تدوير المخلفات الزراعية وإنتاج الأسمدة العضوية الكومبوسـت

إنتاج الكمبوست :
عملية الكمر:Composting
تعتبر عملية الكمر الهوائي أحد وسائل المعالجة البيولوجية للمخلفات العضوية سواء النباتية أو الحيوانية للحصول على سمادعضوي جيد والمحافظة على البيئة من التلوث وقد يضاف بادئ بكتيري يساعد على سرعة تحللهذه المخلفات وارتفاع محتواها من الدبال وكذلك أثراء التربة بالكائنات الحية التيتقوم بتثبيت نيتروجين الهواء الجوي وإذابة الفسفور والبوتاسيوم مما يساعد على نمو المحاصيل بكفاءة عالية.
وعملية الكمر الهوائي هي عملية حيوية تعتمد على نشاطالتمثيل الغذائي لعديد من الكائنات الحية الدقيقة ، حيث تعتمد تلك الكائنات فيتغذيتها على ما تحتويه هذه المخلفات النباتية والحيوانية من مواد كربوهيدراتيةونيتروجينية واثناء تغذيتها على هذه المواد تنطلق كميات كبيرة من الحرارة وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء .
ونتيجة لتلك الحرارة المنطلقة فأن درجةحرارة المكمورة تصل إلى ٥٥ - ٧٥م ولمدة قد تصل إلى شهر مما يساعد فيالقضاء على الميكروبات والفطريات الممرضة والنيماتودا. هذا إلى جانب ان هذهالكائنات الحيه الدقيقة تقوم بإفراز العديد من المضادات الحيوية التي تساعد فالقضاء على الممرضات فى المكمورة أو عند اضافتها الى التربة فإنها تكون لها دوركبير في المقاومة الحيوية لتلافى استخدام المبيدات.

هذا الى جانب أن الكائناتالحية الدقيقة تقوم بإفراز بعض منظمات ومنشطات النمو الطبيعية والتي تحسن من صفات المحاصيل الزراعية
والكمبوست الميكروبي الموجة هو ناتج عملية الكمرالهوائي بواسطة الكائنات الحية الدقيقة يتم التحكم فيها وتوجيهها للحصول على المنتجالمطلوب وذلك باستخدام آلة التقليب الملحقة بالجرار والتي توفر الظروف المثلىللكائنات الحية الدقيقة التي يتم إضافتها إلى المواد المكمورة من خلال المنشطالبكتيري أو السماد العضوي الناضج أثناء عملية هدم المواد العضوية وتحللها وبناءالدبال والمواد الناتجة والمحافظة على الظروف الهوائية بصفة دائمة.

وتتطلب عملية إنتاج الكمبوست:
١- تنوع المواد الداخلة في عملية الكمر الهوائي وتباينها بحيث تحتوي على مخلفات محاصيل حقلية جافة وخضراء وبقولية ومخلفات إنتاج حيوانيوداجني.
٢- ضبط محتوى الرطوبة للمواد المكمورة للمحافظة على التهوية خلال فترةالكمر الهوائي.
٣- التحكم في حجم المكمورة بحيث لا يزيد العرض عن ٣م والارتفاععن ١.٥ – ٢ متر
٤- إجراء التقليب مرة كل أسبوع بالوسيلة الملائمة لكمية المكمورةسواء كانت:

-بالعمالة اليدوية.
- تقليب بالجار أو اللودر.
- تقليببداره السماد العضوي.
- تقليب بآلة التقليب الخاصة بإنتاج السمادالعضوي.
ويجب زيادة الاهتمام بتنوع المخلفات العضوية التي سوف يتم كمرها .وعند بناء المكمورات يجب أن تكون الطبقة الأولى من المخلفات الزراعية المفرومةالجافة ثم تتعاقب الطبقات بالتبادل ما بين مخلفات رطبة وجافة ويجب أن تكون نسبةالكربون إلى النيتروجين لا تقل عن ٣٠: ١ حتى٥٠ : ١.
ويجب أن يكون من ضمن الموادالداخلة في عملية الكمر مخلفات نباتية خضراء ويفضل أن تكون بقولية حيث ان وجدهاتحسن من صفات المنتج بدرجة كبيرة وكذلك تهيئ بيئة مثلى للكائنات الحية الدقيقة لكي تبدأ في العمل.
هذا ويجب إضافة التربة الطينية الزراعية أو معدن البنتونيت) الطفلة) أثناء عملية الكمر لإنتاج الكومبوست الميكروبي الموجة بنسبة٥ - ١٠% منالمواد الداخلة في عملية الكمر. حيث وجد أن الكائنات الحية الدقيقة تحتاج إلى وجودمعدن الطين أثناء نشاطها في التحلل للمساعدة في بناء معقد الدبال والطين حيث تتكونالروابط بين معدن الطين والمكون العضوي.
وكذلك يجب إضافة ٥ - ١٠% من الكومبوستالميكروبي الموجة الناضج حيث انه يحتوى على أهم الكائنات الحية الدقيقة الضروريةلعملية الكمر إلى جانب المساعدة في تحسين الرطوبة والتهوية داخل خط الإنتاج الجديد عند بداية عملية الكمر.
ولتوفير الاحتياجات الغذائية للنبات من الفوسفوروالبوتاسيوم والماغنسيوم فإنه يجب استخدام المصادر الطبيعية لهذه العناصر لذلك يضافصخر الفوسفات كمصدر للفوسفور وصخرالفلسبار المطحون كمصدر للبوتاسيوم والدلوميتالمطحون كمصدر للكالسيوم والماغنسيوم هذا إلى جانب احتواء هذه الصخور الطبيعية علىبعض العناصر الأخرى الضرورية للنبات.

بناء مصفوفات الكمبوست الميكروبي الموجه:
١- لبناء مصفوفات الكومبوست تختار مساحة من الأرض ذات أرضية مندمجةويفضل أن كانت خرسانية وذلك لسهولة حركة المعدات بها مصدر للمياه لرشالمكمورات.
٢- يتم بناء المصفوفات بعرض لا يتجاوز ٣م وارتفاع لا يزيد عن ١.٥موبالطول المناسب لكمية المخلفات.
على أن يتم بناء المصفوفات على هيئة طبقات من المكونات التالية-:
- مخلفات محاصيل حقلية تم تكسيرها أو فرمها.
- مخلفاتإنتاج حيواني
-مخلفات دواجن
- مخلفات خضراء بقولة
- سماد ناضج

سمادطبيعي مركب يحتوى على كل من:
- صخر الفوسفات كمصدر للفوسفور
-صخر الفلسباركمصدر للبوتاسيوم
-صخر الدولوميت كمصدر للكالسيوم والمغنسيوم
- أكسيد الحديدالمغناطيسي
-معادن التربة النادرة
- الكبريت الزراعي
- معدن طينالبنتونيت
وتضاف هذه المكونات الطبيعية إلى خط الإنتاج عند الانتهاء من عمليةالكمر الهوائي وبداية مرحلة النضج أي بعد ٦ – ٨ أسبوع من بداية الكمرالهوائي.

طريقة بناء المصفوفة-:

-توضع طبقة من المخلفات النباتية الجافةالتي تم تقطيعها بأطوال لا تزيد عن ٥-٧ سم، بسمك حوالي ٥٠ سم وعرض حوالي ٣ م.
- توضع فوقها طبقة من مخلفات الإنتاج الحيواني بسمك حوالي ٢٥ سم.
- ثم طبقة منالتربة أو طفلة النيتريت بسمك حوالي ٥ سم.
- ثم ترش طبقة من صخور المعادنالطبيعية.
-ثم توضع طبقة من المخلفات النباتية الخضراء يفضل أن تكون بقوليةبسمك حوالي ١٠ سم.
- ثم طبقة من مخلفات الدواجن بسمك حوالي ٥-١٠ سم.
- ثمطبقة من السماد العضوي الناضج.
- ثم تكرر الطبقات حتى ارتفاع حوالي ١.٥ إلى2 م.
-ثم بعد ذلك يتم استخدام آلة التقليب أو اللودر أو الجرار المزود برافعةأمامية آو العمالة اليدوية لخلط مكونات المكمورة جيدا مع رش المياه على هيئة رذاذلضبط الرطوبة المطلوبة.
ويتم التعرف على الرطوبة المثلى بأخذ قبضة من الخليط وضغطهافي راحة اليد فإذا انساب الماء دل ذلك على زيادة الرطوبة ولو وجدت راحة اليد جافةدل ذلك على نقص الرطوبة ولكن في حالة الرطوبة المثلى يلاحظ أن راحة اليد منداة مثلالعرق فقط .
- يفضل أن يتم التقليب مرة كل أسبوع لمدة ستة إلى ثمانيةأسابيع.
حتى ظهور علامات نضج الكمبوست وهى انخفاض في درجة الحرارة مع توفرالرطوبة المثلى وتحلل المخلفات النباتية وتحولها إلى نسيج إسفنجي واللون البنيالداكن والرائحة المقبولة مثل رائحة التراب المرشوش بالماء.
عند ذلك يجب تركمكمورة الكومبوست لمدة لا تقل عن أسبوعين الى شهر وذلك للنضج النهائي وإتاحة الفرصةللتحولات الكيماوية وتكوين معقد الدبال.
- ومن المتوقع يصل الكومبوست إلى النضجالكامل بعد حوالي ٨ - ١٠ أسابيع من بداية الكمر.
أهميةالكمبوست:

بتتبع الأسلوب الأمثل للأنتاج فانه يمكن الحصول على سماد عضوي جيديمتاز بما يلي:
١- الإمداد بالعناصر الكبرى والصغرى -:
بالإضافة إلى وجودالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم فى صورة عضوية فان الكمبوست الميكروبي الموجهيعتبر مصدر جيد للإمداد بالعناصر الصغرى مثل الحديد والمنجنيز والنحاس والزنك وكذلك الموليبدنيوم واليود.
والأهم من ذلك انه يتم انطلاق العناصر من الكمبوست بكمياتتتلاءم مع احتياجات النبات وذلك نتيجة للنشاط الميكروبي في التربة وتحللالكمبوست.

٢- تحسين بناء التربة وحفظ الرطوبة-:

إثناء انحلال المادة العضويةفي الكمبوست وتكوين الدبال فانه يؤدى إلى تكوين معقد من الطين والدبال مما يساعدعلى تحبب الأراضي المندمجة وزيادة تهويتها وكذلك تماسك الأراضي المفككة وزيادةقدرتها على حفظ الماء. هذا إلى جانب أن المادة العضوية والدبال تحتفظ بكميات كبيرة من الماء يمكن للنبات الاستفادة منها.

٣-إثراء التربة بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة-:
حيث تؤدى إضافة الكمبوست الجيد إلى إثراء التربة بملايين من البكترياوالفطريات الهوائية التي لها دور كبير في تثبيت نتروجين الهواء الجوى وعملية التأزتوكذلك انطلاق الفوسفور والبوتاسيوم. هذا الى جانب أنها تقوم بالمساعدة في تحللالمواد العضوية وانطلاق العناصر الغذائية. نتيجة لنشاط الكائنات أثناء عمليةالكمر وإنتاج الكمبوست الميكروبى الموجه فأنه يتكون العديد من الهرمونات ومنظماتومنشطات النمو الطبيعية التي تصل إلى التربة وتساعد على نمو النباتات بصورة جيدةوقوية.
٤- دور المضادات الحيوية في تطهير التربة-:
هذا إلى جانب أنه نتيجةلنشاط الكائنات الحية الدقيقة أثناء عملية الكمر الهوائي فإنه يتكون العديد منالمضادات الحيوية والأنزيمات والتي لها دور ايجابي في القضاء على الفطرياتوالبكتريا الممرضة الموجودة في التربة مما يحسن من حالة النباتات ونموها.
٥-التخلص من المواد السامة في التربة-:
يعمل الكمبوست الجيد في التربة على خلبالعناصر الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم عن طريق تكوين رابطة مع معقد الدبال ممايجعلها غير قابله للامتصاص بواسطة جذور النباتات.

