

Programa de Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria **CRIIA**
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura **IICA**
Escuela de campo de productores de tomate bajo invernadero
Carrera de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible
Centro Universitario de San Marcos **CUSAM**

MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE BAJO INVERNADERO CON BIONSUMOS



Contenido

I. INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
II. Hoja DEL CULTIVO DE TOMATE	7
III. MICROORGANISMOS DE MONTAÑA EN EL CULTIVO DE TOMATE.....	12
Definición de abono orgánico.....	24
IV. MINERALES:.....	26
V. sustratos para SEMILLEROS DE TOMATE	¡Error! Marcador no definido.
VI. Hormonas vegetales.....	44
VII. PREPARADOS: NUTRICIÓN foliAR	53
VIII. Preparados para control de plagas y enfermedades	63
IX. OBSERVACIONES GENERALES PARA PREVENIR LAS ENFERMEDADES EN TOMATE.....	88
X. buenas prácticas agrícolas	90
XI. Bibliografía.....	91

Glosario

Abreviatura	Definición
MM	Microrganismos de Montaña
ME	Microrganismos Eficientes

Unidades de medida

1 Copa bayer	125 cc

Establecimiento para adquirir compuestos químicos específicos

Químico Ferkicasa	23055700

I. EL CULTIVO DE TOMATE BAJO INVERNADERO EN EL OCCIDENTE DE GUATEMALA

Se cultiva en cualquier época del año, en sistemas protegidos como invernaderos tipo capilla asimétricos, casas malla, microtuneles y macrotuneles, con riego por goteo, con alta tecnología hasta sistemas rústicos con materiales locales como madera, bambú entre otros, que le permiten al productor iniciarse con estos sistemas de producción, el producto que genera es de mejor calidad que el obtenido a campo abierto, el producto es distribuido en fresco en los mercados locales, formando una cadena de valor relativamente nueva.

Calidad del tomate:

Calidad interna:

- Grados brix: consiste principalmente en contenidos de azúcar, 4.5 tomates para industria y para consumo en fresco de 3.5 a 5.5
- Acidez: Constituye uno de los componentes que mayor influye en el sabor del fruto para industria, el principal ácido en el fruto del tomate es ácido entre 4.2 y 4.4 según el codex (2005)
- pH: los cultivares de tomate industriales deben de tener fluctuante entre 4.5 para evitar el desarrollo de bacterias patógenas

Calidad externa:

- Color: tonalidad de rojo intenso, ocupan un lugar preferente entre los factores que definen la calidad, en función del color existen verde lima, rosa, amarillo, dorado y naranja
- Por la forma del fruto:

- Tomate redondo, bola o manzano para ensaladas
- Tomate alargado o pera para guisado y salsas
- Tomate tipo cereza para repostería, ensaladas y saladas

Los productos industrializados tienen una larga vida útil como tomate en conserva, jugo y concentrado, con dos variantes puré y pasta, posee un alto valor nutritivo en vitaminas, minerales, fibra, antioxidantes y licopeno a la dieta del Guatemalteco

En el pasado los aztecas lo conocían como Xīctomatl, fruto con ombligo, debido a esa palabra los españoles lo llamaron tomate, los pobladores franceses lo bautizaron con el nombre de “La manzana del amor”, los alemanes le llamaron como la “Manzana del paraíso”

En el presente documento se socializa los proyectos de investigación y validación de la cadena de tomate región occidente, en el marco del programa CRIA-IICA y la carrera de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible del Centro Universitario de San Marcos CUSAM, referente a las siguientes tecnologías:

Pre-Producción:

- Validación del rendimiento del cultivo de tomate, utilizando pilones elaborados con sustratos locales, altiplano occidental guatemalteco, Investigador Principal Mario de León Díaz e investigador auxiliar Dolman Roberto Velásquez Godínez.

Producción

- Bokashi con Microorganismos de Montaña: Una alternativa para la nutrición de tomate bajo condiciones protegidas, Investigadores Principales Eduardo Benjamín López Velásquez, Ivan Lennin Montejó e investigador auxiliar Cristian Aldair Vásquez Mazariegos.
- Ácido salicílico para incrementar el rendimiento del cultivo de tomate, Investigador principal Ing. Agr. Plutarco Emanuel Morales González e Investigador Auxiliar César Ismael López Pérez
- “Tomate: Híbrido Tabaré injertado, alternativa tolerante a marchitez bacteriana y geminivirus, altiplano marquense, Guatemala” investigador principal Mario Alberto

de León Díaz e investigadores auxiliares Lisandro Miguel Castro Rivera y Cristian Frank Fuentes López.

Así mismo técnicas del manejo orgánico, formación recibida en la finca Tierra de sueños, Costa Rica:

- Cama nutritiva y Harinas de rocas
- Bio insecticidas: Apiche, M5
- Bio Fungicidas: Caldo sulfocálcico y viagra
- Bio fermento base y específicos

II. HOJA DEL CULTIVO DE TOMATE

Fruto: es un baya bilocular o plurilocular, sub esférica globosa o alargada

Su nombre científico:

Temperatura óptima para la producción de tomate: Para la producción de tomate se recomienda mantener temperaturas menores que 30° C durante el día y mayores que 15° C durante la noche. Si la temperatura es mayor que 30° C las plantas gradualmente disminuyen la producción potencial por problemas en la polinización. Si la temperatura durante la noche disminuye por debajo de 15° C, el rendimiento disminuye gradualmente en función del descenso y horas de baja temperatura. Las plantas sufrirán daños irreversibles con temperaturas menores que 5 grados centígrados por más de dos horas (García Rodríguez, GR. 2008).

Cuadro 1. Requerimiento de temperatura para el cultivo de tomate

Estado de crecimiento	T° mínima	T° óptima	T° máxima
Germinación.	11° C	18° - 25° C	34° C
Crecimiento.	18°	20° - 24°	32°
Floración y fructificación (noche).	10°	14° - 17°	20°
Floración y fructificación (día).	18°	19° - 24°	30°
Formación de polen.	20°		26°
Germinación del polen.	22°		27°
Crecimiento del tubo polínico.	22°		27°
Fijación del fruto.	18°		20°
Maduración del fruto.	24°		28°
Cese del crecimiento.		<10°	
Desarrollo de raíces.		23° - 25°	

Fuente: Gemeinder, 1997 (modificado).

Humedad relativa: La humedad relativa del aire es uno de los factores ambientales de mayor importancia en el manejo de invernaderos. Alta humedad del aire favorece el desarrollo de enfermedades y dificulta la polinización de las flores, generando frutos deformes o poco desarrollados. Para el cultivo de tomate la humedad del aire considerada ideal se encuentra en el rango de 50 y 70% (García Rodríguez, GR. 2008).

Luminosidad o fotoperiodo: Investigaciones hechas con el cultivo del tomate, reportan que el tomate es indiferente al fotoperiodo; esto quiere decir que florece en cualquier época del año, independientemente de la longitud del día (García Rodríguez, GR. 2008).

Distanciamiento en base a la luminosidad: El rendimiento es dependiente de la cantidad de luz disponible para la fotosíntesis; bajos niveles de luz, como ocurre en invierno, producen una menor tasa de fotosíntesis, traducido en menor producción de fotosintatos para alimentar los frutos en crecimiento. La densidad de plantas afecta la cantidad de luz disponible para la asimilación, por esta razón se recomienda densidades de 2–3 plantas/m², bajo condiciones de alta luminosidad en verano, se pueden mantener hasta 3–4 plantas/m² la densidad estándar es de 2.5 plantas/m². ó 25,000 plantas/ha. Lo que permite el acceso a las plantas para las prácticas agrícolas, polinización, aspersión, cosecha y otras operaciones de mantenimiento. Los problemas con las enfermedades, como Botrytis y mildiu son menos comunes donde las plantas tienen un adecuado distanciamiento y un buen flujo de aire en las capas más bajas, mientras se maximiza la intercepción de la luz por las hojas (García Rodríguez, GR. 2008).

Cuadro No. Principales cultivares de tomates determinados

Cultivares	Características
Atitlán F1	Alta resistencia a virosis y Fusarium, Rojo intenso, Alto % fruto de primera, paquete de resistencias, adaptable a distintas zonas de producción
Ipala F1	Resistencia a Ralstonia, alta producción, fruto uniforme, excelente vida de anaquel, paquete de resistencias
Retana F1	Híbrido de crecimiento determinado, excelente firmeza, alta productividad, planta de buen vigor y cobertura foliar, fruto rojo intenso, forma muy uniforme, alta vida de anaquel debido a una excelente firmeza. Resistencias a HR: ToMV/V y TSWV IR:M (VILMORIN)
Toliman F1	Tomate semi-determinado largo, de follaje vigoroso con buena sanidad en campo y excelente ramificación, extraordinaria cantidad de frutos por planta de buen tamaño toda la cosecha, Híbrido de crecimiento, excelente firmeza, fruto en forma de pera muy uniforme, color rojo intenso tomate semi-determinado tipo oval

	(alargado-peral) altamente rendidor, muy vigoroso, buena estructura de planta, excelente floración y buena producción de frutos. Color rojo profundo interno y externo, ciclo de 80 a 90 días, método de crecimiento libre sin podas, tamaño mediano, vigor alto, rendimiento 80 a 100 toneladas por hectárea, plantas por metro lineal 1 a 2, cosecha y temporada de siembra todo el año, número recomendado de plantas por hectárea 13,000 a 17,000 (Casa de semillas Bejo).
Resistente F1	Nuevo material de tomate híbrido, de alto rendimiento, adaptación, resistencia y tolerancia a varias plagas. Buen color, tamaño, consistencia, forma y aceptación en el mercado (CORTAZAR).

