



BAEL[®]



IN BELIZE

AGRICULTURE

EFFECTIVE MICROORGANISMS
RESEARCH ORGANIZATION
(EMRO)

Guide for Using EM Technology



INTRODUCTION: EM TECHNOLOGY

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 comprised 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.

Microorganisms represent about 0.28% of total soil volume and generate a major quantity of interaction between the plants and itself. Utilizing EM in agriculture meets the aim of returning the microbial component back to soil to activate and make use of the functions that these microorganisms carry out, which favors the vigorous establishment and development of the crops.

EM can be used in soil preparation, germination and root growth of vegetative material, planting and management of crops. The following will explain the use of EM and its possible areas of application.

The uses of EM in the management of crops have as its objective the estab-

1. Crop Maintenance

lishment of the microorganism in the root zone of the plants that will enable:

- Nutrients solubility
- Production of bioactive substance
- Competition with soil pathogens

On the other hand, by applying to the foliage you can:

- Induce the growth of plants foliage
- Compete with pathogens in leaves, generating a favorable microenvironment for the vigorous growth of plants.



APPLICATION OF EM:

SOIL APPLICATION

Fifteen (15) days after seed germination or transplant, apply 20 liters/Ha. (8.1 liters/ac.) of EM and repeat application monthly which could be done through irrigation or soil aspersion.



APPLICATION TO FOLIAGE

- Prepare a solution of 5 liters of EM in 200 liters of water and apply in aspersion to one hectare (or 2.47 acres). In extensive crops plenty of water is necessary. Repeat this application monthly.
- In cool or sunny days it is always recommended to apply before 9:00 am and after 3:00 pm.

I. Soil Application

(see solid waste management manual for management of solid organic waste)

A. CONTINUOUS DRAIN

- Applying in a continuous drain.
- Dig a drain in the soil approximately 15cm deep and 10cm wide, parallel to plant rows.
- Empty the fermented waste material in the drain.
- Cover with soil and transplant on the crop row.
- Irrigate thoroughly.



B. SITE BY SITE METHOD

- On bedding or area where transplanting will take place, bury EM Bokashi treated waste material at 15cm depth at a parallel planting distance and cover the soil.
- Plant the crops between the spaces where the waste material was placed.
- In the second crop cycle place the plant where you previously placed the degraded waste and now place the fresh degraded waste where you previously placed the plants.



C. APPLYING TO PLANTS ALREADY ESTABLISHED

- Between established plants in orchard, open a hole of approximately 15cm depth and by 10cm wide and place a heap of fermented waste with EM Bokashi.
- Cover the EM fermented waste with soil.



III. Application in container / recipients

This method is applicable especially towards urban feeding programs.

- Choose a container with hole at the base so as to allow drainage.
- Fill the container up to half with top soil.
- Add EM Bokashi to fermented waste.
- Mix well the waste material with soil; in this way the fermentation will increase.



- Close the container with a plastic for at least 14 days.
- After that period there should appear white growth on the material, which indicates the growth of EM microorganisms. After a month it is ready for use.
- Remove the plastic, mix material again and plant the plants.



2. Land Preparation

The application of EM (Efficient Microorganism™) during land preparation has as its objective to establish in the soil media the essential microorganism present in EM in order to promote the rapid development of crops.



In the same manner it seeks to transform harvest waste directly in the soil thereby assisting the recycling of nutrients and improving the physical, chemical and microbiological characteristics of the soil.

HOW TO USE EM

Immediately after harvest, making use of the humidity from harvest waste:

1. Spread residue and where possible chop residue using weed eater or mower.
2. Apply 25 liters of EM per hectare diluted in 250 to 500 liters of water, depending on the humidity of the residue and soil.
3. Prepare soil, when possible, 10 to 15 days after the application of EM.



3. Germination and root growth planting and transplanting

Utilization of EM in the propagation of plants has as its objective to promote germination, root growth and growth of materials planted through actions of hormones, amino acids, and antioxidants substances contained in EM, and the establishment of essential microorganism to the root system that will compete with pathogenic microorganism.



