Composta para la Producción de Hortalizas a Pequeña Escala

Tabla de Contenido

1 Introducción

2 ¿Qué es la composta?

3 Beneficios de la composta madura

4 Liberación de minerales orgánicos

7 Pasos para calcular la cantidad de composta necesaria

13 Buenas prácticas para la utilización de composta en la producción de hortalizas

17 Recomendaciones para un cultivo y suelo saludables

18 Otras fuentes de información

19 Referencias

INTRODUCCIÓN

Ermita Hernández, Joaquín A. Chong y Daniel A. Bair

Enmendar suelos con una composta madura es una práctica sustentable que tiene varios beneficios para el suelo y el cultivo. En una producción agrícola, la composta se debe aplicar correctamente en conjunto con otras prácticas sustentables de manejo. Una composta madura es estable, no se recalienta al ser humedecida, tiene buen olor a tierra y, además, no se puede reconocer el material orgánico del cual proviene. Al igual que los análisis de suelo, si deseamos proveer nutrientes a producciones de hortalizas utilizando compostas maduras, debemos hacerles un análisis. Toda composta es diferente y su disponibilidad, así como porcentaje de nutrientes esenciales, puede ser altamente variable dependiendo de la cantidad, tipo de material orgánico usado, tipo de proceso, enmiendas y el método de almacenaje.

En Puerto Rico, el productor puede comprar la composta a un distribuidor comercial o producirla en su finca. Si opta por comprar la composta, asegúrese de que el distribuidor local tenga los análisis de la composta y que este sea de buena reputación. Si desea más información sobre los distribuidores locales, consulte con su agente agrícola o especialista del Servicio de Extensión Agrícola[1]. También puede acceder a los enlaces bajo *Fuentes sobre material degradado en Puerto Rico* en la página 18.

Por otro lado, el productor puede hacer su propia composta sin la obtención de un permiso de la Junta de Calidad Ambiental si se cumple con algunos requisitos. Estos están descritos en la Regla 19 Sección D2 la cual permite hacer composta en su finca para su uso y permite una distribución limitada de ≤ 100 yardas cúbicas anualmente.

El reglamento separa el compostaje de materiales orgánicos en dos tipos: Tipo 1 y Tipo 2. El Tipo 1 comprende aquellos materiales de origen vegetal y residuos de cultivo que representan bajo o ningún riesgo a la salud humana. Por lo general, estos contienen menor cantidad de nutrientes. El Tipo 2 incluye estiércoles animales, residuos agrícolas, restos de comida y subproductos de la industria de procesamiento.

Este tipo de composta presenta un riesgo mayor a la salud humana o al ambiente que las compostas Tipo 1 debido a los posibles contaminantes o patógenos en sus materiales.

Independientemente de cómo usted obtenga su composta, es importante conocer que para reducir los patógenos debe mantener las temperaturas a ≥ 131°F por períodos consecutivos. Se recomienda obtener un análisis de la composta que incluya la proporción de nutrientes, EPA 503 metales pesados, patógenos, parámetros de estabilidad, germinación de semillas-vigor y distribución del tamaño de partícula. El Consejo para el Compostaje de los Estados Unidos (US Composting Council), organización que agrupa a la industria de compostaje, tiene un programa llamado Seal of Testing Assurance (STA) que provee laboratorios para hacer este tipo de análisis. Tener un análisis de la composta nos permite entender el uso correcto del material. Si desea información de los laboratorios locales en Puerto Rico o de Estados Unidos certificados para sus análisis, contacte al Servicio de Extensión Agrícola.

Esta guía va dirigida a los agricultores que producen hortalizas a pequeña escala. Discutiremos qué es una composta madura, los beneficios de la composta en los cultivos y en el suelo y la liberación de nutrientes orgánicos. Además, conocerá los pasos a seguir para calcular la cantidad necesaria para aplicar composta en las hortalizas y las recomendaciones para una producción sustentable.

[1] Puede acceder a la página https://www.uprm.edu/sea/ para información de contacto en el Servicio de Extensión Agrícola.
[2] Reglamento para el Diseño y Operación de Instalaciones de Compostaje JCA del 22 de diciembre de 2016.

***Foto 1**: Composta de pulpa de café con trozos de madera, Adjuntas, Puerto Rico*

¿Qué es la composta?

La composta es una enmienda orgánica producto de la descomposición de residuos orgánicos por macro y microorganismos. La materia orgánica que generalmente se usa para crear composta puede incluir hojas, subproductos maderables como el aserrín y virutas, ramas, cáscaras, estiércoles u otros desperdicios orgánicos.

La calidad o composición de nutrientes de la composta depende de la materia orgánica que se agregue al principio. Estos residuos orgánicos se convierten en composta cuando son sometidos a un proceso controlado de degradación que, gracias a la actividad microbiana, durante su fase térmica alcanza temperaturas de +/- 140°F.

Estas temperaturas pasteurizan el material, destruyen las semillas, reducen la cantidad de patógenos y aceleran la descomposición dando como resultado un sustrato seguro para su uso intencionado, benéfico al suelo y plantas y con buen olor a tierra. Una composta degradada completamente no da indicios de cuál fue su material inicial.

Existen varios métodos de compostaje: estático-aireadas, en hileras y fermentativas, entre otras. Si el productor desea hacer su propia composta, debe escoger la metodología que más se adapte a su finca e intención.

2

Foto 2: Código de respuesta rápida con información adicional sobre composta estática aireada.

Beneficios de la composta madura

Salud de los cultivos

La composta madura es una fuente importante de materia orgánica que mantiene la fertilidad del suelo y la sustentabilidad de la producción. Muchos de los materiales orgánicos, especialmente los estiércoles son ricos en nutrientes como el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) entre otros. Cada fuente de material orgánico provee cantidades variables de nutrientes y estos pueden estar disponibles para los cultivos de una manera lenta al compararlos con los fertilizantes inorgánicos.

Otras ventajas de utilizar composta en los suelos es que mejora sus características físicas, biológicas y químicas protegiendo así los cultivos contra plagas y enfermedades, aumentando el rendimiento de la producción y reduciendo la dependencia de los agro químicos y agua.

Salud del suelo

La salud del suelo está bien relacionada con la cantidad y calidad de materia orgánica que este contiene. Enmendar el suelo con composta aumenta su contenido de materia orgánica y provee beneficios duraderos para el desarrollo y crecimiento apropiado de las plantas. Los suelos saludables son más resilientes a cambios, son importantes para la seguridad alimentaria además de la nutrición del ser humano. Debemos tomar conciencia del uso apropiado de la composta y sus cantidades, ya que es un recurso que puede estar limitado.

