

MANUAL DE APLICACION DEL EM PARA LOS PAISES DEL APNAN (red de Agricultura Natural Del Asia / Pacífico)



SEGUNDA EDICION, NOVIEMBRE DE 1996

DISTRIBUIDO POR:

EM TECHNOLOGIES , INC.

1802 W. GRANT ROAD, SUITE 122

TUCSON, ARIZONA 85745 USA

(800) 461-5296

(520) 629-9301

(520) 629-9301 FAX

CONTENIDOS

INTRODUCCION

El sistema de Agricultura Natural Kyusei fue desarrollado en Japón con el objeto de producir alimentos seguros y libres de químicos peligrosos y materiales tóxicos. Por algunos años los seguidores del KYUSEI NATURAL FARMING (Sistema de agricultura Natural Kyusei) adoptaron el sistema de cultivos orgánicos, obteniendo algunos resultados en cuanto a la provisión de alimentos adecuados para la mayoría de la población.

En la década del 80, el profesor TERUO HIGA introdujo el concepto de los Microorganismos Efectivos (EM) al Sistema de Agricultura Natural Kyusei. Así, un grupo de microorganismos benéficos eran cultivados y utilizados como medio para mejorar las condiciones de los suelos, suprimiendo los microorganismos productores de enfermedades, y aumentando la eficiencia de la utilización de la materia orgánica por parte de los cultivos.

Esta tecnología demostró ser altamente eficiente, y en una conferencia organizada en Noviembre de 1989 en Thailandia se acordó introducir el sistema EM en la región del Asia / Pacífico. En esta conferencia quedó conformada la Red de Agricultura Natural del Asia / Pacífico (APNAN).

El objetivo primario de la APNAN es el establecimiento de una red internacional de científicos en la región del Asia / Pacífico, para promover la investigación, las prácticas educativas y las tecnologías.

Estas actividades serían basadas en los principios del Kyusei Natural Farming y en la tecnología de los microorganismos efectivos (EM).

AGRICULTURA IDEAL

El objetivo principal del sistema Kyusei Natural Farming es la práctica de la AGRICULTURA IDEAL. Los principios de la agricultura ideal que pregona el KNF son:

- Producción de alimentos seguros y nutritivos para incrementar la salud de los seres humanos.
- Es económica y espiritualmente beneficiosa para productores y consumidores.
- Es sustentable, y puede ser puesta en práctica fácilmente por cualquiera.
- Tiende a preservar el medio ambiente.
- Produce, en cantidad suficiente alimentos de alta calidad para una población mundial en constante aumento.

UTILIZACION DE MICROORGANISMOS BENEFICOS EN LA AGRICULTURA

La producción agrícola comienza con el proceso de fotosíntesis por parte de las plantas verdes, las que requieren energía solar, agua y dióxido de carbono. Estos son elementos de libre disponibilidad. De ésta manera podríamos decir que “la agricultura es la producción de algo a cambio de nada”.

Aunque esto suene bien, cuando la analizamos como actividad económica, llegamos a la conclusión que la agricultura actual tiene una muy baja eficiencia. Esto surge de la bajísima eficiencia de la utilización de la energía solar por parte de las plantas.

El rango máximo de aprovechamiento de la energía solar en las plantas ha sido calculado entre el 10 y el 20%. Pero en la actualidad y en general suele ser menos del 1%. Algunos vegetales con alta tasa de conversión fotosintética como la caña de azúcar, raramente exceden el 6 o el 7% durante su período de máximo crecimiento, y en promedio para cultivos de óptima calidad es menos del 3%.

Estudios realizados han demostrado que la eficiencia en la fotosíntesis de los cloroplastos no podría aumentarse de manera considerable. Esto significa que la capacidad de producción de biomasa ha alcanzado su máximo. Así la mejor manera de incrementar la producción de biomasa es mediante la utilización de la luz visible, la cual no puede ser aprovechada por los cloroplastos y la radiación infrarroja. Estos dos (visible e infrarroja) componen el 80% del total del espectro de la energía solar.

Deberíamos también explorar distintas maneras de reciclar la energía orgánica contenida en los residuos de las plantas y animales a través de la utilización directa de las moléculas orgánicas por parte de las plantas.

En presencia de materia orgánica, la bacteria fotosintética y las algas pueden utilizar longitudes de onda en el rango que va de los 700 a los 1.200 nm (nanómetros). Estas longitudes de onda no son utilizadas por las plantas verdes. Los microorganismos fermentativos pueden descomponer también materia orgánica liberando compuestos complejos como ser aminoácidos para ser usados por las plantas. Esto incrementa la eficiencia de la materia orgánica en la producción de cultivos. Así el factor clave para incrementar el rendimiento de los cultivos es la disponibilidad de materia orgánica que se ha desarrollado por la utilización de la energía solar y la presencia de microbios eficientes para descomponer estos materiales. Todo ello incrementa la eficiencia de la utilización de la energía solar.

MICROORGANISMOS EFECTIVOS (EM)

Los microorganismos efectivos o EM son una cultura mixta de microorganismos benéficos (fundamentalmente bacterias fotosintéticas y productoras de ácido láctico, levaduras, actinomicetes y hongos fermentadores) que pueden aplicarse como inoculante para incrementar la diversidad microbiana de los suelos. Esto a su vez aumenta la calidad y la salud de los suelos, lo que a su vez aumenta el crecimiento, la calidad y el rendimiento de los cultivos.

