وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة
المرحلة الأولى

المحاضرة الخامسة عشر

بسم الله الرحمن الرحيم

تحضير عجينة التربة المشبعة والمستخلصات المائية وحساب النسبة المئوية للاشباع:

لغرض اجراء التحاليل الكيميائية للترب مثل قياس ملوحة التربة ودرجة تفاعل التربة وتقدير بعض الايونات الموجبة والايونات السالبة الذائبة في الماء نعمل المستخلص المائي للتربة . ولغرض الحصول على المستخلص توجد طريقتين للحصول على المستخلص المائي . وهي :

أ. مستخلص العجينة المشبعة Saturation paste extract

ب. المستخلص المائي عند المستويات الرطوبية الأعلى من العجينة المشبعة

اولا : تحضير مستخلص العجينة المشبعة :

١. خذ وزن معلوم من التربة (بحدود ٣٠٠ غم) مجففة هوائيا وذات نسبة رطوبة معلومة وضعها في قدح بلاستيكي .
٢. اضف ماء مقطر بالتدريج بواسطة اسطوانة مدرجة مع مزج المستمر بواسطة سكين خاصة (spatula) حتى تصل الى عجينة بالمواصفات التالية :

أ – تكون ذات سطح لماع تعكس الضياء بشكل واضح

ب – عند عمل شق فيها بواسطة السكين يجب عدم التصاق ألعجينه بالسكين .

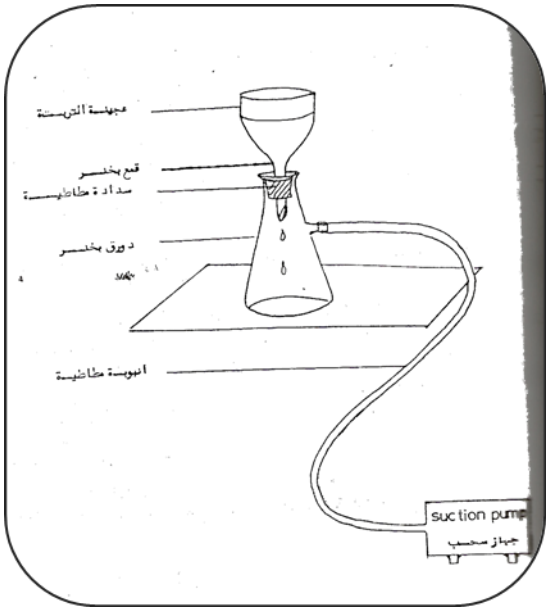
ت – اذا اخذ جزء من العجينة بطرف السكين فانها تسقط بسهولة في كتلة واحدة

هذه العجينة تسمى العجينة المشبعة (Saturated paste) وفيها تكون كل المسامات البينية بين دقائق التربة مشغولة بالماء .

٣. اترك العجينة الى اليوم الثاني حتى يحصل توازن بين المحلول والتربة حيث تترك العجينة لمدة من الزمن [٢٤ ساعة بعد عملها] للتأكد من الوصول إلى حاله الإشباع حيث يشترط عدم تجمع الماء فوق سطح العجينة حيث إن تجمع الماء يعني أن العجينة فوق حالة الإشباع الأمر الذي يتطلب إضافة كمية إضافية من التربة مع المزج

المستمر . أما في حالة ملاحظة تصلب سطح العجينة وفقدان اللمعان فهذا يعني أن العجينة دون حد الإشباع الأمر الذي يتطلب إضافة كمية من الماء المقطر مع المزج المستمر

٤. استخلص ماء التشبع بترشيحه من التربة باستخدام جهاز السحب (Suction pump) لزيادة سرعة الترشيح حيث توضع عجينة التربة في قمع بخنر مربوط باحكام في فلاسك والاخير يربط بجهاز السحب .