Ventajas a las propiedades del suelo:

1 Física

- Regula la temperatura.
- Mejora la agregación de las partículas del suelo (textura) lo que aumenta la infiltración y percolación de agua, e intercambio de gases.
- Reduce la erosión.
- Aumenta la retención de humedad y agua.
- Reduce la compactación, facilitando así la siembra.

2 Química

- Aporta macro y micronutrientes.
- Mejora la capacidad de intercambio catiónico.
- Regula el pH.
- Aumenta la capacidad de retener nutrientes.

3 Biológica

- Aumenta la biodiversidad.
- Aporta organismos vivos que pueden contribuir a descomponer los materiales insolubles y sustancias dañinas del suelo para las plantas.
- Añade carbono manteniendo activos a los organismos benéficos.

Todas estas ventajas evitan la erosión causada por viento o exceso de lluvia y protegen al suelo ante eventos atmosféricos y del cambio climático. La materia orgánica permite una mejor penetración del agua reduciendo así inundaciones en predios de siembras. También, el material orgánico aplicado debidamente en el suelo puede ayudar económicamente a los agricultores, mejorando la productividad de sus suelos.

Liberación de minerales orgánicos

Mineralización o descomposición de materia orgánica

Los minerales como el nitrógeno que se encuentran en la composta agregada al suelo son liberados lentamente a las plantas a través de la descomposición que ocurre por la acción de microorganismos. Este proceso es conocido como la **mineralización o descomposición de materia orgánica.**

Las temperaturas tropicales, lluvias y otros factores ambientales influyen en la mineralización de nutrientes. Estos interactúan con las plantas para liberarse de la materia orgánica presente o añadida. Enmendar el suelo con composta aumenta la actividad biológica del suelo, además de la cantidad de nutrientes por lo que, en los trópicos, el proceso de degradación de las compostas es más acelerado que en países del Norte. Es aquí donde vemos la importancia y calidad de diferentes compostas, donde aquellas que han sido bien degradadas, recalcitrantes, ya son más resistentes a la degradación e interactúan con los ácidos débiles salientes de las raíces de los cultivos para proveer nutrientes.

Si una composta no se incorpora al suelo, su descomposición puede ser más lenta debido a que esta se puede secar con mayor facilidad. Se recomienda la incorporación de compostas maduras con buenas cantidades de nutrientes, relación de C:N baja[3], a no más de 8 pulgadas de la profundidad del suelo en una producción de hortalizas ya que a mayor profundidad existe menos oxígeno y organismos.

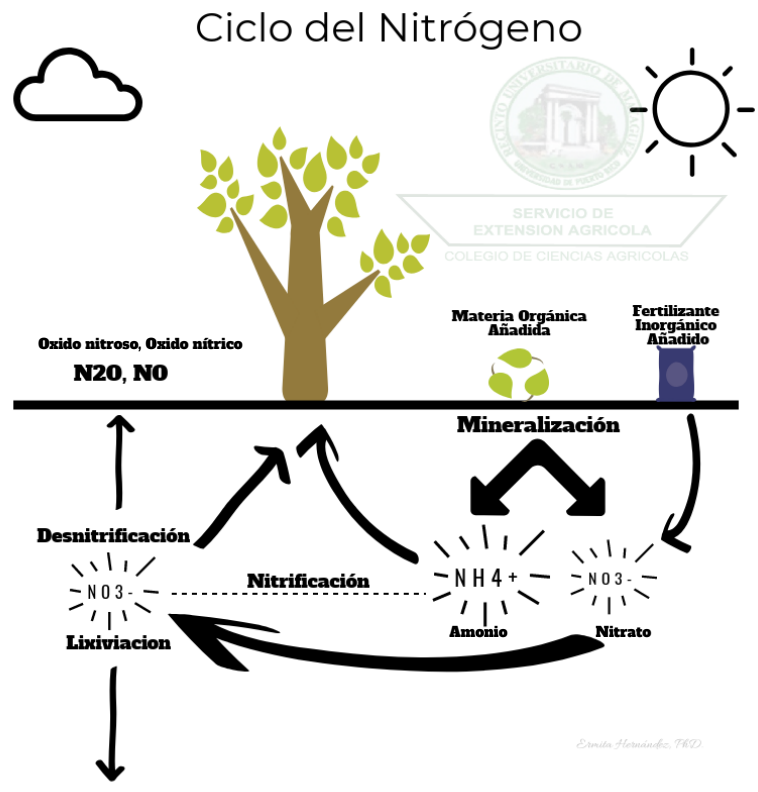


Figura 1: Ciclo del nitrógeno: La descomposición del nitrógeno orgánico se realiza lentamente para ser absorbido por las plantas.

La figura 1 muestra el ciclo del nitrógeno y su proceso de descomposición. Al incorporar la composta al suelo esta es descompuesta por los microorganismos favorecida por otras condiciones ambientales. Luego, el nitrógeno orgánico se convierte en amonio (+NH4) o nitrato (-NO3) para que las plantas puedan absorberlas. El nitrato, al ser una carga negativa, puede perderse por la lluvia (lixiviación) o convertirse en gas por la ausencia de oxígeno (desnitrificación). Sin embargo, la forma de amonio, por su carga positiva, se puede adherir a otras partículas del suelo y es oxidada por otros microorganismos para convertirse en nitrato, o sea, se aprovecha mejor para las plantas a largo plazo.

Por lo general, las compostas maduras que provienen de estiércol tienen un alto contenido de N. Por esta razón, la planta se puede beneficiar del nitrógeno por un periodo más prolongado comparado con fertilizantes inorgánicos. Sin embargo, es importante conocer que la composta provee otros minerales además del nitrógeno.

[3] Sección *Disponibilidad de nutrientes* provee información sobe la relación C:N altas

Disponibilidad de nutrientes

Además del nitrógeno, la composta puede proveer otros elementos esenciales para el desarrollo de las plantas. Algunos de ellos son el fósforo, potasio, calcio y magnesio, entre otros. Típicamente, las compostas de estiércoles contienen altos contenidos de fósforo y potasio lo cual podría traer otros problemas ambientales o en la producción de los cultivos si no son corregidos. Se recomienda que se realicen análisis de suelo regularmente para mantener un monitoreo constante de la acumulación de los nutrientes en el suelo. La utilización de otros recursos nutricionales de plantas como la siembra de leguminosas como cobertoras incorporadas, el uso de otros fertilizantes simples u otras estrategias como la rotación de cultivos son esenciales para corregir cualquier problema a mediano o largo plazo.

