التجربة الثانية /تقدير الايصالية الكهربائية للأملاح(EC) Electrical Conductivity

التعبير عن الملوحة

قبل أن نتطرق إلى طرق التعبير عن الملوحة وطرق قياسها يجب أن نتعرف على كيفية الحصول على محلول التربة (مستخلص التربة) الذي يحتوي على الايونات الذائبة (كاتيونات و أنيونات) والتي يتم فيها قياس الملوحة أي في مستخلص التربة.

طرق الحصول على محلول التربة : يعتبر قياس ملوحة التربة عند مستويات رطوبية مقاربة لمستويات الرطوبة تحت الظروف الحقلية أفضل ممثل لملوحة التربة ، ويعبر فعلا عن مستوى الملوحة الذي له علاقة بنمو النبات. ولقد استخدمت عدة طرق للحصول على محلول التربة نذكر منها :

1- طريقة الإحلال **Displacement method**

2- طريقة غشاء الضغط **Pressure membrane**

3- طريقة الترشيح **Filtration method**

4- طريقة التفريغ **Suction method**

5- طريقة ايتون **Euton method**

أن معظم هذه الطرق تعتبر طرق معقدة نسبيا ولا تتوفر في كافة المختبرات ، وأن اهم طريقتين يمكن استخدامها

هما طريقة الترشيح وطريقة التفريغ.

طريقة الترشيح (طريقة المستخلصات المائية) :

طريقة بسيطة متوفرة أدواتها في كافة المختبرات ، يتم فيها استخلاص محلول التربة (كنسبة تربة : ماء) حيث يؤخذ وزن معلوم من التربة ويضاف اليه الماء بحجم معلوم حسب نسبة المستخلص :

تربة : ماء	تربة غم	ماء سم3
1 : 1	20	20
2 : 1	20	40
5 : 1	20	100

يضاف الماء إلى نموذج التربة ويرج جيدا لمدة 15دقيقة لكي تذوب جميع الاملاح الموجودة في التربة بعد ذلك رشح المعلق واجمع الراشح في بيكر.

طريقة التفريغ (مستخلص عجينة التربة المشبعة) :

عادة يفضل اجراء التحاليل الكيميائية المختلفة على مستخلص عجينة التربة المشبعة **Saturated soil paste**

ويرجح سبب ذلك لوجود علاقة تقريبية تربط بين كمية الماء الممسوك في التربة عند سعتها التشبعية. فكمية **Wilting point** ونقطة الذبول**Field capacity** وكل من السعة الحقلية **Saturated percentage** الماء الممسوك في الحالة الاولى تكون ضعف مثيلتها في الحالة الثانية واربع اضعاف مثيلتها في الحالة الثالثة.

وعلى هذا الاساس فأنه بتحليل مستخلص عجينة التربة المشبعة يمكن معرفة محتواها من الاملاح الذائبة في المدى بين السعة الحقلية ونقطة الذبول . وهو المدى الذي يهمنا من الناحية الزراعية حيث يعطينا فكرة واضحة عن مستوى الاملاح في الحقل. فتركيز الاملاح عند السعة التشبعية يعادل ضعف التركيز عند السعة الحقلية واربعة امثال التركيز عند نقطة الذبول.

طريقة تحضير عجينة التربة المشبعة :

اوزن كمية من التربة ولتكن 200غم وضعها في بيكر حجم 500 مل . اضف الماء المقطر إلى التربة وابدأ بعملية المزج بواسطة سكين **Spatula** إلى أن تصل إلى علامات الاشباع مع استمرار التحريك. ومن هذه العلامات : لمعان سطح التربة ، عكسه للضوء ، قابليته على الأنسكاب عندما يميل او يسكب ، عند عمل شق بالسكين يلتحم وعند رفع كمية ن المشبع بالسكين يسقط. ويجب ملاحظة عدم تجمع الماء على سطح المشبع لأن هذا معناه أن كمية الماء اكثر من الاشباع. ولمعالجة هذه الحالة اضافة تربة إلى المشبع مع استمرار المزج حتى نحصل على الصفات اعلاه.

