



BAEL[®]



IN BELIZE

Solid Organic Waste

EFFECTIVE MICROORGANISM
RESEARCH ORGANIZATION
(EMRO)

Guide for Using EM Technology



INTRODUCTION: EM

Belize Agro-Enterprise Ltd (BAEL) is a private and limited liability company in the business of supplying environmental and agricultural services geared towards the use of environmentally friendly technology for sustainable agricultural production and solid and liquid organic waste management.

BAEL is the authorized agent of the Effective Microorganism Research Organization (EMRO) in Belize and the exclusive producer, distributor and manager of the EM technology in Belize.

BAEL's goal is to provide low cost and technologically innovative services that will allow for reduce production and waste management costs to our clientele while providing a healthy and productive environment.

EM was developed by Dr. Teruo Higa, professor of horticulture from Ryukus University in Okinawa Japan. EM technology (Effective Microorganisms™) is a cocktail of beneficial microorganisms, which are not genetically modified, and are found in the natural environment. These organisms have fermenting properties, produce bioactive substances and compete through antagonism with pathogens. These organisms are selected for their positive effects and their capacity to co-exist with each other. Once combined with the natural environment they interact with the internal factors making the natural conditions better.

EM is composed of three (3) principal microorganisms: Phototrophic Bacteria (*Rhodospseudomonas* sp.), Lactic Acid Bacterias (*Lactobacillus* sp.) and Yeast (*Saccharomyces* sp.) in concentrations of more than 100,000 units of colonies per milliliters of solution in a latent form that is known as EM.1 . EM is used as a soil conditioner and to produce high quality food. As well, EM is used in the management of liquid and solid wastes.

The purpose of this publication is to spread the EM philosophy of Dr. Higa and provide an environmentally friendly and socially conscientious option to better the conditions of the producers and stakeholders in the Agriculture and Environmental Sectors of Belize.

1. Management of Domestic Solid Organic Waste

The organic fraction, that represents about 60% of the total residues, comes primarily from the kitchens and rapidly begins the process of decomposition. In fact, at the very point where it is produced, its reaction in the short term is the production of fluids called effluents (due to dehydration), gases with offensive odor and the consequent presence of flies and other vectors.

With the use of the EM technology decomposition is avoided, the generation of odors is controlled and flies do not appear. The effluents that are produced have different characteristics and do not have odors - being now, a non-contaminating fluid that can be used in various ways.

In order to begin the management of solid organic residues it is necessary to carry out a residue separation process at the source, putting the organic residues in a container and the non-organic in another. The management of domestic solid organic residues involves the use of efficient microorganism in a solid form called Bokashi EM, with a suitable container and a management program as described further on.

A. WHAT IS BOKASHI EM?

Bokashi EM is as organic material (wheat silage, rice silage or a similar material) that has been fermented with EM.

The purpose of using Bokashi EM is for fermenting the solid organic residues produced in the kitchen, avoiding the emission of strong odors and the presence of harmful insects.



WHAT IS NECESSARY FOR ITS PREPARATION?

- ◆ Wheat silage or a similar material
- ◆ EM
- ◆ Plastic bags of caliber 4
- ◆ Watering can
- ◆ Aspirator (optional)

HOW TO MAKE BOKASHI EM?

- ◆ Spread the wheat silage or similar material on a clean surface preferably plastic.
- ◆ Add EM on the wheat silage and mix homogenously.





♦ Verify the moisture of the Bokashi EM by squeezing a handful of the material. After you open your hand and the material is compact and when you let it fall it disintegrates easily; the moisture is adequate. If it does not compact in your hand add more EM; if it does not disintegrate when it falls add more wheat silage.

♦ Pack the material in a Caliber 4 plastic bag.

♦ Extract the air of the interior of the bag by hand pressure or with an aspirator. Tightly close the bag to prevent the entry of air.

♦ Allow the Bokashi EM to ferment in the bag for at least 15 days and in a dark place or inside a black bag, preferably at a temperature between 20° C to 28° C

♦ Once the Bokashi EM has developed a pleasant alcoholic fermentation odor, package the material (the amount needed) in caliber 4 plastic bags and close tightly to prevent the entry of air and light.

♦ Use Bokashi EM in the management of domestic solid organic residues.