Si el agricultor decide hacer su propia composta debe reconocer que los materiales orgánicos que se usan para comenzarla pueden ser divididos en dos grupos dependiendo de la concentración de carbono a nitrógeno (C:N) del material: material con alta C:N (>25:1) y material con baja C:N (<25:1). Materiales orgánicos con alta C:N toman más tiempo para descomponerse, mientras que los materiales con baja C:N son más vulnerables a la descomposición. Los materiales con alta C:N tienden a ser materiales marrones y secos como los trozos de madera, hojas secas etc. Los materiales de baja proporción tienden a ser de color verde como los desechos de frutas y verduras, recorte de grama, estiércoles, etc. Se identifica el material verde porque generalmente tiene mucha humedad y es putrescible que al dejarlo solo adquiere un olor desagradable.

La descomposición de una composta se lleva a cabo por medio de microorganismos que usan la materia orgánica como sustrato de comida. El fin de este proceso libera minerales que la planta puede absorber para alimentarse. La velocidad de descomposición de una composta depende en la proporción de C:N de los materiales agregados, la humedad, la temperatura y el pH que afectan la actividad de los microorganismos. Para acelerar la descomposición del material orgánico, una composta debe tener una mezcla de materiales de alta concentración y baja concentración C:N y debe mantenerse húmeda, pero no mojada. A través del proceso de descomposición, la proporción C:N de la composta se va a ir reduciendo. Una composta madura, buena y nutritiva debe estar estable de temperatura y tener una proporción C:N entre 10:1 a 4:1. Una composta que tiene una proporción de más de 25:1, al aplicarla al suelo, puede causar la inmovilización de nitrógeno en el suelo (los microorganismos usan el nitrógeno del suelo para su propio crecimiento y no está disponible para la planta) que causará deficiencias de nitrógeno en las plantas cultivadas.

A través de investigaciones realizadas, podemos determinar que la descomposición o mineralización en una composta puede ser bien variable, entre 10 a 50 % al año. Por ejemplo, si la disponibilidad es un 10 %, esto significa que solo el 10 % del nitrógeno aplicado a través de la composta estará disponible para ser absorbido por las plantas. La descomposición depende de varios factores por lo que es indispensable realizar un análisis de la composta que va a utilizar y que esta sea estable.

Por lo general, en los análisis básicos de composta ya se incluye la proporción de C:N, pero si el laboratorio al que lo envía no lo incluye puede pedirlo por un costo adicional.

Típicamente, un análisis de gallinaza compostada estable puede contener un análisis de 1N-3P-2K. Esto puede equivaler a la aplicación de hasta 20 toneladas de composta por acre equivalente a 370 libras de nitrógeno, 796 libras de fósforo y 530 libras de potasio. Esto se le añade la cantidad de otros microelementos que contiene la composta, como lo es el magnesio o calcio.

Altos niveles de estos minerales en el suelo pueden ocasionar un desbalance nutricional o daños directamente al rendimiento del cultivo a largo plazo y al ambiente. Por esta razón, debe tomarse en cuenta la utilización de los otros recursos nutricionales antes mencionados para una segunda siembra en el campo.

Material Orgánico	Nitrógeno Orgánico
	% DISPONIBLE
Gallinaza compostada	30
Estiércol de vaca compostado	14
Estiércol de cerdo	50
Estiércol de vaca	25-35
Estiércol de caballo	20
Gallinaza	45-50
* Pulpa de café compostado	10
^ * Biosólidos compostado	8

Tabla 1. Promedio anual del nitrógeno orgánico disponible para las plantas durante la primera aplicación.
* Estudios realizados por la Universidad de Puerto Rico.
^ Biosólidos por Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, no es aprobado para el uso en las fincas orgánicas certificadas.

Información adaptada de la guía *Livestock waste facilities handbook* (1985) publicada por Midwest Plan Service.

Aunque se requiere de mucha más investigación, los microorganismos en el proceso de compostaje consumen y excretan los nutrientes que se encuentran en la materia orgánica. Durante este proceso, convierten muchos nutrientes esenciales resistentes a la degradación. Por ejemplo, mucho del nitrógeno que podría estar en formas más volátiles en algunos estiércoles, como el nitrógeno amoniacal en gallinaza, podría convertirse en nitrógeno orgánico, reduciendo la capacidad de perderse. Argumentando entonces que las compostas maduras y bien procesadas, con cantidades relativamente pequeñas de nutrientes, N P K, pueden ser más eficientes que algunos abonos inorgánicos que pueden perderse más fácilmente. Es entonces que en un suelo saludable la planta exuda ácidos débiles por sus raíces, solicitando los nutrientes que requiere para su crecimiento.

Pasos para calcular la cantidad de composta necesaria

Basado en la necesidad de nitrógeno (N)(inorgánico) del cultivo

A continuación, se detallan dos métodos para estimar la cantidad de composta al ser aplicada en el terreno basándose en las necesidades de nitrógeno del cultivo. Estos métodos son los más utilizados para las hortalizas, ya que es el nutriente de mayor demanda para el cultivo y el que con mayor facilidad se pierde en el medioambiente. Estos métodos se adoptan y se resumen del manual *Using Organic Nutrient Sources* (2009) de la Universidad Estatal de Pennsylvania.

Si va a utilizar composta por primera vez en su predio, puede calcular la cantidad basándose en las necesidades de nitrógeno del cultivo de hortaliza ya que es el nutriente de mayor demanda. Para su segunda siembra en el mismo predio, se recomienda calcular basándose en el residuo de nitrógeno o aplicar otro recurso nutricional.

A *Método de peso*

Este método requiere un análisis de composta y el contenido de nitrógeno requerido por cultivo. La información de requerimiento nutricional por cultivo la puede adquirir en línea a través de los conjuntos tecnológicos de la Estación Experimental Agrícola del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico www.uprm.edu/eea/.

Paso 1: **Determinar el contenido de N de la composta en libras por tonelada de composta**. Esta información la puede encontrar en el reporte de análisis de composta que usted solicita. Busque los porcientos o ppm del nitrógeno orgánico y nitrógeno inorgánico (amonio, amoniaco, nitrato o nitrito). Si el análisis no refleja el nitrógeno inorgánico, puede omitir este paso y continúe solo con nitrógeno orgánico.