Cuadro No. Principales cultivares de tomates indeterminado

Cultivar	Características
Lancelot F1	Es un híbrido con alta vida de anaquel, alto rendimiento, se adapta a diferentes zonas, racimo floral de 8 a 10 frutos, excelente calidad de fruta. Tomate indeterminado. (VILMORIN)
Sir Elyan F1	Paquete de resistencias y tolerancias, precoz, rojo intenso, buen cuaje en condiciones difíciles
Tolstoi F1	Tomate indeterminado redondo, planga vigorosa y sana, produce frutos uniformes firmes de excelente color y sabor, crece muy bien a campo abierto y bajo invernadero, responde muy bien al manejo de podas y estrés, ideal para sembrar todo el año, el ciclo es de 85 a 90 días. El color es rojo por dentro y por fuera; el vigor es alto, método de crecimiento poda de 2 a 5 tallos, color interno y externo rojo, rendimiento 125 a 140 toneladas por hectárea, plantas por metro lineal 3

	a 4, número recomendado de plantas por hectárea 20,000 a 21,000 (Casa de semillas Bejo)
--	--

Cultivares de tomate Bejo-Guatemala

Semi-determinado redondo aplanado	Morelos F1
	Turrialba F1
Semi-determinado oval	Tocayo F1
Indeterminado Redondo	Tomoko F1
	Tolstoi F1
	Tosmar F1
	Toivo F1
	Mountain magic
Indeterminado oval	Celta F1
	Tombor F1
	Villalobos F1
	Mountain vineyard F1
Indeterminado largo	Montelimar F1
Semi-determinado largo	Toliman F1
	Tacana F1
	Culma F1



III. MICROORGANISMOS DE MONTAÑA EN EL CULTIVO DE TOMATE



Definición de Microorganismos de Montaña: Una clasificación específica de los microorganismos benéficos ha sido sugerida por el profesor japonés Teruo Higa (1991; 1994; 1995) quien desarrolló el concepto de “Microorganismos Eficientes” o

“Microorganismos de Montaña” (MM). Según este investigador, los MM son cultivos mixtos de microorganismos benéficos, de ocurrencia natural en suelos no alterados, que pueden ser aplicados como inoculantes para incrementar la biodiversidad microbial de los suelos y plantas.



En estos ecosistemas se genera una descomposición de materia orgánica, que se convierte en los nutrientes necesarios para el desarrollo de su flora, por ejemplo, cerros, bosques mixtos, y latifoliados, plantaciones de café, plantaciones de bambú, entre otros (Suchini, 2012).



Los MM son en promedio 80 especies de microorganismos, de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos: **actinomicetos, bacterias fotosintéticas, bacterias productoras de ácido láctico y levaduras.**

Actinomicetos: hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas (causantes de enfermedades), y que dan a las plantas mayor resistencia frente a estos a través del contacto con patógenos debilitados (hongos)(Higa, 2013).

Bacterias fototróficas (*Rhodopseudomonas spp.*) Usan luz solar y el calor del suelo para transformar las secreciones de las raíces, materia orgánica y los gases nocivos que en ocasiones son los encargados de generar malos olores en sustancias que favorecen el desarrollo de las plantas.

Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp.*) Eliminan microorganismos que son dañinos para las plantas. Aceleran la descomposición de la materia orgánica para que la aprovechen los cultivos.

Levaduras (*Saccharomyces spp.*): Producen unas sustancias llamadas hormonas y enzimas, que ayudan a reproducir las células y estimulan el crecimiento de las raíces del cultivo



TEMA

MICROORGANISMOS DE MONTAÑA EN EL CULTIVO DE TOMATE, FASE SÓLIDA

NO.1

TEMA: **MICROORGANISMOS DE MONTAÑA EN EL CULTIVO DE TOMATE, FASE SÓLIDA**

Ventajas:

Descomponen la materia orgánica y hacen más disponibles los nutrientes que hay en el suelo.

Acelera la germinación de semillas.

Controla los malos olores y las moscas en fincas pecuarias

Preparación para 200 litros:

Materiales

3 sacos (quintal) de brosa descompuesta

2 sacos (quintal) de semolina (afrecho, arroz o maíz molido)

1 galón de melaza puede sustituirse con 1

Ensarta de panela (2 bolas o 4 tapas de panela) o también 10

libras de azúcar morena

5 litros de leche

Fundamento:

El suelo es un sistema vivo por ello, este es el producto más importante y la base de la mayoría de los demás productos.

Procedimiento:

1. Recolección de tierra de bosque. El sitio ideal debe tener diversidad de árboles, con poca o ninguna intervención humana, si es posible la recolección cuando termina la época de invierno, recolectar cerca de árboles grandes y viejos.
2. Identificar Microorganismos benéficos: visibles colonias blancas, verdes, anaranjadas o amarillas
3. Se quitan las ramas, hojas u otro material de gran tamaño, para recoger la flor de tierra del bosque.
4. Mezcla: se vierte primero la brosa descompuesta de bosque, esparciéndola por un piso de cemento o sobre una lona, luego añade la semolina (afrecho) y por último se disuelve la melaza con la leche en un recipiente y luego se le agrega a la mezcla.
5. Se voltean el material de 5 a 6 veces, hasta alcanzar una mezcla homogénea.
6. Se realiza la prueba del puño para medir el punto de humedad, al apretar el material con el puño debe mantenerse firme, y si es necesario se corrige.

7. Se coloca dentro del barril, dos o tres palas a la vez, compactando muy bien antes de agregar más material.
8. Se llena el barril hasta el tope y se cierra herméticamente para evitar el ingreso de aire. Se anota en el barril la fecha de elaboración y el tipo de producto (MM en este caso).
9. El barril se almacena por 30 días antes de usarse, se puede utilizar hasta por 12 meses, dependiendo de su calidad como olor a fermento, micelios de color blanco, amarillo o verde

Imagen:1 Identificación de MM



Imagen: 2 Recolección de microorganismos



Imagen: 1 Mezcla de materiales



Imagen: 2 Ingreso de la mezcla al barril hermético



Imagen: 4 Almacenamiento del barril



Imagen: 3 Microorganismos de Montaña Fase sólida



Uso:

- Base para elaboración de Microorganismos de Montaña fase líquida
- En fase líquida favorece la fermentación en los abonos orgánicos tipo bocashi o descomposición de residuos sólidos.
- Para la elaboración de camas nutritivas
- Como insumo para elaboración de pilones
- Los MM se pueden almacenarse hasta por un año conservando una excelente calidad; siempre y cuando el barril o tonel plástico esté protegido para no permitir el ingreso de oxígeno, el cual puede provocar la pudrición de la mezcla.

Observaciones:

- Tener un lugar adecuado para su almacenamiento



TEMA:

**MICROORGANISMOS DE MONTAÑA MADRE (MMM) Y ACTIVADOS (MMA)
LÍQUIDOS**

NO. 2

TEMA:

MICROORGANISMOS DE MONTAÑA MADRE FASE LÍQUIDA

Ventajas:

Insumo para la elaboración de otros productos.

Recicladores de nutrientes contenidos en abonos orgánicos como el bocashi, el humus o materiales orgánicos y los pone rápidamente a disposición de las plantas.

Semilla de microorganismos benéficos que descomponen naturalmente las materias vegetales secas.

Inoculo de microorganismo para mejorar la disponibilidad de los nutrientes como el fósforo.

Fundamento:

Los microorganismos de montaña líquidos activados son una mezcla de bacterias, hongos, levaduras y otros organismos benéficos, que se utiliza para aplicación directa en las plantas o en el suelo.

Procedimiento:

1. Añadir al barril 100 litros de agua.
2. Agregar agua a la melaza (unos dos litros según su densidad), para hacerla más líquida y facilitar su mezcla. Agregarla al barril.
3. Colocar los microorganismos de montaña sólidos (MM) en un saco con una pita, o una bolsa de malla, como realizar un tipo té, que permita la salida de los microorganismos, y colocarlos dentro del barril.
4. Completar el volumen del barril con agua y cerrarlo herméticamente para evitar el ingreso de aire o algún organismo vivo.
5. Dejar fermentar los MM líquidos madre y utilizarlo a partir del día 15.
6. Activar los MM Líquidos

Preparación para 200 litros MM líquidos

Madre:

Materiales

1 barril plástico con capacidad de 200 litros con cierre hermético y en la parte de abajo colocar llave de paso

10 Kilogramos de microorganismos de montaña sólido (MM)

1 galón de melaza (puede sustituirse con 1 ensarta de panela, 10 libras de azúcar morena o 10 litros de panela)

NO. 3

TEMA:

MICROORGANISMOS DE MONTAÑA ACTIVADOS (MMA)

Preparación para 20 litros MM Activados:

Materiales

1 barril plástico con capacidad de 20 litros con cierre hermético y en la parte de abajo colocar llave de paso

1 litro de Microorganismos de Montaña Madre fase líquida

1 litro de panela o 1 litro de melaza

Agua, cantidad necesaria para completar el volumen del barril, dejando un espacio de 5 cm sin llenar

Procedimiento

Mezclar y dejar fermentar por tiempos de acuerdo a la aplicación y uso

Aplicación y uso

Es importante aplicar los MMA de acuerdo a los días activados siguientes:

De cinco a nueve días de activados: Se puede aplicar al follaje de los cultivos, se pueden realizar concentraciones al 100% de MMA para el control de plagas y enfermedades como, por ejemplo, mildius en chile pimiento.

En ese periodo es posible encontrar una fuerte cantidad de hongos y bacterias benéficas que controlan o suprimen las plagas y enfermedades.

De los 10 a los 14 días activados: Se pueden aplicar al suelo para mejorar la actividad microbiológica, directamente por diferentes sistemas de riego, sobre todo cuando existe gran cantidad de residuos de cosecha, lo cual contribuye a su degradación rápida y a aumentar la actividad microbiológica del suelo.

De los 15 días en adelante: los MMA se deben incorporar en la elaboración de bocashi o

Cuadro 1. Microorganismos de Montañas Activados.

Días de activación	Presencia de	Preferencia de uso
Microorganismos 5 a 9 días	+ hongos benéficos	Al follaje y suelo
10 a 14 días	+ bacterias benéficas	Al suelo
15 en adelante	Predominan levaduras	Bocashi, cama nutritiva, descomposición de residuos sólidos

Dosis

- ✓ En hortalizas 30% del volumen a utilizar cada semana
- ✓ En café y frutales 50% del volumen mensualmente
- ✓ Aplicar 1 tonel o barril de 200 litros de capacidad en una manzana de terreno.
- ✓ Los MMA ayudan a descomponer los residuos de cosecha en su parcela, por eso, entre más residuos existan en el suelo de su parcela, aplique más MMA al 100% de concentración, es decir, sin mezclarlo con agua.