El concepto de la inoculación de suelos y plantas con microorganismos benéficos para crear un ambiente microbiano más favorable para el crecimiento de las plantas ha sido motivo de discusión durante décadas por parte de los científicos dedicados a la agricultura. Aunque la tecnología que soporta el concepto de los microorganismos efectivos y sus aplicaciones prácticas fueron desarrolladas por el profesor Teruo Higa en la Universidad de Ryukyus, con sede en Okinawa, Japón.

El profesor Higa ha dedicado gran parte de su carrera científica a seleccionar y aislar diferentes tipos de microorganismos con capacidad de desarrollar efectos beneficiosos en suelos y plantas, lo que le permitió hallar diversos microorganismos que pueden coexistir en culturas mixtas y que son fisiológicamente compatibles unos con otros. Cuando estas culturas son introducidas en el medio ambiente, sus efectos benéficos individuales se ven aumentados significativamente de una manera sinérgica.

El EM no contiene ningún microorganismo modificado genéticamente.
EM se compone de culturas mixtas de distintas especies de microorganismos que pueden hallarse en la naturaleza a lo largo de todo el mundo.

EFFECTOS DEL EM

Los siguientes son algunos de los efectos benéficos de la aplicación del EM

- a) Promueve la germinación, la floración, el desarrollo de los frutos y la reproducción de las plantas.
- b) Mejora física, química y biológicamente el ambiente de los suelos, y suprime los patógenos y plagas que promueven enfermedades.
- c) Aumenta la capacidad fotosintética de los cultivos.
- d) Asegura una mejor germinación y desarrollo de las plantas.
- e) Incrementa la eficacia de la materia orgánica como fertilizante.

Como consecuencia de estos efectos beneficiosos del EM, se incrementa el rendimiento y la calidad de los cultivos.

EM NO es un pesticida, y aunque no está compuesto por químicos puede ser utilizado como tal, preparándolo Como EM5

El EM es un inoculante microbiano que funciona como un controlador biológico para la supresión y/o el control de plagas a través de la introducción de microorganismos benéficos al medio ambiente de las

plantas. Así, pestes y patógenos se suprimen o controlan mediante procesos naturales debido al incremento de las actividades de competitividad y antagonismo de los microorganismos contenidos en los inoculantes EM.

PRINCIPALES MICROORGANISMOS EN EL EM, Y SU ACCION EN LOS SUELOS

(1) Bacteria Fotosintética (bacteria Fototrófica)

Las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes e independientes. Ellas sintetizan las sustancias útiles producidas por la secreción de las raíces, materia orgánica y/o gases perjudiciales (como el sulfuro de hidrógeno) utilizando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias benéficas está compuestas por aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, todas las cuales ayudan al crecimiento y desarrollo de las plantas.

Estos metabolitos son absorbidos directamente por las plantas actuando también como substratos para el desarrollo de las bacterias. Al crecer las bacterias fotosintéticas en los suelos aumentan la cantidad de otros microorganismos eficaces.

Veamos un ejemplo: Los substratos secretados por las bacterias fotosintéticas aumentan la disponibilidad de aminoácidos o componentes nitrogenados. Es así que la cantidad de la VA (vesicular/arbuscular) mycorrhiza se incrementa por la disponibilidad de compuestos nitrogenados (aminoácidos) en los substratos secretados por la actividad de la bacteria

fotosintética. A su vez la VA mycorrhiza incrementa la solubilidad de los fosfatos en los suelos suministrando fósforo a las plantas. También la VA

mycorrhiza puede coexistir con el Azotobactor como bacteria fijadora de nitrógeno, aumentando así la capacidad de fijación del nitrógeno en las legumbres, por ejemplo.

(2) Bacterias Ácido Lácticas (Lactic Acid Bacteria)

Las bacterias ácido lácticas producen ácidos a partir de azúcares y otros carbohidratos provenientes de las bacterias fotosintéticas y las levaduras. Esta es la razón por la que ciertas comidas o bebidas, tales como el yoghurt o los pickles se fabrican utilizando éstas bacterias lácticas desde hace un largo tiempo. El ácido láctico es un potente esterilizador. Como tal, combate los microorganismos perjudiciales y acelera la descomposición de las materias orgánicas. Por otra parte las bacterias ácido lácticas facilitan la fermentación de materiales tales como la celulosa y los troncos evitando así causar perjuicios similares a los que se originan cuando estos materiales entran en descomposición.

La bacteria ácido láctica tiene la habilidad de suprimir la propagación del *fusarium* (microorganismo patógeno que produce problemas de enfermedades en los cultivos). Generalmente el incremento en las poblaciones de *fusarium* debilita las plantas. A su vez esta condición de debilidad produce el incremento en las poblaciones de nematodos. La presencia de éstos nematodos, a medida que las bacterias ácido lácticas actúan suprimiendo los *fusarium*, disminuye progresivamente hasta desaparecer.

(3) Levaduras

Las levaduras sintetizan y utilizan las sustancias antimicrobianas que intervienen en el crecimiento de las plantas, a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas, así como las de la materia orgánica y de las raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, tales como hormonas y enzimas producidas por las levaduras incrementan la actividad celular y el número de raíces. Sus secreciones son substratos útiles para ciertos microorganismos efectivos, tales como las bacterias ácido lácticas y los Actinomicetes.

(4) Actinomicetes

La estructura de los Actinomicetes, intermedia entre la de las bacterias y hongos, produce sustancias antimicrobianas a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas y por la materia orgánica. Esas sustancias antimicrobianas suprimen hongos dañinos y bacterias patógenas.

Los Actinomicetes pueden coexistir con la bacteria fotosintética. Así, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana.

(5) Hongos de Fermentación

Los hongos de fermentación como el Aspergillus y el Penicilina actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esteroides y sustancias antimicrobianas.

Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos.

