

بسم الله الرحمن الرحيم

مادة: مبادئ التربة العملي

قسم علوم التربة و الموارد المائية

المحاضرة : الخامسة

مرحلة :الثانية

تحضير العجينة المشبعة وحساب النسبة المئوية للاشباع

لغرض اجراء التحاليل الكيميائية للترب مثل قياس ملوحة ودرجة تفاعل وتقدير بعض الايونات الموجبة و الايونات السالبة الذائبة في الماء نعمل المستخلص المائي للتربة .

ولغرض الحصول على هذا المستخلص يمكن اتباع احدى الطرق التالية :

اولا: مستخلص العجينة المشبعة Saturation paste extract :

يتم تحضير العجينة المشبعة من الاضافة التدريجية للماء المقطر الى كمية معينة من التربة مع المزج المستمر بواسطة سكين خاصة (Spatula) لحين الحصول على عجينة بالمواصفات الاتية:

- 1- تكون ذات سطح لامع
- 2- لاتوجد كمية زائدة منالماء على سطح العجينة عند تركها
- 3- اذا اخذ جزء من العجينة بطرف السكين فانها تسقط بسهولة في كتلة واحدة

ثم تترك العجينة من 6 - 24ساعة من الزمن للتأكد من الوصول الى حالة الاشباع ، اذ يشترط عدم تجمع الماء فوق سطح العجينة اذ ان تجمعه يعني ان العجينة فوق الاشباع الامر الذي يتطلب اضافة كمية من التربة مع المزج المستمر ، اما في حالة ملاحظة تصلب العجينة وفقدان اللمعان فانها دون حد الاشباع ويتطلب اضافة كمية من الماء المقطر مع الزج المستمر.

ويتم استخلاص المستخلص العجينة المشبعة بواسطة قمع بخنر ودورق خاص اذ يتم سكب العجينة المشبعة في قمع بخنر بعد وضع ورقة ترشيح ثم يوضع القمع فوق الدورق الخاص ثم يربط الدورق من ويشغل الجهاز . Vacuum or Suction pump .

طريقة العمل :

- 1- خذ وزن معلوم من التربة (بحدود 300 غم) مجففة هوائيا وذات نسية رطوبة معلومة وضعها في قرح بلاستيكي .
- 2- اضع ماء مقطر بالتدرج بواسطة اسطوانة مدرجة مع المزج المستمر بواسطة سكين خاصة (spatula) للوصول الى مواصفات العجينة المشبعة المبية اعلاه ، ويحسب حجم الماء المضاف .(لماذا يحسب حجم الماء المضاف للتربة؟)

- 3- تترك العجينة على الأقل 6 ساعات وفي حالة فقدها لجزء من الماء يتم إضافته للرجوع إلى علامات التشبع حيث تكون بذلك جاهزة لقياس pH .
- 4- يتم ترشيح العجينة كما مبين اعلاه.
- 5- يجمع الراشح وبذلك يكون جاهزا لقياس جميع الاملاح الذائبة وال EC .

قياس النسبة المئوية للتشبع التربة

نسبة التشبع Saturation percentage وهي الرطوبة اللازمة لاىصال المحتوى الرطوبي الى حالة تشبع بها كل المسامات الكبيرة والصغيرة، بتعبير اخر هنا تكون حالة تغدق وأحيانا تصل اليها التربة بعد الري مباشرة اذا لم تكن كمية المياه المضافة محسوبة بشكل صحيح ويعبر عن نسبة الرطوبة في هذه التربة بالقابلية العظمى للتربة لمسك الماء (Water Holding Capacity (WHC) .

ويمكن حساب النسبة المئوية للتشبع المائي ببستخدام القانون الآتى :

النسبة المئوية للتشبع = (حجم الماء المضاف (مل) + وزن الماء الموجود اصلا في التربة (غم) / وزن التربة الجاف بالفرن) * 100

ثانيا : المستخلص المائي عند المستويات الاعلى من العجينة المشبعة

يقصد بذلك استخلاص مكونات الاملاح من الترب من مزج التربة مع الماء المقطر بنسبة 1:1 او 1:2 او 1:5 ثم يرج المعلق بجهاز الرجاج لمدة نصف ساعة ثم يرشح بسكب المعلق في قمع يوجد فيه ورق ترشيح موضوع في دورق ليبدء عملية الترشيح .

طريقة العمل :

- 1 - وزن 50 غم تربة جافة هوائيا وضعها في قنينة مخروطية سعة 250 مل .
- 2- ضع 100 مل ماء مقطر فوق التربة (في حالة تخفيف 1:2)
- 3 - رج المعلق لمدة 30 دقيقة .
- 4 - رشح بواسطة قمع فيه ورق ترشيح موضوع فوق بيكر وانتظر حتى يكتمل الترشيح .
- 5 - اجمع الراشح في قنية محكمة الغلق .

