

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL.**

TRABAJO DE DIPLOMA

**ESTUDIO DE LA FERTILIZACION ORGANICA EN EL CULTIVO
DEL CRISANTEMO (*Chrysanthemum* sp), UTILIZANDO MICRO-
ORGANISMOS EFECTIVOS (EM)**



AUTORES:

**Br. GLADYS MARIA QUEZADA MORAN
Br. NANCYTIETH RODRIGUEZ BRIONES**

ASESORES:

**Ing. Agr. Mag. Sc. JOSE DOLORES CISNE CONTRERAS
Ing. Agr. REYNALDO LAGUNA MIRANDA**

MANAGUA - NICARAGUA 1998

AGRADECIMIENTO

Después de esta larga jornada nos es grato agradecerles a quienes brindaron su desinteresada colaboración en el transcurso del presente.

Vayan nuestros sinceros agradecimientos:

Al Ing. Agr. Mag. Sc. José Dolores Cisne Contreras, por su apoyo incondicional y asesoría durante la realización del trabajo.

Al Ing. Agr. Reynaldo Laguna M., por sus sugerencias, apoyo y colaboración.

Al Sr. Elias Ruíz por su amable disponibilidad durante la fase de campo.

A una persona muy especial el Ing. Agr. José Manuel Rivera G., quien fue como un pilar de apoyo durante nuestro estudio y realización del trabajo de tesis.

A la facultad de Agronomía y a su personal docente; a quienes debemos los conocimientos adquiridos.

A todos los que amablemente facilitaron información sobre el cultivo del crisantemo.

***Gladys María Quezada Morán
Nancytieth Rodríguez Briones***

DEDICATORIA

Luego de dar "Infinitas Gracias a Dios" por haberme dado dotes para realizar mis estudios, le dedico con mucho amor la finalización del presente trabajo a:

- ☞ Mis padre; José Quezada Zapata y Gladys Morán de Quezada por haberme dado todo su apoyo hoy y siempre.
- ☞ A mi marido José Antonio Díaz Balladares, quien me impulso y apoyo sin condición en la fase de mi carrera.
- ☞ De forma muy especial a mi hijo Junior Antonio Díaz Quezada, por ser mi motivo, razón e inspiración.
- ☞ A mis hermanos y sobrinos por el amor y respeto que nos une.
- ☞ A Thomasa Centeno, quien ha estado de una u otra manera apoyandome para la buena marcha de mi trabajo.
- ☞ Al Ing. Agr. José Manuel Rivera; quien como amigo y hermano, me dio su apoyo incondicional y desinteresado.
- ☞ A todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron para la ejecución y finalización de dicho trabajo.

Gladys María Quezada Morán.

DEDICATORIA

He alcanzado una meta más en mi vida, y sólo ha sido gracias a Dios que en todas las circunstancias de esta larga jornada me brindó protección, perseverancia y sabiduría.

Es mi deseo dedicar el presente trabajo a:

- ☛ Dios, que es el camino, la verdad y la vida (Juan 14:6).
- ☛ Muy especialmente a mis padres: Erasmo Rodríguez Siles y Rosario Briones de Rodríguez, a quienes por su esfuerzo y sacrificio debo mi formación profesional.
- ☛ Mi madrina Lic. Magdalena Hernández López, como un reconocimiento al apoyo incondicional brindado durante mis estudios.
- ☛ Mis hermanos, con quienes he compartido momentos de alegría y de tristeza.
- ☛ Mis sobrinitos; Isamar, Tatiana, Luisita, Carlitos y Luisito; que forman parte importante en mi vida.
- ☛ Mi propia persona por toda la dedicación, esfuerzo y sacrificio durante el transcurso de este trabajo.
- ☛ Mis verdaderos amigos, especialmente al Ing. Agr. José Manuel Rivera G. por ser un buen amigo, hermano y compañero de clase; por sus buenos consejos y por su ayuda desinteresada durante mis estudios universitarios.
- ☛ A todos aquellos jóvenes nicaragüenses que luchan por superarse día a día.

