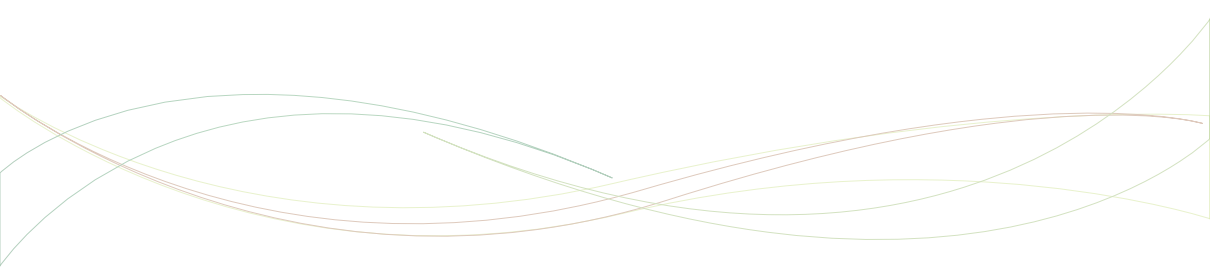


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مقدمة

تلعب الأسمدة دوراً هاماً في إمداد النبات باحتياجاته الغذائية اللازمة لإتمام النبات دورة حياته والوصول إلى مرحلة المحصول الاقتصادي والذي هو الهدف من العملية الزراعية. ومع التوسع في الزراعة وقيام العديد من المستثمرين وأصحاب رؤوس المال في ضخ استثماراتهم في السوق الزراعي سواء من خلال استصلاح أراضي جديدة أو الاستثمار في تجارة مستلزمات الإنتاج وخاصة الأسمدة المعدنية والمغذيات النباتية. وقد اتجه العديد من المزارعين إلى الإفراط في استخدام الأسمدة المعدنية الكيميائية بهدف تحقيق أعلى عائد اقتصادي من مزارعهم مما أدى إلى ظهور العديد من المشكلات سواء كانت على النبات نفسه فقد يصل التسميد إلى مرحلة السمية والذي ينعكس سلباً على المحصول أو يزيد من معدل إصابة النبات ببعض الحشرات والأمراض نتيجة ضعف جدار الخلية النباتية فيسهل مهاجمتها وإصابة النبات مما يؤدي إلى انخفاض العائد المادي للمزارع بل قد تتعدى المشكلات هذا النطاق وتصل إلى المستهلك وأقل الأضرار هي تغير المذاق المستساغ للمنتج النباتي أو تقل فترة تخزينه وقد تزيد هذه المشكلات حتى تصل إلى مرحلة الخطورة على صحة المستهلك نفسه خاصة أن الأسمدة الكيميائية قد تحتوي على العديد من العناصر السامة والتي تضر بصحة الإنسان مثل الزئبق والرصاص والكاديميوم واليورانيوم والتي تمتص عن طريق النباتات ثم تدخل في السلسلة الغذائية وخاصة الخضروات التي تؤكل طازجة، و الأخطر من ذلك أنه عند الإفراط في استخدام الأسمدة الكيميائية فإنه قد يحدث تسريب للكميات الزائدة من تلك الأسمدة عن طريق الغسيل أو الجريان إلى الماء الأرضي فتظهر العديد من المشاكل عند استخدام هذه المياه للشرب والتي قد تحتوي على مستويات عالية من النترات والنيتريت.

لذلك نتج الأبحاث في المجال الزراعي منذ فترة إلى محاولة إيجاد البدائل الآمنة لمدخلات العملية الزراعية وخاصة الأسمدة المعدنية الكيميائية في محاولة لإيجاد حالة من التوازن بين متطلبات السكان من الطعام والحد من انتشار الأمراض المتعلقة بالإفراط في التسميد المعدني من جهة وفي نفس الوقت المحافظة على العائد المادي للمزارع حتى لا يترك الاستثمار في المجال الزراعي.

