

Guía para la Utilización Exitosa del Compost en la Producción de Hortalizas¹

Mónica Ozores-Hampton y Brain Asmad²

Compostaje es un proceso de descomposición biológica donde microorganismos convierten materiales crudos en materiales húmicos relativamente estables.

Como Utilizar Compost Exitosamente

El compost debe aprobar leyes federales y estatales como la regulación USEPA 40 CFR (Código de Regulación Federal) parte 503 para compostaje en pilas de biosólidos:

- Es necesario obtener temperaturas de 55°C por 15 días y hacer cinco volteos para eliminar patógenos y semillas de malezas.
- Conocer las “especificaciones de uso del compost en horticultura” que están basadas en los requerimientos del cultivo (Tabla 1).
- El compost debe ser estable y maduro, evitando así, el “robo” de nitrógeno (N) y las reacciones fitotóxicas de los compuestos químicos (ácidos acético, propiónico y butírico).

- El compost no se considera como un fertilizante, sin embargo, significativas cantidades de nutrientes [particularmente N, fósforo (P), potasio (K) y micronutrientes] comienzan a estar bio-disponibles durante el tiempo en que el compost se va descomponiendo en el suelo. Enmendar suelo con compost proporciona una lenta liberación de nutrientes, a diferencia de los fertilizantes minerales, los cuales son usualmente solubles en el agua y están inmediatamente disponibles para las plantas.
- Por lo general el compost contiene grandes cantidades de macro y micro-nutrientes disponibles para las plantas. Sin embargo es importante determinar el contenido de nutrientes a través de un laboratorio certificado que se especialice en análisis de compost. El total de N, P y K aplicados por el compost podría ser deducido de las dosis anuales de N, P y K. El compost en general contiene suficientes micronutrientes (elementos traza) para cumplir con los requerimientos anuales del cultivo.

1. Este documento, HS1161, es uno de una serie de publicaciones del Departamento de Horticultural Sciences, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IUFAS). Fecha de primera publicación: March, 2010. Visite nuestro sitio web EDIS en <http://edis.ifas.ufl.edu>.

2. Mónica Ozores-Hampton, assistant professor, and Brain Asmad, University of Florida/IFAS, Southwest Florida Research and Education Center

Beneficios del Compost en Cultivos de Hortalizas

El compost como medio de trasplante. La industria de trasplantes para la producción de hortalizas usa la turba como el principal ingrediente de los sustratos inertes. La turba es un recurso costoso y no renovable. En general, la emergencia de las semillas y el crecimiento de los trasplantes fue similar al obtenido con los sustratos tradicionales de la mezcla turba y vermiculita cuando la turba fue parcialmente reemplazada por el compost. Efectos negativos en el crecimiento de la planta fueron reportados cuando el medio fue 100% compost, especialmente cuando se usó compost inestable e inmaduro o con un alto contenido de sales solubles. (Figura 1).



Figura 1. Compost como sustituto de sustratos inertes para la producción de trasplantes. C1= 18% compost; C2=35% compost; C3= 52% compost; C4= 70% compost, y C5= sin compost. Fotografía de Mónica Ozores-Hampton.

El compost como acondicionador o enmienda de suelo. Estudios han comprobado que enmendar suelo con compost aumenta los rendimientos en las hortalizas. Los incrementos más altos se han obtenido al combinar compost y fertilizantes inorgánicos en comparación a la aplicación de ambos materiales por separado (Figuras 2 & 3).

Supresión de enfermedades de suelo. La aplicación de compost puede suprimir enfermedades de suelo pero su respuesta es inconsistente. La respuesta va a depender de la calidad del compost, del patógeno y de las condiciones del medio ambiente. La colonización del compost por microorganismos benéficos durante etapas mesofílica en el proceso de compostaje, parece ser

la responsable en la inducción a la supresión de enfermedades, especialmente pudriciones de raíz y cuello de las plantas. A diferencia de los fungicidas químicos, el compost no elimina completamente a los patógenos que causan la enfermedad, sin embargo, mantiene a los microorganismos benéficos activos y en crecimiento. De esta manera, los patógenos no van a germinar o bien, van a permanecer inactivos.



Figura 2. Reducción del uso de fertilizantes y altos rendimientos son algunos de los beneficios a largo plazo del uso de compost. Después de 10 años de aplicación de compost: aumenta a un 3% la materia orgánica del suelo y se reduce en un 50% el uso de fertilizantes. Fotografía de Mónica Ozores-Hampton.



Figura 3. 0.8% de materia orgánica en una cama sin compost. Fotografía de Mónica Ozores-Hampton.

