**[الاستخدام الأمثل للأسمدة الحيوية في الزراعة](http://aradina.kenanaonline.com/posts/83716)**

**أهمية استخدم الأسمدة الحيوية في الزراعة**

تستخدم الأسمدة الحيوية في الزراعة بهدف التقليل من الأسمدة المعدنية، الأمر الذي يؤدي إلى التقليل من تلوث البيئة وتقليل تكلفة الإنتاج وزيادة المحصول من حيث الجودة والكم.

**فوائد استخدام التسميد الحيوي**

* تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية.
* تقليل تلوث البيئة.
* يمكن استخدام بعض أنواع من البكتيريا في المكافحة البيولوجية بحيث تقلل من الإصابة بالأمراض الفطرية وأمراض النيماتودا.
* يمكن استخدام بعض أنواع من البكتيريا المنتجة للمواد المشجعة لنمو النباتات.
* تقليل تكلفة الفدان.
* زيادة خصوبة التربة.
* زيادة المحصول من حيث الجودة والكم.
* إنتاج غذاء صحي وآمن للإنسان والحيوان.

**أولاً: أهمية التسميد الحيوي للبقوليات**

* يتم تلقيح حوالي 150.000 فدان بقوليات في السنة.
* التلقيح البكتيري للبقوليات يوفر حوالي 50 – 70% من الاحتياجات الأزوتية المعدنية تبعًا لنوع المحصول.
* التلقيح البكتيري للبقوليات يزيد من خصوبة التربة الزراعية ويحقق محصول عالي من حيث الكمية والجودة.
* التلقيح البكتيري للبقوليات يقلل من تلوث البيئة الناتج عن استخدام الأسمدة الأزوتية المعدنية.

**كميات النيتروجين المثبتة حيويًا بواسطة بعض المحاصيل البقولية**

* فول الصويا: 25 – 50 كجم نيتروجين/ فدان/ سنة.
* برسيم حجازي: 50 – 150 كجم نيتروجين/ فدان/ سنة.
* برسيم مسقاوي: 35 – 75 كجم نيتروجين/ فدان/ سنة.

**طرق التلقيح**

1- طريقة تلقيح البذور:   
ويتم بخلط تقاوي الفدان بحوالي 200 – 300 مل من محلول الصمغ العربي أو السكر (16%) ثم خلط التقاوي بمحتويات كيس اللقاح ويتم التجانس جيدًا حتى تأخذ كل بذرة نصيبها من اللقاح.

2- تلقيح التربة:   
يتم بخلط حوالي 500 جم إلى 1000 جم لقاح بكمية من الرمل أو التربة ثم توزيعها على خطوط الزراعة وفي الأراضي الجديدة يتم خلط المزارع البكتيرية السائلة داخل تانكات ويتم تنقيط المزرعة عن البذور أثناء الزراعة.

**العوامل الواجب مراعاتها لنجاح التلقيح**

* تخزين اللقاح تحت ظروف مناسبة في مكان جيد التهوية وبعيدًا عن حرارة الشمس وبعيدًا عن مخازن المبيدات والأسمدة.
* استخدام المبيد الفطري المناسب الذي له تأثير خفيف على موت خلايا بكتيريا العقد الجذرية وفي هذه الحالة تضاعف كمية اللقاح.
* يجب خلط التقاوي بعيدًا عن الشمس وفي مكان ظل ولا تتأخر الزراعة عن ساعتين من بداية الخلط.
* يجب أن تكون رطوبة التربة مناسبة في حالة الزراعة الحراتي أو الري في يوم الزراعة في حالة الزراعة العفير.
* عدم الإسراف في استخدام الأسمدة الأزوتية المعدنية.

**كيفية تقييم نجاح التلقيح البكتيري للبقوليات**  
بعد حوالي 3 أسابيع إلى شهر من الزراعة يتم خلع النباتات من أماكن مختلفة من الحقل بحرص حتى تكون النباتات بالجذور والعقد الجذرية كاملة ويتم غسيل الجذور وبما عليها من عقد جذرية. وتفحص العقد الجذرية لوجود صبغة الليجهيموجلوبين والتي تدل على الكفاءة العالية لبكتيريا العقد الجذرية في تثبيت أزوت الهواء الجوي وتحوله إلى أونيا تدخل في تكوين بروتين النبات وتؤدي إلى تحسين المحصول من حيث الكمية والجودة ويكون متوسط عدد العقد كافي لإمداد النبات باحتياجاته من النيتروجين حوالي 10 -20 عقدة/ نبات عند عمر النبات من 20 – 30 يوم ويزيد عن ذلك عند تقدم عمر النبات.

**ثانيًا: لقاحات الطحالب الخضراء المزرقة للأرز**

يلعب التسميد الحيوي بالطحالب الخضراء المزرقة دورًا هامًا في زيادة محصول الأرز إلى حوالي 30% كما أنه يؤدي إلى زيادة خصوبة التربة لأنه بالإضافة إلى تثبيت أزوت الهواء الجوي فإن هذه الطحالب تفرز فيتامين ب والأكسينات وحمض الأسكوربيك والتي قد تلعب دورًا هامًا في نمو نباتات الأرز. كما أن هذه الطحالب تقوم بعملية التمثيل الضوئي وما ينتج عنها من مواد كربوهيدراتية لازمة للبكتيريا الموجودة في منطقة التربة المحيطة بالجذور. يؤدي تلقيح الأرز بالطحالب الخضراء المزرقة إلى تقليل كميات الأسمدة الأزوتية المعدنية إلى حوالي 25% من الاحتياجات المطلوبة. وتبلغ كمية النيتروجين المثبتة حيويًا بواسطة الطحالب الخضراء المزرقة من 10 – 55 كجم نيتروجين/ هكتار/ السنة.

