

III CONGRESO NACIONAL DEL CULTIVO DE TOMATE

Elaboración y aplicación de los microorganismos de montaña (MM) en la actividad agrícola y pecuaria. *Ing. Rolando Tencio C./ Enlace InfoAgro Región Central Oriental.*

Elaboración de biopesticidas para una producción agrícola sostenible.
Ing. Rolando Tencio C.

Cambio Climático y Agroecología en Costa Rica. Tomate. *Sergio Abarca Monge*



Elaboración y aplicación de los microorganismos de montaña (MM) en la actividad agrícola y pecuaria

Elaborado por: Ing. Rolando Tencio C./ Enlace InfoAgro Región Central Oriental

1. Introducción

En un suelo degradado debido al abuso de agroquímicos, la actividad de los microorganismos es casi nula, mientras que en un suelo fértil, la fauna y la flora microbiana presentes son las encargadas de regular los procesos de intercambio entre el suelo y las plantas. Los microorganismos pueden dinamizar el proceso de transición de los suelos degradados hasta conseguir la restauración del equilibrio biológico.

El uso de la tecnología de microorganismos para la agricultura fue desarrollada en los años 80 por el japonés Dr. Teruo Higa y fue ganando popularidad a través, de los productos comerciales elaborados en laboratorios y conocidos como Microorganismos Eficientes (EM). Adicionalmente, se desarrolló una técnica sencilla, fácil de implementar y de bajo costo para reproducir los microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques, los cuales son llamados comúnmente Microorganismos de Montaña (MM).

El objetivo de esta técnica es que los pequeños y medianos productores puedan sustituir en lo posible los insumos químicos para reducir la contaminación ambiental, mitigar efectos del cambio climático, producir alimentos más sanos, reducir sus costos de producción, aumentar rendimientos y por ende mejorar sus ingresos.

2. ¿Cuáles son estos microorganismos?

Los MM son en promedio 80 especies de microorganismos, de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos:

- a) Bacterias fotosintéticas b) Actinomicetos c) Bacterias productoras de ácido láctico d) Levaduras.

3. Funciones de los Microorganismos de Montaña:

- Descomponen la materia orgánica de forma más rápida.
- Por competencia inhiben el crecimiento de microorganismos dañinos en el suelo.
- Hacen más disponibles los nutrientes que hay en el suelo.
- Por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas, promueven del follaje, la floración, fructificación y maduración del fruto.
- Degradan las sustancias tóxicas (pesticidas), y mejoran la calidad del suelo.
- Aplicando MM al agua y en el alimento se mejora la digestión de los animales de granja,.
- Aceleran la germinación de las semillas.
- Aceleran la fermentación de abonos orgánicos sólidos y líquidos.
- Controlan los malos olores y las moscas en fincas pecuarias y lagunas de oxidación.

4. ¿Dónde encontrar el inocular de microorganismos?

Buscar los microorganismos en el suelo de bosques donde no exista contaminación con basuras o químicos. Quitar la primera capa de hojas y materiales caídos de los árboles (2 cm), que todavía no ha iniciado su descomposición, y recolectar la segunda capa (dos sacos de tierra de montaña) que contiene muchos microorganismos benéficos, humus.

5. ¿Cómo reproducir los microorganismos de montaña (MM) en nuestra finca ?

Los microorganismos se conservan en un estado sólido (MM sólido) y se utilizan en un estado líquido (MM líquido).

5.1 Reproducción de MM en estado sólido:

Insumos:

- Un estañón plástico de 200 l con tapa hermética.
- 2 sacos de tierra de montaña (90 kg) (fuente de Microorganismos Benéficos).
- 1 saco de semolina de arroz o habas, maíz molido, alimento animal (fuente de proteína o harina).
- 1 galón de melaza (miel de ganado), o agua con 5 kg de azúcar (fuente de energía).
- Agua sin cloro (agua de manantial o de lluvia) (fuente de humedad).

Procedimiento de elaboración de los MM en estado sólido:

- En un piso limpio (cemento, plástico o tierra compactada), mezclar bien la tierra de bosque y la semolina de arroz o alimento animal.
- Usando una regadera, humedecer la mezcla con el agua azucarada o melaza. Remover bien hasta lograr un 40% de humedad (realizar prueba del puño), no debe escurrir el agua en la mano.
- Colocar la mezcla en el estañón y poco a poco ir apisonando para sacar el aire (foto 2). Cerrar herméticamente el estañón (no debe quedar aire en el estañón para que haya un proceso anaeróbico adecuado), y dejar fermentando la mezcla por unos 25 a 30 días a la sombra. En esta condición puede almacenarse de uno a dos años. Se recomienda, además del estañón usar una bolsa de ensilar, para que quede bien hermético el MM sólido.

De este estañón se toman de 8 -10 kg de MM sólido para elaborar 200 l de MM líquido. A continuación se detalla dicho procedimiento.