HOW TO USE EM

To utilize EM in true seeds, vegetative seeds or other type of propagation proceed with the following:

1. Select the material to propagate
2. Prepare a solution of EM to a proportion of 1 part EM to 20 parts of water.
3. Submerge material according to size:

Type of Material	Time	
	Manual planting	Mechanized planting
Grain Seeds (e.g. corn, beans, cocoa, coffee, etc.)	12 hours	2 to 3 hours
Non-grain Seeds (e.g. Tomatoes, radish, carrots, broccoli etc)	1 hours	20 to 30 minutes
Roots, shoots or tubers	30 minutes	

4. Remove the seeds or shoots and let it dry for about 30 minutes in the shade, avoid rays of sun.
5. After drying time is complete, plant the material and irrigate or moisten with sufficient water.

UTILIZING EM IN TRANSPLANTING: PLEASE KEEP THE FOLLOWING IN MIND.

1. Prepare a mixture of 1 part of EM to 50 parts of water.
2. Spray the seedlings with the EM solution at least 3 days before taking them to the farm and apply a thorough irrigation during transplanting.
3. Upon transplanting seedlings with bare roots, submerge the seedlings roots in the same mixture of EM for 15 minutes, plant immediately and wet thoroughly.

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.

Los microorganismos representan cerca del 0.28% del volumen total del suelo y generan la mayor cantidad de interacciones entre él y la planta. La utilización de EM en la agricultura cumple con el objetivo de devolver el componente microbiológico al suelo para activar y aprovechar las funciones que realizan los microorganismos, que favorecen el desarrollo y establecimiento vigoroso de los cultivos. EM puede ser utilizado en la preparación del terreno, germinación y enraizamiento del material vegetal, la siembra y el manejo de cultivos. A continuación se detallarán los usos de EM en sus posibles áreas de aplicación.

1. MANTENIMIENTO DE CULTIVOS

La utilización de EM en el mantenimiento de cultivos, tienen como objetivo establecer los microorganismos en el área de la rizósfera favoreciendo:

- Solubilización de nutrientes.
- Producción de sustancias bioactivas.
- Competencia con patógenos del suelo.

Por otra parte, con su aplicación al follaje se logra:

- Promover el desarrollo foliar de las plantas.
- Competir con patógenos en las hojas, generando un microambiente favorable para el desarrollo vigoroso de las plantas.

MODO DE USO DE EM:

APLICACIONES AL SUELO

Quince días después de la germinación de las semillas o del trasplante, aplique 20 litros/Ha de EM y repita cada mes la aplicación la cual puede hacerse a través del sistema de riego o por aspersión al terreno.

APLICACIONES AL FOLLAJE

1. Prepare una solución de 5 litros de EM en 200 litros de agua y aplique en aspersión a una hectárea. En cultivos intensivos puede ser necesaria una mayor cantidad de agua. Repita cada mes la aplicación.
2. En días de mediana y alta luminosidad siempre es recomendable realizar las aplicaciones antes de las 9:00 a.m. y después de las 3:00 p.m.



1. APLICACIÓN AL SUELO

(Ver guía de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos)

A. MÉTODO DE ZANJA CONTINUA.

- Realice zanjas en el suelo de 15 cm. de profundidad y 10cm. de ancho, aproximadamente, paralelas a los surcos de siembra.
- Deposite los desechos fermentados con Bokashi EM en el fondo de la zanja.
- Tape con tierra y transplante sobre el surco de siembra.
- Riegue abundantemente.



B. MÉTODO SITO POR SITO.

- En la cama o era donde se realizará el transplante, entierre a 15 cm. de profundidad, desechos tratados con Bokashi EM a una distancia entre unos y otros igual a la distancia de siembra de las plantas y cubra el suelo.
- En los espacios entre montón y montón de desechos, siembre la plántula.
- En el siguiente ciclo, donde colocó desechos, siembre la plántula y donde había una planta, coloque nuevos desechos.