Observaciones:

- ✓ Los MM son entidades vivientes, por lo que se debe de usar buenas prácticas de higiene, Mantener el recipiente en un lugar limpio
- ✓ Los MM necesitan tener alimento, agua y un medio para vivir y prospera
- ✓ Si es posible la boquilla de las bombas aspersoras deben de poseer 4 salidas
- ✓ Tiempo de efectividad del compuesto 6 meses, por lo que debe agregarle fecha de realización del MMA
- ✓ Cabe recordar que los MMA son un cultivo de microorganismos benéficos que no causan daños a los cultivos ni a los suelos donde se aplican
- ✓ En fase líquida, los MM pueden aplicarse al suelo de manera directa, vía sistemas de riego por goteo en grandes volúmenes de descarga. Las aplicaciones se pueden iniciar

Microorganismos de Montaña Madre fase líquida



Microorganismos de montañas Activados





TEMA
MATERIA ORGÁNICA

NO. 4

TEMA:
Materia Orgánica

Ventajas:

Mejora las propiedades físicas del suelo

La materia orgánica favorece la estructura de los agregados del suelo, obteniendo así una mayor retención del agua. Además, mejora la permeabilidad y modifica el espacio poroso, favoreciendo la aireación del mismo, lo que repercute en un mejor desarrollo de las raíces.

Mejora las propiedades químicas del suelo

Incrementan la capacidad de intercambio catiónico del suelo (CIC), que es la capacidad de retener nutrientes para hacerlos disponibles a las plantas, amortiguan los cambios del pH del suelo; aportan materia orgánica y nutrientes para los cultivos e incrementan la residualidad de los mismos a través del tiempo.

Mejora la actividad biológica del suelo

La materia orgánica sirve como fuente de alimento para organismos de macro y microfauna, además favorece la aireación del suelo, por lo que hay una mayor actividad radicular y mayor actividad de microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente. Los materiales húmicos en la materia orgánica estimulan el crecimiento de las raíces y del cultivo.

Fundamento:

Definición de abono orgánico

El abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo y por

Fundamento:

Cuadro 2. Contenido aproximado de nutrientes primarios en algunos tipos de residuos orgánicos (animales y vegetales) utilizados en la agricultura (Staucher, 2010).

Tipo de abono	Contenido de nutrientes (% de peso seco)		
	Nitrógeno (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)
Estiércol de ganado	1.6	1.2	1.8
Gallinaza	3.0	3.1	1.7
Estiércol de caballo	1.2	0.6	0.8
Estiércol de oveja	1.6	1.0	1.3
Estiercol de cerdo	1.8	2.6	2.1
Broza de café	2.5	0.3	1.9
Lombricompost	3.2	0.4	1.5
Cachaza	1.9	3.2	0.2
Bagazo de caña	1.2	2.0	0.3
Granos de arroz	0.5	0.2	1.5
Composta	1.5-3.5	0.5-1	1-2
Estiércol de ganado lechero	0.6-2.1	0.7-1.1	2.4-3.6
Estiércol de pato	0.6	1.4	0.5
Estiércol de caballo	1.7-3	0.7-1.2	1.2-2.2
Estiércol de pollería	2-4.5	4.5-6	2.1-2.4
Estiércol de conejo	2.4	1.4	0.6
Estiércol de oveja	3-4	1.2-1.6	3-4
Estiércol de cerdo	3-4	0.4-0.6	0.5-1
Roca fosfórica	0	20-32	0
Ceniza de madera	0	2	6

IV. MINERALES:

NO.5	TEMA: HARINAS DE ROCAS	
<p>Ventajas:</p> <p>En la mezcla de harina de roca se encuentran 72 elementos nutricionales</p>	<p>Fundamento:</p> <p>Las harinas integrales de rocas molidas fueron la base de los primeros fertilizantes usados en la agricultura para asegurar el equilibrio nutricional de las plantas. Muchas rocas contienen minerales de alta calidad para la elaboración de las harinas de rocas, ricas en elementos necesarios como el silicio, aluminio, hierro, calcio, magnesio, sodio, potasio, manganeso, cobre, cobalto, zinc, fósforo, azufre. Julius Hensel (1844-1903).</p>	
<p>Preparación:</p> <p>Materiales</p> <p>Rocas de basalto</p> <p>Rocas de ríos</p> <p>Equipo</p> <p>Martillo</p>	<p>Si el color es más oscuro más mayores elementos nutricionales aportará.</p> <p>El basalto es una roca ígnea volcánica de color oscuro, rica en silicatos de magnesio y hierro y en sílice, que constituye una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre</p>	

Procedimiento:

1. Buscar rocas que se derriten fácilmente y que tienen colores más oscuros.
2. Romper las rocas con un martillo luego cernir las rocas con malla, pasarlas después por un tamiz o malla de 0,075 mm o más fino. Esto para obtener la harina de roca
3. Puedes ir a una pedrera y recolectar la rocas molidas seguidamente lo pasas a través de un colador fino cuantas veces sea necesario hasta que quede como talco, el sol y el agua lo desintegran en campo.



Dosis y uso: Se puede aportar rocas en polvo cuando se abone las plantas, es este caso será necesario, por regla general, que antes pasen por el compost/ bocashi. Se añaden en pequeñas cantidades y así mejora la calidad del mantillo, ya que estimulan la formación de arcilla en la tierra. (Thum, 2000)

NO.6

TEMA:

CARBÓN VEGETAL EN LOS ABONOS ORGÁNICOS

Ventajas:

- Capacidad para retener agua y nutrientes
- Almacén de diferentes microorganismos benéficos y materia orgánica quelatada y humificada
- Además, es un modificador de la acidez y la alcalinidad de los suelos hacia valores cercanos a la neutralidad, por lo que aumenta la solubilidad de diferentes nutrientes.
- Funciona con el efecto tipo "esponja sólida" el cual consiste en la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas
- Mejora las características físicas del suelo, como su estructura, lo que facilita una mejor distribución de las raíces, la aireación y la absorción de humedad y calor (energía).
- Su efecto en las propiedades físicas se manifiesta mediante la modificación de la estructura y la distribución del espacio poroso del suelo.

Fundamento: Mejora las características físicas del suelo con aireación, absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo, 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 el suelo (Restrepo 2009).

Procedimiento:

- Puedes utilizar restos de carbón que venden en las carboneras

Uso:

- Utilizarlo en la cama nutritiva y bocashi



NO.7

TEMA:

EL AGUA EN ABONOS ORGÁNICOS Y BIOFERMENTOS

Ventajas:

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

Fundamento:

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 la cual no deberán 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 aumentándole más cascarilla de arroz o de café a la mezcla o en algunos casos se le puede agregar más tierra seca al abono. (Restrepo, Manual Práctico, el ABC de la Agricultura orgánica, 2007)

Figura 1: Prueba del puño

NO.8

TEMA:

LA TIERRA COMÚN EN LOS ABONOS ORGÁNICOS

Ventajas:

- Funciona como una esponja, al tener la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo con las necesidades de éstas
- 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.
- Dependiendo de su origen, puede aportar variados tipos de arcillas, microorganismos inoculadores y otros elementos minerales indispensables al desarrollo normal de los vegetales.

Fundamento:

Es conveniente cernir la tierra con la finalidad de liberarla de piedras, grandes terrones y maderas. 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. (Restrepo, La tierra Común, 2007)

NO.9

TEMA:

LA MELAZA DE CAÑA O AZUCAR MORENA EN LOS
BIOFERMENTOS

Ventajas:

- 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 y hierro.

Fundamento:

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. (Restrepo, La tierra Común, 2007)





Tecnologías generadas por el programa CRIA IICA en consorcio con la carrera de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura sostenible del Centro Universitario de San Marcos CUSAM

Pre-Producción: Sustrato para semilleros

- Validación del rendimiento del cultivo de tomate, utilizando pilones elaborados con sustratos locales, altiplano occidental guatemalteco, Investigador Principal Mario de León Díaz e investigador auxiliar Dolman Roberto Velásquez Godínez.

DEFINICIÓN DE SEMILLERO: es un lugar destinado a la producción en forma controlada de plántulas de calidad antes del trasplante definitivo (Pulido, s.f.; Guzmán, 2002).

La realización del semillero o almacigo es una práctica necesaria en la producción de muchas hortalizas, debido a que las semillas son muy pequeñas y requieren cuidados especiales para lograr su efectiva germinación (Guzmán, 2002; Montano, 2000).

NO.12	TEMA: SUSTRATOS PARA SEMILLEROS DE TOMATE
<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico. ▪ Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto similar a las rizobacterias las cuales son promotoras del crecimiento vegetal. 	<p>Fundamento:</p> <p>Microorganismos de Montaña: En semilleros, aceleran la germinación, dan mayor desarrollo de hojas, tallos y raíces; en el suelo reducen la compactación, equilibran las poblaciones de organismos patógenos y en las plantas, mejoran la productividad. (Almánzar, 2006)</p> <p>Estiércol de Caballo: Es el menos rico en nitrógeno, pero a la vez también más rico en celulosa (materia orgánica). Al tener menos nitrógeno concentrado se consigue que no sea tan fuerte y no queme las plantas. También una de sus propiedades es que mejora la estructura de la tierra al esponjarla y al añadir restos orgánicos de paja. Las bacterias descomponedoras consiguen en la mezcla de tierra y estiércol el sustrato ideal para la descomposición y la creación del humus orgánico (Abad and J. 2009).</p> <p>Harina de roca: Las rocas molidas fueron la base de los primeros fertilizantes usados en la agricultura para asegurar el equilibrio nutricional de las plantas, son ricas en elementos necesarios como el silicio, aluminio, hierro, calcio, magnesio, sodio, potasio, manganeso, cobre, cobalto, zinc, fósforo, azufre (Bracho 2005).</p> <p>Tierra negra: Es aquella que se utiliza en el ámbito de la productividad para hacer referencia a un determinado tipo de suelo que es apto para todo tipo de cultivos y plantaciones. Ajenjo (1964), menciona que las propiedades más relevantes de la tierra negra son: la retención de humedad, textura franco arcilloso, reserva de bases intermedias,</p>

Validación del rendimiento del cultivo de tomate, utilizando pilones elaborados con sustratos locales, altiplano occidental guatemalteco.