من هنا ظهر مصطلح الزراعة النظيفة والزراعة العضوية Organic farming والزراعة الحيوية Bio agriculture وأخرها مصطلح الزراعة العضوية الحيوية Bio-Organic Farming وقد تم إقرار هذا المصطلح بواسطة جمعية علوم الأراضي ESSS عام ١٩٩٥ وكل هذه المصطلحات تحتوي على العديد من العمليات الزراعية المتداخلة ويأتي على رأسها عملية تسميد النبات والتي من خلالها يتوفر للنبات احتياجاته الغذائية عن طريق إضافة الكمبوست للتربة أو استخدام شاي الكمبوست ومستخلصاته سواء للتربة مع ماء الري أو رشاً على المجموع الخضري للنبات في مراحل نمو محدد.



الزراعة النظيفة: فيها تستخدم الأسمدة الكيميائية (المعدنية) ولكن بالحدود الموصى بها دون إفراط ولا يستخدم فيها أي أنواع من المبيدات.

الزراعة العضوية: هي نظام متكامل يعتمد على التداخلات والاندماجات للمواد الطبيعية بعيدا عن الكيماويات المصنعة للوصول بالإنتاج النباتي والحيواني كغذاء آمن والبقاء على الطبيعة دون تلوث ضمن نظم مستنبطة من الطبيعة وداخل الدائرة الطبيعية لدورة الحياة مع مواكبة التطور التقني العلمي.

أهم المخلفات العضوية:

- ١- مخلفات المزرعة (بقايا المحاصيل الزراعية) مثل مخلفات النخيل – مخلفات الزيتون- عرش الطماطم – نواتج تقليم الخضر والفاكهة وغيرها.
- ٢- مخلفات حيوانات المزرعة مثل روث الأبقار و الأغنام – سبلة الدواجن و الحمام – سبلة الخيول وغيرها.
- ٣- مخلفات المدن (القمامة).
- ٤- مخلفات الصرف الصحي (صلب – سائل).
- ٥- الطحالب.
- ٦- مخلفات مصانع حفظ الأغذية.
- ٧- مخلفات مصانع الأسماك.
- ٨- مخلفات السلخانات والمجازر (الدم المجفف- العظام- القرون- الكرش- الجلود) ويجب عند استخدام تلك المخلفات معاملتها حراريا للقضاء على الكائنات الممرضة.

الكمبوست Compost: هو سماد عضوي يتم إنتاجه من تحلل المخلفات النباتية سواء كانت (قش أرز-عروش النباتات-الأحطاب- الحشائش - نواتج تقليم الأشجار والنخيل وغيرها...) وكذلك المخلفات الحيوانية (روث مواشي وأغنام - سبلة دواجن- سبلة حمام وغيرها...) والذي يضاف إلى الأراضي الزراعية بقصد إمدادها بالمواد العضوية لتحسين خواصها الفيزيائية والكيميائية مع تغذية النباتات النامية عليها بالعناصر الأساسية الثلاثة وهي الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم فضلا عن العناصر الأخرى المعروفة بالعناصر الثانوية.

ما هو شاي الكمبوست ومستخلص الكمبوست ؟

للإجابة على ذلك السؤال فإنه يجدر بنا أن نفرق بين بعض المصطلحات المتداولة:

أ) مستخلص الكمبوست Compost extract

وهو تكنيك قديم وفيه يتم نقع الكمبوست في الماء لمدة من ٧-١٤ يوم. والهدف من هذه العملية هو الحصول على العناصر الغذائية التي يمكن استخلاصها عن طريق الماء لاستخدامها كسماد سائل.