$$\text{النسبة المؤية للتشبع بالماء} = \frac{\text{كمية الماء المضافة} + \text{محتوى التربة من الماء}}{\text{وزن التربة الجافة}} \times 100$$

طرق قياس ملوحة التربة :

اولا: قياس الملوحة باستخدام جهاز قياس درجة التوصيل الكهربائي **(EC)Electrical conductivity**

الاساس العملي لأجهزة قياس درجة التوصيل الكهربائي:

تتميز محاليل الالكتروليتات بقدرتها على توصيل التيار الكهربائي عن طريق تحرك الايونات تحت تأثير المجال الكهربائي . فعند امرار تيار كهربائي مباشر في محلول كلوريد النحاس نجد أن ايون كلوريد السالب Cl^- يتجه إلى القطب الموجب مع فقد الالكترونات. تبادل هذه الالكترونات يكمل الدائرة الكهربائية ويسمح بمرور التيار طالما هناك فرق في الجهد الكهربائي بين القطبين في المحلول.ولايجاد العلاقة بين فرق الجهد الكهربائي وشدة التيار ومقاومة المحلول ، فأننا نطبق قأنون اوم **Ohm's law**

الذي ينص على أن النسبة بين فرق الجهد بين طرفي الموصل وشدة التيار المار في هذا الموصل تساوي مقدار ثابت يسمى مقاومة الموصل وحسب المعادلة التالية :

ج = ت × م (قانون اوم)

حيث أن ج : فرق الجهد بالفولت

ت : شدة التيار بالأمبير

م : مقاومة الموصل بالأوم

وبما أن : التوصيل الكهربائي =المقاومة

لذلك فأنه يمكن معرفة درجة التوصيل الكهربائي لموصل ما عن طريق قياس مقاومة هذا الموصل. وحيث أن وحدة قياس المقاومة هي الاوم **Ohm**او الملي اوم او المايكرو اوم. لذلك اتفق على تسمية وحدة توصيل الكهربائي بمقلوب الاوم اي (**mho's**الموز) او الملي موز او المايكرو موز.

طريقة القياس : يتم قياس درجة التوصيل الكهربائي باستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربائي ، حيث توضع خلية الجهاز في

مستخلص عجينة التربة المشبعة او في المستخلص المائي. توجد علاقة خط مستقيم بين تركيز الاملاح الموجودة في مستخلص التربة مع قيم التوصيل الكهربائي لها.

تعتبر هذه الطريقة سهلة وسريعة والوحدة المستعملة في القياس هي المليموز/سم والتي تساوي 1/1000من الموز(**mho**) الموز = ، 1000ملموز = 1000مايكرو موز. وقد تم حديثا استخدام الوحدات الدولية**SI - units** في القياس وتسمى وحدة القياس **Siemens per m** وتكون وحدة القياس ديسي سيمنز/م **ds/m**او الملي سيمنز/سم **ms/cm**وهذه تعادل وحدة الملموز/سم.

يمكن الاستفادة من قياس **EC** في حساب ما يلي :

1. الضغط الازموزي **OP = EC**× 0.36
2. الجزء بالمليون **ppm= EC** × 640
3. الملي مكافئ/لتر **EC = meq/L** × 10)
4. النسبة المئوية للأملاح في المحلول = **EC** × 0.064
5. النسبة المئوية للأملاح في التربة = **EC** × 0.64

كما يمكن حساب النسبة المئوية للأملاح في المحلول =$\frac{PPM}{1000}$

علما أن 1% الأملاح = 10000جزء بالمليون

ppm الجزء بالمليون = ملغم / كغم = ملغم / لتر

ثانيا : الطريقة الوزنية (قياس النسبة المئوية للأملاح في التربة) :

تؤخذ عينة تربة ، يضاف اليها الماء حسب النسبة مثلا 5:1 يرج ، يرشح ، يوضع الراشح في بيكر معلوم الوزن ، يبخر ، يوزن البيكر مع الملح المتبقي بعد التبخر. ويعبر عن هذا الملح كنسبة مئوية.