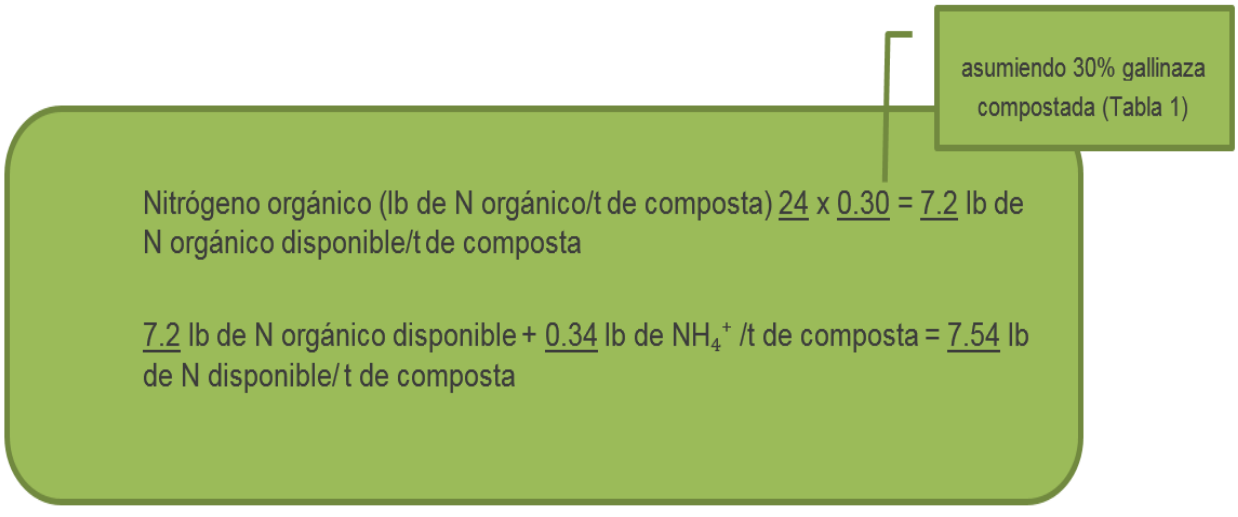
Numero obtenido de los de análisis

Nitrógeno orgánico (%) 1.2 x 20 = 24 lb N orgánico/t de composta

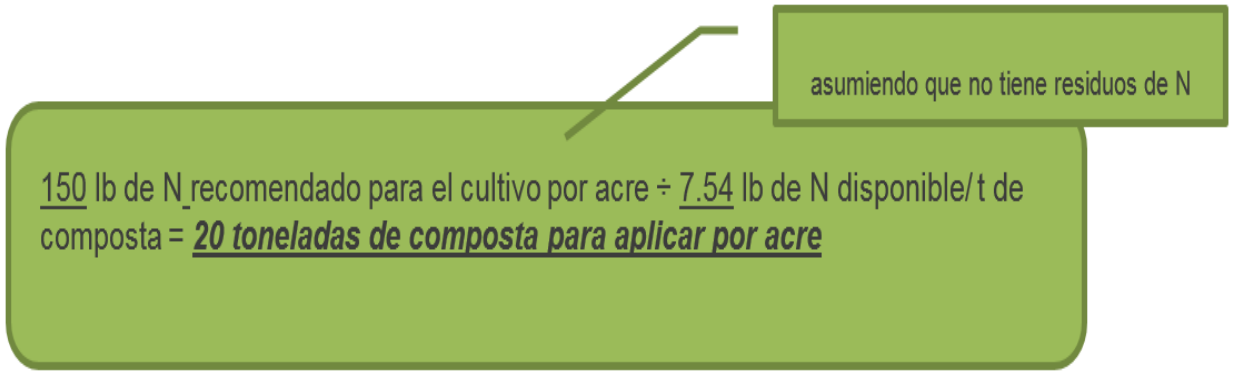
Amonio (NH_4^+) (%) 0.017 x 20 = 0.34 lb de NH_4^+ /t de composta

*Si el reporte del análisis de composta le da los resultados del nitrógeno inorgánico en ppm debe dividir el numero entre 10,000. Ejemplo:173.2 amonio mg/kg ÷ 10,000=0.017 %.

Paso 2: **Determine cuánto N estará disponible en una tonelada de composta**. Podemos utilizar la Tabla 1 para asumir el porciento de disponibilidad o mineralización de varios materiales compostados. Tenga en cuenta que el porciento puede ser afectado por varios factores ya mencionados.



Paso 3: **Determine la cantidad de composta a aplicar**. En esta sección añada las libras de nitrógeno recomendado por el cultivo por acre; por ejemplo, se recomienda un total de 150 lb de N por acre en la producción de las calabazas. Puede encontrar esta información en el análisis de suelo o los conjuntos tecnológicos de la Estación Experimental Agrícola UPRM www.uprm.edu/eea/. Es importante saber si el terreno tiene residuos de nitrógeno previo a esta siembra, ya que esto debe ser restado al valor de recomendaciones.



B *Método de volumen*

Este método es más preciso ya que toma en consideración la cantidad de cambio en la humedad de la composta. Se requiere análisis de composta y el contenido de nitrógeno requerido por cultivo (www.uprm.edu/eea/). Este método es más fácil si utiliza un propagador de estiércol y/o cargador frontal para la aplicación de la composta en su terreno ya que los resultados son en volumen o yardas cúbicas. La densidad aparente debe determinarse para obtener estos números al momento de solicitar un análisis de composta. Algunos laboratorios ofrecen la opción de determinar la densidad aparente por un cargo adicional. Debe seguir las instrucciones del laboratorio al cual envía la muestra para calcular la densidad aparente.

Paso 1: Determinar la cantidad de nitrógeno disponible por cada tonelada de composta. Multiplique la cantidad de nitrógeno orgánico en yardas cúbicas por el porciento de disponibilidad o mineralización asumida (puede obtener este dato de la tabla 1), luego añada la cantidad de nitrógeno amonio (NH4+) que obtuvo el análisis de composta.

asumiendo 30% de gallinaza compostada

Nitrógeno orgánico (lb de N orgánico/**yd^3** de composta) 16.4 x 0.30 = 4.92 lb de N orgánico disponible/ **yd^3** de composta.

