مادة التربة العضوية Soil Organic Matter

المحاضرة الاولى

تعتبر المادة العضوية في التربة احد الاجزاء المهمة المكونة للجزء الصلب من التربة يمكن تعريف المادة العضوية بأنها عبارة عن خليط من المواد المتبقية من الكائنات الحية النباتية كانت ام الحيوانية والكائنات الدقيقة الاخرى التي نتجت من عمليات تحلل اخذت فترة طويلة من الزمن .

تتركب المادة العضوية من عدد من العناصر الغذائية أهمها الكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين والكبريت والفسفور وغيرها من العناصر المعدنية لذا فأن المادة العضوية تلعب دورا" مهما جدا في تحديد العديد من صفات التربة ذات الاثر البالغ على خصوبتها وانتاجيتها حيث تعتبر المادة العضوية مصدر ومخزن هام للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات لذا فان من فؤاد تحلل المادة العضوية هو انطلاق العناصر الغذائية المعدنية السابقة الذكر لتكون مصدر غذائيا للنبات النامي في التربة . أضافة الى ذلك فأن الانحلال التدريجي للمادة العضوية يؤدي الى انطلاق غاز CO2 الذي يدخل في عملية التركيب الضوئي بعد نفاذة الى الهواء الجوي . تحافظ المادة العضوية على القدرة التنظيمية للتربة من خلال الهيدروجين المنطلق من المجاميع الفعالة مثل المجاميع الكربوكسيلية والفينولية . كذلك تقوم المادة العضوية بتحسين صفات التربة الفيزيائية عن طريق تكوينها المجمعات Aggregate الثابتة بالماء وذات مسامية عالية وبالتالي فهي تحسن تهوية التربة وحركة المحاليل فيها مما يجعلها وسطا افضل لنمو النبات وزيادة فعاليات احياء التربة .كذلك فان المادة العضوية تزيد من أحتفاظ التربة بالماء لان السطح النوعي لها عالي .

تختلف الترب في محتواها من المادة العضوية فالترب المعروفة بترب peat وهي الترب التي تحوي على ( 50 – 90 % مادة عضوية ) بينما لا تتجاوز محتوى الترب العراقية 2 % ويرجع السبب في هذا الى :

1. ظروف العراق المناخية حيث ارتفاع درجة الحرارة تؤدي الى حرق المادة العضوية .
2. الغطاء النباتي حيث يكون متفرق ونمو محدود جدا للحشائش .
3. عوامل بشرية ناتجة عن قطع الاشجار والشجيرات باستعمالها كوقود .

طرق تقدير المادة العضوية في التربة

أولا " : - الطرق المباشرة ثانيا" :- الطرق غير المباشرة

أولا " : - الطرق المباشرة حيث يتم تقدير المادة العضوية بصوره مباشرة وهي تشمل :

1. طريقة الحرق / في هذه الطريقة يتم حرق العينة على درجة حرارة 600 م في جفنة داخل فرن خاص Furnace لمدة 1-8 ساعات ثم نزن العينة علما" انه يجب ان نزن العينة أيضا" قبل الحرق فالفرق في الوزنين يمثل وزن المادة العضوية .
2. طريقة الاكسدة بواسطة بيروكسيد الهيدروجين H2O2

في هذه الطريقة يتم تقدير المادة العضوية عن طريق اكسدتها بأستخدام مادة مؤكسدة مثل H2O2 ومن حساب الفرق في وزن العينة قبل وبعد عملية الاكسدة يمثل وزن المادة العضوية . أن هذه الطريقة غير مناسبة للترب العراقية والسبب يعود الى :-

1- الترب العراقية تحتوي على CaCO3 لذا فانة عند استخدام H2O2 فانها سوف تتفاعل معه وبالتالي سوف تقل فعاليته في أكسدة المادة العضوية وبذلك سوف يعطي قيم غير حقيقية عن المادة العضوية .

2- الترب العراقية قيمة الـ pH لها مرتفعة وبالتالي فان قوة H2O2 في اكسدة المادة العضوية سوف تقل .

ثانيا" :- الطرق غير المباشرة

يتم في هذه الطريقة تقدير الكربون العضوي في العينة باستخدام طريقة التقدير الخاصة به ثم تضرب النسبة المئوية للكربون العضوي في ثابت معين وذلك لحساب النسبة المئوية للمادة العضوية .