(للحصول على نتيجة دقيقة يفضل جمع اكبر كمية ممكنة من الراشح التربة حيث ان الماء النازل من التربة على فترات مختلفة مختلفة بعض الشئ في تركيبه الكيمياوي)

٥. احسب النسبة المئوية للتشبع (W. S.) من القانون التالي :

$$\text{النسبة المئوية للتشبع بالماء} = \frac{\text{كمية الماء المضافة} + \text{محتوى التربة من الماء}}{\text{وزن التربة الجافة}} \times ١٠٠$$

هذه النسبة تكون اكبر في الترب الناعمة النسجة عن الترب الخشنة في حالة اخذ وزن ثابت من التربتين

ثانيا : مستخلص التربة للماء بنسب معلومة :

المستخلص المائي عند المستويات الرطوبية الاعلى من العجينة المشبعة :

تستخدم هذه الطريقة لسهولة العمل وسرعة اجراء التحاليل . وفيها يحضر المستخلص المائي للتربة من خلال مزج التربة مع الماء المقطر بنسبة [تربة: ماء] [١ : ١] أو [٢:١] أو [٣:١] أو [٤:١] أو [٥:١] ..... [١٠:١] وذلك من خلال إضافة حجم معين من الماء المقطر إلى وزن معلوم من التربة الجافة هوائيا وحسب النسبة المطلوبة . حيث يرج الخليط جيدا باليد أو بالرجاج (Shaker) ويترك لفترة معينة ثم يستخلص المستخلص بواسطة طرق الترشيح الاعتيادي أو بواسطة الفصل الميكانيكي للراشح عن الرائق عن دقائق التربة الراكدة في قعر الإناء.

ومن ثم تقاس نسبة الاملاح الذائبة بواسطة جهاز التوصيل الكهربائي

ويستفاد من بيانات الملوحة التي يتم الحصول عليها من هذه المستخلصات لتقدير كمية الأملاح التي يمكن أن تغسل أثناء الغسل

مزج التربة والماء هذا يرج بواسطة اليد او جهاز الرجاج الميكانيكي (Shaker) لمدة نصف ساعة بعدها يستخلص المحلول التربة بترشيح المزيج بواسطة ورقة ترشيح .

مثال:

اعمل معلق تربة الى ماء بنسبة ١:١ لتربة ذات نسبة رطوبة ٢٥%، بافتراض اخذ ١٠٠ غم من هذه التربة.

$$\text{وزن التربة الجافة} = \frac{\text{الوزن الرطب}}{١ + Pw/١٠٠} = \frac{١٠٠}{١ + ٢٥/١٠٠} = ٨٠ \text{ غم}$$

كمية الرطوبة في التربة = ١٠٠ – ٨٠ = ٢٠ سم ^{٣} كمية الرطوبة في التربة

٨٠ – ٢٠ = ٦٠ سم^{٣} كمية الماء الواجب اضافتها الى ١٠٠ غم تربة ذات نسبة رطوبة ٢٥% لاعطاء نسبة ١:١ تربة الى ماء.

قياس درجة تفاعل التربة والتوصيل الكهربائي :

تفاعل التربة (PH) هو اللوغاريتم السالب لتركيز ايونات الهيدروجين في المحلول بالمول / لتر

$$PH = - Log [H^{+}]$$

فلو فرضنا إن محلول تركيز فيه ٠,٠٠٠١ مول فان PH هذا المحلول

$$pH = - \log [H^{+}] = - \log [10^{-4}] = 4$$

لذا يمكن القول انه كلما زاد تركيز ايونات الهيدروجين في المحلول تقل قيمة pH (تناسب عكسي).

يتم قياس درجة تفاعل المحلول بواسطة جهاز pH–meter وهو عبارة عن خلية كهربائية يتصل بها قطبين هما:

١. القطب الزجاجي (الدليل)Glass electrode : عبارة عن قطب فضة – كلوريد الفضة Ag–AgCl.
٢. قطب الكالوميل (المرجع) Reference or Calomel electrode : عبارة عن سلك من البلاتين مغمور في كلوريد الزئبق Hg_2Cl_2 والزئبق ومحلول مشبع من كلوريد البوتاسيوم .