NOTA: Cada una de las especies contenidas en el EM (Bacterias Fotosintéticas, Acido Lácticas, Levaduras, Actinomycetes y hongos de Fermentación) tiene su propia e importante función. Sin embargo podríamos decir que la bacteria fotosintética es el pivot de la tecnología EM, pues soportan las actividades de los otros microorganismos. Por otro lado utilizan para sí mismas varias sustancias producidas por otros microorganismos. Este el fenómeno que llamamos coexistencia y coprosperidad.

Cuando los EM se desarrollan como una comunidad dentro del suelo, también ocurre lo mismo con los microorganismos nativos de esos suelos. Por tal razón la microflora se enriquece y el ecosistema microbiano comienza a equilibrarse mientras disminuye el porcentaje de patógenos. Así las enfermedades producidas por los suelos se suprimen mediante el proceso conocido como “competencia exclusiva” . Las raíces de las plantas producen también sustancias útiles como carbohidratos, aminoácidos, ácidos orgánicos y enzimas. Los microorganismos eficientes utilizan este substrato para desarrollarse. Durante este proceso ellos segregan también sustancias y proveen aminoácidos, ácidos nucleicos, y una gran cantidad de vitaminas y hormonas a las plantas. Por esta razón en estos suelos los microorganismos eficientes y otras bacterias benéficas coexisten a nivel de la Rizosfera (área de las raíces) en un estado de simbiosis con las plantas.

APLICACIONES DEL EM

Básicamente el EM puede ser aplicado de cuatro maneras distintas a saber:

1. Como solución diluida de EM
2. Como EM Bokashi
3. Como EM5
4. Como EM Extracto Fermentado de Plantas (EFP)

EM SOLUCION DILUIDA

Puede aplicarse de las siguientes maneras:

- a) Mediante riego en los suelos (sistemas de irrigación, rociado, aspersión, etc.)
- b) Mediante Spray en las plantas (Spray foliar)

EM BOKASHI (MATERIA ORGANICA FERMENTADA CON EM)

Bokashi es el término japonés utilizado para definir la “materia orgánica fermentada”. Se produce fermentando materiales orgánicos (por ejemplo Semolina de arroz, Harina de pescado, Salvado de Trigo, etc.) con EM. El Bokashi se presenta normalmente en forma de polvo o gránulos, y ha sido utilizado tradicionalmente por los agricultores japoneses como un refuerzo para los suelos con el fin de incrementar la diversidad microbiana de los mismos y suministrar nutrientes a los cultivos.

Tradicionalmente el Bokashi se ha realizado fermentando materiales orgánicos como ser el Salvado de Arroz provenientes de bosques o montañas que contenía variados tipos de microorganismos, pero en la actualidad se utiliza en su reemplazo el EM.

EM5

El EM 5 (EM Cinco) es una mezcla fermentada de Vinagre, alcoholes, melaza y EM

Se utiliza rociando las plantas para suprimir patógenos y mantener alejados insectos y pestes.

EM EXTRACTO FERMENTADO DE PLANTAS (EM –EFP)

El EM EFP es una mezcla de plantas frescas fermentadas con Melaza y con EM.

Su efecto principal es el de suministrar nutrientes a los cultivos, además de suprimir patógenos y alejar a los insectos.

PREPARACION Y USO DEL EM EN SUS DISTINTAS FORMAS

SOLUCION DE EM (EM STOCK SOLUTION)

El EM original es un líquido de color marrón amarillento con un agradable olor agrídulce.

Su PH (potencial Hidrogeno) debe ser siempre MENOR a 3.5. Si presenta mal olor, o su PH fuera superior a 4.0 significa que se ha deteriorado y en dicho caso NO debe utilizarse.

USO DE LA SOLUCION DE EM

El EM original contiene todos los microorganismos en estado latente. Es por ello que deberá ser activado agregándole “comida” y “bebida”. Esto se efectúa adicionándole Agua y Melaza.

Preparación de EMA (EM Activado) al 0,1% o 1:1,000 para ser aplicado en cultivos:

1 Litro de Agua (1.000 cc)

1 cm³ de EM

1 cm³ de Melaza o 1 gramo de algún tipo de azúcar.

Esta solución se deja reposar por un lapso de entre 2 a 24 horas y luego puede aplicarse en plantas, suelos o materia orgánica.

BOKASHI

El Bokashi es equivalente al Compost, pero es preparado mediante la fermentación de materia orgánica con EM.

Puede utilizarse a partir de los 3 a 14 días de tratamiento (fermentación). El Bokashi puede ser utilizado en cultivos aún cuando la materia orgánica no se haya descompuesto como en el Compost.

Al aplicar Bokashi al suelo, la materia orgánica puede servir de alimento para la reproducción de los microorganismos, así como para suministrar nutrientes a los cultivos.

BOKASHI AEROBICO Y BOKASHI ANAEROBICO

El Bokashi se clasifica en Aeróbico y en Anaeróbico según como se lo manufacture. Las ventajas y desventajas de uno y otro tipo son:

Tipo Aeróbico

Ventaja: Puede producirse a gran escala. El período de fermentación es más corto que el de tipo anaeróbico

Desventaja: Se pierde mucha de la energía almacenada en la materia orgánica si la temperatura no se controla durante el proceso.

Tipo Anaeróbico

Ventaja: Mantiene la energía nutricional de la materia orgánica. Esta condición es similar al ensilaje.

Desventaja: El mal manejo causa su deterioro

Nota: En el Japón se utiliza principalmente el Anaeróbico, pero en otros países como Tailandia se utiliza principalmente el Aeróbico.