**ثالثًا: التسميد الحيوي للمحاصيل النجيلية**

تقوم أنواع كثيرة من البكتيريا المصاحبة للنباتات النجيلية مثل الأزوسبيريللم والأزوتوباكتر والباسيلس بتثبيت النيتروجين الجوي لا تكافليًا ويؤدي تلقيح القمح والشعير والذرة وبنجر السكر بالأزوتوباكتر أو الأزوسبيريللم إلى زيادة المحصول بحوالي 7 – 15%. ويتم تلقيح التقاوي بلقاحات الميكروبين أو السريالين بمعدل 1 – 3 كيس للفدان حسب ظروف التربة.

وقد اتجهت أنظار العلماء منذ عام 1989 إلى إمكانية تثبيت أزوت الهواء الجوي تكافليًا في محاصيل الحبوب (القمح – الأرز – الذرة) بواسطة بكتيريا الأزوريزوبيا لتوفري 50% من الاحتياجات الأزوتية لهذه المحاصيل. تقوم كثير من البكتيريا بتثبيت النيتروجين الجوي حيويًا وهي حرة بالتربة دون الاعتماد على العائل النباتي (تثبيت الأزوت الجوي لا تكافليًا) هذا بالإضافة إلى تثبيت النيتروجين الجوي حيويًا.

**استجابة المحاصيل النجيلية للتلقيح**   
تقوم أنواع كثيرة من البكتيريا المصاحبة للنباتات النجيلية مثل الأزوتوباكتر والأزوسبيريللم والباسيلس بتثبيت النيتروجين الجوي لا تكافليًا. ويؤدي تلقيح القمح والشعير والذرة وبنجر السكر بالأزوتوباكتر أو الأزوسبيريللم إلى زيادة المحصول بحوالي 7– 15%.

**رابعًا: التسميد الحيوي بالميكروبات المذيبة للفوسفات**

يعتبر الفوسفور من العناصر الغذائية الأساسية لكل من النبات والميكروبات. ويوجد الفوسفور بالتربة في صورة غير عضوية (مركبات الكالسيوم والحديد والألومنيوم والفلورين) أو عضوية (مركبات الفايتين – الفوسفوليبدات – الأحماض النووية) وتحتوي لقاحات إذابة لا فوسفات على أنواع من البكتيريا مثل سيدوموناس والباسيلس وكذلك أنواع من الفطريات ثمل البنيسيليوم والأسبرجيلس ويكون لها المقدرة على تحويل الفوسفات الغير ذائب في التربة إلى الصورة الذائبة بواسطة إفراز أحماض عضوية مثل الفورميك والخليك والبروبيوتك واللاكتيك. هذه الأحماض تقلل الـ PH مما يساعد على إذابة الفوسفات. كما أنه يمكن أن تتحد بعض الأحماض الهيدروكسيلية مع الكالسيوم أو الحديد مما ينتج عنه إذابة للفوسفات. ويتم تلقيح تقاوي المحاصيل المختلفة بالفوسفورين الأمر الذي يؤدي إلى زيادة في محصول القمح والذرة والبرسيم والأرز بحوالي 5 – 10%.

**فطريات الميكوريزا Mycorrhiza:**   
تعرف الميكوريزا بعلاقة التكافل بين جذور النباتات وميسليوم الفطريات ويوجد نوعان من الميكوريزا:

1. أكتوميكوريزا Ectomycorrhizae
2. إندوميكوريزا Endomycorrhizae

وتلعب فطريات الميكوريزا دورًا هامًا في زيادة مساحة سطح الجذور مما يحسن امتصاص العناصر من التربة وخاصة في حال الأراضي التي تعاني نقصًا في الفوسفور، وتخترق هيفات الأكتوميكريزا المسافة بين خلايا القشرة بالجذر (Intercellular) بينما تدخل هيفات لاأندوميكوريزا الخلايا الجذرية Intercellular وتساهم في امتصاص العناصر بواسطة العائل النباتي. وتتبع الـ VAM – Mycorrhiza – Vesicular – Arbuiscular الأندوميكوريزا ولها تركيبات خاصة تعرف بالـ Vesicular والـArbuiscular والأخيرة تساعد في نقل العناصر من التربة إلى المجموع الجذري. ويعتبر الـ VAM حالة تكافلية إجبارية مع النبات، وحتى الآن لم يمكن الحصول عليها في مزارع نقية.

**المصدر:**

* مجلة شمس العدد 91 يوليو - أغسطس 2008

1. أ. د/ جمال عبد الفتاح أحمد مخيمر (قسم بحوث الميكروبيولوجيا الزراعية / معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة ).

أهمية استخدم الأسمدة الحيوية في الزراعة:  
تستخدم الأسمدة الحيوية في الزراعة بهدف التقليل من الأسمدة المعدنية، الأمر الذي يؤدي إلى التقليل من تلوث البيئة وتقليل تكلفة الإنتاج وزيادة المحصول من حيث الجودة والكم  
  
فوائد استخدام التسميد الحيوي:   
تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية.   
تقليل تلوث البيئة.   
يمكن استخدام بعض أنواع من البكتيريا في المكافحة البيولوجية بحيث تقلل من الإصابة بالأمراض الفطرية وأمراض النيماتودا.   
يمكن استخدام بعض أنواع من البكتيريا المنتجة للمواد المشجعة لنمو النباتات.   
تقليل تكلفة الفدان.   
زيادة خصوبة التربة.   
زيادة المحصول من حيث الجودة والكم.   
إنتاج غذاء صحي وآمن للإنسان والحيوان.

[**التسميد الحيوي وتأثيره علي النشاط الحيوي في التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70)

**كثر الحديث في الفترة الأخيرة عن المخصبات الحيوية وأهمية استخدامها لحماية البيئة و الحفاظ على صحة الإنسان و الحيوان و العودة إلى ما يطلق عليه الزراعة الآمنة بعيدا عن استخدام الكيماويات والعمل على أنتاج أغذية خالية من الملوثات خاصة وأننا سوف نواجه رفضا عالميا لمنتجاتنا الزراعية إذا وجدت بها متبقيات كيماوية .   
  