(Diver,2002)

ب) شاي الكمبوست Compost tea:

هو نفس السائل الناتج من مستخلص الكمبوست ولكن يضاف أثناء عملية التصنيع والاستخلاص بعض المغذيات للكائنات الحية الدقيقة مثل المولاس أو أحماض الهيوميك والفولفيك بهدف توفير الغذاء و الطاقة لتلك الكائنات الحية الدقيقة لتزيد من نشاطها للحصول على أكبر قدر ممكن من العناصر الغذائية التي يمكن استخلاصها. (Ingham,2005)

ج) راشح الكمبوست Compost leachate:

هو سائل ذو لون غامق (بني مائل إلى الأسود) يخرج من أسفل الكومة السمادية عند تصنيع الكمبوست وهو سائل غني في العناصر الغذائية الذائبة و لكن يجب الانتباه إلى أنه في بداية تصنيع الكومة السمادية قد يحتوي هذا السائل على بعض الكائنات الممرضة. (Diver,2002)

د) مستخلص كمبوست ديدان الأرض Vermicomopst extract:

هو المستخلص الناتج من تحليل المادة العضوية بواسطة أنواع مختلفة من ديدان الأرض والتي لها المقدرة على تكسير مكونات المادة الغذائية وتستخدم أحياناً في عملية تصنيع الكمبوست. (Allison,2010)

الكائنات الحية الدقيقة النافعة Beneficial microbes:

هي مجموعات من الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بصورة طبيعية في الأراضي الخصبة والتي لها دور في زيادة حيوية وصحة النبات بواسطة عدة طرق منها:

أ) الارتباط المباشر مع جذور النبات.

ب) تيسير وإطلاق العناصر الغذائية من المادة العضوية وبالتالي يمكن للنبات أن يمتصها من وسط النمو.

ج) تحد من نمو أو نشاط الكائنات الحية الضارة التي تسبب الإصابة بالأمراض من خلال عدة تفاعلات مثل إنتاج المضادات الحيوية أو مواد كيميائية أخرى مثبطة لنمو هذه الميكروبات.

هذه الكائنات الحية الدقيقة تحتوي على أنواع مختلفة من البكتريا - الفطريات - البروتوزوا والنيماتودا.

(Hass and Defago, 2005)

الظروف الهوائية:

تعني الحفاظ على وجود ونمو الكائنات الحية الدقيقة النافعة من خلال الإمداد الجيد بالأكسجين للوسط حتى لا تنمو الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية والتي لا يمكن أن تقوم بنفس الفعل والأثر الايجابي التي تقوم بها الكائنات الحية الدقيقة الهوائية النافعة.

طرق إنتاج شاي الكمبوست: بناء على توفر الأكسجين من عدمه خلال عملية إنتاج شاي الكمبوست فإنه بناء على تعريف San Francisco Department of Environment يمكننا تقسيم طرق الإنتاج إلى:

١- Non-Aerated Compost Tea (NCT) شاي كمبوست غير مزود بالأكسجين

لا تتضمن هذه الطريقة عملية إمداد أكسجين أثناء عملية التصنيع (passive) بل تعتمد على كمية الأكسجين القليلة الناتجة من عملية التقلب البسيط للمستخلص وفي هذه الطريقة لا يضاف أي إضافات أو مواد سكرية للكمبوست وعادة تستغرق هذه العملية ١٤ يوم للحصول على شاي الكمبوست. وقد أشارت بعض الأبحاث الحديثة إلى أنه يمكن إطلاق لفظ شاي كمبوست لا هوائي على هذا النوع من المستخلص، ولكن في الواقع عند استخدام أوعية مفتوحة أثناء عملية التصنيع وإنتاج شاي الكمبوست فإنه لا يمكننا استخدام لفظ لا هوائي (anaerobic) بدقة على هذه الطريقة.

٢- Aerated Compost Tea (ACT) شاي كمبوست هوائي

تعتمد هذه الطريقة على تزويد جهاز إنتاج شاي الكمبوست بمصدر لإمداد الأكسجين (active) أثناء عملية الإنتاج وهذا يترتب عليه إنتاج شاي كمبوست هوائي في فترة زمنية قصيرة من ١٢ ساعة كحد أدنى تصل إلى ٣ أيام، وعادة في هذه الطريقة قد تضاف بعض المغذيات والمواد المشجعة لنمو الكائنات الحية الدقيقة للحصول على شاي كمبوست عالي الجودة.

