وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة
قسم علوم التربة والموارد المائية

بسم الله الرحمن الرحيم

المادة العضوية في التربة
(الجزء النظري)
أ.د. بسام رمضان سرهيد
المحاضرة الأولى

مقدمة تعريفية عن المادة العضوية:

لقد ادرك القدماء اهمية المادة العضوية بالملاحظة عندما كانوا يلاحظون اثناء رعيهم لمواشيهم ان الاراضي التي تتراكم فيها فضلات المواشي تنمو فيها النباتات بشكل افضل من غيرها وان لم يستطيعوا تفسير ذلك علميا وعند الرجوع الى تاريخ الحضارات القديمة يتبين ان الصينيين القدماء اهتموا بتجميع المواد العضوية مع الترب لأضافتها الى اراضيهم الزراعية وكذلك فعل المصريون والعرب .
وهكذا حتى جاءت العصور الحديثة حيث اهتم العلماء بدراسة المواد العضوية من حيث تحللها وفائدتها للتربة والنبات وكشف سر ما تقدمه من عناصر غذائية هامة للنبات وفعلها التنظيمي على التربة حيث تعمل المادة العضوية على تفكيك الترب الطينية المتماسكة وتحسين نسجة الترب الرملية المفككة .
كما ان قصة الهندي المعروف سكوانتو (Squanto) في مساعدته للمهاجرين الاوائل الى امريكا على كيفية زراعة الذرة الصفراء وذلك بدفن سمكة ميتة بالقرب من كل حفرة ، حكاية شائعة .
ولعل اعظم ما عبر شعراء عن تأثير المادة العضوية في نمو النبات هو ما عبر عنه الشاعر عمر الخيام:

انظر الورد وابهاه نما حيث روى الارض مدفون دما

لهذه الاسباب اخذ المهتمون بالزراعة يوصون باستعمال الاسمدة العضوية لزيادة الانتاج ، الى ان اكتشفت الاسمدة المعدنية في القرن الماضي فقل اهتمام المزارعين بالأسمدة العضوية وانصرفوا للتسميد المعدني نظرا للنتائج السريعة التي تعطيها الاسمدة المعدنية .
ولكن نتيجة الاستمرار باستعمال الاسمدة المعدنية دون العضوية بدا المزارعين يلاحظون تراجع الانتاج وانخفاض جودته سنة بعد سنة ، كما وبدوا يلاحظون سوء تغير نتيجة اراضيهم من سيء الى اسوء ، مما دعا المهتمين بالزراعة للتفكير بأسباب هذه الظواهر ، ونتيجة بحثهم عرفوا ان السبب في كل هذه المشاكل هو انخفاض او انعدام نسبة المادة العضوية في التربة فعادوا من جديد يؤكدون على ضرورة استخدام الاسمدة العضوية في الزراعة بالأرض الى وضعها الجيد المنتج .
وهكذا وبهذه المقدمة الموجزة نكون قد عرفنا ما للأسمدة العضوية من اهمية كبرى وادركنا ضرورة استعمالها في الزراعة .

الجزء العضوي في التربة

- سبق ان عرفنا التربة بانها مزيج من مواد معدنية وعضوية وماء وهواء ، وفيما يخص الجزء العضوي فان اغلب الترب السطحية تحتوي على (0.5- 20 %) من المادة العضوية وتوجد المادة العضوية بمستويات منخفضة في معظم الترب تحت السطحية .
- وتعرف الترب العضوية Organic soil : بانها الترب التي تحتوي غلى نسب من المواد العضوية تفوق (20-30 %) ولاسيما في الجزء العلوي المعروف بالترب الحقيقية (Solum)

اي (الافق A + الافق B) وهنا تسمى الترب العضوية بترب ال(Peat) وترب ال(Muck) اعتمادا على نسبة المادة العضوية في الترب ودرجة تحللها .
ترب ال(Peat) : تحتوي على اكثر من 80% مادة عضوية وتكون المادة العضوية في مرحلة متقدمة من التحلل .
ترب ال(Muck) : تحتوي على نسبة 15-35% مادة عضوية وتكون المادة العضوية في مرحلة متقدمة من التحلل .

- هناك بعض التعاريف ذات العلاقة بمادة التربة العضوية :
- **مادة الترب العضوية (SOM) soil organic matter :** عبارة عن المجموع الكلي للمواد الطبيعية والمشتقة حيويا والتي تتواجد على سطح التربة بغض النظر عن مصدرها او فيما كانت حية او ميتة بعد استبعاد الجزء الحي من النبات فوق سطح التربة .
- **الكتلة الماكروبية الحية microbial biomass** : تمثل المادة العضوية المرتبطة مع خلايا احياء التربة المجهرية الحية .
- **الدبال Humus** : يمثل المادة العضوية الباقية بعد ازالة المواد العضوية الذائبة في الماء والاجزاء العضوية الكبيرة (الاكبر من الحد الادنى لجزء الرمل) المتواجدة مع نسيج الترب المعدنية التي لا تزال اثناء التقدير بالنخل .

