

Antes de comenzar...

“Sin duda alguna, hacer las cosas es muy bueno, pero el verdadero camino para lograr una bio-rebelión contra el imperio de la agricultura industrial no está solo en saber hacer las cosas, sino en saber entender por qué hacemos las mismas.”



Recuerde leer una y otra vez cada una de las recomendaciones que se presentan para preparar los diferentes abonos orgánicos fermentados tipo *bocashi*, los biofertilizantes, los caldos minerales, los fosfitos y las aplicaciones de las harinas de rocas. Muchas de estas recomendaciones pueden parecerle iguales, pero realmente no lo son, debido a ciertas características muy propias de la preparación y manejo de cada abono, biofertilizante, caldo mineral, fosfito y aplicación de harina de rocas, de acuerdo con cada espacio donde nos encontremos y de los materiales disponibles.

Por ejemplo, la buena calidad final de un abono orgánico u otro preparado biofermentado depende de muchos factores, como el origen, la forma de recolección, el almacenamiento y la humedad de los estiércoles. Estos deben ser lo más naturales posibles o locales, ya que la actividad de la memoria microbiológica será mayor y más auténtica. Si los estiércoles, o los abonos preparados con ellos, sufren una prolongada exposición a la luz solar o a la lluvia, o si se les agrega demasiada agua durante su preparación o si su mal almacenamiento los deteriora, su calidad será inferior. Lo ideal es saber recolectarlos, principalmente en los establos, galpones, apriscos, conejeras y gallineros, entre otras instalaciones, y tener claro para cuál actividad o práctica los vamos a destinar.

De igual forma es muy importante que los animales que se utilizan como fuente de estiércol estén sanos y de preferencia que también sean criados de forma ecológica. En un inicio probablemente

- e. Se da la posibilidad de utilizar el producto final en los cultivos, en un período relativamente corto y a costos muy bajos.
- f. Por medio de la inoculación y reproducción de microorganismos nativos presentes en los suelos locales y levaduras, los materiales se transforman gradualmente en nutrientes de excelente calidad disponibles para la tierra, las plantas y la propia retroalimentación de la actividad biológica.
- g. El crecimiento de las plantas es estimulado por una serie de fitohormonas y fitorreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados.
- h. Los abonos orgánicos activan una serie de rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas y de bioprotección.
- i. No exige inversiones económicas muy altas en obras de infraestructura rural.
- j. Los materiales con los que se elaboran son muy conocidos por los productores y fáciles de conseguir localmente.
- k. Los diferentes materiales que se encuentran disponibles en las distintas zonas de trabajo, más la creatividad de los campesinos, hace que se puedan variar las formulaciones o las recetas, haciéndolas más apropiadas a cada actividad agropecuaria o condición rural.
- l. Durante o al final de la preparación pueden ser enriquecidos con polvo de piedras o harina de rocas producidos localmente.
- m. Finalmente, los agricultores podrán experimentar un proceso de conversión de una agricultura envenenada hacia una agricultura orgánica, en un espacio de tiempo que puede oscilar entre uno y tres años de trabajo permanente; bajo su propio control y garantías, sin dejarse engañar por parte de las certificadoras, las cuales ofrecen servicios y procesos burocráticos de control, y en algunos casos llenos de corrupción o fraudes.

Proceso de elaboración del abono orgánico fermentado

En el proceso de la elaboración del abono orgánico fermentado puede decirse que existen dos etapas bien definidas: la estabilización y la maduración.

La primera etapa por la que pasa la fermentación del abono es la **estabilización**, donde la temperatura puede llegar a alcanzar entre 70°C y 75°C si no la controlamos adecuadamente, debido al incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, la temperatura del abono comienza a caer nuevamente, dado el agotamiento o la disminución de la fuente energética que retroalimentaba el proceso. En este momento comienza la estabilización del abono y solamente