وكذلك نتيجة إزدياد إستخدام الأسمدة الكيماوية في الفترة الأخيرة وما يترتب عليها من نتائج سلبية على تلوث** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **والمياه الجوفية والجو من خلال تطاير الأسمدة نتيجة إرتفاع الحرارة والأضرار الجسيمة على صحة الانسان والحيوان والكائنات الدقيقة والخسائر الإقتصادية نتيجة الفاقد من الأسمدة بحث العلماء عن وسائل بديلة للأسمدة الكيميائية بحيث تكون أمنة على صحة الإنسان ولا تسبب تلوث بالبيئة وكان البديل هو إستعمال إضافات ذات أصل حيوي وهذه الإضافات تسمى الأسمدة الحيوية .  
  
كما تعتبر الأسمدة او المخصبات الحيوية مصادر غذائية للنبات رخيصة الثمن بديلا عن استخدام الأسمدة المعدنية والتى لها الأثر فى تلوث البيئة سواء كان للتربة أو المياه عند الأسراف فى استخدامها. وتنتج هذه المخصبات من الكائنات الحية الدقيقة وتستعمل كلقاح حيث تضاف الى** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **الزراعية اما نثرا او بخلطها مع** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **او بخلطها مع بذور النبات عند الزراعة.  
  
تعريف الأسمدة الحيوية Biofertilizers :  
وهي مستحضرات تحتوي على الكائنات الحية الدقيقة قادرة على إمداد النباتات بالعناصر الغذائية اللازمة لها من مصادر طبيعية مما يقلل الإعتماد على الأسمدة الكيميائية المختلفة .ولهذه الأسمدة قدرة على تحرير العناصر الغذائية بصفة مستمرة مما يجعلها كافية لتغطية إحتياجات النباتات المعاملة بها ويتكون السماد** [**الحيوي**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **من كائن او من مجموعة من الكائنات الحية المنتجة للمواد المساعد ة على إغناء** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **بالمواد الغذائية .  
و الأسمدة الحيوية تنتج من الكائنات الدقيقة، و ذلك باختيار الميكروب المطلوب إكثاره فى مزارع ملائمة ثم نقل النمو البكتيرى الى حامل مناسب Carrier و هذا الحامل اما أن يكون بيئة سائلة .  
  
اهم الكائنات الدقيقة المستخدمة في السماد الحيوي:  
الأولى : مثبتات الآزوت.  
الثانية : مذيبات الفوسفات.  
الثالثة : مذيبات مركبات البوتاسيوم والعناصر الأخرى.  
  
صفات الكائنات الحية المستخدمة في** [**التسميد الحيوي**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **:  
يتوقف إختيار السلالات المطلوبة على عدد من الأمور:  
1- أن تتمتع السلالة المختارة بالقدرة على المنافسة طوال فترة بقائها في التربة  
2- القدرة على مقاومة المفترسات والمتطفلات الموجودة في** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70)  **3- عدم تأثر السلالة بالمواد الكيميائيةالمضافة للبذور بهدف حمايتها.  
4- أن تكون السلالة قادرة على البقاء على قيد الحياة تحت الظروف البيئية الصعبة متل الجفاف والحرارة  
5- ثبات التركيب الوراثي للسلالات   
6- أن تتمتع السلالة بقدرة عالية على تحقيق الهدف من إستخدامها في الوقت المناسب.**

**فوائد** [**التسميد**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **الحيوي:**

**1-إفراز المواد النمو النباتية :  
الأمر الذي يسرع معدل النمو للنبات والمواد النمو التي تفرزها الأسمدة الحيوية هي الجبريلينات وحمض الإندول والسيتوكينينات وهذا يؤدي إلى:  
أ- إنهاء طور السكون في كثير من النباتات .  
ب- الحث على عملية التزهير عند النباتات الحساسة لللضوء  
ج- تنشيط نمو الساق  
د- زيادة حجم المجموع الجذري  
ه- زيادة عدد السنابل بالنجيليات  
و- إنتاج الانزيمات التي تعمل على تفكيك المركبات العضوية في التربةو  
إمتصاص العناصر الغذائية حيث تساهم في زيادة جاهزية العناصر الغذائية للإمتصاص.  
ن- الوقاية من الامراض :وذلك غما بطريقة مباشرة أو بطريقة غير مباشرة عن طريق تغيير الظروف البيئية المحيطة بالكائن الممرض بما لا يتلائم مع نموه.**

**2- ترشيد استخدام الأسمدة الكيماوية المكلفة و توفير تكاليف الانتاج:  
  
أثبتت التطبيقات الصحيحة لنتائج التجارب و الدراسات أن استخدام اللقاحات المكروبية النشطة و المثبتة للنيتروجين تقوم باختزال نيتروجين الهواء الجوى الى أمونيا بفعل نظام انزيمى داخل خلاياها و الذى يقوم بدوره بالاتحاد مع الأحماض العضوية الناتجة من تحلل المادة العضوية مكونا الأحماض الأمينية التى يستفيد منها النبات و هذا لا يحدث مطلقا بالنسبة للأسمدة الكيماوية بمفردها. و بالتالى يمكن خفض كمية الأسمدة الكيماوية المضافة.  
  
3- تحويل الفوسفور و العناصر المغذية فى** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **الى صورة صالحة للاستفادة بواسطة النبات:  
  
من المعلوم أن** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **المصرية تميل الى القاعدية أى أن pH لها أعلى من 7 و هذا الوسط القلوى يجعل معظم العناصر المغذية فى صورة غير ميسرة للنبات فمثلا بمجرد اضافة سماد السوبر فوسفات الأحادى الى** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **يتحول الفوسفور فيه من الصورة الأحادية الى الثلاثية غير الذائبة فى الماء الأمر الذى يؤدى الى فقد كميات كبيرة منه فى الأرض و لا علاج له الا بخفض pH** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **اما باضافة الأحماض العضوية و المعدنية وهذه الطريقة لها سلبياتها، و اما باضافة ما هو أرخص و أنفع و هو بعض اللقاحات التى تقوم بافراز الأحماض العضوية بصورة لا تضر** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **أو النبات النامى بل تفيده حيث أنها علاوة على ما تقدم فان الأحماض المفرزة تساعد على اذابة و تيسير بعض العناصر الهامة مثل البوتاسيوم و الحديد و الزنك و المنجنيز. و من أمثلة هذه البكتريا المذيبة للفوسفات جنس Bcillus megaterium .  
  
