**الناقلية الكهربائية (EC)**

ترجع ملوحة التربة الى تركيز الاملاح اللاعضوية الذائبة في التربة وتقاس الملوحة عادة باستخلاص عينة تربة مع الماء (النسبة 1:1 او 5:1 تربة: ماء وزن/حجم) اوفي مستخلص العجينة المشبعة.على اية حال فان النسبة 1:1 (ماء:تربة) هي النسبة الاوسع والاكثر ملائمة عندما تكون عينة التربة محدودة.وتقاس مثل هذه المستخلصات في وقت قصير كما تقاس الملوحة بالناقلية الكهربائية باستخدام جهاز قياس الناقلية الكهربائية .ويمكن تقدير المحتوى الكلي للاملاح في التربة اعتمادا على هذا القياس كما ان هنالك طريقة اكثر دقة تتضمن تبخير المستخلص المائي ووزن الراسب المتبقي.

تعتبر الملوحة احدى القياسات المختبرية المهمة على اعتبار انها تعكس مدى ملائمة التربة لزراعة المحاصيل فعلى اساس مستخلص مشبع تعتبر القيم من (0-2) ديسيسيمنز/متر مناسبة لكل المحاصيل علما ان غلال المحاصيل تتاثر عندما تكون القيم بين (2-4) ديسيسيمنز/متر بينما لاتنمو فوق هذا المستوى سوى المحاصيل المقاومة للملوحة (Richards,1954)

**اولا :- طريقة العجينة المشبعة**

**الاجهزة المستخدمة**

جفنات من البورسلين

سباجولا لمزج التربة

جهاز تفريغ

**طريقة عمل العجينة المشبعة :-**

1 – ضع (200-300) غم تربة مجففة هوائيا ومنخولة بمنخل اقل من 2 ملم في وعاء

2 – يضاف الماء المقطرتدريجيا مع الخلط المستمر بواسطة السباجيولا ويستمر الخلط لحين الحصول على عجينة مشبعة ذات المواصفات التالية :-سطحها لماع وتسيل من السباجيولا وتسقط عند رفع وامالة السباجولا كذلك تميل العجينة عند امالة الوعاء الحاوي عليها وعند عمل شق يلتحم عند تحريكها ولايتجمع الماء على سطحها وتكون لزجة علما انه يتم التاكد من المواصفات بعد مرور ساعة .

3 – يتم ترشيح العجينة المشبعة بواسطة جهاز تفريغ الهواء حيث توضع العجينة المشبعة في قمع بوخنر يحتوي على ورقة ترشيح يتصل بدورق ايرلنمايرلجمع الراشح.

4 – ينقل الراشح الى قناني سعة 100 مل وتجري عملية قياس الملوحة باستخدام جهاز Ec .

السعة التشبيعية للتربة = الماء المضاف+الماء الاصلي في التربة X 100 / وزن التربة الجافة.

**ثانيا :-طريقة الترشيح**

**الاجهزة المستخدمة**

مضخة تفريغ هواء

جهاز قياس الناقلية الكهربائية

**طريقة العمل :-**

1 – حضر معلقا بنسبة 1:1 (تربة:ماء) كما هو الحال عند تقدير درجة حموضة التربة pH.

2 – رشح المعلق باستخدام مضخة التفريغ الهوائية حيث نبدا اولا بوضع ورقة الترشيح المستيدرة (whatman No.42) في قمع بوخنر ثم نقوم بترطيب ورقة الترشيح بالماء المقطر والتاكد من انها ملتصقة بقاعدة القمع على نحو يغطي جميع الثقوب.

3 – شغل مضخة التفريغ الهوائية .

4 – افتح صنبور المضخة ثم اضف المعلق الى قمع بوخنر.

5 – استمر بالترشيح حتى تبدا التربة الموجودة في القمع بالتشقق.

6 – اذا لم يكن الراشح رائقا تماما يجب اعادة الترشيح مرة اخرى .

7 – انقل الراشح الرائق الى قارورة سعتها 50 مل ثم اغمس خلية الناقلية في المحلول وخذ القراءة.

8 – اخرج الخلية من الراشح ثم اغسلها جيدا بالماء المقطر ونشف بعناية الماء الزائد بمنديل ورقي ناعم.