C. MÉTODO EN PLANTAS YA ESTABLECIDAS.

- Entre las plantas ya establecidas en la huerta, abra un hueco de 15 cm. de profundidad y 10 cm. de ancho, aproximadamente, y coloque un montón de desechos fermentados con Bokashi EM.
- Cubra los desechos fermentados con tierra.



2. APLICACIÓN EN RECIPIENTES

Este uso es aplicable especialmente en programas de producción urbana de alimentos.

- Seleccione un recipiente con agujeros en la base que permitan el drenaje.
- Llene el recipiente hasta la mitad con suelo.
- Adicione los desechos fermentados con Bokashi EM.
- Mezele bien el suelo con los desechos, de esa manera, la fermentación será más rápida.
- Coloque una capa delgada de suelo que solo cubra la



- Cubra el recipiente con un plástico por lo menos durante 14 días.
- Luego de ese tiempo debe aparecer un micelio blanco sobre el material, lo que indica el crecimiento de los microorganismos de EM. Después de un mes de EM haberse instalado la jardinera, está lista para su uso.
- Retire el plástico, mezcle de nuevo el material y siembre las plántulas.



2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La aplicación de EM, Microorganismos Eficaces, en el EM momento de la preparación del terreno, tiene como objetivo establecer en el suelo los microorganismos benéficos presentes en EM para promover el desarrollo EM vigoroso de los cultivos.

De igual manera, se busca transformar residuos de cosecha directamente en el terreno, favoreciendo el reciclaje de nutrientes y la mejora de las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo.



MODO DE USO DE EM :

Inmediatamente después de la cosecha, aprovechando la humedad de los residuos:

1. Distribuya y en lo posible pique los residuos (ya sea con guadaña o desbrozadora).
2. Aplique 25 litros de EM por hectárea diluidos EM en 250 a 500 litros de agua, dependiendo de la humedad de los residuos y del suelo.
3. Prepare el terreno, en lo posible, 10 a 15 días después de haber realizado la aplicación de EM



3. GERMINACION Y ENRAIZAMIENTO SIEMBRA Y TRANSPLANTE

La utilización de EM en la propagación de plantas tienen como EM objetivo promover la germinación, enraizamiento y crecimiento de los materiales sembrados por la acción de hormonas, aminoácidos y sustancias antioxidantes que aporta EM, y establecer EM microorganismos benéficos en el sistema radicular que compitan con microorganismos patógenos.



MODO DE EM:

DE

USO

Para utilizar EM en la siembra de semillas, estacas o cualquier otro EM mecanismo de propagación, tenga en cuenta:

1. Seleccione el material a propagar.
2. Prepare una solución de EM en proporción de 1 parte de EM por 20 partes de agua.
3. Sumerja el material según su tamaño así:

Tipo de Material	Tiempo	
	Siembra Manual	Siembra Mecanizada
Semillas de granos (Ej.: Frijol, Maíz, Café, cacao, etc.)	12 horas	2 a 3 horas
Semillas de hortalizas (Ej.: Tomate, rábano, zanahoria, cilantro)	1 hora	20 a 30 minutos
Estacas, estolones o rizomas	30 minutos	

4. Saque las semillas o estacas y déjelas secar durante 30 minutos en la sombra, evitando el contacto directo con los rayos del sol.
5. Pasado el tiempo de secado, siembre el material y riegue con abundante agua.

PARA UTILIZAR EM EN EL TRANSPLANTÉ TENGA EN CUENTA:

1. Prepare una dilución de 1 parte de EM por 50 partes de agua.
2. Riegue las bandejas de las plántulas por lo menos 3 días antes de llevarlas al campo con la solución de EM y aplique un buen riego en el momento del trasplante.
3. Al trasplantar plántulas a raíz desnuda, sumerja las raíces al momento de la siembra en la misma dilución de EM por 15 minutos, luego siembre y riegue con abundante agua.



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>

