المحاضرة السادسة مادة التربة العضوية

وتمثل5% من الترب المثالية ونعني بها الجزء العضوي المكمل 50% من الجزء الصلب في الترب المثالية ، تتدهور هذه النسبة في ترب المناطق الجافة وشبة الجافة لتصل في الترب العراقية الى نسب متدنية قد لا تصل الى 1% في كثير من الترب لكن على الرغم من انخفاض نسبتها في التربة الا انها تلعب دور مهم في جودة التربة وخصوبتها ومساميتها وقابليتها على حفظ الماء وعلى بنائها وحركة الهواء خلالها.

للمادة العضوية عدة مصادر اهمها:

1- المخلفات النباتية (بقايا النبات) وتشمل كل من جذور النبات المتبقية في داخل التربة السيقان والأوراق المتساقطة على سطح التربة بالإضافة الى الازهار والثمار اذا تم تركها في ارض الحقل وهي المصدر الرئيسي للمادة العضوية في التربة بعد اتمام تحللها وتكون نسبة الماء في بقايا النبات الطرية بين (60-90) % من وزن النبات حسب نوع النبات وعمره . وفي اغلب الاحيان نظرياً يؤخذ معدل نسبة الماء في النبات 75 % من الوزن الجاف للنبات والمادة الصلبة الجافة تمثل 25 %من وزن النبات .

2- السماد الاخضر : ويقصد به النباتات الخضراء التي تزرع لأجل استخدامها سماد اخضر وفي اغلب الاحيان يفضل استخدام النباتات البقولية بأنواعها وغير البقولية اذا توفرت كبديل للأسمدة العضوية حيث تستعمل كسماد اخضر فتزرع هذه النباتات وعند بلوغها مرحلة مبكرة من نموها الخضري تقلب في التربة لزيادة المادة العضوية فيها والى امداد النبات كجزء

الاسمدة الخضراء وتعدد فوائدها للتربة والنبات

A. تستخدم الأسمدة الخضراء بمثابة كغطاء نباتي يحمي سطح التربة من اثار التعرية والانجراف.

B. اضافة مخلفات نباتية ذات اصل عضوي للتربة تكون مواد غروية بعد اتمام تحللها في التربة .

C. تلعب الاسمدة الخضراء على تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية .

D. تساعد على زيادة اعداد الاحياء الموجودة في التربة وزيادة نشاطها المجهري في التربة .

ماهي المحاصيل المناسبة للسماد الأخضر

A. النباتات البقولية وتعود الافضلية لها لسرعة تحللها في التربة واحتوائها على نسبة عالية من النتروجين ولتثبيتها النتروجين الجوي.

B. الشعير و الشوفان وذلك بقلبها في التربة عند اوج مراحل نموها الخضري وقبل الوصول الى مرحلة التزهير

استخدام التسميد الاخضر يتطلب مراعاة ما يلى

أ- استخدام التسميد الاخضر في الترب ذات التهوية والمحتوى الرطوبي الجيد.

ب- ينصح باستخدام التسميد الأخضر في المناطق القليلة الأمطار وخاصة عندما يراد زراعة محصول اقتصادي مهم بعد زراعة الأسمدة الخضراء وقلبها في التربة وذلك لأنها تزيد من قابلية التربة على حفظ رطوبة التربة.

ت- يجب ترك الارض فترة زمنية معينة بعد قلب السماد الأخضر في التربة قبل زراعة المحصول الاقتصادي وذلك من اجل توفير وقت كافي لتحليل الأسمدة الخضراء والحصول على الفائدة من زراعتها .

المخلفات العضوية تشمل

المخلفات العضوية الحيوانية المضافة الى التربة وتشمل مخلفات حيوانات الحقل ومخلفات المجازر والمصانع وفضلات المدينة وفي ما يلي اهم انواعها الشائعة :

A. سماد الاصطبلات او المخلفات الحيوانية والذي يشمل افرازات الحيوانات الصلبة والسائلة .

B. بقايا المخلفات النباتية المخمرة مثل الحشائش الخضراء واوراق الأشجار والخضروات ومحصول البرسيم .

C. تدوير مواد القمامة اي قمامة المدن وتشتمل على التراب مخلفات الخشب وبقايا موائد الطعام وفضلات المطبخ وبقايا النبات الميتة والحيوانات النافقة.