فمثلا كأن وزن التربة 20غم ، بعد التبخر كأن وزن الملح المتبقي 0.5غم تكون النسبة كالتالي

تربة	ملح
20	0.5
100	س

$$س = \frac{100 \times 0.5}{20} = 2.5\%$$

واذا اريد حساب الاملاح على اساس الجزء بالمليون **ppm** فنضرب النسبة المئوية ب 10000.

تركيز الاملاح **(ppm)** =% للأملاح × 10000

ثالثا : طريقة جمع الايونات الموجبة او السالبة :

الايونات الموجبة هي **K , Na , Mg , Ca**

الايونات السالبة هي **HCO3 , CO3 , SO4 , Cl**

تقدر هذه الايونات في مستخلص في مستخلص التربة ومنها تحسب قيمة **EC**وكما يلي :

meq / L = EC × 10

meq / L هي اما مجموع الايونات الموجبة او مجموع الايونات السالبة ،

دائما في المحلول او المستخلص **مجموع الايونات الموجبة = مجموع الايونات السالبة**

او **Ca + Mg + Na + K = EC × 10**

Cl + SO4 + CO3 + HCO3 = EC × 10

التركيب الملحي **Salt composition** للترب الملحية :

لغرض دراسة الترب الملحية ومعرفة تأثير الاملاح على نمو النبات نحتاج في بعض الاحيان إلى معلومات دقيقة حول نوع الاملاح السائدة في هذه الترب بالإضافة إلى التركيب الايوني . وبالرغم من أن هذه الاملاح توجد بشكل ايونات في مستخلص التربة ، الا أن من الناحية النظرية يمكن ربط هذه الايونات مع بعضها للتدليل على نوع الاملاح السائدة في هذه الترب مستخدمين المعلومات المرتبطة بقابلية الذوبان لهذه الاملاح.

ويسمى مثل هذا الارتباط بالارتباط النظري **Hypothctical combination** وقد اقترحت عدة طرق لربط الايونات المختلفة مع بعضها والسائدة في الترب الملحية و المياه الجوفية ومياه الري ولغرض اجراء ذلك يجب اولا معرفة :

مجموع تركيز الكاتيونات = مجموع تركيز الأنيونات معبر عنها بالملي مكافئ / لتر

وبعد التأكد من ذلك يتم توزيع الايونات على الاملاح المحتمل تواجدها في الترب الملحية والمياه وحسب التسلسل التالي :

1. $CaCO_3$
2. $MgCO_3$
3. Na_2CO_3
4. $CaSO_4$
5. $MgSO_4$
6. Na_2SO_4
7. NaCl
8. $MgCl_2$
9. $CaCl_2$

ونقصد بذلك وكمثال أن الكاربونات الذائبة CO_3 توزع للارتباط اولا مع الكالسيوم $CaCO_3$ أن وجد والمتبقي يرتبط بالمغنسيوم والمتبقي يرتبط مع الصوديوم لتكوين كاربونات الصوديوم، Na_2CO_3 وهكذا بالنسبة لباقي الايونات Cl , SO_4

مثال: مستخلص تربة ملحية يحتوي على الايونات التالية $Na , Mg , Ca , Cl , SO_4 , CO_3$ وكانت تراكيزها على التوالي 20 ، 12 ، 6 ، 20 ، 14 ، 4 ملي مكافئ / لتر. ما هي نوع الاملاح المتوقع تواجدها في التربة.

الحل // مجموع الكاتيونات = مجموع الأنيونات

Cl + SO4 + CO3 = Na + Mg + Ca

38 = 38

$CaCO_3$	4	meq / L
$MgCO_3$	0	
Na_2CO_3	0	
$CaSO_4$	2	meq / L
$MgSO_4$	12	meq / L
Na_2SO_4	20	meq / L
NaCl	0	
$MgCl_2$	0	
$CaCl_2$	0	