محتوى التربة من المادة العضوية

يعد تقدير المادة العضوية من المعايير المهمة في تقييم نوعية التربة ومدى ملائمتها للانتاج الزراعي وبشكل مثالي تحوي الترب المعدنية على نسبة بحدود (5%) مادة عضوية وتزداد هذه النسبة وتقل اعتمادا على نوع التربة والظروف البيئية المحيطة وادارة التربة من فلاحة وري واستغلال زراعي وتسميد اخضر وتسميد عضوي .

- هي بشكل عام تزداد في الترب التي يكون فيها تساقط الامطار والندى اعلى من التبخر – نتح وبالتالي يتكون غطاء اخضر اكثر كثافة وفقدان المادة العضوية اقل .
- اما في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة تكون النسب واطئة وتصل الى نسب قليلة جدا لاسيما في الترب الرملية الصحراوية بسبب الظروف المناخية السائدة وشحة الغطاء النباتي الطبيعي , فان محتوى الترب العراقية من المادة العضوية يكون قليل (0.2-2%) والتي تقابل 2-20 غم مادة عضوية لكل 1 كغم تربة وبمتوسط مقداره 0.5% (5غم كغم$^{-1}$ تربة)
- وعموما يمكن القول بان جميع الترب العراقية فقيرة جدا في محتواها من المادة العضوية للاسباب الاتية:

1- ارتفاع معدلات درجة الحرارة مما يؤدي الى زيادة تحلل المادة العضوية .
2- عدم وجود نظام خدمة وصيانة كفوء وجيد للمحافظة على مستواها من الكربون العضوي .
3- انتاجية المحاصيل لوحدة المساحة محدودة وخاصة في مناطق وسط وجنوب العراق لانتشار الملوحة ،اما انتاجية النباتات في المناطق الشمالية فانها تعتمد على مياه الامطار .
4- استخدام بقايا النباتات الاقتصادية كالحبوب (القشstraw) والبقول في اغراض عدة منها الاعلاف.
5- المساحات المزروعة محدودة وخاصة في الموسم الصيفي لعدم توفر المياه اللازمة للري .
6- استخدام بقايا النباتات الاقتصادية في الرعي غير المنتظم .
7- عدم حرث بقايا المحاصيل المزروعة مع التربة مما تكون عرضة للفقد و التطاير .

مصادر المادة العضوية:

1. بقايا المحاصيل الزراعية من جذور وسيقان واوراق ولما كان وزن الجذر قد يبلغ 1/3 من وزن النبات الكلي ، لذا فان مقدار الجذور المتبقية في التربة بعد زراعة اي محصول تكون كبيرة جدا وهذه البقايا تتحلل ببطئ ويمكن اسراع عملية التحلل باضافة (مصدر للنيتروجين) يكفي لفعالية الاحياء المجهرية المحللة .
2. محاصيل الاسمدة الخضراء التي تزرع وتقلب في التربة وهي خضراء وهذه المحاصيل في الغالب تكون محاصيل بقولية مثل الجت والبرسيم وتعتبر مصدر للمادة العضوية لتحللها السريع واحتوائها على نسبة عالية من المركبات النيتروجينية .
3. الاسمدة العضوية التي تضاف الى التربة مثل الاسمدة الحيوانية (مخلفات الابقار والاغنام والدواجن) والدم المجفف وبقايا الاسماك .
4. الاسمدة العضوية الصناعية وهي الاسمدة التي تصنع من مخلفات المحاصيل مثل القش ومخلفات الذرة وغيرها باضافة سماد نيتروجيني وفوسفاتي الى هذه البقايا ووضعها على هيئة اكوام كبيرة واضافة الماء اليها باستمرار مع التقليب. والوقت اللازم للحصول على سماد عضوي يتوقف على درجة الحرارة والضوء والتهوية ونوع المواد المستخدمة .
5. الكائنات الميتة من حيوانات وكائنات دقيقة تضاف الى التربة

تعريف المادة العضوية

تعرف المادة العضوية في التربة (soil organic matter) بانها تجمع مادة النبات الميت والاجزاء النباتية والحيوانية المتحللة جزئيا والمخلفات الحيوانية المختلفة ، ان الاوراق وجذور النباتات ميتة سرعان ما تتحلل وتصبح جزءا من دبال التربة و الذي يبقى في التربة لوقت طويل ويكون الجزء الفعال من التربة وهناك تعريف اخر بان مادة التربة العضوية تشمل الانسجة النباتية والحيوانية غير المتحللة ويكون لونها اسود وهذه المواد عادة لا يمكن ان يستدل منها على الاصل الذي تكونت منه والتي تعرف بالدبال Humus عند تحلل المادة العضوية في التربة بفعل الاحياء المجهرية وبتوفر الظروف المناسبة من رطوبة وتهوية وحرارة لينتج عن ذلك غازات ومركبات كيميائية – حيوية مثل الكاربوهيدرات والاحماض الامينية والدهون والصبغات والاحماض العضوية وتسمى هذه المركبات بالمواد غير الدبالية (nonhumified substance) اما المواد الدبالية ((humified subtances فهي نواتج التي تتكون

