

Abonos orgánicos,

protegen el suelo y garantizan
alimentación sana

Manual para la elaboración y aplicación
de abonos y plaguicidas orgánicos



Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana

Manual para la elaboración y aplicación
de abonos y plaguicidas orgánicos



Fondo para la Protección del Agua / 2010
Manual técnico

Abonos orgánicos
Protegen el suelo y garantizan alimentación sana
Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos

Redacción y recolección de material
Byron Mosquera (FONAG)
Guardaparque Comunitario de la Reserva Ecológica los Ilinizas

Revisión de textos
Susana Escandón y Paúl Coral (FONAG)

Edición
Nancy Puente Figueroa (FONAG)

Septiembre 2010



La publicación de este manual técnico sobre “Abonos orgánicos. Protegen el suelo y garantizan alimentación sana” es auspiciada por el Fondo para la Protección del Agua-FONAG con el apoyo de USAID, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, conforme a los términos de la cooperación # 518-A-00-07-00056-00.

Las expresiones aquí manifestadas pertenecen al autor o actores y no reflejan, necesariamente, el punto de vista de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos de América.

Presentación



La Constitución del Ecuador, aprobada en Montecristi en el 2008, dispone entre los derechos del buen vivir y el desarrollo a la seguridad alimentaria que: “Constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado el garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente”. “El *sumak kawsay* prohíbe el uso de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas”.

Además de los preceptos constitucionales, las investigaciones demuestran que los sembradíos regados con abonos químicos no solo son causantes de problemas de salud sino que producen una seria contaminación del suelo y del agua. Al regar con fertilizantes se perjudica la cobertura vegetal y se alteran las vitaminas y nutrientes que tiene el suelo y que ayudan a lograr productos sanos.

El impulsar la agricultura con abonos orgánicos brindará a los suelos la capacidad de absorber los distintos elementos nutritivos, así como reducir el uso de insumos externos y proteger la salud del ser humano y la biodiversidad.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos obliga a buscar alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica se le da gran importancia a los abonos orgánicos y, cada vez más, se utilizan en los cultivos intensivos. Dentro de este tipo de agricultura, el manejo del suelo es trascendental y se relaciona con su mejoramiento en las características físicas, químicas y biológicas,

“Comer bien, que no es comer ricamente, es comer cosas sanas bien condimentadas y es una necesidad fundamental para el buen mantenimiento de la salud del cuerpo y de la mente...”

José Martí

en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

El Fondo para la Protección de Agua – FONAG en su búsqueda de rehabilitar, cuidar y proteger las cuencas hídricas desde donde se abastece de agua el Distrito Metropolitano de Quito y su entorno trabaja para cumplir con sus objetivos y ejecuta acciones de producción limpia con las diversas comunidades que habitan en los sitios de trabajo del fondo.

Gran parte de las actividades se gestionan y se aplican desde las propias comunidades, este manual es producto de ese accionar.

“Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana / Manual para la elaboración y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos” es una pequeña publicación realizada por Byron Mosquera, guardaparque comunitario del FONAG y que presta sus servicios en la Reserva Ecológica Ilinizas, que busca brindar soluciones al grave problema de contaminación por uso de abonos orgánicos. En el manual, usted, amable lector, encontrará prácticos consejos para utilizar abonos orgánicos, lo que permitirá mejorar la calidad nutricional y alimenticia de su comunidad. Asegurar una producción limpia es responsabilidad de todos y todas como responsabilidad es ejecutar acciones que proteja el recurso agua.

Introducción

La importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.

Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar sequeles en el suelo y con un gran ahorro económico.

Los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas; en las tierras en donde no existen su presencia, el suelo se vuelve frío y de pésimas características para el crecimiento. Su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente, para aquellos de bajo contenido en materias orgánicas, desgastados por efectos de la erosión y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura.

Estos productos, además de los beneficios para el suelo, son económicos: un saco de abono orgánico cuesta tres dólares, un saco de abono químico oscila entre 30 y 50 dólares dependiendo de la marca y del fabricante.



CAPITULO I

Abonos orgánicos



Los abonos de origen son los que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos.

Uso e influencia

El uso de abonos orgánicos, en cualquier tipo de cultivo, es cada vez más frecuente en nuestro medio por dos razones: el abono que se produce es de mayor calidad y costo es bajo, con relación a los fertilizantes químicos que se consiguen en el mercado.

Existen dos tipos de abonos orgánicos: líquidos de uso directo y abonos sólidos que deben ser

disueltos en agua, mezclados con la tierra o pueden ser aplicados en forma directa.

Los terrenos cultivados sufren la pérdida de gran cantidad de nutrientes, lo que agota la materia orgánica del suelo; por esta razón se



El contenido de nutrientes en los abonos orgánicos está en función de las concentraciones de éstos en los residuos utilizados. Los abonos orgánicos básicamente actúan en el suelo sobre tres propiedades: físicas, químicas y biológicas.



debe proceder, permanentemente, a restituir los nutrientes perdidos, abonos orgánicos como el estiércol animal u otro tipo de materia del medio son importantes.

El contenido de nutrientes en los abonos orgánicos está en función de las concentraciones de éstos en los residuos utilizados. Estos productos básicamente actúan en el suelo sobre tres propiedades: físicas, químicas y biológicas.

1. Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

También permite mejorar la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a menorar el uso de agua para riego por la mayor absorción del terreno; además, disminuye la erosión ya sea por efectos del agua o del viento.

2. Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH

de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.

3. Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibitoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo.

¿Cuánto abono se utilizan en los cultivos?

La cantidad de abono a aplicarse en los cultivos se condiciona a: la fertilidad original del suelo, al clima y la exigencia nutricional del cultivo. Para ello, el agricultor debe validar la condición de su terreno; sin embargo, existen recomendaciones que establecen aportes de:

- 30 gr. para hortalizas de hoja;
- 80 gr. para hortalizas de tubérculos o de cabezas como coliflor, brócoli y repollo; y, hasta
- 100 gr. por metro cuadrado de cultivo.

En todos los casos, el abono orgánico, una vez aplicado, debe cubrirse con tierra para que no se pierda el efecto.



1. ABONO ORGÁNICO FERMENTADO BOCASHI

Es un bio fertilizante de origen japonés, del que deriva su nombre “bo-ca-shi”, que significa fermentación. En la antigüedad los japoneses utilizaban sus propios excrementos para elaborarlo y abonar sus arrozales.