الأجهزة المستخدمة في إنتاج شاي الكمبوست:

١- أوعية التخمر Bucket-fermentation technique

هي عبارة عن وضع الكمبوست في وعاء ثم يضاف إليه الماء ويتم التقلب. (Diver,2002). وأيضاً في هذه التقنية يمكن أن يوضع الكمبوست في كيس أو جوال ويوضع داخل وعاء به ماء حتى يتم استخلاص العناصر الغذائية. (Ingham,2005)

وعموماً فإنه يتم تعبئة نصف الوعاء بالماء ويحرك بقوة لمدة ١٠-٢٠ دقيقة لطرد الكلور من الماء في حالة استخدام ماء معالج يحتوي على الكلور ثم يضاف الكمبوست للوعاء ويترك الخليط للتخمر لعدة أسابيع يقلب خلالها حتى تكون العملية هوائية ونتجنب الظروف اللاهوائية التي قد تؤدي إلى إنتاج مواد سامة.



مثال لوعاء التخمر المستخدم في تصنيع شاي الكمبوست

٢- أوعية التخمر ذات مصدر للتهوية Bucket-bubbler technique

هذه التقنية يستخدمها أصحاب المنازل أو الحدائق لإنتاج كميات صغيرة من شاي الكمبوست أو مستخلصاته حيث يكون هناك مضخة هواء لضخ الهواء في الوعاء والذي قد يكون حجمه ١٥ - ٢٠ لتر وفي هذه التقنية يمكن الحصول على شاي الكمبوست أو مستخلصاته في مدة من ٢-٣ أيام. (Ingham,2005)



٣- الأحواض الصغيرة Trough technique

أحجام هذه الأحواض من ٢٠-٢٠٠ لتر و في هذه التقنية يوضع الكمبوست على صينية أو مسطح منقب ويتم ضخ الماء على الكمبوست عن طريق رشاشات وتستغرق عملية التخمر في هذه التقنية عدة أسابيع والسائل الناتج أثناء فترة التخمر هذه يسحب ويرش على الكمبوست مرة أخرى.

من مزايا هذه الطريقة أن الكمبوست يعرض للأشعة فوق البنفسجية لقتل العديد من الكائنات الحية الدقيقة الممرضة و فيها أيضا يسمح بعملية التهوية عن طريق أنظمة وأجهزة معينة حيث أن التهوية العادية تكون غير كافية لتوفير الظروف الهوائية أثناء الاستخلاص خصوصا عند إضافة المولاس أو أحماض الهيوميك والفولفيك أو السكر.

ولكن يعاب على هذه الطريقة أن المستخلص الناتج قد يكون عالي في نسبة الأملاح الذائبة وأيضا قد تتكون طبقة رقيقة من الكائنات الحية الدقيقة على سطح المستخلص والتي قد تتسبب في تحويل عملية الاستخلاص إلى عملية لاهوائية وينتج عنها بعض الروائح. (Ingham,2005)

٤- المخمرات التجارية Commercially available compost tea brewers

هي عبارة عن أنظمة تجارية متعددة و هي تعتمد على التقنية الهوائية للحصول على شاي الكمبوست و تحتوي تلك الأنظمة على فتحات ليخرج منها السائل الناضج.

ويضاف لهذه المخمرات مصادر لتغذية الكائنات الحية الدقيقة لتشجيع نموها وتنوعها وكذلك فإن هذه المخمرات متصلة بمضخات للهواء لإمداد تلك المخمرات بالأكسجين اللازم للتهوية. (Diver,2002)



العوامل التي تؤثر على إنتاج وجودة شاي الكمبوست

إن أهم العوامل المؤثرة في عملية استخلاص وإنتاج شاي الكمبوست هو نوع الكمبوست المستخدم ومدى نضجه فكلما كان الكمبوست المستخدم أكثر نضجا يكون شاي الكمبوست أكثر جودة حيث أن الكمبوست الناضج يكون خالي من مسببات الأمراض والكائنات الحية الدقيقة الممرضة. (Scheuerell,2003)