MATERIALES PARA CONFECCIONAR EL BOKASHI

El EM puede utilizar cualquier tipo de materia orgánica. Por ejemplo cualquiera de estos materiales podría utilizarse para preparar EM Bokashi: Salvado de arroz, Salvado de Trigo, salvado de Maíz, harina de maíz, arroz partido, desechos de arroz, malezas desmenuzadas, fibra de coco, residuos de cultivos, harina de hueso, harina de pesado, basura domiciliaria, desechos de animales, aserrín, etc. De todas maneras el salvado de arroz se recomienda como un ingrediente importante a la hora de preparar bokashi, por contener excelentes nutrientes para los microorganismos.

Es también recomendable combinar materia orgánica que posea altos y bajos niveles de carbono y nitrógeno. Generalmente se aconseja el uso de por lo menos tres tipos de materias orgánicas distintas para garantizar la diversidad microbiana.

Agregar madera, carbón de cascara de arroz, zeolita, pasto o aserrín es recomendable, dado que éstos materiales mejoran las condiciones físicas de los suelos y su capacidad de retener nutrientes. Además actúan como punto de concentración (harboursing) para los microorganismos eficientes.

PREPARACION DE BOKASHI CON EM

Hay varios tipos de Bokashi, dependiendo del tipo de materia orgánica utilizada. Un Bokashi típico sería como sigue:

Materiales:

(en Japón)		(en Thailandia)
Salvado de Arroz	100 Lts	Salvado de Arroz
Desechos de Cereal	25 Lts	Bagazo de Arroz
Harina de Pescado	25 Lts	Estiércol de Pollo
EM	150 cm ³	EM
Melaza (a)	150 cm ³	Melaza
Agua (b)	15 Lts	Agua

Notas: (a) Si no puede obtener melaza, cualquier tipo de azúcar puede ser utilizado. Otros materiales que podrían utilizarse son el Jugo de la caña de azúcar, Jugos de frutas, o el agua de desecho de la industria azucarera.

(b) La cantidad de líquido a agregar dependerá del tipo de materiales utilizados. Lo ideal es agregar el volumen de líquido necesario para humedecer el material, sin que éste llegue a drenar líquido.

Preparación:

Tipo Anaeróbico:

- 1.- Mezcle bien primero todos los elementos sólidos.
- 2.- Disuelva la melaza en agua (1:100). Utilice preferentemente agua caliente para facilitar la mezcla.

- 3.- Agregue EM a la solución diluida del agua y la melaza.
- 4.- Agregar la mezcla anterior a la materia orgánica, mezclando bien. Realizar el agregado del líquido gradualmente, revolviendo bien verificando la humedad de la mezcla. No deberá haber drenaje de líquido. El contenido de líquido de la mezcla debe ser del orden del 30 al 40%.
La humedad puede verificarse tomando un puñado del material y apretándolo con la mano. Al abrir la mano éste debe quedar formando un solo puñado, el cual debe deshacerse presionándolo un poco con el dedo índice.
- 5.- Coloque la mezcla en una bolsa que no permita el movimiento de aire (puede ser de papel o polietileno). Coloque ésta a su vez dentro de otra bolsa de polietileno negro. Cierre la bolsa exterior fuertemente para impedir la entrada de aire y mantener así la condición anaeróbica. Almacene la bolsa en un lugar oscuro.
- 6.- El período que deberá transcurrir para que se produzca la fermentación será:

En zonas de clima templado:

En verano, más de 3 o 4 días

En invierno, más de 7 u 8 días

En invierno coloque los recipientes en un lugar cálido para acelerar la fermentación.

En zonas de clima cálido:

Más de 3 o 4 días.

El Bokashi estará listo cuando presente un olor fermentado dulzón. Si produce un olor rancio y a podrido, se debe a que el procedimiento ha fallado, y deberá reciclarse haciendo Bokashi Aeróbico utilizando EM como inoculante.

- 7.- El Bokashi Anaeróbico deberá utilizarse preferentemente una vez terminada su preparación. Si pretende almacenarlo, espárzalo sobre un piso de concreto, séquelo lo mejor posible, y luego colóquelo en bolsas plásticas. Asegúrese siempre de prevenir, una vez almacenado, el ataque de roedores y pestes.

Tipo Aeróbico:

Los procedimientos (Paso 1 al Paso 4) son los mismos que para el Bokashi Anaeróbico

- 5.- Coloque la mezcla sobre un piso firme (preferentemente de cemento), y tápela con una bolsa de arpillera, una cortina de paja o algún elemento similar. Evite la exposición del material a la lluvia.
- 6.- Bajo la condición Aeróbica, el Bokashi producido con EM fermenta rápidamente. Así, la temperatura se incrementa en cuestión de horas, y el Bokashi necesitara atención constante y permanente. En condiciones ideales, la temperatura deberá ser mantenida entre los 35 y 45 °C. Por eso, es necesario verificarla regularmente utilizando un termómetro común. Si la temperatura alcanzara los 50° C, mezcle bien la pila de Bokashi con el propósito de airearla. Si aún así no lograra bajar la

temperatura, intente hacer la pila mas pequeña para reducir el peso y la aislación térmica del material.

- 7.- El período que deberá transcurrir para que se produzca la fermentación será:

En zonas de clima templado:

En verano, más de 3 o 4 días

En invierno, más de 7 u 8 días

En zonas de clima cálido:

Más de 3 o 4 días.

El Bokashi Aeróbico estará listo para ser utilizado cuando presente un olor dulzón fermentado, y puedan observarse formaciones de moho de color blanco. Si presentara un olor rancio o agrio y a materia descompuesta, el mismo se habrá malogrado y podremos agregarlo a los otros materiales cuando preparemos nuevamente Bokashi Aeróbico.