**قياس الايصالية الكهربائية لمستخلص التربة باستخدام جهاز ال Ec**

الاساس العلمي لاجهزة قياس التوصيل الكهربائي :- تتميز المحاليل الالكتروليتية بقدرتها على توصيل التيار الكهربائي عن طريق تحرك الايونات تحت تاثير المجال الكهربائي فعند امرار تيار كهربائي مباشر في محلول كلوريد النحاس نجد ان ايون الكلوريد السالب يتجه الى القطب الموجب مع فقد الالكترونات تبادل هذه الالكترونات يكمل الدائرة الكهربائية ويسمح بمرور التيار طالما هنالك فرق في الجهد الكهربائي بين القطبين في المحلول .ولايجاد العلاقة بين فرق الجهد الكهربائي وشدة التياروقاومة المحلول فاننا نطبق قانون اوم والذي ينص على ان النسبة بين فرق الجهد بين طرفي الموصل وشدة

التيار المار في هذا الموصل تساوي مقدار ثابت يسمى مقاومة الموصل وحسب المعادلة التالية

فرق الجهد = المقاومة Χالتيار

وبما ان التوصيل الكهربائي هو مقلوب المقاومة لذلك فانه يمكن معرفة درجة التوصيل الكهربائي لموصل ما عن طريق قياس مقاومة هذا الموصل وحيث ان وحدة قياس المقاومة هي الاوم اوالملي اوم اوالمايكرو اوم لذلك اتفق على تسمية وحدة التوصيل الكهربائي بمقلوب الاوم وهي الملي موز اوالديسيسيمنز اذ توجد علاقة خط مستقيم بين تركيز الاملاح في مستخلص التربة مع قيم الايصالية الكهربائية لها والوحدة المستخدمة للتعبير عن قيم الايصالية الكهربائية هي ديسيسيمنز /م وهي من الوحدات العالمية (SI) علما ان كل واحد ملي موز يساوي واحد ديسيسيمنز وكل واحد موز يساوي (1000)ملموز وكل ملموز يساوي (1000) مايكروموز وتعتبر هذه الطريقة من اكثر الطرق تعبيرا عن الملوحة.

كما يمكن الاستفادة من قيم الايصالية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة في حساب مايلي اولا:-

O.P (atm) =Ec millimhos/cm Χ 0.36

ثانيا:-

$$\%\text{Salt in soil} = \text{Ec dc/m} \times 0.064 \times \frac{\%\, water\ at\ extraction}{100}$$

ثالثا :-

(PPm) Salt in solution =Ec ds/m Χ 640

%Salt in Solution=Ec Χ 0.064

%Salt in Solution=ppm/10000

ملاحظة عندما يراد حساب قيمة التوصيل الكهربائي لمعلق التربة عند تخفيف معين فان

Ec النهائي = Ec العالق (قراءة الجهاز) Χ الماء/التربة

ثالثا:- طريقة جمع الايونات الموجبة والسالبة

الايونات الموجبة هي Ca,Mg,K,Na

الايونات السالبة هي $CO_3$ ,$HCO_3$ ,$SO_4$ ,Cl

يتم تقدير هذه الايونات في مستخلص التربة ومنها يتم حساب قيمة الEc وكما يلي

Meq/L Cations or anions=EcΧ10

علما انه في مستخلص التربة مجموع الكاتيونات=مجموع الانيونات

**ملاحظات يجب اخذها بنظر الاعتبار**

1 – تسجل القراءات بوحدة مليموز/سم اوديسيسيمنز/متر علما انه يفضل استخدام وحدة الديسيسيمنز/متر بدل من المليموز/سم كما يجب الاشارة الى ان كلا الوحدتين متساويتين في القيمة حيث كل واحد ديسيسيمنز/متر =واحد ملي موز/سم

2 – تاخذ القراءات من الجهاز وتسجل على اساس درجة الحرارة 25م

3 – يجب التحقق من دقة جهاز الناقلية الكهربائية (Ec) مستخدما محلول N 0.01KCl

حيث يعطي قراءة للناقلية قدرها 1.413 ديسيسيمنز/م عند درجة حرارة 25 م

قانون تصحيح قيمة الايصالية الكهربائية

Ec 25= Ec/1+0.02(t-25)