ويمكن حصر أهم العوامل المؤثرة في النقاط التالية:

١- نوع الكمبوست

تشتمل المواد العضوية التي تستخدم في عملية إنتاج الكمبوست على العديد من المخلفات مثل مخلفات الحيوانات ومخلفات المسطحات الخضراء وبقايا النباتات وكذلك البقايا المنزلية وكل نوع من هذه المخلفات له خصائص ومكونات معينة تؤثر على جودة الكمبوست المنتج. وتشير بعض الأبحاث إلى أن نوع الكائنات الحية الدقيقة التي تتواجد في الكمبوست الناضج تعتمد على مصدر الكمبوست ومثال على ذلك فإن المخلفات الغنية في الكربون مثل أوراق الأشجار الجافة وبقايا الأخشاب ينتج عنها كمبوست غني في محتواه من الفطريات بينما المخلفات الغنية في النيتروجين مثل المخلفات الحيوانية وسبلة الدواجن ينتج عنها كمبوست غني في محتواه من البكتيريا. وعلى هذا فإن اختيار مصدر إنتاج الكمبوست الذي يستخدم لاستخلاص وإنتاج شاي الكمبوست يعتمد على الهدف من استخدام شاي الكمبوست.



٢- نسبة الكمبوست إلى الماء

طبقا للدراسات والأبحاث المنشورة فإن نسبة الكمبوست إلى الماء (حجم:حجم) تختلف طبقا لطريقة إنتاج شاي الكمبوست ففي طريقة (NCT) عادة تبين الأبحاث أن النسب المثلى هي ١ : ٣ أو ١ : ١٠ (Scheuerell et al., 2002). بينما عند إنتاج شاي الكمبوست بطريقة (ACT) فإن النسبة تعتمد على نوع الجهاز المستخدم في عملية الإنتاج والتي غالبا ما يحددها مصمم الجهاز.

٣- مدة التخمير

عند استخدام نظام NCT فإن الأبحاث أظهرت أن أقل مدة زمنية للتخلص من مسببات الأمراض من ٨-١٦ يوم.

عموما فإنه كلما زادت فترة الاستخلاص يؤدي ذلك إلى زيادة نسبة العناصر الغذائية المستخلصة من الكمبوست وأيضا تؤدي إلى زيادة تراكم المضادات الحيوية المنتجة.

٤- المغذيات المضافة

تضاف بعض المغذيات مثل المولاس أو أحماض الهيوميك والفولفيك أو المواد السكرية ومستخلصات الأسماك كمحفزات للنمو أو مشجع وبادئ للنشاط البيولوجي أثناء عملية الانتاج (Naidu 2010). ومن ناحية أخرى فإنه يجب الحذر عند إضافة هذه المغذيات لأنه عند وجود بعض الكائنات الحية الدقيقة الضارة أو مسببات الأمراض مثل Salmonella أو E. coli في الكمبوست المستخدم فإن أعدادها ستزيد عند استخدام مثل تلك الإضافات.

٥- العوامل الحيوية

يجب الأخذ في الاعتبار فهم دور وأهمية كل نوع من الكائنات الحية الدقيقة للنبات عند العمل على زيادة أعدادها في إنتاج شاي الكمبوست حتى لا تحدث مشاكل عند إضافة شاي الكمبوست للنبات.

٦- التهوية

تشجع التهوية وتوفر الأكسجين في نظام ACT نمو أعداد متنوعة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة، بينما نقص التهوية في نظام NCT يؤدي إلى نمو الكائنات الحية الدقيقة الضارة للإنسان والنبات.