Identificación de un sustrato preparado con materiales locales, de bajo costo y que permita un adecuado desarrollo de plántulas de tomate, con características de calidad que compitan con los ofrecidos por las casas comerciales, contribuye a la reducción de costos y reducción del trasiego de plagas y enfermedades.

Resultados de las variables de respuesta: altura de planta promedio de 12 cm, diámetro del tallo promedio de 4 mm, calidad de pilón adecuadas en la propiedad física principalmente en la porosidad del suelo, lo que permite que las raíces de las plantas se agreguen al sustrato para un anclaje ideal y así su facilidad en la extracción del contenedor, número de hojas promedio de 4 hojas verdaderas, longitud de la raíz de una manera excelente en promedio de 12 cm.

Característica química del sustrato evaluado: pH de 7, Concentración de sales Cs 3.11 dS/m, materia orgánica 25%, (N) 0.70, (P) 0.50, (k) 0.50, (Ca) 1.09, (Mg) 0.26, (Fe) 802.1, (Mn) 441.4, (Zn) 44.3.

La relación beneficio/costo por cada Q 1.00 invertido una ganancia de Q 0.42 centavos

Preparación de sustratos:

Composición	Porcentaje	Relación o partes a utilizar
Tierra negra	50.00 %	2
Estiércol de caballo o vaca seca	31.25 %	1 y ¼
Microorganismos de Montaña sólidos	12.50 %	½
Harina de roca	6.25 %	¼

Procedimiento:

Desinfección de sustrato: se realiza la desinfección de los sustratos con el objetivo de eliminar agentes patógenos que pudieran dañar a la plántula. El método de desinfección puede ser el de solarización por un período de 10 días, el estiércol de caballo se pondrá al sol para eliminar la humedad para posteriormente tamizarlo

Desinfección de bandejas: Se realiza una desinfección a las bandejas por 24 horas con solución de cloro. Utilizando una cucharada de cloro por un litro de agua.

Mezclas de sustratos: se procede a realizar las mezclas homogéneas de los sustratos anteriormente tamizados, según los materiales del cuadro anterior.

Llenado de bandejas de duroport color blanco: Se procede al llenado de bandejas, haciendo perforaciones para colocación de la semilla, puedes utilizar cajas de papa como bandeja o papel periódico en forma de cartucho.

Siembra: las semillas se sembrarán a 5 mm de profundidad colocando una semilla por postura, se coloca en un lugar con sombra esto del día 0 a 5 días, el semillero requiere de sombra para evitar que las plantas recién germinadas se quemen.

Periodo de emergencia: la emergencia ocurre a los 5 o 10 días después de la siembra, (5 días de germinación, 8 días primeros cotiledones)

Manejo de riego: Se realiza riego abundante al momento de la siembra y se colocan las bandejas en un cuarto oscuro por un periodo de 4 días, luego los siguientes seis días se realiza un riego a cada 2 días, pasando los 10 días después de la siembra se realiza dos riegos por día (mañana y tarde) durante el periodo que permanecen las plántulas en las bandejas, realizándolo con una bomba de fumigar tipo mochila para espalda, utilizando 20 litros de agua por día.

Plántulas para trasplante: Las plántulas deben llenar los siguientes requisitos: tallos



Tecnologías generadas por el programa CRIA IICA en consorcio con la carrera de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura sostenible del Centro Universitario de San Marcos CUSAM

Producción:

- Bokashi con Microorganismos de Montaña: Una alternativa para la nutrición de tomate bajo condiciones protegidas, Investigadores Principales Eduardo Benjamín López Velásquez, Ivan Lennin Montejo e investigador auxiliar Cristian Aldair Vásquez Mazariegos.
- Ácido salicílico para incrementar el rendimiento del cultivo de tomate, Investigador principal Ing. Agr. Plutarco Emanuel Morales González e Investigador Auxiliar César Ismael López Pérez
- “Tomate: Híbrido Tabaré injertado, alternativa tolerante a marchitez bacteriana y geminivirus, altiplano marquense, Guatemala” investigador principal Mario Alberto

de León Díaz e investigadores auxiliares Lisandro Miguel Castro Rivera y Cristian Frank Fuentes López.

NO.11

TEMA:

Bocashi con Microorganismos de Montaña

Ventajas:

Mayor rendimiento en kg/ha, mayor número de frutos por planta, mayor peso promedio de frutos, mayor calidad nutricional.

Fundamento:

ICTA (2010), menciona que son varios los tipos de abonos orgánicos que se pueden utilizar en la producción orgánica, algunos ejemplos son: compost, *bokashi*, *bio fermentos* y los abonos verdes, en todos los abonos la acción de los microorganismos es indispensable para su preparación y funcionamiento.

Restrepo y Hensel (2009), Teoría de la Fertilidad del Suelo: Un suelo no es fértil debido a que contiene grandes cantidades de humus (teoría del humus), o de minerales (teoría de los minerales), o de nitrógeno (teoría del nitrógeno), sino debido al crecimiento continuo de numerosos y variados microorganismos, principalmente bacterias y hongos, los cuales descomponen nutrimentos a partir de la materia orgánica que suministran las plantas y animales y los reconstruyen en formas disponibles para la planta.

El bokashi es una receta japonesa que se utiliza para preparar abono orgánico. La receta original es la siguiente: (Soto 2002) que madura rápidamente: Un saco de gallinaza, un saco de

Procedimiento de la tecnología: bocashi con Microorganismos de Montaña

1. Se necesita disponer de un lugar techado, que esté libre de escorrentías y goteras, ideal si tiene piso de cemento.
2. Para hacer las capas debemos de aplicar los materiales de la siguiente manera:

Los porcentajes que se utilizan para elaborar un **quintal de bokashi**:

- a. Paja seca (20%),
 - b. Estiércol de gallina (30%),
 - c. Tierra común (25%),
 - d. Tierra de floresta virgen (10%),
 - e. Ceniza (7%),
 - f. Carbón vegetal (4%),
 - g. Salvado de maíz (4%)
3. Activadores microbianos: En un recipiente mezclamos con agua el preparado microbiano que a continuación se describe, la mezcla debe quedar totalmente desecha o líquida, sin grumos.



4. Activadores microbianos

- ✓ panela (1 L/45 kg de materia orgánica),
- ✓ leche (0.25 L/45 kg de materia orgánica)
- ✓ levadura (15 g/45 kg de materia orgánica).
- ✓ Microorganismos de montaña activados, 1 L/45 kg materia orgánica, aplicado al momento de la elaboración del bokashi

5. Una vez generadas las capas se mezclará todos los materiales, pasando la pila de un lado al otro; durante ese movimiento se le agregará los activadores microbianos: panela, leche, levadura y microorganismos de montaña que ya habían sido diluidos en agua. Este compuesto líquido se complementa con agua hasta lograr el 40% de humedad.



6. Una vez mezclados y humedecidos los materiales, se apilan en más o menos 1 m de altura, esta altura va disminuyendo hasta llegar a uno 0.4 m de altura.



7. La primera semana por lo regular se hace doble volteo del bokashi para evitar que la temperatura sobrepase los 60°C y así evitar que los microorganismos benéficos se destruyan;
8. La segunda semana se genera un solo volteo pues la actividad microbiana disminuye y por lo tanto, la temperatura también. En 15 o 17 días el abono estará en condiciones óptimas, lo que se verificará al comprobar que la temperatura del bokashi es igual a la temperatura ambiente.

Recomendaciones

- Si la levadura es seca, se debe de disolver en agua tibia para activar la bacteria.
- No utilizar material verde ni fresco en el proceso.
- Proteger el abono producido del sol, del viento y de las lluvias.
- Almacenar el abono bajo techo y en un lugar fresco.
- No guardarlo más de cinco meses porque los nutrientes se degradan o se pierden después de ese tiempo

Aplicación: Se realiza un agujero donde se ubica cada plántula de tomate, las aplicaciones de bokashi se hace en la base de tallo y el abono es cubierto con tierra para favorecer la actividad microbiana. Si es posible rociar al suelo microorganismos de montaña activados combinados con agua sin cloro, en una concentración del 10 % del volumen total a utilizar

Dosis:

10 días antes del trasplante 125 gramos

10 días después del trasplante 125 gramos

Fotos del procedimiento





V. INJERTO EN TOMATE



El injerto se define como la unión de dos porciones de tejido vegetal viviente de modo que se unan, crezcan y se desarrollen como una sola planta. Los orígenes de esta técnica son muy antiguos en especies leñosas. En 1000 a.C. ya era conocida por los chinos. Aristóteles (384-322 a.C.). Los injertos en pepino (*Cucumis sativus*) y tomate (*Solanum lycopersicon*) iniciaron comercialmente alrededor de 1960 y 1970, respectivamente

Esta técnica en la producción de tomate se ha convertido en una herramienta fundamental para su producción en suelos con problemas de enfermedades y plagas. Sobre todo por el rápido desarrollo del cultivo intensivo y la agricultura protegida, que impide la rotación de cultivos aumentando los problemas de fitopatógenos

NO.11

TEMA:

Injerto en tomate

Ventajas:

El propósito principal del uso de plántulas injertadas es el aumento en el rendimiento y la prevención de enfermedades fitopatógenas alojadas en el suelo, caso específico de la marchitez por *Fusarium* y Marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), minimizando el uso de productos químicos.

Fundamento:

Injerto de empalme: diámetro de tallo recomendado para este método es 1.5 a 2.0 mm, que se alcanza entre 25 y 28 días después de la siembra, dependiendo del material.

El portainjerto e injerto deben tener el mismo diámetro para facilitar el prendimiento. Se realiza un corte inclinado en 45°, en el portainjerto puede realizarse por arriba o por debajo de los cotiledones.

En el injerto se realiza un corte similar en longitud e inclinación por arriba de los cotiledones, de preferencia se debe realizar el corte en un solo movimiento con navajas filosas como las de afeitar (Hartman y Kester, 1984).