D. تدوير سماد المجاري حيث تجمع فضلات المجاري في احواض كبيرة وترسب وتعزل وتعامل ضد المسببات المرضية ويزيد من نشاط الاحياء فيها ويستعمل الجزء الصلب المترسب وكذلك السائل كأسمدة .

E. مسحوق العظام ومخلفات المجازر والدباغة .

د. ياسر حمود الجنابي

F. الكائنات الحية بكل انواعها الحيوانات الدقيقة والكبيرة وتعد مصدر للمواد العضوية في التربة والتي تحلل وتعتبر مصدر لبعض العناصر الغذائية والنباتية

انواع المواد العضوية اعتماداً على سرعة تحللها الى

1- المواد السريعة التحلل وتضم السكريات والنشأ والبروتين والبروتينات.

2- المواد البطيئة التحلل وتشمل الهيموسليلوز والسليلوز واللكنين والمواد الدهنية والصمغية والتأنين

الدبال Humus

تحلل المواد العضوية في التربة اذ تتحلل المخلفات او المواد العضوية سهلة التحلل اولاً مثل السكريات والنشأ والبروتينات وتليها المواد الصعبة التحلل مثل الهيموسليلوز والسليلوز واخيرا اللكنين

مواصفات الدبال

- اهم مواصفات الدبال (Humus)

A. مادة غروية غير بلورية.

B. السعة التبادلية لها اكبر من السعة التبادلية لمعادن الطين وتقدر السعة التبادلية للدبال ما بين (150-300) ملمكافئ لكل 100 غم تربة اما السعة التبادلية الكاتيونية لمعادن الطين فهي ما بين (8-150) ملمكافئ لكل 100 غم تربة .

C. يمتص الدبال كميات من الماء تقارب (80-90) %من وزنه في حين يمتص الطين ما بين (15-20)% من وزنه .

D. مطاطية الدبال ودرجة التحامه وليونته قليلة .

E. وحدات صفائح الدبال تشابه الى حد ما وحدات الطين في توزيعها وتنظيمها ويحتوي على سطوحه شحنات سالبة اي انه يلعب دور مهم في عمليات تبادل الكاتيونات في التربة.

الفائدة من استخدام المواد العضوية في التربة

1. تعمل المواد العضوية على حماية التربة من التعرية المائية وجرف الماء للتربة .
2. تحافظ على التربة من التعرية الهوائية بواسطة الريح .
3. بقايا النبات تخفض من درجة حرارة التربة خلال فصل الصيف وتحافظ على دفئ التربة خلال الشتاء .

د. ياسر حمود عبرش الجنابي

4. خفض نسبة الماء المفقود من التربة الذي يفقد بالتبخر .
5. تزيد المادة العضوية من تهوية التربة بزيادة المسامات الهوائية خاصة في التربة الطينية وذلك عند تحللها تعمل على تجميع حبيبات التربة بصورة متراضية .
6. . تزيد المادة العضوية من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء .
7. . تزيد المادة العضوية من الماء الجاهز في التربة الرملية والترب المزيجية .
8. . تعمل المادة العضوية على تحسين صرف التربة للمياه خاصة الترب ذات النسجة الناعمة اي ذات المحتوى العالي من الطين
9. . تزيد المادة العضوية من انتاجية الترب الرملية .
10. . تعد المادة العضوية مصدرا للعناصر الغذائية وخاصة النتروجين الفسفور....الخ .
11. . المادة العضوية في تحللها تكون الأحماض العضوية وثاني اوكسيد الكاربون التي تؤثر في اذابة المعادن وتجعل عناصرها اكثر جاهزية للنبات .
12. . تزيد من جاهزية الفسفور للنبات في الترب الحامضية .
13. . المادة العضوية مصدرا للطاقة وتجهز الكائنات الحية الدقيقة وخاصة المثبتة للنتروجين حيث تجهزها بالكاربون .
14. . تقلل من فقد العناصر الغذائية بعملية الغسل الناتجة من الأمطار او الري .
15. . كذلك تؤثر المادة العضوية بصورة مباشرة على النبات مثل امتصاص المركبات والأحماض الأمينية والمواد المنشطة والهرمونات والفيتامينات

