الزراعة العضوية – مفهومها – اهدافها – واثرها في خفض التلوث البيئي

مقدمة في الزراعة العضوية:

لقد عَرفت منظمة الأغذية والزراعة الدولية "الفاو"FAO في اجتماعها الذي عقد في نوفمبر 1969م الزراعة المستدامة على أنها نظم الخدمة والصيانة والمحافظة على المصادر الطبيعية مع الاستفادة من تطويع الوسائل التقنية والصناعية لتحقيق احتياجات الإنسان الحالية والأجيال القادمة من الغذاء والألياف. والتنمية المستدامة تتضمن المحافظة على المصادر الأرضية والمائية مع المحافظة على المصادر الجينية النباتية والحيوانية لضمان عدم تدهور البيئة مع الاستفادة من التقدم التقني لتحقيق نهضة اقتصادية تتمشى مع احتياجات ومتطلبات المجتمع.

والزراعة العضوية تلقى قبولاً في كثير من الدول المتقدمة كما تنتشر بسرعة في جميع دول العالم وتمثل نسبة المنتجات العضوية في الغرب بحوالي 10% كما تقدر التجارة في المنتجات العضوية عالمياً بحوالي 11 بليون دولار والمتوقع أن تصل إلى 100 بليون دولار في العشرة سنوات القادمة. الزراعة العضوية لا تلقى قبول فقط في الدول المتقدمة بل تنمو بسرعة في جميع دول العالم. وتعطى بيانات الإنتاج العضوي في بعض الدول مؤشراً على مدى انتشار الزراعة العضوية. ففي ألمانيا مثلا حوالي 80.000 مزرعة (عام2001/2000 م) رغم الضغوط التي تمارسها شركات الكيماويات الزراعية ومجمل المساحات تمثل حوالي 2% من الأراضي الزراعية. أما عن سوق المنتجات العضوية ، فيتضح من آليات السوق أن هناك زيادة الطلب على المنتجات العضوية حيث استوردت إنجلترا 70 % من المنتجات العضوية ، أما الولايات المتحدة الأمريكية تقدر قيمة المنتجات العضوية بحوالي 5 بليون دولار ومن المتوقع مضاعفة هذه الأرقام وفي ألمانيا يقدر المتداول في السوق عام 2001 بحوالي 1.5 - 2 بليون دولار ويلاحظ أن جميع أغذية الأطفال ومستلزماتهم الأخرى في طريقها أن تكون 100 % عضوية .

ما لمقصود بالزراعة العضوية:

يوجد الكثير من التفسيرات والتعارف للزراعة العضوية إلى أنها كلها تجتمع على القول بأنها نظام يعتمد على إدارة النظام الايكولوجي بدلا من المدخلات الزراعية الخارجية وإنها نظام دراسة التأثيرات البيئية والاجتماعية المحتملة من خلال وقف استخدام المدخلات التخليقية مثل الأسمدة الاصطناعية والمبيدات التخليقية، والعقاقير البيطرية، والبذور والسلالات المحورة وراثيا، والمواد الحافظة، والمواد المضافة، والتشعيع. وتحل مكانها أساليب إدارة تتفق وخصائص كل موقع تحافظ على خصوبة التربة طويلة الأجل وتزيدها وتمنع الآفات والأمراض.

كما ان مفهوم الزراعة العضوية عبارة عن نظام شامل لإدارة الإنتاج يروج ويعزز سلامة النظام الايكولوجي الزراعي بما في ذلك التنوع البيولوجي والدورات البيولوجية والنشاط البيولوجي في التربة ويركز على استخدام أساليب الإدارة بديلا من استخدام المدخلات غير الزراعية مع مراعاة الظروف الإقليمية التي تتطلب نظما متوائمة مع الظروف المحلية، ويتم ذلك من خلال استخدام الطرق الزراعية والبيولوجية والميكانيكية بدلا من استخدام المواد التخليقية، للاضطلاع بأي مهمة معينة داخل النظام" (هيئة الدستور الغذائي المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية للعام 1999).

مما تقدم نستطيع ان نعتبر مفهوم الزراعة العضوية **هي نظام إنتاجي شمولي يراعي ويحفز الصحة البيئية للنظام الزراعي من خلال حفظ وتعزيز التنوع الحيوي والدورات البيولوجية الحيوية والنشاط الحيوي في التربة من خلال الاكتفاء الذاتي والتقليل من الاعتماد على المدخلات الخارجية.** مع الأخذ في الاعتبار القدرة الطبيعية للتربة والنبات والحيوان كأساس لإنتاج غذاء ذو صفات جيدة وقيمة صحية عالية. والزراعة العضوية تحد من استعمال الإضافات الخارجية كالأسمدة الكيميائية والمبيدات والهرمونات وكذلك التغيرات الجينية باستخدام الهندسة الوراثية. ومن جهة أخرى تشجع الاعتماد على القدرة الطبيعية المكتسبة في مقاومة الامراض والآفات.

الأهداف الأساسية للإنتاج الزراعي العضوي:

الزراعة العضوية تهدف إلى تطوير نظام زراعي مستمر ويبنى الإنتاج الزراعي العضوي على عدة أهداف وتعتبر الحركة الاتحادية الدولية للزراعة العضوية والتي تضم في عضويتها عدد من المنظمات التي تعمل في هذا المجال International Federation of Organic Agriculture Movement (IFOAM) أكثر من 50 دولة وتشكل IFOAM لجنة توجيهية تنشطيه مسئولة عن وضع القواعد و المعايير العامة تكون بمثابة الأسس ومنه تضع كل منظمة قواعدها ومعاييرها تبعاً لظروف كل دولة .

ويمكن توضيح الأهداف الأساسية للإنتاج العضوي كالتالي:

1 -إنتاج غذاء ذو قيمة غذائية عالية وبكميات كافية.
2 -التفاعل البناء مع جميع الأنظمة الطبيعية.
3 -المحافظة مع العمل على زيادة خصوبة التربة.
4 -تشجيع وتنشيط النشاط الحيوي في الزراعة بما يشتمل من الكائنات الحية الدقيقة والنبات والحيوان.
5 -استخدام المصادر الطبيعية المتجددة في الزراعة.
6 -العمل على تنشيط الإنتاج الزراعي في نظام مغلق بالنسبة للمخلفات العضوية والعناصر الغذائية.
7 -إتاحة الظروف المناسبة للثروة الحيوانية لممارسة النشاط الطبيعي.
8 -تجنب التلوث نتيجة إجراء العمليات الزراعية.

9 -الحفاظ على الاختلافات الوراثية للنظام الزراعي وما حوله شاملة المحاصيل المزروعة والنباتات الطبيعية والبرية والكائنات الدقيقة.
10 -ضمان حصول المنتجين في الزراعة العضوية على حقوقهم وعلى العائد الكافي.
11 -مراعاة التأثير البيئي والبعد الاجتماعي للنظام الزراعي المتبع.

والمزارع أو المنتج لا يمكنه الاعتماد فقط على تلك المعايير العامة لأن IFOAM لا تقوم بعمليات مراقبة وتفتيش وإعطاء الشهادات certification بل يلزمه إتباع القواعد والمعايير التي تضعها المنظمة أو الهيئة المشرفة في بلده. ونتيجة زيادة التجارة البينية وتداول المنتجات العضوية فقد قامت IFOAM بدراسة لتقييم القواعد والمعايير في الدول المختلفة.

أثر الزراعة العضوية على خفض التلوث البيئي:

أن التغيرات الملاحظة في البيئة تعتبر طويلة الأجل وتحدث ببطء بمرور الوقت. وتدرس الزراعة العضوية التأثيرات المتوسطة والطويلة الأجل للتدخلات الزراعية على النظم الايكولوجية الزراعية. وتهدف إلى إنتاج الأغذية مع إيجاد توازن أيكولوجي لتلافي مشكلات خصوبة التربة والآفات. وتتخذ الزراعة العضوية منهجاً استباقي في مواجهة معالجة المشكلات بعد ظهورها.

ان الدعوة لاستخدام الزراعة العضوية والحيوية والمقاومة البيولوجية أصبحت مطلباً ضرورياً لحماية البيئة من التلوث ورفع مستوى الإنتاج الزراعي، والمنافسة التصديرية للدول الأخرى من خلال الفوائد البيئية التي تحدثها على مكونات البيئة الاساسية ومنها:

اولا": التربة:

تعتبر أساليب بناء التربة مثل الدورات الزراعية البينية، وارتباطات تكافلية ومحاصيل التغطية، والأسمدة العضوية إذ أنها تشجع حيوانات ونباتات التربة وتحسين من تكوين التربة وقوامها وإقامة نظم أكثر استقراراً. وفي المقابل يزداد دوران المغذيات والطاقة وخصائص التربة في الاحتفاظ بالمغذيات والمياه. والتعويض عن عدم استخدام الأسمدة المعدنية. ويمكن أن تضطلع تقنيات الإدارة بدور هام في مكافحة تعرية التربة. ويتناقص طول الوقت الذي تتعرض فيه التربة لقوى التعرية ويزداد التنوع البيولوجي للتربة، وتقل خسائر المغذيات مما يساعد على المحافظة على إنتاجية التربة وتعزيزها ويتم على تعويض ما تفقده التربة من مغذيات من موارد متجددة مستمرة من المزرعة إلا أنها ضرورية في بعض الأحيان لتكملة التربة العضوية بالبوتاسيوم والفوسفات والكالسيوم والمغنسيوم والعناصر النادرة من المصادر الخارجية.

ثانيا": المياه:

يعتبر تلوث مجاري المياه الجوفية بالأسمدة التخليقية والمبيدات مشكلة كبيرة في كثير من المناطق الزراعية. ونظراً لان استخدام هذه المواد محظور في الزراعة العضوية. فإنها تستبدل بالأسمدة العضوية (مثل الكمبوست وروث الحيوان، والسماد الأخضر) ومن خلال استخدام قدر أكبر من التنوع البيولوجي (من حيث الأصناف المزروعة والغطاء النباتي الدائم)، وتعزيز قوام التربة وتسرب المياه. وتؤدي النظم العضوية جيدة الإدارة والتي تتسم بالقدرة الأفضل على الاحتفاظ بالمغذيات إلى إحداث خفض كبير في مخاطر تلوث المياه الجوفية. وفي فرنسا، وألمانيا حيث يعتبر التلوث مشكلة حقيقية، يلزم بشدة تشجيع الزراعة العضوية باعتبارها من تدابير استعادة القدرات الطبيعية .

ثالثا": الهواء:

تقلل الزراعة العضوية من استخدام الطاقة غير المتجددة من خلال خفض الاحتياجات من الكيماويات الزراعية (حيث تتطلب هذه إنتاج كميات كبيرة من الوقود). وتسهم الزراعة العضوية في التخفيف من تأثيرات التدفئة، والاحتباس الحراري من خلال قدرتها على استيعاب الكربون في التربة. ويزيد الكثير من أساليب الإدارة التي تستخدمها الزراعة العضوية (مثل تقليل الحراثة إلى أدنى حد ممكن، وزيادة إدراج النباتات البقولية المثبتة للنيتروجين) من عودة الكربون إلى التربة مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتوفير الظروف المواتية لتخزين الكربون.

الجانب العملي:

المادة العضوية في التربة:

المادة العضوية بشكل عام أنها كل مادة يرجع أصلها إلى بقايا نباتية أو حيوانية، وبذلك فالمادة العضوية في التربة هي عبارة عن بقايا نباتية كالجذور والأوراق المتساقطة وبقايا المحاصيل المتخلفة عن الحصاد وبقايا حيوانية كبقايا الحيوانات والكائنات الحية الدقيقة الموجودة في باطن الأرض بعد موتها والتي سميناها أو الجراثيم هذا ويضاف إلى البقايا الحيوانية والنباتية الموجودة في التربة ما يجلب إليها على شكل أسمدة عضوية طبيعية أو صناعية.

نسبة المادة العضوية في التربة:

تختلف نسبة المادة العضوية في التربة من مكان لآخر حسب المعاملات الزراعية والإضافات العضوية والمناخ السائد في المنطقة.

فقد اعتبرت التربة الزراعية التي تحتوي 2% فما فوق من وزنها مادة عضوية من الأراضي الغنية بالمادة العضوية. واعتبرت التربة الزراعية التي تحتوي 1-2 % من وزنها مادة عضوية من الأراضي ذات المحتوية المتوسط من المادة العضوية.

واعتبرت التربة الزراعية التي تحتوي على أقل من 1% من وزنها مادة عضوية من الأراضي الفقيرة بالمادة العضوية. هذا مع التأكيد على أن هذه الأرقام والتسميات خاصة بتربة القطر العربي السوري ولظروفه المناخية ومع تطلعنا أن ترفع هذه الأرقام في المستقبل بالتوسع في التسميد العضوي إذا تعاون معنا الأخوة الفلاحون.

مفاتيح النجاح للتحول إلى الزراعة العضوية

1- ابدأ بمساحة صغيرة مع تطور طبيعي: من الأفضل عدم التغيير السريع على نطاق واسع ومن الأفضل أن يكون صبوراً مع ضرورة استمرار التعلم والتثقيف والتطوير. والبداية بمساحة صغيرة معناه أن أي خطأ لا يكون فادح وأقل في التكلفة.

2- إعطاء القرار بناء على بيانات صحيحة: ضرورة الاحتفاظ بالسجلات والبيانات والخرائط والتطور من عام لآخر ـ بذلك يمكن تحديد أي المحاصيل يمكن زراعتها ويكون تسويقها أفضل.

3- الأساس هو العمل على أن يكون المنتج متميز وذو صفات مطلوبة: في مجال المنتجات العضوية المناسبة لا تكون على أساس الكمية بل في صفات المنتج مثلاً أن يكون ذو مظهر نظيف ـ طازج ـ ذو طعم أفضل كما يلزم أن يكون مقبول ومستدام في الخصائص. والمزارع لا بد أن يأخذ في الاعتبار مدى قبوله واقتناعه بمنتجه من الخضر والفاكهة فإذا كان هو شخصياً لا يقبله ولا يستطيع أكله فسيكون من الصعب بيعه.

4- الإنتاج طبقاً لاحتياجات السوق: المزارع الناجح هو الذي يجد السوق أو الفرصة للتوزيع. ولا يكون الهدف هو الإنتاج ثم البحث عن السوق. عموماً الإنتاج يكون طبقاً لاحتياجات السوق.