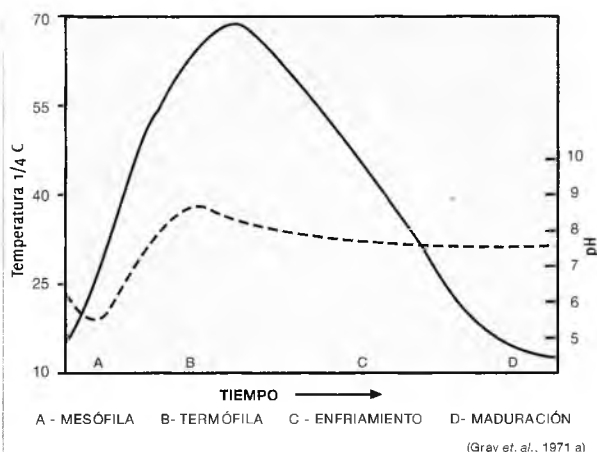
sobresalen los materiales que presentan una mayor dificultad para su degradación a corto plazo. A partir de aquí, el abono pasa a la segunda etapa, que es la **maduración**, en la cual la degradación de los materiales orgánicos que todavía permanecen es más lenta, para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización.

Factores que afectan la elaboración de los abonos

Entre los principales factores que afectan el proceso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados se destacan:

- a. **La temperatura:** Está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza después de la etapa de la mezcla de todos los ingredientes. Aproximadamente luego de 14 horas de haberlo preparado, el abono debe presentar temperaturas que pueden superar fácilmente los 50°C, lo que es una buena señal para continuar con las demás etapas del proceso. La actividad microbiológica puede ser perjudicada por la falta de oxigenación, temperaturas muy elevadas y exceso o escasez de humedad.
- b. **El pH (acidez):** La elaboración de este tipo de abono requiere que el pH oscile entre un 6% y un 7,5% en lo máximo, ya que los valores extremos inhiben la actividad microbiológica durante el proceso de la degradación de los materiales. Sin embargo, al inicio de la fermentación el pH es bien bajo, pero gradualmente se va autocorrigiendo con la evolución biológica de la fermentación o maduración del abono.

GRÁFICO 1. Alteraciones de los valores del pH y de la temperatura en el compost




- c. **La humedad:** La humedad óptima, para lograr la máxima eficiencia del proceso de la fermentación del abono, oscila entre el 50% y el 60% (en peso), o sea los materiales están vinculados a una fase de oxidación. Cuan-

do la humedad es inferior al 35% se da una descomposición aeróbica muy lenta de los materiales orgánicos que hacen parte del compuesto. Por otro lado, cuando la humedad supera el 60%, la cantidad de poros que están libres de agua son muy pocos, lo que dificulta la oxigenación de la fermentación resultando un proceso anaeróbico putrefacto, el cual está vinculado a una fase de reducción de la materia orgánica, que no es lo deseado ni lo ideal para obtener un abono de buena calidad. En la mayoría de los casos, cuando la preparación se pasa del contenido de humedad ideal, de un día para otro, todavía es posible corregir esta falla, agregándole un poco más de materiales secos como tierra y/o harina de rocas.

- d. **La aireación:** La presencia del oxígeno o una buena aireación es necesaria para que no existan limitaciones en el proceso aeróbico de la fermentación del abono. Se calcula que en lo mínimo debe existir de un 5% a un 10% de concentración de oxígeno en los macroporos de la masa. Sin embargo, cuando los microporos se encuentran en estado anaeróbico (sin oxígeno) debido a un exceso de humedad, ello puede perjudicar la aireación del proceso y, en consecuencia, se obtiene un producto de mala calidad. (Ver documento anexo sobre el compost bien descompuesto, al final de este capítulo).
- e. **El tamaño de las partículas de los ingredientes:** La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono puede presentar la ventaja de aumentar la superficie para su descomposición microbiológica. Sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar fácilmente a una compactación que favorece el desarrollo de un proceso anaeróbico, lo que no es ideal para obtener un buen abono orgánico fermentado. En algunos casos, este fenómeno se corrige agregando al abono materiales de relleno de partículas






Sebastián Hernández y Jairo Restrepo preparan abono orgánico. Pieve Torina, Macerata, Italia. 

mayores, como son pedazos picados de maderas, carbón vegetal grueso, etc. Por otro lado, la forma de preparar el *bocashi* es variada y se ajusta a las condiciones de maquinaria y materiales que cada campesino dispone en su finca o comunidad. Es decir, no existe una única receta o fórmula para hacer los abonos; lo más importante es el entusiasmo y la disponibilidad del tiempo para ser creativo y así intentar superar la crisis que los campesinos “heredaron” de la agricultura convencional de los venenos y fertilizantes químicos altamente solubles.