- 8.- Preferentemente, deberemos utilizar el Bokashi Aeróbico una vez preparado. Si se requiriera almacenarlo, deberá esparcírsele sobre una superficie de concreto y dejarlo secar bien a la sombra, para luego guardarlo en bolsas plásticas.

La eficacia del Bokashi Aeróbico preparado a una temperatura superior a los 50° C es un 50% menor que la del preparado dentro del rango de temperaturas indicadas anteriormente. Esto se debe a la pérdida de energía en forma de calor a altas

temperaturas, y a la producción de ácido butírico y otras sustancias putrefactivas. Por eso debe prestarse mucha atención al control de la temperatura durante el proceso. Si no pudiera dedicarle atención de tiempo completo a la fabricación del Bokashi deberá optarse por el método Anaeróbico en lugar del Aeróbico.

Recomendamos practicar varias veces la preparación del Bokashi. La clave para una buena preparación es aprender a controlar la humedad y la temperatura a través de la práctica.

Utilización del EM Bokashi:

En general, aplique Bokashi de EM en un promedio de 200 gramos por metro cuadrado de superficie de suelo cuando existe suficiente materia orgánica o cuando se ha aplicado como Compost.

Cuando la fertilidad del suelo es pobre o éste tiene poca materia orgánica Puede aplicarse EM Bokashi en mayores cantidades hasta un máximo de 1 Kilogramo por metro cuadrado.

EM5

El EM5 es un repelente de insectos “orgánico”, que además es NO TÓXICO. El EM5 es utilizado para ayudar a prevenir enfermedades y problemas de pestes en los cultivos. Usualmente se lo aplica mediante la técnica de spray sobre las plantas en una dilución de 1:500 ó 1:1,000 (EM5:Agua) .

Fundamentalmente se lo utiliza para repeler insectos a través de la creación de una especie de barrera desagradable. El EM5 transportado por insectos como las hormigas puede “contaminar” sus reservas de comida. El proceso de fermentación que tiene lugar en la comida almacenada por éstos insectos la hace incomedible, disminuyendo así su población.

El EM5 puede contribuir también al control de la población de insectos creando condiciones favorables para el aumento de poblaciones y de la actividad de microorganismos entomófagos (insectívoros) ya presentes en el ambiente.

EM5 también contribuye al control de las enfermedades de las plantas por el mecanismos de “competencia exclusiva”, como una forma natural de control biológico.

Los ingredientes para fabricar el EM5 pueden variar. Debajo se detallan los ingredientes típicos. No obstante para confeccionar un EM5 más efectivo contra pestes más persistentes deberán agregarse otras sustancias orgánicas (sustancias orgánicas que contengan gran cantidad de antioxidantes como el ajo, ajíes picantes, aloe vera, frutas verdes disecadas, brotes de trigo, etc.). Al utilizar este tipo de ingredientes, éstos deberán ser previamente triturados en una mezcladora.

Preparación del EM5 :

Los siguientes son los elementos standard para fabricar EM5

1.	Agua ¹	600cc
2.	Melaza	100cc
3.	Vinagre ²	100cc
4.	Alcohol destilado ³	100cc (30 – 50%)
5.	EM	100cc

Notas:

- 1: El agua de buena calidad, el agua de lluvia o agua destilada es preferible al agua corriente, ya que esta puede contener cloro.
- 2: El vinagre natural es mejor que los ácidos artificiales.
3. Se recomienda el uso de Whisky, Vodka, Tequila o alcohol etílico.

Utensilios necesarios:

- Un recipiente grande para mezclar todos los ingredientes.
- Recipientes plásticos para almacenar el EM5.
- Embudo para colocar el EM5 en los recipientes.

Preparación:

1. Mezclar el agua con la melaza hasta que ésta esté completamente disuelta. Puede utilizarse agua caliente para diluir más rápidamente la melaza.
2. Agregue el vinagre y el alcohol seguido por el EM.
3. Coloque la mezcla en un recipiente plástico y ciérrelo con fuerza (no debería utilizar recipiente de vidrio pues éstos podrían estallar debido a la producción de gas). Remueva el exceso de aire en el recipiente para mantener la condición anaeróbica.
4. Almacene el recipiente en un lugar cálido (20 – 35° C). No exponga a la luz solar directa.
5. Cuando el recipiente se expanda debido a la producción de gas, afloje la tapa suavemente para liberar la presión, luego apriete la tapa fuertemente otra vez. Revise el recipiente diariamente para prevenir la presión excesiva.

6. El EM5 estará listo cuando deje de producir gas. Deberá tener un olor dulzón (alcoholes/éteres).

Almacenaje :

El EM5 debe almacenarse en un lugar fresco y oscuro, que tenga preferentemente una temperatura uniforme. No almacene el EM5 en el refrigerador o bajo la luz solar directa.

Deberá ser utilizado dentro de los tres meses a partir de su preparación. No lo utilice si se ha echado a perder o si huele mal. Mantenga el recipiente fuertemente cerrado para prevenir su contaminación.

Utilización del EM5 :

- Rocíe EM5 diluido en agua en relación 1:500 ó 1:1,000 en los cultivos.
- Comience la aplicación después de la germinación, y antes de la aparición de pestes y enfermedades.
- Aplique por rociado en las mañanas o después de las lluvias.
- Aplique EM5 regularmente (semanalmente), e incremente la frecuencia de aplicación a una por día ante el ataque de pestes o en los períodos más vulnerables del crecimiento de las plantas.