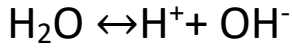
قياس درجة تفاعل التربة و كمية الاملاح الذائبة

قياس درجة تفاعل التربة PH

يعرف الPH بأنه لوغار يتم السالب (للأساس 10) لنشاط ايونات الهيدروجين

$$PH = -\log_{10}(H^+)$$

ان فكرة الPH مبنية على اساس تحلل الماء النقي حيث ان الماء يتفكك الى :



يستخرج ثابت تأين الماء الذي يساوي النسبة بين تراكيز المواد الناتجة على المواد المتفاعلة

$$KW = \frac{(H)(OH)}{(H_2O)}$$

تركيز الماء يساوي واحد

$$KW = (H^+)(OH^-) = 10^{-14} \text{ at } 25C^\circ$$

نأخذ اللوغاريتم السالب للطرفين

$$-\log_{10} kw = -\log_{10}(H^+) + -\log_{10}(OH^-)$$

$$PH = -\log_{10}(H^+)$$

$$POH = -\log_{10}(OH^-)$$

$$PK = -\log_{10}(KW) = 14$$

$$PH + POH = 14$$

PH التربة هو عبارة عن قياس نشاط ايونات الهيدروجين في محلول التربة .

ان PH التربة هو احدى الصفات الدلالية لقياس خواص التربة الكيميائية فيما اذا كانت التربة حامضية

او قاعدية او متعادلة ،فأنها تؤثر على اذابة المركبات المختلفة و على نشاط الاحياء المجهرية وعلى نمو نباتات حيث لكل نوع من النباتات حدود معينة لكي ينمو بشكل طبيعي . بصورة العامة فان مدى 4.5-9 يمكن ان تنمو النباتات بنجاح وتكون التربة تحت ظروف جيدة وان معظم العناصر تكون موجودة في صورته صالحة للامتصاص .

يتم قياس درجة تفاعل التربة (pH) في عجينة التربة المشبعة او في عالق التربة (معلق التربة)

عالق التربة (معلق التربة): هو محلول التربة و الماء دون ترشيحه ،اي نأخذ كمية من التربة الى حجم معين من الماء المقطر (حسب النسبة المطلوبة) وتوضع في دورق زجاجي وترج باستعمال الرجاج الميكانيكي .
المستخلص المائي للتربة :- نأخذ كمية من التربة الى حجم معين من الماء المقطر (حسب النسبة المطلوبة) وتوضع في دورق زجاجي وترج باستعمال الرجاج الميكانيكي و ترشح من خلال ورق الترشيح.

**** ان درجة تفاعل التربة (pH) في عالق التربة يكون اقل من مما هو في المستخلص المائي**

لان تركيز ايونات الهيدروجين في المعلق اكثر من المستخلص المائي لانه في حالة المعلق نأخذ بنظر الاعتبار ايونات الهيدروجين الموجودة على اسطح حبيبات التربة و ايونات الهيدروجين الموجودة في المحلول ،اما في حالة المستخلص نأخذ بنظر الاعتبار ايونات الهيدروجين الموجودة بالمحلول فقط لان المحلول مرشح اي حبيبات التربة مفصولة عن المحلول و بالتالي يكون تركيز ايونات الهيدروجين اقل ولهذا يكون اكثر .

طرق قياس PH

1 - - الطريقة اللونية :- حيث يستخدم دلائل و صبغات مناسبة في هذه الطريقة حيث يتغير لون محلول التربة تبعا لتغير نشاط ايونات الهيدروجين وتشمل الطريقة اللونية التسحيح او جهاز قياس الطيف اللوني .

2- الطريقة الكهربية :- يتم القياس بواسطة جهاز PH-meter يتكون الجهاز من خلية كهروكيميائية تتكون من قطبين هما :-

1 - - القطب الزجاجي glass electrode

وهو عبارة عن قطب (فضة - كلوريد الفضة) Ag-AgCL ويتكون هذا القطب من سلك فضة مغطى بطبقة من كلوريد الفضة و مغمور في حامض (1NHCL) و موجود في انبوبة بها غشاء زجاجي شبه منفذ ومن خصائصه يسمح بنفاذ ايونات الهيدروجين دون الايونات الاخرى.


2 - - قطب الكالوميل Calomel electrode

يتكون هذا القطب من سلك من البلاتين مغمور في كلوريد الزئبق و الزئبق ومحلول مشبع من كلوريد البوتاسيوم .

تعتمد الفكرة الاساسية لهذا الجهاز على ان القوة الدافعة الكهربية لهذه الخلية متناسبة فقط مع درجة نشاط ايونات الهيدروجين في المحلول المجهول و لسهولة العمل بالجهاز تم وضع القطبين داخل قطب زجاجي واحد.