- f. **Relación carbono-nitrógeno:** La relación teórica e ideal para la fabricación de un buen abono de rápida fermentación se calcula que es de 1 a 25-35. Las relaciones menores pueden resultar en pérdidas considerables de nitrógeno por volatilización; por otro lado, relaciones mayores resultan en una fermentación y descomposición más lenta, y que en muchos casos es conveniente. En algunos momentos, bien diferente del mundo campesino, los académicos disfrutaban de los cálculos de las relaciones del carbono y del nitrógeno que existen en los diferentes materiales que se utilizan para los abonos; con la finalidad de facilitarles este ejercicio, al final de este ca-



Molino triturador. Guayaquil, Ecuador. 

pítulo anexamos una serie de tablas de estas relaciones y al mismo tiempo se plantea un ejercicio práctico. Ver anexo: **Cálculos matemáticos para preparar abonos orgánicos.**

Abono orgánico fermentado tipo *Bocashi*



Antiguamente, tanto piratas como usureros, solo se preocuparon por encontrar el metal dorado. Hoy, el oro trasciende de color, lo codiciado está entre el color negro de las huellas de la vida en la tierra y el verde sano de los cultivos; entre el humus y la calidad mineral viva de los alimentos.

La palabra *bocashi* es del idioma japonés y, para el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, significa precocer al vapor los materiales orgánicos del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación aeróbica de los mismos. También puede ser entendido como una predigestión de la materia orgánica a través del calor generado por la descomposición.

Ingredientes y sus principales aportes

Principales aportes de los ingredientes utilizados para elaborar los abonos orgánicos fermentados tipo *bocashi* y algunas recomendaciones.

Carbón vegetal


Mejora las características físicas del suelo, como su estructura y textura, lo que facilita una mejor distribución de las raíces, la aireación y la absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que funciona con el efecto tipo “esponja sólida”, el cual consiste en la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en la tierra. Por otro lado, las partículas de carbón permiten una buena oxigenación del abono, de

manera que no existan limitaciones en el proceso aeróbico de la fermentación; otra propiedad que posee este elemento es funcionar como un regulador térmico del sistema radicular de las plantas, haciéndolas más resistentes contra las bajas temperaturas nocturnas que se registran en algunas regiones. Finalmente, la descomposición total de este material en la tierra, dará como producto final, humus. Con el objetivo de profundizar más sobre la importancia de la utilización de las fuentes de carbón, en la regeneración y construcción de tierras fértiles, recomendamos consultar en los medios electrónicos las páginas relacionadas con los artículos “terra preta de indio”. Este término corresponde a la formación de un tipo de tierra muy oscura y fértil, encontrada principalmente en la cuenca del río Amazonas, en Brasil. Tanto la lectura como el entendimiento de esta información son esenciales para la regeneración mental de muchos agrónomos, los cuales carecen de los conocimientos básicos sobre el origen y la fertilidad de las tierras del Amazonas antes que los piratas de Europa navegaran por esa zona.

Recomendaciones

La uniformidad del tamaño de las partículas influenciará sobre la buena calidad del abono que se utilizará en el campo. Con base en la práctica se recomienda que las partículas o pedazos de carbón no sean muy grandes; las medidas son muy variadas y esto no se debe transformar en una limitante para dejar de elaborar el abono, las medidas desde medio o un centímetro a un centímetro y medio de largo por un centímetro y medio de diámetro (largo= 0,5 a 1 cm x 1,5 cm; diámetro= 1,5 cm) constituyen el tamaño ideal aproximado. Cuando se desea trabajar con hortalizas en invernadero sobre el sistema de almácigos en bandejas, las partículas del carbón a utilizarse en la elaboración del abono fermentado deben ser menores (semipulverizadas o cisco de carbón), pues ello facilita llenar las bandejas y permite sacar las plántulas sin estropear sus raíces, para luego trasplantarlas definitivamente al campo. Por otro lado, una buena mezcla



Aprovechamiento de desperdicios del cultivo de flores para hacer abonos orgánicos. Quito, Ecuador. 

de partes iguales entre partículas de carbón y harina de rocas también fortalece la salud de las plantas al momento del trasplante o la siembra directa. Para una rápida reconstrucción de la estructura y textura de tierras arcillosas y el logro de una buena estabilidad de la materia orgánica que podamos incorporar en las mismas, la constante adición de polvo de carbón o leonarditas es una buena recomendación. Las leonarditas se remontan a la era carbonífera del paleozoico, consisten en materiales intermediarios entre turba y el lignito, muy ricos en materia orgánica y en ellas se encuentra una de las mejores fuentes de humus. Éstas las podemos disolver en un medio alcalino con una solución de hidróxido de potasio (KOH) para obtener una gran concentración de ácidos húmicos para luego ser aplicados en el suelo o vía foliar, asociados con los biofertilizantes.