Dado que el EM5 no es un pesticida, germicida o un producto químico peligroso, el método de aplicación difiere de los métodos utilizados para aplicar agroquímicos. Los compuestos químicos se utilizan para solucionar vigorosa y rápidamente los problemas mediante la aplicación de sustancias tóxicas y se aplican a intervalos y en dosis específicas. En oposición a esto, el EM5 debe ser aplicado como medida

preventiva natural desde el momento del sembrado de la planta y antes del desarrollo de alguna enfermedad o peste.

Si esto no se hace y aparecen enfermedades o plagas, EM5 deberá ser aplicado diariamente, hasta que el problema desaparezca.

La aplicación debe hacerse una o dos veces por semana rociando directamente sobre las plantas. El rociado directo sobre los insectos dañinos debería ayudar a reducir su población conduciendo a una eventual desaparición. Un rociado abundante en las plantas asegura mejores resultados. Aplicaciones continuas o regulares garantizan que los brotes nuevos estén protegidos, y los insectos dañinos que pudieran haber escapado o que hubieran aparecido sean afectados por el EM5. Dado que el EM5 actúa gradualmente, aplicaciones regulares y repetidas en el tiempo traerán aparejados mejores resultados.

Si bien las aplicaciones de químicos pueden proporcionar resultados rápidos, y en apariencia confiables, podrían ser peligrosas para las plantas y el suelo. Los efectos a largo plazo podrían ser desastrosos, no solo para el medio ambiente, sino también para la salud y la economía de los agricultores.

El EM5 no tiene efectos adversos, aún con una aplicación excesiva. En contraste con los químicos el EM5 puede aumentar la fortaleza natural de las plantas y su resistencia a insectos y enfermedades. Si bien puede tardar algún tiempo para crear las mejores condiciones, dependiendo del tipo de suelo y de cultivo, igualmente beneficiará y protegerá el medio ambiente, el suelo, los cultivos y el estatus económico del agricultor.

EM5 potencia el estatus económico del granjero porque puede producirse fácilmente y a bajo costo. Con el correr el tiempo se necesitarán menos cantidades de EM5 a medida que vayan mejorando las condiciones del suelo. Esto asegura cultivos naturalmente más fuertes y saludables que pueden autoprotgerse de plagas.

EM5 puede aplicarse también a los residuos provenientes de las cosechas antes de incorporarlos a los suelos. Así aplicado, actúa como un pre-tratamiento antes de la próxima estación, ayudando a prevenir el retorno de pestes y plagas.

EM5 contiene microorganismos efectivos (EM), y su uso contribuye a los efectos benéficos del uso del inoculante microbiano EM para sostener la calidad de los cultivos sin el uso de agroquímicos caros y peligrosos.

EXTRACTO FERMENTADO DE PLANTAS CON EM (EM-FPE)

El extracto fermentado de plantas con EM es preparado utilizando hierbas frescas y EM. El EM-FPE contiene ácidos orgánicos, sustancias bio-activas, minerales y otras sustancias útiles provenientes de las hierbas. El costo su producción es sumamente bajo debido al uso de malezas en su fabricación.

Preparación del Extracto Fermentado de Plantas con EM:

La preparación típica del EM-FPE sería como sigue:

Ingredientes (para 20 litros de producto)

Malezas y hierbas frescas trituradas ¹	14 Litros
Agua ²	14 Litros
Melaza ³	420cc
EM	420cc

Notas: 1. Utilice hierbas que tengan buena duración como ser artemisia, trébol y césped. Pueden

utilizarse también frutas verdes disecadas y brotes pequeños. Es recomendable el uso de varios tipos de plantas distintas con el fin de incrementar las sustancias bio-activas y la diversidad microbiana. Las hierbas deberán cortarse por la mañana.

2. Es preferible utilizar una buena calidad de agua, antes que el agua corriente, que suele ser clorada. Agregar una pequeña cantidad de agua de mar (0,1%) es útil para suministrar también minerales a los cultivos.

3. Equivalente al 3% de la cantidad de agua.

4. Equivalente al 3% de la cantidad de agua.

Accesorios necesarios:

- Tambor de material plástico.
- Elemento pesado para presionar las hierbas trituras.
- Bolsa de plástico negro.
- Tapa de madera (para el tambor plástico).

Preparación:

1. Corte las hierbas en trozos pequeños (de 2 a 5 centímetros).
2. Coloque las hierbas en el tambor plástico.
3. Mezcle el EM con la melaza y el agua y vierta la mezcla en el tambor.
4. Tape el tambor con la bolsa de plástico.
5. Coloque la tapa arriba del plástico, y ponga el elemento pesado arriba de ella, cuidando de no dejar aire en el recipiente.
6. Almacene el tambor en un lugar cálido (20 – 35°C), alejado de la luz solar.

7. La fermentación comienza y se empezará a generar gas a partir del 2do o 3er día, dependiendo de la temperatura.
8. Revuelva las hierbas y el líquido regularmente para estimular la liberación de gas.
9. El EM-FPE estará listo cuando el PH de la solución esté por debajo de 3.5. Coloque en un recipiente plástico luego de filtrar.

Almacenamiento:

El EM-FPE deberá almacenarse en un lugar fresco y oscuro, a una temperatura uniforme.

No refrigere ó exponga a la luz solar.

No lo utilice si se ha deteriorado o si huele mal.

Utilización del EM-FPE:

- Aplicar mediante riego en los suelos a una dilución de 1:1,000
- Rocíe EM-FPE solución diluída (1:500 ó 1:1,000) sobre los cultivos.
- Comience el rociado después de la germinación, antes de la aparición de pestes y enfermedades.
- Rocíe por las mañanas y después de las lluvias.
- Aplíquelo regularmente.
- La combinación del EM-FPE y el EM5 es más efectiva.