5- العائد من المنتج يأتي من التوزيع على نطاق واسع: ويهدف الوصول إلى توزيع على نطاق واسع يلزم أن يكون المنتج متجانس ومقبول. عموماً المنافسة تكون صعبة مع الشركات الكبيرة التي لها فروع.

6- يلزم اشتراك جميع أفراد العائلة والشركاء: اشتراك جميع أفراد العائلة والشركاء في عملية الإنتاج والتوزيع كل في تخصصه واهتمامه سيساعد في عملية التطوير والوصول إلى منتج جيد وكذلك في التوزيع.

7- الاهتمام بالجديد : عملية التطوير ضرورية لإضافة الجديد.

8- التخطيط للمستقبل: عملية ضرورية بهدف التجديد والتحسين.

أسباب للتحول إلى الطعام العضوي:

1 – تدفع الكلفة الحقيقية للطعام الحقيقي.
2 – تضمن غذاء طبيعياً.
3 – التمتع بنكهة لذيذة وغذاء ممتاز.
4 – ابعاد المواد الكيميائية عن مائدتك.
5 – حماية المياه من التلوث.
6 – تخفض من تلوث التربة والهواء وتقتصد في الطاقة.
7 – حماية التربة من التآكل والانجراف.
8 – تساعد المزارعين الصغار.
9 – تساهم في استعادة التنوع البيولوجي.
10 – حماية أجيال المستقبل.

الجانب العملي:

التغيرات التي تطرأ على المادة العضوية:

عند اضافة الاسمدة العضوية للتربة تبدأ عملية تحلل هذه الاسمدة بفعل الأحياء الدقيقة الموجودة بكثرة وبأنواع متعددة منها التي تعمل وتنشط في وجود الهواء ومنها على العكس تعمل في غياب الهواء هذا ولا ننسى ما تقدمه مياه الأمطار ومياه السقي من مساعدة لعملية تحلل المادة العضوية في التربة وهكذا تستمر عملية التحلل هذه وتختلف سرعتها حسب المادة العضوية نفسها فهناك مواد عضوية سريعة التحلل مثل الروث والقش وأخرى بطيئة التحلل نظراً لتركيبها المعقد مثل العظام وقرون الحيوانات وجلودها.

اما التغيرات التي تطرأ على المادة العضوية هي :-

1. تفكك وتفتت البقايا النباتية والحيوانية إلى أجزاء صغيرة.
2. وتغير لونها إلى الأسمر عند عدم اكتمال التفك وذات لون اسود عند اكتمال التفكك.
3. تغير قوامها من الصلب الجاف ليصبح قوامها هلامياً إذا كان تفككها لم يكتمل بعد وذات قوام رخو ولزج إذا اكتمل تفككها وهي في هذه المرحلة تمسى المادة العضوية المتخمرة شبه دبالية.

4. عند استمرار التفكك والتحلل تختفي المادة العضوية من التربة مخلفة رماد أسود يشبه القهوة المطحونة وهذا ما يسمى بالدبال. وهذا الرماد الأسود هو ما نسعى للحصول عليه بإضافة المادة العضوية للتربة إذ هو ذو قدرة عجية على امتصاص المياه فالحجم منه يستطيع امتصاص عدة أمثال حجمه من الماء فينتفخ ليصبح قوامه اسفنجي ذو ثقوب كإسفنج البحر وهو بالإضافة إلى قدرته العجيبة على امتصاص الماء يعتبر مخزن الأرض للعناصر الغذائية.

أما وجود الدبال في مثل هذه الأراضي فهو عبارة عن صمام أمان حيث يمنع الكلس من تشكيل المعقدات، أما من الناحية الفيزيائية أي ما يتعلق بقوام التربة فهو يحسنها حيث يزيد تماسك التربة الرملية ويوفر لها المواد اللاحمة بين ذرات التربة وبالتالي يزيد قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية. وهو يحسن قوام الأتربة الطينية الثقيلة حيث يفككها ويحسن نفاذيتها وتهويتها فيوفر بالتالي لجذور النباتات وسطاً مناسباً لنموها. وأما الدبال نفسه سيستمر بتحلله في التربة وسيصبح بعد فترة سائل أسود هو عبارة عن أحماض عضوية تتفكك بالنهاية إلى عناصر معدنية غذائية يمتصها النبات بعضها من الماء الأرضي ويتبخر البعض الآخر إلى الجو عن طريق المسامات الدقيقة للتربة. وبذلك تكون المادة العضوية التي أضفناها للتربة قد أكملت دورتها في الطبيعة وعادت في النهاية إلى عناصر أولية كما بدأت وهذا ما يدعونا للاستمرار بإضافة الأسمدة العضوية للتربة للتعويض عما يتحمل فيها.

المخلفات النباتية والحيوانية – مصادرها – اهميتها – وتعضيم الاستفادة منها

طبيعة ومصادر المخلفات:

المخلفات هي النفاية أو البقايا أو المخرج الناتج عن نشاط ما فالقمامة بكل أنواعها نفايات والمخلفات بكل أنواعها نفايات، وللاستفادة القصوى من المخلفات العضوية يلزم إلقاء الضوء على مصادر تلك المخلفات وخصائصها حتى يكون التخطيط صحيحاً لتدوير هذه المخلفات والاستفادة المثلى منها في الإنتاج الزراعي ويمكن وضع تلك المخلفات العضوية في ثلاث مجاميع رئيسية هي:

1 - مخلفات الزراعية.
2 - المخلفات الحيوانية.
3 - مخلفات التصنيع الزراعي.

اولا : المخلفات الزراعية:

تعرف المخلفات الزراعية بصورة عامة على أنها كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية خلال عمليات إنتاج المحاصيل الحقلية سواء أثناء الحصاد أو أثناء عمليات الإعداد للتسويق أو التصنيع لهذه المحاصيل ،كما يشمل أيضا فضلات الحيوان والدواجن قبل الذبح أو خلال عمليات الذبح ، وخلال عمليات تصنيع وحفظ منتجات هذه الحيوانات والدواجن. وهناك أنواع عديدة للمخلفات الزراعية: ومنها **المخلفات الحقلية** وهي جميع المخلفات التي تنتج على مستوى الحقل **وتقسم إلى:**

1- مخلفات حقلية من أصل نباتي (مخلفات محاصيل)

وهي جميع المخلفات التي تنتج أثناء حصاد أو جمع أو ضم المحاصيل الحقلية أو أثناء إعدادها للتسويق ومعظم هذه المخلفات تنتج علي مستوى الحقل ولدى المزارعين ويمثل هذا النوع من المخلفات الكم الأكبر من المخلفات الزراعية علي الإطلاق ،وجميع المخلفات من هذا النوع فقيرة في البروتين وفي قيمتها الغذائية إذا استخدمت بصورتها الخام في تغذية الحيوان ومن هذه المخلفات "قش الأرز، وأتبان القمح و الشعير والفول والعدس والبرسيم والحمص، وحطب الذرة ، وقوا لح الذرة ، وعروش نباتات المحاصيل البستانية والخضر " .

2 - مخلفات حقلية من أصل حيواني (مخلفات حيوانية)

وهي عبارة عن فضلات الحيوانات والدواجن خلال تواجدها بالمزارع أو محطات الإنتاج وتشمل "فضلات الحيوانات (روث الحيوان) ، وزرق وفرشة الدواجن".

وتتميز هذه المخلفات بارتفاع محتواها من البروتين الخام حيث تصل نسبته إلي حوالي20% وإن كان أكثر من نصف العناصر الموجودة بالمخلفات مواد غير بروتينية مما يحد من استخدام هذه المخلفات في أعلاف الدواجن وإن كان يمكن استخدامها في أعلاف المجترات.

الجانب العملي:

المخلفات النباتية، انواعها، تحليلها

المخلفات النباتية وهي جميع المخلفات التي تنتج أثناء حصاد أو جمع أو ضم المحاصيل الحقلية أو أثناء إعدادها للتسويق ومعظم هذه المخلفات تنتج على مستوى الحقل ولدى المزارعين ويمثل هذا النوع من المخلفات الكم الأكبر من المخلفات الزراعية علي الإطلاق،" وتتميز جميع هذه المخلفات بأنها مواد خشنة أو غليظة وذات حجم كبير ، وهى عموما تحتوى على نسبة مرتفعة من المواد الكربوهيدراتيه كالسليولوز والبنتوزانات (كما تحتوى على اللجنين وهو غير كربوهيدراتى) بينما تحتوى على نسب منخفضة من البروتين الخام والدهن وبعض هذه المخلفات يستخدم كوقود والبعض الآخر يدخل في بعض الصناعات كالأسمدة العضوية مثل: القطن ، الذرة الشامية ، الذرة الرفيعة ، فول الصويا ، الأرز ، قصب السكر ، بنجر السكر ، الكتان ، الشعير ، دوار الشمس ، السمسم ، الترمس ، الفول البلدي ، العدس ، الحمص و الحلبه. كما يمكن استخدام مخلفات جميع أنواع الخضر والمخلفات الناشئة عن تصنيع بعض منها كذلك يمكن استخدام نواتج تقليم أشجار الفاكهة والنخيل.

وسوف يتم عرض لمتوسط كميات المخلفات النباتية التي يمكن الاستفادة منها في جدول رقم (1) ومحتوى هذه المخلفات من العناصر الرئيسية كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم ونسبة الكربون إلى النيتروجين في جدول رقم (3).

جدول (1): متوسط كمية المخلفات للمحاصيل المختلفة على أساس الوزن الجاف.

المحصول	مخلفات يمكن الاستفادة بها في تحضير أسمدة عضوية (الف طن).	مخلفات تستخدم في علائق الحيوانات (الف طن).	ملاحظات
القطن	1500	400	كسب بذرة القطن كعلف حيواني
الذرة الشامية	3800	600	الكوالح والردة كعلف حيواني + مخلفات صناعية النشا
فول الصويا	90	-	بالإضافة إلى كسب فول الصويا
الأرز	1800	700	السرس ورجيع الكون كعلف حيواني
القمح	-	6240	التبن والردة ومخلفات المخازن في علائق الحيوانات.
الشعير	-	282	تبن الشعير مادة مالئة.
دوار الشمس	70	30	كسب دوار الشمس كعلف للحيوانات
السمسم	53		بالإضافة إلى كسب السمسم غذاء حيواني.
النخيل	622	-	جريد النخيل يدخل في عديد من الصناعات اليدوية.
الخضر	4000	-	مخلفات الحقل من سيقان وأوراق وثمار تالفه في الحقل.
الفاكهة	1200	-	مخلفات تقليم وثمار تالفه في الحقل.

المصدر: مستخلص من تقرير مقدم إلى المنظمة العربية للتنمية الزراعية . د. سمير الشيمي . د. بهجت علي (1997).

جدول (2): محتوى بعض المخلفات النباتية من النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ونسبة الكربون إلى النيتروجين C/N.

المخلفات الزراعية		% على أساس الوزن الجاف تماماً			الكربون النيتروجين C/N
		النيتروجين (N)	الفوسفور (P)	البوتاسيوم (K)	
تبن القمح	المحتوى	0.94-0.12	0.22-0.04	1.72-0.48	130-80
	المتوسط	0.54	0.11	1.06	105
قش الأرز	المحتوى	101-0.36	0.17-0.20	3.3-0.40	130-80
	المتوسط	0.58	0.10	1.38	105
حطب القطن	المحتوى	1.33-0.44	0.27-0.04	2.3-0.55	
	المتوسط	0.88	0.15	1.45	
حطب الذرة	المحتوى	0.75-0.42	0.69-0.06	1.14-0.19	60-50
	المتوسط	0.55	0.31	1.11	55
مخلفات قصب السكر	المتوسط	0.35	0.04	0.50	120-115
فول الصويا	المتوسط	1.30	-	-	32
الفول السوداني	المتوسط	2.56	0.17	2.11	
طماطم	المتوسط	2.30-1.84	0.31-0.29	0.28-0.01	12
مخلفات الأشجار	المتوسط	1.51-0.50	0.43-0.17	0.75	80-40
مخلفات الفاكهة	المتوسط	1.90-0.70	0.18-0.11	0.66-0.01	35

المصدر: 1987 Parr. J.F. and Colacicco,D

Organic materials as alterative nutrient sources

C.F. Nutrition and pest control, Elsevier Sci, pub. Amst.

ثانيا" : المخلفات الحيوانية:

هناك طائفة واسعة من النفايات الحيوانية التي يمكن استخدامها كمصادر لطاقة الكتلة الحيوية. ويعتبر سماد مخلفات الحيوانات والدواجن، أحد المصادر الأكثر شيوعا. ويتمثل الأسلوب الأكثر جاذبية لتحويل هذه النفايات إلى شكل مفيد، في عملية الهضم اللاهوائي التي ينتج عنها الغاز الحيوي، والذي يمكن استخدامه كوقود لمحركات الاحتراق الداخلي، وتوليد الكهرباء من توربينات الغاز الصغيرة، وحرقه مباشرة لأغراض الطهي، أو التدفئة، وتسخين المياه.

اما على صعيد استخدام المخلفات الحيوانية في الزراعة العضوية فتعد هذه المخلفات مصدرا" مهما للعناصر السمادية الاساسية لنمو النبات ومنها النتروجين (الأزوت) والفسفور (السلفات) والبوتاسيوم وكما مبين في الجدول ادناه حيث تعد مخلفات الدواجن ذات محتوى عالي من العناصر الثلاث مقارنة بمخلفات الاغنام والماشية.

جدول يبين متوسط محتوى المخلفات الحيوانية من العناصر السمادية الأساسية.

المخلفات الحيوانية		%على أساس الوزن الجاف تماماً			نسبة C/N
		النيتروجين	الفوسفور	البوتاسيوم	
مخلفات ماشية	المحتوى	2.99-1.14	1.00-0.27	2.00-0.75	
	المتوسط	1.9	0.56	1.4	19:1
مخلفات أغنام	المحتوى	2.71-1.2	1.35-0.21	1.94-0.32	
	المتوسط	1.87	0.79	0.92	29:1
مخلفات دواجن	المحتوى	5.14-1.35	4.73-0.49	2.32-0.51	
	المتوسط	3.77	1.89	1.76	12:1

ثالثا": مخلفات التصنيع الزراعي:

وهى كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية أثناء عمليات حفظ أو تصنيع المحاصيل الزراعية للأغراض المختلفة سواء كانت هذه المحاصيل نباتية أو حيوانية وتشمل هذه المخلفات أنواع عديدة منها:

1- مخلفات التصنيع الزراعي نباتية المصدر مثل مخلفات المعاصر ومصانع استخلاص الزيوت، ومخلفات المطاحن والصوامع ، ومخلفات المضارب مخلفات صناعة السكر والنشا والجلوكوز.