La aplicación de una mezcla de polvos de carbón de origen vegetal, leonarditas y harina de rocas, favorece tanto la nutrición de la tierra, así como la fertilización de los cultivos, por la continua acción sinérgica entre ellos y los minerales que se encuentran en la formación del suelo, quedando altamente disponibles compuestos químicos para la absorción radicular. El desbloqueo y la transformación de los elementos como el fósforo, y la formación de compuestos quelatizados a base de hierro para el aprovechamiento de los cultivos, son un claro ejemplo de esos beneficios; principalmente en tierras de origen arcilloso. ■

Gallinaza o estiércoles

Es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. Su mayor aporte consiste en mejorar las características vitales y nutricionales de la tierra y la fertilidad de los cultivos con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos. Dependiendo de su origen puede aportar inóculo microbiológico y otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejorarán las condiciones biológicas, químicas y físicas del terreno donde se aplican los abonos.



Recomendaciones

La experiencia desarrollada por muchos agricultores en toda Latinoamérica viene demostrando que la mejor gallinaza para la elaboración de los abonos orgánicos es la que se origina de la cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto con materiales secos como los ciscos de café, aserrines, tamos, rastros, pajas, bagazo de caña molido y cascarilla de arroz; los cuales también pueden ser enriquecidos con harina de rocas, como las que se originan a partir de basaltos molidos, serpentinos, pizarras, apatitas o rocas fosfóricas y granitos, entre otros minerales. Con la finalidad de profundizar más sobre este tema recomendamos las lecturas: *Geoquímica Recreativa*, de Alexander Fersman y *Panos de piedra*, de Julius Hensel. En muchos casos, los campesinos están evitando la utilización de la pollinaza que se origina a partir de la cría de pollos de engorde, porque ésta presenta una mayor cantidad de agua, es putrefacta y muchas veces en la misma están presentes los residuos de coccidiostáticos y antibióticos, los cuales interfieren en muchos casos en el proceso de la fermentación de los abonos. Sin embargo, un buen conocimiento sobre cómo evitar las putrefacciones, controlar la humedad y biodegra-

dar residuos de antibióticos en estos casos, son herramientas fundamentales para maximizar y aprovechar esos estiércoles.

Por otro lado, algunos agricultores han venido experimentando con éxito la utilización de otros estiércoles de: conejos, cuyes, caballos, ovejas, cabras, cerdos, vacas, codornices y patos, para no utilizar la gallinaza o pollinaza. En algunos casos muy puntuales, con mucho conocimiento y habilidad técnica, el estiércol o la gallinaza puede ser sustituida en parte o totalmente por harinas de sangre, plumas, hueso fresco triturado y restos de pescado; esta situación dependerá tanto de las condiciones económicas de cada productor como de las condiciones de la oferta de los materiales en cada lugar, principalmente cuando hay empresas que sacrifican animales y las cuales no saben qué hacer con el manejo de los desperdicios que se generan en esas instalaciones. De igual modo, por el alto contenido de nitrógeno que muchas veces suelen poseer algunos estiércoles es muy importante contar con la disponibilidad de harina de rocas o hasta de cenizas de fogón de leña, en el lugar de la preparación de los mismos, con la finalidad de maximizar este elemento nitrogenado, el cual fácilmente se volatiliza y provoca algunos desequilibrios en la elaboración de los abonos y desarrollo de los cultivos. En muchos casos es recomendable la utilización de un 5% hasta un 20% de harina de rocas o cenizas en esas preparaciones.

