

Composta para fertilizar el aguacate en la agricultura orgánica

by Antonio Larios Guzmán - Tuesday, January 29, 2008

https://vinculando.org/organicos/la_fertilizacion_organica_del_aguacate.html

"La oportunidad se deja alcanzar sólo por quienes la persiguen".

H. Jackson Brown

Indudablemente la producción orgánica es una alternativa con futuro, ya que los altos niveles de contaminación en nuestro entorno natural, por el abuso excesivo de agroquímicos, nos induce a pensar en esquemas de producción de nuestros alimentos con el mínimo riesgo de que éstos contengan elementos nocivos para la salud humana.

Esto sin menoscabo de que cada vez más nuestros desechos nos inundan y que tenemos que pensar en su reciclaje, de ahí que en este curso se analice el modelo alternativo y sus componentes; el planteamiento de retos al futuro nos compromete a que actuemos con firmeza en la protección del ambiente, a la explotación agrícola en equilibrio, al uso de alternativas en el proceso de producción que sea factible para el agricultor, a diversificar la producción en un sistema sostenible, a mejorar nuestra cultura tecnológica y económica y a considerar al hombre como un sujeto del desarrollo y no como objeto.

La nutrición de la plantas debe estar inmersa dentro de un manejo agroecológico, aspecto que se trata con amplitud y con el detalle que el mismo reviste, tal como el uso de prácticas de abonamiento orgánico con vermicomposta, composta natural, biotiemras y abonos fermentados, y el uso de biofertilizantes; así como la utilización de extractos vegetales y caldos minerales para el control de plagas y enfermedades. Es sabido que el conocimiento lo construimos con las experiencias y participación de todos los actores en el tema de cuestión, en el apartado se presenta la experiencia cubana en alternativas orgánicas y biológicas en fertilización.

I. Fertilizantes biológicos

Introducción:

La importancia de la materia orgánica en las tierras es grande, y no sólo mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra, sino también el desarrollo de los cultivos. De la devolución de materia orgánica a las tierras agrícolas depende el mantenimiento de la fertilidad a largo plazo. Los aportes de materia orgánica de plantas y animales están sometidos a un continuo ataque por parte de los organismos vivos, microbios y animales, que los utilizan como fuente de energía y de materiales de recuperación frente a su propio desgaste. Como resultado de dicho ataque, son devueltos a la tierra los elementos necesarios para la nutrición de las plantas.

Los organismos que llevan acabo esta importante tarea son principalmente las bacterias y los hongos. Sus diferentes familias se especializan en descomponer un determinado tipo de compuesto. Por ejemplo las bacterias de los nitratos se encargan de los compuestos que tienen nitrógeno en forma de nitritos y los transforman en nitratos, que de esta forma pueden ser asimilados por las plantas.

Mientras las tierras necesitan ingentes cantidades de materia orgánica, cada día millones de toneladas de residuos orgánicos, en lugar de volver a la tierra dándole fertilidad, van a contaminar el entorno. La materia orgánica de las basuras puede encontrar el camino de vuelta a la tierra a través de la composta.

"La duda suele ser el principio de la sabiduría".

M. Scout Peck

Elaboración de compostas

Introducción

En la naturaleza todo se recicla. Lo que sale de la tierra vuelve a ella en forma de excrementos, hojas, cadáveres, etc. Un sinfín de descomponedores y carroñeros, desde el buitre, pasando por las lombrices y las ratas, hasta millones y millones de microorganismos se encargan de cerrar el ciclo, manteniendo la fertilidad en la tierra y formando la parte orgánica de los suelos. Los productos más resistentes a esta degradación, y que por tanto permanecen más tiempo en la tierra, constituyen la fracción llamada humus. Dentro de la materia orgánica de la tierra, el humus representa por término medio el 85-90% del total. Por ello hablar de la materia orgánica de la tierra y de la fracción humita es prácticamente lo mismo.

"A quien teme preguntar le avergüenza aprender".

Proverbio danés

La composta

La naturaleza es un enorme sistema que hace composta, convierte los desechos orgánicos como hojas, flores, frutos, etcétera, en nutrientes o alimentos que se reintegran a la tierra, para después ser aprovechados por los demás seres vivos, incluyendo al hombre. De forma tradicional, durante años, los agricultores han reunido los desperdicios orgánicos para transformarlos en abono para sus tierras. Comportar dichos restos no es más que imitar el proceso de fermentación que ocurre normalmente en el suelo de un bosque, pero acelerado, intensificado y dirigido, en el cual se produce humus.