2- مخلفات التصنيع الزراعي حيوانية المصدر وتشمل مخلفات المجازر والسلخانات مثل مسحوق الدم، والعظام، والقرون والحوافر مسحوق اللحوم، والريش، ومخلفات مصانع الألبان ومنتجاتها مثل الشرش المالح أو الحلو، ومخلفات حفظ وتصنيع الأسماك مثل مسحوق السمك.

الجانب العملي:

طرق الاستفادة من المخلفات الزراعية:

يوجد العديد من مجالات الاستفادة من المخلفات الزراعية ومن هذه المجالات :

أولا: مجال إنتاج السماد العضوي (الكومبوست):

كان الاتجاه نحو استخدام الأسمدة العضوية ضرورة للحد من استيراد الأسمدة الكيماوية خاصة الفوسفاتية والبوتاسية ولارتفاع سعر تكلفتها والأهم من ذلك تقليل الآثار السلبية الناتجة عن كثرة استخدام الأسمدة الكيماوية حيث أثبتت الدراسات ضررها البالغ علي صحة الإنسان بالإضافة إلي قلة تكلفة الأسمدة العضوية نتيجة إنتاجها من المخلفات.

ويتكون السماد البلدي الصناعي من البقايا النباتية كالألياف والأحطاب والعروش وسيقان وأوراق الموز والحشائش وغيرها وبتأثير الكائنات الحية الدقيقة المنتشرة في كل مكان وفقا لظروف خاصة مثل التهوية الكافية، والرطوبة المناسبة، ووجود النيتروجين والفسفور بالمقادير المناسبة وفقا لنوعية المخلفات ويتميز هذا السماد بأنه يشبه السماد البلدي المتحلل وارتفاع العناصر السمادية به وخلوه من بذور الحشائش.

وتتلخص طريقة تحضير السماد العضوي في تحديد مساحة الكومة علي أساس أن الطن يحتاج إلي مساحة 2×3م2، ثم تدك الأرض جيدا ثم تحفر قناة حولها بعرض20سم وعمق10سم، توضع بها طبقة مخلفات بسمك 50-60 سم ثم يوضع فوقها طبقة من المخلفات الحيوانية بسمك 10-15سم، ثم تكرر العملية مع الرش بالماء ومحلول EM1 حتى تصل إلي ارتفاع 1.5-2متر، وترطب الكومة بعد ذلك مرة كل أسبوع شتاء، 2-3مرات صيفا، ثم تقلب الكومة كل 2-3 أسبوع، وأخيرا تترك الكومة لمدة 5 شهور ثم يتم استخدامها.

ثانيا: مجال إنتاج البيوجاز وسماده:

تعتمد تكنولوجيا البيوجاز على التخمر اللاهوائي للمخلفات الصلبة والسائلة وتقوم علي معالجة مخلفات الصرف الصحي ومخلفات المزرعة النباتية والحيوانية والقمامة بطريقة اقتصادية وآمنة صحيا لإنتاج غاز الميثان ،والبيوجاز خليط من غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون مع مجموعة من الغازات الأخرى ، والبيوجاز غاز غير سام عديم اللون وله رائحة ويمكن استخدامه بشكل مباشر في أعمال الطهي، ويمكن للمتر مكعب أن يشغل ثلاجة 10 قدم لمدة 1-2 ساعة، أما سماد البيوجاز فإنه يتخلق بعد إنتاج الغاز وهو غني في محتواه من المادة العضوية والعناصر السمادية الكبرى والصغرى كما يحتوي علي الهرمونات النباتية والفيتامينات ومنظمات النمو، ويكون أيضا خاليا من الميكروبات واليرقات والبويضات وبذور الحشائش ،كما يستخدم كمصدر لغلف الحيوان والطيور المنزلية لاحتوائه علي نسبة عالية من المواد البروتينية ،ويتكون سماد البيوجاز من طبقتين أحدهما سائلة والأخرى صلبه، وينتج البيوجاز من المخلفات

الحيوانية مثل روث الماشية وسماد الدواجن وروث الأغنام والماعز، والجمال ومخلفات الطيور، وكذلك من المخلفات النباتية مثل حطب الذرة والقطن وقش الارز وعروش الخضر ومخلفات الصوب والثمار التالفة، وكذلك من مخلفات الصرف الصحي والقمامة ومخلفات المطابخ ومخلفات المجازر والحشائش البشرية والمائية وورد النيل.

وتتكون وحدة البيوجاز وسماده من أربع أجزاء رئيسية هي مخمر- مجمع الغاز- حوض التغذية بالمخلفات – حوض استقبال السماد العضوي وهذه الأجزاء جميعها مصنعة من الطوب والإسمنت والرمل بالإضافة إلي خراطيم من البولي إيثلين ومواسير حديد أو بلاستيك ويتراوح حجم الوحدة من 5م3-100م3 وفقا لحجم المخلفات المتاحة يوميا.

ثالثا: مجال إنتاج الأعلاف غير التقليدية:

يعتبر نقص الموارد العلفية من المعوقات الرئيسية لتنمية الإنتاج الحيواني، ومن هذا المنطلق فقد تركزت جهود البحث العلمي لإيجاد مصادر علفيه جديدة ورفع القيمة الغذائية للمخلفات المز رعية الفقيرة في قيمتها الغذائية، وللتغلب علي هذه المشكلة أمكن للبحث العلمي تعظيم الاستفادة من المخلفات الزراعية بخلطها ببعض المركبات الآزوتية غير البروتينية ثم استخدامها في تغذية الحيوان كأحد البدائل العامة للتغذية التقليدية، ولقد نتج عن هذا الأسلوب فوائد أخري بالإضافة إلي توفير هذه الأعلاف والتي أطلق عليها الأعلاف غير التقليدية حيث يساهم ذلك في تقليل تلوث البيئة بهذه المخلفات، وبالتالي حماية الإنسان والحيوان والنبات من كثير من الأمراض التي تنقلها هذه المخلفات.

دور المادة العضوية في اذابة وتيسير العناصر الغذائية

مفهوم المادة العضوية

المادة العضوية في التربة فهي نتاج لتراكم الاجزاء النباتية والاعضاء الحيوانية المتحللة جزئيا أو كليا اضافة الى ما تحتويه التربة من كائنات حية دقيقة لذلك تستعمل المادة العضوية على أختلاف مصادرها كأسمدة عضوية من أجل زيادة الانتاج كما ونوعا اضافة الى دورها كمصلح للتربة الرديئة حيث تؤدي دورا مهما في تحديد خواص التربة الفيزيائية فكلا من بناء التربة وثبات مجاميعها تتحسنان بزيادة المادة العضوية المتحللة في التربة. أن وظائف المادة العضوية في التربة معروفة والتي تتمثل بالوظائف التالية:

1. **الوظائف التغذوية** 2. الوظائف الفيزيائية 3. الوظائف الفيز وكيميائية

ويمكن تلخيص دور المادة العضوية الفعال في الترب بالنقاط الاتية:

1- خزن وتجهيز العناصر الغذائية للنبات وللأحياء الدقيقة وزيادة السعة التبادلية للأيونات الموجبة.

2- زيادة تكوين وثباتية تجمعات التربة.

3- تقليل الكثافة الظاهرية للتربة وتقليل الانجراف السطحي لها.

4- تعمل على امتصاص الحرارة من محيطها بسبب لونها الغامق مما يسهم في تعجيل انبات البذور ونمو النبات.

5- المادة العضوية مصدرا مهما لأمداد الكربون والطاقة للاحياء الدقيقة في التربة.

6- جعل التربة أقل تماسكا مما يساعد الجذور على النمو واختراق مقد التربة.

لذلك تؤدي اضافة المخلفات العضوية دورا رئيسيا في زيادة خصوبة التربة وتوفير العناصر المغذية فيها فضلا عن تحسين خواصها الفيزيائية والكيميائية والاحيائية. فلنواتج تحلل تلك المخلفات والتي منها الاحماض العضوية وثاني أوكسيد الكربون دورا في زيادة تجهيز الكثير من العناصر الغذائية فضلا عن حفظها لتلك العناصر من الحركة الى الاعماق البعيدة في مقد التربة عن منطقة الجذور وذلك لقدرتها على امتزاز الايونات على سطحها بشدة نتيجة لكبر مساحتها السطحية نسبة الى وزنها من خلال الية الامتزاز الفيزيائية وبالتجاذب الايوني.

تأثير المادة العضوية في الصفات الفيزيائية للتربة:

ان محتوى المادة العضوية في التربة هو محصلة للعوامل والاساليب المؤثرة في اضافة المواد العضوية المختلفة وديناميكية التحلل التي تؤثر جميعا في حركة الكربون العضوي ومواقع ارتباطه مع المواد المعدنية، فأضافه المخلفات العضوية النباتية الى التربة تؤدي الى زيادة ثبات تجمعاتها وانخفاض كثافتها الظاهرية وزيادة نسبة ماء الاشباع . ويعتمد معدل قطر الموزون لحبيبات التربة على طبيعة المادة العضوية المضافة ودرجة وسرعة تحللها بفعل الاحياء المجهرية كما تعتمد تأثير المادة العضوية على المدى الطويل على المدة اللازمة لتحلل تلك المواد اضافة الى ذلك فان زيادة ثباتية مجاميع التربة وزيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء تزداد مع زيادة محتوى التربة من المادة العضوية ومن جهة ثانية تساعد زيادة نسبتي الطين والمادة العضوية في التربة في زيادة قابليتها على الاحتفاظ بالماء مما يوفر ظروفا مناسبة لزيادة فعالية الاحياء المجهرية وهذا يساعد في زيادة كل من سرعة تحلل المادة العضوية وثبات مجاميع التربة.

تأثير المادة العضوية في الصفات الكيميائية للتربة:

تعود اهمية المادة العضوية في تغيير صفات التربة الى نواتج تحللها حيث تساعد اضافة المواد العضوية النباتية او الحيوانية الى التربة في زيادة فعالية الاحياء المجهرية الدقيقة التي تعمل على تحليل تلك المواد المضافة ولأجل استمرارا نشاط الاحياء المجهرية و تحسين صفات التربة الكيميائية لابد من ان يتم تجديد اضافة المادة العضوية لها لكي يستمر بتجهيز النباتات بالعناصر الغذائية عند تحللها من أجل بقاء التربة بحالة ملائمة للأنتاج الزراعي. ان المادة العضوية مصدر مهم للعناصر الغذائية في التربة كالنتروجين والفسفور والكبريت لذلك فان وجود المادة العضوية في التربة ينعكس ايجابيا على نمو النبات وانتاجيته اذ تعمل بعض المركبات العضوية على تغليف بعض دقائق التربة او اكاسيد الحديد مما يقلل من قابلية هذه المعادن على تثبيت الفسفور.

تأثير المادة العضوية في الخصائص الاحيائية للتربة:

يؤثر مستوى المادة العضوية في التربة تأثيرا كبيرا على معدل النشاط الاحيائي فيها، فالمادة العضوية هي المخزن الاساسي الذي تستمد منه الكائنات الحية الدقيقة احتياجاتها الغذائية لذلك تتأثر الكائنات الحية الدقيقة بنوعية المادة العضوية وتركيبها الكيميائي. فالمواد العضوية الكربوهيدراتية تشجع الانواع المحللة للمركبات الداخلة في تكوينها مثل المحلة للسيليلوز او النشأ او البكتين ، وتشجع المواد البروتينية الانواع المحللة للبروتين. من جهة ثانية بما ان للمادة العضوية دورا واضحا في التأثير على قوام التربة فان ذلك سينعكس حتما على انواع واعداد الاحياء الدقيقة السائدة فيها فعندما يكون قوام التربة طينيا فذلك يؤدي الى ان تسود الظروف اللاهوائية وبالتالي انخفاض سرعة تحلل المواد العضوية كما ان وجود معدن الطين يتسبب في ادمصاص كثير من المواد العضوية مما يبطئ من سرعة تحللها اضافة الى ذلك تدمص

الانزيمات التي تفرزها الاحياء الدقيقة على اسطح الطين والمواد الغروية وبالتاي تقليل سرعة الفعاليات الاحيائية بينما عندما يكون قوام التربة خفيفا فان ذلك يسرع من تلك الفعاليات مما يزيد من سرعة تحلل المادة العضوية حيث تسود الظروف الهوائية المناسبة لنشاط الاحياء. لفظ المادة العضوية في التربة عن كل المواد النباتية والحيوانية الناشئة في التربة أو التي أضيفت إليها بغض النظر عن مراحل التحلل التي وصلت إليها فالتعبير يشمل جذور النباتات المختلفة والأجزاء النباتية التي تترك في التربة أو تطمر فيها بالعمليات الزراعية وأجسام الحيوانات المختلفة كالديدان والحشرات وفئران الحقل وفضلاتها وكذلك الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة.

ظروف التربة وتحلل المادة العضوية ونشاطها الحيوي:

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

1- الحرارة: إن أفضل درجة حرارة لنمو معظم الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة هي أكبر بكثير من درجة حرارة التربة حتى في فصل الصيف لذلك فمن المتوقع ألا تصل الكائنات الحية الدقيقة إلى أعلى مستوى لنشاطها وبالتالي لا تستعمل إلا جزءً يسيراً من مصادر الطاقة المتوفرة في التربة.

ومن المعروف أن الحرارة تحدد سرعة التفاعلات الكيماوية والحيوية الحادثة 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 حدود35 م° فإن معظم هذه الكائنات تعيش في مدى كبير من الحرارة وتتأقلم مع تغيرات الحرارة التي تحدث في التربة.

2- الرطوبة: تعد الرطوبة عاملاً أساسياً يؤثر على أعداد 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.

3- الحموضة : لدرجة الحموضة والقلوية في التربة أثرها في 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 والبر وتوزوا 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.

4- التهوية: تحتاج الكائنات الحية الدقيقة كبقية الكائنات الحية إلى الأكسجين 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 الأكسجين سواء بالنسبة للكائنات التي تأكسد 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.

5- الأملاح : 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.