Se trata de un abono orgánico fermentado parcialmente, estable, económico y de fácil preparación. Este abono es producto de un proceso de degradación anaeróbica o aeróbica de materiales de origen animal y vegetal, el cual es más acelerado que el compostaje, permitiendo obtener el producto final de forma más rápida. (Arias, 2001).

El principal uso que se le da al bocashi es para el mejoramiento del suelo ya que aumenta la diversidad microbiana y la cantidad de materia orgánica. (Shintani; et al. 2000).

Ventajas del bocashi

- No se forman gases tóxicos, ni malos olores.
- El volumen que se produce se adapta a las necesidades.
- No causa problemas en el almacenamiento y transporte.
- Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos y causantes de enfermedades.
- El producto se elabora en un período relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12 a 24 días).
- El producto se utiliza inmediatamente después de preparado.
- Bajo costo de producción.

En el proceso de elaboración del bocashi hay dos etapas bien definidas:

a) La fermentación de los componentes del

abono cuando la temperatura puede alcanzar hasta 70-75° C por el incremento de la actividad microbiana.

b) La temperatura del abono empieza a bajar por agotamiento o disminución de la fuente energética y pasa a un proceso de estabilización. Solamente sobresalen los materiales que presentan mayor dificultad para degradarse a corto plazo para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización.

Condiciones para la elaboración

Varias son las características principales en la elaboración del bocashi para que tenga el éxito esperado y son:

• Temperatura

Está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas de preparado el abono debe presentar temperaturas superiores a 50°C.

• La humedad

Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica. Tanto el exceso de humedad como su ausencia son perjudiciales para la obtención final de un abono de calidad; la humedad óptima para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50 y 60 % del peso.

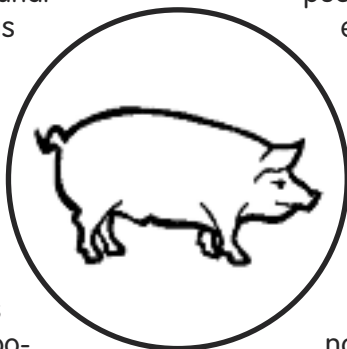
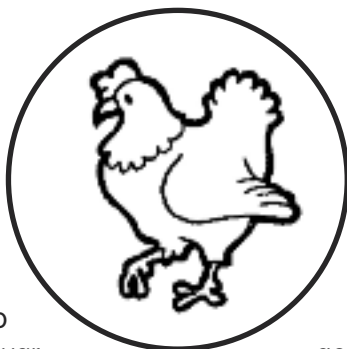
• La aireación

La presencia del oxígeno dentro de la mezcla es necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que debe existir una concentración de 6 a 10% de oxígeno. Si, en caso de exceso de humedad, los microporos presentan un estado anaeróbico se perjudica la aeración y, consecuentemente, se obtiene un producto de mala calidad.



• **El tamaño**

La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono es favorable para aumentar la superficie de la descomposición microbológica. Sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar a una compactación lo que favorecerá al desarrollo de un proceso anaeróbico, que es desfavorable para la obtención de un buen abono orgánico fermentado. Cuando la mezcla tiene demasiado partículas pequeñas se puede agregar a la mezcla paja o carbón vegetal.



La gallinaza.- Es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración del bocashi. El aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad. La mejor gallinaza es de cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. La gallinaza de pollos de engorde presenta residuos de coccidiostáticos y antibióticos que interfieren en el proceso de fermentación. También pueden sustituirse o incorporarse otros estiércoles de: bovinos, cerdos, caballos y otros dependiendo de la disponibilidad o facilidad para conseguir estos excrementos en la comunidad o finca.

Afrecho de arroz o semolina.- Estas sustancias favorecen en alto grado a la fermentación de los abonos por el contenido de calorías que proporcionan a los microorganismos y por la presencia de vitaminas que el afrecho de arroz aporta como: nitrógeno, fósforo, potasio calcio y magnesio. En caso de no disponer del afrecho de arroz puede sustituirse por concentrado para cerdos de engorde.

La cascarilla de arroz mejora la estructura física del abono orgánico, facilita la aireación, la absorción de la humedad, la filtración de nutrientes en el suelo, incrementa la actividad macro y microbológica del abono y de la tierra y, además,

Ingredientes del abono orgánico fermentado

La composición del bocashi puede variar considerablemente y se ajusta a las condiciones y materiales existentes en la comunidad o a las que posee cada productor; es decir, no existe una receta o fórmula fija para su elaboración. Lo más importante es el entusiasmo, la creatividad y la disponibilidad de tiempo por parte del fabricante. Entre los ingredientes que pueden formar parte de la composición del abono orgánico fermentado son los siguientes:

- Gallinaza
- Cascarilla de arroz
- Tierra negra
- Carbón molido o Ceniza
- Abono orgánico
- Cal
- Melaza
- Levadura
- Agua (según la prueba del puñado)



estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas.

La cascarilla de arroz es una fuente rica en sílice lo que proporciona a los vegetales mayor resistencia contra el ataque de plagas de insectos y enfermedades; la cascarilla carbonizada aporta, principalmente, fósforo y potasio y mejora la acidez de los suelos. La cascarilla de arroz, puede alcanzar, en muchos casos, hasta una tercera parte del total de los componentes de los abonos orgánicos. En caso de no contar con este producto puede sustituirse con cascarilla de café, paja, abonos verdes o residuos de cosecha de granos básicos u hortalizas.

El carbón o ceniza.- El carbón mejora las características físicas del suelo en cuanto a aireación, absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbológica del abono y de la tierra; al mismo tiempo funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles de la planta, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo.

Se recomienda que las partículas o pedazos del



carbón sean uniformes de 1 y 2 cm de diámetro y largo respectivamente. Cuando se usa el bocashi para la elaboración de almácigos, el carbón debe estar semipulverizado para llenar las bandejas y lograr un buen desarrollo de las raíces.

Melaza de caña.- La melaza es la principal fuente de energía de los microorganismos que participan en la fermentación del abono orgánico lo que favorece a la actividad microbológica. La melaza es rica en potasio, calcio, magnesio y contiene micronutrientes, principalmente boro.

Levadura.- Aporta a que se inicie el proceso de fermentación del abono.

Suelo.- El suelo es un componente que nunca debe faltar en la formulación de un abono orgánico fermentado. En algunos casos puede ocupar hasta la tercera parte del volumen total del abono. Es el medio para iniciar el desarrollo de la actividad microbológica del abono y tiene la función de dar una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad.