La composta está comprendida dentro de la agricultura orgánica que está definida por la Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos, fundada en 1992, como el arte y la ciencia para obtener productos agropecuarios sanos, mediante técnicas que favorezcan las fuentes naturales de fertilidad del suelo sin el uso de agroquímicos contaminantes, mediante un programa preestablecido de manejo ecológico.

La palabra composta proviene del latín componere, juntar; por lo tanto composta es la reunión de un conjunto de restos orgánicos que sufren un proceso de fermentación y da un producto de color marrón oscuro, con olor a humus.

Este abono orgánico resultante contiene materia orgánica (parte de la cual es semejante el humus de la tierra), así como nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro y otros oligoelementos necesarios para la vida de las plantas. Es un producto con vida, con una gran variedad y densidad de microorganismos que sintetizan enzimas, vitaminas, hormonas, etc., y que repercuten favorablemente en el equilibrio biótico del suelo.

Esta técnica fue iniciada por Sir Alfred Howar en la India en 1925, quien procesaba residuos orgánicos como basura, pajas y hojas, con capas alternadas con estiércol y fango cloacal. Este proceso tiene diversidad de variantes,

pero siempre manteniendo el mismo principio; el proceso fue modificado por el Consejo de Investigación Agronómica de la India para acelerar la acción aerobia y reducir los malos olores.

La composta realizada con basuras debe dar un producto de grano fino, no debe llevar materiales inertes como vidrio y plástico, y ha de estar pasteurizado para no contener gérmenes patógenos, ni semillas sin germinar.

Debido a su materia orgánica y al humus que se deriva de ella, la composta posee la facultad de enmendar las características físicas del suelo: contribuyendo a la estabilidad de las estructuras de sus agregados (los suelos compactados se sueltan bajo la acción de la materia orgánica y los suelos arenosos se compactan por la misma acción), aumentando la capacidad de retención de agua; mejorando su porosidad, lo que facilita su aireación.

La acción química de la composta manifiesta por su capacidad de intercambio catiónico superior a la de cualquier arcilla, suministra directamente a las plantas a los tres elementos básicos N, P, K y hace una importante aportación de oligoelementos tales como hierro, magnesio, zinc, boro, cobre, etc. Además, por efecto de su oxidación lenta, produce gas carbónico, que contribuye a solubizar algunos elementos minerales del suelo, facilitando su asimilación por las plantas.

La actividad biológica del suelo se ve favorecida por el aporte de un número importante de bacterias que se encuentran en la composta, pero es sobre todo en su riqueza en materia orgánica lo que favorece el desarrollo de los microorganismos del mismo suelo, que con su actividad estimulan el crecimiento vegetal, especialmente para las raíces. Esta acción biológica favorece la descomposición de los componentes minerales insolubles, como los fosfatos, que son necesarios para el desarrollo de las plantas; y el nitrógeno soluble, que puede desaparecer fácilmente por lixiviación, es transformado en nitrógeno orgánico en el cuerpo de los microorganismos, de forma que cuando estos mueren, quedan de nuevo disponibles para las raíces de las plantas y mientras tanto es menos probable que se pierdan por lixiviación o como amoníaco en el aire.

Algunos abonos orgánicos hechos con basura son de mala calidad y pueden tener efectos negativos en tierras y cultivos, como los que se citan a continuación:

- Falta de madurez. Si la composta no ha terminado de fermentar, sus microorganismos pueden captar el nitrógeno de la tierra necesario para la fermentación, privado de él a las plantas.
- Metales pesados. La composta puede contener proporciones elevadas de metales pesados, sobre todo si se han mezclado con lodos de depuradoras. Estos elementos necesarios en pequeñas cantidades, al aumentar su concentración puede resultar peligroso dado que se acumulan en la tierra y pasan a las cadenas alimenticias.
- Materiales inertes. Frecuentemente se hallan plásticos y vidrio que ensucian los campos.