6- 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 بنقطتين:

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 النشاط الحيوي في التربة مرتبط أساساً بوجود المخلفات العضوية. وتحلل المخلفات العضوية بواسطة الكائنات الدقيقة يؤدي إلى انطلاق ثاني أكسيد الكربون واستكمال الدورة بتثبيته خلال عملية التمثيل الضوئي.

الجانب العملي:

التركيب الكيميائي للمادة العضوية:

تتركب المادة العضوية من مادة جافة وماء ويؤلف الماء حوالي 75% أو أكثر من تركيب الأنسجة، أما المادة الجافة فهي مؤلفة من كربون وأوكسجين وهيدروجين ونتروجين وعناصر معدنية أخرى. والتركيب الكيميائي لبقايا المواد النباتية الجافة والتي تشكل منشأ المادة العضوية في الأراضي معروف ويمكن تقسيمه إلى ثلاثة أقسام.

1- السكريات العديدة Polysaccharides 2- اللجنينLignin 3-البروتينات Protein

أولاً : السكريات العديدة:

وهي عبارة عن قسم كبير من الكربوهيدرات الطبيعية والتي تشق جزئياتها من تكاشف عديد من السكريات وتضم السكريات العديدة.

A- السيليلوز Cellulose : وهو مكون كربوني رئيسي لمعظم النباتات الراقية وربما يعتبر أكثر المركبات العضوية انتشاراً في الطبيعة

B- الهيمسليلوز Hemicellulose: وهو عبارة عن قسم من السكريات العديدة عديمة الذوبان في الماء وعند تحللها مائياً بالحامض المعدني الساخن المخف تعطي سكريات سداسية Hexoses وسكريات خماسية Pentose's وغالباً ما تعطي حامض اليورونيك Uranic Acid.

C- النشا Starch: يأتي في المرتبة الثانية بعد السيليلوز كعديد سكر متكون من تكاتف السكريات السداسيةHexoses Sugars وفي النبات فهي تمثل مخزناً للكربوهيدرات.

D- المواد البكتينية Pectin substances: تشكل المواد البكتينية من سكريات عديدة معقدة مكونة من وحدات من حامض الجالاكتو يورونك Galacturonic acid وهناك ثلاثة أنواع من المواد البكتينية وهي:

1- البروتوبكتين Protopectin وهي مواد غير ذائبة في الماء ومكون من مكونات جدار الخلية.

2- البكتين Pectin: وهو مكون من بلمرة جزيئات حامض الجالاكتوريورونيك وهو ذائب في الماء.

3- الأحماض البكتينية Pecticacides : تتحلل المواد البكتينية بسهولة بواسطة الأحياء الدقيقة.

E- الكيتين Chitin: من أكثر السكريات العديدة شيوعاً، وينشأ الكيتين في الأراضي من بقايا الحشرات التي تقضي جزءً من أوكل دورة حياتها في الأرض وكذلك ينشأ من أنسجة الفطريات التي يشكل الكينين جزءً كبيراً من تركيبها.

ثانياً – اللجنين Lignin :

يأتي اللجنين في المرتبة الثالثة من ناحية انتشاره كمكون لأنسجة النبات بعد السيليلوز والهيمسيليلوز، وتحلل اللجنين ميكروبيولوجيا لازال من المسائل غير المفهومة تماماً وترجع الصعوبة في ذلك الى ثلاثة أسباب هي:

1. صعوبة وتعقيد التركيب الكيميائي لجزيء اللجنين.
2. صعوبة التعرف عليها كيماوياً أو بالطرق الكيماوية المعروفة.
3. صعوبة عزله كيميائياً لاستعماله كوسط لنمو الأحياء الدقيقة.

ونظراً للزيادة في نسبة المواد الحلقية Aromatic في المواد اللجنينية لها أهمية خاصة في تكوين الدبالHumus.

ثالثاً: البروتينات Proteins:

البروتينات هي المواد الأساسية المحتوية على نتروجين وتتكون من ارتباط الأحماض الأمينية Amino Acids. وتؤثر معادن الطين على معدلات تحلل البروتين تأثيراً كبيراً وذلك لقدرتها على امتصاص Adsorption البروتينات وكذلك الأنزيمات الفعالة في هدمها وتحللها.

ويدخل في تركيب المادة العضوية الجافة أيضاً بعض الأحماض العضوية مثل الستريك والآوكساليك والماليك كما يدخل في تركيبها بعض الأملاح مثل كاتيونات الكالسيوم والمغنيزيوم والبوتاسيوم والحديد وأنيونات الفوسفات والكلوريد والسلفات والسلكيات وتختلف نسبة المركبات الداخلة في تركيب المادة العضوية حسب طبيعة المادة العضوية.

سماد المزرعة (سماد المجترات والدواجن)

أدرك القدماء بالملاحظة فوائد التسميد بالمواد العضوية ، وإن لم يفهموا تفسيره فشاهد رعاة الأغنام تحسن نمو النباتات في الأماكن التي رعت فيها أغنامهم، وخمر الصينيون البقايا النباتية مع الطين، وخمر العرب فضلات الحيوان وخلطوها بالتراب والتبن، إلى أن عني العلماء في العصر الحديث بدراسة المواد العضوية من حيث انحلالها وفائدتها للتربة والنبات ولم تفقد تلك المواد اهتمام الزارع بها إلى في الفترة القصيرة التي أعقبت نظرية ليبيج Liebig في التسميد المعدني ولكنها سرعان ما استعادت أهميتها من جديد عندما أثبت العالمان لاوس وجلبرت أن التسميد المعدني لا يغني بحال من الأحوال عن التسميد العضوي ثم اشتد الاهتمام بها بتقدم الدراسات المكروبيولوجية لأنها ألقت الكثير من الأضواء على ما تحدثه فيها ميكروبات التربة وأوضحت ما لهذه التغيرات من أثر كبير في خصوبة الأرض

يعتبر سماد المزرعة من أهم المواد والنواتج الثانوية في التقنيات الزراعية ، فقد عرفت أهميته من زمن بعيد حيث كان الرعاة الاقدمون يلاحظون تحسن المراعي والحشائش في الحقول التي كانت ترعاها أغنامهم ومواشيهم، ولما استقروا وأخذوا يزرعون المحاصيل العادية بشكل مستدام استفادوا من ملاحظتهم هذه ، فكانوا يجمعون روث الحيوانات ويضيفونه إلى الأراضي الزراعية ، تقدمت صناعة سماد المزرعة بعد ذلك تقدما ملحوظا وتم الاستفادة منه حتى بلغت في وقتنا هذا درجة كبيرة من التقدم والرقى .

ويمكن تجاوزاً تقسيم سماد المزرعة إلى سماد الماشية وسماد الدواجن:

أ- سماد الماشية (سماد المجترات)

وسماد الماشية أو ما يعرف بالسماد البلدي هو عبارة عن خليط من روث وبول الماشية والحيوانات الأخرى مثل الأغنام مضافاً على فرشة تتكون أساساً من التراب وقد يستعمل قش الأرز وخاصة لحيوانات اللبن أو للخيول كفرشه لامتصاص المخلفات.

ب- سماد الدواجن (سماد الكتكوت)

وهي عبارة عن فضلات الدواجن خلال تواجدها بالمزارع أو محطات الإنتاج وتشمل زرق وفرشة الدواجن". ويجب أن يكون السماد العضوي الناتج من مزارع الدواجن محتوياً على بعض النسب من النتروجين الكلي تقدر 2 – 3,5 % ومادة عضوية بنسبة تتراوح 50 – 75% ورطوبة 6_25%.

التركيب الكيماوي لسماد المزرعة :

يطلق اصطلاح سماد المزرعة على مخلفات جميع الحيوانات الموجودة بالمزرعة ، ويلاحظ إن الغالبية من السماد التي تستخدم وتستغل في الأراضي الزراعية ناتجة عن الماشية ، وقد يدخل فيه جزء كبير أو قليل نسبيا من السماد الناتج عن الخيل والأغنام والدواجن والخنازير، ويحتوى سماد المزرعة على مكونين رئيسيين ، المكون الأول صلب والثاني سائل، وتتراوح نسبتهما تقريبا 3: 1 على التوالي ، وعموما يوجد في المكون الصلب من سماد المزرعة حوالي 55 % من النيتروجين الكلى في السماد ، كما يوجد في المكون الصلب معظم حمض الفسفوريك تقريباو35 % من البوتاسيوم الكلى. ولهذا تتعادل هذه السمة الظاهرة للمكون الصلب من السماد مع سهولة تيسير المكونات التي يحتويها المكون السائل والمتمثل في بول الحيوانات لدرجة، تتساوى فيها القيمة الغذائية لكل من البول والروث ، مما يكون له أكبر الأثر في العناية بالمكون السائل من هذا السماد.

فوائد السماد المزرعة (الطبيعي)

يحتوي السماد المزرعة على مواد عضوية مشجعة للنمو، ويضيف إلى التربة كمية كبيرة من المادة العضوية الآخذة في التحلل (الدبال).

ومن أهم فوائد المواد العضوية للتربة ما يلي:

1. تحسين خواص التربة الطينية من ناحية المسامية والتهوية والصرف.
2. زيادة تماسك حبيبات الأرض الخفيفة وزيادة قدرتها على حفظ الماء.
3. مد النباتات بالنيتروجين الذي تحتاجه بكميات كبيرة.
4. تسهيل امتصاص النباتات للعناصر الغذائية الموجودة في التربة وذلك من خلال تحول تلك العناصر إلى مركبات قابلة للذوبان للماء.
5. إكثار الكائنات الحية الدقيقة المفيدة للتربة وتسهيل عملها.
6. إمداد النباتات بالعناصر الغذائية الضرورية (بالإضافة للنيتروجين)، فضلاً عن توفير جزء من العناصر النادرة وجعلها صالحة لامتصاص النبات لها.

والجدير بالذكر أن فائدة السماد البلدي لا تعود فقط على المحصول المنزرع بل يتعداه إلى المحصول الذي يليه في الدورة الزراعية.

ويجب الحذر من المبالغة في إضافة السماد المزرعة (الطبيعي) بكميات كبيرة لمحاصيل الحبوب الصغيرة كالقمح والشعير لأنه يزيد من كمية النيتروجين ويسبب ضعف السيقان فتصبح عرضة للرقاد، الأمر الذي يضر بالمحصول.

وهناك **خمسة عوامل أساسية تؤثر على قيمة السماد المزرعة** وهي نوع الحيوان، غذاء الحيوان، نوع الفرشة المستعملة، عمر الحيوان وطريقة العناية بالتحضير والتخزين.

1. نوع الحيوان:

تختلف الحيوانات في احتواء إفرازاتها على عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. فسماد الأغنام والخيل أفضل من سماد الماشية، علما بأن نسبة الماء في روث وبول الماشية أكثر منها في الخيل وفي الأخيرة أكبر من الأغنام، لذلك يسمى سماد الأغنام والخيل حامياً وسماد الماشية بارداً لأن الأول يتخمر أسرع من الثاني. وبالإضافة، تزيد نسبة المادة العضوية والفوسفور في روث الغنم عن الخيل، كما تزيد في الأخيرة عن الماشية. أما النيتروجين والبوتاسيوم فيوجد أغلبه في البول، علما أن النسبة تكون في بول الأغنام أعلى من الخيل، وفي الأخيرة أعلى من الماشية.

2. غذاء الحيوان:

يختلف تركيب السماد البلدي تبعاً للاختلاف في تركيب الإفرازات الناتجة من الحيوانات، والتي (أي الإفرازات) تختلف باختلاف مواد العلف التي يتناولها الحيوان (من ناحية احتوائها على العناصر السمادية) وبمدى قابلية هذه المواد للهضم. وعلى سبيل المثال، العلف المكوّن من الفول أو بذور القطن أغنى في النيتروجين من التبن أو الدريس، علماً أنه كلما كان الغذاء أغنى بالنيتروجين كلما زادت نسبة المهضوم من هذا النيتروجين.

3.نوع الفرشة:

تستخدم مواد مختلفة كفرشة تحت الحيوانات وغالباً تكون من التراب. كما يستعمل قش القمح ومخلفات أي محصول موجود في المزرعة، وبالطبع، تختلف هذه المواد في تركيبها الكيماوي، مما يؤثر في قيمة وتركيب السماد البلدي.

4. عمر الحيوان:

يعتبر سماد الحيوان الحديث العمر فقيراً في العناصر السمادية بالنسبة للحيوان المتقدم في السن، وذلك لأن الحيوان الحديث العمر يحتاج إلى النيتروجين لتكوين لحمه وإلى حامض الفوسفوريك لتكوين عظامه.

5.طريقة العناية:

لتلافي **ضياع العناصر السمادية من السماد البلدي لا بد من اتباع إحدى أو بعض الخطوات التالية:**

– توزيع السماد البلدي مباشرة على الأرض الزراعية.

– وضع السماد في كومة مندمجة جداً لتقليل نسبة الأكسجين فيها بقدر الإمكان وحفظه رطباً وتغطية الكومة تغطية تامة بعيداً عن الجو والمطر.

– وضع السماد في حفرة عميقة بالأرض (نحو مترين) مع عمل هذه الحفرة من الإسمنت لمنع رشح المواد السائلة المحتوية على كمية كبيرة من العناصر السمادية، وخاصة لدى تعرّض السماد للأمطار.

الجانب العملي:

أنواع الأسمدة العضوية

اولا". الأسمدة العضوية الحيوانية:

يطلق على مخلفات الحيوانات الصلبة والسائلة مع بعض المخلفات النباتية التي تستعمل عادة في فرش الحظائر مثل التبن . تصنع الأسمدة الحيوانية وفق مقاييس خاصة وتعتبر هذه الأسمدة من أهم الأسمدة العضوية التي تعمل على تحسين خواص التربة الفيزيائية . إن التركيب الكيميائي للأسمدة الحيوانية معقد ويختلف باختلاف نوع الحيوان وعمره وتغذيته ونوع فرشه الحظائر وطرق جمع السماد وتخزينه ومن أنواع الأسمدة الحيوانية سماد الدواجن ، الأبقار ، الأغنام ، سماد الاسطبل.