ولسهولة العمل فقد تم وضع القطبين داخل قطب زجاجي واحد يحفظ في حالة عدم استخدام الجهاز في الماء المقطر . قبل القياس بالجهاز يجب عمل ما يأتي:–

١. قياس درجة حرارة المحلول وضبط المنظم الحراري للجهاز على تلك الدرجة.
٢. تعيير الجهاز على محاليل قياسية تسمى بالمحلول المنظم Buffer solution معلومة الحموضة وهذه للترب الحامضية يستخدم محلول قيمة pH له ٤ وفي الترب القاعدية ٧.
٣. يتم قياس درجة تفاعل محلول التربة.

التوصيل الكهربائي (درجة ملوحة التربة)Electrical conductivity, EC :

الطريقة الشائعة في تقدير ملوحة التربة تربة تكون عن طريق قياس التوصيل الكهربائي في مستخلص عجينة التربة المشبعة أو في مستخلصات مزيج تربة وماء بنسب معلومة .

ويتم قياس التوصيل الكهربائي عن طريق جهاز جهاز يسمى جهاز Electric conductivity) Ec) ويعبر عن التوصيل الكهربائي بوحدات mhos حيث ان :

$$\frac{1}{ohms} = mhos = 1000m \quad mhos$$

ملاحظة : هذه الوحدة قد تم الغائها واستبدالها بالوحدة العالمية ديسي سيمنز/م (deci–Siemens/meter) وهي تشبه الوحدات اعلاه من حيث القيمة.

الجهاز يقيس التوصيل الكهربائي في محلول التربة عن طريق قطب electrode حاوي على صفيحتين معدنية المسافة بينهما (١ سم) . كلما زادت المسافة بين الصفيحتين ادى ذلك الى قلة التوصيل لزيادة المقاومة ذا يعبر عن قيمة التوصيل بوحدات (مليموز/سم) او بوحدة (ديسي سيمنز/م).

ان لدرجة الحرارة تاثير على قيمة التوصيل حيث كلما زادت درجة الحرارة للمحلول يزداد نشاط الايونات ويزداد التوصيل لذا جرى الاتفاق على قياس التوصيل عند درجة حرارة ٢٥ْ م أي تكون القراءة بالمليموز/سم (ديسي سيمنز/م) عند درجة حرارة ٢٥ْ م ويستخدم القانون التالي لايجاد القيمة المصححة:

$$EC_{25} = ECt \times ft$$

حيث ان :

EC_{25} = قيمة التوصيل المصححة عند درجة حرارة ٢٥ْ م.

ECt = قيمة التوصيل للمحلول.

ft = عامل التصحيح المستخرج من جداول التصحيح.

استخدم جهازي PH meter وجهاز Ec لقياس قيمة درجة التفاعل وملوحة التربة في مستخلص عجينة تربة المشبعة لمعرفة في أي مدى يقع النموذج (ضمن الترب الحامضية أم القاعدية ، المالحة أم غير المالحة) .

هناك طرق اخرى لتقدير ملوحة التربة :

١. القياس المباشر لوزن الاملاح الذائبة في الماء:

تعتبر من الطرق البدائية الا ان معرفتها قد يكون ذا فائدة لمن لا يمتلك أجهزة للقياس بالطرق الاخرى وتتلخص هذه الطريقة بان تؤخذ كمية معلومة من التربة (معلومة الوزن) ثم يضاف اليها كمية من الماء وتخلط لفترة معينة ثم بعد ذلك يتم الترشيح باستعمال ورق ترشيح (واتمان #١) ثم يؤخذ الراشح ويوضع في فرن كهربائي على درجة حرارة ١١٠ْ م فيتبخر الماء ويبقى ثم يؤخذ الملح ويوزن الملح ويحسب كنسبة مئوية بالنسبة لوزن التربة الجافة المستعملة في التجربة حسب القانون التالي:

$$\text{النسبة المئوية للاملاح الذائبة} = \frac{\text{وزن الملح المتبقي}}{\text{وزن التربة الجافة}} \times ١٠٠$$

الا ان هذه الطريقة تحتاج الى ووقت طويل وهي غير دقيقة وغير مناسبة للاعمال الروتينية ومن مساوئ هذه الطريقة احتمال ذوبان الجبس الذي لا يعتبر من الاملاح الذائبة وبذلك يؤدي الجبس الى تغير في وزن الاملاح الذائبة.