مظاهر نضج السمادالعضوي:

١- في حالة توافر الرطوبة المثلى فإن حرارة المكمورات تبدأ في الانخفاضإلى حوالي ٤٠ – ٥٠ درجة.
٢- تحول لون المواد المتحللة إلى اللون البني الداكنبعد أن كانت ذهبية اللون.
٣- ظهور رائحة مقبولة مثل الرائحة التي تظهر منالتربة الجافة عند رشها بالماء.
٤- ا ختفاء رائحة الأمونيا وذلك لتحولها إلىنترات.

تخزين السماد العضوي:

يخزن السماد الناضج لحين استخدامه بكبسهجيداً وتقليل حجمه مع حمايته من حرارة الشمس والرياح وتغطيتــه بــالقش أو قطــع منــالخيش، مــع مداومــة ترطيــب المكمــورة مــن الخــارج بالمــاء.

استخدامات السمادالعضوي:

يستخدم السماد العضوي الناضج بمعدل حتى ٤٠ م٣ للفدان (حوالي ٢٥ طن / فدان) في حالة المحاصيل الحقلية أو الخضر(زراعة كثيفة)والتي تروى رياً سطحياً أوبالرش. وفي هذه الحالة ينثر السماد يدوياً أو بواسطة مقطورات نثر السماد. ويقلبمباشرة بالأرض بالحرث، مع عدم تركه معرضاً للشمس.
أما في حالة زراعة الخضر علىمصاطب ففي هذه الحالة يفضل نثر السماد وخلطه جيداً بالتربة بدلاً من القيام بعملخندق يوضع به السماد، ثم يردم بعد ذلك مما ينتج عنه بعض المشاكل.
وفي حالةاستخدام السماد العضوي لإعداد الجورة يتم خلط السماد مع ناتج حفر الجورة كله ثمإعادته للجورة، ثم تزرع الشتلات للمساعدة في انتشار المجموع الجذري. ولا ينصح بوضعطبقة سماد في باطن الجورة وردمها حيث تتسبب أحياناً في موت الشتلات.

مواصفات الكومبوست الجيد:

اللـــــــــــون بنى غامـــــق
الرائحـــــــــــة مقبولة (رائحة التراب الموشوش بالماء)
القـــــــــــوام إسفنجي
وزن المتر المكعب لا يزيد عن ٧٠٠ كيلوجرام /م٣
الرطوبـــــــــة لا تزيد عن ٣٠ %
درجـــة pH أقل من ٨
درجة الحـــرارة ٥ - ١٠ م فوق درجة حرارة الجو
الأكســـــــجين لا يقلعن ٥ %
ثانى أكسيد الكربون ١ - ٢ %
النيتروجين الكلـــــى لا يقل عن ١ %
،، الأمونيـومـــى لا يقل عن ٥٠ - ١٠٠ ملليجرام / كيلو جرام
،،النتراتـــــى لا يق عن ٢٠٠ – ٣٠٠ ،، /،،
،، النيتريتـــــى لا يوجد

المـــادة العضويـــة لا تقل عن ٣٠ %
الفسفور الكلي لا يقل عن ٠.٨ %
البوتاسيوم الكلي لا يق عن ١ %
الرمـــــــــاد ٧٠ - ٨٠ %
الدبـــــــــال ٢٥ - ٣٠ % من المادة العضوية
كبرتيـدالأيدروجـــين لا يوجد
نســـــبة ك : ن لا تزيد عن ١: ٢٠

القيمة السمادية للسماد العضوي:
تتواجد العناصر السمادية فيالسماد العضوي غالباً في صورة غير قابلة للذوبان. حيث يتعرض بعد إضافته للتربة إلىالنشاط الميكروبي مسبباً تحولها إلى صورة ذائبة صالحة للامتصاص النباتي.
وتشيرالدراسات التي تناولت معدنة العناصر السمادية بالسماد العضوي أن ٤٠% من عناصرالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم يتم تيسيرها خلال السنة الأولى و ٣٠% في السنةالثالثة و ٣٠% في السنة الثالثة .
وتعتبر إضافة السماد العضوي أساسية لمعظمالمحاصيل ليس فقط لمحتواها من العناصر السمادية بل لأثرها في رفع المحتوى العضويللأراضي، وما يترتب عليه من زيادة النشاط الحيوي للأحياء الدقيقة بالتربة، والتيتقوم بتثبيت لنيتروجين الهواء الجوي وإفراز منظمات ومنشطاتالنمو التي تؤثر تأثيراًمباشراً على المحصول المنزرع دون أي أضرار قد تظهر في حالة رش النباتات بهذهالمواد.