العوامل المؤثرة في محتوى التربة من المادة العضوية

1- ارتفاع درجات الحرارة يعمل على خفض محتوى التربة من المادة العضوية
2- نسجة التربة الرملية لان ارتفاع مفصول الرمل يعمل على زيادة التهوية لذا محتوى الترب الرملية منخفض من المادة العضوية.
3- تهوية التربة الجيدة تزيد من سرعة تحلل المادة العضوية فتقل بذلك المادة العضوية.
4- عامل التعرية بنوعية التعرية المائية و الريحية تقلل من نسبة المادة العضوية في التربة

د.ياسر حمود عبوش الجنابي

5- انخفاض او ارتفاعها رطوبة التربة كلما زادت المادة العضوية بزيادة رطوبة التربة وغزارة الأمطار وزيادة الغطاء النباتي .

6- الزراعة المستمرة تؤدي الى استنزاف المادة العضوية في التربة.

7- طول الموسم الزراعي تقل مع طول الموسم الزراعي.

8- نوع النباتات المزروعة في التربة.

المادة العضوية وكيفية اضافتها

- طرق اضافة الأسمدة العضوية:يمكن ان تقسم من حيث طرق اضافتها الى :

أ. الأسمدة العضوية الصلبة التي يتم اضافتها الى سطح التربة ميكانيكياً او يدويا ويلزم ان تمزج مع التربة مزج جيد جدا لتحفيز الاحياء من العمل عليها وكذلك لان تركها على السطح سيؤدي الى خسارة ما تحتويه من النتروجين حيث يتطاير بصورة امونيا خلال 3-4 يوم بعد النثر لذلك يجب تغطيتها. ويمكن اضافتها بطريقة النثر على سطح التربة او مع الحراثة بطريقة الخلط او طريقة المروز او طريقة التلقيم او الحلقات كما في الاشجار

ب. الأسمدة العضوية السائلة يمكن ان تضاف الى التربة بأجهزة الري عن طريق حقنها مباشرة الى التربة او رشها على السطح ومن ثم حراثة الأرض بعد الرش.

- **ظروف التربة وتحلل المادة العضوية:**

من أهم الظروف التي تحدد عدد ونوع الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة هي:

الحرارة

الحرارة أفضل درجة حرارة لنمو معظم الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في التربة هي أكبر بكثير من درجة حرارة التربة حتى في فصل الصيف وعليه فمن المتوقع ألا تصل الكائنات الحية الدقيقة إلى أعلى مستوى لنشاطها وبالتالي لا تستخدم إلا جزءً يسيراً من مصادر الطاقة المتوفرة في التربة.

وتحدد الحرارة سرعة التفاعلات الكيماوية والحيوية الجارية في التربة إذ أن ارتفاع عشر درجات مئوية في درجة الحرارة من شأنه أن يزيد سرعة التفاعلات الحيوية (البيولوجية) إلى الضعف أو ثلاثة أضعاف ورغم أن أنسب درجة حرارة للكائنات الحية الدقيقة تقع في حدود 35 م° فإن معظم هذه الكائنات تعيش في مدى كبير من الحرارة وتتأقلم مع تغيرات الحرارة التي تحدث في التربة.

الرطوبة

الرطوبة: تعد الرطوبة عاملاً أساسياً يؤثر على إعداد ونشاط كائنات التربة الدقيقة ويمكن القول أن أنسب كمية من الماء لمعظم الكائنات الدقيقة هي في حدود 50-70% من السعة القصوى لحفظ التربة للماء أي في الحدود التي تتطلبها النباتات لنموها وإنتاجها. وتتحمل معظم الكائنات الحية الدقيقة مجالات كبيرة من تغير الرطوبة الأرضية فتضمن بذلك توزيعها رغم الاختلافات المؤقتة في الرطوبة الأرضية.