APÉNDICE 1: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS EN BASE A SU ACTIVIDAD MICROBIANA

Contenidos

1.- Suelos Inductores de Enfermedades

El porcentaje de *Fusarium* entre todos los demás hongos es alto en éste tipo de suelos (más de 15 - 20%).

Al aplicarle materia orgánica cruda con altos contenidos de nitrógeno, este suelo comienza a producir un olor desagradable. Los gusanos desarrollan en la tierra junto con muchos otros insectos nocivos. La incidencia de pestes y enfermedades es alta con daños significativos para las cosechas.

Por consiguiente, aplicar materia orgánica cruda es perjudicial para las cosechas en estos suelos. Su aplicación de materia endurece la tierra y sus condiciones físicas se deterioran. En el caso de los campos de arroz, se genera gas. La aplicación de altas cantidades de fertilizantes y químicos desarrollan de este tipo de tierra.

(2) Suelos supresores de Enfermedades

Distintos microorganismos que producen sustancias antibióticas existen en este tipo de suelos. Así, las enfermedades inducidas por estos no se desarrollan fácilmente. Dado a que hay actividad de microorganismos como los *Penicillium*, *Tricoderma*, y *Streptomyces*, el porcentaje de *Fusarium sp* en el total de hongos es bajo (menos de 5%) en esta tierra.

Cuando se aplica materia orgánica cruda con alto contenido de nitrógeno a tales suelos, no se observa la aparición de malos olores. La tierra presenta un olor fresco y dulzón similar al de la tierra de montaña después de la descomposición. Se mejoran la agregación y permeabilidad del suelo. Cuando se la utiliza en cultivos, la incidencia de pestes y enfermedades es muy baja,

pero el rendimiento no bueno. Si esta tierra se une a con una "tierra Sintética", la productividad se refuerza.

(3) Suelos Zymogénicos

Este tipo de suelos contiene microorganismos del tipo zymogenicos (proporcionadores de nutrientes), como las bacterias ácido lácticas y levaduras. Cuando se aplica materia orgánica cruda con altos contenidos de nitrógeno, esta tierra desarrolla que un olor aromático a materia fermentada. Se aumentan las poblaciones de hongos fermentadores como los *Aspergillus* y *Rhizopus*. El porcentaje de *Fusarium sp* dentro del total de hongos es bajo (menos de 5%) en este tipo de suelos. El porcentaje de agregados estables en agua es alto, y la tierra se pone suave. Así la solubilidad de nutrientes inorgánicos se incrementa. Aumentan, también, la presencia de aminoácidos, azúcares, vitaminas y otras sustancias bioactivas en esta tierra, promoviendo crecimiento de las cosechas.

(4) Los Suelos Sintéticos (Regeneradores de Nutrientes)

Esta tierra contiene microorganismos sintetizadores de nutrientes como las bacterias fotosintéticas y bacterias fijadoras del nitrógeno.

Bajo condiciones estables de humedad. La calidad del suelo mejora con el agregado de pequeños volúmenes de materia orgánica. El porcentaje de *Fusarium* en todos los hongos es bajo en esta tierra. Esta tierra se une a menudo a con un suelo supresor de enfermedades.

Los Suelos Zymogénicos-Sintéticos

Cuando se unen los suelos Zymogénicos y los Sintéticos, se obtiene un terreno ideal para la producción cosechas. Ese tipo de terrenos se denomina "Suelos Zymogénicos-Sintéticos".

1) Teruo Higa (1991) "los Microorganismos en la Agricultura y la Preservación Medioambiental", P33-34, Nou-bollo Kyo.

Aspectos importantes a tener en cuenta a la hora de utilizar EM

Contenidos

(1) EM es una cosa viviente

EM es una entidad viviente. Por consiguiente, EM es completamente diferente de los fertilizantes químicos o agroquímicos. EM no trabaja cuando aplicado en con el mismo método que fertilizantes químicos o agroquímicos, dado que estas son sustancias inertes. Es importante notar que EM aumenta población de microbios benéficos en los suelos, y que estos microorganismos requieren alimento, agua y protección para prosperar.

(2) Utilice agua de buena calidad.

Es importante utilizar agua de buena calidad al regar las cultivos, diluyendo EM , preparando Bokashi y EM5. Usando agua contaminada usando (alta DBO alto, Bajo DO) se contaminaran los suelos, lo que conducirá a un aumento de actividad de plagas y enfermedades, y a una reducción en la

calidad y el rendimiento de los cultivos. Si no puede conseguir el agua de buena calidad, por favor fíltrelo utilizando carbón de leña tratado con EM o cerámicas de EM.

(3) Almacenamiento de la Solución Diluida de EM.

Es deseable utilizar las soluciones de EM1 diluidas dentro de los 3 días.

(4) Información sobre Almacenamiento .

Almacene el EM por hasta 6 meses, en un recipiente cerrado y en un lugar fresco y oscuro. Por favor no lo guarde en la Heladera.

Controle el olor del EM si tiene dudas acerca de su validez. El EM siempre tiene un olor dulzón, y un gusto a materia fermentada. Una vez abierto el recipiente, y a partir del ingreso de aires al mismo, podrá observarse la presencia de una membrana blanca en la superficie del líquido. Estas son levaduras y no constituyen problema alguno.