Las superficies cortadas se colocan juntas procurando poner en contacto a las regiones del cambium, por eso es necesaria la homogenización del diámetro de los tallos.

Cuando el tallo de uno de los materiales es considerablemente más grueso o delgado, las zonas del cambium no quedan alineadas, por lo tanto se reduce el prendimiento.

Preparación:

Materiales

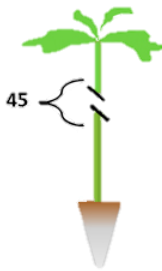
Equipo:

Navaja para injertar

Clips o cinta para film

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL INJERTO DE EMPALME EN TOMATE

1. Para el patrón seleccionar una planta con resistencia a enfermedades y buen crecimiento de la raíz con altura de planta entre 5 y 13 centímetros con 2 o 4 hojas verdaderas.
2. Para la planta a injertar se deberá de seleccionar plantas con alto rendimiento y buena calidad de fruto, con altura de planta entre 5 y 13 centímetros con 2 o 4 hojas verdaderas, diámetro del tallo similar al patrón.
3. Desinfectar con alcohol la navaja para injertar u hoja de afeitar, manos del injertador y equipo a utilizar.
4. Realizar en el patrón un corte a 45° debajo de las hojas cotiledones



5. En la planta a injertar realizar el mismo corte de 45°
6. Unir ambas partes, hasta que coincidan con el corte.
7. Ambas partes deberán de ser sostenidas a través de pinzas, clips o cinta para film.



Observaciones:

CUIDADOS DE LA PLANTA DE TOMATE DESPUÉS DEL INJERTO

- Mantener una humedad entre 80 – 95 %, se puede hacer uso de recipientes con agua dentro de la cámara de prendimiento para incrementar la humedad.
- Mantener temperaturas entre 21 y 27 °C
- Al inicio la planta injertada deberá de estar bajo sombra, gradualmente se eliminará.

CÁMARA DE PRENDIMIENTO

- La cámara es necesaria para proteger las plantas recién injertadas mientras sanan. Para una o dos plantas bastará con una bolsa grande de plástico lista para colocar sobre cada planta, después de hacer el injerto.
- Para más plantas, y para que tengan más posibilidades de sobrevivir, compra o construye un marco grande de madera o de PVC, luego cúbrelo completamente con nylon de invernadero.
- Ten a la mano sarán u otra tela opaca y oscura, lista para evitar que la mayor cantidad de luz solar ingrese a la cámara durante la primera etapa de cicatrización. Coloca una mesa o banco en la cámara para que puedas sostener tus plantas.
- Usa un marco con un techo de dos vertientes, así la condensación correrá por los lados y no goteará sobre las plantas. Es importante saber que no se deben de ingresar plantas antes de ser injertadas.

Fotografías del procedimiento



VI. HORMONAS VEGETALES



DEFINICIÓN DEL USO DEL ÁCIDO SALICÍLICO (AS) EN LA AGRICULTURA

El ácido salicílico es una hormona vegetal que forma parte de un amplio grupo de compuestos denominados fenólicos y que está presente en todos los órganos vegetales y desempeña un papel fundamental en la regulación del crecimiento, desarrollo e interacción de las plantas con otros organismos patógenos, así como en la inducción de defensa de las plantas frente a diferentes tipos de estreses ambientales (sequia, salinidad, inundaciones, cambios de temperatura, entre otros).

Se ha identificado que el ácido salicílico tiene diferentes efectos fisiológicos sobre las plantas, tales como:

1. Induce la floración. Fue el primer efecto fisiológico que se descubrió del ácido salicílico sobre las plantas. Posteriormente diversos ensayos demostraron que el AS puede inducir la floración en algunas familias de plantas. Se ha reportado que el AS favorece los procesos de floración en ornamentales como gloxinia, violeta y petunia.

2. Induce la resistencia sistémica a patógenos. El papel más conocido del AS es ser una molécula que emite una señal para activar los mecanismos de defensa de las plantas ante la incidencia de cualquier patógeno. En la actualidad existen reportes que indican que la aplicación exógena del ácido salicílico induce la resistencia contra virus, bacterias y hongos patógenos.

3. Incrementa la termogénesis. Se ha observado que el AS puede provocar una producción de calor en las plantas, es decir, aumentar la temperatura en lugares y órganos determinados. La termogénesis es un fenómeno que consiste en formación de órganos o tejidos por acción de la temperatura.

4. Retrasa la senescencia en hojas y pétalos. La senescencia de las hojas y los pétalos marca el final del estado de desarrollo de las mismas. En el caso de las hojas se inicia un proceso de translocación de nutrientes a otros órganos sumideros de las plantas (flores o frutos). Algunos ensayos indican que la aplicación exógena de ácido salicílico retrasa la senescencia de hojas y pétalos de ornamentales.

NO.1

TEMA:

Aplicaciones de ácido salicílico para incremento de la producción de tomate

Ventajas:

Es un producto que no se necesita de grandes cantidades para observar sus efectos,

es de fácil aplicación,

no representa ningún riesgo para el productor que lo

Fundamento:

El AS, es una hormona vegetal de origen natural que actúa como molécula de señalización que contribuye a la tolerancia a estreses abióticos. También tiene efectos en el crecimiento, la absorción de iones y su transporte. Otro efecto en el cual también está implicado es en la señalización endógena para desencadenar defensas de la planta contra patógenos. Se puede atribuir este efecto debido al aumento en la asimilación de CO₂, la tasa de fotosíntesis y el aumento de la absorción de minerales (Rigi 2014).

Preparación:

Materiales

0.138 Gramos de ácido salicílico

2 ml de alcohol etílico

100 ml de agua destilada

Equipo

1. Balanza digital

Procedimiento:

Preparación del ácido salicílico:

Pesar 0.138 gramos de ácido salicílico, se coloca en un recipiente pequeño con tapa (una botella pequeña estaría bien)

Agregar 2 mililitros de alcohol etílico, después se agita hasta que desaparezca el ácido salicílico,

Luego agregar agua hasta completar 100 mililitros con agua libre de carbonatos (puede ser agua de lluvia o agua destilada), esta es la solución madre.

Para su utilización se toma 1 mililitro por litro de agua para

Uso:

Las aplicaciones se realizan a los 7, 14 y 21 días después de trasplantadas las plántulas de tomate, se deben mojar bien las plántulas con la solución, se recomienda realizar la aplicación en horario de 6 a 8 de la mañana, preferentemente

Dosis:

1 mililitro de solución de ácido salicílico por cada litro de agua. (16 mililitros de solución de ácido salicílico por bomba de 16 litros)

Procedimiento





VII. PREPARADOS: NUTRICIÓN FOLIAR



BIOFERTILIZANTE: Producto a base de organismos vivos que se agregan para preparar fertilizantes orgánicos que mejoran las características de nutrición de cultivos, suelos, absorción de nutrientes, microbiota de raíz y salud humana. (Peralta y Mora, 2007)

NO.1	<p>TEMA:</p> <p>Biofermento base</p>
<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 	<p>Fundamento:</p> <p>Es un fertilizante líquido multi-mineral, que puede ser utilizado de forma directa como fertilizante al suelo o al cultivo, o como insumo para la preparación de bio-fertilizantes especializados.</p> <p>Los bio-fermentos son incorporados directamente, mediante el sistema de riego o foliarmente, a las diferentes hortalizas o cultivos, para favorecer la nutrición de la planta y la fertilidad de los suelos. Es una fuente de inóculo o semilla de microorganismos benéficos que permite a los cultivos obtener, de forma rápida, diferentes minerales y proteger contra hongos y bacterias causantes de enfermedades en los cultivos y el suelo donde se aplican. Los biofermentos reducen considerablemente el uso de fertilizantes químicos sintéticos solubles que se utilizan actualmente en grandes proporciones en los diferentes sistemas hortícolas de la región Trifinio y Centroamérica. (Suchini, J. 2012:32).</p>

Preparación para 200 litros

Materiales

1 barril plástico con capacidad de 200 litros con cierre hermético y en la parte de abajo colocar llave de paso.

40 litros de microorganismos de montaña activados

1 galón de leche o suero

1 galón de melaza

5 kilogramos de pasto tratado o estiércol fresco de vaca

150 litros de agua no clorada

Procedimiento:

- Colocar 100 litros de agua dentro del barril.
- Colocar el pasto tratado o estiércol de vaca dentro de una malla fina con una pita dentro del barril con agua.
- Colocar la leche o suero
- Disolver la melaza en agua en un recipiente y añadir al barril.
- Añadir los Microorganismos activados al barril.
- Se completa el volumen restante con agua.
- Cerrar herméticamente el barril, e introducir la válvula de salida de gases, dentro de un recipiente con agua, para evitar el ingreso de microorganismos al barril.
- Dejar el barril cerrado por 4 días.

Dosis:

Bio-fermento base, con extracto líquido de microorganismos de montaña: la dosis es de 1 litro/bomba de mochila de 16 litros, se realizan aplicaciones cada 15 días.