% المادة العضوية = % الكاربون العضوي X ثابت ( 1.72 )

1- طريقة Walky and Black 2- طريقة الاكسدة الرطبة Wet – Oxidation Method

يبنى الاساس العلمي على اكسدة المادة العضوية بواسطة دايكرومات البوتاسيوم وتضاف بعض المواد للإسراع من عملية الاكسدة ومن هذه المواد هي حامض الكبريتيك المركز الحاوي على كبريتات الفضة وبعد ان تتم عملية الاكسدة تقدر كمية الدايكرومات المتبقية بالتسحيح مع محلول قياسي هو كبريتات الحديدوز بوجود دليل داي فينيل أمين لمعرفة نقطة نهاية التفاعل .

الواجب 1 : لماذا يتم اضافة مادة كبريتات الفضة مع حامض الكبريتيك المركز عند تقدير المادة العضوية لأغلب الترب العراقية ؟ وهل توجد بدائل اخرى يمكن استخدامها بدلا عن هذه المادة ؟

1. طريقة الاكسدة الرطبة Wet-Oxidation Method

**المحاضرة الثانية**

**مادة التربة العضوية**

عنوان المحاضرة : **تحلل المادة العضوية في التربة**

ان انحلال او تحلل المادة العضوية لا يتم الا بفعل الاحياء المجهرية لذا تصبح العوامل المؤثرة على فعالية الاحياء من الامور المهمة لتأثيرها غير المباشر على تحلل المادة العضوية حيث تلعب المادة العضوية دورين اساسين للأحياء المجهرية .

**الاول** : تمد الاحياء بالطاقة اللازمة للنمو والتي تحصل عليها من أكسدة بعض الايونات الموجودة ضمن تركيب المادة العضوية مثل الكبريت والحديد والامونيا وغيرها من الايونات .

**الثاني** : تمد الاحياء المجهرية بالكاربون اللازم لبناء اجسامها من خلال الكاربون الموجود في المادة العضوية .عندما تضاف مادة عضوية جديدة للتربة فأن عملية التحلل **تتحكم فيها عدة عوامل** وهي :

1**- عوامل بيئية**

تخص البيئة التي تتحلل فيها المادة العضوية مثل التربة والتي تشمل ( درجة ,2001,Goula.,1984,Amberg.,1987) . الحرارة ونسبة الاوكسجين ودرجة تفاعل والمحتوى الرطوبي والملوحة )

2- **عوامل التركيب الكيميائي للمادة العضوية**

التي تعتبر ذات اهمية خاصة لما لها دور كبير في تحلل المادة العضوية ومن هذه العوامل نسبة الكاربون الى النتروجين C:N ratio حيث ان الاحياء تحتاج الى النتروجين عند بناء اجسامها فتاخذة من المادة العضوية أثناء التحلل فاذا كانت المادة العضوية غنية بالنتروجين فان الاحياء تاخذه الاحياء لبناء اجسامها وتعطي الامونيا الى التربة فهي بذلك تجد ما يكفيها منه فتصبح عملية التحلل سريعة اما المواد العضوية الفقيرة بالنتروجين فان تحللها يكون بطئ ففي هذه الحالة تلجأ الاحياء الى النتروجين الموجود اصلا في التربة والجاهز للنبات فتاخذة لبناء اجسامها فيقل النتروجين الجاهز للنبات مما يسبب في ظهور علامات النقص على النبات .

**الاساس العلمي لطريقة قياس سرعة تحلل المادة العضوية**

نعتمد في هذه التجربة على قياس كمية غاز ثاني اوكسيد الكاربون المتحرر من تحلل المادة العضوية كطريقة لقياس سرعة تحلل المادة العضوية المختلفة ( حيوانية او نباتية ) حيث يتم قياس كمية CO2 المتحرر نتيجة تحلل المادة العضوية باستخدام المادة القاعدية هيدروكسيد الصوديوم NaOH حيث يتحد جزء من القاعدة مع CO2 المتحرر من تحلل المادة العضوية بفعل الاحياء المجهرية كما في التفاعل التالي :

**2NaOH + CO2 ------------ Na2CO3 + H2O**

أي ان قسم من القاعدة **NaOH** سوف يتحد مع **CO2** ليكون المركب كاربونات الصوديوم **Na2CO3** ويستخرج حجم القاعدة المتبقي (**NaOH**) من خلال التسحيح مع حامض الهيدروكلوريك **HCL** باستخدام دليل الفينونفثالين حيث يتكون لون وردي ونستمر بالتسحيح حتى يختفي اللون . قبل اجراء عملية التسحيح يضاف كلوريد الباريوم **BaCL2** للتخلص من **Na2CO3**  الذي يوثر على إظهار نقطة نهاية التفاعل كما في المعادلة التالي :