Las características físicas, químicas y biológicas de la composta de basura madurado varían de unos casos a otros debidos a la diferente composición de los materiales de partida y a los diversos procesos de elaboración. De todas maneras, la mayor parte de los países disponen de una norma de mínimos y máximos para definir a la composta.

Al comparar varios tipos de composta, conviene prestar atención a si los datos de materia orgánica y nutrientes vienen dados en porcentajes sobre materia seca o humedad. Conociendo la humedad, se puede transformar unos en otros mediante una sencilla operación matemática.

El proceso de compostaje

Es un proceso biótico, es decir llevado a cabo por seres vivos. Las reacciones son fermentaciones principalmente aerobias, o sea realizadas en presencia de oxígeno del aire, que necesitan también humedad.

Durante la fermentación hay un consumo de materia orgánica, fundamentalmente glúcidos, desprendiéndose

dióxido de carbono (CO²) y calor, por lo que la temperatura de la masa se eleva. Paralelamente los microorganismos sintetizan productos orgánicos más complejos, produciéndose al final, entre otros materiales húmicos, esencialmente estables y de difícil o muy lenta descomposición.

El proceso de compostaje es una versión acelerada y controlada de la fermentación que se produce en la tierra de los bosques. Para ello, en los sistemas de fermentación lenta, los restos orgánicos se colocan en pilas de al menos metro y medio de alto, pues siempre es necesario un mínimo de masa crítica por debajo, la cual no se consigue en las condiciones necesarias, sobre todo de temperatura. Manteniendo la masa en las condiciones de aireación y humedad adecuadas, en el proceso de fermentación se distinguen las siguientes fases:

Fase de latencia y crecimiento

Es el tiempo que necesitan los microorganismos para aclimatarse a su nuevo medio y comenzar a multiplicarse. Esta fase suele durar de 2 a 4 días y al final de ella la temperatura alcanza más de 50o C.

Fase termófila

Los microorganismos iniciales son sustituidos por otros que viven a temperaturas altas (termófilos). En esta fase, debido a la alta actividad bacteriana, se alcanza las temperaturas más elevadas (de 50 a 70o C) lo cual elimina gérmenes patógenos, larvas y semillas. La mayor parte de la materia orgánica fermentable se transforma, por lo que la masa se estabiliza. Esta es la fase que más se debe vigilar para asegurar una buena pasteurización y evitar una excesiva mineralización si se prolonga demasiado. Dependiendo del producto de partida y las condiciones ambientales; este proceso suele durar entre una semana, en los sistemas acelerados, y de uno a dos meses en los de fermentación lenta.

Fase de maduración

Es un periodo de fermentación lenta. Los microorganismos termófilos disminuyen su actividad y aparecen otros, como hongos, que continúan el proceso de descomposición: los basidiomicetos van degradando la lignina, los actinomicetos descomponen la celulosa, etc. En esta fase, a partir de componentes orgánicos, se sintetizan coloides húmicos, hormonas, vitaminas, antibióticos y otros compuestos que favorecerán el desarrollo vegetal. Si la fermentación se realiza encima de la tierra, entran en la masa de la composta otros descomponedores como las lombrices, que actúan positivamente. Durante el proceso de fermentación es conveniente vigilar una serie de condiciones de las que dependerá la buena marcha del mismo y la calidad del abono orgánico obtenido.

"Largo es el camino de la enseñanza por medio de teorías; breve y eficaz por medio de ejemplos."

Séneca.

Factores principales en la elaboración de compostas

Colocación de pila

Es importante escoger un lugar que considere el transporte, es decir la pila debe ubicarse tan cerca como sea posible a la fuente de materia orgánica (generador) y cerca del lugar donde va a usarse, con el propósito de ahorrar tiempo y transporte del material orgánico y la composta. El espacio en torno a la pila debe de ser de dos a tres veces mayor que el que ocupa la pila, de tal forma que pueda voltearse ésta sin complicaciones para que reciba aire

suficiente, evitando así la generación de malos olores. La pila debe estar de preferencia en un lugar sombreado, fuera del viento, para que se mantenga la humedad y evitar que el material se vuele. Si el clima es húmedo, la pila debe protegerse del exceso de agua.