4- انتاج منظمات النمو و الهرمونات النباتية و الأحماض العضوية و الأمينية:  
  
ثبت من التحاليل التى اجريت أن معظم ميكروبات** [**التسميد**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **الحيوى لها قدرة هائلة على انتاج هرمونات شبيهة بالهرمونات النباتية مثل الجبريلين و الاندولات و السيتو كينين علاوة على ما تفرزه من أحماض عضوية و أمينية وهذه المركبات مجتمعة تعمل على زيادة المجموع الجذرى و بالتالى الخضرى – زيادة مسطح الأوراق- زيادة التفريع- زيادة معدل التزهير و نسبة العقد و تقليل نسبة تساقط الأزهار و زيادة فى حجم الثمار و تحسين صفاتها و جودتها- زيادة معدل استفادة النبات من العناصر الغذائية فى التربة.  
  
5- انتاج الفيتامينات:  
  
حيث تقوم بعض الأجناس الميكروبية أثناء نشاطها بانتاج مجموعة من الفيتامينات و خاصة مجموعة فيتامين (ب) و بكميات متزنة فيمتصها النبات مما يساعد على زيادة مناعة النبات للاصابة بالأمراض بالاضافة الى رفع القيمة الغذائية فى المحصول.  
  
6- انتاج المضادات الحيوية:  
لبعض الميكروبات القدرة على افراز مواد عضوية تعمل على ايقاف أو قتل أو تثبيط او تجعل الوسط غير مناسب لنمو الكائن الممرض، و قد تمكن الباحثين بمركز بحوث الصحراء من عزل بعض البكتريا النشطة المستخدمة فى الأسمدة الحيوية و لها القدرة على منع انتشار فطريات أعفان الجذور.   
7- تحسين صفات** [**التربة**](http://www.hayel1.com/vb/showthread.php?t=70) **الطبيعية و الكيماوية.   
8- الحصول على محصول اقتصادى نظيف خال من الملوثات و يسمح له بالتصدير.**

**الاتجاهات الحديثة في التسميد الأزوتي والفوسفاتي الآمن في الزراعة في ظل منظومة التنمية المستدامة**

أعلى النموذج

**لقد أكدت الدراسات العلمية والتطبيقية مساوئ التوسع في استخدام الكيماويات والتي منها الأسمدة الكيماوية نظراً لأن الإسراف في استخدامها يؤدي إلى إحداث آثار سلبية على البيئة و صحة الإنسان علاوة على أن بعض الأسمدة الكيماوية لها تأثير مباشر على الإضرار بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة بالتربة حيث تحدث خلل بالنظام الطبيعي البيولوچي الموجود بالتربة وبالتالي تؤثر تأثيراً سلبياً علي خصوبتها الطبيعية علاوة على تكلفتها الاقتصادية العالية ولهذا بدأ الإتجاه إلى ترشيد استخدام تلك الأسمدة الكيميائية مع التوسع في استخدام البدائل الآمنة مثل الأسمدة الحيوية والطبيعية وذلك ضمن منظومة جيدة تعرف بالزراعة النظيفة أو داخل برامج التسميد بالزراعات العضوية لما لها من مزايا عديدة تسهم في تحسين الإنتاجية والجودة وإنتاج محصول آمن علاوة على الحفاظ على البيئة وكذلك فإن استخدام الأسمدة الحيوية له مردود إقتصادي عالي من حيث التوفير في تكلفة برامج التسميد ولهذا نركز هنا على أهمية استخدام الأسمدة الحيوية المفيدة للتربة والتي منها الأسمدة الأرضية النيتروجينية الفوسفاتية الحيوية ممتدة المفعول التي تمد النباتات بعنصر النيتروجين ( الآزوت ) والفوسفور والكالسيوم والكبريت والبورون من خلال تقنية بيولوجية عالية الكفاءة تعتمد على  هذه الكائنات الحيوية وهي مرحلة الكمون بفعل التقنيات الحديثة المستخدمة في أنتاجها بصورة جراثيم أو كبسولات وتنشط مرة أخرى عند أضافتها للتربة .**

**وتستخدم أرضياً قبل أوأثناء الزراعة لجميع الحاصلات البستانية**

**( فاكهة – خضر – نباتات طبية وعطرية ) وكذلك للحاصلات الحقلية ومحاصيل العلف.**

**والتي من أهم مزايا استخدامها :**

**1.التوفير في استخدام الأسمدة النيتروجينية المعدنية**

**2.التوفير في استخدام الأسمدة الفوسفاتية المعدنية .**

**3.التوفير في تكلفة التسميد النقدية .**

**4.التوفير في تكلفة الوقت والمجهود المبذول من الفلاح (حيث يخفض جرعات التسميد ).**

**5.تقلل من تلوث التربة والبيئة.**

**6. تقلل من انتشار الأمراض الفطرية بالنباتات.**

**7. تقلل من إصابة الجذور بالأمراض الفطرية والبكتيرية مما ينشط من نمو النباتات.**

**8.تقلل من أضرار الملوحة بالتربة .**

**9. تنشط من نمو الجذور مما ينشط من كفاءة نمو النباتات .**

**10.     تنشط نمو الكائنات الحية المفيدة بالتربة حيث يحسن التوازن البيولوجي الطبيعي بالتربة .**

**11.    تعمل على تيسير العناصر الصغرى (حديد – زنك – منجنيز – بورون...) بالتربة وكذلك يعمل علي تيسير عنصر الكالسيوم والكبريت والفوسفور بالتربة.**