فوائد استخدام شاي الكمبوست



هناك العديد من الفوائد الناتجة عن استخدام شاي الكمبوست في العملية الزراعية منها:

- 1- توفير العناصر الغذائية للنبات في صورة سريعة وسهلة للامتصاص مما يقلل من تكاليف الانتاج.
- 2- رفع كفاءة مقاومة النباتات للأمراض والحشرات مما يقلل من استخدام المبيدات الحشرية والفطرية.
- 3- استخدام شاي الكمبوست في مقاومة بعض الأمراض البكتيرية والفطرية.
- 4- زيادة وتنوع عدد الكائنات الحية الدقيقة في التربة حيث يؤدي ذلك إلى تحسين خواص التربة الحيوية مما ينعكس على نمو النبات.
- 5- تحسين بناء التربة وحيوية النبات، فعدد من الدراسات اقترحت ان شاي الكمبوست يحتفظ بدرجات متفاوتة من خصائص الكمبوست المستخدم.
- 6- احتواء شاي الكمبوست على بعض الهرمونات الطبيعية ومضادات الأكسدة مما يساهم في مقاومة النبات للظروف المناخية غير الملائمة لنمو النبات من جفاف زائد أو غرق أو حرارة عالية أو برد وملوحة وغيرها من العوامل التي تسبب إجهاد فسيولوجي للنبات.

ميكانيكية تأثير شاي الكمبوست

- (أ) احتواء شاي الكمبوست على عديد من أنواع الكائنات الحية الدقيقة الهوائية والتي تقوم بكثير من الوظائف المهمة ومنها:
- 1- تشير بعض الأبحاث إلى أن الكائنات الحية الدقيقة النافعة يمكنها أن تتغذى على مسببات الأمراض البكتيرية والفطرية.

- ٢- الكائنات الحية الدقيقة النافعة تحتل المواقع التي يمكن للبكتريا والفطريات الممرضة أن تتواجد عليها، وحتى لو بدأت هذه الكائنات الممرضة في النمو فلن تستطيع أن تخترق أنسجة النبات.
 - ٣- إنتاج الكائنات الحية الدقيقة النافعة لبعض المركبات والتي تثبط من نمو مسببات الأمراض.
 - ٤- نمو البكتريا والفطريات في الوسط الهوائي تمنع توفر مصدر غذائي للبكتريا والفطريات الممرضة فيؤدي ذلك إلى موتها.
- (ب) احتواء شاي الكمبوست على بعض العناصر الغذائية الذائبة والتي تعمل على:
- ١- توفير مصدر لتغذية الكائنات الحية الدقيقة النافعة مما يساعد على سرعة نموها وزيادة كفاءتها في مقاومة مسببات الأمراض.
 - ٢- تكون مصدر مباشر لتغذية النبات فيؤدي ذلك إلى تحسين صحة النبات.
 - ٣- يعمل شاي الكمبوست على حفظ العناصر الغذائية في التربة حول منطقة الجذور وفي محيط النبات.
 - ٤- وجود الكائنات الحية الدقيقة يعمل أحيانا على المحافظة على العناصر الغذائية بعيدا عن الغسيل مع الماء الزائد إلى المياه الجوفية من خلال امتصاص هذه الكائنات للعناصر الغذائية وبعد موت الكائنات الحية يكون معدل انطلاق العناصر الغذائية إلى التربة بطيء وبذلك تظهر الأهمية البيئية لشاي الكمبوست.
 - ٥- تحسين بناء التربة فيسهل وصول الماء والهواء إلى جذور النبات وبنعكس ذلك على نمو وقوة جذور النبات فتستطيع الوصول على الماء الأرضي وبالتالي نقل من إضافة من كميات مياه الري المستخدمة.



١- نبات البصل باستخدام أسمدة معدنية
٢- ٣-٤-٥-٦ نبات البصل باستخدام شاي الكمبوست

تخزين شاي الكمبوست



تقل جودة شاي الكمبوست بزيادة فترة التخزين حيث يجب استخدامه مباشرة فور الحصول عليه حيث أن زيادة فترة التخزين تؤدي إلى التأثير على أنواع الكائنات الحية الدقيقة التي يحتويها، كذلك يؤثر التخزين على المواد الغذائية الموجودة في المستخلص.

لذلك يجب استخدام المستخلص مباشرة وخاصة عند استخدامه في صورة رش على أوراق النباتات.