5.2 Reproducción de MM en estado líquido:

Insumos:

- Un estañón plástico de 200 l.
- 8 kg de MM sólido.
- 1 malla o saco limpio (se usará como colador).
- 1 galón de melaza o agua con 5 kg de azúcar (fuente de energía).
- 180 l de agua sin cloro (agua de río, o de lluvia).

Procedimiento: Llenar un estañón con 180 l de agua, agregar un galón de melaza. Con algún recipiente limpio agregar 8 kg de MM sólido al saco o malla, amarrar bien el saco para que no se salga el MM sólido, introducir el mismo dentro del estañón con el agua (foto 4). Tapar estañón con alguna manta o tela para que no entren insectos, pero si debe entrar aire (proceso aeróbico). Mantener el estañón a la sombra por unos 15 a 20 días. El agua se irá tiñendo de un color cafecito, con hongos blancos y amarillos flotando, y un olor agrio como chicha. (foto 5).

6. Aplicación y uso del MM líquido a los cultivos:

Aplicar con regadera o bomba de espalda limpia, a razón de 1 l de MM líquido por bomba de 18 l (o sea 11 l por estañón de 200 l). Aplicar en las mañanas o tardes, ya que la alta temperatura afecta los microorganismos.

En hortalizas, aplicar MM líquido al suelo y al follaje cada 8 o 10 días, como controlador de plagas y enfermedades, y para activar los procesos de mejoramiento del suelo. En frutales y café aplicar cada 2 o 3 meses.

Otros usos del MM

- Elaboración de abono compost (2 l MM/100 l de agua). Humedecer material al 40%, que no escurra el agua.
- Se puede agregar MM al agua (1-2 l de MM/1.000 l de agua) y alimento animal para mejorar la digestión y prevenir enfermedades (20-30 cc de MM activado/animal/día).
- En galones de cerdos, aves y rumiantes, el MM líquido evita malos olores, moscas, y se fumiga los residuos para acelerar descomposición. (1 l de MM activado/bomba de 18 l).
- Agregar MM líquido para limpiar lagunas de efluentes orgánicos, tanques de agua, inodoros (1 l MM/1.000 l de agua).
- Para ensilar pasto (usar 1 l de MM líquido activado/t de pasto).

Fuente bibliográfica:

1. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Curso de Agricultura Orgánica Japón. Junio a Setiembre 2012.
2. Paniagua, Juan José. Contacto con productor de hortalizas orgánicas, APODAR, Costa Rica. Junio 2012.



Contáctenos:


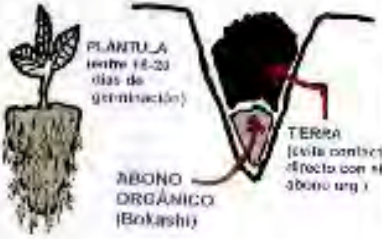

Dirección Regional Central Oriental del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Correo electrónico: rolandotencio@mag.go.cr




Telfax: (506) 2551-0780 o 2551-0196; www.infoagro.go.cr



ELABORACIÓN DE MM (MICROORGANISMOS DE MONTAÑA), BOKASHI, BIOFERMENTOS, BIOPESTICIDAS, CALDOS MINERALES, Y FUENTES DE NUTRIENTES ORGÁNICOS.




Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
<p>1. Elaboración MM sólido (estación 200 lt)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 galón de melaza o azúcar (1 balde) mas 1 gal agua. ✓ 40 kg semolina de arroz (1 saco) (o concentrado animal, o caña de azúcar picado) ✓ 60 kg de tierra de montaña (1.5 saco) ✓ 1 estación plástico 200 lt con tapa hermética 	<p>Colocar una capa de 10 cm tierra de montaña + 1 saco de semolina + Melaza (regadera), luego mezclar materiales. Agregar agua hasta que quede con un 40% humedad (prueba del puño). Introducir poco a poco la mezcla en estacion y pisonearlo con alguna persona para sacar aire. Una vez lleno, y finalizado el pisoteo, tapar herméticamente. Guardar a la sombra por unos 22 a 30 días (según zona). (Se puede agregar 10 kgs MM sólido viejo para acelerar proceso.)</p>	<p>Este MM sólido lo vamos a ocupar para hacer MM Líquido. Este MM sólido se puede almacenar por 1 o 2 años. Se puede estar sacando el porciones de 8-10 kg MM sólido para elaborar 200 lt de MM líquido.</p>
<p>2. Elaboración de 200 lt MM líquido</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 8-10 kg de MM sólido ✓ 1 gal melaza o 5 kg azúcar en agua. ✓ 200 lt de Agua sin cloro (De río, manantial o de lluvia) ✓ Estación plástico de 200 lt. ✓ 1 saco limpio o malla. 	<p>Se agrega 8 kg de MM sólido al saco, se amarra, se introduce saco en estación con 200 lt de agua mezclado de previo con un galón de melaza. Tapar con una tela para que no entren insectos. Guardar bajo sombra por unos 15 días. A los 4 días se forman hongos, a los 8 días se forman bacterias y a los 15 días se forman levaduras. Después de 15 días se puede aplicar al campo. Una vez que se activado el MM líquido se puede pasar saco con MM sólido a otro estación con melaza y agua para activar otros 200 lt de MM líquido.</p>	<p>En hortalizas, Se puede aplicar semanalmente al suelo y vía foliar, 1 litro / bomba de 18 lt. Controla enfermedades y plagas, acelera crecimiento de planta y frutos. Se puede aplicar 100% puro para controlar mildiu. (1 o 2 aplic/sem). Se puede aplicar al alimento animal para mejorar digestión. Remojar semillas con MM para acelerar germinación. Elimina malos olores en porquerizas, gallineros, establos, y descompone materia orgánica más rápido.</p>



Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
<p>3. Abono tipo bokashi (aprox. 28 qq)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 10 sacos de gallinaza o cerdaza, o boñiga, etc. (Nitrógeno) ✓ 6 sacos bagazo de caña o cascarilla de arroz. (fibra) ✓ 40 lt MM líquido activado o 10 kg MM sólido. ✓ 6 sacos ceniza o carbón. ✓ 20 lt melaza o miel o azúcar (Energía) ✓ 2 sacos arena de tajo o río (minerales) ✓ 2 sacos bokashi viejo (Si hay disponible). (potenciador) o 2 sacos base Biofermento. ✓ 1 saco de semolina de arroz o alimento animal. <p>Fuente: Henry Guerrero, APODAR.</p>	<p>Cascarilla de arroz primero más ceniza más arena mas gallinaza más melaza más otros elementos, se mezclan bien.. Es mejor en piso de suelo, para mejor filtración. Humedecer hasta hacer prueba del puño, que se haga un terrón en la mano. Cada 2 días mezclar, viendo Temperatura que No pase de 50 oC. En dos días bajar altura de 1.20m a 40 cm, luego bajar a 20 cm para mejor aireación. Color debe ser homogéneo. En Cada mezcla se pone MM líquido, o sea cada 2 días. En 20 días está listo. Cuando el abono esté frío almacenar en sacos limpios por lo menos un mes.</p>	<p>Abono rico en microorganismos y nutrientes. En hortalizas se aplica 1 a 3 puños por planta. (De 2 a 3 tm por ha). En café por ej. se aplica 30 sacos de 46kg/ha.</p> 
<p>4. Preparación bokashi como sustrato de almácigo. (aprox. 14 qq)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 4 sacos de fibra coco (material inerte, mantiene humedad) ✓ 2 sacos cascarilla o granza de arroz. (fibra) o bagazo de caña ✓ 40 lts MM líquido (2 baldes) ✓ 1saco de semolina de arroz (proteína) ✓ 2 sacos bokashi (potenciador) ✓ 20 lt melaza (1 balde) (energía) ✓ 4 sacos de tierra roja (textura, porosidad, minerales, inerte, volumen) ✓ 1saco de carbón o cenizas de caña. <p>Fuente: J Parlagua, APODAR, Zarros.</p>	<p>Granza primero más, ceniza más semolina mas fibra de coco mas tierra y carbón, se mezcla todo con MM líquido, melaza y agua. Dejar destapado, es mejor en suelo, Temperatura menor a 65 Grados. Realizar volteo c/4 días, se deja tubo en el centro para que entre aire (Aeróbico). A los 22 días se puede usar. Sustrato es para llenar hoyos de la bandeja. Hacer otro tipo de mezcla pero sin bokashi para tapar hoyos. (cantidad para 180 bandejas de 200 semillas).</p>	<p>Excelente sustrato para almácigos. Usarlo a los 22 días de elaborado. Este se usa para rellenar hoyos. Se elabora otro sustrato similar sin bokashi para tapar la semilla.</p>



Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
<p>5. Pasto fermentado (sustituto de boñiga fresca para elaborar biol o fertilizante líquido)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 15 kg de pasto tierno ✓ 40 kg de semolina de arroz ✓ 1 gal de melaza ✓ 1 gal de MM líquido (o 2kg MM sólido) ✓ 2 bolsas plásticas grandes y dos sacos, o un barril con tapa hermética. 	<p>Se corta pasto tierno (gramíneas y leguminosas), picarlo bien, mezclar con semolina, agregar melaza y se guarda en saco y bolsa plástica gruesa o estañón bien tapado, bien compactado, sin aire. Este se fermenta a los 30 días.</p>	<p>El pasto fermentado se usa para elaboración de fertilizante líquido o biol. Es materia orgánica en forma líquida, por lo que llega muy rápido al sistema de la planta, mejorando su desarrollo. Se puede enriquecer con minerales que el suelo y la planta necesite.</p>
<p>6. Base biofermento 1: Henry Guerrero (estañón 200 lt)</p> 	<p>Base biofermento 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 10 kg boñiga fresca orgánica o pasto fermentado (ver ítem 5) ✓ 1 gal de suero o leche (lactobacillus) ✓ 1 gal melaza ✓ 20 lt MM líquido ✓ Estañón 200 lt (manguera y botella) 	<p>Se dejan 4 días la base (tapado con manguera y botella con agua) sin aire. Así se reproducen los MM, luego se mezcla con minerales que se vayan a ocupar. Por ej se puede agregar: 4kg sulfato de Potasio (o harina pescado, huesos), más 6 kg de arena o roca molida (Mg, Zn, Boro, Fósforo) o roca fosfórica, más 8 kg cenizas, más MM líquido, y agua. En 15 días listo para usar.</p>	<p>Usar como fertilizante foliar: Dosis hortalizas: 300 cc/bomba 18lt. . Frutales: 20 lt/estañón de 200lt. Recomendación: Agregar minerales a la base de biofermento 1, según análisis de suelos. Biol de Magnesio: se hace igual, solo se agrega 15 kg de sulfato de Magnesio en lugar de Sulfato de Potasio.</p>

Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
<p>7. Biofermento de fósforo (fuente: Jorge Garro, INTA) (estación 60 lt)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estación de 60 L agua ✓ 6 kg sábila ✓ 10 L de leche (suero) ✓ 20 L pasta fermentado (1 balde) ✓ 1 gal de melaza ✓ 20 L de MM líquido activado ✓ 15 kg roca fosfórica ✓ 8 kg flor de azufre ✓ 42 L de agua sin cloro 	<p>Mezclar ingredientes en el estacion, tapar herméticamente, poner manguera y botella con agua, para que saigan gases. En 15 días listo para usar.</p>	<p>Fertilizante líquido y tiene propiedades de fungicida. En hortalizas: aplicar 300 cc/bomba de 18l. cada 10 días. Frutales: 20 l/estación de 200lt</p> <p>En papa aplicar 3 veces por semana, 1 lt/bomba al follaje, y 10 lt/bomba al suelo. (Ing. Garro, INTA).</p>
<p>8. Biofermento o Biol para engruese.</p> 	<p>Base biofermento 1 más sulfato que se necesite según análisis de suelo: Ej:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 5 lt fósforo ✓ 4 lt potasio ✓ 4 lt Boro ✓ 3 lt Magnesio ✓ 3 lt Silicio 	<p>Se dejan 4 días la base 1 (tapado con manguera y botella con agua) sin aire. Luego se mezcla con los minerales : fósforo, potasio, boro, magnesio, y silicio, y se deja fermentando 15 días más.</p>	<p>Usar como fertilizante foliar para engruese: Dosis hortalizas: 300 cc/bomba 18lt. Frutales: 20 lt/estación de 200lt</p>
<p>9. Biol de rocas (60 lt)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5 kg rocas molidas o arena río o tajo. ✓ 20 lt de MM líquido ✓ 1 lt melaza ✓ 20 lt suero de leche ✓ 20 lt de agua 	<p>En un barril de 60 lt, agregar 20 lt de agua. Moler piedras, mezclar todos los ingredientes, y se deja en barril bien cerrado por 15 días.</p>	<p>Se aplica 300 cc a 500 cc por bomba. Esto agrega gran cantidad de minerales, que el suelo y las plantas necesitan.</p>

Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
<p>10. Biopesticida M5 (Insecticida nematocida-fungicida) (estañón 200 lt).</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 kg ajos (fermentados es mejor) ✓ 2 kg chile picante picadas o licuado ✓ 2 kg cebolla morada picadas o licuado ✓ 2 kg, jengibre picado o licuado más plantas aromáticas al gusto (albahaca, ruda, hierbabuena, laurel, orégano, romero, menta, llantén, apazote, neem). ✓ 1 gal melaza más agua ✓ 1 gal vinagre, guineo u otro ✓ 1 gal MM líquido ✓ 1 gal alcohol (o guaro casero) ✓ Agua para completar estañón de 200 lt. 	<p>No importa el orden de los productos, se mezcla todo, agregar agua para completar estañón de 200lt, y se tapa. En 15 días ya se puede usar, pero entre más tiempo mejor. Se guardan estañones con tapa hermética para usar después. Hasta 3 años se puede guardar. Poner etiqueta con fecha de elaboración y nombre del producto.</p>	<p>Aporta: minerales, control insectos, nematodos, y hongos (Fusarium, Rhizoctonia, Sclerotinia). Cada 8-22 días, Aplicación: en hortalizas usar 200 cc/bomba 18 lt (foliar y al suelo). En frutales usar: 1 gal/200 lt. Antes de sembrar papa aplicar al suelo.</p>
<p>11. Insecticida-Nematicida a base de Reina de la Noche (60 lt)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 6 kg (Un balde) Reina de la noche (flor pondio picada). ✓ 1 lt melaza o caña, o te de frutas, o mermelada etc. ✓ 3 lt MM o mas ✓ Agregar agua para llenar estañón de 60 lt. 	<p>Picar la reina de la noche, agregar melaza, más 3 lt de MM líquido, o más y agregar agua para rellenar estañón de 60 lt. Tapar y Dejar 3 días para que esté listo.</p>	<p>Se aplica al suelo al 80% más 20% agua. Se puede aplicar a 100%. Usar antes de la siembra. Aplicar en forma foliar para mosca blanca: 0.5 lt/bomba 18 lt. Se puede guardar 3 meses. Usar con cuidado puede dañar lombrices, o bajar la dosis. Receta 2: dejar 1kg de reina de la noche en 150 cc de alcohol por 8 días, dosis: 150 cc/bomba (insecticida-nematicida).</p>

Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
12. Adherente o Penetrante a base de Sábila (60 lt). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 6 kg sábila picada (o linaza, o tuna, almidón de yuca, etc) ✓ 1 Litro melaza mezclada con agua ✓ 3 lt MM líquido ✓ Agua para llenar estación de 60 lt. 	<p>Picar sábila, agregar melaza, MM líquido, y agua para llenar estación 60 lt. Tapar y esperar 8 días.</p>	<p>Aplicar 0.5 lt/bomba 18lt, (al 10%). Se puede mezclar con otros Bioles como pega.</p>
13. Bioestimulante a base de ortiga (200 lt). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 20 kg de Ortiga (<i>Urtica dioica</i>) bien picada (aporta unos 52 minerales) ✓ 1 gal Melaza y agua. ✓ 20 lt MM líquido ✓ Agua para llenar Estación. <p>(En lugar de ortiga también se pueden usar malezas que son difíciles de eliminar, brtes (hierro de bambú, sábila)</p>	<p>Picar hojas de ortiga y meterlas en una malla, agregar melaza, MM líquido y agua para llenar estación de 200 lt. Tapar y esperar 8 días a que esté listo para aplicar.</p>	<p>Beneficios: estimulante de raíz, da vigor, también controla pulgones, ácaros y áfidos. Dosis hortalizas: 1lt/bomba 18lt, al inicio de cultivo. Después aplicar cada 15 días al follaje, a razón de 300 cc/bomba. En café y frutales: aplicar 3lt/bomba cada 3 meses. Se puede almacenar hasta 2 meses.</p>
14. Bioinsecticida APICHE (Pichinga de 20 lt) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 0.5 kg Ajo en polvo (Mercado). ✓ 0.5 kg pimienta negra o blanca molida. ✓ 0.5 kg chile picante 1lt alcohol (o vinagre) ✓ Mas MM líquido para completar 20 lt. 	<p>Agregar ajo en polvo, pimienta, chile picante, alcohol, y MM líquido para completar pichinga de 20 lt. Tapar estación con tela para que no entren insectos, y en 15 días está listo para usar.</p>	<p>Para controlar: mosca blanca, ácaros, trips, áfidos, picudo. Dosis hortalizas: 100 cc/bomba 18lt. Aplicar cada 11 o 13 días. Dosis café y frutales: 1lt/ estación 200lt. Excelente para control de broca de café, y trips.</p>

Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
15. Sulfocalcio (barril de metal 20 lt) - Acaricida-fungicida 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 10 lt agua (Hervir agua a borbotones) ✓ 1 kg de ceniza ✓ 1 kg de cal viva ✓ 2 kg de azufre ✓ Mascarilla (olor fuerte), y lentes. 	<p>Después de hervir 10 lt de agua en un estañón u olla, se debe agregar ceniza y cal viva. Luego con mucho cuidado agregar 2 kg de azufre, se mezcla por 30 a 35 minutos, hasta que se ponga un color rojizo. Mantener nivel de agua hirviendo. Luego se deja enfriar. Filtrar, y guardar en envases oscuros agregando 2 cucharadas de aceite. Puede durar así 1-2 años. Usar mascarilla y lentes (Olor fuerte).</p>	<p>Se puede aplicar en forma foliar, como acaricida, fungicida, para café (ojo de gallo, y roya). Usar 0.5 lt/bomba de 18 lt en café y aguacate. Dosis Hortalizas: 300 cc/bomba de 18 lt. (No se recomienda aplicar en cucurbitáceas como zapallo, pepino, melón). Probar en áreas pequeñas primero. Se puede mezclar con adherente de sábila.</p>
16. Caldo Bordolés (fungicida mineral) (Recipiente de 60 lt)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 50 lt de agua ✓ 0.5 kg de sulfato de cobre ✓ 0.5 kg de cal a la mezcla 	<p>En un barril de 60 lt, agregar 50 lt de agua, 0.5 kg de sulfato de cobre, y sobre esta mezcla agregar 0.5 kg de cal.</p>	<p>Se hace mezcla y se aplica inmediatamente para control de hongos como alternaria, tizón tardío y temprano, roya.</p>
17. Control de Mildiu polvoso (100 L)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 100 lt agua ✓ 1 kg bicarbonato de sodio 	<p>En un estañón de 100 lt de agua se agrega 1 kg de bicarbonato de sodio.</p>	<p>Dosis hortalizas: 1 kg bicarbonato/100 lt agua, se aplica de una vez.</p>
18. Fuentes de Nitrógeno a base de pescado, (200lt) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 kg pescado sin tripas ✓ 5 lt agua ✓ 1 t melaza 	<p>Hervir pescado en 5 lt agua (estañón), colar, agregar melaza y rellenar con agua estañón de 200 lt. Se aplica una vez frito.</p>	<p>Fuente de Nitrógeno para aplicar a cultivos como café, banano, cítricos, y pastos.</p>

Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
19. Fuente de Nitrógeno con gallinaza, (100 lt). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 50 kg gallinaza ✓ Barril con 100 lt de agua ✓ 50 cc ácido fosfórico ✓ 1 gal de MM líquido ✓ 1 gal de Melaza 	Mezclar gallinaza y ácido fosfórico, MM líquido y melaza en barril de 100 lt. Reposar 8 días.	Se aplica al 7% foliar; o sea 14 lt/ estación de 200 lt (o bien 1,3 lt/ bomba de 18lt). Aplicar a pastos, frutales, café.
20. Fuente de Nitrógeno Con Orines de vaca (cabras etc). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pchinga de 20 lt ✓ 10 lt orines de vaca ✓ 1 lt melaza ✓ 3 lt suero (lactobacteria) ✓ 6 lt MM líquido 	Mezclar materiales en p chinga de 20 l. Tapar y fermentar por 15 días.	Dosis: 1lt/bomba. frutales, café, pastos, piña. Se puede mezclar con otros biocles, y adherentes orgánicos.
21. Abono foliar a base de Pasto tierno (enzimas)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5 kg hojas pasto tierno (o espinaca, kale, brócoli, poro u otra leguminosa) ✓ 200 lt Agua 	Picar 5kg hojas, mezclar en 200 lt de agua, filtrar y aplicar.	Aplicar a cultivos como abono foliar, aporta nitrógeno, y enzimas.
22. Abono foliar de frutas, verduras y pasto (fertilizante líquido)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3 kg de restos de frutas, verduras, aromáticas, y pasto tierno (hojas altas en nitrógeno) ✓ 500 gr de azúcar o melaza (1 lt) 	Poner materiales picados en un balde y dejarlos fermentar por 7 días. Prensar materiales con algo pesado. Se formará un lixiviado en la parte inferior del balde con olor a alcohol debido a la fermentación.	Diluir lixiviado a razón de 50 cc / litro de agua (1 lt/bomba 18lt). Aplicar a suelo y follaje como abono líquido, (alto en Nitrógeno y Potasio).

Insumo a preparar	Materiales	Preparación	Aplicación
23. Elaboración de Te de lombriz (Purín) mediante lombricompost . (Abono líquido)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 kg abono de lombriz (sólido) ✓ 10 litros de agua. 	Agregar 1 kg de lombricompost en un saco e introducir saco en un balde con 10 lt de agua.	Aplicar te de lombriz a razón de 1L/ bomba, al suelo y follaje. (hortalizas). Se puede mezclar con MM líquido. Aporta nutrientes, ácidos húmicos, hormonas, y microorganismos al suelo y follaje.
24. Purin de lombriz (100% líquido)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Purin de lombriz 100% líquido ✓ MM líquido activado 	Mezclar 1lt de purin de lombriz (100%) con un litro de MM líquido activado.	Aplicar 10 cc/lt de agua, o 200 cc/ bomba de 8lt. Aporta nutrientes, ácidos húmicos, hormonas, y microorganismos al suelo y follaje.
25. Insecticida con Detergente o jabón azul	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Paq. 120 gs detergente o jabón. ✓ 18 litros de agua ✓ 36 cc de aceite o sábila como pega 	<p>Agregar paquete detergente 120 gs en una bomba de 18 lt con agua, (Agregar 36 cc de aceite o sábila como pega).</p> <p>A esta mezcla se pueden agregar 5 cabezas de ajos machacados y dejado en alcohol por 24 horas. O un poco de chile tabasco líquido.</p>	Aplicar en la tarde o en la mañana, cuando haya presencia de insectos dañinos en las plantas, ya sea en frutales u hortalizas. Excelente para control de ácaros, trips, pulgones, hormigas, grillos, babosas, etc. Usar este método en caso de que los repelentes naturales no estén funcionando, ya que elimina insectos en 10 a 15 segundos.