El suelo también sirve de esponja que retiene,



Afrecho de arroz



Carbón o ceniza



Levadura



La forma más práctica de probar el contenido de humedad es a través de la prueba del puñado, que consiste en tomar con la mano una cantidad de la mezcla y apretarla. No deben salir gotas de agua de los dedos pero sí formar un terrón quebradizo en la mano; cuando existe exceso de humedad, lo más recomendable es aumentar la cantidad de cascarilla de arroz o de café a la mezcla. El agua se utiliza una sola vez en la preparación de abono fermentado tipo bocashi, no es necesario utilizarla en las demás etapas del proceso.

filtra y libera, gradualmente, los nutrientes a las plantas de acuerdo a sus necesidades. Dependiendo de su origen puede variar en el tamaño de partículas, composición química de nutrientes e inoculación de microorganismos. Las partículas grandes del suelo como piedras, terrones y pedazos de palos deben ser eliminados.

Cal agrícola.- La función principal de la cal es regular el nivel de acidez durante todo el proceso de fermentación, cuando se elabora el abono orgánico. La cal puede ser aplicada al tercer día después de haber iniciado la fermentación, la aplicación depende del suelo, si éste posee un pH básico no es recomendable su uso, si el suelo posee un pH muy ácido si debe utilizarse la cal, por lo que es importante identificar el estado del suelo sobre el que se trabaja.

Agua.- El agua crea las condiciones favorables para el desarrollo de la actividad y reproducción

microbiológica, durante el proceso de la fermentación. Además, tiene la propiedad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono. Tanto el exceso como la falta de agua son perjudiciales para la obtención de un buen abono orgánico fermentado. La humedad ideal se logra agregando, cuidadosamente, el agua a la mezcla de los ingredientes.

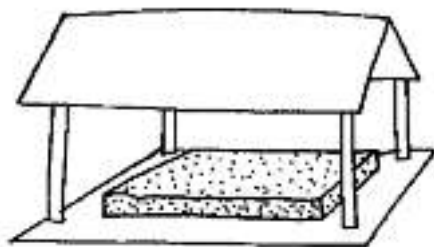
Elaboración del abono orgánico fermentado (bocashi)

Después de decidir la cantidad de abono orgánico fermentado a fabricar y disponer de los ingredientes necesarios se debe realizar los siguientes pasos:

- Coloque los materiales ordenadamente en capas tipo pastel alternadamente, éstos no tienen un orden específico
- La mezcla de los ingredientes se hace en seco en forma desordenada;
- Los ingredientes se subdividen en partes iguales, obteniendo dos o tres montones para facilitar su mezcla.
- Se hecha la levadura y melaza
- Se humedecen y mezclan los materiales de manera homogénea (mantener humedad 60-65 %)
- Se extiende la mezcla en la superficie destinada a la elaboración del abono.
- Los materiales no deben sobrepasar los 50 cm de altura para facilitar la acción del aire.
- Se cubren los materiales durante las primeras 24 horas
- Con un termómetro se mide la temperatura del abono, a partir del segundo día de su fabricación. No es recomendable que la temperatura sobrepase los 50 °C.
- A partir del segundo día, comenzar la mezcla del abono una vez en la mañana y otra en la tarde hasta la finalización del proceso.



Mezcla homogénea de ingredientes



Abono extendido

- Todo esto permite dar aireación y enfriamiento hasta lograr la estabilidad de la temperatura que se logra el quinto y el octavo día. Después se recomienda mezclar una vez al día.

Lugar en donde se prepara el abono

Los abonos orgánicos deben prepararse en un local protegido de lluvias, sol y viento ya que interfieren en forma negativa en el proceso de fermentación. El local ideal es una galera con piso ladrillo o revestido con cemento, por lo menos sobre piso de tierra bien firme, de modo que se evite la pérdida o acumulación indeseada de humedad donde se fabrica.

Tiempo en la fabricación

Algunos agricultores invierten en la fabricación del abono orgánico 12 a 24 días. Comúnmente en lugares fríos el proceso dura más tiempo que en lugares cálidos. El tiempo requerido depende del incremento de la actividad microbiológica en el abono, que comienza con la mezcla de los componentes.

A los 10 a 15 días, el abono orgánico fermentado ya ha logrado su maduración y la temperatura del abono es igual a la del ambiente, su color es gris claro, seco, con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta.



RECOMENDACIÓN. La cantidad o porción de cada elemento que se utilice en la elaboración del bocashi o cualquier otro abono orgánico debe responder a los requerimientos del cultivo o del suelo en que se vaya a trabajar.

Así por ejemplo si necesitamos mayor cantidad de nitrógeno en el abono orgánico, se podrá colocar mayor cantidad de residuos de un cultivo de fréjol que contiene mucho Nitrógeno y así dependiendo de las necesidades, si son de calcio, fósforo, potasio o el nutriente que se requiera.



Utilización del bocaschi

La utilización del abono orgánico fermentado no se rige por recetas, sino por las necesidades del agricultor en sus cultivos o los nutrientes que necesita el suelo cultivado o a cultivar:

Aplicación a plantas de recién trasplante.-

Se aplica en la base del hoyo, en donde se coloca la planta a trasplantarse, el abono se cubre con un poco de suelo para que el trasplante no entre en contacto directo con el abono, ya que podría quemarlo y no dejarlo desarrollar en forma normal.

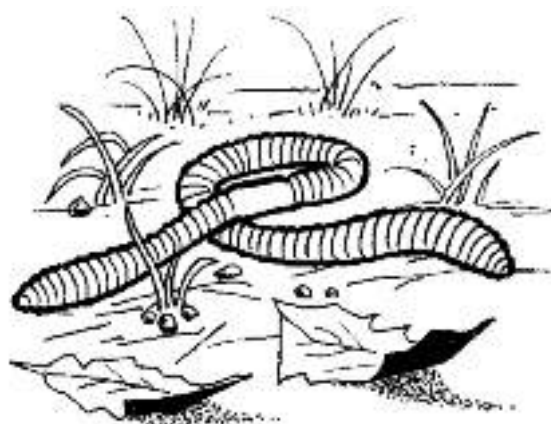
Aplicación a los lados de la plántula.-

Este sistema se recomienda en cultivos de hortalizas y sirve para abonadas de mantenimiento de los cultivos. Ya que estimula el rápido crecimiento del sistema radical hacia los lados. El abono debe taparse con suelo, así se evitarán pérdidas por lavado debido a lluvias o riego.