4.92 lb de N orgánico disponible/ yd^3 de composta + 0.228 lb de NH_4^+ / yd^3 de composta = 5.15 lb de N disponible/ yd^3 de composta.

Paso 2: Determinar la cantidad de composta a aplicar. Obtenga la recomendación de N por cultivo (análisis de suelo o conjuntos tecnológicos) y divídalo por la cantidad de nitrógeno disponible por yarda cúbica de la composta (paso 1).

150 lb de N recomendado para el cultivo por acre (asumiendo que no tiene residuos) ÷ 5.15 lb de N disponible/ yd^3 de composta = ***29 yd^3 de composta para aplicar por acre***

C *Estimado de residuo de nitrógeno*

No se recomienda aplicar composta nuevamente en el mismo predio en menos de un año. Utilice otras enmiendas o recursos que provean nutrientes y/o estrategias para corregir el desbalance nutricional que puede existir en los cultivos (Sección: Liberación de minerales orgánicos). Recuerde que no todo el nitrógeno orgánico en la composta es descompuesto en su totalidad luego del ciclo del cultivo de una hortaliza. Si va a realizar una segunda siembra de cultivos cortos en el mismo predio, es importante que estime el residuo de nitrógeno que fue utilizado previamente en el suelo antes de aplicar cualquier material orgánico nuevamente. Estimar el residuo de nitrógeno puede reducir la cantidad de nitrógeno aplicado en su segunda siembra, ahorrar dinero y evitar la sobre aplicación de nutrientes al suelo.

A continuación, se detallan tres pasos a seguir para calcular la cantidad de composta a aplicar en terrenos que tengan residuos de composta.

Foto 2: Siembra de brócoli y repollo con composta de pulpa de café en Adjuntas, Puerto Rico.

Paso 1: Estime la cantidad de nitrógeno orgánico utilizado durante la aplicación anterior de composta. Obtenga las libras de nitrógeno orgánico en toneladas o yardas cúbicas de la composta y multiplique por el número total de toneladas o yardas cúbicas aplicadas anteriormente. Luego, multiplique el resultado por el porciento de disponibilidad de minerales (mineralización) utilizada cuando realizó los cálculos originales de la cantidad de composta aplicada (página 9).

___ lbs de N orgánico / toneladas o yd^3 x ___ toneladas o yd^3 de composta aplicada = ___ lbs de N orgánico aplicado.

___ lbs de N orgánico aplicado x ___ % disponibilidad (paso 2 de página 8) = __ lbs de N orgánico disponible durante el tiempo aplicado anterior.

Ejemplo: Se utilizo números del método volumen en la página 9.

4.92 lbs N orgánico / yd^3 x 29 yd^3 de composta aplicada = 143 lbs de N orgánico aplicado.

143 lbs de N orgánico aplicado x 0.30 (30% de disponibilidad- paso 1 de página 9) = 42.8 lbs de N orgánico disponible durante el tiempo aplicado anterior.

Paso 2: Determine cuánto nitrógeno orgánico queda en el suelo. Obtenga las libras de nitrógeno orgánico aplicado (obtenido en el paso 1) y reste el total de libras de nitrógeno orgánico disponible cuando se aplicó la composta anterior (obtenido en el paso 1). El resultado es la cantidad de nitrógeno orgánico que permanece en el suelo que puede descomponerse y estar disponible para que la planta lo pueda absorber durante la segunda siembra.

___ lbs de N orgánico aplicado (obtenido del paso 1) - ___ lbs de N orgánico disponible durante el tiempo aplicado anterior (obtenido del paso 1) = ___ N orgánico que queda en el suelo.

Ejemplo:

143 lbs de N orgánico aplicado (obtenido del paso 1) - 142.8 lbs de N orgánico disponible durante el tiempo aplicado anterior (obtenido del paso 1) = 100.2 N orgánico que queda en el suelo.

Paso 3: Finalmente, puede asumir un porciento de mineralización o disponibilidad de la composta (Tabla 1) para el nitrógeno orgánico dejado en el suelo. Obtenga el resultado del paso 2 y multiplique por un 10% de disponibilidad. Este resultado final es la cantidad de residuo de nitrógeno disponible para la próxima siembra luego de aplicar composta.

___ lbs de N orgánico que queda en el suelo x 0.10 (10 %) = ___ lbs de nitrógeno residual.

Ejemplo: Puede asumir un porcentaje mínimo de 10 % u obtener datos de la Tabla 1.

100.2 lbs de N orgánico que queda en el suelo x 0.10 (10 %) = 10 lbs de nitrógeno residual.

Este valor puede ser restado a las recomendaciones de nitrógeno del cultivo. Por ejemplo, si usted va a establecer un nuevo cultivo de brócoli en menos de un año en el mismo predio y se recomienda 130 lbs de nitrógeno por acre, reste 130 lbs de nitrógeno por acre - 10.07 lbs de nitrógeno residual = **120 lbs de nitrógeno por acre para su nueva siembra de brócoli.** Luego, decida si reutilizará composta o si utilizará otra fuente de fertilizante para su nueva siembra.

Calculando para áreas menores de 1 acre

A) Predio o área

Para aplicar en un banco de siembra que mide 100 pies de largo x 3 pies de ancho = 300 pies cuadrados.

C) Calcule

Multiplique 29 (yardas cúbicas) x 300 (pies cuadrados) = 8,700. Luego, divida 8,700 ÷ 43,560 (pies cuadrados en 1 acre) = 0.2 yardas cúbicas.

B) Resultados

Según los cálculos anteriores, se deben aplicar 29 yardas cúbicas de composta en un acre. En un acre hay 43,560 pies cuadrados.

D) Cantidad

En el banco de 300 pies cuadrados se debe aplicar **0.2 yardas cúbicas, equivalente a 153 litros.**

Alternativa

En validaciones de campo del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, se demostró que se puede aplicar la mitad de la composta requerida en algunas hortalizas sin comprometer sus rendimientos. Esto puede variar dependiendo de varios factores climáticos, tipo de suelo y material orgánico de la composta. Podemos usar el ejemplo de la página 9 donde se recomienda aplicar 29 yardas cúbicas de composta en un acre basadas en la necesidad de N del cultivo el cual es de 150 lbs. por acre.

29 yardas cúbicas

Basado en 150 lbs de N por acre

50% menos ---->

14.5 yardas cúbicas

Basado en 75 lbs de N por acre

Combinar ---->

Cobertoras, fertilizantes inorgánicos o rotación

Otras fuentes de nutrición para el cultivo de presentar alguna deficiencia.