2. سماد الصرف الصحي:

يوجد في مدن المملكة الحديثة مثل الرياض نظام صرف صحي جيد حيث تجمع مخلفات الصرف الصحي الصلبة بعد ترسيبها في أحواض وتجفف وتعامل معاملة خاصة بغرض استعمالها كسماد عضوي

3. سماد القمامة:

ازداد مؤخراً الاهتمام بتصنيع هذا النوع من الأسمدة حيث يتم التخلص من فضلات المنازل وأسواق الخضار والمعامل والمصانع عن طريق تصنيعها على شكل سماد عضوي بعد عملية فرزها، وبالتالي يمكن الحصول على سماد مفيد للنبات بعد أن كانت هذه الفضلات خطراً وملوثاً للبيئة. يصنع هذا السماد بعد فرز هذه المواد والتخلص من المواد الضارة مثل : البلاستيك والزجاجيات وخلافه ، وتضاف لها عادة بعض العناصر الغذائية مثل : الفوسفور والعناصر الصغرى لزيادة محتواها الغذائي وسد النقص بها .

4. الدم المجفف ومخلفات المجازر

يجمع الدم من المجازر و يجفف بالتسخين ثم يسحق ويستعمل كسماد .وهو سماد غني بالمادة العضوية والعناصر الغذائية حيث تصل المادة العضوية إلى 76 % والنيتروجين 10 % والفوسفور (2 % P_2O_5) والبوتاسيوم (0.7 % k_2O) وقد يخلط الدم المجفف مع فضلات الذبائح والعظام المسحوقة لزيادة حجمه.

ثانيا". الأسمدة العضوية النباتية:

1. **البيتموس وخواصه الكيميائية:**

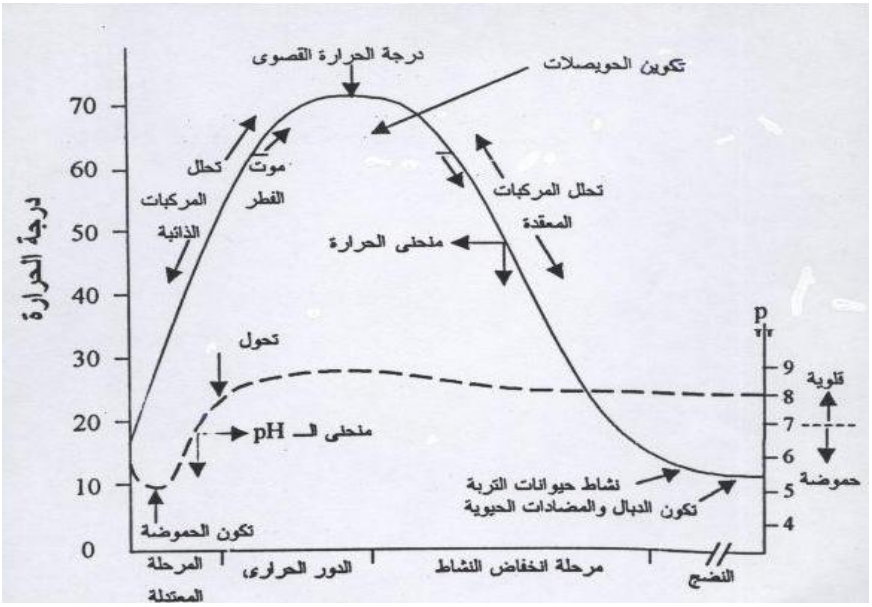
يتكون البيتموس نتيجة لعدم التحلل الكامل للنباتات في ظروف الغابات المطرية . تتوقف نوعية البيتموس على التركيب الكيميائي ودرجة التحلل وعلى كمية النتروجين وعناصر الرماد فيه و على تواجد المتبقيات النباتية السائدة . إن مستوى تحلل البيتموس يؤشر إلى محتواه من مواد الهيومس العضوية والمتكونة نتيجة لتحلل النباتات المكونة للبتموس فكلما كان مستوى التحلل أعلى ، كلما تحسنت نوعيته كسماد واعتماداً على مستوى التحلل يمكن تمييز البتموس الضعيف التحلل الذي يحتوي على 20 % من مواد الهيومس العضوية ، والمتوسط التحلل الذي يحتوي على 20 – 40 % من هذه المواد ، والجيد التحلل الذي يحتوي على أكثر من 40 % من تلك المواد .

2. الأسمدة الخضراء:

إن الأسمدة الخضراء مصطلح يطلق على بعض النباتات البقولية (القرنية) المزروعة في الحقل وقلب كتلتها الخضراء في التربة لتزويد النبات بالنتروجين والمواد العضوية . ومن الأسمدة الخضراء البرسيم والترمس والبازليا الشتوية وبازلاء الحقل وغيرها ، تستطيع النباتات البقولية بمساعدة بكتريا العقد الجذرية التي تنمو على جذورها أن تثبت نتروجين الجو وأن تزود التربة بمركبات النتروجين. يحتوي واحد طن من الكتلة الخضراء (مثل البرسيم) على 25 – 30 كغم من النتروجين ، واعتمادا على كمية النتروجين فإن طناً واحداً من الأسمدة الخضراء يعادل طناً واحداً من الأسمدة العضوية تقريباً .

السماد العضوي الصناعي (الكومبوست) ، الخضائص ، طريقة الاعداد

الكمبوست وهي كلمة مشقة من (بالإنجليزية: Composting) هو السماد العضوي الصناعى الذي يمكن الحصول عليه من تخمير البقايا النباتية كالتبن والحطب والعروش والسوق والأوراق وغيرها، بتأثير خليط من الميكروبات المنتشرة في كل مكان والتي تلائمها ظروف خاصة لابد من توافرها. وسمى كمبوست لأنه ناتج عن عملية تخمر هوائي (Composting) للمخلفات العضوية النباتية مثل (قش الأرز والأحطاب والأتبان وعروش الخضر ونواتج تقليم الأشجار00) أو المخلفات العضوية الحيوانية مثل (الروث– سبلة الدواجن– زرق الطيور) أو خليط من المخلفات النباتية والحيوانية لذلك فإن الكمبوست يشبه في تصنيعه السماد البلدى. وبتحضير المخلفات وإعداد كومة السماد وتحت الظروف التهوية الجيدة والرطوبة المناسبة والمواد المنشطة تنشط الكائنات الحية الدقيقة وفي النهاية يتكون الدبال. ويبين **شكل رقم (1) التغيرات الحيوية في درجة الحرارة ورقم الحموضة في كومة الكمبوست** .



خصائص ومواصفات الكومبوست الجيد :

- اللـــــون بنى غامــق
- الرائحـــــة مقبولة (رائحة التراب الموشوش بالماء).
- القـــــوام إسفنجي.
- وزن المتر المكعب لا يزيد عن 700 كيلو غرام /م3.

- الرطوبـــة لا تزيد عن 30 %.
- درجـة pH أقل من 8.
- درجة الحـرارة 5 – 10 م فوق درجة حرارة الجو.
- الأكســجين لا يقل عن 5 %.
- ثانى أكسيد الكربون 1 – 2%
- النيتروجين الكلــى لا يقل عن 1% : (الأمونيومـى لا يقل عن 50 – 100 ملليجرام / كغم ، النتراتــى لا يق عن 200 – 300 ملليجرام / كغم ، النيتريتــى لا يوجد)
- المـادة العضويـة لا تقل عن 30%
- الفسفور الكلي لا يقل عن 0.8%
- البوتاسيوم الكلي لا يق عن 1%
- الرمـــاد 70 – 80%
- الدبـــال 25 – 30 % من المادة العضوية
- كبرتيد الأيدروجـين لا يوجد.
- نسـبة الكاربون : النيتروجين لا تزيد عن 1: 20 .

كيفية اعداد السماد العضوى :-

تعد مخلفات الحقل ذات قيمة اقتصادية فى تصنيع ألاسمده العضوية الجيده وتضم هذه المخلفات ورق الاشجار والخضروات وأنواع التبن المختلفة وبقايا تقليم الاشجار ولتحويل هذه المخلفات إلى سماد عضوى صناعى جيد لابد من توافر عدة شروط من أهمها :-

1- أن تكون المادة مجزأه بحيث لايزيد طولها عن 10-15سم.

2- إضافة كمية كافية من النيتروجين.

3- كبس الكومة جيدا.

4- يكون الوسط ملاءم لنشاط الميكروبات المحللة للمخلفات.

5- تكون درجة حراره الكومة فى الحدود المناسبة (30-35م).

العوامل التى تؤثر على درجة ومعدل تحلل بقايا المحاصيل والمخلفات العضوية فى التربة :

1- التركيب الكيماوى للمخلفات.
2- نسب كاربون : نيتروجين.
3- محتواها من اللجنين.
4- درجة تجزئة المادة العضوية.
6- درجة التهوية بالتربة.
7- درجة الرطوبة.
8- رقم pH .
9- محتوى الأرض من العناصر الصالحة.
10- قوام الأرض.

مراحل تصنيع السماد العضوى الصناعى من المخلفات النباتية:-

الطريقة الأولى ... أستخدام سائل الاسطبل

أ- توضع كمية من القش فى سائل المجارى لمده ساعات لترطيبة ثم يفرش على ربع المساحة المخصصة لعمل السماد - يكرر العمل فى اليوم التالى فى الربع الثانى من المساحة ويكرر ذلك فى اليوم الثالث والرابع.
ب- فى اليوم الخامس تكبس الطبقة التى تم عملها فى اليوم الاول ويوضع فوقها طبقة جديدة وهكذا فى اليوم السادس والسابع والثامن.
جـ- يستمر فى وضع طبقات التخمر حتى يصل إرتفاع الكومة إلى 3-4 متر ثم تغطى بطبقة من التراب وتترك الكومة 3-4 أشهر للتخمر يتم بعدها نضج السماد والذى يصل فيه نسبة النيتروجين به حوالى 1-1.5% محسوبة على أساس الوزن الجاف.

الطريقة الثانية ... إستخدام الاسمده الكيماوية

أ- تقسم الكمية من المخلفات المراد تحويلها إلى 10أجزاء - بفرش "عشر" الكمية على مساحة الكومة ويرش "عشر" الكمية ماء ثم ينثر عليها بالتساوى عشر كمية مخلوط السماد المطلوب ثم يسير العمل بهذه الطريقة حتى يتم عمل عشره طبقات - ثم ترش الكومة بالماء ويلزم لكل طن ما يقرب من 800 لتر ماء بعد الأسبوع الأول ، 800لتر بعد الاسبوع الثانى ، 800لتر بعد الأسبوع الثالث - ثم بعد ذلك ترش الكومة بالماء كلما لزم الامر.
ب- تقلب الكومة بعد 6 أسابيع ومره أخرى بعد ثلاث أسابيع من المره الاولى ثم مره ثالثة بعد أسبوعين من المره الثالثة - ينضج السماد بعد 3-8 أشهر ويحتوى السماد الناتج على 60% رطوبة - 15% مادة عضوية - 0.6 % نيتروجين - 0.4% فوسفور(0.4% - P2O5) بوتاسيوم (K2O) وعادة يتم خلط السماد بالتراب عند أستعمالة ليسهل نثره على الأرض.

الجانب العملي:

خطوات تصنيع السماد العضوي

الكمبوست: هو السماد العضوي الذي يُصنع من التحلل الهوائي لمخلفات المزرعة مثل قش الأرز، حطب الذرة، حطب القطن الأوراق اليابسة أو الخضراء، والعشب، الأعشاب الضارة، فضلات الطعام، نشارة الخشب، أخشاب صغيرة، وروث الحيوانات.....الخ

تتحوّل هذه المواد بعد أن نجمعها في حفرة إلى مواد عضوية بسيطة، وتلعب البكتيريا دوراً هاماً في تحليل النباتات ومخلفاتها –التي ذكرناها– إلى مواد مغذية متاحة للاستخدام من قبل النباتات المزروعة. تكون تلك المواد محتوية على نسبة معيّنة من الكربون والنيتروجين. فنشارة الخشب، مثلا، يحتوي على نسبة 500 جزء من الكربون مقابل كل جزء واحد من النيتروجين. أما مخلفات الطعام فتحتوي على نسبة 15 جزء من الكربون مقابل كل جزء واحد من النيتروجين. لذلك فإنه من الصعب إضافة هذه المواد مباشرة للتربة حيث يؤدي ذلك إلى استنفاذ محتوى التربة من النتروجين الميسر حيث أن هذه البكتيريا تحاول تحليل هذه المخلفات العضوية الطازجة (غير المحللة) فتقوم بسحب نسب كبيرة من الآزوت الموجود في التربة لتقوم بعملها وبناء أجسامها وهذا يؤدي إلى إفقار التربة بعنصر الآزوت الضروري جداً للتربة وللنمو الخضري للنبات...

إن البكتيريا تعمل بشكل جيد لو كان ناتج الخلطة يساوي 30 جزء من الكربون مقابل كل جزء واحد من النيتروجين (30 : 1)، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق خلط المواد الخضراء (الغنية بالنيتروجين) مع المواد البنيّة (الغنية بالكربون). كما في الشكل التالي:

المواد الخضراء، أو المواد الغنية بالنيتروجين هي: الخضراوات، فضلات الطعام، الأعشاب الضارة، قشر البيض، وروث الحيوانات...

المواد البُنيّة، أو المواد الغنية بالكربون هي: أوراق الأشجار، القش، الورق العادي، قطع الخشب الصغيرة، ونشارة الخشب...الخ

كيفية تحضير حفرة تخمير السماد

1- تحفر التربة بارتفاع 90 سم و عرض 90سم أو يجلب وعاء من الحديد المشبك أو الخشب المثقب أو البلاستيك شرط وجود فتحات تهوية من أجل عملية التخمير.

2- يراعى وجود مكان الحفرة في الظل على أن توضع أسفل الحفرة أغصان من الأشجار ويكمل إعادة ملئ الحفرة.

3- إن الطريقة المُثلى لملئ الحفرة هي تقسيم محتواه إلى طبقات متراصفة فوق بعضها -كما يظهر في الرسم الأول- الطبقة التي تكون مكونة من مواد خضراء يليها طبقة المواد البنّية وهكذا..... هذه الطريقة تسمح بتهوية المواد الموجودة في الحفرة وتساعد في تصريف المياه من الحفرة والتي عادة ما تكون مخزنة في أوراق الأشجار والأطعمة...

4- يراعى تغطية المخلفات النباتية بنايلون من أجل رفع درجة حرارة المخمر على أن تتم تهويته وتقليب المخمر والمواد المتخمرة داخله بشكل منتظم مرتين كل أسبوع في الشهر الأول على أن تتم المحافظة على التنضيد ذاته.

5- لكي تختمر المواد وتصبح جاهزة للاستخدام يستغرق الأمر مدة غير محددة من الوقت لكن بشكل عام تحتاج ما يقارب 4-5 أشهر.