Uso:

- Base para elaboración de Microorganismos de Montaña fase líquida

Observaciones:

Necesario colocar llave de salida, o utilizar recipientes limpios para sacar la mezcla

Mantener el recipiente en un lugar limpio fresco

Lavar los recipientes con suficiente agua y rinso para su desinfección

Colocar fecha del preparado

Colocar el cuadro 8



Técnicas recibidas en la finca Tierra de sueños, Alajuela, Costa Rica:

- Cama nutritiva y Harinas de rocas
- Bio fermento base y específicos
- Bio insecticidas: Apiche, M5

- Bio Fungicidas: Caldo sulfocálcico y viagra

NO.10	TEMA: Cama nutritiva
Ventajas: Alimentar bien el cultivo La vida está en el suelo	Dosis Dosis por metro cuadrado <ul style="list-style-type: none"> • Cinco libras de Bocashi • Una libra de polvo de carbón • Tres libras de arena de poma • 200 a 400 gr de harinas de rocas • Media libra de MM Sólido Para la prevención de enfermedades al suelo
Preparación: Materiales Bocashi Carbón Arena poma Harinas de rocas MM sólido MM líquido	<ul style="list-style-type: none"> • Un litro de microorganismos líquido por bomba de 16 litros aplicarlo 2 días antes del trasplante • 10 días antes del transplante aplicar 8 copas de sulfo cálcico y 8 copas de viagra en bomba de 16 litros • Al segundo día de trasplante dos litro de Biofermento base en bomba de 16 litros

Aplicación:

Directamente en los tablones, cuatro días antes del trasplante

Procedimiento:



BIOFERTILIZANTES ESPECIFICOS

Son fertilizantes líquidos elaborados a base de bio-fermento base, los cuales son enriquecidos con minerales, para nutrir las plantas de una manera equilibrada. Para ello, luego de tener el bio-fermento listo, se procede a incorporar los minerales dentro de los barriles, de manera separada, utilizando para ello, las siguientes dosis:

Se lo coloca manguera para salida

MATERIALES UTILIZADOS

Producto	Materia prima	Unidad de medida	Dosis
BioMagnesio	Sulfato de magnesio	Kilogramo	25
BioCalcio	Carbonato de calcio (Cal agrícola) Nitrato de calcio	Kilogramo	8
BioZinc	Sulfato de zinc	Kilogramo	12
BioManganeso	Sulfato de manganeso	Kilogramo	12
BioPotasio	Sulfato de potasio	Kilogramo	8
BioFosforo	Roca fosfórica	Kilogramo	12
BioBoro	Boro	Kilogramo	8
BioSil	Silicio	Kilogramo	12
	Harinas de roca	Kilogramo	6
	Harinas de hueso	Kilogramo	15

	Harina de frutos (noni, papaya, entre otros)	Kilogramo	20
	Hojas de plantas (fabáceas, teca, ortiga u otras)	Kilogramo	20
	Agua de mar SUSTITUTO	Litro	100

Fundamentación teórica de los sulfatos

Lugar donde se pueden adquirir

Función de cada compuesto y recomendación

Se puede usar al suelo

Para cuantos litros, tabla mensionar dosis/bomba

PREPARACIÓN

- Previo a la elaboración del bio-fertilizante, se necesita elaborar el bio-fermento base.
- Luego de 4 días de su elaboración, se procede a colocar de manera separada en diferentes barriles, cada una de las materias primas.
- Agregar 1 galón de melaza y Microorganismos Activados, en cada barril, por cada producto, hasta completar el volumen del mismo.

Para cuanto

PURIN DE ORTIGA, CHICHICASTE Ó SIMILAR (Urea baccifera, utica dioica o similar)

DEFINICIÓN:

La ortiga tiene propiedades revitalizadoras de las plantas y mejora la absorción de nutrientes, el más evidente es el nitrógeno, pues estimula el desarrollo de bacterias fijadoras de nitrógeno en el suelo, lo que se evidencia en mejor calidad de follaje en la planta.

Su cualidad principal es la mejora de la respuesta a los ataques de plagas y enfermedades. Se puede afirmar que aumenta las defensas de las plantas

PRAPARACIÓN:

- Se colectan entre 10 y 20 kg de plantas enteras de ortiga
- Se pican o trozan.
- Se coloca en un recipiente con agua no clorada
- Se tapa con una tela, bajo techo en lugar fresco y seco.
- Se puede aplicar después de 24 horas para fortalecimiento.

Tonel de 200 litros

APLICACIÓN

Se puede aplicar después de 48 horas para estimular desarrollo vegetativo, dependiendo del cultivo puede usarse una dosis que va de 5 a 30% según la resistencia del cultivo y se dinamiza el agua por 15 minutos.

Este mismo preparado se puede dejar por 3-8 días, hasta que veamos descomposición de la ortiga y se aplica en la misma dilución para estimular desarrollo vegetativo en arbustos, plátano, banano, palma aceitera, maíz, frijol y otros.

Este principio de PURINES puede utilizarse en plantas conocidas por su alto valor nutricional, repelente, controladoras de insectos u hongos, entre otros.

Recuerde que el uso excesivo de preparado de ortiga estimula mucho el follaje y las plantas de fruto podrían irse en vicio, pues disminuye las capacidades productivas de los cultivos, no fructifica.

VIII. PREPARADOS PARA CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES



¿CÓMO SE PREPARAN?

Infusión: Se preparan de la misma forma en la que se prepara un té de hierbas, sumergiendo en agua hirviendo las partes tiernas de las plantas como flores y hojas para extraer sus sustancias activas.

Decocción: Se preparan haciendo hervir, no más de 30 minutos, las partes duras de las plantas como las hojas coriáceas, la corteza de árboles, las raíces, semillas, cáscaras, etc., para extraer sus sustancias activas.

Macerado: Se emplean plantas frescas o secas colocadas en agua durante no más de 3 días, cuidando que no fermenten.

Té: Se prepara sumergiendo los insumos del preparado en una bolsa permeable, tipo bolsa de té, en agua fría o tibia por menos de un día.

Fermentación – Purín: Partes de las plantas se colocan en bolsas permeables y sumergen en un recipiente con agua. Se revuelve todos los días, aproximadamente durante 1 a 2 semanas, hasta notar un cambio de color. El recipiente debe ubicarse en un lugar bajo sombra.

Caldos: Dilución de minerales de manera de hacerlos solubles para el control de enfermedades fungosas de las plantas.

Lo que se busca en todos los casos es extraer de los materiales vegetales la sustancia que tiene efecto repelente, insecticida o fungicida. Esa sustancia se llama principio activo.

BIO FUNGICIDAS

PRODUCTO: CALDO DE CENIZA

Uso: Como fungicida para todo tipo de cultivos.

MATERIALES UTILIZADOS:

Materiales para 4 litros

- 4 litros de agua
- 1 kilo de ceniza cernida o colada
- 1 barra de jabón neutro o Jabón negro de 170 gr
- 1 olla
- 1 bomba de aspersión

PREPARACIÓN:

Muela jabón y diluya en agua tibia.



Agregue ceniza a la dilución con jabón.



Filtre la mezcla para eliminar sólidos.



Coloque la mezcla al fuego.

Revuelva constantemente. Después de 20 minutos al fuego, el preparado ya está listo.



APLICACIÓN:

Mezcle $\frac{3}{4}$ litro del caldo de ceniza en un bomba de 16 litros de agua, cuele y aplique. Aplique el preparado preferentemente en la mañana o al atardecer, cuando no haya amenazas de lluvia. En días nublados, se puede aplicar a cualquier hora. Con ceniza seca se pueden hacer barreras para controlar el ataque de babosas y caracoles. Para una barrera más efectiva, agregue cáscaras de huevos molidas, tratando de que queden como vidrio quebrado, con puntas.

FUNGICIDA

PRODUCTO: CALDO SULFO-CÁLCICO



El caldo sulfocálcico es el resultado de la reacción del azufre y de la cal viva (reacción en caliente). Esta reacción tiene dos productos:

La parte líquida del caldo tiene coloración ladrillo claro y sirve para el control de enfermedades foliares en hortalizas como tomate, papa y otros cultivos.

La pasta sólida tiene un color verde amarillento y sirve para el control de enfermedades de piel de animales y lo usan también como pasta para resanar heridas al realizar las podas en árboles.

El Caldo Sulfofalcico es un producto muy útil en la prevención y control de enfermedades causadas por hongos como mildiu, cenicilla y botritis; además, por su contenido de azufre controla ácaros, arañas, trips y control de insectos. Fungicida acaricida, preventivo de uso permisible en agricultura orgánica

Es apreciado por su bajo poder residual (planta y suelo) y su poca toxicidad para los insectos benéficos.

PREPARACIÓN DEL CALDO SULFOCÁLCICO

Para 10 litros	Para 5 litros
1 kilo de cal viva	½ kilo de cal viva
1 kilo de ceniza	½ kilo de ceniza
2 kilos de azufre	1 kilo de azufre
10 litros de agua (sin cloro)	5 litros de agua (sin cloro)
1 olla o recipiente metálico de 20 litros	1 olla o recipiente metálico de 10 litros
1 vara de madera para revolver	1 vara de madera para revolver

PROCEDIMIENTO PARA 5 LITROS DE CALDO SULFOCÁLCICO

Pesar el azufre y la cal

Hervir 5 litros de agua en un recipiente metálico de contenenencia de 10 litros

Primero: Agregar ½ kilo de ceniza y ½ de cal al agua hirviendo.



Luego agregar con mucho cuidado un kilo de azufre. ¡NUNCA AL REVÉS!



Remover constantemente el caldo hasta que se vuelva de color ladrillo claro, vino tinto o teja de barro. El color indica que la reacción química aparece en unos 25 a 35 minutos.



Mantener el agua hirviendo durante todo el proceso. Cuanto más fuerte sea el fuego, mejor quedará el caldo.

Mantener constante el volumen del caldo durante todo el tiempo que hierve, agregando agua poco a poco a medida que el caldo se va evaporando.

Retirar la olla del fuego y reposar el caldo para separar el líquido del sólido.

Filtrar, envasar en botellas, etiquetar y almacenar el caldo sulfocálcico (fase líquida) en un lugar oscuro hasta por 3- 6 meses.

Para alargar su conservación hasta 1 año, agregar 2 cucharas de aceite comestible por cada botella para proteger el caldo del oxígeno.

DOSIS PARA EL CALDO SULFOCÁLCICO

El caldo sulfocálcico se usa como preventivo de enfermedades con dosis de 8 copas por bomba de 16 litros de agua, usarlo cada mes alternándolo con otros productos, para problemas de suelo tronqueado, utilizar hasta medio litro por bomba. Dosis mayores a 1 litro por bomba de 16 litros pueden causar problemas de estrés en la planta.

En el tomate se inicia a los 45 días con 6 copas y se termina con 8 copas

RECOMENDACIONES Y USOS

- Se recomienda aplicar cuando se detectan los primeros síntomas de la enfermedad en el campo.
- Aplicar preferentemente por la mañana o la tarde.
- Aplicar la preparación al follaje.
- La frecuencia de aplicación es variable, dependiendo de la intensidad de ataque de la enfermedad y de las condiciones ambientales.
- No aplicar en plantas pequeñas recién germinadas ni en floración.
- Cal de color blanca
- No colocarlo en recipientes transparentes
- No aplicarlo en cucurbitáceas

PRODUCTO 14: CALDO SULFO-CÁLCICO

Es un producto a base de calcio y azufre, considerado como fungicida, acaricida y fertilizante, utilizado como complemento para el control de plagas.