ELABORACIÓN DE BIOPESTICIDAS PARA UNA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE

Elaborado por: Ing. Rolando Tencio C.
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Dirección Regional Central Oriental

Introducción

El uso de bioinsumos es una forma de reducir los costos de producción en las actividades agrícolas y favorecer el medio ambiente ya que se reduce la contaminación ambiental. Existen muchas plantas y minerales que se pueden mezclar y elaborar pesticidas naturales o biológicos, que son aceptados en las normas internacionales de agricultura orgánica y que son inocuas para la salud de las personas. Se puede elaborar biopesticidas a partir de plantas, tallos, hojas, flores, semillas, y también de ciertos minerales como el azufre, calcio y el bicarbonato de sodio.

En este desplegable técnico se presentan algunas recetas que ya han funcionado por años, especialmente en la zona de Zarcerro y que son utilizadas por productores como Henry Guerrero y Juan José Paniagua (Grupo Coopezarcerro R.L.). Esta información fue suministrada en el curso de agricultura orgánica, financiado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), en el año 2012.

1. Biopesticidas naturales a base de plantas, hojas, frutos, tubérculos

1.1 Biopesticida M5 (Insecticida–nematicida-fungicida)

El biopesticida M5 aporta muchos minerales, controla insectos, nemátodos, y hongos como Fusarium, Rhizoctonia, Sclerotinia.

Materiales e insumos:

- Un estañón de plástico de 200 l.
- 2 kg de ajos picados o machacados.
- 2 kg de chiles picantes picados o machacados.
- 2 kg de cebollas moradas picadas o machacadas.
- 2 kg de jengibre picado o machacado.
- 2 kg de plantas aromáticas picadas (albahaca, ruda, hierbabuena, laurel, orégano, romero, menta, llantén, apazote, ortiga, sábila, etc).
- 1 gal de melaza.
- 1 gal de vinagre, guineo u otro.
- 1 gal de Microorganismos de Montaña (MM) líquido.
- 1 gal de licor o vinagre.
- Agua sin cloro para completar el estañón de 200 l.



Preparación:

Se agregan todos los insumos (sin importar el orden), se mezclan y se tapan con una tela que deje pasar el aire. Se deja fermentando por 15 a 22 días, después de este tiempo, ya se puede aplicar.

Aplicación:

En hortalizas se debe usar 200 cc/bomba de 18 l, cada ocho o cada 10 días (foliar y al suelo).

En frutales se debe aplicar 1 gal/ estañón de 200 l, cada mes o dos meses.

Antes de sembrar cualquier cultivo se debe aplicar al suelo para desinfectar.

Se puede almacenar hasta por tres años, en estañones o en recipientes con tapa hermética.

Etiquetado:

En el envase, se debe poner una etiqueta con la fecha de elaboración, con el nombre del producto, y dosis.

1.2 Insecticida-Nematicida a base de Reina de la Noche (*Brugmancia candida* Pers.)

Materiales e insumos:

- Estañón plástico de 60 l.
- 6 kg de hojas y flores de Reina de la Noche picadas (balde de 20 l).
- 1 l de melaza o 1 kg de caña o fruta madura picada.
- 3 l de MM líquido.
- Agregar agua sin cloro, para llenar el estañón de 60 l.



Preparación:

Picar las flores y las hojas de Reina de la Noche (6 kg), agregar los restantes insumos y mezclar en un estañón de 60 l, luego tapar con una tela y dejar fermentar esta mezcla por ocho días.

Aplicación: Se puede aplicar al suelo al 80% (80% biopesticida Reina de la Noche con 20% agua) o al 100% (sin mezclar con agua), antes de sembrar para controlar los nemátodos. También se puede aplicar en forma foliar para control de Mosca Blanca, en una dosis de 0.5 l/bomba 18 l. Si hay muchas lombrices en el suelo, mejor bajar la dosis o no usarlo ya que las afecta. Este bioinsumo se puede conservar hasta por tres meses.

1.3 Bioestimulante a base de Ortiga (*Urtica dioica*)

Materiales e insumos

- 20 kg de hojas y tallos de Ortiga.
- 1 gal melaza.
- 20 l MM líquido.
- Agua sin cloro para llenar el estañón de 200 l.

Preparación

Picar hojas de Ortiga y meterlas en una malla, agregar la melaza, MM líquido y el agua para llenar el estañón de 200 l. Tapar con una tela, y esperar ocho días a que esté listo para aplicar.

Aplicación:

Dosis para hortalizas: 1 l/bomba de 18 l, al inicio del cultivo. Después aplicar cada 15 días al follaje, a razón de 300 cc/bomba de 18 l. En café y frutales se aplica 3 l/bomba cada tres meses. Se puede almacenar y utilizar hasta dos meses.

Beneficios de la Ortiga: es estimulante de raíz, da vigor a la planta, controla pulgones, ácaros y áfidos. También, aporta muchos minerales a los cultivos (más de 52 minerales aporta).

1.4 Bioinsecticida APICHE

Materiales e insumos

- 1 Pichinga o balde de 20 l.
- 0.5 kg de ajo en polvo.
- 0.5 kg de pimienta negra o blanca molida.