مظاهر نضج السماد العضوي:

1. في حالة توافر الرطوبة المثلى فإن حرارة المكمورات تبدأ في الانخفاض إلى حوالي 40 – 50 درجة.
2. تحول لون المواد المتحللة إلى اللون البني الداكن بعد أن كانت ذهبية اللون.
3. ظهور رائحة مقبولة مثل الرائحة التي تظهر من التربة الجافة عند رشها بالماء.
4. أختفاء رائحة الأمونيا وذلك لتحولها إلى نترات .

العوامل المؤثرة على عملية الكمر في الكمبوست:

1 - الحرارة والرطوبة: يجب المحافظة على درجة الرطوبة من 55-70 % بمتوسط 60 % وزيادة الرطوبة تؤدى إلى سيادة الظروف اللاهوائية. ويمكن الحكم على الرطوبة المناسبة بعملية ضغط عينة بين اليد إذا لم يظهر الماء يعنى ذلك أن الكومة تحتاج لإضافة الماء.

2 - التهوية: الأكسجين ضروري لعملية التخمر الهوائي ويتحقق ذلك بإجراء التقليب المستمر لكومه الكمبوست.

3 - نسبة الكربون إلى النيتروجين: تعتبر من أهم العوامل التي تحدد نجاح وسرعة التحلل هي نسبة *C:N* ويفضل أن يكون الـ *N* من 1.5-1.7% أما الكربون أكثر من 40%.

اهمية الكمبوست:

بتتبع الأسلوب الأمثل للأنتاج فانه يمكن الحصول على سماد عضوي جيد يمتاز بما يلي(**مميزات السماد العضوي المنتج**):

1. **الإمداد بالعناصر الكبرى والصغرى:** بالإضافة إلى وجود النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم فى صورة عضوية فان الكمبوست الميكروبي الموجه يعتبر مصدر جيد للإمداد بالعناصر الصغرى مثل الحديد والمنجنيز والنحاس والزنك وكذلك الموليبدنيوم واليود. والأهم من ذلك انه يتم انطلاق العناصر من الكمبوست بكميات تتلاءم مع احتياجات النبات وذلك نتيجة للنشاط الميكروبي في التربة وتحلل الكمبوست.

2. **تحسين بناء التربة وحفظ الرطوبة:** إثناء انحلال المادة العضوية في الكمبوست وتكوين الدبال فانه يؤدى إلى تكوين معقد من الطين والدبال مما يساعد على تحبب الأراضي المندمجة وزيادة تهويتها وكذلك تماسك الأراضي المفككة وزيادة قدرتها على حفظ الماء. هذا إلى جانب أن المادة العضوية والدبال تحتفظ بكميات كبيرة من الماء يمكن للنبات الاستفادة منها.

3 . **إثراء التربة بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة:** حيث تؤدى إضافة الكمبوست الجيد إلى إثراء التربة بملايين من البكتريا والفطريات الهوائية التي لها دور كبير في تثبيت نتروجين الهواء الجوي وعملية التأزت وكذلك انطلاق الفوسفور والبوتاسيوم. هذا الى جانب أنها تقوم بالمساعدة في تحلل المواد العضوية وانطلاق العناصر الغذائية. نتيجة لنشاط الكائنات أثناء عملية الكمر وإنتاج الكمبوست الميكروبى الموجه فأنه يتكون العديد من الهرمونات ومنظمات ومنشطات النمو الطبيعية التي تصل إلى التربة وتساعد على نمو النباتات بصورة جيدة وقوية.

4. **دور المضادات الحيوية في تطهير التربة:** هذا إلى جانب أنه نتيجة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة أثناء عملية الكمر الهوائي فإنه يتكون العديد من المضادات الحيوية والأنزيمات والتي لها دور ايجابي في القضاء على الفطريات والبكتريا الممرضة الموجودة في التربة مما يحسن من حالة النباتات ونموها.

5. **التخلص من المواد السامة في التربة:** يعمل الكمبوست الجيد في التربة على خلب العناصر الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم عن طريق تكوين رابطة مع معقد الدبال مما يجعلها غير قابله للامتصاص بواسطة جذور النباتات.

الإضافات للكمبوست

ينصح بإضافة صخر الفوسفات إلى الخليط النشط حيث أن صخر الفوسفات يقلل من فقد الأمونيا بتفاعل الأمونيوم مع الكبريتات وتكون كبريتات الأمونيوم في الكومة. كما قد يضاف إلى الكومة بعض المعادن والصخور وهي صخور حامضية أو قاعدية للسلكيات ومثال هذه الصخور والمعادن تساعد على امتصاص الأمونيا كذلك زيادة محتوى الكومة من العناصر الغذائية وقد يضاف في صور خشنة أو ناعمة تبعاً لقوام التربة التي سيضاف إليها الكمبوست. وتختلف الصخور والمعادن في محتواها من العناصر. ومدى ذوبان وانطلاق العناصر من مثل هذه المواد فيزداد بزيادة نعومة المادة المضافة. ومن أمثلة ذلك الكالسيت كمصدر للكالسيوم والدولوميت كمصدر للمغنسيوم والفلسبارات كمصدر للبوتاسيوم كما قد تضاف الطفلة وهي تحتوى على نسبة من معادن الطين التي تساعد على حفظ العناصر كما قد تضاف بعض المعادن الطبيعية الحاملة للعناصر الصغرى مثل الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس إلى الكومة حيث تتحلل مثل هذه المعادن وتتكون المركبات المخلبية مع المواد الدبالية المتكونة وتزداد فعالية سماد الكمبوست في تحسين التربة ورفع إنتاجيتها. استعمال السماد البلدي المحسن أو سماد الكمبوست الناضج كبادئ أو منشط لعملية الكمر يعتبر كافي ولا داعي لاستعمال بادئ أو منشط ميكروبي حيث أن الأخير قد لا يحتوى على العديد من الميكروبات والسلالات اللازمة كما هو الحال بالنسبة للموجود في السماد البلدي أو الكمبوست الناضج .

استخدامات السماد العضوي:

1. يستخدم السماد العضوي الناضج بمعدل حتى 40 م3 للفدان (حوالي 25 طن / فدان) في حالة المحاصيل الحقلية أو الخضر(زراعة كثيفة) والتي تروى رياً سطحياً أو بالرش. وفي هذه الحالة ينثر السماد يدوياً أو بواسطة مقطورات نثر السماد. ويقلب مباشرة بالأرض بالحرث، مع عدم تركه معرضاً للشمس.
2. أما في حالة زراعة الخضر على مصاطب ففي هذه الحالة يفضل نثر السماد وخلطه جيداً بالتربة بدلاً من القيام بعمل خندق يوضع به السماد، ثم يردم بعد ذلك مما ينتج عنه بعض المشاكل.
3. وفي حالة استخدام السماد العضوي لإعداد الجورة يتم خلط السماد مع ناتج حفر الجورة كله ثم إعادته للجورة، ثم تزرع الشتلات للمساعدة في انتشار المجموع الجذري. ولا ينصح بوضع طبقة سماد في باطن الجورة وردمها حيث تتسبب أحياناً في موت الشتلات.

الجانب العملي:

النسب المحددة في مخلوط السماد العضوي

الجدول التالي يوضح البقايا النباتية المختلفة وما تحتاجة من مخلوط الاسمدة الكيماوية المنشط لكل طن سماد عضوى صناعى :-

ت	نوع البقايا النباتية	مخلوط الأسمدة الكيماوية المنشطة
1	قش الأرز - الحشائش الخضراء- ورق الشجر- أوراق الخضروات- البصل التالف.	15 كجم سلفات نشادر - 3كجم سوبر فسفات + 15 كجم كربونات كالسيوم + 100كجم تراب.
2	تبن البرسيم والحلبة والقمح والشعير.	20كجم سلفات نشادر + 4كجم سوبر فسفات + 41 كجم كربونات كالسيوم + 70- 100كجم تراب.
3	تبن الفول واللوبيا وعروش الطماطم وقش القصب وعروش الفول السودانى أو البطاطا أو البطاطس أو القلقاس.	25كجم سلفات نشادر + 5كجم سوبر فسفات + 25 كجم كربونات كالسيوم+ 70-100كجم تراب.
4	حطب الذره - سوق الموز- حطب الترمس - حطب الخروع.	35 كجم سلفات نشادر + 7 كجم سوبر فسفات + 35 كجم كربونات كالسيوم + 70 -100كجم تراب.

ومن المنتظر أن يعطى الطن الواحد من المادة الاصلية نحو 2.5 متر مكعب من السماد العضوى الصناعى.

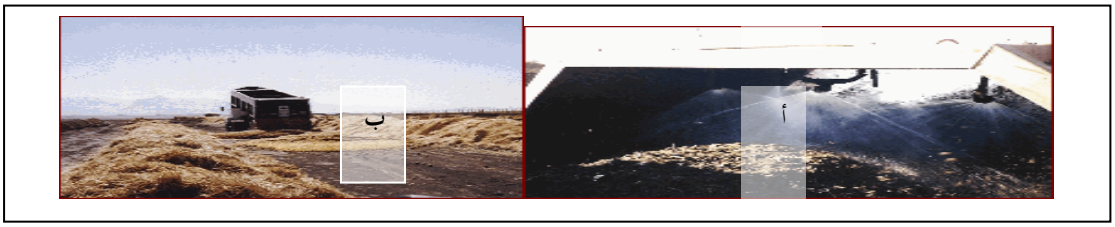
استخدام الصخور والمعادن في الزراعة العضوية

تتميز الصخور والمعادن باحتوائها غالباً على تركيز عالي من بعض العناصر مع وجود كميات مختلفة من عناصر أخرى منها العناصر الصغرى . استعمال مثل هذه المواد أحياناً يكون إما لتحسين قوام التربة أو تحسين خواصها الكيميائية ومحتواها من العناصر. ويمكن استعمال الطفلة وهي ترسيبات طبيعية بإضافتها إلى التربة الرملية لتحسين القوام وزيادة قدرة التربة للاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية حيث أن الطَفلة تحتوي على نسبة عالية من معدن البنتونيت ذو القدرة التبادلية العالية (CEC) فيساعد على احتفاظ التربة بالعناصر وعدم فقدها بالغسيل ويلاحظ عدم احتواء الطَفلة على نسبة عالية من الأملاح الضارة مثل كالوريد الصوديوم .

الفلسبارات وهي ترسيبات طبيعية تحتوي على نسبة عالية من البوتاسيوم بالإضافة إلى عناصر أخرى تعتبر مصدر بطئ التحلل في التربة.

بالنسبة للعناصر الدقيقة يمكن إضافتها أثناء تحضير السماد العضوي.

مثل هذه الخامات الطبيعية يفضل إضافتها في صورة مسحوق ناعم للتربة أو كومة السماد العضوي وبوجود المادة العضوية والنشاط الحيوي ودرجة الحرارة العالية مع الرطوبة يسرع من التحلل وانطلاق العناصر في صورة صالحة للنبات.



شكل (1): يوضح كيفية إعداد الكمبوست في الحقل

شكل (2): شكل المنتج النهائي لسماد الكمبوست

المخصبات الحيوية

ويمكن وضع المخصبات الحيوية في ثلاثة مجموعات على أساس الغرض الذي من أجله يستخدم هذا اللقاح.

الأولى : مثبتات الآزوت.

الثانية : مذيبات الفوسفات.

الثالثة : مذيبات مركبات البوتاسيوم والعناصر الأخرى.

أولاً : مثبتات الآزوت الجوي.

يوجد العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي يمكنها استخدم نيتروجين الهواء الجوي إما أثناء نموها تكافلياً مع أحد النباتات الراقية أو أثناء معيشتها في حالة حرة بالتربة أي لا تكافلياً.

1- تثبيت الأزوت الجوي تكافلياً:

أ- **البكتيريا العقدية:** ومن أمثلتها التي تعيش معيشة تكافلياً مع نباتات العائلة البقولية ومنها العديد من الأجناس مثل *Rhizobium spp.* ولها أجناس متخصص لكل نوع نباتي بقولي.

ب- **التكافل بين الأكتينوميسيتس والنباتات الغير بقولية:** تعمل مع غير النباتات البقولية مثل جنيس الفرنكيا *Frankia* .

2- تثبيت الأزوت الجوي لا تكافلياً:

أ- أنواع كثيرة من أجناس عديدة من البكتيريا (الهوائية): مثل الأزوتوبكتر والأزرسبيريللوم.

ب- العديد من البكتيريا اللاهوائية الإجبارية والاختيارية: مثل جنس كلولستريديم والباسيلس.

ج- العديد من الاكتينوميينس والخمائر والفطريات: تتبع كلا من جنس *Aspergillus،Penicillium*.

د- الطحالب الخضراء المزرقة: تعيش في حقول الأرز.

هـ- الأزولا : وهي نباتات سرخسية تعيش تكافلياً مع الطحالب المثبتة للأزوت الجوي وتحمل مع حقول الأرز أيضاً .

ثانياً: مذيبات الفوسفات:

تلعب ميكروبات التربة دوراً رئيسياً في تحويل الفوسفور من الصورة الغير ذائبة إلى الصورة الميسرة الصالحة للاستفادة بواسطة النبات ويوجد عديد من البكتيريا التابعة لجنس الباسيلس والباسيدرمونس وكذلك فطريات البنسليوم لها القدرة على تحويل الفوسفور الغير ذائب إلى صورة ذائبة نتيجة إفرازها أحماض عضوية تخفض الـ *PH* في الأراضي القاعدية مما يساعد في تيسر الفوسفور.

كما أن الفطريات الميكموريزا التي ترتبط بجذور بعض النباتات دورا هاماً في إذابة وانتقال الفوسفات.

ثالثاً: مذيبات مركبات البوتاسيوم والعناصر الأخرى

يطلق أسم بكتريا السليكات *Silicate Bacteria* على الميكروبات التي لها القدرة على تحويل البوتاسيوم من الصورة الغير ذائبة إلى الصورة الذائبة الصالحة للامتصاص بواسطة النبات. وقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بتلقيح التربة بهذه البكتريا التي تقوم بتحليل المواد العضوية الموجودة في التربة وتكوين أحماض عضوية التي تتفاعل مع مركبات سليكات البوتاسيوم الغير ذائبة مثل الآرثو كلاز *Orthoclase* ويجعلها ذائبة وهذه البكتريا عضوية متجرثمة من جنس *Bacillus*.