Finalmente, en muchos casos se logra hacer un manejo muy apropiado de la recolección por separado de la orina de los animales, principalmente de conejos y cuyes; cuando esta recolección es posible, entonces esos orines se dejan fermentar por más de 15 días en recipientes oscuros con una mezcla de harina de rocas, para después emplearlos directamente en fumigaciones foliares de los cultivos, y en dosificaciones que pueden variar entre el 1% y 5%. No olvide, experimente cada nueva técnica o dosificación solamente en algunas plantas. Observe y saque sus propias conclusiones, y así podrá ajustar a su medida y de forma más precisa cada recomendación. ■



Cascarilla de arroz o cisco de café pergamino

Estos ingredientes mejoran las características físicas de la tierra y los abonos orgánicos, facilitando la aireación, la absorción de humedad, la dosificación y el filtrado de nutrientes. También benefician el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que estimulan el desarrollo uniforme y abundante del sistema radicular de las plantas, así como su actividad simbiótica con la microbiología de la rizosfera. Es, además, una fuente rica en silicio, lo que beneficia los vegetales, pues los hace más resistentes a los ataques de insectos y enfermedades. A largo plazo, se convierten en una fuente de humus. En la forma de cascarillas, semicalcinadas o carbonizadas, aportan principalmente silicio, fósforo, potasio y otros minerales trazos en menor cantidad y ayudan a corregir la acidez de los suelos. Finalmente, las cascarillas de arroz y café pergamino son los materiales más idóneos para la preparación de los fosfitos enriquecidos con harina de huesos calcinados.



Recomendaciones

Las cascarillas de arroz o pergamino de café pueden ocupar, en muchos casos, hasta un tercio del volumen total de los ingredientes de los abonos orgánicos. Son recomendables para controlar los excesos de humedad cuando se están preparando los abonos fermentados. Pueden ser sustituidas por pulpa de café seca, restos de cosechas o rastrojos, bagazo de caña o pajas bien secas y trituradas tipo tamos. En algunos casos, y en menor proporción, los pedazos de madera o el aserrín también pueden sustituirla, dependiendo del tipo de madera que los originen, dado que algunas tienen la capacidad de paralizar la actividad microbiológica de la fermentación de los abonos por las sustancias tóxicas que poseen, principalmente taninos y sustancias aromáticas o aceitosas. Cuando se utilizan aserrines, lo ideal es que estén semidescompuestos y con poca

humedad. Cuando solamente hay aserrines de madera y no encontramos otras alternativas para no utilizarlos durante la elaboración de los abonos, entonces recomendamos duplicar en algunas recetas las cantidades sugeridas de melaza de caña de azúcar y levadura. Finalmente, con el objetivo de viabilizar todos los materiales que podamos encontrar en las cercanías de cada propiedad, en muchos casos algunos aserrines o restos de maderas también los podemos semicalcinar o transformarlos en carbón o cenizas con el objetivo de agregarlos en algún momento durante la preparación de los abonos. ■

Pulidura o salvado de arroz o afrecho o semolina

Es uno de los ingredientes que favorecen, en alto grado, la fermentación de los abonos y actividades enzimáticas, las cuales se incrementan por la presencia de vitaminas complejas en la pulidura o afrecho de arroz, también llamado de salvado o semolina en muchos países. Aporta nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes muy complejos cuando sus carbohidratos se fermentan; los minerales, tales como: fósforo, potasio, calcio, zinc y magnesio, entre otros elementos trazos, importantes para el suelo y los cultivos, también están presentes.



Recomendaciones

En muchos casos, dada la dificultad que para los agricultores representa conseguir este material, lo sustituyen por otro tipo de materia prima más fácil de adquirir, como son los salvados de maíz, trigo y cebada. Esta experiencia es una adaptación que los productores de Centroamérica y México han venido probando en las diferentes comunidades rurales con algún éxito. Sin embargo, por los grandes resultados y la experiencia que se tiene con la utilización del salvado, pulido de arroz o semolina, vale la pena hacer el esfuerzo para conseguir este ingrediente. ■





Aplicación de melaza a gran escala para la elaboración de abono orgánico para el cultivo de nueces. Rancho Aranueces, Sonora, México.

Melaza de caña o piloncillo o panela

Es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos. Favorece la multiplicación de la actividad microbiológica, es rica en potasio, calcio, fósforo y magnesio; y contiene micronutrientes, principalmente boro, zinc, manganeso, hierro y cobre, entre otros elementos trazos. En ella también está presente en gran parte el grupo vitamínico del complejo B.