B. CHARACTERISTICS OF THE PLASTIC CONTAINER

TICS OF THE

The container used for the management of the organic residues produced in the kitchen should meet the following requirements:

- ♦ Double bottom plastic container
- ♦ A grill for separating
- ♦ Faucet for draining of the effluents
- ♦ Airtight cover preferably



C. MANAGEMENT OF ORGANIC WASTES (FROM KITCHEN TO COMPOST)



1) Cut the material into small pieces so that the Bokashi EM acts easier.



2) Add a tablespoon of Bokashi EM on the grill or sieve that is inside the container and which separates the bottom of the container.



3) Start by placing the small pieces of the residues on the Bokashi EM.

4) Every time residues are added add a tablespoon of Bokashi EM.

5) Press the residues down so as to free the air.

6) Cover the container as airtight as possible, repeating steps 4 to 6 every time residues are added.



7) Drain the liquid produced by the residues and pour down the drainage systems of the home so as to clean the pipelines or use as bio-fertilizers on plants (see the guide Use of EM Technology in Agriculture).



8) When the container is full with residues use it in the garden or grove. In the event that there is a collection system for organic residues take it out so the trucks can take it to the collection center for composting.



2. Composting with EM



Composting is a process whereby solid organic residues are transformed by the action of microorganisms in the presence of oxygen.

The objective for inoculating the organic residues with EM is for controlling the transformation of the residues, reduce the time of composting, the generation of offensive odor and harmful insects and increase the solubility of nutrients and the generation of beneficial substances.



In establishing a composting process it is important to consider the factors that will determine the success and the quality of the final product; such as the location and characteristics of the installations, the original organic material, the particle sizes, the pile size, the inoculation with EM, humidity, aeration, temperature and the collection of the finished compost.



THE ELABORATION OF COMPOST WITH EM



1) The composting site, ideally, should have a roof in this way the humidity of the materials that will be transformed can be controlled, a solid floor that will allow the proper management of the effluents that can be generated during the process and avoid it from filtering into the soil.

2) The solid residues to compost should be the domestic organic residues treated with Bokashi EM and others of animal and plant origin derived from the harvest, post harvest, food processing, livestock, slaughter houses, agro industries, etc.

3) Having defined the composting site and the type of material that will be transformed, this material is gathered and cut homogenizing the particle size (from 3 to 6 cm) so as to facilitate the exchange of air from the interior to the exterior of the pile and generate an adequate superficial contact of the material with the EM microorganisms.

4) At the bottom of the pile place a 5 cm layer of saw dust which will pick up the effluents produced in the transformation of the organic material.

5) The dosage during the entire process is 5 liters of EM for every ton of fresh material.

6) The 5 liters of EM will be distributed in the following manner:

- At making of the pile: 2 liters of EM diluted in 18 liters of water.
- Turning of the pile: 1 liter of EM diluted in 9 liters of water for every turn, do three turns.

7) During the 5 to 7 weeks process the temperature should be controlled (maximum 60 to 70° C), carrying out a minimum of one turning per week or every time the temperature supersedes 70° C.

8) Finally the compost that is harvested should have a humidity content of no more than 20% if it will be sold.

THE APPLICATION OF COMPOST TO THE SOIL

Adding of compost to the soil is aimed at keeping an adequate content of organic material that will serve as a source of food for the native microorganisms, the ones applied in the EM, and contribute to the constant improvement of the chemical and physical properties of the soil.

Application of compost is dependent on the percentage organic matter content of soil. See table below.

| Organic Material Content (%) | Amount to Apply (tons/ha/year) |
|------------------------------|--------------------------------|
| 2 to 3 | > 30 |
| 3.1 to 5 | 20 to 30 |
| > 5.1 | 10 |

Note: 1 liter (L) = 2.114 pints (pts) = 0.264 gallons (gl)
1 kilogram (kg) = 2.204 pounds (lbs)



TECNOLOGÍA EM®1

La Tecnología EM, Microorganismos Eficaces, fue desarrollada por el Doctor Teruo Higa, Ph. D, profesor de la Horticultura de la Universidad Ryukyus en Okinawa, Japón, como una opción viable y sostenible para la producción agrícola y animal dentro de los parámetros orgánicos y biológicos, que procuran un manejo razonable de los recursos, para no afectar el medio ambiente, así como para lograr productos de alta calidad con bajo costo. EMRO (Effective Microorganisms Research Organization) otorgó a BAEL, la exclusividad de la producción y el manejo de la tecnología EM para Belice.