الاس الهيدروجيني

الحموضة : لدرجة الحموضة والقلوية في التربة أثر هام على نشاط وغزارة أنواع الكائنات الحية الدقيقة فيها فمن الملاحظ أن أعداد الفطريات إلى البكتيريا أكبر في الأراضي الحامضية منها في الأراضي المعتدلة. ويبدو أن أنواع الأكتينومايستس تفضل أن يكون تفاعل الوسط الذي يعيش فيه بين 7-7.5 . بينما تفضل البكتيريا والبروتوزوا أن يكون تفاعل الوسط بين 6-8 أما أنواع الفطريات فإنها تفضل أن يكون وسط التفاعل في حدود 4-5 وعليه فإن أنواع الآزوتوباكتر Azotobacter لا تنشط عند كون تفاعل التربة PH أقل من 6 كما أن أنواع بكتيريا النترجة حساسة لدرجات الحموضة العالية . هذا وتعتبر الأراضي المعتدلة أو القريبة منها أنسب الأراضي لنمو ونشاط الكائنات الحية الدقيقة المختلفة.

التهوية

التهوية: تحتاج الكائنات الحية الدقيقة كبقية الكائنات الحية إلى الأوكسجين لنموها وتكاثرها لذلك فإنها تتأثر بتركيز بعض الغازات كالنتروجين وثاني أكسيد الكربون والأكسجين في الهواء الأرضي. وتحتاج هذه الكائنات إلى الأكسجين لعمليات الأكسدة وإلى ثاني أكسيد الكربون كمصدر للكربون في حالة الكائنات الذاتية التغذية وإلى النتروجين في حالة الكائنات المثبتة له. ويتطلب تحلل المادة العضوية في التربة توفر الأوكسجين سواء بالنسبة للكائنات التي تؤكسد المركبات الحاوية على كربون أو المركبات الحاوية على نتروجين أو كبريت أو غيرها.

لذا فإن تهوية التربة بزيادة رطوبة التربة وقلتها نظراً لوجود علاقة عكسية بين الهواء والماء الذي يملأ الفراغات المسامية في التربة. وتشجع الظروف المائية كما هو الحال في الأراضي سيئة الصرف أو الأراضي ثقيلة القوام عمليات الاختزال المختلفة وتعمل على تراكم المادة العضوية بينما تحد تهوية التربة الجيدة من تراكم المادة العضوية وتساعد على سرعة تحللها كما هو الحال في الأرض الرملية غالباً.

التغذية

العناصر وتراكيبها الملحية : تؤثر الأملاح المعدنية في التربة على نشاط الكائنات الحية الدقيقة من عدة نواحي ، فمن جهة تزيد الأملاح المعدنية النمو النباتي فتزيد بذلك كمية البقايا النباتية أو مصادر الطاقة للكائنات الدقيقة وبالتالي يزداد نشاط هذه الكائنات ويعتبر توفر بعض العناصر من جهة أخرى أساساً في عمل بعض أنواع الكائنات الدقيقة كما هو الحال بالنسبة إلى

بكتيريا النترجة وحاجتها إلى توفر الكالسيوم هذا بالإضافة إلى ضرورة توفر عناصر أخرى كالنتروجين والفوسفور وغيرها لنمو وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة.

ولاشك أن زيادة تركيز الأملاح المعدنية في المحلول الأرضي له أثر عكسي وضار على النباتات وعلى الكائنات الحية الدقيقة على السواء.

C:N

نسبة الكربون إلى النتروجين: يؤلف الكربون جزءً كبيراً من تركيب المادة العضوية ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بمحتويات التربة من النتروجين لذا فإن لنسبة الكربون إلى النتروجين أثر محدد في تحلل المادة العضوية وفي إفادة النبات من النتروجين.