العوامل المؤثرة على pH التربة :-

1 - التخفيف : يزداد الـ pH مع زيادة نسبة الماء المستعمل في تحضير المعلق ، لذلك من الضروري تحديد نسبة الماء الى التربة في العالق . ان زيادة الماء تؤدي الى تقليل تركيز ايونات الهيدروجين بالمحلول (اي تخفيف المحلول) وبالتالي تكون قيمة الـ PH اكبر

الماء	: التربة	نسبة التخفيف	يزداد الـ PH
50	: 50	1 : 1	
250	: 50	2.5:1	
500	: 50	5:1	

2- الاملاح الذائبة : تقل قيمة الـ PH بزيادة تركيز الاملاح الذائبة حيث ان زيادة تركيز الاملاح الذائبة ($KCl, CaSO_4$) يؤدي الى زيادة ايونات الهيدروجين بالمحلول وبالتالي يؤدي الى قلة قيمة الـ PH حيث ان الايونات الموجبة لهذه الايونات تتبادل مع ايونات الهيدروجين الموجودة على سطح التربة ونتيجة لهذا يؤدي الى زيادة تركيز ايونات الهيدروجين بالمحلول وبالتالي تقل قيمة الـ PH .

3- تركيز (اتزان) ثاني اوكسيد الكربون CO_2

يوجد CO_2 بكميات كبيرة في التربة وهذا الغاز ناتج من العمليات الحيوية و تحلل المادة العضوية و تنفس الجذور و الاحياء المجهرية . فزيادة غاز CO_2 تقل قيمة الـ PH و السبب في ذلك ان هذا الغاز يكون مع الماء حامض الكربونيك H_2CO_3 ويعتبر هذا الحامض مصدر لايونات الهيدروجين مما يؤدي الى زيادة تركيز ايونات الهيدروجين و بالتالي تقل قيمة الـ PH .

قياس ملوحة التربة :

عادة ما تقدر الملوحة إما في مستخلص عجينة التربة المشبعة أو في المستخلص المائي لمعلق تربة 1:1.

طرق تقدير ملوحة التربة

1 - الطريقة الوزنية

وتعتمد هذه الطريقة على القياس المباشر لوزن الاملاح الذائبة في الماء - وتعتبر من الطرق البدائية الا ان معرفتها قد تكون ذات فائدة لمن لا يملك الاجهزة اللازمة للقياس بالطرق الاخرى - وفي هذه الطريقة يتم مزج كمية معلومة من التربة مع الماء - ومن ثم يتم ترشيح وتبخير الراشح وتجفيفه بعد ذلك بالفرن عند درجة حرارة معينة - يوزن الملح المتبقي ثم يحسب كنسبة مئوية بالنسبة لوزن التربة الجاف المستعملة في التجربة .في هذه الطريقة من المهم جدا تحديد نسبة الترب الى الماء في المستخلص - فعند زيادة نسبة الماء الى التربة عن حد معين - قد يؤدي ذلك الى احتمال ذوبان الجبس ($CaSO_4$) والذي لايعتبر من الاملاح الذائبة - وفي هذه الحالة يؤدي الجبس الذائب الى تغير في وزن الاملاح الذائبة المقدره - ولتجنب هذه الاشكالية غالبا ماتستعمل مستخلص العجينة المشبعة او مستخلص مائي بنسبة التربة والماء (1:1).

2 - ناتج جمع الايونات الموجبة والسالبة الذائبة في التربة

في هذه الطريقة يتم تقدير الايونات السالبة والموجبة في التربة بعد الحصول على الراشح - حيث يتم تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلور والكبريتات والنترات والكاربونات والبيكاربونات - اما بالطرق التقليدية او بواسطة اجهزة اكثر تطورا كجهاز سبكتروفوتوميتر الامتصاص الذري ويتم (atomic absorption spectrophotometer) اوجهاز اللهب الضوئي (flame photometer) ويتم حساب النتائج بالميليكافىء في وزن معين من التربة .بعد ذلك تجمع الميلمكافئات للايونات الموجبة والسالبة للحصول على مجموع الاملاح الذائبة - ومن محاسن هذه الطريقة هي انها جيدة ودقيقة ومن مساوئها انها تستغرق وقتا طويلا وتحتاج الى اجهزة دقيقة وباهضة الثمن .اضافة لذلك فان من مشاكل هذه الطريقة هي مشكلة ذوبان الجبس كما في الطريقة السابقة

3 - طريقة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة

Electrical Conductivity (EC)

وتعتمد هذه الطريقة على استخدام جهاز قياس درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة وتستخدم طريقة التوصيل الكهربائي كدليل لتقييم ملوحة التربة وتعتبر من أفضل طرق قياس الملوحة لدقتها وسرعتها باتضافة إلى أنها غير مكلفة.

ان المبدأ الذي تعتمد هذه الطريقة هو أن التوصيل الكهربائي في المحلول الملحي يزداد بزيادة التركيز الكلي لاملاح الذائبة ، وبما أن التوصيل الكهربائي = $1 / المقاومة$ ، لذا فانه يمكن معرفة درجة التوصيل الكهربائي لموصل ما عن طريقة قياس مقاومة هذا الموصل ، وحيث أن وحدة قياس المقاومة هي الاوم ، لذا فقد اتفق على تسمية وحدة قياس التوصيل الكهربائي بمقلوب الاوم وهي الموز وهي وحدة كبيرة تستخدم لمحاليل ملحية واستخدمت وحدة اصغر وهي وحدة مليموز .سم¹⁻