زيادة الاستفادة من المخصبات

لكي تتم زيادة الاستفادة من المخصب لا بد أن يراعى في اللقاح الميكروبي الآتي :

- القدرة على إحداث وتكوين عقد بكتيرية تفوق النباتات الغير ملقحة.
- القدرة التنافسية له كبيرة مع السلالات الموجودة أصلا في الحقل.
- القدرة على تكوين عقد جذرية تحت ظروف بيئية غير طبيعية.
- يكون عقداً جذرية في حالة وجود النيتروجين في التربة.
- القدرة على تكوين عقد جذرية على عدد من المراحل.
- القدرة على تحمل عوامل التخزين والنشاط بعد التخزين.

طرق اضافة المخصب الحيوي الحيوية:

ويتم إضافة المخصب الحيوي بطريقتين:

1 - تلقيح التقاوي المستهدفة حسب الإرشادات الموضحة على المخصب (وإن كانت زيادة المخصب لا تسبب ضرراً) ويتم ذلك بوضع التقاوي في وعاء أو فردها على السطح ثم يضاف إليها محلول صمغي ثم تخلط محتويات المخصب مع البذور ثم تترك لتجف هوائياً. بعدها يتم الزراعة وتروى الأرض في الحال.

2 - يخلط المخصب مع كمية من الرمل أو التربة تكفى لنثرها في المساحة المراد زراعتها، فمثلاً توضع تحت الأشجار وتقلب مع الطبقة السطحية وتروى الأرض مباشرة.

وقد أظهرت النتائج أن تلقيح البذور أفضل وأن إضافة الأسمدة العضوية مع التلقيح يساعد على زيادة نشاط الميكروب أو الميكروبات المستخدمة في المخصب الحيوي.

1–فى حالة البذور:

– تذاب محتويات الكيس الصغير(صمغ)فى لتر من الماء الدافء وتقلب جيدا حتى الذوبان .

–تفرد كمية التقاوى الأزمة لزراعة فدان ثم تندى بالمحلول السابق وتقلب جيدا وتترك لمدة ساعة فى مكان بعيد عن الشمس.

– يفتح الكيس وتنثر محتوياتة فوق التقاوى وتقلب جيدا قبل الزراعة مباشرة مع مراعاة رى الآرض بعد الزراعة مباشرة .

– يفضل تكرار الإضافة قبل كل رية وذلك بخلط محتويات الكيس الكبير بالتراب أو الرمل وإضافتة حول النبات نثرا بعد الخربشة ثم التغطية وتروى الآرض مباشرة.

2– فى حالة إضافتة لجذور النباتات:

يراعى غمس جذور النبات فى اللقاح المضاف لة ماء أو صب اللقاح الممزوج بالماء الدافىء حول جذور النبات.

ما يجب مراعاتة عند إضافة الآسمدة الحيوية:

1. يراعى عند الزراعة فى لآاضى الرملية يكون الرى على فترات متقاربة ويضاف السماد المعدنى على دفعات بينما يضاف السماد الحيوى عقب إضافة السماد المعدنى بحوالى اسبوع كى لا يؤثر على حيوية اللقاح الميكروبى.

2– يراعى عند إستخدام الرى بالتنقيط فى الآراضى الملحية إضافة الآسمدة المعدنية ويضاف المخصب الحيوى مع ماء الرى فى السمادة.

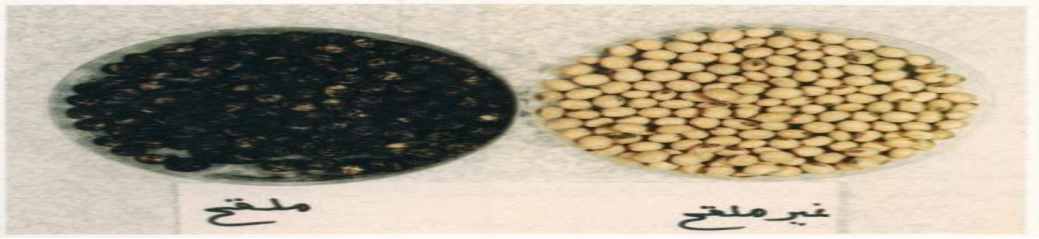
3– تضاف أثناء إعداد التربة للزراعة حيث تخلط بالطبقة السطحية للتربة جيدا قبل الزراعة بأسبوعين حيث تقوم الميكروبات بتيسير العناصر الغذائية للنبات وتحسين بناء التربة.

4- بالنسبةلاشجار الفاكهة يضاف مع بداية موسم النمو حيث يضاف على العبوة 20 لتر ماء ويقلب جيدا ثم يضاف 2/1 لتر للشجرة الصغيرة- ولتر للأشجار الكبيرة.

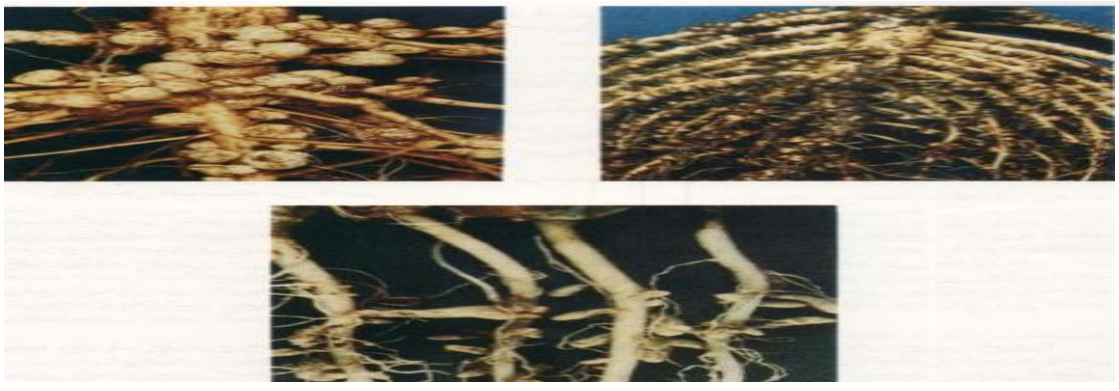
العوامل التى يتوقف عليها التسميد الحيوى:

1- نوع التربة 2-المادة العضوية 3-التسميد المعدنى 4- المقنا نات المائية 5- نوع الخدمة 6-تركيز الآملاح الذائبة فى مستخلص التربة وماء الرى.

شكل (1) يوضح انواع اللقاحات المستخدمة في تلقيح النباتات البقولية



شكل(2): يوضح البذور الملقحة والغير الملقحة



شكل (3): يوضح تكوين العقد البكتيرية على جذور النباتات البقولية الملقحة.

الدورة الزراعية والتسميد الأخضر

المقصود بالدورة الزراعية هو نظام ترتيب زراعة المحاصيل في قطعة معينة من المزرعة.

وحديثاً ونتيجة للاستغلال المكثف للأرض وبزراعتها بأكثر من محصول في السنة دون الاعتماد على نظام للدورة الزراعية ومعتمداً على استخدام الأسمدة الكيمائية لسد حاجة المحاصيل المختلفة انتشرت الآفات والأمراض وكذلك الحشائش فلجأ المزارع إلى استخدام المبيدات الكيميائية لمكافحة الآفات و الأمراض وكذلك الحشائش مما أثر سلباً على وجود الأعداء الطبيعية لتلك الأمراض والحشرات .

وفي الزراعة العضوية التي من أسسها عدم استخدام الكيماويات الزراعية في العملية الإنتاجية يلزم الاهتمام بوضع نظام معين للدورة الزراعية يؤدى للوصول إلى إنتاجية اقتصادية دون حدوث تدهور للمزرعة.

أهمية الدورة الزراعية:

يؤدى توالي زراعة محصول معين في منطقة معينة إلى تدهور المحصول نتيجة تدهور الخصوبة واستنفاذ عناصر غذائية معينة من التربة. وتسمح بتنوع بيولوجي مما يساعد على إيجاد نوع من الاتزان .

تصميم الدورة الزراعية

الدورة الزراعية وليس الزراعة المختلطة هي الأساس في الزراعة العضوية والتصميم الجيد للدورة الزراعية يضمن المحافظة على خصوبة التربة والمادة العضوية وبناء التربة وتوفير العناصر الغذائية وخاصة النيتروجين كما تساعد على النشاط الحيوي ووسيلة جيدة لمقاومة الأمراض والآفات والحشائش.

و يشمل تصميم دورة زراعية زراعة أنواع عديدة من المحاصيل في أوقات مختلفة حتى لا يسود نوع من الحشائش كما أنها وسيلة ناجحة لمقاومة الآفات والأمراض فتتابع محاصيل مختلفة يقلل من انتشار الآفات والأمراض والحشائش.

والدورة الزراعية تسمح بوجود تنوع بيولوجي (نباتات وحيوانات) مما يساعد على إيجاد نوع من الاتزان كما أن الدورة الزراعية تسمح بزراعة محصول معين سنوياً عند تقسيم المساحة إلى قطع مختلفة.

و يمكن تلخيص **ما يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند تصميم الدورة الزراعية:**

- زراعة محصول ذو مجموع جذري عميق يلزم أن يتبعه محصول ذو مجموع جذري سطحي فهذا يساعد في عملية تحسين البناء الأرضي وعملية الصرف.
- التناوب بين محصول ذو مجموع جذري كبير منتشر مع آخر ذو مجموع جذري محدود والنوع الأول ينشط الكائنات الحية في التربة.
- محصول ذو احتياجات عالية من النيتروجين يتناوب مع محصول يثبت الآزوت الجوي.
- المحصول الذي ينمو ببطء وبالتالي يتأثر بالحشائش يلزم أن يزرع بعده محصول يوقف نشاط نمو الحشائش.
- عند وجود مخاطر من حدوث عدوى مرضية أو إصابات حشرية في موقع ما لذا يفضل أن يزرع المحصول في موقع آخر مناسب في الدورة.
- زراعة أصناف مختلطة لمحصول ما Varities أو خليط من المحاصيل في مساحة ما Crop mixture كلما أمكن.
- أن يزرع المحصول المناسب للتربة وتحت الظروف المناخية الملائمة.
- إيجاد نوع من التوازن بين المحاصيل ذات العائد العالي وبين محاصيل العلف.
- الأخذ في الاعتبار الاحتياجات الموسمية من العمالة ومدى توفرها وينتخب المحاصيل التي تساعد على حسن توزيع العمل بتنظيم العمليات الزراعية وأن تحتوي الدورة على محصول واحد على الأقل من المحاصيل التي يمكن عزقها لكي يمكن التخلص من الحشائش.

<u>خطوات تصميم الدورة الزراعية :</u>

1. اختيار أنواع محاصيل الدورة.
2_ تحديد مساحة كل محصول.
3 - تحديد تعاقب المحاصيل.
4 - تقسيم المحاصيل حسب موسم زراعتها في الدورة.
5 - تحديد مدة الدورة.

التسميد الأخضر:

يقصد بالتسميد الأخضر هو قلب المحصول في التربة وهو ما زال أخضر. فمثلاً قلب البرسيم في التربة تسميد أخضر. وتتعدد المحاصيل التي تستعمل في التسميد الأخضر ويمكن أن تقسم إلى قسمين رئيسين وهما محاصيل بقولية ومحاصيل غير بقولية ويقسم كل قسم إلى محاصيل شتوية ومحاصيل صيفية وأهم محاصيل الأسمدة الخضراء البقولية البرسيم والترمس والنفل الحلو والنفل المر والمحاصيل البقولية الصيفية البرسيم الحجازي واللوبيا والفاصوليا والفول السوداني. وأهم المحاصيل غير البقولية الشتوية الشعير والزمير وقد يستعمل القمح أحياناً والمحاصيل غير البقولية الصيفية حشيشة السودان والخردل والدخن. وتتميز النباتات الصالحة في التسميد الأخضر بتعمق جذورها وقلة أليافها وسرعة نموها وينبغي ألا تخل زراعة نباتات الأسمدة الخضراء بنظام الدورة الزراعية وإلا تكلف زراعتها نفقات كثيرة.

والتسميد الأخضر يحسن الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة وباعتبار أن المادة الجافة تمثل حوالي 15 % من الوزن الغض للنبات وأن الوزن الغض في المتوسط يتراوح بين 5 إلى 10 طن للفدان وأن المادة الجافة حوالي 1-2 طن للفدان تتحلل في التربة بفعل الكائنات الدقيقة وتنطلق العناصر الغذائية بالإضافة إلى تكون الدبال الذي يحسن من الخواص الطبيعية للتربة. وينبغي قلب النباتات وهي خضراء وقبل إزهارها حتى تتحلل بسرعة في التربة كما يجب أن تقلب النباتات في التربة بمدة لا تقل عن 1.5شهر من زراعة المحصول التالي.

ويمكن تلخيص أهمية التسميد الأخضر كالتالي:

- زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وتحسين بناء التربة.
- جلب العناصر الغذائية من الطبقات العميقة.
- يمد المحصول التالي بالنيتروجين والعناصر الغذائية الأخرى.
- يساعد في التخلص من الحشائش ويمنع نمو بذورها.
- حماية التربة من التعرية وغسيل العناصر الغذائية

أسس إنتاج الخضر والفاكهة وخصائص المنتجات العضوية:

تعتبر الخضر والفاكهة من أكثر المحاصيل التي تزرع عضوياً ولذا يلزم وضع الأسس العامة لإنتاجها وليس المجال هنا لإعطاء تفصيلات عن زراعة وخدمة كل محصول ولكننا سوف نعطي فكرة عن أهم النقاط التي توضح لإنتاج المحصول عضوياً.

الزراعة فى البيوت المحمية للخضر:

زراعة الخضر عضوياً تحت أقبية البولي إثيلين (البيت البلاستيكي) تلقى اهتماماً كبيراً للأسباب الآتية:

1- سرعة النمو وكذلك إمكانية إنتاج اكثر من محصول في الموسم .

2- تسمح بإطالة موسم الإنتاج لتغطي احتياجات المستهلك في الشتاء، كما أن هذا يزيد من العائد السنوي للمزارع.

3- يمكن استغلال منتجاتها في التصدير.

وتتشابه أسس الإنتاج تماماً مع تلك التي تزرع في الحقل.