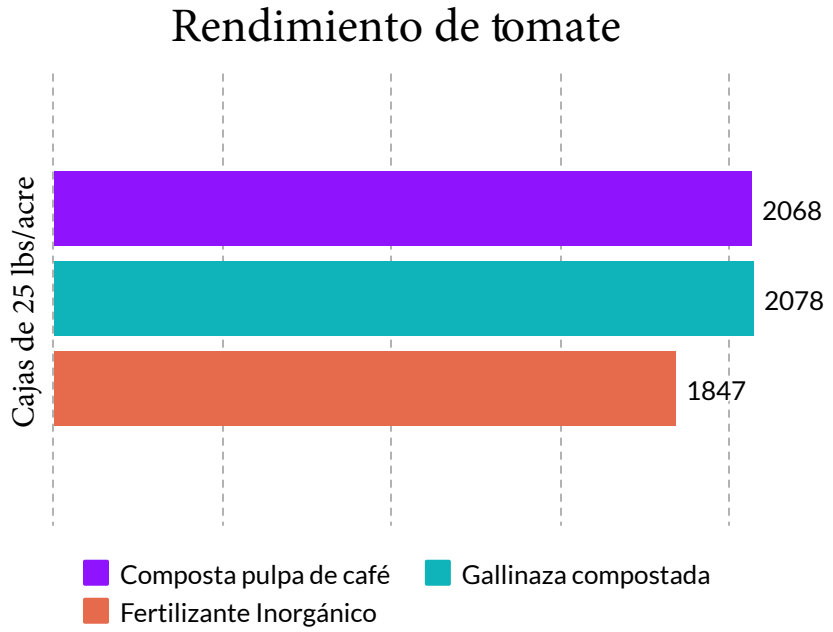
Buenas prácticas para la utilización de composta en la producción de hortalizas

Evaluación de hortalizas

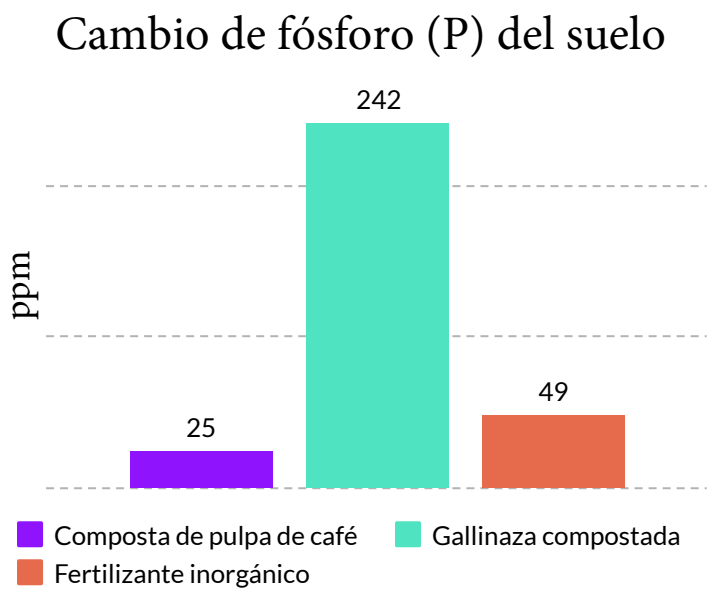
Durante el año 2016 y 2017 se realizaron estudios que evaluaron el desarrollo de diferentes hortalizas y el cambio a la composición química del suelo luego de las cosechas con distintos tipos de compostas en varias regiones de Puerto Rico. Esta evaluación sirve como referencia básica a los agricultores que desean comenzar una producción de hortalizas a pequeña escala comercial y utilizar composta como enmienda orgánica.

En Puerto Rico se pueden producir hortalizas durante todo el año en distintas regiones geográficas de la isla. Esta producción requiere el uso constante de agroquímicos para obtener un rendimiento competitivo, ya que existen plagas constantemente y las temperaturas son altas en su promedio. Para reducir el impacto negativo (alta erosión, baja fertilidad en los suelos y la reducción de la biodiversidad) que conlleva esta práctica, es importante proveer información a los agricultores para que puedan implementar el uso adecuado de las alternativas de fertilidad como la composta para lograr un suelo y cultivos saludables.

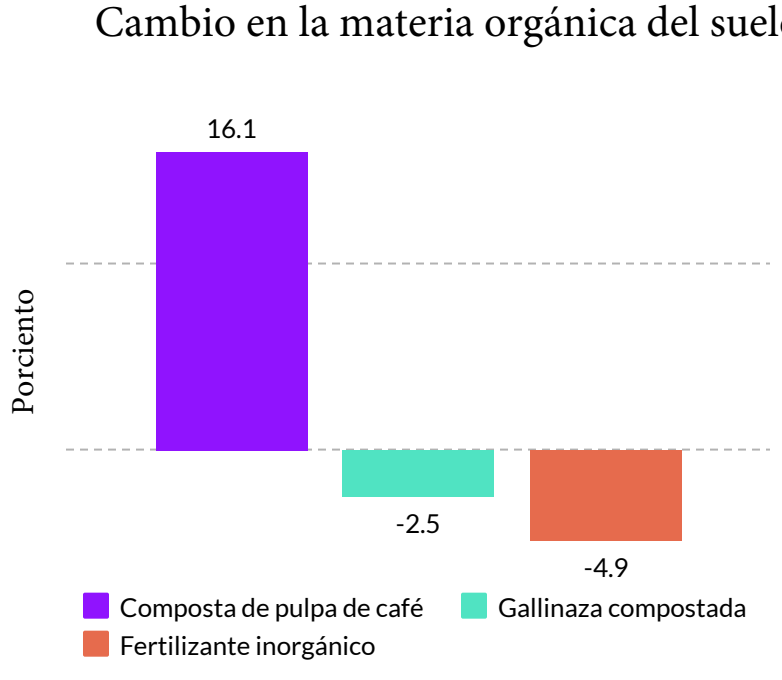
A continuación, se presentan varios resultados de la evaluación realizada y algunas recomendaciones para una buena práctica en la utilización de la composta en una producción de hortalizas a pequeña escala.