Fórmula

Insumo	Unidad de medida	Cantidad
Barril (100 litros)*	Unidad	1
Cal viva (óxido de calcio)	Kilogramo	10
Azufre (flor o polvo de azufre)	Kilogramo	10
Agua	Litro	70

*El barril a utilizar debe ser de metal, elaborado con material inoxidable.

Preparación

1. El barril debe colocarse al aire libre y debajo del mismo se debe preparar, una fuente de calor (gas, leña u otro).
2. Colocar los 70 litros de agua dentro del barril, e iniciar con el proceso de calentamiento, hasta que el agua inicie su proceso de ebullición.
3. Colocar los materiales en el barril con agua a alta temperatura. Primero la cal y luego el azufre.
4. Mezclar los materiales con la ayuda de una paleta o pedazo de madera, durante 15 minutos, hasta observar un cambio de color en el líquido.
5. Dejar enfriar el producto.
6. Envasar en recipientes plásticos, de acuerdo al volumen requerido.

Nota: el producto se puede utilizar de manera inmediata, luego de su envasado. Pero no debe utilizarse por un periodo mayor a 6 meses, luego de su elaboración. Los sedimentos del producto, pueden ser utilizados para aplicar en cultivos frutales y café, previo a la realización de una práctica de poda.

Aplicación

Cultivo	Dosis	Forma de aplicación
Hortalizas en general	150 a 200 cc / 16 litros de agua	Aplicado al follaje de acuerdo a la incidencia de la plaga.
Frutales y café	400 a 500 cc / 16 litros de agua	Aplicado al follaje de acuerdo a la incidencia de la plaga.

PRODUCTO 17: PROTECTOR ZINC

Es un producto a base de caldo sulfo-calcio, con el agregado de zinc para ampliar su rango de control, es considerado como fungicida, acaricida y fertilizante, utilizado como complemento para el control de plagas de manera sostenible, durante el desarrollo del cultivo.

Fórmula

Insumo	Unidad de medida	Cantidad
Caneca *	Unidad	1
Caldo Sulfo-cálcico	Litro	20
Sulfato de Zinc	Kilogramo	2

*Se debe utilizar una caneca o recipiente plástico, con tapa, y capacidad para almacenar un volumen mayor a 20 litros.

Preparación

1. Elaboración previa del caldo sulfuro-cálcico.
2. Colocar el caldo sulfuro-cálcico dentro de la caneca o recipiente plástico.
3. Colocar el sulfato de zinc.
4. Mezclar los productos dentro del recipiente, hasta obtener una coloración homogénea.
5. Envasar en recipientes plásticos, de acuerdo al volumen requerido.

Nota: el producto se puede utilizar de manera inmediata, luego de su envasado. Pero no debe utilizarse por un período mayor a 6 meses, luego de su elaboración.

Aplicación

Cultivo	Dosis	Forma de aplicación
Hortalizas en general	200 cc - 300 cc / 16 litros de agua	Aplicado al follaje de acuerdo a la incidencia de la plaga.
Frutales y café	400 a 500 cc / 16 litros de agua	Aplicado al follaje de acuerdo a la incidencia de la plaga.

PRODUCTO 18: VIAGRA

Es un producto a base de calcio y azufre, considerado como fungicida, acaricida y fertilizante, utilizado como complemento para el control de plagas de manera sostenible, durante el desarrollo del cultivo.

Fórmula

Insumo	Unidad de medida	Cantidad
Barril (100 litros)*	Unidad	1
Cal viva (óxido de calcio)	Kilogramo	6
Azufre (flor o polvo de azufre)	Kilogramo	10
Sal mineral (harina de hueso, de conchas o sal para bovinos)	Kilogramo	6
Harina o polvo de rocas	Kilogramo	6
Agua	Litro	70

*El barril a utilizar debe ser de metal, elaborado con material inoxidable.

Preparación

1. El barril debe colocarse al aire libre y debajo del mismo se debe preparar, una fuente de calor (gas, leña u otro).
2. Colocar los 70 litros de agua dentro del barril, e iniciar con el proceso de calentamiento, hasta que el agua inicie su proceso de ebullición.
3. Colocar los materiales en el barril con agua a alta temperatura. Primero la cal, luego el azufre, luego la sal mineral y por último la harina de rocas.
4. Mezclar los materiales con la ayuda de una paleta o pedazo de madera, durante 25 minutos, hasta observar un cambio de color en el líquido.
5. Dejar enfriar el producto.
6. Envasar en recipientes plásticos, de acuerdo al volumen requerido.

Nota: *el producto se puede utilizar de manera inmediata, luego de su envasado. Pero no debe utilizarse por un periodo mayor a 6 meses, luego de su elaboración. Los sedimentos del producto, pueden ser utilizados para aplicar en cultivos frutales y café, previo a la realización de una práctica de poda.*

Aplicación

Cultivo	Dosis	Forma de aplicación
Hortalizas en general	200 cc - 300 cc / 16 litros de agua	Aplicado al follaje de acuerdo a la incidencia de la plaga.
Frutales y café	400 a 500 cc / 16 litros de agua	Aplicado al follaje de acuerdo a la incidencia de la plaga.

PREPARADO 508 O DE COLA DE CABALLO EQUISETUM SP:

Este preparado es el más conveniente para combate de hongos en los cultivos, por su naturaleza las primeras especies de equisetum se desarrollaron en medios pantanosos donde con un comportamiento similar a los hongos lograron combatirlos. Al aplicar este preparado, los hongos presentes en la planta regresan a donde pertenecen, al suelo. Ahí pueden desarrollar sus funciones naturales como lo son descomponer la materia orgánica.

MATERIALES UTILIZADOS

Método de elaboración para un tonel de 100 litros se presenta a continuación, en caso de que se prepare menor cantidad se trabaja con proporciones:

INGREDIENTES: 30 kg de cola o un costal lleno de cola de caballo sin las raíces en 90 L de agua hirviendo.

PREPARACIÓN:

- Se cocina la cola de caballo en agua durante una hora a fuego alto.
- Se le agrega 1 kg de cebolla y 6 cabezas de ajo si quiere dar cualidades de repelente y bactericidas.
- Se deja enfriar y se puede usar directamente.
- Se puede conservar en condiciones anaeróbicas, en lugar oscuro y fresco hasta por un año, lo ideal es usarla antes de que pase este tiempo. Si destapa el recipiente lo ideal es usar 100% de su contenido, por lo que lo mejor es guardarlo en botellas de 4 L o menos.
- Se puede aplicar entre 2,5 y 10% dinamizado por 15 minutos, o sea 0,5 a 2 Litros para 20 Litros de atomizo, la dosis recomendada para hortalizas es de 2 a 5% según la delicadeza del cultivo.
- Sirve para controlar todo tipo de hongos en los cultivos, no es tóxico para ninguno.

- Se obtienen mejores resultados si se aplica por la tarde cerca de la luna llena, en días cuando la luna está ante la constelación de cáncer.
- Se puede aplicar con bomba, rociado con una ramita o con regadera al suelo si se usa esta última técnica la dilución es mayor usando máximo 1 L para 40 L de agua de riego.

Observaciones: La planta de cola de caballo por su naturaleza primitiva de crecer millones de años en los pantanos, ha logrado combatir los hongos. Es prácticamente un mineral viviente, pues el alto contenido de sílice supera en la mayoría de las especies el 75% de su estructura.

BIO INSECTICIDAS

PRODUCTO: TÉ DE RUDA *Ruta chalepensis*

DESCRIPCIÓN: Tiene propiedades insecticidas y bactericidas. Se aplica directo a la planta, contra pulgones, moscas y arañas. Como uso veterinario, se recomienda contra pulgas, garrapatas y piojos.

MATERIALES UTILIZADOS:

- 200 gramos (4 tazas) de hojas y flores de ruda
- 1 litro de agua caliente (no hervida)
- 1 olla
- 1 filtro o colador
- 1 fumigadora o pulverizador

PREPARACIÓN:

Recolecte y muele bien hojas, tallos y flores de plantas de ruda.

Coloque la ruda molida en una tela o saquito y amarre firme

Deje reposar en un recipiente con agua durante 24 horas en un lugar bajo sombra. Es mejor si lo tapa, para evitar contaminación.

Como último paso, filtre y diluya en agua antes de su uso. Si quiere potenciar el preparado, añada hojas de salvia. Aplique directamente al follaje cada 3 a 5 días, según la carga de la plaga en el cultivo.



PRODUCTO: Macerado de ajo

DESCRIPCIÓN: Tiene acción repelente, insecticida, nematicida, fungicida y bactericida. Controla ácaros, pulgones y enfermedades a nivel de raíces.

MATERIALES UTILIZADOS:

- 10 litros de agua caliente (no hervida)
- 4 cabezas de ajo
- 1 balde plástico de 20 litros
- 1 fumigadora o pulverizador

PREPARACIÓN

Triture o machaque la cabeza de ajo (sin pelar).

Diluya el ajo triturado en un poco de agua caliente.

Diluya el concentrado de ajo en 10 litros de agua. Revuelva y deje reposar. Después de 3 días, filtre y aplique. El macerado de ajo puede ser potenciado con ají (chile porron).



PRODUCTO: M5

PREPARACIÓN

Media onza de ajo, media onza de jengibre, media onza de cebolla morada, media onza de cualquier chile picante, todo lo anterior bien picadas, 19c.c. de alcohol etílico al 95%, 19 c.c. de vinagre manzana o plátano, 19c.c. de melaza, 100c.c. de microorganismos, luego pica media onza de albahaca o hierba buena esto servirá para disminuir el olor, se deja ocho días bien tapados.

APLICACIÓN

8 copas por bomba de 16 litros.



PRODUCTO 12: M5

Considerado como un insecticida vegetal, basado en diferentes extractos de plantas y aporte de Microorganismos Activados, lo cual lo convierte en una excelente herramienta para combatir algunos de los principales insectos que atacan los cultivos.