Recomendaciones

Para lograr una aplicación homogénea de la melaza durante la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, se recomienda diluirla en una parte del volumen del agua que se utilizará al inicio de la preparación de los abonos, en muchos casos se viene sustituyendo por panela, piloncillo, chancaca, jugo de caña o azúcar morena, como se le denomina en otros lugares de los países de toda Latinoamérica. En los países productores de café y cacao es muy común tener disponible una gran concentración de las aguas mieles que sobran después del beneficio de los frutos, estos líquidos son de excelente calidad para utilizarlos tanto en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados como en los biofertilizantes por su alto contenido de azúcares, lo que viene en muchos casos a sustituir totalmente la

utilización de la melaza o el piloncillo. Por otro lado, la concentración de estas aguas mieles y su respectiva fermentación también llevan a la posibilidad de eliminar totalmente la utilización de la levadura en la preparación de los abonos. En muchos casos, cuando hay abundancia de los subproductos del beneficiado del café y cacao, éstos pueden sustituir totalmente el volumen de agua que se empleará, tanto en la preparación de las diferentes modalidades de abonos orgánicos sólidos, así como en los biofertilizantes. En muchos lugares se están almacenando, mezclados con volúmenes de suero de leche, con la posterior utilización en la preparación de biopreparados a base de calabaza (zapallo o chayote) y fermentación de mierda de vaca, enriquecida con minerales, cenizas o harina de rocas. Finalmente, no sobra citar el empleo de la concentración de las aguas mieles del café y el cacao, como alternativa para controlar y degradar restos de vegetales o materiales orgánicos presentes en medio del cultivo principal. ■

Levadura, tierra virgen o manto forestal y *bocashi*

Estos tres ingredientes constituyen la principal fuente de inoculación microbiológica para la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. *Es el arranque o la semilla de la fermentación.*

Los agricultores centroamericanos, para desarrollar su primera experiencia en la elaboración de los abonos fermentados, utilizaron con éxito la levadura para pan en barra o en polvo, la tierra virgen forestal, o los dos ingredientes al unísono. Después de algún tiempo, y con la experiencia, seleccionaron una buena cantidad de su mejor abono curtido, tipo *bocashi* (semilla fermentada), para utilizarlo constantemente como su principal fuente de inoculación, acompañado de una determinada cantidad de levadura. Eliminaron así el uso de la tierra virgen o mantillo forestal, para evitar consecuencias graves para el deterioro del suelo y manto o cobertura superficial de los bosques.





Recomendaciones

Después de haber logrado elaborar el primer abono fermentado, y ensayarlo con éxito en los cultivos, es recomendable separar un poco de este abono para aplicarlo como fuente de inoculación en la elaboración de un nuevo abono; en algunos casos puede ir acompañado con la levadura para acelerar el proceso de la fermentación, principalmente durante los dos o tres primeros días. Dadas las dificultades para conservar la levadura en barra, por la carencia de un sistema de refrigeración debido a la falta de energía eléctrica en muchas zonas rurales, se recomienda usar levadura granulada o seca, ya que su conservación es más fácil. ■

Tierra común

En muchos casos ocupa hasta una tercera parte del volumen total del abono que se desea elaborar. Entre otros aportes tiene la función de darle una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad; con su volumen, aumenta el medio propicio para el desarrollo de la actividad microbiológica de los abonos y, consecuentemente, lograr una buena fermentación.

Por otro lado, funciona como una esponja, al poseer la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo con sus necesidades. Según de su origen puede aportar variados tipos de arcillas, microorganismos inoculadores y otros elementos minerales indispensables al desarrollo normal de los vegetales.



Recomendaciones

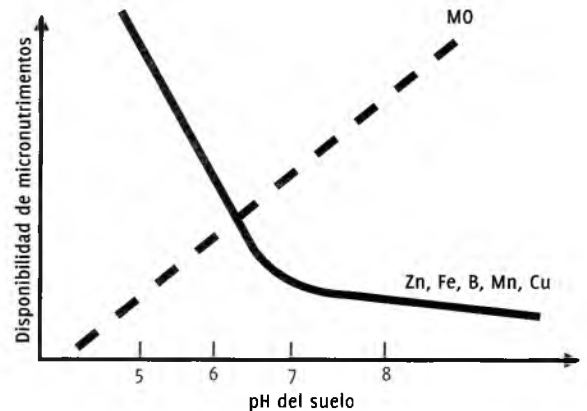
En algunos casos es conveniente cernir la tierra con la finalidad de liberarla de piedras, grandes terrones, maderas y otros elementos extraños a la misma. Esta tierra puede ser obtenida de las orillas del terreno de las vías internas de la propia finca, o de las orillas de carretera. Las mejores tierras para la elaboración de estos abonos son las de orígenes arcillosos, porque las mismas facilitan la formación de complejos silicatados