وبالنسبة لتوفير العناصر الغذائية ففي مثل هذا النظام من الزراعة يعتمد على الأسمدة العضوية وسماد المكمورة كأساس بالإضافة إلى التسميد الأخضر والأسمدة الحيوية ويلزم أن تكون الأسمدة العضوية من المزرعة وفي حالة ضرورة الاستعانة من الخارج فيفضل أن تكون من مزرعة عضوية.

ويعتبر التسميد الأخضر بمحصول بقولي كالبرسيم مثلاً أساساً في زراعة الأنفاق لذا يلزم وجوده في الدورة الزراعية.

والدورة الزراعية لزراعة الأقبية يجب تصميمها ووصفها بعناية بحيث لا تزرع محاصيل من نفس العائلة في نفس المكان حتى إتمام الدورة.

الفاكهة :

في المساحات الصغيرة لبساتين الفاكهة تعتمد برامج خصوبة التربة على سماد المزرعة وسماد المكمورة وكذلك زراعة محصول بقولي كالبرسيم تحت الأشجار وأحياناً يكون من الضروري الاعتماد على الأسمدة العضوية الخارجية نتيجة الاحتياجات الغذائية العالية للأشجار ومن المواد الشائعة الاستعمال في مزارع الفاكهة إضافة الصخور المعدنية على التربة واستعمال الأعشاب البحرية واستعمال مستخلصاتها على الأوراق لتوفير الاحتياجات من العناصر الدقيقة وفي بضع المزارع تستخدم القرون والحوافر.

من الملاحظ أن التربة في الأرضي الجديدة المستصلحة تحتوي على تركيزات منخفضة نسبياً من العناصر الغذائية الميسرة بالنسبة للاحتياجات العالية لأشجار الفاكهة من هذه العناصر. وتساهم توالي الإضافات من صخر الفوسفات والفلسبارات والمعادن الطبيعية الأخرى بالوصول إلى المستوى المطلوب من توفر تلك العناصر في التربة ومن الملاحظ أن غالبية الأسمدة العضوية تضاف في الخريف وتقلب جيداً في التربة. ويجب بعد إضافة الأسمدة العضوية عزيق التربة مع عدم الإضرار بالمجموع الجذري.

خصائص الجودة ومميزات المنتجات العضوية:

أزداد حالياً اهتمام المستهلكين باستعمال أغذية نظيفة وصحية ومن هذا المنطلق ولتنشيط الزراعة العضوية يلزم التعريف بخصائص الجودة ومميزات المنتجات العضوية.

خصائص الجودة للأغذية العضوية

لقد أصبح المستهلك يدرك خطورة وجود مكسبات الطعم والمظهر وبقايا المبيدات في الغذاء وذلك لارتباط وجود هذه المواد بزيادة حالات السرطان والحساسية و الأمراض الأخرى كما لا يكتفي المستهلك بمعرفة عدم وجود هذه المواد في الغذاء بل يهتم أيضاً هو بمعرفة مميزات ومحتويات هذا الغذاء وبمعنى آخر هل المنتجات التقليدية تعتبر فعلاً أفضل وصحية بالمقارنة بالمنتجات العضوية ولتحديد أفضلية الغذاء فإن خصائص جودة الغذاء تحكمها أسس ثلاث هي:

1 -المظهر (الحجم . الشكل . اللون . خلوها من التشوهات والطعم) وهذا محدد لكل منتج.

2 -خصائص تكنولوجية تحدد صلاحية المنتج للتصنيع والحفظ كنسبة السكر في البنجر ونسبة النيتروجين في الشعير المعد لصناعة البيرة.

3 -محتوى المنتج من المكونات المفيدة مثل العناصر الغذائية . البروتين . الفيتامينات وكذلك مدى احتواءه على المواد الضارة مثل النترات . بقايا المبيدات والعناصر الثقيلة.

المظهر :

بالنسبة للمظهر الخارجي وهذا يهم المستهلك وأحياناً لا يمكن تحقيق ذلك في المنتجات العضوية كما هو الحال بالنسبة للمنتجات التقليدية وخاصة في الخضر والفاكهة. وفي كثير من الحالات لا يكون ذلك من الصعوبة ولذلك يجب العمل على تحسين المظهر لإرضاء المستهلك وإذا كان هذا صعباً فلا بد من إقناع المستهلك بقبول هذا النوع من التشوهات طالما أن المنتج صحي.

بالنسبة للطعم فكثير من المستهلكين يمكنهم التغاضي عن المظهر الخارجي ولكن لا يمكنهم التغاضي عن الطعم والمشكلة أن ما يحدد الطعم المناسب هو الطعم المعتاد عليه. وفي دراسة تمت في ألمانيا لأخذ رأي المستهلك في الحكم

على طعم منتج عضوي مقارنة بمنتج تقليدي ثبت أفضلية المنتجات العضوية وفي دراسة أخرى تمت في إنجلترا وجد اختلاف في الطعم للطماطم والبطاطس المنتجة عضوياً. وتلك المنتج بالطرق التقليدية.

الملائمة لعمليات الحفظ والتصنيع

تختلف المنتجات العضوية في سرعة نموها. و النضج الفسيولوجي للثمار عند الجمع أهمية ذلك ليس فقط على الطعم بل أيضاً على خصائصها بالنسبة لملاءمتها لعمليات الحفظ. فقد وجد أن معدل التنفس والنشاط الإنزيمي أكثر بطئاً بالمنتجات العضوية مما يؤدى إلى انخفاض درجة تدهورها نتيجة التخزين.

وفي دراسة عن السبانخ وجد أفضلية السبانخ المنتجة عضوياً في التخزين وفسر ذلك على أساس انخفاض معدل الأحماض الأمينية الحرة كما أن المنتجات العضوية تمتاز بانخفاض التغير الحيوي بالتخزين وكذلك عدد البكتريا. أما تدهور السبانخ المنتجة بالطرق التقليدية وجد أن معدل التدهور مرتبط بمستوى التسميد الآزوتي.

وحديثاً أتضح أن الفرق بين المنتجات العضوية والتقليدية يكون في عدد مجاميع الكائنات الحية الدقيقة وتكون النيتريت وكذلك انحلال فيتامين ج "C".

وبمقارنة معدل الفقد بالتخزين بين منتجات الخضر عموماً المنتجة عضوياً وتلك المنتجة بالطرق التقليدية كان متوسط الفقد في الخواص بالتخزين 30% للمنتجات العضوية بالمقارنة بـ 64.20% للمنتجات التقليدية.

القيمة الغذائية

يهتم المستهلك بالقيمة الغذائية أكثر من الصلاحية للحفظ والتخزين وبالنسبة لخصائص المنتج يهتم المستهلك بالصفات السلبية مثل محتوى الأغذية من بقايا المبيدات جدول (1)

جدول (1): بقايا المبيدات في الخضر والفاكهة في منتجات عضوية وتقليدية .

عام	خضر وفواكه عضوية							خضر وفواكه تقليدية						
	عدد العينات	خالية		أقل من الحد المسموح به		أكبر من الحد المسموح به		عدد العينات	خالية		أقل من الحد المسموح به		أكبر من الحد المسموح به	
		عدد	%	عدد	%	عدد	%		عدد	%	عدد	%	عدد	%
1981	43	42	89	1	2	صفر	صفر	484	222	46	249	51	13	3
1984	108	100	93	7	6	1	1	383	180	47	191	50	12	3
1985	43	37	86	6	11	صفر	صفر	456	244	53	200	44	12	3

أقل من الحد المسموح به (أقل من 0.01مجم/كجم) أي يوجد بكميات قليلة جداً.

اومكسبات الطعم واللون ومحتواها من الدهون بدرجة أقل كما يهتم أيضاً بالمميزات الإيجابية مثل محتواها من البروتين والفيتامينات والعناصر الصغرى .

نسبة النترات في الخضر : بالإضافة إلى زيادة بقايا المبيدات في الزراعة التقليدية توجد مشكلة أخرى محل اهتمام وهي زيادة نسبة النترات. ويعتقد أن 80 % مما يأخذه الإنسان في غذاءه من النترات(No_3) مصدره الخضراوات بالإضافة إلى 10% فقط من مياه الشرب و 10% من مصادر غذائية أخرى .

ومن المعروف أن النبات يمتص النترات من التربة وإن لم يتم تمثيلها داخلة في تكوين البروتينات فإنها تخزن في الخلايا بصورتها والضرر من وجود النترات في الخضر له عند إجراء عملية الطهي تتحول إلى نتريت والتي بدورها يمكن أن ترتبط بمركبات أمينية مكونة مواد مسببة لأمراض سرطانية.

وامتصاص النترات وإعادة استخداماتها داخل النبات تتأثر بعوامل عده مثل طبيعية التربة . المناخ . شدة الإضاءة وطبيعة النبات وقدرته على الاستفادة منها وكذلك معدل إضافات الأسمدة النتروجينية للتربة. ومن الملاحظ أن الخضراوات الورقية مثل الخس والسبانخ أكثر عرضة لتراكم النترات .

وقد أوضحت الدراسة انخفاض نسبة النترات في الخضراوات المنتج عضوياً بالمقارنة بمثيلتها التقليدية . وعلى العكس فإن نسبة البروتين إلى النترات الحرة كبيرة في الخضراوات العضوية. كما ثبت ارتباط تراكم النترات بانخفاض شدة الإضاءة على المعدل المطلوب.

التأثير على صحة الإنسان

كما ذكر يوجد فروق في الخواص والمحتوى بين المنتجات العضوية ومثيلاتها المنتجة بالطريقة التقليدية والمطلوب معرفة علاقة هذه التغيرات والاختلافات على صحة الإنسان .

ويعتبر هذا سؤال صعب حيث إن دور كل عنصر غذائي معروف ولكن التفاعلات والارتباط والتضاد بين المكونات المختلفة أكثر تعقيداً، كما أن إجراء تجارب على الإنسان لمعرفة المردود أكثر صعوبة لوجود اختلافات وراثية بين البشر كما أن طريقة حياتهم تتأثر بعوامل البيئة المختلفة.

الغذاء العضوي:

ينتج الغذاء العضوي بالطرق الطبيعية من دون استعمال مبيدات أو أسمدة كيميائية أو هرمونات أو مواد أخرى مصنعة. وهو يلقى إقبالا متنامياً في أنحاء العالم. خصوصاً في البلدان الصناعية. فهل يشيع في البلدان العربية حيث ما زال مزارعون كثيرون يعتمدون على الطرق الطبيعية التي مارسها الأجداد؟

قد يكون شراء الطعام العضوي أفضل سبيل لتشجيع المزارعين على اعتماد الطرق الطبيعية والتوقف عن نشر السموم في الأرض وفي مصادر المياه وفي الطعام الذي نتناوله. وقد بات المصطلح "عضوي" (*organic*) علامة تجارية تحميها القوانين الدولية. وهي يعني أن المنتج تمت معاينته بدقة، من المزرعة حتى المتجر، من قبل هيئة مراقبة مستقلة.

قد يكلف الطعام العضوي أكثر من الطعام العادي على المدى القصير. لكن الكلفة الطويلة المدى لزراعة غير العضوية ،علينا وعلى البيئة، باهظة ولا يمكن تقديرها. وإضافة إلى الطعام العضوي هو الآن أكثر انتشاراً منه في أي وقت مضى. ولكن لا يزال من الضروري أن يقوم الأفراد بتشجيع المتجر أو الأسواق المركزية و المحلي على عرض الطعام العضوي، وذلك بمداومة شرائه.

الخطوات الأساسية لكيفية التحول إلى النظام العضوي:

هناك خطوات أساسية يجب على المنتجين إتباعها للتحول إلى النظام العضوي. لتحويل جميع العمليات الزراعية في مزرعتك إلى النظام العضوي يتطلب ذلك بضع سنوات ويتم خلال الخطوات الآتية:

الخطوة الأولى: يجب تفهم موقعك الحالي بدقة وأيضا تفهم الوضع الذي ستعمل إليه مستقبلاً قبل اتخاذ القرار لأنك ستقوم بتغييرات كبيرة في أسلوبك الحالي.

الخطوة الثانية : أبدأ بمساحة صغيرة لمعرفة محددات إنتاجك وتحديد المشاكل المحتملة.

الخطوة الثالثة : الانضمام إلى أحد المراكز المعتمدة كعضو، وهذا يتيح لك الاتصال بالأعضاء القدامى للاستفادة من خبراتهم في العمليات الزراعية العضوية.

الخطوة الرابعة : اجمع أكبر قدر من المعلومات عن الزراعة العضوية من خلال قراءة الكتب والمجلات والصحف وأيضا زيارة مواقع الزراعة العضوية على الإنترنت.

الخطوة الخامسة :

أ- ابدأ باستخدام العمليات عالية المستوى والشهرة ومنها:

(1). تحليل عينات من تربة مزرعتك للتعرف على محتواها من المادة العضوية، وتقدير سعتها التبادلية والكاتيونية (*CEC*) ومحتواها من الأملاح والمغذيات.

(2). معرفة النشاط الميكروبي (البيولوجي) في تربة مزرعتك هذه التحليلات تساعدك في التعرف على درجة خصوبة التربة.

ب- أعمل على **تنشيط الكائنات الحية في التربة** من خلال زيادة محتواها من المادة العضوية **والذي يتم من خلال:**

(1). اتباع دورات زراعية تحتوي على البقوليات.

(2). التسميد الأخضر.

(3). زراعة محاصيل التغطية (العلف).

(4). تهوية تحت سطح التربة.

(5). زراعة المحاصيل عميقة الجذور.

(6). استخدام الكمبوست.

(7). استخدام منشطات التربة المسموح بها.

جـ- عالج نقص المغذيات في تربة مزرعتك بإضافة المعادن الطبيعية ويمكن أيضا استخدام الأسمدة والمغذيات الصغرى في البداية لعلاج نقص المغذيات في مزرعتك.

د- إتباع دورة زراعية مع استخدام الحيوانات المجتره رعي محاصيل العلف.

هـ - إدخال **طرق المقاومة الطبيعية للآفات**. ويجب **أخذ الآتي في الاعتبار**:

(1). تجنب زراعة المحصول الواحد.

(2). زيادة نشاط التربة والذي بدورة يزيد من محتوى السكر في النباتات النامية وهو ما يجعل هذه النباتات غير سهلة بالنسبة للآفات والحشرات.

الخطوة السادسة : تذكر أن الخدمة الجيدة هي العامل الأكثر أهمية.

مع اطيب الامنيات والموفقية بالنجاح

أ.م. حامد عبدزيد سعود

مدرس المادة