Fórmula

Insumo	Unidad de medida	Cantidad
Barril (100 litros)*	Unidad	1
Ajo	Kilogramo	3
Jengibre	Kilogramo	3
Cebolla	Kilogramo	3
Chile	Kilogramo	3
Romero, orégano, albahaca		Pequeñas cantidades
Vinagre (de plátano, manzana entre otros)	Galón	1
Alcohol al 95% (cusha u otra bebida alcohólica)	Galón	1
Melaza	Galón	1
Microorganismos activados (MA)	Litro	20

Preparación

1. Picar en pedazos pequeños cada uno de los materiales vegetales.
2. Agregar los microorganismos dentro del barril.
3. Agregar los diferentes materiales vegetales.
4. Agregar la melaza, disuelta en un recipiente con agua.
5. Agregar el vinagre y el alcohol.
6. Completar el volumen del barril, con agua (sin cloro).
7. Cerrar el barril y dejar fermentar por 15 días.

Aplicación

Cultivo	Dosis	Forma de aplicación
Hortalizas en general	150 a 200 cc / 16 litros de agua	Aplicado al follaje de acuerdo a la presencia de la plaga
Frutales y café	500 a 600 cc / 16 litros de agua	Aplicado al follaje de acuerdo a la presencia de la plaga

PRODUCTO: APICHE

0.70 Kilo de ajo molido, 0.70 Kilo de Pimienta molida, 0.70 Kilo de chile cobanero, 40cc alcohol etílico 95%, se complementa con microorganismos, este biopreparado es para 1 litro, se deja 8 días bien tapados.

APLICACIÓN

4 copas por bomba de 16 litros.

PRODUCTO 15: APICHI

Considerado como un insecticida y fungicida vegetal, con base en extractos de plantas y los Microorganismos Activados, lo cual lo convierte en una excelente herramienta para combatir la mosca blanca, el picudo, la alternaria, entre otros.

Fórmula

Insumo	Unidad de medida	Cantidad
Barril (50 litros)	Unidad	1
Ajo (molido)	Kilogramo	1
Pimienta negra	Kilogramo	1
Chile picante	Kilogramo	1
Alcohol al 95%	Litro	2
Microorganismos de Montaña Activados (MA)	Litro	20

Preparación

1. Picar en pedazos pequeños el chile picante.
2. Agregar los microorganismos dentro del barril.
3. Agregar los otros materiales.
4. Agregar el alcohol.
5. Completar el volumen del barril, con agua (sin cloro).
6. Cerrar el barril y dejar fermentar por 15 días.

HERBICIDA

PRODUCTO: VINAGRE CON SAL

Proporciones de:

- 8 copas de vinagre
- y 1 kilo de sal por 20 litros de agua

NEMATICIDA:

PRODUCTO: BROTES DE TOMATE

Controla: *Meloidogyne incognita*

PREPARACIÓN

Una libra de brotes de tomate bien picado, y se deja remojando por 24 horas, se le agrega un litro de microorganismo y 2 copas de melaza.

APLICACIÓN

Para una bomba de 16 litros.



PRODUCTO 13: NEMATICIDA ORGÁNICO

Considerado como un nematocida vegetal, con base en el extracto de florifundia floripondio (*Brugmansia arborea*) y el aporte de Microorganismos Activados, lo cual lo convierte en un excelente producto para el ataque de algunos de los principales géneros de nematodos, que atacan los cultivos.

Fórmula

Insumo	Unidad de medida	Cantidad
Barril (100 litros)*	Unidad	1
Flor de florifundia (<i>Brugmansia</i>)	Kilogramo	20
Melaza	Galón	1
Microorganismos Activados (MA)	Litro	20

Preparación

1. Picar en pedazos pequeños las flores de florifundia.
2. Agregar los microorganismos dentro del barril.
3. Agregar los pedazos de florifundia
4. Agregar la melaza, disuelta en un recipiente con agua.
5. Completar el volumen del barril, con agua (sin cloro).
6. Cerrar el barril y dejar fermentar por 8 días.

Aplicación

Cultivo	Dosis	Forma de aplicación
Hortalizas en general	Concentración de 50%	Aplicado al suelo (se puede mezclar con MA)
Frutales y café	Concentración de 100%	Aplicado al suelo (se puede mezclar con MA)

IX. OBSERVACIONES GENERALES PARA PREVENIR LAS ENFERMEDADES EN TOMATE

1. La circulación del aire dentro de invernadero y extracción del aire húmedo hacia afuera es una de las medidas primarias más importantes de control de enfermedades.
2. La circulación del aire es esencial en un invernadero, ya que uniformiza la temperatura, la humedad, la concentración de dióxido de carbono y sirve para eliminar gases tóxicos tales como amoníaco y el etileno del suelo como de la fruta que madura.
3. Las condiciones de alta humedad conducen a altos niveles de infección de ***Botrytis cinérea***, prevenir que la temperatura caiga al punto de rocío.
4. Se observan ataques cuando se acumula agua en los pliegues que forma el mulch producto del chorreado del agua cuando existen goteras en los techos del invernadero o porque las líneas de goteros están en mal estado.
5. Selección de variedades resistentes, el uso de plantas injertadas en patrones resistentes a las enfermedades más comunes de un lugar y el uso de prácticas de manejo (riego, fertilización, control de maleza, eliminación de restos de cultivo dañado) que minimicen las condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades.
6. Evitar el encharcamiento del suelo
7. Realizar podas fitosanitarias (eliminación de follaje maduro y/o dañado de un cultivo)
8. Manejo del espaciamiento de los cultivos para una buena entrada de luz y aire
9. Eliminación de plantas enfermas
10. Recolección de frutos dañados
11. Evitar entradas de personas particulares a la plantación
12. Desinfectar el calzado en solución de cloro antes de entrar a las parcelas, entre otras.

13. Muchos investigadores consideran que el estrés es generalmente una predisposición a las enfermedades (exceso o déficit de agua)
14. La excesiva humedad en el suelo en combinación con la alta humedad atmosférica produce un mojado en las hojas del cultivo que predispone a la planta a la infección de patógenos que son dependientes del agua, como algunos hongos y bacterias.

X. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

- Mantener un buen tutorado para evitar que el tomate toque el suelo
- Mantener cerrada la puerta del invernadero
- Evitar que el plástico del invernadero esté roto o dañado
- Usar pediluvios para desinfectar los zapatos antes de entrar a los invernaderos (Usar áreas de mezclas con camas biológicas, Microorganismos líquidos)
- No fumar dentro del invernadero
- Desinfectarse las manos para hacer las podas
- Usar letrinas
- Desinfectar las herramientas para hacer podas
- Usar casetas para depositar los envases de agroquímicos vacíos
- No permitir el ingreso de animales al invernadero

XI. BIBLIOGRAFÍA

Almánzar, H. A. (2006). Microorganismos eficientes de montaña: evaluación de su potencial bajo manejo agroecológico del tomate en Costa Rica. En H. A. Almánzar, *Semillero de tomate*. Costa Rica: CATIE.

Hernán, M. M. (2009). *MANUAL DEL CULTIVO DE TOMATE, Nudo Hortícola VI región*. Chile: Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.






López Velásquez, E. B., Orozco Miranda, L. A., Montejo Sierra, I. L., & Méndez de León, J. M. (2018). Tomate: Evaluación de materia orgánica para su cultivo bajo condiciones de macrotunel, en dos localidades del departamento de San Marcos. Guatemala: USAC.

Restrepo, J. (2007). En J. Restrepo, *La tierra Común* (pág. 25). Managua, Nicaragua.

Restrepo, J. (2007). Manual Práctico, el ABC de la Agricultura orgánica. En J. R. Rivera, *El Agua* (pág. 26). Managua, Nicaragua.

Thum, M. (2000). Sembrar, plantar y recolectar en armonía con el Cosmos. En M. Thum, *Las Rocas en Polvo* (pág. 56). España, Madrid: Rudolf Steiner S.A., Antroposófica.

PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN CON BIOINSUMOS EN EL CULTIVO DE TOMATE

							
	ANTES DEL TRANSPLANTE	SEMILLERO	TRASPLANTE	CRECIMIENTO VEGETATIVO	FLORACIÓN	FORMACIÓN DEL FRUTO	MOMENTO DE COSECHA
Días		0-30					
Cama nutritiva							
Sustratos para la producción de pilones							
Acido Salicílico (tres aplicaciones cada 8 días)							
Bocashi de Gallina + MM							
Microorganismos de Montaña Activado							
Biofermento base líquido truqueado o vía foliar							
Purín de Ortiga							
Biofertilizante específico (Calcio)							
Biofertilizante específico (Potasio)							

PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

								
	ANTES DEL TRANSPLANTE	ALMÁCIGO	TRASPLANTE	CRECIMIENTO VEGETATIVO	FLORACION	CUAJA FRUCTIFICACIÓN Y	MADUREZ	COSECHA
Plaga		0-30						
Ralstonia y virus de la mosca blanca			Tomate injertado					
Nemátodos	Nematicida Brotes de tomate, Viagra + Caldo sulfocálcico							
Mosca Blanca			Insecticida M5					
			Insecticida APICHE					
			Insecticida Macerado de ajo					
			Insecticida Té de ruda					
Tizones			Fungicida preparado 508 o de cola de caballo					
			Fungicida Caldo Sulfocálcico					
			Fungicida Caldo de ceniza					

Agricultura protegida, Huehuetenango Guatemala



Invernadero tipo Casa malla, Sipacapa, San Marcos



Microtuneles, Palestina de los Altos, Quetzaltenango, Guatemala



Comité de Actores locales de la cadena de tomate región Occidente, Guatemala.
Día de campo Validación del ácido Salicílico para incrementar el rendimiento de tomate bajo estructura protegida en San Marcos y Quetzaltenango



Agricultores colaboradores, San Marcos



Escuela de campo de agricultores productores de tomate bajo condiciones de invernadero en San Marcos, USAC CUSAM-AGRONOMÍA



Venta del tomate en mercado de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos

Fuente: Estudiante Epesista Guillermo Anibal Guzmán Ralda

Investigación: Caracterización de actores de la cadena de tomate (*Solanum lycopersicum* L) en los municipios de San Antonio Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez, del departamento de San Marcos