La base tecnológica de EM es la mezcla de diferentes tipos de microorganismos todos ellos benéficos, que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, todo lo cual ayuda a a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno, trayendo efectos positivos sobre la salud y bienestar del ecosistema.

Los microorganismos eficaces, EM son una mezcla de bacterias fotosintéticas o fototróficas (*Rhodospseudomonas* sp.), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* sp.) y levaduras (*Saccharomyces* sp.) en concentraciones mayores a 100.000 unidades formadoras de colonias por mililitro de solución que se encuentran en estado de latencia y se conoce como EM-

1.

1. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DOMICILIARIOS

La fracción orgánica, que representa alrededor del 60% del total de los residuos, proviene fundamentalmente de las cocinas e inicia rápidamente el proceso de putrefacción, incluso en el mismo punto donde se produce y su reacción a corto plazo es la producción de jugos de deshidratación llamados lixiviados, gases de olor molesto y la consecuente presencia de moscas y otros vectores.

Con el uso de la tecnología EM la putrefacción se evita, se controla la generación de olores molestos y las moscas no aparecerán. Los lixiviados que se producen tendrán características diferentes y estarán libres de olores molestos, siendo ahora un líquido no contaminante que se puede reutilizar de diversas formas.

Para iniciar el Manejo de los Residuos Sólidos Orgánicos es necesario realizar un proceso de separación de residuos en la fuente, disponiendo los de origen orgánico en un recipiente aparte de los de origen inorgánico. El manejo de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios involucra el uso de los Microorganismos Eficaces en un medio sólido llamado BOKASHI EM, un recipiente adecuado y programa de manejo que se describen a continuación.

A. ¿QUÉ ES BOKASHI EM?

El Bokashi EM es un material orgánico (salvado de trigo, salvado de arroz, o un material similar), que ha sido fermentado con EM. El propósito de la utilización de Bokashi EM es el de fermentar los desechos orgánicos sólidos generados en las cocinas, evitando la emisión de olores ofensivos y la presencia de insectos nocivos.

¿QUÉ MATERIALES SON NECESARIOS PARA SU ELABORACIÓN?

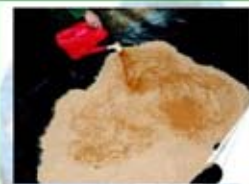
- ♦ Salvado de trigo o un material similar.
- ♦ EM
- ♦ Bolsas plásticas de calibre 4.
- ♦ Cabuya.
- ♦ Aspiradora (opcional).



¿CÓMO ELABORAR BOKASHI EM?

- ♦ Extienda sobre una superficie limpia, preferiblemente plástica, el salvado de trigo o material similar.
- ♦ Aplique EM sobre el salvado de trigo y mézclelos homogéneamente.





♦ Verifique la humedad del Bokashi EM apretando un puñado del material. Si al abrir la mano permanece compacto, y al dejarlo caer se desintegra fácilmente, la humedad es adecuada. Si no forma un agregado en la mano, agregue más EM, si permanece integrado una vez cae al piso, agregue más salvado de trigo.

♦ Empaque el material en una bolsa plástica de calibre 4.

♦ Extraiga el aire del interior de la bolsa, ya sea con presión manual o con aspiradora. Cierre bien la bolsa para evitar el ingreso de aire.

♦ Deje fermentar el Bokashi EM en la bolsa por lo menos durante 15 días en un lugar oscuro, o dentro de una bolsa negra, preferiblemente a una temperatura entre 20 y 28°C.

♦ Una vez el Bokashi EM haya desarrollado un agradable olor fermentación alcohólica, empáquelo en bolsas plásticas de calibre 4, según la necesidad, evitando el ingreso de aire al interior de la bolsa y la exposición a la luz.

♦ Use el Bokashi EM en el manejo de los desechos sólidos orgánicos domiciliarios.

B. CARACTERÍSTICAS DEL RECIPIENTE (CANECA PLÁSTICA)

El recipiente usado para el manejo de los desechos orgánicos en las cocinas, debe cumplir con los siguientes requerimientos

♦ Caneca plástica de doble fondo

♦ Rejilla separadora.

♦ Grifo para extracción de lixiviados.

♦ Tapa de ajuste hermético, preferiblemente.



MANEJO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DESDE LA COCINA

1) Pique el material para que el Bokashi EM actúe más fácilmente.