y arcillo húmicos, junto con la materia orgánica. En algunas ocasiones, del total de la tierra que se va a utilizar en la preparación de algunos abonos, la misma se puede sustituir hasta por un 20% de harina de rocas. Toda elaboración o procesamiento de material orgánico para producir un buen abono orgánico fermentado, en lo mínimo debe llevar un 30% de tierra. Para la elaboración de los abonos orgánicos con la finalidad de regenerar y aumentar rápidamente el constante enriquecimiento microbiológico de los terrenos, cultivados principalmente con hortalizas de ciclos cortos, se recomienda utilizar la tierra de los mismos canteros, bancos o eras donde se establecerá el nuevo cultivo. ■

Carbonato de calcio o la cal agrícola o cenizas de madera

Su función principal es regular la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación, cuando se está elaborando el abono orgánico; dependiendo de su origen, natural o fabricado, puede contribuir con otros minerales útiles a las plantas. En el medio rural de América Latina, comúnmente se le conoce con el nombre de cal agrícola o cal dolomítica.

GRÁFICO 2. Disponibilidad de micronutrientes para las plantas según el pH del suelo



Fuente: Mortvedt, J.J. Calcium, Magnesium, Sulfur, and the Micronutrients, In. The Fertilizer Handbook. The Fertilizer Institute, pp. 99/100, 1982.





Recomendaciones

En muchos casos, los campesinos vienen sustituyendo este ingrediente por la ceniza de sus fogones, representando excelentes resultados por el aporte de otros elementos minerales para los cultivos. La utilización de harinas de rocas o el reciclaje del polvo de piedras que sobra en las empresas de mármol o la construcción que quiebran o trituran las mismas, en muchas ocasiones son un excelente material para reemplazar la utilización de la cal agrícola, el empleo de 25 a 50 kilos de polvo o harina de piedras o 25 kilos de cenizas de origen vegetal es una buena medida para ser utilizada por cada tonelada de abono *bocashi* que se quiera preparar. Finalmente, no podemos olvidar que en la medida que los suelos recuperan en su composición una gran cantidad o porcentaje de materia orgánica, ella ejerce el papel tampón regulador del pH del terreno cultivado. En muchos casos, la constante aplicación o enmiendas de cales sobre los terrenos cultivados, los puede llevar al deterioro estructural por la rápida oxidación de la materia orgánica que los mismos contienen. ■

Agua

Tiene la finalidad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono. Propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica aeróbica, durante todo el proceso de la fermentación cuando se están elaborando los abonos orgánicos.



Recomendaciones

Tanto la falta de humedad como su exceso son perjudiciales para la obtención final de un buen abono orgánico fermentado. La humedad ideal del abono se va logrando gradualmente, en la medida que se incrementa poco a poco el agua a la mezcla de los ingredientes. La forma más práctica de ir probando la humedad ideal es por medio de la prueba del puñado o puño, la cual consiste en tomar con la mano una cantidad de la mezcla y apretarla, de tal forma que no de-

berán salir gotas de agua entre los dedos y se deberá formar un terrón quebradizo en la mano. Al constatar un exceso de humedad, lo más recomendable es controlarla de forma inmediata aumentándole más cascarrilla de arroz o de café a la mezcla, o en algunos casos se le puede agregar más tierra seca o harina de rocas. Finalmente, en muchos casos cuando se dispone de grandes volúmenes de biofertilizantes o sobras de los mismos, se pueden utilizar como fuente de humedad para enriquecer los abonos. ■

FIGURA 1. Prueba del puño.



Observación

Para preparar los abonos fermentados tipo *bocashi*, el agua se utiliza solamente una vez durante la mezcla de los ingredientes; no es necesario utilizarla en las demás etapas del proceso de la fermentación. Finalmente, mientras que logramos la práctica de la humedad ideal, inicialmente, es mejor que el abono tienda a seco y no a muy húmedo. No olvide, una vez preparado el abono orgánico tipo *bocashi*, nunca más se le agrega agua durante su proceso.


Local o lugar

La preparación de los abonos orgánicos fermentados se debe hacer en un local que esté protegido del sol, el viento y la lluvia, ya que éstos interfieren en el proceso de la fermentación, paralizándola o afectando la calidad final del abono preparado.