وتختلف هذه النسبة في البقايا النباتية وأنسجة الكائنات الحية الدقيقة فهي في الأتبان 90 إلى 1 أو أكثر وفي البقوليات والسماد البلدي بين 20 أو 30 إلى 1 وتتراوح في الأنسجة الجرثومية بين 4-9.1 إلى 1 وتكون هذه النسبة في أنسجة البكتيريا أقل منها في أنسجة الفطريات وتتوقف هذه النسبة على عوامل مناخية معينة كالحرارة والأمطار فهي مثلاً في أراضي المناطق الجافة أقل منها في أراضي المناطق الرطبة وهي في أراضي المناطق الحارة أقل منها في أراضي المناطق الباردة فيما إذا قورنت مناطق لها نفس متوسط درجة الحرارة في الحالة الأولى ونفس معدلات الأمطار وفي الحالة الثانية ويقع متوسط هذه النسبة في المادة العضوية في الأراضي المحروثة بين 1:10 و 1:12. وتميل هذه النسبة إلى كونها أضيق في الطبقات السفلية عنها في الطبقات السطحية. وتتضح أهمية نسبة الكربون إلى النتروجين في المادة العضوية في التربة نقطتين:

1- المنافسة على النتروجين بين النباتات والكائنات الحية الدقيقة عند إضافة مواد عضوية ذات نسبة عالية من الكربون إلى النتروجين في التربة.

2- المحافظة على مستوى المادة العضوية في التربة.

نسبة الكربون إلى النتروجينRatio C/N وعلاقتها بتحلل المادة العضوية:

ان اضافة أي مادة نباتية الى التربة فإن سرعة انحلالها مرتبطة بنشاط الأحياء الدقيقة، وهذا يتوقف بالتالي على كمية النتروجين المتوفرة. فإذا احتوت المادة النباتية النتروجين بكمية مناسبة فإن البكتيريا تستفيد منها لبناء جسمها، أما إذا احتوت على كميات غير كافية من الآزوت فإن البكتيريا تستفيد عند ذلك من النتروجين الموجود في التربة مؤقتاً نظراً لتمثيل الجزء الذائب منه في أجسام الميكروبات والذي ينطلق ثانية بعد موت الميكروبات عند انتهاء التحلل. فإذا أضيف قش القمح مثلاً إلى الأرض ونسبة C/N به كبيرة وكانت الأرض فقيرة بالنتروجين فإن الكائنات

الدقيقة تستفيد من الجزء الموجود في التربة، فإذا زرعت التربة أثناء ذلك تظهر على المحصول المنزرع أعراض نقص النتروجين، وللتغلب على ذلك من الضروري إضافة النتروجين الذائب على صورة سماد بحيث يكفي لاحتياجات الكائنات الدقيقة وكذلك للمحصول المنزرع.

وعند قلب النباتات البقولية في التربة كسماد أخضر فإنها تمد كل من الكائنات والنباتات الحية المزروعة بالنتروجين ويلاحظ أن نسبة C/N Ratio فيها بين 20-25 : 1 .

وكقاعدة عامة فإن المادة العضوية التي تحوي نتروجين أقل من 1.5 % فمن المحتمل ألا ينطلق منها كمية النتروجين لذلك الموسم.

ويستفاد من تلك النقطة عند عمل السماد العضوي الصناعي Compost من مخلفات المزرعة التي تكون غالباً ذات محتوى ضعيف من النتروجين فلإسراع التحلل يضاف إلى المخلفات أسمدة نتروجينيه حتى تستمد الأحياء الدقيقة ما تحتاجه من النتروجين لبناء أجسامها كي تبدء عملية التحلل.

تختلف نسبة الكاربون في المخلفات العضوية حسب عوامل عده نوع المخلف العضوية عمرة ودرجة تحلله والمصدر لهذا المادة نباتي ام حيواني وتتراوح نسبة الكربون في المادة العضوية 58% من (50-60)% . هناك عدة طرق لتقدير المادة العضوية ومنها

1- طريقة الاكسدة الجافة وتسمى ايضا بطريقة الترميد (طريقة قياس فرق الوزن للمادة قبل الترميد وبعدة) في هذه الطريقة نحتاج الى فرن كهربائي خاص درجات حرارة عالية وبعدة خطوات
   A. وزن العينة (5 غم).
   B. توضع العينة في كاس صغير ويصنع من معدن لا يتفاعل مع المواد
   C. توضع العينة في فرن كهربائي وبدرجة حرارة (350 -400) درجة مئوية
   D. تترك العينة في الفرن لمدة (24) ساعة ثم تبرد وتوزن ويحسب الفرق بين العينتين.