2) Aplique una cucharada de Bokashi EM al fondo de la caneca sobre la rejilla separadora.





3) Comience a colocar los desechos picados sobre el Bokashi EM.

4) Cada vez que adicione desechos espolvoree una cucharada de Bokashi EM.

5) Presione los desechos hacia abajo con la mano para liberar el aire.

6) Tape la caneca herméticamente. Esta puede ser fácilmente abierta y cerrada, repitiendo los pasos, del 4 al 6, cada vez que adicione desechos.

7) Drene los residuos líquidos de los desechos y aplíquelos en los desagües del hogar para limpiar las aguas servidas, o utilícelos como bio-fertilizante en plantas (Ver Guía de Uso de la Tecnología EM en la Agricultura).

8) Cuando los desechos ocupen el 100% de la caneca, úselos en el jardín o en la huerta (vea los instructivos de uso para cada caso). En el caso que haya ruta selectiva de recolección de desechos orgánicos, sáquelos para que el camión los lleve al centro de acopio y compostaje.

2. COMPOSTAJE CON EM®

El compostaje es un proceso mediante el cual los desechos sólidos orgánicos son transformados por acción de microorganismos en presencia de oxígeno.



El objetivo de inocular los residuos orgánicos con EM es el de controlar la transformación de los desechos, reduciendo el tiempo de compostaje, la generación de olores ofensivos e insectos nocivos e incrementar la solubilización de nutrientes y generación de sustancias benéficas.

En el establecimiento de un proceso de compostaje es importante tener en cuenta los factores que determinan el éxito y la calidad del producto final, tales como la localización y características de las instalaciones, la materia orgánica de origen, el tamaño de las partículas, la conformación de las pilas, la inoculación con EM, humedad, aireación, temperatura y recolección del compost terminado.

ELABORACIÓN DE COMPOST CON EM

1) El sitio de compostaje, debe estar techado, ya que de esa manera se puede controlar la humedad de los materiales que van a ser transformados, además de contar con un piso duro que permita el manejo adecuado de los lixiviados (líquidos) que puedan llegar a generarse durante el proceso, evitando que se filtren en el suelo.

2) Los residuos sólidos a compostar serán los orgánicos domiciliarios tratados con Bokashi EM u otros de origen animal o vegetal derivados de cosecha, postcosecha, procesamiento de alimentos, cría de animales, mataderos, agroindustrias, etc.

3) Teniendo definida el área de compostaje y el tipo de material que se va a transformar, este se acopia y pica homogenizando el tamaño de las partículas (de 3 a 6 cm.), para facilitar el intercambio de aire del interior al exterior de la pila y generar una adecuada superficie de contacto del material con los microorganismos de EM.

4) En la base de la pila se coloca una capa de aserrín de alrededor de 5 cm. de espesor, con el objetivo de recoger los lixiviados producidos en la transformación de la materia orgánica.

5) La dosificación es de 5 litros de EM por tonelada de material fresco durante todo el proceso.

6) Los 5 litros de EM se distribuyen de la siguiente manera:

- Armado de la pila: 2 litros de EM diluidos en 18 litros de agua.
- Volteos: 1 litro de EM diluido en 9 litros de agua por volteo y durante 3 volteos.

7) Durante las 5 a 7 semanas que dura el proceso se debe controlar la temperatura (60 a 70 C, máximo), o realizando mínimo un volteo semanal o cada vez que la temperatura supere los.

8) Finalmente, se cosecha el compost que debe tener un contenido de humedad no superior al 20% si se desea comercializar.

APLICACIÓN DE COMPOST AL SUELO

Las adiciones de compost al suelo están dirigidas a mantener un adecuado contenido de materia orgánica que sirva como fuente de alimento para los microorganismos nativos, a los aplicados con el

EM y a contribuir con la mejora constante de la química y física del suelo. Según sea el contenido de Materia Orgánica, será el monto de compost a aplicar.

| Contenido de Materia Orgánica (%) | Cantidad a aplicar (ton/ha/año) |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 2 a 3 | > 30 |
| 3.1 a 5 | 20 a 30 |
| > 5.1 | 10 |



Belize Agro- Enterprise Ltd

18 Haulover Creek Road

Belmopan City, Cayo District

Tel: (501)-662-3518/-600-2337/-661-6580

E-mail: bael_bze@yahoo.com

Website: <http://www.emrojapan.com>