بفعل عمليات التخليق الثانوي تتكون سلسلة من المعقدات البوليمرية وتقسم هذه المواد حسب وزنها الجزيئي وخواصها الى حامض الفوليك و حامض الهيوميك او الهيومين .

مادة التربة العضوية soil organic matter : المكون العضوي للتربة يتكون من بقايا الحيوانات animal residues والنباتات plant residues وبمراحل مختلفة من التحلل decomposition وخلايا وانسجة احياء التربة والمواد التي تكونت بفعل هذه الاحياء .

ان مادة التربة العضوية لها تاثيرات ايجابية كبيرة على الصفات الفيزيائية والكيميائية والاحيائية للتربة فضلا عن تحسين نوعية التربة وصحتها وهناك من يضيف على ان مادة التربة العضوية تمثل المواد العضوية التي اضيفت الى التربة ومرت بمراحل التحلل وليس من السهولة التمييز بين محتوياتها ، وتعرف المادة العضوية بانها كل المواد العضوية الموجودة في التربة او على سطحها بغض النظر عن المصدر اوهل هي ميتة او حية وما هي درجة التحلل وتستثني النباتات القائمة فوق سطح التربة . ويشير مصدر مصطلحات علوم التربة soil scince Terms الصادر عن جمعية علوم التربة الامريكية SSSA عام 2008 الى ان مواد التربة العضوية organic soil materials هي مواد التربة المشبعة بالماء وتحتوي 174غم كغم$^{-1}$ او اكثر والتي تساوي (17.4%) كربون عضوي اذا امتلك الجزء العضوي 500غم كغم$^{-1}$ او اعلى من (50%) طين ، او 116غم كغم$^{-1}$ او اكثر من (11.6%) كربون عضوي اذا لم يمتلك الجزء المعدني طين او 203غم كغم$^{-1}$ (20.3%) كاربون عضوي ولم يشبع بالماء.

المادة العضوية organic matter: مادة تتكون من مركبات عضوية اتت من بقايا الاحياء الميتة مثل النباتات والحيوانات ومخلفاتها في المحيط . التركيب الاساسي لها هو السيليلوز (سكريات متعددة polysaccharide) تركيبه ($C_6H_{10}O_5$) والكيوتين واللكنين مع البروتينات والدهون والكاربوهيدرات المختلفة . وهي مهمة جدا في حركة المغذيات في المحيط وتلعب دورا في حفظ الماء في سطح الكوكب . وهناك من يطلق مصطلح المواد العضوية Organic Materials على كل المواد الحية من اصل حيواني او نباتي او احياء مجهرية يضاف على التربة او يسقط عليها ويجب ان يتحلل كي يتحول الى الدبال Humus وهو الجزء المستقر والممثل لمادة التربة العضوية SOM

الكتلة الحية الحيوية النباتية Living component phytomass : الانسجة الحية ذات الاصل النباتي والاجزاء النباتية لا تزال واقفة الا انها ميتة كالاشجار الميتة .

الكتلة الحية الميكروبية Microbial Biomass : المادة العضوية المرتبطة بخلايا الاحياء المجهرية للتربة الحية . او هي الكتلة الحية الكلية للاحياء الحية عند حجم معين من التربة .

الكتلة الحيوية الحيوانية Faunal Biomass : المادة العضوية المرتبطة بالحيوانات الحية بالتربة .

الدمن Manure : فضلات الحيوانات مع او بدون الفرشة التي توضع تحت الحيوانات والتي تكون طازجة او بمراحل مختلفة من التحلل ، وفي بعض الدول تشير الى الاسمدة ، الحقيقة في البداية كان المصطلح يعني الاسمدة المختلفة ولكن حاليا يقتصر على الاسمدة العضوية .

المعدنة Mineralization : عملية تحول العنصر من الشكل العضوي الى الشكل المعدني نتيجة نشاط ميكروبي .

الهشيم Muck : مادة عضوية متحللة لا يمكن تمييز اجزاء النبات الاصلية التي تكونت منها وتحتوي مادة معدنية اكبر وذات لون اغمق من الpeat

الزراعة العضوية Organic farming : انتاج المحاصيل التي تقلل او تستبعد استخدام الاسمدة المصنعة (الكيميائية او المعدنية) والمبيدات ومنظمات النمو والمواد التي تضاف الى علائق الحيوانات ، وهناك من يعرف الزراعة العضوية على انها الزراعة التي تعتمد على الانتاج بدون استعمال الكيمياويات وتستفيد من التسميد الحيوي والعضوي والمكافحة الاحيائية المتكاملة في نظامها .