**وهي لها عديد من الفوائد :**

**أولاً : فوائد الأسمدة الحيوية على مستوى البيئة**

**تقليل تلوث البيئة ( بمساهمتها في تقليل أستخدام الأسمدة الكيماوية النتراتية والفوسفاتية) وتلافي المشاكل التي قد تحدث أثناء التصنيع ببعض المصانع الكيماوية المنتجة للأسمدة الكيماوية وخصوصاً المصانع التي لا تتبع الاشتراطات و الاحتياطات اللازمة لتلافي الأضرار الناتجة أثناء التصنيع.**

**·    فمن المعروف ان صناعة الأسمدة الازوتية الكيماوية ملوثة للبيئة في حالة المصانع التي لا تتبع   الاحتياطات اللازمة لتلافي الغازات المتطايرة أثناء التصنيع وذلك أما من ناتج غازات المصانع المنتجة للأسمدة الازوتية مثل (No2  , No) والتي تتفاعل مع طبقة الاوزون الحامية للغلاف الجوى وتحدث بها تآكل مما يضر بالبيئة نظراً لما يحدثه هذا التأكل في تسرب الأشعة الفوق بنفسجية للأرض مع ضوء الشمس.**

**·    يؤدي غاز ثاني أكسيد النتروجين في الجو إلي خفض كفأة الرئة وصعوبة التنفس وخصوصاً عند الأطفال كما يزيد من حساسية الرئة للظروف البيئية الأخرى**

**·    الاستخدام الغير مرشد للأسمدة الكيماوية النتراتية يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية بالنترات وكذلك زيادة مستوى النترات بالثمار أو النباتات مما ينعكس على صحة المواطنين نظراً لاختزال النترات إلى نيتريت بالامعاء وتمتص بالدم وتسبب مرض الزرقة أو نقص الأكسجين بالدم ويؤدي ذلك للإصابة بالمثيموجلوبينميا .**

**·    خروج أبخرة من الأحماض الكيماوية الخطرة علاوة على أنبعاثات غاز (Co2) ثاني أكسيد الكربون الخطرة وكذلك غاز الفلور اثناء تصنيع الأسمدة الفوسفاتية الكيماوية له اثار خطيرة على البيئة وذلك في حالة المصانع التي لا تتبع الاحتياطات والاشتراطات اللازمة لتلافي هذه الانبعاثات.**

**ثانياً : فوائد الأسمدة الحيوية على مستوى النباتات والمحاصيل:**

**أ‌)    تقلل من تراكم النترات والنيتريت بالثمار وأنسجة النباتات مما يحسن من جودة**

**عامل الأمان بها**

**ب‌) تقلل من الإصابات الفطرية على النباتات حيث انه من المعلوم ان زيادة استخدام الاسمدة الازوتية تعمل على ضعف أنسجة النباتات وزيادة الغضاضة بها مما يزيد من حساسية إصابتها بالأمراض الفطرية**

**ج) تقلل من إصابة الجذور بالأعفان نظراً لأن الكائنات الحية تفرز مضادات حيوية تعمل على تقليل الإصابة بالأعفان.**

**د) تنشط نمو الجذور نظراً لأن الكائنات الدقيقة المفيدة تفرز منشطات نمو طبيعية (أكسينات ومشابهات السيتوكينين) التي تعمل على تنشيط نمو الجذور**

**ثالثاً : فوائد الأسمدة الحيوية على مستوى المزارع:**

**·        توفير في التكلفة النقدية للتسميد مما يجعلها توفر في المدخلات الزراعيـة .**

**·        توفير في الوقت والجهد المبذول في تعدد جرعات التسـميـد .**

**·        المحافظة على صحة المزارعين المتعاملين مع الاسمدة الحيوية .**

**·        زيادة إنتاجية وجودة المحصول .**

**كل هذا يجعل الأسمدة الحيوية تساهم في التنمية المستدامة.**

**والمقصود بذلك بأنها أسمدة تحافظ على البيئة وصحة الإنسان المتعامل مع هذه الأسمدة وذلك أما خلال تصنيعة أو عند التسميد به وكذلك يعود بالربح الوفير على المزارعين والمتعاملين معه نظراً لتكلفة الأقتصادية المنخفضة مقارنة بالأسمدة الكيماوية الأخرى.**

**لماذا تعد الأسمدة  الحيوية الأرضية ذو ميزة نسبية عن الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية المعدنية الأخرى تحت الظروف المصرية؟**

**أولاً : بالنسبة لتوافر عنصر الفوسفور والكالسيوم والكبريت والعناصر الصغرى**

**1- لأنها ناتجة من عملية إنتاج الفوسفور بطريقة حيوية بيولوجية و تستمر عندما ينثر فوق سطح التربة حيث يطلق العديد من الروابط الفوسفاتية الأيونية  الناتجة عن التحلل والتيسر الحيوي للفوسفور بفعل البكتريا الميسرة للفوسفات وكذلك بعض العناصر الغذائية المعدنية الهامة الأخرى مثل الزنك و البورون والكالسيوم والكبريت , نظراً لأن الإمداد بالفوسفات يتم في صورة دفعات مستمرة نتيجة للفعل الحيوي الميكروبي لتيسر الفوسفور بالأسمدة الحيوية ولا يتم دفعة واحدة كما هو الحال في الأسمدة الفوسفاتية المعدنية الأخرى.**

**2- الاسمدة الحيوية تنشط نمو الجذور نظراً لاحتوائها على المواد العضوية والطاقة البيولوجيه الناتجة عن الميسرات الحيوية وكذلك أفراز البكتريا لمنشطات النمو الطبيعية مثل الاوكسينات ومشابهات السيتوكينين**