جدول نوعية المياه بدلالة الايصالية الكهربائية حسب دليل منظمة الصحة العالمية بوحدة ديسيسيمنز/متر

| نوعية المياه | الايصالية الكهربائية |
|---|---|
| مياه ممتازة | 0.4-0.05 |
| مياه جيدة | 0.750-0.4 |
| مياه متوسطة | 1.50-0.750 |
| مياه ذات معدنية عالية | اكثر من 1 |

درجة الحموضة pH

يمكن تعريف درجة حموضة التربة (pH) على انها اللوغاريتم السالب لنشاط اوتركيز ايون الهايدروجين ولان ال (pH) لوغاريتمي يزداد تركيز ايون الهايدروجيني في المحلول عشر مرات عندما تنخفض درجة الاس الهايدروجيني (pH) درجة واحدة وتتراوح قيم pH التربة الموجودة بشكل طبيعي في الترب بين (3-9) ويمكن وصف الفئات العديدة على الشكل التالي

شديدة الحموضة pH اقل من 5

معتدلة الى قليلة الحموضة 5-6.5

حيادية 6.5-7.5

متعادلة القلوية 7.5-8.5

شديدة القلوية pH اكبر من 8.5

تكمن اهمية درجة pH التربة في تاثيرها على وفرة العناصر الغذائية في التربة وقابلية ذوبان العناصر الغذائية السامة في التربة والانحلال الطبيعي لخلايا الجذور والسعة التبادلية للكاتيونات في الترب والنشاط البايلوجي .حيث عند القيم العالية للpH تميل كميات الفسفور ومعظم العناصر الغذائية الصغرى الى التناقص باستثناء الموليبدينوم. تعتبر الترب الحامضية نادرة في المناطق الشبه الجافة من العالم فهي غالبا ماتتواجد في المناطق المعتدلة والمدارية حيث يعتبر هطول الامطار امرا محتما وعلى العكس فان ترب المناطق الاكثر جفافا عموما ماتكون قلوية اي تتجاوز قيمة ال pH الرقم 7 نتيجة لوجود كاربونات الكالسيوم حيث يلاحظ فوران واضح عندما نظيف الى مثل هذه الترب قطرات من حامض الهايدروكلوريك ان قيمة pH التربة ترتفع الى اكثر من 8.5 في الترب التي تحتوي على كمية زائدة من الصوديوم (الترب الصودية). لذلك يعتبر قياس pH التربة من اكثر القياسات شيوعا في مختبرات التربة فهو يعكس فيما اذا كانت التربة حامضية اومتعادلة اوقاعدية اوقلوية .

طريقة تقدير pH التربة وذلك حسب (Mckeague ,1978;Mc Lean,1982)

الاجهزة المستخدمة

جهاز pH ذو قطب مشترك

محرك زجاجي

كاس بيكر زجاجي

المحاليل

الماء المقطر

محلول قياسي منظم pH7.0

محلول قياسي منظم pH4.0

طريقة العمل :-

1 – زن 50 غم تربة جافة هوائيا (اقل من 2 ملم) في كاس زجاجي سعة 100 مل

2 – اضف 50 مل من الماء المقطر مستخدما اسطوانة مدرجة اودرق حجمي سعة 50 مل

3 – امزج المعلق جيدا مستخدما قضيبا زجاجيا ثم اترك المعلق لمدة 30 دقيقة

4 – حرك المعلق كل 10 دقائق اثناء هذه الفترة

5 – بعد مرور ساعة حرك المعلق جيدا مباشرة ضع القطب المشترك في المعلق بعمق حوالي 3 سم ثم خذ القراءة بعد 30 ثانية

6 – اخرج القطب المشترك من المعلق واغسله جيدا بالماء المقطر في كاس اخر وبعناية نشف الماء الزائد بمنديل ورقي ناعم .

ومن الجدير بالذكر انه يجب التاكد من ان القطب المشترك يحتوي على محلول من كلوريد البوتاسيوم المشبع وكمية من كلوريد البوتاسيوم الخام.كما يجب ان يضبط جهاز ال pH

مستخدما على الاقل محلولين قياسيين منظمين مختلفي القيم عادة (7.0 and 4.0)

يمكن حفظ عينات التربة الجافة هوائيا في اوعية مغلقة لعدة شهور دون ان يؤثر ذلك في قيم الpH .اذا كانت العينات غنية بالمواد العضوية استخدم نسبة 5:1 or 2:1 تربة :ماء