**Na2CO3 + BaCL2 ------------ 2NaCl + BaCO3 راسب ذائب**

**طريقة العمل**

1. جلب قناني زجاجية محكمة السد وتربتين مختلفة النسجة مجففة هوائيا منخوله من منخل قطر فتحاته 2 ملم وسماد حيواني ونباتي .
2. ضع في كل قنينة 100 غم تربة حسب النسجة .
3. عامل التربة بالمواد التالية : أ) معاملة مقارنة

ب) تربة + 5% مخلفات نباتية تمزج المواد العضوية مع التربة بشكل جيد

ج ) تربة + 5% مخلفات حيوانية تمزج المواد العضوية مع التربة بشكل جيد

4. ترطب الترب الى حدود السعة الحقلية بالماء .

5. ضع في كل قنينة بيكر حاوي على 10 مل من ( **N NaOH0.5** ) واغلق القنينة بأحكام .

6. بعد مرور 7 أيام أرفع البيكر الحاوي على القاعدة ( **N NaOH0.5** ) من كل قنينة واضف لة كمية قليله من كلوريد الباريوم BaCL للتخلص من **Na2CO3** ثم يتم اضافة دليل الفينونفثالين ويسحح المتبقي من القاعدة مع **0.5N HCL** واحسب حجم الحامض النازل من السحاحة .

7. كرر الخطوة السابقة بعد اسبوعين ( 14 يوم ) .

8. أحسب كمية **CO2** كوزن **بالغرامات** مستفيدا من القانون التالي :

ملي مكافئ **CO2** = ملي مكافئ **NaOH** – ملي مكافئ **HCL**

9. ناقش النتائج التي حصلت عليها في كلا التربتين والمعاملات العضوية المختلفة وعلاقة ذلك بسرعة تحلل المادة العضوية .

الواجب 2 : كيف يتم حساب السعه الحقلية للترب عند وجود وعدم وجود المادة العضوية في التربة ؟ وهل تختلف باختلاف نسجه التربة ام لا ؟

**المحاضرة الثالثة :-**

**مادة التربه العضويه**

**عنوان المحاضرة : طرق وصف خصائص المادة العضوية .**

الدبال : هو مادة عضوية فقدت التركيب الاساسية لمادة الأصل اي وصلت الى حالة مستقرة هذا يعني عندما تحلل المادة العضوية تفد التركيب الاساسي لها وتصبح في حالة تختلف في تركيبها عن مادة الأصل ويصبح معدل تحللها بطيء جدا وتمتاز بلون يختلف عن الالون الاصلي وهو اسود او بني غامق . هذه المواد الدبالية عن مجاميع اساسية حيث تقسم هذه المجاميع الاساسية للمواد الدبالية الى ما يلي .(على اساس لون هذه المواد وعلاقتها بالمذيبات) .

1- حوامض الهيومك . Humic acids

2- حوامض الفولفك Fulvic acids

3- الهيومين Humin

ان الدبال ليس بكميته بل بنسبة وجود هذه المكونات فيه .حيث ان نسبة مكونات الدبال تحدد خصائص الدبال وتأثيراتها .

من الممكن وصف خصائص المادة العضوية ودراسة المواد الدبالية بعدة طرق منها

1- نسبة الكاربون الى النتروجين C/N ratio

يقصد بهذه النسبة نسبة الكاربون العضوي الى النتروجين العضوي او نسبة الكاربون الكلي الى النتروجين الكلي . ويتم حسابها من تقدير الكاربون والنتروجين العضوي في العينة . من معرفة نسبة الكاربون الى النتروجين نتمكن من تحديد معدل تحلل المادة العضوية اي ان هذه الطريقة تعتبر طريقة غير مباشرة وغير كمية لوصف خصائص المادة العضوية فعلى سبيل المثال النسبة المنخفضة للكاربون الى النتروجين (10:1) او اقل في مادة التربة العضوية عادة تشير الى مرحلة متقدمة من التحلل وانها تكون مقاومة للتحلل بواسطة أحياء التربة اما النسبة الواسعة للكاربون للنتروجين (35:1 ) او اكثر تشير الى التحلل البسيط للمادة العضوية وانها تكون سريعة التحلل .

عندما تضاف مخلفات نباتية جديدة الى التربة فأنه في هذه الحالة يكون محتوى التربة من الكاربون عالي او تكون التربة غنية بالكاربون وفقيرة بالنتروجين اي محتوى الكربوهيدرات يكون عالي هذه النتائج في حالة النسبة الواسعة للكاربون :النتروجين والتي تكون ربما 40:1 او اكثر .

