرة على ادارة الترب واختيار المحاصيل الزراعية المناسبة لكل تربة.

الاستاذ المساعد حذيفة الحمندي

(5) تعطي مؤشر على السعة التبادلية الكاتيونية في التربة حيث انها تزداد مع ارتفاع pH التربة.

طرق تقدير pH التربة :

(اولاً): الطريقة اللونية Colorimetric method

وتعتمد الطريقة اللونية على استعمال الدلائل التي تكتسب الواناً معينة حسب تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة، ويجرى الاختبار بغمس شريط الدليل العام في عجينة التربة المشبعة ويقارن اللون الناتج بالألوان القياسية المرفقة مع الدليل حيث يحدد رقم الـ pH .

(ثانياً): الطريقة الكهربائية Potentiometeric method

وهي تعتمد على استخدام جهاز الـ pH-meter الذي يعتمد على قياس فرق الجهد بين قطبين كهربائيين، القطب الاول يتوقف جهده الكهربائي على التركيز النشط لأيونات الهيدروجين في محلول التربة ويسمى بالقطب الزجاجي (Glass Electrode)، والقطب الثاني غير متوقف جهده الكهربائي على تركيب المحلول ويسمى قطب قياسي (Calomel Electrode). وحديثاً يستعمل قطب واحد يشمل كل من القطب الزجاجي والقياسي ويسمى بالقطب الموحد.

يتم قياس رقم الـ pH عادة في عجينة التربة المشبعة أو معلق التربة مع الماء ، ويتم ضبط جهاز pH-meter قبل القياس باستخدام محاليل منظمة قياسية ذات رقم pH معروف وعادة يستخدم محلولين على الاقل هما pH = 4 و pH= 7

خطوات العمل:

(1) لتحضير مستخلص تربة 1:1 ، يوزن 100 غرام تربة جافة هوائياً في دورق مخروطي سعة 250 مل ونضيف اليها 100 مل ماء مقطر، نرج المعلق المتكون من الماء والتربة لمدة نصف ساعة ويرشح ثم يجمع الراشح في قنينة.

(2) يضبط جهاز قياس الـ pH وذلك بقياس pH محلولين قياسيين على الاقل للتأكد من دقة وسلامة الجهاز.

(3) يقاس pH مستخلص التربة المحضر مسبقاً بالطريقة اللونية وذلك بوضع الدليل على المستخلص ومقارنة اللون الناتج مع قرص الالوان الموجود او المرفق مع الدليل.

(4) يغسل القطب المشترك بالماء المقطر ثانيا ويوضع في مستخلص التربة بعمق 3 سم تقريباً وتسجل قراءة الجهاز بعد مرور 30 ثانية او لحين ثبوت القراءة، ثم يستخرج القطب ويغسل مرة اخرى بالماء المقطر.

الاستاذ المساعد حذيفة الحمندي

تقدير الاملاح الكلية الذائبة في التربة

الاملاح الذائبة مصطلح يشير الى مكونات التربة اللاعضوية الذائبة في الماء. والتربة المالحة هي التي يؤدي ارتفاع كمية الاملاح الموجودة الى حدوث ضرر في نمو النبات وذلك عن طريق زيادة الشد لماء التربة اذ ينفق النبات المزيد من الطاقة من اجل امتصاص الماء من الترب الملحية اكثر من الترب الاعتيادية فتبدو على النبات علامات الجفاف رغم وجود كميات لابأس بها من الرطوبة في التربة. كما ان وجود بعض العناصر التي تكون هذه الاملاح تصبح سامة للنبات اذا ازدادت كمياتها عن حدود معينة.

وهذا لا يعني ان الاملاح هي ضارة في كل الاحوال، فالترب الخصبة تحتوي على الاملاح الا ان تراكيزها تكون مناسبة وبالتالي فأن الاملاح هي التي تمد النبات بما يحتاجه من العناصر الغذائية ولذلك فأن عملية تسميد التربة في الحقيقة هي اضافة املاح الى التربة ولكن بمقادير مناسبة.

مصادر الملاح في التربة :

(1) ناتج عن تحلل بعض الصخور والمعادن بفعل عوامل التجوية المختلفة (العامل الطبيعي).

(2) نتيجة استخدام مياه ري تحتوي على تراكيز عالية من الاملاح أو نتيجة رداءة الصرف في التربة فيحدث تراكم للأملاح على سطح التربة نتيجة لتبخر المياه تاركة الاملاح في حالة مترسبة على صورة بقع او قشرة ملحية.

(3) تسبب حركة الماء الارضي الى الاعلى بفعل الخاصية الشعرية الى زيادة تركيز الاملاح على سطح التربة بعد تبخر الماء من السطح.

(4) اضافة الاسمدة وبكميات غير مناسبة ايضا يسهم في زيادة تركيز الاملاح في التربة.

ويمكن وضع الترب المتأثرة بالأملاح في فئات اعتماداً على قيم التوصيل الكهربائي EC.