**3-تفرز البكتريا مضادات حيوية تعمل على تقليل الاصابة باعفان الجذور.**

**ثانياً : بالنسبة لتوافر الأزوت (النيتروجين)**

**تعمل علي الإمداد المستمر لعنصر النيتروجين.**

**1-  حيث تحتوي على البكتريا التكافلية واللاتكافلية المثبتة للأزوت الهوائية وكذلك اللاهوائية بالأسمدة الحيوية والتي يتم أقلمتها جيداً ضد التغيرات البيئية والمضاف لها المنشطات الحيوية التي تزيد من كفاءة عملها بالتربة مما يعمل على توفير إمداد مستمر بالنيتروجين للنباتات مما يجعلها لا تتعرض لنقص عنصر النيتروجين.**

**2- تساعد على توفير عنصر الازوت بالتربة مما يساهم في تقليل استخدام الاسمدة النيتروجينية الكيماوية مما يقلل من الأضرار المترتبة على كثرة استخدامها من تلوث للبيئة والمياه الجوفية**

**3- تتنافس الأسمدة الحيوية الأرضية اقتصادياً مع الأسمدة الفوسفاتية الكيماوية والأسمدة الازوتية المعدنية وتنتج محصولاً متقارباً وفائقاً من حيث الجودة, و بما أنها آمنه على الكائنات الحيوية بالتربة وتحافظ على التوازن البيولوجي لها، ولها مردود أقتصادي جيداً لهذا فهي مناسبة لتحل محل الأسمدة الكيماوية في الأنظمة الزراعية التدعيميه والتي يطلق عليها ( الزراعة المستدامة ) التي تساهم في التنمية المستدامة.**

**تدوير المخلفات الزراعية وإنتاج الأسمدة العضوية الكومبوسـت**  
  
**إنتاج الكمبوست :**   
عملية الكمر Composting:  
تعتبر عملية الكمر الهوائي Composting أحد وسائل المعالجة البيولوجية للمخلفات العضوية سواء النباتية أو الحيوانية للحصول على سماد عضوي جيد والمحافظة على البيئة من التلوث وقد يضاف بادئ بكتيري يساعد على سرعة تحلل هذه المخلفات وارتفاع محتواها من الدبال وكذلك أثراء التربة بالكائنات الحية التي تقوم بتثبيت نيتروجين الهواء الجوى وإذابة الفسفور والبوتاسيوم مما يساعد على نمو المحاصيل بكفاءة عالية.  
وعملية الكمر الهوائي هي عملية حيوية تعتمد على نشاط التمثيل الغذائي لعديد من الكائنات الحية الدقيقة ، حيث تعتمد تلك الكائنات في تغذيتها على ما تحتويه هذه المخلفات النباتية والحيوانية من مواد كربوهيدراتية ونيتروجينية واثناء تغذيتها على هذه المواد تنطلق كميات كبيرة من الحرارة وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.   
ونتيجة لتلك الحـــرارة المنطلـقـة فأن درجـــــة حرارة المكمـــورة تصــــــل إلى 55 - 75م5 ولمدة قد تصل إلى شهر مما يساعد في القضاء على الميكروبات والفطريات الممرضة والنيماتودا. هذا إلى جانب ان هذه الكائنات الحيه الدقيقه تقوم بإفراز العديد من المضادات الحيويه التى تساعد فى القضاء على الممرضات فى المكمورة أو عند اضافتها الى التربة فإنها تكون لها دور كبير في المقاومة الحيوية لتلافى استخدام المبيدات.  
هذا الى جانب أن الكائنات الحية الدقيقة تقوم بإفراز بعض منظمات ومنشطات النمو الطبيعيه والتي تحسن من صفات المحاصيل الزراعية.   
والكمبوست الميكروبي الموجة هو ناتج عملية الكمر الهوائي بواسطة الكائنات الحية الدقيقة يتم التحكم فيها وتوجيهها للحصول على المنتج المطلوب وذلك باستخدام آلة التقليب الملحقة بالجرار والتي توفر الظروف المثلى للكائنات الحية الدقيقة التي يتم إضافتها إلى المواد المكمورة من خلال المنشط البكتيرى أو السماد العضوى الناضج أثناء عملية هدم المواد العضوية وتحللها وبناء الدبال والمواد الناتجة والمحافظة على الظروف الهوائية بصفة دائمة.  
  
**وتتطلب عملية إنتاج الكمبوست :**  
1- تنوع المواد الداخلة في عملية الكمر الهوائي وتباينها بحيث تحتوي على مخلفات محاصيل حقلية جافة وخضراء وبقولية ومخلفات إنتاج حيواني وداجني.  
2- ضبط محتوى الرطوبة للمواد المكمورة للمحافظة على التهوية خلال فترة الكمر الهوائي.  
3- التحكم في حجم المكمورة بحيث لا يزيد العرض عن 3م والارتفاع عن 1.5 – 2 متر  
4- إجراء التقليب مرة كل أسبوع بالوسيلة الملائمة لكمية المكمورة سواء كانت:  
- بالعمالة اليدوية.  
- تقليب بالجار أو اللودر.  
- تقليب ببدارة السماد العضوي.  
- تقليب بآلة التقليب الخاصة بإنتاج السماد العضوي.  
ويجب زيادة الاهتمام بتنوع المخلفات العضوية التي سوف يتم كمرها. وعند بناء المكمورات يجب أن تكون الطبقة الأولى من المخلفات الزراعية المفرومة الجافة ثم تتعاقب الطبقات بالتبادل مابين مخلفات رطبة وجافة ويجب أن تكون نسبة الكربون إلى النيتروجين لا تقل عن 30: 1 حتى50 : 1.  
ويجب أن يكون من ضمن المواد الداخلة في عملية الكمر مخلفات نباتية خضراء ويفضل أن تكون بقولية حيث ان وجدها تحسن 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 بنسبة5 - 10% من المواد الداخلة في عملية الكمر. حيث وجد أن الكائنات الحية الدقيقة تحتاج إلى وجود معدن الطين أثناء نشاطها في التحلل للمساعدة في بناء معقد الدبال والطين حيث تتكون الروابط بين معدن الطين والمكون العضوي.  
وكذلك يجب إضافة 5 - 10% من الكومبوست الميكروبي الموجة الناضج حيث انه يحتوى على أهم الكائنات الحية الدقيقة الضرورية لعملية الكمر إلى جانب المساعدة في تحسين الرطوبة والتهوية داخل خط الإنتاج الجديد عند بداية عملية الكمر.  
ولتوفير الاحتياجات الغذائية للنبات من الفوسفور والبوتاسيوم والماغنسيوم فإنه يجب استخدام المصادر الطبيعية لهذه العناصر لذلك يضاف صخر الفوسفات كمصدر للفوسفور وصخرالفلسبار المطحون كمصدر للبوتاسيوم والدلوميت المطحون كمصدر للكالسيوم والماغنسيوم هذا إلى جانب احتواء هذه الصخور الطبيعية على بعض العناصر الأخرى الضرورية للنبات.