اذا كانت المادة العضوية التي تضاف الى التربة قليلة النتروجين فأنه احياء التربة سوف تزيل كل الامونيوم الجاهز والنترات الموجودة في التربة لمساعدة النسبة المنخفضة ويحدث عند زيادة النتروجين اي تحلل يؤدي الى اطلاق او تحرر الامونيوم او النترات الى التربة .

2- طريقة الاستخلاص:-

تتواجد المواد الدبالية في التربة في الدرجة الاساسية بشكل مركبات متعددة مع الجزء المعدني للتربة ولآجل استخلاصها وحساب كمياتها لابد من تحويلها من الحالة غير الذائبة الى الحالة الذائبة تعتبر هذه الطريقة طريقة كمية اي يمكن من خلالها تقدير نسبة او كمية كل جزء من الاجزاء المكونة للمواد الدبالية ومن المحاليل المستخدمة في استخلاص المواد الدبالية هي المحال القاعدية على أساس ان هذه المحاليل لأتغير طبيعة المادة الدبالية ومن المحاليل القاعدية المستخدمة في الاستخلاص هو محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز يتراوح من 0.05 الى 1 عياري قد يستخدم محلول اخر هو بايروفوسفات الصوديوم Na2P2O7.10H2O بتركيز 0.1عياري لا استخلاص المواد الدبالية في الترب المعدنية ان استعمال هذا المحلول Na2P2O7.10H2O في استخلاص المواد الدبالية من التربة يعتمد على تكوين رواسب غير ذائبة او معقدات ذائبة مع الكالسيوم والحديد والالمنيوم وبعض الايونات الموجبة الاخرى المتعددة التكافؤ والتي تكون متحدة مع المواد الدبالية في التربة وان ميزة استعمال محلول Na2P2O7.10H2O تكمن في استخلاص المواد العضوية خلال فترة زمنية قصيرة. كما يمكن ان يتم الاستخلاص للمواد الدبالية بمعاملة التربة مرة واحدة بمزيج من هيدروكسيد الصوديوم NaOH و بايروفوسفات الصوديوم Na2P2O7.10H2O ودرجة تفاعل مقاربة من 13 . يجب الانتباه هنا الى ان الترب ذات المحتوى العالي من الكالسيوم المتبادل والقواعد الاخرى او كربونات الكالسيوم تحتاج الى عملية تحميض مع حوامض مخففة قبل الاستخلاص هذه المعاملة تجعل عملية استخلاص المواد الدبالية تتم بصورة كاملة من التربة بواسطة المحاليل القاعدية السابقة .

ان عملية فصل وتجزئة المجاميع الاساسية للمواد الدبالية باستخدام محاليل الاستخلاص تتم على اساس قدرة محلول الاستخلاص على فك وكسر جميع الروابط التي تربط المجاميع الاساسية للمواد الدبالية مع بعضها وان بايرو فوسفات الصوديوم Na2P2O7.10H2O افضل هذه المحاليل واكثرها ملائمة حيث يتميز هذا المحلول بأن قيمة ال pH له مرتفعة جدا حيث تصل الى 13 ان القيمة العددية العالية الى pH تجعل هذا المحلول له القدرة على كسر وتحطيم جميع الروابط الموجودة وبالتالي سهولة فصل وتجزئة المواد الدبالية .

ان فصل وتجزئة المواد الدبالية باستخدام محاليل الاستخلاص يتم وفق الى المخطط التالي :

التربة او المادة العضوية

NaOH بتركيز0.1 عياري

بايروفوسفات الصوديوم Na2P2O7.10H2O 0.1عياري

خليط من NaOH + Na2P2O7.10H2O (0.1عياري)

ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ ـــــــــــــــــــــــــــــــــ

راسب (الهيومين ) محلول غامق اللون

غير ذائب بالحوامض .

غير ذائب بالقواعد

جزء ذائب (حوامض الفولفيك) راسب بالمعاملة مع الكحول

ذائب بالقواعد و ذائب

بالحوامض لونه احمر فاتح او اصفر

**راسب (حامض الهيومك) محلول حامضي**

**غير ذائب بالحوامض**

**وذائب بالقواعد لونه**

**بني فاتح او اسود**

**الواجب 3 : لماذا يستخدم محلول بايروفوسفات الصوديوم في استخلاص الدبال وهل توجد مواد اخرى يمكن استخدامها في الاستخلاص ؟**