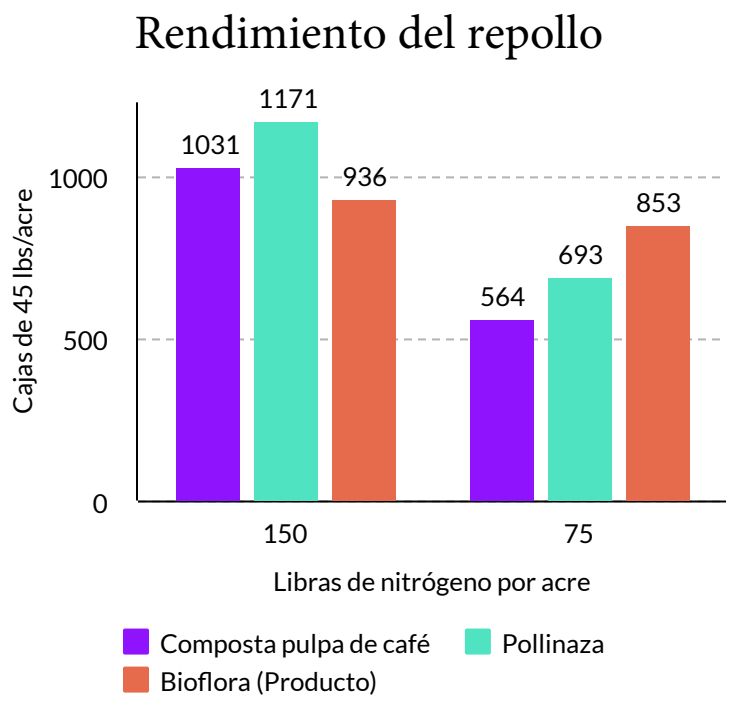
Gráfica 1. El número de cajas de tomate "*Ridge Runner* " fue similar o mayor utilizando composta comparado con el fertiriego semanal de productos inorgánicos en un suelo vertisol de Guánica con un pH de 8.0. La producción comenzó durante la época de sequía de enero a mayo 2016. Se aplicaron los abonos inorgánicos y composta basado en 150 lbs de N por acre.



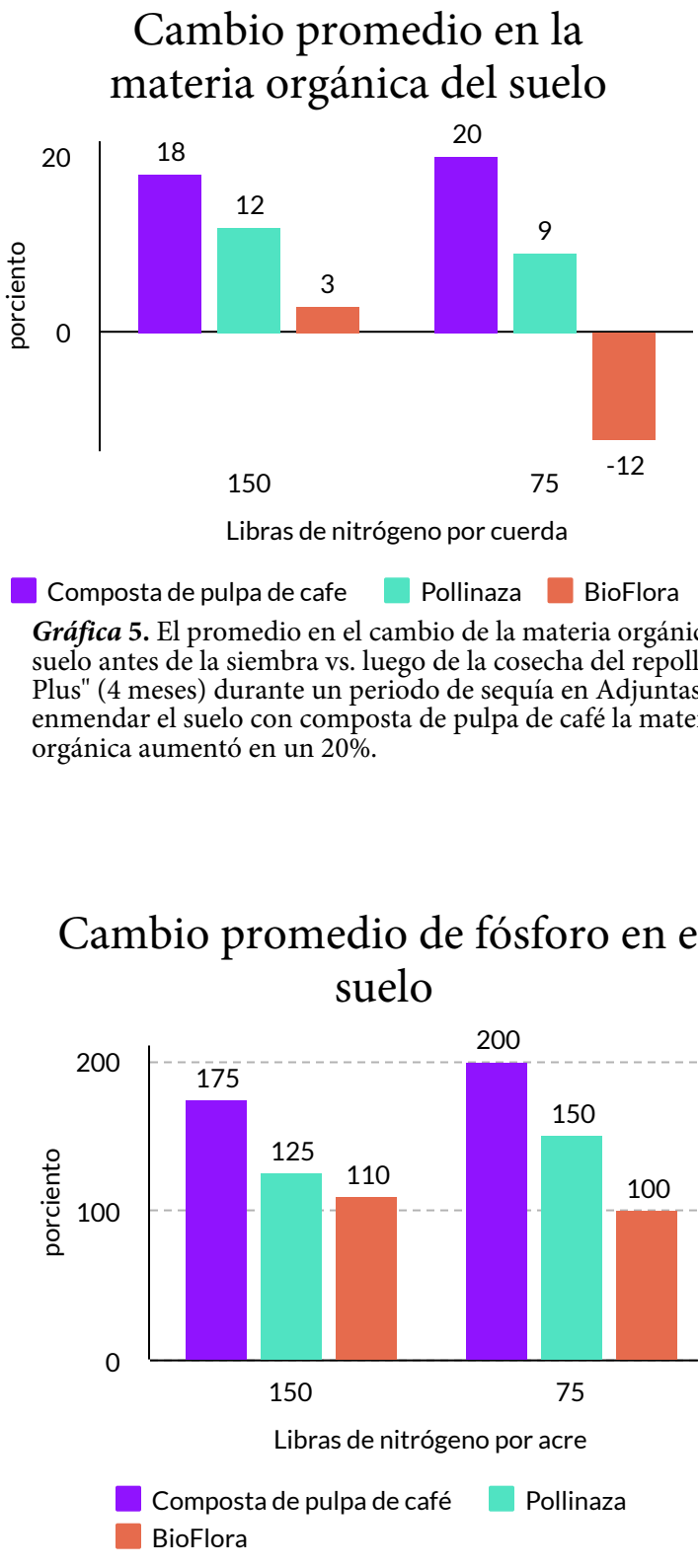
Gráfica 2. En Guánica, Puerto Rico, luego de 6 meses de producción de tomate, la cantidad de fósforo acumulado en el suelo aumentó al utilizar gallinaza compostada en comparación con composta de pulpa de café y con fertilizante inorgánico.



Gráfica 3. El porcentaje de materia orgánica en el suelo luego de la cosecha fue mas alta cuando se incorpora la composta de pulpa de café (violeta) comparado con la gallinaza compostada (verde) y fertilizante inorgánico (anaranjado) en la producción de tomate en Guanica.

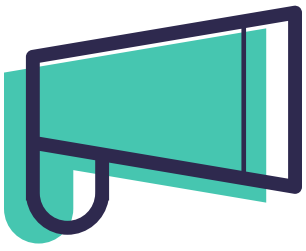


Gráfica 4. El rendimiento del repollo "Astro Plus" fue más alto enmendado la cantidad de composta más alta (basado en 150 lbs de nitrógeno por acre) comparado con la mitad de la cantidad necesaria para el repollo (75 lbs de nitrógeno por acre) durante época de sequía (marzo a julio del 2017) en un suelo arenoso de Adjuntas. Sin embargo, los distintos tipos de compostas enmendados al suelo mantuvieron el rendimiento algo similar.



