

تحليل تربة وماء ونبات عملي

المحاضرة الرابعة

ثانيا : - تقدير السعة التبادلية الكاتيونية للتربة Cation Exchange Capacity of Soil (CEC)

تعرف على انها كمية الكتيونات الموجودة على سطح التربة معبرا" عنها (وحدة القياس لها) بالتركيز المكافئ لوحدة الكتلة من التربة والمكافئة الى الشحنة السالبة الموجودة على سطح التربة عند رقم pH (7) او اي pH اخر مناسب والتي عادتا تقاس بوحددة ملي مكافئ / 100 غم تربة .

توضيح التعريف

من المعروف ان سطح معظم الغرويات يحمل الشحنة السالبة مصدر هذه الشحنة اما الاحلال المتماثل وهي شحنة ثابتة لأنها لا تعتمد على قيمة الـ pH وهناك مصدر اخر للشحنة السالبة وهو تأين المجاميع الفعالة في المادة العضوية وتكسر حواف معادن الطين وهي شحنة متغيرة لأنها تعتمد على الـ pH لذلك في تعريف CEC حددنا قيمة الـ pH ونتيجة امتلاك السطح للشحنات السالبة سوف تتحرك الايونات الموجبة الى السطح وتكون مكافئة للشحنة السالبة .

هناك ثلاث اسس تبني عليها طرق قياس السعة التبادلية الكاتيونية وهي :

1. أزاحه الايونات الموجبة الموجودة على السطح بأيون اخر ليصبح هذا الايون هو الايون الوحيد على السطح ويسمى محلول التشبيع .
2. غسل الجزء الزائد من محلول التشبيع بمادة الكحول للتخلص منة والتخلص من الايونات الموجودة في طبقة الانتشار ولا يستعمل الماء المقطر في هذه الحالة خوفا" من حدوث عملية التحلل المائي .
3. طرد الايون الذي شبعنا به التربة بأيون اخر عن طريق استخدام محلول الاستخلاص فقتاتي هذه الايونات الى المحلول ويتم قياس تركيزها لتعبر عن السعة التبادلية الكاتيونية .

توضيح الاسس السابقة

عند تقدير CEC يجب ان تقدر كمية الايونات الموجبة (الكاتيونات) الموجودة على السطح ومن اجل تقدير كميتها يجب ان تزاح هذه الايونات من على السطح وجعلها في المحلول حتى يسهل علينا قياسها حيث يتم ازاحة هذه الايونات وذلك عن طريق استخدام محلول معين يسمى محلول التشبيع بتركيز معين هذا المحلول له القدرة على ازاحة الايونات الموجبة من على اسطح التربة وتشبيع اسطح التربة بأيون واحد فقط والذي يمثل ايون محلول التشبيع مثل محلول NaCl او $CaCl_2$ او اي محلول اخر ثم يتم التخلص من محلول التشبيع الزائد عن طريق استخدام الكحول وبعدها يتم اضافة محلول اخر هو محلول الاستخلاص مثل $NaNO_3$ الذي

يعمل على ازالة الايون الذي شبعنا به السطح (وهو ايون محلول التشبييع) ونقله الى المحلول لغرض قياس تركيزه في المحلول والذي يعبر عن قيمة CEC .

أن محلول التشبييع المستخدم في تقدير السعة التبادلية الكاتيونية يجب ان يتميز بمميزات معينة منها :

1. ان محلول التشبييع المستخدم يجب ان يكون له القدرة على تشبييع اسطح التربة تشبييع كامل بأيون محلول التشبييع اي تكون له القدرة على ازالة الايونات الموجودة على اسطح التربة ازالة كاملة .
2. المحلول المستخدم يجب ان لا يترسب ويفقد قوته او يتفاعل مع مكونات التربة او يمتص على اسطح الطين ويفقد قوته مثلا الترب العراقية الحاوية على نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم لا يستخدم محلول تشبييع حاوي على الخلات عندما يراد تقدير CEC لها لان الخلات سوف تعمل على تحطيم كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مؤدية الى تحطمها واطلاق الكالسيوم والمغنيسيوم منها وبالتالي يصبح هناك مصدر للكالسيوم غير محلول التشبييع مسببا" خطأ في قياس CEC .
3. يجب ان يكون محلول التشبييع ليس له القدرة على التثبيت بواسطة معادن الطين مثلا الترب الحاوية على معادن الطين التي لها القدرة على تثبيت البوتاسيوم او الامونيوم مثل معادن الفيرميكولايت الموجودة بالترب العراقية يجب ان لا يستخدم محلول تشبييع يحتوي على هذه الايونات لأنها سوف تثبت بواسطة هذه المعادن وتفقد قدرتها على تشبييع السطح تشبييع كامل .

توجد عدة طرق لقياس السعة التبادلية الكاتيونية والتي تعتمد على خصائص التربة وان اهمها هي طريقة Papanicolaou 1967

طريقة العمل

1. يوزن 5 غم تربة جافة هوائيا وضعها في انبوبة جهاز الطرد المركزي ويضاف لها 33 مل ماء مقطر حرك لمدة 5 دقائق وذلك لغسل الاملاح ثم افصل باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق وتخلص من المحلول الرائق .
2. يضاف 33 مل من محلول التشبييع ($CaCl_2$) ويحرك لمدة 5 دقائق افصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة وتخلص من المحلول الرائق.
3. يضاف 33 مل من الكحول ويحرك لمدة 5 دقائق افصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة وتخلص من المحلول الرائق.
4. يضاف 33 مل من محلول الاستخلاص ($NaNO_3$) ويحرك لمدة 5 دقائق افصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة ويجمع المحلول الرائق في دورق حجمي سعة 100 مل وتكرر الخطوة مرتين ويكمل الحجم الى 100 باستعمال حجم ما من محلول الاستخلاص .

5. يتم تقدير الايونات التالية في المحلول باستعمال الطرق الخاصة بكل ايون (كتاب مبادئ التربة العملي)

الايونات الموجبة (Ca+Mg) والايونات السالبة (CL) و (CO₃) و (HCO₃).

6. احسب السعة التبادلية الكاتيونية بوحدة (ملي مكافي / 100 غم تربة) من القانون التالي
CEC = 10 [تركيز (Ca+Mg) - تركيز (CL+HCO₃⁻+CO₃⁼)] / وزن التربة
المستخدم .

الواجب:

1: تختلف طرق تقدير السعة التبادلية الكاتيونية مع اختلاف خصائص التربة . بين السبب ؟

2: أحسب قيمة CEC للتربة اذا علمت بان تركيز (Ca+Mg) كان 250 ملي مكافي وتركيز HCO₃ كان 80 ملي مكافي وتركيز CO₃ كان 0 ملي مكافي وتركيز CL كان 120 ملي مكافي وان وزن نموذج التربة المستعمل للقياس كان 5 غرام .