Tamaño y composición de la pila

Un tamaño adecuado es de 2 a 2.5 metros de ancho por 1.5 a 2 metros de altura. El tamaño depende de la cantidad de material orgánico disponible, pero es mejor hacer una pila pequeña rápidamente que una pila más grande lentamente. Se recomienda empezar con una pila de 2 metros de ancho por 1.5 de alto, de tal forma que la pila alcance temperaturas entre los 55 a 60o C.

La pila de composta tiene que ser construida de manera especial. Se comienza con una base de material vegetal ordinario, como ramas o tallos de caña de azúcar, así el aire del exterior puede circular fácilmente bajo la pila y cualquier exceso de agua fluirá más rápidamente. La descomposición del material es más fácil si el material se pone en capas, es decir, alternando una capa de material que se descompone fácilmente (partes de plantas verdes, estiércol de animal y desperdicios domésticos) con una de material más difícil de descomponer (ramas, hojas secas, mazorcas y paja).

Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)

El carbono y el nitrógeno son dos elementos esenciales para la nutrición de cualquier organismo y se han de encontrar en unas proporciones determinadas para una buena fermentación, los microorganismos de una composta utilizan el carbono para energía y el nitrógeno para la síntesis de proteína.

El parámetro que mide esta proporción se llama relación carbono/nitrógeno. Si el material de partida es muy rico en carbono y pobre en nitrógeno, la relación será alta, el proceso de fermentación será lento, las temperaturas no subirán suficientemente y se perderá el exceso de carbono en forma de dióxido de carbono. Si por el contrario, el material es rico en nitrógeno la relación será baja y se producirán pérdidas de este elemento en forma de amoníaco (NH³).

Los valores de la relación C/N del material a fermentar han de estar entre 25 y 35 para que pueda darse una buena fermentación. Si son más altos, se ha de añadir materiales ricos en nitrógeno, como estiércoles y lodos de depuradoras; y si son más bajos, habrá que compensar la mezcla, añadiendo componentes ricos en carbono, como pajas y otros.

Materiales ricos en nitrógeno:

- Lodos de depuradoras de aguas residuales.
- Excrementos de animales, especialmente de conejos y de aves.
- Materia vegetal fresca de todo tipo.
- Restos de animales.

Materiales ricos en carbono

- Paja y hojas secas
- Aserrín y viruta de madera
- Material vegetal

La materia orgánica de la basura tiene normalmente una relación C/N de 30 a 40 y por si sola puede fermentar,

aunque admite muy bien la mezcla de lodos y estiércoles. Durante el proceso de fermentación se produce pérdida de carbono en forma de CO_2 , por lo que la relación C/N ira disminuyendo hasta alcanzar un valor entre 12 y 18. Aunque también depende del material de partida; si el valor final es inferior, se supone que la composta se ha mineralizado excesivamente y si es muy alto puede indicar que no se ha descompuesto suficientemente. La estabilidad de este valor es un buen indicio de que la fermentación ha finalizado y la composta ha madurado.

Tamaño de partícula.

Es importante el tamaño de partículas del material de partida. Aunque no es necesario, normalmente la materia orgánica vegetal se puede moler. Es preciso vigilar el grado de trituración, puesto que un tamaño pequeño de las partículas supone mayor superficie de ataque, y por lo tanto fermentaciones más rápidas y homogéneas. Sin embargo, si el tamaño es excesivamente pequeño pueden originarse problemas de compactación excesiva que impiden la necesaria aireación.

Aireación

La aireación es necesaria para garantizar el proceso aerobio, tanto para suministrar oxígeno como para que pueda desprenderse el dióxido de carbono producido. La aireación deficiente retrasa la fermentación aerobia, origina procesos de fermentación anaerobia, con sensibles pérdidas de nitrógeno y carbono, malos olores y temperatura baja, efectos que sirven de indicadores de la necesidad de aireación.

Humedad

La humedad óptima es del 50% que al final del proceso ha de bajar hasta 30-40%. La humedad es necesaria para la vida de los microorganismos. Un defecto de humedad provocará una sensible disminución de la actividad microbiana, por lo que se paralizara la fermentación y bajará la temperatura. Un exceso de humedad también tiene consecuencias negativas pues dificulta la circulación del oxígeno y puede provocar fermentaciones anaerobias.