- 0.5 kg de chile picante picado.
- 1 l de licor o alcohol o vinagre.
- MM líquido para completar el recipiente de 20 l.

Preparación:

Agregar a la pichinga o balde, todos los insumos y tapar con una tela para que no entren insectos, y dejar fermentando por 15 días. Después de este tiempo ya se puede aplicar.

Aplicación:

Aplicar en hortalizas una dosis de 100 cc/bomba de 18 l, cada 11 o 15 días, para el control de la Mosca Blanca, ácaros, trips, áfidos, y picudos.

En café y frutales, se utiliza un 1 l/estación 200 l. Es excelente para el control de Broca del café y trips.

2. Biopesticida mineral.

2.1 Insecticida con Detergente

Agregar un paquete de 120 g de detergente en una bomba de 18 l con agua, agregar 36 cc de aceite de cocina como pega. Es mejor aplicar en la tarde o en la mañana, cuando haya presencia de insectos dañinos en las plantas, ya sea en frutales u hortalizas, es excelente para el control de ácaros, trips, pulgones, hormigas, grillos, babosas, etc. Se puede agregar unos 50 cc de extracto de ajo o chile picante para que funcione como repelente natural.

Bibliografía

1. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Curso de Agricultura Orgánica Japón. Junio a Setiembre 2012.
2. Paniagua, Juan José. Productor de hortalizas orgánicas, Asociación de Productores Orgánicos de Alfaro Ruíz (APODAR), Costa Rica. Junio 2012.

Contáctenos:

Dirección Regional Central Oriental del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Correo electrónico: rolandotencio@hotmail.com

Telfax: (506) 2551-0780 o 2551-0196; www.infoagro.go.cr

Cambio Climático y Agroecología en Costa Rica. Tomate

Sergio Abarca Monge¹

El cambio climático afecta los ecosistemas naturales (bosques) y artificiales como los agrícolas, la forma más entendida del cambio climático es el incremento de la temperatura media global, más recientemente también las variaciones de la temperatura en forma local. No obstante, otras variables que conforma el clima de los ecosistemas también están variando, como la cantidad y distribución de las lluvias, radiación solar, humedad relativa, intensidad y dirección del viento. La mayor variación (aunque no meteorológica) es sobre la concentración de CO₂ en la atmósfera que actualmente ronda las 400 ppm, siendo un valor excesivamente alto y sin precedentes desde que hay vida en la tierra.

Se espera que con el cambio climático, la distribución geográfica, el vigor, la virulencia y el impacto de las malezas, plagas y enfermedades de las plantas se afecte. La interacción de competencia planta: maleza puede ser alterada, principalmente con relación a las especies de diferentes rutas fotosintéticas (C₃ y C₄). Es posible que en un principio se favorezcan las plantas C₃ por el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera. Así mismo, los cambios fisiológicos y bioquímicos inducidos en las plantas huésped puedan afectar los patrones de consumo de los insectos. La epidemiología de las enfermedades de las plantas también se afectaría, pudiendo ser más difícil el control, especialmente en períodos de cambios rápidos de clima, y de inestabilidad de las condiciones del tiempo.

El estudio del cambio climático se ha dividido en tres grandes áreas, la **mitigación** que estudia las reducciones de gases de efecto invernadero, la captura y retención de carbono (secuestro o remoción de CO₂), la **adaptación** que trata los ajustes a los sistemas naturales y artificiales para aumentar la **resiliencia** (capacidad de resistir los cambios del clima) y por último la **gestión del riesgo**, que observa la vulnerabilidad de los sistemas ante los eventos meteorológicos extremos, en sus dos facetas, la prevención y la emergencia.

La forma en que Costa Rica decidió hacer la mitigación es mediante la **Carbono Neutralidad**, que se puede definir como una búsqueda del equilibrio entre emisiones y remociones de carbono, que implica la reducción primero de gases efecto invernadero y luego la remoción de dióxido de carbono cuando es posible.

En relación con el cultivo del tomate estudios indican este puede poner en un ciclo biogeoquímico corto a ciclar hasta 32 toneladas de CO₂ e/ha, lo que lo hace candidato a ser carbono neutro.

Con respecto a la adaptación del cultivo, se observan por el momento dos líneas de ajuste a los sistemas productivos, la primera sobre la **resiliencia** de las formas de cultivo ante *escases de agua*, y en segundo grado a los mecanismos fisiológicos del cultivo en situaciones de estrés crónico, como por ejemplo la floración. Otros aspectos relacionados, han sido bien atacados por los productores como es la protección de la lluvia y la mojadura mediante las bandas plástica o el cultivo bajo cobertura propiamente dicha, así como lo relacionado con las plagas, aunque sea a un costo económico y ecológico alto

¹ Investigador en Cambio Climático. Instituto de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Noviembre 2014.