**بناء مصفوفات الكمبوست الميكروبي الموجه:**  
1- لبناء مصفوفات الكومبوست تختار مساحة من الأرض ذات أرضية مندمجة ويفضل أن كانت خرسانية وذلك لسهولة حركة المعدات بها مصدر للمياه لرش المكمورات.  
2- يتم بناء المصفوفات بعرض لا يتجاوز 3م وارتفاع لا يزيد عن 1.5م وبالطول المناسب لكمية المخلفات.  
على أن يتم بناء المصفوفات على هيئة طبقات من المكونات التالية:-  
- مخلفات محاصيل حقلية تم تكسيرها أو فرمها .  
- مخلفات إنتاج حيواني  
- مخلفات دواجن   
- مخلفات خضراء بقولة  
- سماد ناضج   
سماد طبيعى مركب يحتوى على كل من :  
- صخر الفوسفات كمصدر للفوسفور   
- صخر الفلسبار كمصدر للبوتاسيوم  
- صخر الدولوميت كمصدر للكالسيوم والمغنسيوم  
- أكسيد الحديد المغناطيسي  
- معادن التربة النادرة  
- الكبريت الزراعي   
- معدن طين البنتونيت   
وتضاف هذه المكونات الطبيعية إلى خط الإنتاج عند الانتهاء من عملية الكمر الهوائي وبداية مرحلة النضج أي بعد 6 – 8 أسبوع من بداية الكمر الهوائي.  
  
طريقة بناء المصفوفة:-  
- توضع طبقة من المخلفات النباتية الجافة التي تم تقطيعها بأطوال لا تزيد عن 5-7 سم، بسمك حوالي 50 سم وعرض حوالي 3 م.  
- توضع فوقها طبقة من مخلفات الإنتاج الحيواني بسمك حوالي 25 سم.  
- ثم طبقة من التربة أو طفلة النيتريت بسمك حوالي 5 سم .  
- ثم ترش طبقة من صخور المعادن الطبيعية.  
- ثم توضع طبقة من المخلفات النباتية الخضراء يفضل أن تكون بقولية بسمك حوالي 10 سم .  
- ثم طبقة من مخلفات الدواجن بسمك حوالي 5-10 سم.  
- ثم طبقة من السماد العضوي الناضج.  
- ثم تكرر الطبقات حتى ارتفاع حوالي 1.5 إلى 2م.  
- ثم بعد ذلك يتم استخدام آلة التقليب أواللودر أو الجرار المزود برافعة أمامية آو العمالة اليدوية لخلط مكونات المكمورة جيدآ مع رش المياه على هيئة رذاذ لضبط الرطوبة المطلوبة. ويتم التعرف على الرطوبة المثلى بأخذ قبضة من الخليط وضغطها في راحة اليد فإذا انساب الماء دل ذلك على زيادة الرطوبة ولو وجدت راحة اليد جافة دل ذلك على نقص الرطوبة ولكن في حالة الرطوبة المثلى يلاحظ أن راحة اليد منداة مثل العرق فقط.   
- يفضل أن يتم التقليب مرة كل أسبوع لمدة ستة إلى ثمانية أسابيع.  
حتى ظهور علامات نضج الكمبوست وهى انخفاض في درجة الحرارة مع توفر الرطوبة المثلى وتحلل المخلفات النباتية وتحولها إلى نسيج إسفنجي واللون البني الداكن والرائحة المقبولة مثل رائحة التراب المرشوش بالماء.  
عند ذلك يجب ترك مكمورة الكومبوست لمدة لا تقل عن أسبوعين الى شهر وذلك للنضج النهائي وإتاحة الفرصة للتحولات الكيماوية وتكوين معقد الدبال.  
- ومن المتوقع يصل الكومبوست إلى النضج الكامل بعد حوالي 8 - 10 أسابيع من بداية الكمر.  
  
  
**أهمية الكمبوست:**  
بتتبع الأسلوب الأمثل للأنتاج فانه يمكن الحصول على سماد عضوي جيد يمتاز بما يلي:  
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 الجوى 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.  
  
**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 - ا ختفاء رائحة الأمونيا وذلك لتحولها إلى نترات.  
  
  
**تخزين السماد العضوي:**  
يخزن السماد الناضج لحين استخدامه بكبسه جيداً وتقليل حجمه مع حمايته من حرارة الشمس والرياح وتغطيته بالقش أو قطع من الخيش، مع مداومة ترطيب المكمورة من الخارج بالماء.  
  
**استخدامات السماد العضوي:**  
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.  
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.  
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.  
  