Es necesario que en cualquiera de las formas de aplicación, el abono orgánico y el suelo estén húmedos, de no ser así, no tendría ningún efecto inmediato. También se lo puede aplicar en los surcos antes de sembrar algunos cultivos en forma directa, por ejemplo: zanahorias, culantro, remolacha, etc.

El abono orgánico fermentado puede ser aplicado en forma líquida, para tener buenos resultados en corto tiempo. Para su preparación se mezcla 20 libras de abono orgánico fermentado con 20 libras de gallinaza dentro de un saco en 100 litros de agua; se agrega 2 litros de leche y 2 litros de melaza y se fermenta por 5 días. La solución crece en dosis de 0.5 a 1.0 litros por bomba de mochila de 4 gl de agua.

2. PRODUCCIÓN DE HUMUS EN LA LOMBRICULTURA



La lombriz de tierra es uno de los muchos invertebrados valiosos que ayudan al hombre en la explotación agropecuaria. Estos gusanos consumen los residuos vegetales y estiércoles para luego excretarlos en forma de humus, abono orgánico de excelentes propiedades para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos. Al mismo tiempo se reproducen convirtiéndose profusamente en condiciones favorables en una fuente de proteína animal, para su uso como harina o como alimento fresco de animales.

La lombriz californiana (*Eisenia foetida*) es una de las especies más utilizadas en el cultivo intensivo o en pequeña y en gran escala, bajo techo o a la intemperie con distintos tipos de alimentos y climas.

La producción de lombrices tiene lugar durante todo el año en condiciones apropiadas, el apareamiento de una lombriz californiana bajo condiciones favorables ocurre cada 7 días. Desde el acoplamiento hasta la formación de cápsulas hueveras o cocón para 4 a 10 días y la eclosión puede durar de 3 hasta 6 semanas. Las lombrices



La lombricultura conocida como la crianza y manejo de las lombrices de tierra, tiene básicamente la finalidad de obtener dos productos de gran importancia para el hombre: el humus y la harina de lombriz.

jóvenes alcanzan la madurez sexual a los 3 meses. Entre los principales factores que influyen en la producción de cápsulas podemos mencionar las siguientes: especie, densidad poblacional, calidad del alimento, temperatura y humedad del medio.

Especie y densidad poblacional. Según investigaciones, la lombriz californiana ofrece un mejor resultado en cuanto a densidad poblacional. Una población de 2,500 lombrices por metro cúbico, produjo aproximadamente 27,000 cápsulas, de las cuales llegaron a eclosionar promedio 18,300 cápsulas con 3,12 lombrices /cápsula en el transcurso de dos meses, en las cuales todo el alimento fue transformado en humus.

Alimentación. La calidad del alimento influye en la producción y fecundidad de las cápsulas. Si la lombriz se trasladada periódicamente a la búsqueda de alimentos frescos, la producción de cápsulas y la fecundidad aumentan. El acceso constante a alimentos frescos, incrementa el peso de la lombriz, la producción y el tamaño de las cápsulas y la cantidad de lombrices por cápsula.

Nota: El alimento en estado de fermentación es muy dañino para la lombriz, ya que produce calor y desarrollo de gases nocivos (metano). Si llenamos la superficie del recipiente con material en

estado de fermentación, se corre el peligro de ahogar las lombrices, ya que ellas respiran por la piel.

Humedad. La humedad es otro factor que influye en reproducción y fecundidad de la lombriz. Un grado de humedad superior al 85% de la capacidad de campo es muy dañino para las lombrices que puedan vivir temporalmente en medio de alta humedad, pero no trabajan ni se reproducen. Por otro lado, niveles inferiores de 70% también son desfavorables para el buen funcionamiento de estos invertebrados.

Temperatura. La temperatura influye directamente en el comportamiento de las lombrices en cuanto a producción y fecundación. La temperatura óptima en promedio es 20 °C, en temperaturas inferiores a 15 °C la lombriz deja de reproducirse y muchas de las crías se mueren. En temperaturas superiores a 35 °C las lombrices huyen o mueren.

Preparación de las camas de crianza o composteras

Para las lombrices, el hábitat adecuado es la cama, en la cual encuentra todos los requerimientos básicos y evitan se escapen. Las camas pueden ser de 1 m de ancho y 10 m de largo con una altura de 25cm, el material a emplearse puede ser de madera, caña de bambú, troncos de madera, ladrillos y/o cualquier otro material no oxidable.

La orientación de las camas debe permitir la salida del exceso de agua, deben construirse tomando en cuenta la dirección de los vientos y que tenga gran exposición a los rayos solares.

Preparación del alimento

Las lombrices de tierra consumen desechos

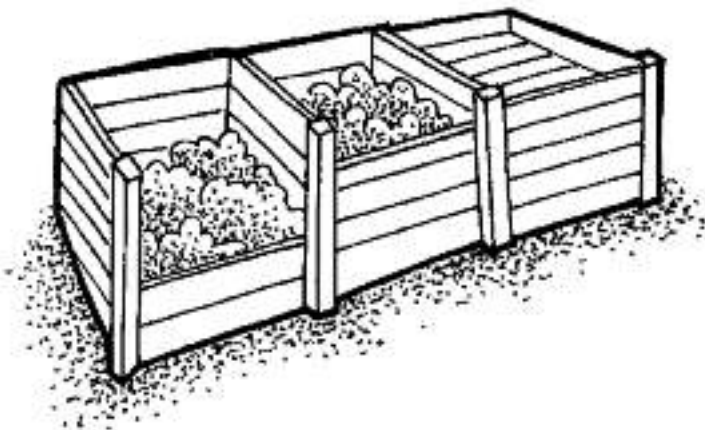


orgánicos de origen vegetal y animal que previamente pueden prepararse mediante una fermentación aeróbica. Esta fermentación es el resultado de la actividad de una serie de microorganismos de diferentes grupos. El tiempo que dure la fermentación dependerá de factores como la temperatura, humedad, disponibilidad de oxígeno, pH y la disponibilidad de nutrientes dada la composición química de los residuos orgánicos utilizados.