Temperatura

Dada su facilidad de medición y su relación con el proceso de fermentación, la temperatura es el parámetro que más se usa para vigilar la fermentación. Durante los primeros días debe elevarse rápidamente hasta los 60-70 C, comenzando posteriormente a estabilizarse y bajar lentamente hasta 40 o 50C. Cuando no se eleva hasta estos niveles, indica que la fermentación no marcha bien. Si las temperaturas bajas son acompañadas de malos olores, es señal de fermentaciones anaerobias. Las temperaturas altas mayores de 65 C prolongadas no son convenientes, pues pueden ocasionar una especie de suicidio bacteriano que frena la fermentación y también pérdidas de nitrógeno.

pH

La acidez del pH es un factor menos importante de vigilar. Suele ser lisamente ácido (cerca de 6), neutro hacia la mitad del proceso y algo alcalino (7-8) al final. Valores mas altos (alcalinos) pueden provocar pérdidas de nitrógeno en forma de amoniaco.

Calidad microbiológica

En el proceso de fermentación unos organismos van sustituyendo a los otros. La riqueza en microorganismos favorables para las tierras y, a la par, la ausencia de los patógenos, determina la calidad biológica del abono final. Si en la fermentación se ha producido las temperaturas deseadas, la masa se habrá pasteurizado y se habrán

eliminado los microorganismos patógenos para las personas, animales y plantas. Una temperatura homogénea y no excesivamente continua de 60 C es suficiente para eliminar los gérmenes patógenos.

Métodos de fermentación

Hay diferentes métodos tratan de asegurar unas condiciones de temperatura, humedad y aireación próximas a las óptimas para desarrollar el proceso: los de fermentación lenta, realizados al aire libre y los de fermentación acelerada en cámaras cerradas. Dependiendo del sistema de aireación que se emplea en la fermentación lenta, distinguimos tres métodos: volteo, ventilación natural y ventilación forzada.

En el método de volteo, la aireación de la masa se consigue por medio de volteos periódicos efectuados con un tractor, pala o con maquinaria especializada (compostadoras). Es conveniente que el suelo sea firme para impedir que la composta se mezcle con el barro del suelo. La periodicidad del volteo depende de lo compacto de la masa y su humedad; la temperatura o medición de la concentración de oxígeno indica la conveniencia de hacerlo. Por lo general, inicialmente se voltea una vez por semana, disminuyendo la periodicidad al final del proceso, cuya duración varían en función del clima. El proceso es simple y no es costoso.

La ventilación natural consiste en no mover los montones durante la fermentación y facilitar la aireación de la masa mediante varios sistemas: un molido más basto de la materia orgánica, unas dimensiones menores de los montones para facilitar la penetración del aire, o bien la instalación vertical cada tres o cuatro metros, de unas tuberías agujeradas que hagan de chimeneas. Al no efectuarse volteos, se puede cubrir el montón con composta madura que hace de aislante, con lo que se consiguen temperaturas más homogéneas, que posibilitan una mejor pasterización.

La fermentación puede efectuarse sobre la tierra, lo que permite el acceso de lombrices en las últimas fases de las mismas, con lo cual disminuye el tamaño de los gránulos y el abono se enriquece con enzimas y microorganismos, lo cual indica también su madurez.

El proceso es más lento que el de volteo, pero el principal inconveniente es que la aireación es desigual y en el centro del montón y pueden formarse fermentaciones anaerobias por falta de oxígeno. Las ventajas, dada la sencillez del proceso son evidentes; además proliferan hongos como basidiomicetos y actinomicetos beneficiosos para la tierra, ya que al no moverse la masa no se rompen sus hifas (los filamentos fúngicos).

En la ventilación forzada, hecha por diversos procedimientos como tubos de plástico perforados, una instalación fija en el suelo u otros, se inyecta o se succiona aire intermitente con el fin de facilitar la oxigenación de la masa. El paso del aire se regula con un reloj que conecta periódicamente un ventilador, o bien, cuando ya subido la temperatura, mediante un termostato que conecta el ventilador cuando ésta sobrepasa los 55 o 60o C.

Al no faltar el oxígeno y vigilarse la temperatura a determinados niveles, la fermentación es más rápida y homogénea. El nitrógeno pasa a nitrato y disminuyen sus pérdidas en forma de amoníaco. El sistema de ventilación forzada es el más rápido, regular y cuyo control es el más efectivo. El costo es menor que en el de volteo.