مستخلص الكمبوستTea : Compost
يمكن استخدام مستخلص الكمبوست فيتغذية النبات عن طريق الرش وذلك لاحتوائه على جميع العناصر الضرورية اللازمة لنموالنباتات وكذلك منشطات ومنظمات النمو الطبيعية .
وكذلك لمقاومة الأمراض الفطريةوالبكتيرية حيث أنه يحتوى على المضادات الحيوية وللحصول على مستخلص الكمبوست يتمنقع الكمبوست في الماء (بمعدل ١٠٠ كيلو كمبوست + ١٠٠٠ لتر ماء) وذلك لمدة ٢٤ ساعةثم الترشيح ويستخدم الراشح الرائق، أما الجزء الصلب المتبقي فيضاف إلى التربةالزراعية.
ولتغذية النباتات يتم تخفيف الراشح بنسبة ١ : ٢٠ أما في حالة استخدام Compost Tea لمقاومة الأمراض الفطرية والبكتيرية فانه يستخدم بعد التخفيف بنسبة ١. 100 :
وعند استخدام Compost Tea للوقاية من الأمراض الفطرية والبكتيرية والحشراتفإنه يرش على النباتات بمعدل يومي لمدة أسبوع.
ثم يوم بعد يوم
ثم مرتينأسبوعيا
ثم مرة واحدة أسبوعيا.
ويفضل أن يتم استخـــدام Compost Tea خـــلال مراحل النمـــو الأولى للحصول على نباتات قوية ولها قدرة علـىالمقـــاومة ويجب استخـــدام Compost Tea فور الاستخلاص للحصول على نتائج جيدة وعدمتخزينه أو تعرضه للحرارة أو الشمس .

التسميد الحيوي:
تستخدم الأسمدةالحيوية في كثير من الزراعات الآن لتأثيرها الواضح على زيادة النمو النباتي بالتاليزيادة المحصول وذلك لنشاطها في توفير بعض العناصر الهامة والرئيسية كنتيجة مباشرةلتثبيت النيتروجين الجوي أو إذابة الفوسفات والبوتاسيوم الموجودة في صورة غير ذائبةفي الأرض لتجعلها في صورة صالحة ومتاحة للامتصاص بواسطة النباتات، كما ثبت فيالآونة الأخيرة مقدرة معظم هذه الميكروبات المستعملة كأسمدة حيوية على إنتاج منشطاتالنمو مثل الجيريلينات وأندول حامض الخليك وحامض اللاكتيك والسيتوكاينينات وغيرها .كذلك تنتج هذه الكائنات أثناء نموها في الأرض معظم مجموعة فيتامين ب، وكثيرا منالأحماض الأمينية والتي من شأنها تنشيط وتحسين حالة النمو النباتي وكذلك الميكروباتالموجودة في المنطقة المحيطة بالجذور والتي بدورها تقوم بدور إضافي في تحليل المادةالعضوية بالأرض وتحويلها إلى صورة صالحة للاستفادة بواسطة النبات.
كما وجد أنلاستخدام هذه الأسمدة دور عظيم الأهمية في زيادة النمو النباتي وتحسينه ألا وهومقدرة معظم هذه الميكروبات المستخدمة كلقاحات في الأرض على مقاومة الكثير منالأمراض الفطرية التي تصيب النباتات وتقلل المحصول.
وكذلك فإنه يمكن القول أنلاستخدام الأسمدة الحيوية العديد من الفوائد، كتقليل تكاليف الزراعة وتقليل التلوثالبيئي بالكيماويات، وذلك لدورها في الحد من استخدام الأسمدة المعدنية، كما تعملعلى زيادة النمو النباتي والمحصول النهائي لإفرازها مواداً مشجعة للنمو وكذلك دورهافي مقاومة الأمراض النباتية.

المصدر :- مركز المعلومات **التاريخ :- ٢٠١٧/٧/١٩**