Tabla de Conversión de Superficies (Áreas)

1 are (1a) = 100m²

1 hectárea (1 ha) = 100are (100a) = 2.471 acres

1 km² = 100 hectáreas (100 ha)

1 acre = 0.4047 hectárea

Apéndice 2: Ejemplos de Bokashi de EM

Contenidos

1. Bokashi de Estiércol

(1) Materiales

1. Estiércol de cualquier tipo de animal	2 partes
2. Salvado de arroz	1 parte
3. Cáscara de arroz	1 parte
4. EM y Melaza	

(2) Preparación

1. Mezcle bien estiércol, el salvado de arroz y cáscara
2. Disuelva el EM y la melaza en el agua (1:1:100).
3. Rocíe la solución diluida del EM en los ingredientes secos .
4. El volumen de humedad deberá ser del 30-40%.
5. Apile en el suelo hasta una altura de aproximadamente 15-20cm. Cúbralo con la bolsa de yute.
6. Durante la fermentación la temperatura debe mantenerse alrededor de 35-45 °C. Así que por favor controle la temperatura con un termómetro. Si la temperatura sube a más de 50°C, mezcle bien el Bokashi para airearlo. El Bokashi está listo para su uso cuando da que una dulzura fermentó el olor y el molde blanco se observa. Si tiene un olor agrio y podrido, es el fracaso.

2. la paja de arroz y arroz Bokashi

Este bokashi pueden prepararse económicamente en el campo.

(1) los materiales (para 5a)

1. la paja de arroz 200 kg (preferentemente cortó)
2. paja de la cizaña 50 kg
3. el salvado de arroz 5 kg
4. el estiércol del pollo 10 kg
5. EM1 y Melazas

(2) la preparación

Disuelva EM 1 y melazas en el agua (1:1:100).

Empape una parte de la paja de arroz en la solución de EM1 diluida. Entonces agote la paja y ponga en la tierra. Píselos bien quitar el aire, y apile a una altura de 30cm.

Empape una parte de cizañas en la solución de EM1 diluida y póngalos en la paja del arroz. Píselos quitar el aire, y apile a una altura de 10 cm.

Mezcle el salvado de arroz y estiércol del pollo, y salpiquélo en la superficie de cizañas a un 1cm espesor. Mezcle con el tenedor.

Repita 1 a 4. hasta la altura de montón se vuelve 1-1.5m.

Cubra la cima por la bolsa de yute, y entonces por la hoja de vinilo obtener las condiciones anaerobias y prevenir infiltración de rainwater.

Cuando la temperatura persigue abajo la fermentación, se lo vuelve y deja 3-7days.

Después de esto, está listo para el uso. (el molde blanco se observará.)

3. 24 ABONO DE LAS HORAS

(1) los materiales

1. cualquier tipo de paja 10 partes (Secó y cortó)
2. Bokashi 1 parte
3. el salvado de arroz 1 parte
4. EM1 y Melazas

(2) la preparación

Disuelva EM1 y melazas en el agua (1:1:100).

La paja de arroz del remojo en el EM1 anterior diluyó la solución.

La mezcla mojó pajas con el bokashi y el salvado de arroz.

Póngalo en un suelo a una altura de 15-20cm altura, y cúbralo con la bolsa de yute.

Vuélvaselo encima de después de 18 horas y continúa fermentando durante un 6 horas extensas. Está listo para la aplicación en la granja. Si está caliente, el cobertor y lo destapa.

APPENDIX:2 SOIL POR LEVANTAR LOS ARBOLILLOS.

el ðContents

(1) el material

1. la tierra 20 partes
2. Bokashi 1 parte

3. la cáscara de arroz 1 parte

4. EM1 y Melazas

(2) la preparación

La tierra de la mezcla, bokashi, y el carbón de leña de la cáscara de arroz juntos.

Disuelva EM1 y melazas en el agua (1:1:100), y salpica la solución en la mezcla anterior mientras mezclándolo. El volumen de humedad debe ser aproximadamente 30%.

Cúbralo con la bolsa de yute y hoja de vinilo.

Vuélvaselo varios tiempos para prevenir la temperatura que sube 50 °C anteriormente.

Deje la tierra para 3 semana-cubiertos con una hoja de vinilo para evitar secar fuera.

Está listo para el uso cuando da que una dulzura fermentó el olor y el molde blanco se observa. Si tiene un olor agrio y podrido, es el fracaso.

(3) la aplicación.

Use esta tierra cuando usted levanta arbolillos de verdura y fruta.

APÉNDICE 3: LA PREPARACIÓN DE EM1 LA SOLUCIÓN ACCIONARIA SECUNDARIA.

el ðContents

Si usted no puede hacerles la solución accionaria a EM1 suficientes para su tierra, usted puede multiplicar EM1 disponible las soluciones accionarias.

Este EM1 secundario que la solución accionaria puede usarse en lugar de la EM1 acción solución original. Sin embargo, esto multiplicó EM1 (EM1 la solución accionaria secundaria) es inferior a EM1 original (EM1 la solución accionaria) en la calidad.

El periodo del almacenamiento de EM1 la solución accionaria secundaria es evidentemente más corta que el EM1 original la solución accionaria.

El material

1. el agua 100 litros (el pura agua sin el cloro.)
2. EM1 5 litro
3. las melazas 5 litros (o 5 kg de azúcar castaño)

(2) la preparación

Mezcle bien EM1 y Melazas en el agua.

Entre a raudales la mezcla en un recipiente plástico limpio o tamborilee que puede cerrarse herméticamente (UN recipiente de vidrio no es aplicable.) y guarda a la temperatura ambiente.

Después de 3-10 días, cuando el pH está debajo de 3.5, está listo para el uso.

*It es deseable usar esta solución secundaria lo más pronto posible. Puede guardarse durante 1 semana bajo el aire la condición firme y sombría

*DO no multiplican el tercer EM1 la solución accionaria de EM1 la solución accionaria secundaria, porque es muy difícil de prevenir la contaminación. El equilibrio de microorganismos se cambia, y la eficacia está perdida.