السماد العضوي Organic fertilizer : ناتج ثانوي من مجازر الحيوانات و مصانع الاغذية او عبارة عن مخلفات نباتية وحيوانية ذات محتوى جيد من مغذيات النبات وذات قيمة تسميدية .

الترب العضوية Organic soils : الترب التي يكون فيها مجموع سمك الطبقات الحاوية على المواد العضوية اكبر من مجموع الطبقات الحاوية على المواد المعدنية .

طبقة الاوراق والسيقان المتساقطة Litter: مواد عضوية خالية من البقايا المعدنية تتراكم على سطح التربة في مناطق الغابات .

مادة التربة العضوية الكبيرة Macro – organic marrer : اجزاء المادة العضوية الاكبر من 20 مايكرومتر واقل من 50 مايكرومتر الموجودة في جسم التربة المعدنية وتعزل بالنخل للتربة المشتتة

الدبال Humus : المواد العضوية التي تبقى في التربة بعد ازالة المادة العضوية الكبيرة والذائبة او الدبال هو الجزء المستقر المتحلل بشكل جيد من المادة العضوية في الترب المعدنية .

الحامض الدبالي او الهيومي Humus acid : المادة العضوية غامقة اللون التي يمكن استخلاصها من التربة مع قاعدة مخففة وكواشف اخرى ويكمن ترسيبها بالتحميض عند pH= 1-2 او مواد عضوية ذائبة في المحلول القاعدي وتترسب بالتحميض للمستخلص القاعدي .

الحامض الفولفي Fulvic Acid : مواد عضوية ذائبة بالوسط القاعدي وتبقى ذائبة عند التحميض .

عملية التدبل Humification : العملية التي من خلالها يتحول الكاربون في البقايا العضوية الى مواد دبالية (هيومية) خلال عمليات كيموحيوية وغير حيوية

الهيومين Humin : الجزء من المادة العضوية الذي لا يمكن استخلاصه من التربة بالقاعدة المخففة او تكزن غير ذائبة بالمحلول القاعدي .

المواد العضوية الذائبة Dissoived OM : الاجزاء الذائبة بالماء التي يمكن العثور عليها في محلول التربة وذات الاحجام الاقل من 0.45 مايكرومتر وهي تكون من مواد بسيطة ذات اصل حيوي (مواد متحللة من الاحياء المجهرية او التي تتكون من ايض النبات) وتتضمن السكر والاحماض الامينية والاحماض العضوية ذات الوزن الجزيئي الواطئ (حامض الستريك والماليك) .

المواد العضوية الخاملة Inert OM : مواد عضوية ذات محتوى كربوني عالي كثل الجاركول والفحم .

اضافة الى ما تقدم اعلاه فان للمادة العضوية دور في تحسين صفات الترب المتاثرة بالاملاح وزيادة كفاءة الاستصلاح .

اشارت مجلة الزراعة والتنمية (1996) الى الدور الذي تؤديه المخلفات العضوية في احتواء محددات الاراضي المتاثرة بالاملاح من خلال ما يلي :

1- تحلل المخلفات العضوية يؤدي الى انتاج مادة عضوية تساهم في خفض درجة تفاعل الترب مما يزيد من جاهزية وذوبان العناصر الغذائية وهذا يؤدي الى زيادة كفاءة امتصاص النبات للعناصر الغذائية .
2- اضافة المخلفات العضوية يزيد من كفاءة النشاط الحيوي في التربة .
3- تساعد اضافة المخلفات العضوية في تحسين بناء التربة وبالتالي زيادة نفاذية التربة وزيادة حركة الماء في التربة وغسل الاملاح الموجودة فيها.

ولقد اشار Khadr واخرون (1988) عند دراسة تاثير بعض مصلحات التربة على انتاجية الترب المتاثرة بالاملاح الى ان اضافة مخلفات الدواجن الى الترب الكلسية ادى الى انخفاض نسبة الESP من 31.6% الى 16.4 % وانخفاض الPH من 8.4 الى 8.1 مما انعكس ذلك في زيادة انتاجية التربة .

واشار سلمان (2000) الى ان اضافة المادة العضوية ومتطلبات الغسل للتربة عند استعمال المياه المالحة في الري قد زاد من انتاج محصول البصل والمحافظة على صفات التربة من التدهور واشار yasushi واخرون (2002) الى ان استعمال المواد العضوية في الاستصلاح يكمن في انها تساعد في ازالة الاملاح مع الماء عن طريق تحسين نفاذية التربة .

د. بسام رمضان سرهيد