٢. ناتج جمع الايونات الموجبة والسالبة الذائبة:

تقدر الايونات الذائبة الموجبة والسالبة مثل الصوديوم والكالسيوم والالمنيوم والكلور والكبريتات والكاربونات والبيكاربونات (Na^+, K^+,Ca^{++},Mg^{++},Cl^-,$SO_4^=$,$CO_3^=$,HCO_3^-) وغيرها من الايونات اما بالطرق التقليدية أي بالتسحيح او باستخدام بعض الاجهزة المتطورة ثم تجمع هذه الايونات الموجبة والسالبة للحصول على وزن الاملاح الذائبة.

بعض العلاقات المهمة:

ECe × 10 = meq/L

ECe × 640 = ppm = mg/L

ECe × 0.064= % salts

ECe × 0.36 = osmotic pressure (O.P.)

Mhos/cm = 1000 mmhos/cm

mmhos/cm = 1000 Mmhos/cm

الآثار السلبية لتراكم الاملاح:

ان تراكم الاملاح الذائبة في محلول التربة من اهم المشاكل التي تواجه الزراعة الاروائية في المناطق الجافة وشبه الجافة فزيادة نسبة الاملاح الذائبة في محلول التربة عن حد معين تؤدي الى تحديد انبات البذور وبزوغ البادرات مما يؤدي الى خفض النمو وبالتالي انخفاض الانتاجية والمردود الاقتصادي للتربة ويعود ذلك الى واحد او اكثر من الاسباب التالية:

١. ان زيادة تركيز الاملاح الذائبة في محلول التربة يؤدي الى زيادة الشد الازموزي Osmotic suction وبذلك لا يمكن للنبات من الحصول على الماء والعناصر الغذائية بسرعة كافية لنموه.
٢. تراكم بعض العناصر مثل الصوديوم والكلور بمستويات عالية بحيث تكون سامة للنبات.
٣. زيادة تركيز بعض العناصر يؤدي الى اختلال التوازن بين العناصر الاخرى.
٤. تراكم بعض العناصر مثل الصوديوم تؤدي الى تدهور تركيب التربة لدوره في تشتيت حبيبات التربة وبذلك يؤدي الى خفض حركة الماء والهواء.

تتباين الترب في محتواها من الاملاح الذائبة وغير الذائبة وان مقدار ما تحتويه التربة من هذه الاملاح وبالاخص الذائبة منها هو الذي يحدد مدى صلاحيتها للاستغلال الزراعي وتاثيرها على نمو النبات ومن اهم الاملاح الذائبة الشائعة هي كلوريد الصوديوم NaCl ، كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 ، وكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ ، وكبريتات المغنسيوم $MgSO_4$ و كلوريد المغنسيوم $MgCl_2$ وهناك املاح اخرى قليلة الذوبان وتوجد بشكل مترسب واهمها كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وكبريتات الكالسيوم المائية $CaSO_4.2H_2O$.

لعمل تجربة توضح تاثير زيادة تخافيف التربة على القيمة كل من PH و Ec اتبع الخطوات التالية :

١. خذ نموذج التربة الخاص بك واعمل معلق تربة : ماء بالنسب التالية ١:١ ، ٥:١ ، ١٠:١ ، ١: ٢٠ .
٢. نرج المزيج لمدة نصف ساعة ثم رشح باستخدام ورقة ترشيح .
٣. خذ قراءة Ec وPH للمستخلصات المائية باستخدام الاجهزة السابقة.
٤. ناقش تأثير التخفيف على قيمة Ec للتربة مع رسم تلك العلاقة على ورقة بيانية واعمل نفس الشئ مع PH .