- El alimento se prepara en pilas que consiste en varias capas alternas de paja y estiércol. Primero se distribuye una capa de paja u otro residuo vegetal con 5 a 10 cm de grosor, sobre ésta se aplica una capa de estiércol de 5 a 20 cm. y así, sucesivamente, hasta que la pila alcance una altura de 80 a 120 cm, sobre cada capa de estiércol se riega suficiente agua para mojar la capa inferior de la paja.
- Una vez hecha la pila, regar con agua hasta que todo el sustrato quede bien húmedo. La pila se deja reposar por 2-3 días al cabo de los cuales la temperatura sube hasta 40-50 °C, pudiendo llegar hasta 80 °C. Las altas temperaturas queman rápidamente el alimento y destruyen gran parte la flora microbiana per-

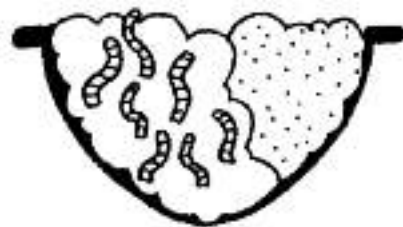
diendo el valor nutritivo del alimento. Para contrarrestar este efecto indeseado se debe airear la pila, volteándola y rociándola con agua cada vez que la temperatura sube hasta los 35 – 40 °C. La aireación no sólo baja la temperatura, sino que acelera la descomposición aeróbica permitiendo que la flora microbiana colonice la pila.

- El alimento está listo cuando en la pila la temperatura se haya estabilizado, el pH esté en las cercanías a la neutralidad y cuando la humedad esté en 70 – 80%. Estos requisitos se cumplen cuando el alimento se descompone o fermentan, lo que se produce entre 3 y 6 meses, dependiendo del tipo de estiércol usado. Una forma para determinar si el alimento está listo es el olfato, ya que la neutralidad implica que el hedor típico del estiércol desaparece. La humedad se controla tomando un puñado del material y al exprimirlo caen unas gotas de líquido. Para verificar si la fermentación del alimento está terminada se hace la prueba de 50 lombrices, que consiste en ponerlas en una caja de madera de 30x30x15 cm, con una capa de alimento de 8-10cm. Luego de regar hasta que todo el conjunto esté húmedo, se colocan las 50



Sustrato

Humus





lombrices adultas sobre el alimento. Después de 24 horas se determina la supervivencia, si falta una sola lombriz, el alimento no reúne las condiciones óptimas y hay que hacer las correcciones.

¿De qué puede consistir el alimento?

El alimento puede consistir del estiércol de animales, papel, cartón, pajas, cáscaras de semillas, pulpa de café, alimentos deteriorados, residuos orgánicos, entre otros.

Alimentación e inoculación de las lombrices

Una vez garantizado el buen estado del alimento, se procede a la inoculación de las lombrices de la siguiente manera: el piso de la cama sobre la cual se van a criar las lombrices se cubre con una capa de paja de 5 cm; sobre ésta se deposita el alimento de manera que la capa del alimento tenga de 7 a 10 cm (aproximadamente una carretilla por m²). Sobre la capa de alimento se colocan las lombrices en densidad de 2,500 ejemplares por m² en pequeños montículos.

Manejo y cuidado de las lombricomposteras

El manejo consiste, en principio, en proporcionar alimentos, agua y protección a las lombrices. El alimento debe suministrarse quincenal o mensualmente, lo que permite determinar el momento de reponer alimento nuevo. Ocurre que cuando la ración de alimento abastecida ha sido consumida del todo por las lombrices, la superficie de la compostera se ve plana.

La humedad de la compostera tiene que permanecer entre 70 y 75%. En épocas calurosas se recomienda supervisarla cada día y para evitar la rápida evaporación de agua se la cubre con una capa de paja.

Cuando hay exceso de agua por causa de lluvias

se pueden formar pozas en donde las lombrices mueren ahogadas, para evitar este hecho es necesario perforar agujeros de drenaje de 2-3 cm cada metro en la parte lateral de las composteras. Se recomienda llevar periódicamente un registro con datos como fecha de instalación, frecuencia de la alimentación, riego y fecha de cosecha de lombrices.

Recolección de humus

El humus es el excremento de la lombriz, es decir el alimento procesado en el intestino y excretado en forma de pequeños granos.

Para la cosecha de humus hay que separar las lombrices, lo que consiste en colocar el alimento en forma de loma a lo largo en la compostera. Las lombrices hambrientas se van a concentrar en el alimento fresco. Después de 2 a 4 días se remueve la loma y las lombrices encontradas pueden servir para colonizar una nueva compostera. Este procedimiento se puede repetir varias veces hasta lograr separar todas las lombrices. Después se retira el humus se utiliza directamente o se almacena en depósitos o en bolsas plásticas perforadas, bajo sombra, a 50% de humedad.



Otra forma de cosechar el humus y la más recomendada es dejar las lombrices sin comer por una semana, luego colocar alimento en un extremo de la cama. Al siguiente día la mayoría de las lombrices estará comiendo en el alimento nuevo, permitiendo así sacar el humus.



El lombricompost y su utilización

El lombricompost (humus) es un producto granulado, oscuro, liviano e inodoro; rico en enzimas y sustancias hormonales; posee un alto contenido de microorganismos, lo que lo hace superior a cualquier otro tipo de fertilizante orgánico conocido. El humus incorporado al suelo cumple un rol trascendente, al corregir y mejorar las condiciones químicas, físicas y biológicas del mismo.

El humus, como cualquier otro abono, sirve para ser incorporado en los surcos de labranza o en las terrazas, puede ser utilizado en hoyos de plantación de cultivos anuales y perennes y en las siembras de hortalizas. El mismo día que se aplica el abono se puede sembrar las plantas, debido a que el abono está totalmente descompuesto y de ninguna manera afectará las semillas.

- Medio kilo de hojas verdes de alfalfa
- Cinco cucharadas de melaza o agua diluida panela.
- Un sobre de levadura
- Medio kilo de estiércol de cuy, gallina, vaca, etc.
- Ceniza
- Agua
- Y cualquier desperdicio orgánico que tenga a la mano.

Preparación

1. En el bidón o poma de plástico se llena con todos los materiales antes mencionados sin ningún orden en específico
2. En la tapa se deja un orificio para instalar una manguera plástica de ¼ de pulgada de diámetro, por la cual saldrán al exterior los gases producidos durante la fermentación. El otro extremo de la manguera se introduce en el fondo de una botella plástica descartable

3. BIOL

¿Qué es el biol?