كمية المواد العضوية في التربة = (وزن التربة قبل الحرق – وزن التربة بعد الحرق) / وزن التربة قبل الحرق ×100

2- طريقة الاكسدة الرطبة

تعتمد علي أكسدة الكربون العضوي بواسطة داي كرومات البوتاسيوم وحامض الكبريتيك المركز ويتم معايرة الزيادة من داي كرومات البوتاسيوم بواسطة كبريتات الحديدوز بوجود دليل

حمود عواد الجنابي

داي فينيل أمين (الأزق المخضر) لحين ظهور اللون الأخضر الزيتوني وظهور هذا اللون يشير الى نقطة نهاية التفاعل. طريقة الأكسدة الرطبة حسب المعادلة التالية:

: $2K_2Cr_2O_7 + 3C + 8H_2SO_4 ====== 3CO_2 + 8H_2O + 2K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2Cr_2O_7$

ومن المعادلة نلاحظ انها اكسدة للمادة العضوية بحمض الكروميك الناتج من داي كرومات البوتاسيوم وحمض الكبريتيك المركز

1- نأخذ عينة التربة (1غم) جافة هوائيا ومعلوم نسبة الرطوبة وتكون منخوله من منخل قطره (2)ملم وتوضع في دورق سعته (500) مل.
2- تضاف الى العينة 10 مل من مادة دايكرومات البوتاسيوم 1 عياري
3- يرج بهدوء ويضاف 20مل من حمض الكبريتيك المركز ويرج جيدا ثم يترك لمدة نصف ساعه علي لوح خشبي وليس علي البنش البلاط لتجنب فقد الحرارة.
4- يضاف 200مل من الماء المقطر وذلك لتخفيف الألوان لرؤية نهاية التفاعل
5- إضافة 10مل حامض أورثوفوسفوريك ويضاف (0.2) ملغم فلوريد الصوديوم مع الرج.
6- -إضافة 5 نقط (قطرات) من دليل الفيريون داي فينيل أمين
7- تتم معايرة الخليط مع كبريتات الحديدوز الامونياكية (0.5) عياري
8- رمزها $(Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O)$
9- يمكن استخدام ($FeSO_4.7H_2O$ كبريتات الحديدوز) (0.5) عياري
10- يتم عمل عينة اختبارية تحوي كلالاظافات باستثناء التربة تسمى بلانك المقارنة

علل : يستخدم حامض الارثوفوسفورك مع دليل الفيريون الن حامض الارثوفوسوفرك يعمل علي تثبط المواد التي تتفاعل مع الحديدوز ويقلل جهد أكسدة التفاعل للوصول لنقطة نهاية التفاعل

.علل : إضافة فلوريد الصوديوم مع دليل الفيريون الن يتفاعل مع الكلور والمنجنيز حتي ال يتفاعل مع الحديدوز ويستهلك جزء من كبريتات الحديدوز

-يوجد دليل أخر غير الفيرون يسمي 10,1 throline orthophanan وال يحتاج حامض الارثوفوسفورك وال فلورد الصوديوم . لون الدليل أخضر ونقطة نهاية التفاعل اللون الأحمر

الحسابات كما يلي

د.ياسر حمود عجرش الجنابي

النسبة المئوية للمادة العضوية في التربة:

(16) $$M = \frac{10}{V_{blank}}$$

(17) $$\frac{0.3 \times M \times [V_{sample} - V_{blank}]}{W_1} = \%\ \text{الكربون العضوي المؤكسد (w/w)}$$

(18) $$\%\ \text{الكربون العضوي الكلي (w/w)} = \%\ \text{الكربون العضوي المؤكسد} \times 1.334$$

(19) $$\%\ \text{المادة العضوية (w/w)} = \%\ \text{الكربون العضوي الكلي} \times 1.724$$

د. ياسر حمود الجنابي