La fermentación acelerada en cámara cerrada y aislada consiste en hacer recircular el aire por la masa, lo que permite alcanzar temperaturas altas de forma mantenida, acelerando la fermentación y reduciendo el tiempo necesario. La variante más utilizada es la llamada DANO, en la que se introduce la basura mezclada en un gran tambor giratorio horizontal en continuo movimiento y en el que a veces, en lugar del aire se introduce agua o vapor. La basura suele permanecer en el tambor durante 48 horas, y posteriormente se separan los materiales inertes y la fermentación de la materia orgánica prosigue en montones.

Las ventajas del método son una buena pasteurización de la composta y mayor rapidez y control de la fermentación (lo que implica ahorro de espacio). Sus inconvenientes son los elevados costos de instalación y mantenimiento y

una menor calidad biológica del abono final.

A la hora de fermentar basuras son preferibles los métodos estáticos en montones frente a la fermentación acelerada, sobre todo cuando las lluvias no son demasiados abundantes.

Se le llama fermentación en superficie al procedimiento de aplicar basuras sin fermentar o composta fresca (inmadura) directamente sobre las tierras. Dado que durante el proceso de la descomposición los minerales bloquean el nitrógeno disponible para el cultivo y debe realizarse cuando la tierra este en descanso.

Composta Bocashi

Esta composta se elabora con los siguientes productos de manera proporcional a cantidades mayores:

Material	Cantidad
Pacas de paja	2
Sacos de hojarasca seca	2
Sacos de estiércol	2(100 kg)
Saco de carbón quebrado	1(15 kg)
Saco de salvado	1(15 Kg)
Cal agrícola o hidratada	5 kg
Levadura	1/4 kg
Melaza	5l
Agua	

Los productos quedan completamente mezclados y cubiertos con plástico. Se checa constantemente, de preferencia por la mañana temprano y por la tarde; en caso de estar caliente se voltea, para disminuir la temperatura; esta rutina se lleva a cabo en alrededor de 15 días; que es cuando ya esta lista para ser aplicada.

Los biofertilizantes líquidos

Los biofertilizantes líquidos, simples (sin adicionarles sales minerales), compuestos (adicionándole sales minerales), súper magro, entre otros, se elaboran en un tambo o deposito de 200 litros o más, con las características aproximadas.

Las cantidades de los diferentes productos en un tambo de plástico de 200 litros de agua, son las siguientes:

Ingredientes	Cantidad
Agua	180 litros
Leche cruda (o suero)	2 (4) litros
Melaza (o jugo de caña)	2(4) litros
Levadura	100 g
Estiércol	50 kg
Ceniza de leña	3-5 kg.
Sales minerales (opcionales)	De acuerdo a las exigencias y recomendaciones para cada cultivo.

El biofertilizante simplemente estar listo en alrededor de 20 a 30 días; en tanto que el biofertilizante compuesto de 35 a 45 días de fermentación. En el caso de supermagro, dura 40 días en elaboración y 15 en maduración.

Una vez listo el biofertilizante se cuela, se diluye en agua (5 a 10 litros de biofertilizante por cada 100 litros de

agua, para aplicaciones al follaje; para ferti riego de 30 a 35 litros por cada 100 litros de agua) y se aplica al suelo o al follaje:

Beneficios de la composta

- Disminución de la contaminación y regeneración de suelo, en forma práctica;
- representa materia prima para crear o mejorar las áreas verdes;
- mejora la estructura, textura y ventilación de la tierra;
- contiene nutrientes y elementos esenciales para las plantas;
- fertiliza la tierra con microbios benéficos que extraen nutrientes de los minerales del suelo, para proporcionárselos a las plantas;
- conserva y/o mejora los recursos naturales y disminuye la contaminación ambiental;
- es una opción importante para el reciclaje de basura urbana;
- obtención de productos sanos (inocuos);
- bajos costos de producción.

* Otros autores: Francisco J. Villaseñor Ramírez, Ignacio Vidales Fernandez, J. Trinidad Sáenz Reyes, Mario Tapia Vargas tomado de "El aguacatero" no. 42, en La Tuza Golosa, noviembre de 2007.