El piso preferiblemente debe estar cubierto con ladrillo o revestido de cemento, o en último caso debe ser un piso de tierra bien firme con





Máquina para preparar *bocashi*. Mareeba, Australia. 

algunos canales laterales, de modo que se evite al máximo la acumulación de humedad o encharcamiento del local donde se elaboran los abonos.

En cuanto a las medidas de los espacios necesarios para elaborar los abonos, de una forma general es recordable considerar en lo mínimo de 2,00 a 2,50 metros cuadrados de área, por cada metro cúbico de materia prima que se desea preparar o compostar.

Recomendaciones

En algunos lugares donde existen dificultades económicas para construir un mínimo de infraestructura para elaborar los abonos, los campesinos lo vienen preparando al aire libre protegiéndolo con una capa de pajas secas o alguna lona de plástico, la cual debe quedar separada de la superficie del abono para evitar acumular un exceso de humedad y quedar expuesto a los rayos solares. Por otro lado, también consideran las estaciones de verano para evitar las lluvias en la preparación de los abonos. Tener la claridad suficiente sobre el volumen de abono que se utilizará hace parte de la planificación para su elaboración y su inmediato uso, ya que cuanto más rápidamente se lleve al terreno, mejor será la respuesta en los cultivos. ■

Herramientas

Palas, bieldos o tenedores metálicos, baldes plásticos, una manguera para el agua, mascarilla de protección contra el polvo y unas buenas botas son las herramientas más comunes y fáciles de conseguir en cualquier lugar para preparar este tipo de abono. En algunos casos, mientras que no se tiene la experiencia y sensibilidad manual para el control de la temperatura, se recomienda comprar un termómetro para hacer los controles de la misma, principalmente durante los primeros días del proceso.

Recomendaciones

Para los casos donde se tengan que preparar grandes volúmenes de abonos orgánicos, ya sea para comercializarlos o aplicarlos en grandes extensiones de cultivos, existen y están disponibles en el mercado máquinas diseñadas para producir o procesar desde 10 hasta 800 toneladas de abono por hora. ■

Tiempo de duración para elaborar los abonos

Los agricultores que están iniciándose en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, por lo general realizan esta actividad entre 15 y 20 días, aproximadamente. Los productores más experimentados lo hacen en 10 y 15 días. Para ello, durante los primeros tres o cinco días de fermentación revuelven o voltean el preparado dos veces al día en algunos casos (en la mañana y en la tarde). Posteriormente lo revuelven solamente una vez al día, controlando la altura (máximo un metro y veinte centímetros, al momento de la preparación, el cual gradualmente se va bajando hasta lograr una altura final de aproximadamente 50 a 30 centímetros, y el ancho del montón hasta dos metros y medio, de manera que

sea la más apropiada para que se dé una buena aireación. Ver documento anexo: Razones por las cuales una hilera alta es menos eficiente que una hilera de tamaño adecuado en la preparación de los abonos orgánicos fermentados, aboneras o compostas.

Cuando es necesario calcular o estimar el tiempo que un agricultor debe dedicar para elaborar sus abonos, y partiendo del principio que los materiales se encuentran disponibles en el local de trabajo, éste gastará aproximadamente entre 20 y 25 horas de trabajo para preparar de tres a cuatro toneladas de *bocashi*. En un mes, con jornadas normales de trabajo diario y dedicación exclusiva para esta tarea, un agricultor o un trabajador es capaz de elaborar de 25 a 30 toneladas de abonos.

Fórmula original

Ingredientes básicos para la preparación de los abonos orgánicos fermentados tipo *bocashi*²

- Gallinaza de aves ponedoras u otros estiércoles (vacuno, equino, bovino, porcino, caprino, etc.).
- Carbón quebrado en partículas pequeñas o trituradas (cisco de carbón).
- Pulidura o semolina o salvado de arroz.
- Cascarilla de arroz o café o pajas bien picadas o rastrojo bien molido.
- Cal dolomita o cal agrícola o ceniza de fogón o harina de rocas.
- Melaza o miel de caña de azúcar o jugo de la misma.
- Levadura para pan, granulada o en barra.
- Tierra bien cernida, de preferencia arcillosa.
- Agua (solamente una vez y al momento de prepararlo), que también puede estar enriquecida con biofertilizante.

2. Mediante el término *bocashi*, que proviene de la lengua japonesa, se designa la materia orgánica en fermentación o el abono orgánico fermentado por microorganismos nativos de la tierra o del mantillo forestal.