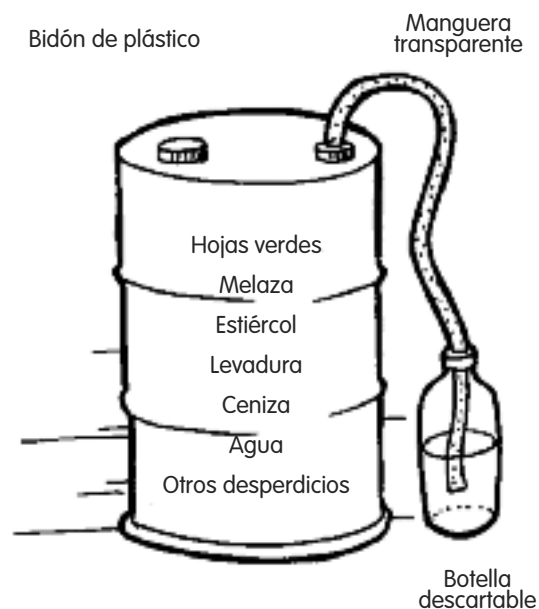
El biol es un excelente abono foliar que sirve para que las plantas estén verdes y den buenos frutos como papa, maíz, trigo, haba, hortalizas y frutales. El Biol se prepara con diferentes estiércoles que se deben fermentar durante dos a tres meses en un bidón de plástico.

Funciones del biol

El biol nutre, recupera, reactiva la vida del suelo y fortalece la fertilidad de las plantas. Es un abono que estimula la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades y permite sustituir a una gran parte de fertilizantes químicos.

Materiales para hacer el Biol

- Un bidón de plástico de 20 litros
- Un metro de manguera transparente
- Una botella descartable de dos litros



conteniendo agua, para asegurar que no ingrese aire hacia el cilindro.

3. Es necesario destapar el recipiente una vez al mes para ver si se ha consumido el agua y reponerla para que se mantenga en el mismo nivel inicial). La fermentación termina cuando el fermentado esté frío y el olor fuerte haya desaparecido. El líquido rico en nutrientes se separa y almacena en bidones o botellas.
4. El biol tiene alto contenido de hormonas de crecimiento vegetal, aminoácidos y vitaminas.

Capacidad:

- Un litro de biol puro se debe diluir en 15-20 litros de agua para cargar una fumigadora. Este preparado sirve como abono foliar para 300 metros lineales de cultivo y se aplica solamente en hojas y tallos, no en flores ni frutos.
- Se puede usar biol puro cuando se quiere aplicar directamente al suelo. En este caso el suelo debe estar previamente regado. Un litro alcanza para 10 metros lineales de cultivo y debe depositárselo solo alrededor de la planta.

Ventajas:

- Es un abono orgánico que no contamina suelo, agua, aire ni los productos obtenidos de las plantas. Es de bajo costo, se produce en la misma parcela y emplea los recursos locales.
- Se logra incrementar hasta 30 % en la producción de los cultivos sin emplear fertilizantes químicos.
- Se puede elaborar biol en cualquier terreno donde se almacenan los residuos agrícolas. Desde el nivel del mar hasta los 3,600 msnm o más dependiendo de las condiciones de frío extremo que retarda o impide la fermentación.



PRECAUCION: Por estar estos elementos en un proceso de descomposición y encerrados en un recipiente se recomienda mantener el recipiente alejado del fuego, ya que éste emite gases inflamables que podrían encenderse.

El Biol como plaguicida

El biol puede usarse como fertilizante o para combatir plagas, esto depende de los ingredientes adicionales que se utilice en su elaboración, ya que si se desea que sirva para combatir una plaga se debe utilizar ingredientes como: ají, ajo, cebolla, marco, ruda y demás plantas, que tengan olores amargos y fuertes, ésto evitará y alejará a los insectos por su aroma desagradable.

NOTA: Es recomendable evitar el uso de restos animales (viseras, plumas, huesos, etc.), ya que estos animales pudieron haber estado enfermos.

4. COMPOSTA

Para hacer composta puede aprovechar los residuos vegetales del jardín y del hogar en vez de tirarlos a la basura. La composta es un abono orgánico que servirá para mejorar la tierra del jardín y para alimentar las plantas.

Se dice que por cada 100 kg de restos orgánicos se obtienen 30 kg de abono.

¿Qué necesito para hacer una composta?

La forma más elemental es hacer un montón en



un rincón del jardín o usar un cajón de tiras de madera.

Aparte del compostador, se precisará de herramientas para voltear el material, tijeras de podar para cortar ramas y una pala para extraer el composta hecho.

Opcionalmente, debería tener un termómetro de alcohol de hasta 100° (el de mercurio se puede romper y tendrías que tirar todo el compost) y un medidor de pH para tener más información sobre el estado del compost.

¿Qué puedo echar?

Del jardín:

Hojas, césped, hortalizas, paja, ramas podadas, si se las tritura mucho mejor, aserrín, etc. Las malas hierbas sólo si son anuales y no llevan semillas, porque las perennes que tienen estolones o bulbillos, rizomas, puede mantener su viabilidad y brotar.

Del hogar:

Cenizas, afrecho del café o de té, papel, cáscara de huevo, frutas, verduras y hortalizas, periódicos no impresos en color, yogures caducados, tapones de corcho, papel de cocina, aceite de aliñar, etc.

¿Qué no se debe echar?

- Carne, huesos y pescado; ya que produce malos olores.
- Plantas y frutos enfermos o gran cantidad de vegetales podridos por los olores y el grado de putrefacción.
- Los excrementos de animales domésticos y de personas tiene patógenos.
- Ceniza y aserrín de madera tratada o aglomerados. Colas y barnices. Esto es muy tóxico.



- Por supuesto cualquier material que no sea orgánico y biodegradable: plásticos, vidrio, etc.

¿Cómo se procede al compostaje de jardín?

De lo que se trata es de que esas hojas, ramas, césped, cenizas, etc. que se echa sean atacadas por microorganismos (bacterias y hongos) y se descompongan, fermenten, transformándose así en otro material con características distintas al original y muy bueno para el suelo y las plantas.

La capa inferior se hace con ramas más gruesas y piñas y no debe superar los 30 cm.

Mezcla varias capas de hierba con residuos de corteza, podas de tallos jóvenes y papel troceado, en una proporción de 1 a 2. El estiércol o el mantillo del año anterior sirven como activador de la fermentación y se puede agregar al material, también en capas alternativas a continuación, riega.