ويمكن حفظ المستخلص لعدة أيام فقط عن طريق التقليب المستمر وإضافة مواد غذائية للكائنات الحية الدقيقة. عموماً تجرى الآن العديد من التجارب في محاولة لإطالة فترة التخزين وقد أعطت النتائج الأولية مؤشرات جيدة.

طرق إضافة شاي الكمبوست

يمكن إضافة شاي الكمبوست للتربة أو رشاً على المجموع الخضري حيث يضاف شاي الكمبوست مباشرة في منطقة الريزوسفير (الجزر) ليستفيد النبات مباشرة من المستخلص المضاف وفي هذه الحالة فإن المستخلص المضاف سيستفيد منه النبات وكذلك الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة. وعند إضافة شاي الكمبوست إلى التربة فيمكن أن يضاف عند شتل النباتات أو بعد تمام إنبات البذور.



وعند إضافة شاي الكمبوست كرش على المجموع الخضري فإنه يجب الأخذ في الاعتبار ملوحة المستخلص المضاف حتى لا تتسبب الملوحة الزائدة في حرق أوراق النبات والتأثير بالسلب على المحصول. ويلاحظ أن من فوائد رش شاي الكمبوست ومستخلصاته على المجموع الخضري أنه يعطي مناعة للنبات ضد الظروف البيئية غير الملائمة.

وكذلك يمكن أن يضاف شاي الكمبوست مع الري بالتنقيط في السمادة ويجب الترشيح الجيد في هذه الحالة حتى لا يحدث انسداد للنقاطات عند ضخ السائل في خطوط الري.

وقت إضافة شاي الكمبوست

عند إضافة شاي الكمبوست رشا على المجموع الخضري فإنه يفضل الإضافة في الصباح الباكر وذلك لتجنب أخطار التعرض للأشعة فوق البنفسجية والتي قد تؤثر على الكائنات الحية الدقيقة في المستخلص.

المراجع:

- حماد، سامي عبد الحميد والمتولي مصطفى سليم ومجدي محمد الشاذلي (٢٠١١). البيئة والزراعة العضوية في العالم العربي - المكتبة العصرية - المنصورة - مصر.
- Allison, L.H. (2010). Chapter 12. The suppression of plant pathogens by vermicomposts. Vermiculture technology book.
- Dearborn, Y. (2011). Literature review on production, application and plant disease management. available at http://www.sfenvironment.org/sites/default/files/editor-uploads/toxics/pdf/sfe_th_compost_tea_review_6.17.11_final.pdf
- Diver, S. (2002). Compost teas for plant disease control. ATTRA publication available at <http://www.attra.org/attra-pub/comptea.html>
- Hass,D. and G. Defago (2005). Biological control of soil-born pathogens by Fluorescent Pseudomonads. Nature review microbiology.
- Ingham, E. (2005). The compost tea brewing manual. US printings, Soil Foodweb Incorporated, Oregon.
- Meshref, H. A.; M. H. Rabie; A. M. El-Ghamry and M. A. EL-Agamy (2010). Maximizing utilization of compost addition using foliar compost extract and humic substances in Alluvial soil. J. Agric. Sci., Mansoura Univ., 1 (9): 957-971.
- Naidu, Y.; S. Meon; J. Kadir and Y. Siddiqui (2010). Microbial starter for the enhancement of biological activity of compost tea. Int. j. Agric. Biol. (12): 51-56.
- Recycled Organics Unit,2007. Over view of compost tea use in New South Wales.
- Scheuerell, S. (2003). Understanding how compost tea can control disease. BioCycle 44 (2): 20-25.
- Scheuerell, S. J. and W. F. Mahaffee (2002). Principles and prospects for plant disease control. Compost science and utilization 10 (4): 313-338.

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور/ عصام عبد المنعم أستاذ كيمياء وخصوبة التربة في كلية الزراعة والطب البيطري – جامعة القصيم على ما قام به من مراجعة للمحتوى العلمي للنشرة.