***Gráfica* 5.** El promedio en el cambio de la materia orgánica del suelo antes de la siembra vs. luego de la cosecha del repollo "Astro Plus" (4 meses) durante un periodo de sequía en Adjuntas. Al enmendar el suelo con composta de pulpa de café la materia orgánica aumentó en un 20%.

***Gráfica* 6.** El promedio en el cambio del fósforo del suelo, antes de la siembra vs. luego de la cosecha del repollo "Astro Plus" (4 meses) durante un periodo de sequía en Adjuntas. Durante este periodo, el fósforo aumentó en hasta un 200%.



Recomendaciones

Para un cultivo y suelo saludables

La aplicación de composta madura como enmienda orgánica al suelo es una buena práctica para conservar la materia orgánica del suelo y como base de fertilidad para los cultivos de hortalizas. Las evaluaciones realizadas en la Universidad de Puerto Rico demuestran cómo la composta aplicada al suelo, basada en la necesidad de nitrógeno recomendado por los cultivos, puede obtener distintos resultados en varias localidades geográficas de la isla y en distintos predios de siembra. Al aplicar el 100% de la necesidad de nitrógeno del cultivo podemos obtener resultados de rendimiento similares que al aplicar el 50% de la necesidad del cultivo. Por ejemplo, si usted siembra calabaza y la recomendación es de 150 lbs de N por acre, usted podrá obtener rendimientos similares si aplica la mitad, 75 lbs de N por acre.

Esto se debe a que los minerales que contiene la composta se tardan más en descomponer y su duración en el suelo es mayor. Sin embargo, es importante saber que la cantidad de precipitación y las prácticas agronómicas de su finca pueden obtener otros resultados.

Una aplicación de mayor cantidad de composta puede conllevar un desbalance nutricional en el suelo, es por esto por lo que no es recomendable aplicar composta en el mismo predio consecutivamente. Lo mejor es alternar otros materiales de fuente nutritiva para sus cultivos, entre ellos: plantas cobertoras enmendadas u otras fuentes de minerales orgánicos o inorgánicos simples (solo el elemento que requiera su cultivo luego de un análisis foliar). También, es importante mantener una buena secuencia de rotación de cultivos que pueda reducir la erosión y la utilización de nutrientes a largo plazo. Por ejemplo, si su primera siembra fue de tomate o brócoli en el predio donde aplicó composta, puede rotar con una leguminosa para recuperar la pérdida de nitrógeno y luego siembre un cultivo menos intensivo o corto como la lechuga, bok choi, espinaca o rábano.

Solicite

Su análisis de suelo y composta

Calcule

La composta necesaria basado en la mitad del nitrógeno recomendado del cultivo o estime el residuo de composta, si aplicó antes

Rote

Con cultivos menos intensivos que ayuden a producir más materia orgánica y que requieran menos nutrientes

Otras fuentes de Información

Enlaces

Fuentes de material orgánico degradado en Puerto Rico:
https://drive.google.com/file/d/1HbeAQVmlRdLXZUt6RZpTeAMgNb40SJCP/view

La Salud de los Suelos-NRCS:
https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/national/soils/health/?cid=nrcseprd939206

Using Organic Nutrient Sources:
https://extension.psu.edu/using-organic-nutrient-sources

Videos

The Science of Healthy Soil-NRCS:
https://www.youtube.com/watch?v=2ClK21-z_oo

Composta como Enmienda al Suelo para la Producción Comercial de Hortalizas en Puerto Rico:
https://www.youtube.com/watch?v=ZhdPyujsB0s&t=2s

Bracete Almodóvar, J. M. (2003). *Mineralización de nitrógeno en un vertisol enmendado con composta* [Tesis]. Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez.

Chong, J. A. & Dumas, J. A. (2012). Coffee pulp compost: Chemical properties and distribution of humic substances. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 96*(1-2), 77-88.

Chong, J. A. & Dumas, J. A. (2012). Evaluation of three coffee pulp composting feedstocks. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 96*(3-4), 251-256.

Chong, J. A., Dumas, J. A., Snyder, V., & Beale, A. (2013). Chemical and Physical Properties of Two Highly Weathered Soils Mixed with Compost. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 97*(1-2), 81-85.

Havlin, J. L., Tisdale, S. L, Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2013). *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management* (8th ed). Pearson Education, Inc.

Hernández, E., & Chong, J. A. (2018). *The Effectiveness of Organic Amendments in the Production of Vegetables in two Regions of Puerto Rico*. Memories of SOPCA Annual Meeting.

Midwest Plan Service, Livestock Wastes Subcommittee. (1985). *Livestock waste facilities handbook* (2nd ed). Midwest Plan Service.

Pagán-Roig, I. C., Chong, J. A, Dumas, J. A., & de Jensen, C. E. (2016). Repeated short-term organic amendments effects on physical and biological properties of a San Antón Soil. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 100*(2), 123-140.

Pagán-Roig, I. C., Chong, J. A., Dumas, J. A., & de Jensen, C. E. (2016). Combined organic amendment effects on eggplant yield, soil fertility characteristics and humic acid quality. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 100*(2), 101-122.

Rosen, C. J., & Bierman, P. M. (2005). *Nutrient management for fruit and vegetable crop production: Using manure and compost as nutrient sources for vegetable crops*. University of Minnesota Extension Service. http://hdl.handle.net/11299/200639

Sánchez, E. S., & Richard, T. L. (2009). *Using Organic Nutrient Sources*. The Pennsylvania State University.

Preparado por: Ermita Hernández, Joaquín A. Chong y Daniel A. Bair
Departamento de Ciencias Agroambientales
Universidad de Puerto Rico, Mayagüez

https://www.uprm.edu/sea/

SERVICIO DE EXTENSION AGRICOLA
COLEGIO DE CIENCIAS AGRICOLAS
USDA United States Department of Agriculture

Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones CEE-SA-2020-7952

69-F352-15-003

Publicado para la promoción del trabajo cooperativo de Extensión según lo dispuesto por las leyes del Congreso del 8 de mayo y del 30 de junio Publicado para la promoción del trabajo cooperativo de Extensión según lo dispuesto por las leyes del Congreso del 8 de mayo y del 30 de junio de 1914. En cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Extensión Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico.
2020© Derechos Reservados. Extensión