Control biológico de malezas. La supresión del crecimiento de malezas es un atributo importante cuando el compost está inmaduro y es utilizado como mulch (compost depositado en la superficie del suelo). Un mulch orgánico suprime a las malezas debido a la presencia física como cobertura

superficial de suelo o por la acción de componentes fitotóxicos contenidos en el compost. Los efectos químicos se producen por la acción de componentes fitotóxicos (ácidos grasos volátiles y/o amonio) en el compost que disminuyen la germinación de las semillas de malezas. La disminución de la germinación y el crecimiento de malezas pueden ser atribuidos al efecto físico del mulch y a la presencia de componentes fitotóxicos en el compost inmaduro (Figura 4).



Figura 4. Aplicaciones de 3 pulgadas o más de compost inmaduro como mulch entre-hileras, suprime significativamente el crecimiento de malezas. Fotografía de Mónica Ozores-Hampton.



Figura 5. Aplicación de compost proveniente de desechos municipales sólidos como reemplazante del mulch de polietileno en un cultivo de pimentón. Fotografía de Nancy Roe.

Mulch como una alternativa al polietileno. El retirar y desechar el mulch de polietileno es uno de los mayores costos de producción para los agricultores de Florida. El mulch de polietileno regula la temperatura y humedad de suelo, reduce la germinación de semillas de maleza, evita la lixiviación de los fertilizantes inorgánicos, y además funciona como una barrera para los fumigantes de suelo. En nuestro experimento las tradicionales camas altas fueron cubiertas con mulch de polietileno y reemplazadas por compost para la producción de pimentones. En general los rendimientos fueron mayores en los bloques con mulch de compost que en bloques sin mulch, pero inferiores que en las camas cubiertas con polietileno (Figura 5).

Como Calcular la Dosis de Aplicación de Compost Para Tomate Basado en los Requerimientos del Cultivo

10 toneladas de compost x 60 % peso seco = 6 toneladas peso seco de compost.

6 toneladas peso seco de compost x 3 % N = 360 lb de N

360 lb de N x 10 % mineralización

36 lb NO_3^- -N si los requerimientos del tomate son de 200 lb/acre, necesitamos adherir 164 lb de N como fertilizante nitrogenado.

Liberación de Nutrientes

Es importante conocer el porcentaje de mineralización (descomposición microbial) del compost antes de determinar la dosis de aplicación para hortalizas. El porcentaje de liberación de N es especialmente importante ya que este nutriente se mueve fácilmente en el suelo de tipo arenoso.

Evaluaciones de mineralización del N "*in situ*" pueden ser usadas para mejorar la eficiencia del uso del N. Sin embargo, medir directa y cuantitativamente el N "*in situ*" es muy difícil debido a la naturaleza compleja y dinámica del N y de sus transformaciones en el suelo.

El porcentaje de mineralización del compost va a variar dependiendo de las características del mismo, del suelo y de las condiciones ambientales. Recomendaciones generales basadas en experimentos, indican que ocurre inmovilización del N en aquellos compost que tienen una relación C:N mayor de 20:1 y una concentración de N menor de 1.6 %. En general, la mineralización ocurre cuando el compost tiene una relación C:N inferior a 20:1 y una concentración de N superior a 1.6 %.

¿Como y Cuando Incorporar el Compost?

El compost puede ser aplicado usando una tradicional máquina dispersadora frontal, de costado o trasera u otro equipo especializado.

El compost es típicamente aplicado a campo abierto (Figura 6) pero puede también ser aplicado solamente en las hileras donde van hacer establecidas las camas (Figura 7). El material debe ser aplicado superficialmente y de manera uniforme, luego debe ser incorporado hasta una profundidad de 5 a 6 pulgadas usando un rotovalor, arado de discos u otro equipo.

Las hortalizas han sido cultivadas usando un amplio rango de aplicaciones de compost, desde 5 a 70 ton/acre. Dosis de compost inferiores son típicamente usadas como “dosis de mantención”. Las dosis apropiadas de compost pueden ser influenciadas por las condiciones de suelo existentes, las características del compost y los requerimientos nutricionales del cultivo.



Figura 6. Aplicación abierta de compost usando una dispersadora. Fotografía de Mónica Ozores-Hampton.



Figura 7. Aplicación localizada de composta directamente a la cama de siembra. Fotografía de Mónica Ozores-Hampton.

Como Calibrar Una Dispersadora de Compost

Primero cargar y pesar el contenido de la dispersadora o pesar un balde de 5 galones de compost, después multiplicar el peso x 1.5 x largo x ancho x la altura de la dispersadora. Este cálculo entrega las toneladas por carga de compost.

Lo siguiente es determinar la distancia (en pies) que toma dispersar una carga completa. La distancia puede ser estimada o determinada basándose en los conocimientos del largo del terreno o contando los postes alambrados a lo largo de donde se dispersará el compost y multiplicando por la distancia promedio entre los postes.