قيمة الـ (EC) $ds.m^{-1}$	حالة التربة
اقل من 0,7	لا توجد مشكلة
بين 0,7 – 3	التربة قليلة الى متوسطة الملوحة
اكبر من 3	التربة شديدة الملوحة

وتتضمن ايونات الاملاح الذائبة ذات العلاقة القوية بالترب المتأثرة بالأملاح هي:

الايونات الموجبة (الكاتيونات) Na^{+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^{+}

الايونات السالبة (الانيونات) NO_3^{-} , SO_4^{2+} , Cl^{-} , HCO_3^{-} , CO_3^{2-}

الأستاذ المساعد حذيفة الحمندي

ويعتبر تقدير الاملاح الكلية في التربة من التقديرات الرئيسية الهامة لتحديد درجة ملوحة التربة واختيار المحاصيل الزراعية المناسبة لها. كما ان خطورة الملوحة في التربة لا يقتصر على كمية الاملاح وانما على نوعية تلك الاملاح ايضا، ويتأثر نمو النبات بتركيز الاملاح الذائبة تأثيرا كبيرا ويرجع هذا التأثير الى:

1. تأثير مباشر : مثل زيادة الضغط الازموزي للمحلول الارضي وسمية بعض الاملاح للنباتات.
2. تأثير غير مباشر : مثل تأثير بعض الايونات على امتصاص ايونات اخرى لها اهمية في تغذية النبات، كما يؤدي ارتفاع نسبة الصوديوم المدمص الى سوء الخواص الطبيعية للتربة في حين ان زيادة نسبة الهيدروجين المدمص يؤدي الى خفض درجة تفاعل التربة وهي من الصفات غير المرغوبة لنمو النبات، وتختلف النباتات في مدى تحملها للملوحة حسب نوعيتها.

اهمية قياس درجة ملوحة التربة :

(1) تقدير الاملاح الذائبة لدراسة المكونات الملحية للتربة والماء مهمة في وضع مقاييس الاستصلاح او للأغراض الري.

(2) معرفة الاملاح الذائبة مهم في تثبيت الحدود المثلى للعناصر بشكل دقيق خاصة تلك التي تظهر النقص او الاضطراب الفسيولوجي، فالكمية الزائدة من ايون الكلوريد يسبب ضرراً كما في حالة النقص.

طرق تقدير الاملاح الكلية الذائبة في التربة:

(اولا) الطريقة الوزنية Gravimetric method :

وتعتمد هذه الطريقة على مزج كمية معينة من التربة مع حجم معين من الماء المقطر بنسبة (5:1) تربة : ماء، ثم ترج لمدة نصف ساعة وترشح ويجمع الراشح في جفنة معلومة الوزن وبعد ذلك توضع الجفنة في الفرن على درجة حرارة 105 $^{\circ}$م لمدة 24 ساعة حيث يتبخر الماء وتجف تماما وتبقى الاملاح في اسفل الجفنة، وتوزن الجفنة مع الاملاح والفرق في الوزن يمثل وزن الاملاح الذي يحسب كنسبة مئوية (%) أو جزء بالمليون (ppm).

(ثانيا) الطريقة الكهربائية Electrical method :

وهي الطريقة الاسرع والاكثر استعمالا وتعتمد على قياس التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة، من المعلوم ان الماء النقي ضعيف في توصيله للتيار الكهربائي بينما الماء المحتوي على املاح ذائبة يوصل التيار الكهربائي بدرجة تتناسب مع ما يحتويه من املاح ذائبة لذلك فان التوصيل الكهربائي يعطي فكرة جيدة عن تركيز المكونات المتأينة في المحلول.

والتوصيل الكهربائي هو عكس المقاومة الكهربائية، لذا فالوحدة المستخدمة في التوصيل الكهربائي هي $mhos.cm^{-1}$ ، $mmhos.cm^{-1}$ والـ $micromhos.cm^{-1}$ ولكن الوحدة الشائعة في التعبير عن التوصيل الكهربائي هي $ds.m^{-1}$ والتي تساوي $mmhos.cm^{-1}$.

خطوات العمل :

الاستاذ المساعد حذيفة الحمندي

(1) يحضر معلق (تربة : ماء) بنسبة (1:1).
(2) يرشح المعلق باستخدام ورق ترشيح ويستقبل الراشح في بيكر.
(3) تغسل خلية جهاز التوصيل الكهربائي بالماء المقطر.
(4) تسجل درجة حرارة المحلول بواسطة المحرار.
(5) تغمس خلية الجهاز في الراشح وتقرأ مباشرة قيمة التوصيل الكهربائي بـ ($ds.m^{-1}$).
(6) تصحح قراءة الجهاز على ضوء درجة الحرارة .اذ تضاف او تطرح من قراءة الجهاز 2% لكل درجة حرارة تزيد او تقل عن25˚م على التوالي.
(7) اذا تجاوز تركيز الاملاح في المستخلص حدود درجات الجهاز فيجب عمل تخفيف للمحلول ويقرأ. فمثلاً تم اخذ 10 مل من الراشح الاصلي واضيف 90 مل ماء مقطر فيكون عدد مرات التخفيف =10 مرات كما موضح في المعادلة التالية:

$$\text{عدد مرات التخفيف} = \frac{\text{10 مل من الراشح الاصلي + 90 مل ماء مقطر}}{\text{10 مل من الراشح الاصلي}} = 10 \text{ مرات}$$

فعند قراءة الجهاز بعد التخفيف تضرب بعدد مرات التخفيف.

يمكن تحويل قراءة التوصيل الكهربائي الى نسبة مئوية أو جزء بالمليون أو اية قراءة اخرى.

مجموع الكاتيونات أو الانيونات مليمكافئ /لتر = $10 \times EC\ (ds.m^{-1})$
تركيز الاملاح بالمليغرام / لتر (ppm) = $640 \times EC\ (ds.m^{-1})$
الضغط الازموزي (atm) = $0{,}36 \times EC\ (ds.m^{-1})$

الأستاذ المساعد حذيفة الحمندي