**مواصفات الكومبوست الجيد :**  
اللـــــــــــــــــون بنى غامــــــــق   
الرائحــــــــــــــــة مقبولة ( رائحة التراب الموشوش بالماء ).  
القـــــــــــــــــوام إسفنجي   
وزن المتر المكعب لا يزيد عن 700 كيلو جرام /م3   
الرطوبـــــــــــــــة لا تزيد عن 30 %   
درجـــــة pH أقل من 8   
درجة الحـــــرارة 5 - 10 م فوق درجة حرارة الجو   
الأكســــــــــجين لا يقل عن 5 %   
ثانى أكسيد الكربون 1 - 2 %   
النيتروجين الكلــــــــى لا يقل عن 1 %   
،، الأمونيـومـــى لا يقل عن 50 - 100 ملليجرام / كيلو جرام   
،، النتراتــــــــى لا يق عن 200 – 300 ،، / ،،   
،، النيتريتـــــــى لا يوجد   
المــــادة العضويـــــة لا تقل عن 30 %   
الفسفور الكلي لا يقل عن 0.8%   
البوتاسيوم الكلي لا يق عن 1 %   
الرمــــــــــــــــاد 70 - 80 %   
الدبــــــــــــــــال 25 - 30 % من المادة العضوية   
كبرتيــد الأيدروجــــين لا يوجد   
نســـــــبة ك : ن لا تزيد عن 1: 20   
  
**القيمة السمادية للسماد العضوي:**  
تتواجد العناصر السمادية في السماد العضوي غالباً في صورة غير قابلة للذوبان. حيث يتعرض بعد إضافته للتربة إلى النشاط الميكروبي مسبباً تحولها إلى صورة ذائبة صالحة للامتصاص النباتي.  
وتشير الدراسات التي تناولت معدنة العناصر السمادية بالسماد العضوي أن 40% من عناصر النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم يتم تيسيرها خلال السنة الأولى و 30% في السنة الثالثة و 30% في السنة الثالثة.   
وتعتبر إضافة السماد العضوي أساسية لمعظم المحاصيل ليس فقط لمحتواها من العناصر السمادية بل لأثرها في رفع المحتوى العضوي للأراضي، وما يترتب عليه من زيادة النشاط الحيوي للأحياء الدقيقة بالتربة، والتي تقوم بتثبيت لنيتروجين الهواء الجوي وإفراز منظمات ومنشطات النمو التي تؤثر تأثيراً مباشراً على المحصول المنزرع دون أي أضرار قد تظهر في حالة رش النباتات بهذه المواد.  
  
**مستخلص الكمبوست Tea : Compost**  
يمكن استخدام مستخلص الكمبوست في تغذية النبات عن طريق الرش وذلك لاحتوائه على جميع العناصر الضرورية اللازمة لنمو النباتات وكذلك منشطات ومنظمات النمو الطبيعية .   
وكذلك لمقاومة الأمراض الفطرية والبكتيرية حيث أنه يحتوى على المضادات الحيوية وللحصول على مستخلص الكمبوست يتم نقع الكمبوست في الماء ( بمعدل 100 كيلو كمبوست + 1000 لتر ماء ) وذلك لمدة 24 ساعة ثم الترشيح ويستخدم الراشح الرائق، أما الجزء الصلب المتبقي فيضاف إلى التربة الزراعية .  
ولتغذية النباتات يتم تخفيف الراشح بنسبة 1 : 20 أما في حالة استخدام Compost Tea لمقاومة الأمراض الفطرية والبكتيرية فانه يستخدم بعد التخفيف بنسبة 1 : 100 .  
وعند استخدام Compost Tea للوقاية من الأمراض الفطرية والبكتيرية والحشرات فإنه يرش على النباتات بمعدل يومي لمدة أسبوع .  
ثم يوم بعد يوم   
ثم مرتين أسبوعيا  
ثم مرة واحدة أسبوعيا .  
ويفضل أن يتم استخــــدام Compost Tea خــــلال مراحل النمــــو الأولى للحصول على نباتات قوية ولها قدرة علـى المقـــاومة ويجب استخـــدام Compost Tea فور الاستخلاص للحصول على نتائج جيدة وعدم تخزينه أو تعرضه للحرارة أو الشمس.   
**التسميد الحيوي:**  
تستخدم الأسمدة الحيوية في كثير من الزراعات الآن لتأثيرها الواضح على زيادة النمو النباتي بالتالي زيادة المحصول وذلك لنشاطها في توفير بعض العناصر الهامة والرئيسية كنتيجة مباشرة لتثبيت النيتروجين الجوي أو إذابة الفوسفات والبوتاسيوم الموجودة في صورة غير ذائبة في الأرض لتجعلها في صورة صالحة ومتاحة للامتصاص بواسطة النباتات، كما ثبت في الآونة الأخيرة مقدرة معظم هذه الميكروبات المستعملة كأسمدة حيوية على إنتاج منشطات النمو مثل الجيريلينات وأندول حامض الخليك وحامض اللاكتيك والسيتوكاينينات وغيرها. كذلك تنتج هذه الكائنات أثناء نموها في الأرض معظم مجموعة فيتامين ب، وكثيرا من الأحماض الأمينية والتي من شأنها تنشيط وتحسين حالة النمو النباتي وكذلك الميكروبات الموجودة في المنطقة المحيطة بالجذور والتي بدورها تقوم بدور إضافي في تحليل المادة العضوية بالأرض وتحويلها إلى صورة صالحة للاستفادة بواسطة النبات.  
كما وجد أن لاستخدام هذه الأسمدة دور عظيم الأهمية في زيادة النمو النباتي وتحسينه ألا وهو مقدرة معظم هذه الميكروبات المستخدمة كلقاحات في الأرض على مقاومة الكثير من الأمراض الفطرية التي تصيب النباتات وتقلل المحصول.  
وكذلك فإنه يمكن القول أن لاستخدام الأسمدة الحيوية العديد من الفوائد، كتقليل تكاليف الزراعة وتقليل التلوث البيئي بالكيماويات، وذلك لدورها في الحد من استخدام الأسمدة المعدنية، كما تعمل على زيادة النمو النباتي والمحصول النهائي لإفرازها مواداً مشجعة للنمو وكذلك دورها في مقاومة الأمراض النباتية.