Los compostadores disponen de ventilación y aberturas para que funcione la descomposición. No deben estar cerrados herméticamente.

Para agilizar la fermentación en los centros de jardinería venden activadores de compostaje, ideal para cuando llenas el primer día de instalación y necesitas arrancar el proceso con fuerza. Añadir lombrices es bueno igualmente (de hecho, desde la tierra suben).

La humedad resulta vital. Por último, una temperatura de 40-60° C eliminará los gérmenes y posibilitará que en 3 ó 4 meses tenga un composta de calidad.

El único cuidado consistirá en vigilar que no se pudra controlando la fermentación. De vez en cuando, tome un puñado de composta con la mano y apriétalo. Si escurre líquido, corre peligro de pudrirse. Incorpore material seco y dele forma de nuevo al montón. Y si se desmorona, se encuentra muy seco debe humedecerlo. Remueve la mezcla una vez al mes para airearla.

¿Cuándo está terminado el compostaje?

Para ver si ya está en su punto, tome un puñado con la mano. Deberá tener un color marrón o negruzco similar al del mantillo, olor a bosque y estar frío debido a la falta de actividad microbiana.

No se reconocerá nada de lo depositado hace unos meses, excepto los trozos de ramas y piñas, las cuales se separan con el tamiz o con las manos y vuelta a introducir al compostador para que continúe su proceso y sirva de estructurante.

La composta obtenida se aplica al suelo una vez al año, en otoño o en el caso de climas cálidos, en invierno.



Si no usas la composta de inmediato, puedes guardarlo en bolsas o sacos cerrados forma hermética. Si al estrujarlo desprende líquido, no lo almacenes en bolsas, ya que podría podrir.

Forma de aplicar

Puedes dejarlo sobre la superficie (5cm.) a modo de acolchado o si no, incorporarlo al suelo.

5. EL TÉ DE ESTIÉRCOL

Es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido.

Durante este proceso el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas, este abono es rico en potasio, principal nutriente que aporta al suelo.

Materiales

- 1 caneca de plástico para 200 litros de capacidad.
- 1 saquillo de lienzo.
- 25 libras de estiércol fresco.
- 4 kg de sulphomag o de 0-0-60 este se lo puede sustituir por plátano rallado
- 4 kg de leguminosa picada.
- 1 cuerda de 1.80 m.
- 1 pedazo de lienzo.
- 1 piedra de 5 kg de peso.
- 1 litro de melaza o agua diluida una panela.
- 1 litro de leche.



Procesamiento

1. Ponga el estiércol en el saquillo.
2. Agregue el sulphomag o plátano rallado.
3. Agregue la hoja de leguminosa.
4. Ponga dentro la piedra de 5 kilos.
5. Amarre el saquillo e introdúzcalo en la caneca dejando un pedazo de cuerda fuera de ella, como si fuera una gran bolsa de té.
6. Llene la caneca con agua limpia y fresca.
7. Mezcle la leche con la melaza o miel y agregue a la caneca.
8. Transcurridas las dos semanas de fermentación aeróbica, el té de estiércol está listo.
9. Se procede a abrir y extraer el saquillo de la caneca exprimiéndolo para que salga todo el líquido.
10. El líquido que queda en la caneca es el té de estiércol listo para aplicarse.

Manejo del "té de estiércol"

- Se puede guardar hasta por tres meses.
- Se debe almacenar en un sitio sombreado y

fresco, debiendo mantenerse tapado para evitar la pérdida de nutrientes por volatilización.

- Se puede mezclar con ácidos húmicos y otros fertilizantes orgánicos ricos en elementos menores.

Aplicación

Un litro de té de estiércol se lo mezcla en 4 a 5 litros de agua. La forma de aplicarlo en los cultivos es mediante la técnica de DRENCH que consiste en aplicar de forma directa el abono a la raíz y tallo. Una vez mezclado el té de estiércol con el agua pura, le ponemos en la bomba para fumigar a la cual previamente hemos sacado la boquilla dosificadora del aplicador con esto aplicamos directamente el abono a la raíz y tallo del cultivo. Si no contamos con una bomba podemos aplicar con un recipiente común o jarra, dependiendo de las necesidades del cultivo y la calidad del suelo. Se puede repetir la aplicación en 8 o 15 días, tomando en cuenta los ciclos del cultivo que se está tratando.



CAPÍTULO II

Plaguicidas orgánicos



¿Qué son los plaguicidas orgánicos?

Los plaguicidas orgánicos son productos que se derivan de un fruto natural, cuyo procesamiento es mínimo y se los emplea para combatir cualquier plaga en los cultivos.

La mayor desventaja que presenta este tipo de plaguicida orgánico es que requiere de más tiempo para poder actuar, su acción no es instantánea y es importante aplicar el elemento cuando aparece el primer indicio de la posible existencia de una plaga en el cultivo.

Este tipo de plaguicidas no deben ser expuestos al sol ya que se podría deteriorar los componentes activos, siempre hay que dejarlos a la sombra para macerar o secar.

Clasificación de los plaguicidas

- **Insecticidas.** Tóxicos para insectos
- **Acaricidas.** Tóxicos para ácaros
- **Nematicidas.** Tóxicos para nemátodos
- **Fungicidas.** Tóxicos para hongos
- **Antibióticos.** Inhiben crecimiento de microorganismos
- **Herbicidas.** Atacan las malas hierbas
- **Molusquicidas.** Eliminan los moluscos
- **Rodenticidas.** Causan la muerte a ratones y otros roedores
- **Avicidas.** Causan la muerte a aves

Uso y elaboración de los plaguicidas

Existen distintas maneras de elaborar insecticidas orgánicos, ejemplos de ellos:

a. AJO

Este insecticida se utiliza en todos los cultivos

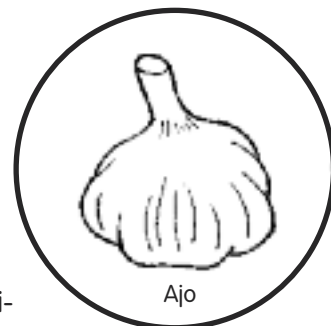
Materiales

- 10 cabezas de ajo
- 5 cebollas grandes

- Una barra de jabón
- 25 litros de agua

Preparación

Vamos a moler o machacar las cabezas de ajo y las cebollas grandes, luego se raspa la barra de jabón y se disuelve en 25 litros de agua para luego mezclar con el ajo y la cebolla. Esta mezcla se deja en reposo 4-5 días, luego de este tiempo se procede a colarlo o cernirlo utilizando una lona o cernidero.