Posteriormente se debe estimar el ancho (en pies) de la dispersión, asegurando un 10-20% de sobre-cobertura entre las camas para asegurar uniformidad en la cobertura. Calcular el área cubierta y dividir por 43,560 para convertir en acres. Dividir el peso o volumen del compost de la dispersadora por los acres cubiertos para determinar la dosis de aplicación de la dispersadora (largo x ancho de dispersión/acres cubiertos = dosis de aplicación en toneladas o galones). Ajustar la dispersadora y rehacer los cálculos hasta lograr la dosis de aplicación deseada.

Como Evitar Problemas Usando Compost

- El uso de compost inmaduro puede causar efectos perjudiciales en cultivos de hortalizas (Figura 8). Se recomienda que el compost sea analizado por la presencia de componentes fitotóxicos usando un test de fitotoxicidad y un test de respuesta al crecimiento de plántulas.
- Las hortalizas en general son sensibles a las altas concentraciones de sales solubles, especialmente cuando se realiza por siembra directa. Para medir el contenido de sales solubles se recomienda el análisis de extracto saturado. Si la conductividad eléctrica (CE) es inferior 6.0 dS/m, no se espera toxicidad por sales. Si la CE es sobre 6.0 dS/m, el material debería ser lavado con agua antes de sembrar (solo muy pocos cultivos pueden tolerar este nivel de sales).



Figura 8. Primer plano: el crecimiento de pimentón se ve afectado negativamente por la presencia de químicos fitotóxicos del compost inmaduro. En segundo plano se observa que los pimentones con composta maduro crecieron sin problemas. Fotografía de Mónica Ozores-Hampton.

- La alta relación C:N del compost puede resultar en la inmovilización o "robo de N." El compost debe ser analizado para conocer la relación C:N. Si es superior a 20:1, fertilizantes nitrogenados aplicados al cultivo pueden ser "robados" debido a la inmovilización del N, causando posibles deficiencias de N en las plantas. Cuando se usa un compost con relación C:N superior a 20:1, se debe aplicar fertilizante nitrogenado, o se debe retrasar la siembra del

cultivo de 6 a 10 semanas para permitir la estabilización del compost en el suelo.

- La carencia de equipo para dispersar compost en el campo en la producción de hortaliza es una actual preocupación. Las instalaciones de compostaje deben jugar un rol activo en el desarrollo de los equipos dispersadores de compost.

Fuentes de Materiales Para Compostar

El compost puede ser originado desde una gran variedad de materiales, incluyendo materiales orgánicos provenientes de desechos producidos por población urbana como residuos municipales sólidos (basura de casas); residuos vegetales (desechos de jardines); desechos de comida (servicios de comidas, supermercados, colegios, universidades, cárceles y hospitales), desechos de aserraderos y madera de construcciones y/o demoliciones, aguas negras (provenientes del tratamiento de aguas); y biosólidos (lodo de aguas residuales).

La agricultura también produce desechos orgánicos que pueden ser compostados: industria avícola, ganadera, porcina, lechera, caballos y conejos; desechos de las plantas alimenticias, desechos de cosecha de granos, hortalizas y producción de hongos.



Figura 9. ¿Interesado en compost? Asista al día de campo o eventos de entrenamiento para aprender más acerca de cómo puede mejorar su sistema de producción. Fotografía de Mónica Ozores-Hampton.

Visite www.imok.ufl.edu/compost para obtener más información, resultados de investigaciones y más.

Tabla 1. Especificaciones hortícolas para materiales de compostaje

Parámetro hortícola	Rango óptimo	Efecto
pH	5.5 - 7.0	En suelos ácidos, un compost alcalino aumenta el pH del suelo
Humedad (%)	35 – 55	Alta humedad dificulta la manipulación y los costos de transporte
Densidad (lb por yd ³)	800 – 1,000	Alta densidad alto contenido de suelo
Materiales inertes o de tamaño grande (% de la material seca)	< 1	Apariencia negativa al consumidor
Contenido de materia orgánica	30 – 65	A mayor contenido de materia orgánica menor dosis de aplicación
Capacidad de retención de agua (CRA) (%)	100 o mas	Alta CRA conduce a disminuir la frecuencia de riego
Tamaño de partícula	1" o inferior	Aumenta la porosidad del suelo
Índice de estabilidad o madurez	Estable a muy estable	Inestabilidad puede causar "inmovilización del N"
Test de madurez	Debe pasar el test de madurez	Indices de madurez inferior a 60% indica fitotoxicidad
Sales solubles	Inferior a 6 dS/m	Superior a 6.0 dS/m significa potencialmente tóxico
Relación C:N	< 20:1	Alta relación C:N causa "inmovilización del N"
Nitrógeno	1% o mas	Potencialmente puede disminuir la dosis fertilizantes nitrogenados
Presencia de malezas	Ninguna	Materiales no compostados diseminan semillas de malezas
Metales pesados	Debe superar USEPA, 40 CFR 503	
Coliformes fecales	Debe superar USEPA, 40 CFR 504	
Salmonella spp.	Ausente	
Otros (color y aroma)	Debería tener un olor a "tierra" que no es desagradable	