Ajo

Dosis

La dosis preparada se mezcla con 10 litros de agua y puede usarse en contra de todas las plagas que se presenten en los diversos cultivos.

RECOMENDACIÓN.- Para mayor facilidad se recomienda aplicarlo con una bomba para fumigar.

b.- ALCOHOL DE AJO

Para plagas de ácaros, pulgones y gusanos

Materiales

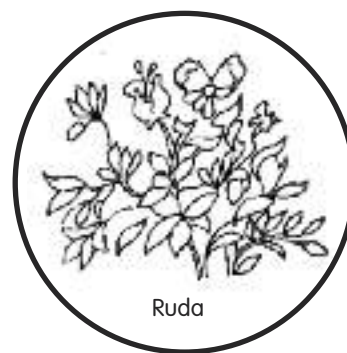
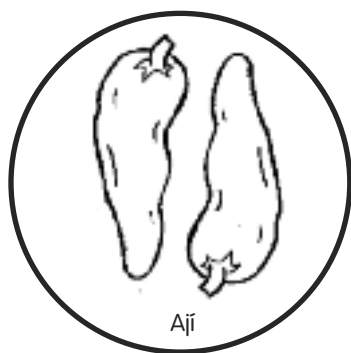
- 4 ó 5 dientes de ajo
- Medio litro de alcohol fino
- Medio litro de agua.

Preparación

Colocar en la licuadora los 5 dientes de ajo, el alcohol y el agua, licuar durante 3 minutos y proceder a cernirlo. Este compuesto se coloca en un recipiente de cristal y se lo guarda en una refrigeradora ya que el frío potencia el efecto insecticida del ajo.



Alcohol de ajo



Dosis

Se utiliza ante el ataque de ácaros, pulgones y gusanos y para mayor facilidad de aplicación se lo hará con una bomba para fumigar o usando un chisguete.

RECOMENDACIÓN: aplicar en las zonas afectadas.

c.- AJÍ

Controla hormigas, gusanos, y mariposa del repollo

Materiales

- Una libra de ají machacado
- Una barra de jabón
- 5 litros de agua

Preparación

Tomar la barra de jabón, rasparla y disolverla en 5 litros de agua, luego se machaca el ají y se lo mezcla en el agua y se lo hace hervir de 7-10 minutos, luego se deja reposar por 12 horas. Finalmente se cierne el compuesto que está listo para usarlo.

Dosis

La dosis recomendada es por cada medio litro de solución hay que disolverlo en 20 litros de agua.

RECOMENDACIÓN: Para mayor facilidad se recomienda aplicarlo con una bomba para fumigar.

d.- AJENJO

Controla Pulgones, ácaros, cochinillas y hormigas.

Materiales

- 300 gr. de ajenjo
- 1 litro de agua

Preparación

Vamos a colocar 300 gr de ajenjo fresco en 1 litro de agua o 30 gr. de ajenjo seco en 1 litro de agua durante una semana este proceso se lo llama macerar, luego lo cernimos, dejándole listo para su uso.

Dosis

Se aplica el preparado en forma directa en toda la planta cada 15 días.

RECOMENDACIÓN: Aplicar con una bomba para fumigar o un chisguete en las zonas afectadas.



e.- RUDA

Controla pulgones, ácaros y gusanos

Materiales

- 150 gr. de ruda más o menos un cuarto de libra
- 1 litro de agua

Preparación

Colocar los 150 gramos de hojas trituradas de ruda en 1 litro de agua y mantener esa mezcla en maceración durante 10-20 días para luego cernirla.

Dosis

Un litro de macerado de ruda se lo mezcla con 20 litros de agua pura.

RECOMENDACIÓN: Aplicarlo con una bomba para fumigar o usar un chisguete y aplicarlo en las zonas afectadas.

f.- CAL Y CENIZA EN LA PLANTA

El fungicida de cal y ceniza controla en los cultivos las enfermedades causadas por hongos.

Materiales

- 2 cucharadas de ceniza
- 2 cucharadas de cal
- Un cuarto de barra de jabón disuelto en agua

Preparación

Mezcle todos los ingredientes y ciérralos para no tapar el dosificador de la bomba para fumigar.

Controla

Este producto controla el mal del talluelo, tizón tardío y tizón temprano. La mejor forma de aplicarlo es de forma directa en toda la planta, cada 2 – 3 días hasta que desaparezca la enfermedad.

f.- CAL Y CENIZA EN SUELO

Prevenir y controlar las enfermedades causadas por hongos en el suelo.

Materiales

- 1 libra de cal
- 1 libra de ceniza

Preparación

Mezclar bien los ingredientes

Controla

Este fungicida es utilizado para prevenir la aparición de cualquier hongo que pueda afectar al cultivo. Su aplicación es directa: por cada 5 m² aplicar la mezcla removiendo la tierra afectada, ésta mezcla se usa antes de sembrar el cultivo.



BIBLIOGRAFIA

- Sánchez, J. 1995. No más desiertos verdes! Una experiencia en agricultura Orgánica. Primera edición. San José, CODÉESE.
- Restrepo, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. OIT, PSST-AcyP; CEDECE. 51 P.
- http://www.uteq.edu.ec/u_investigacion/dettec/2.ht
- http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm
- <http://floresyjardin.es/diferentes-tipos-de-abono/>
- http://www.eraecologica.org/revista_15/era_agricola_15.htm?abono_organico.htm~mainFrame
- ICADE-. Manual de Lombricultura. 7 p.
- Patria. 1991. Cultivemos la lombriz de tierra. Coleccionable 62.
- http://www.itacab.org/desarrollo/documentos/fichas_tecnologicas/ficha2.htm
- http://articulos.infojardin.com/articulos/Hacer_compost.htm
- <http://www.inta.gov.ar/barrow/lombricultores/lomb.jpg>
- <http://attra.ncat.org/espanol/horticultura.html>
- http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/remolacha_azucarera.htm
- <http://www.plagasydesinfeccion.com/plaguicidas/plaguicidas-organicos.html>
- http://www.rap-al.org/articulos_files/Huerta_y_jardines_organicos.pdf
- <http://www.mijardin.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.1939/cat.1794/chk.b43727804b1529843ff3de413401ab12.htm>