Nancytieth Rodríguez Briones

INDICE GENERAL

<u>Sección</u>	<u>Página</u>
INDICE GENERAL	i
INDICE DE TABLA	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	5
2.1 Localización del ensayo	5
2.2 Zonificación ecológica	5
2.3 Tipo de suelo	5
2.4 Descripción del diseño experimental	6
2.5 Preparación del EM - Bokashi; y EM-Base	7
2.6 Manejo agronómico	9
2.7 Variables evaluadas	11
2.8 Análisis estadístico	12
III. RESULTADOS Y DISCUSION	14
3.1 Efecto de los abonos orgánicos sobre las variables de crecimiento	14
3.1.1 Peso fresco	14
3.1.2 Peso seco	16
3.1.3 Porcentaje de sobrevivencia	17
3.1.4 Altura de la planta	18
3.1.5 Número de hojas por planta	20
3.1.6 Diámetro del tallo	21

i
INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
Dedicatoria	
Agradecimientos	
Indice de contenido.....	i
Indice de tablas.....	iv
Indice de figuras.....	v
Resumen.....	vi
I INTRODUCCIÓN.....	1
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 Conceptos básicos.....	6
2.2 Elementos esenciales para el cultivo del maíz.....	7
2.3 Macronutrientes primarios.....	8
2.3.1 Nitrógeno.....	8
2.3.2 Fósforo.....	9
2.3.3 Potasio.....	11
2.4 Macronutrientes secundarios.....	13
2.4.1 Calcio.....	13
2.4.2 Magnesio.....	14
2.5 Micronutrientes o microelementos.....	15
2.5.1 Hierro.....	15
2.5.2 Cobre.....	16
2.5.3 Zinc.....	17
2.5.4 Manganeso.....	18
2.6 Materia orgánica del suelo.....	19
2.7 Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo.....	21
2.7.1 Estabilidad estructural.....	22
2.7.2 Color del suelo.....	22
2.7.3 Cohesión.....	23
2.7.4 Permeabilidad y retención de agua.....	23
2.8 Efecto químico de la materia orgánica sobre el suelo.....	24
2.8.1 Poder amortiguador o tampón.....	24
2.8.2 Capacidad de intercambio catiónico.....	24
2.8.3 Contenido de elementos nutritivos.....	25
2.9 Efecto biológico de la materia orgánica sobre el suelo.....	26
2.9.1 Estado oxidoreductor de la materia orgánica.....	26
2.9.2 El intercambio gaseoso.....	26
2.10 Abonos orgánicos.....	27
2.10.1 Gallinaza.....	27

3.2	Efecto de los abonos orgánicos sobre las variables de rendimientos	22
3.2.1	Número de ramas por planta	22
3.2.2	Número de botones florales por planta	23
3.2.3	Número de flores abiertas por planta	23
3.2.4	Diámetro de la flor	24
3.2.5	Número de plantas cosechadas por parcela útil	24
3.2.6	Rendimiento (flores/ha)	25
3.3	Ataque de plagas y enfermedades	27
IV.	CONCLUSIONES	28
V.	RECOMENDACIONES	29
VI.	REFERENCIAS	30
VII.	ANEXOS	33

INDICE DE TABLAS

Tabla n°	Página
1. Datos climáticos de la zona de Pacaya, durante el ciclo del cultivo)	5
2. Resultados del análisis químico y físico de los suelos del área se estableció el experimento (Pacaya, Masaya 1997)	6
3. Proporciones de los materiales orgánicos utilizados en la preparación de los diferentes abonos orgánicos evaluados	9
4. Proporciones de EM, melaza y agua utilizadas en la preparación de la solución EM-Base	9
5. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre las variables peso fresco y peso seco en el cultivo del crisantemo (Masaya, Pacaya 1997)	15
6. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre el porcentaje de sobrevivencia en el cultivo del crisantemo (Pacaya, Masaya 1997)	18
7. Efecto de los abonos orgánicos Y biofertilizantes (EM- Bokashi) sobre la variable altura de planta en el cultivo del crisantemo (Pacaya, Masaya 1997)	19
8. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre la variable número de hojas por planta en el cultivo del crisantemo (Pacaya, Masaya 1997)	20
9. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre la variable diámetro del tallo en el cultivo del crisantemo (Pacaya, Masaya 1997)	21
10. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre las variables de rendimiento en el cultivo del crisantemo (Pacaya, Masaya 1997)	26

INDICE DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>	<u>Página</u>
A. 1. Presencia de Septoriosis en la hoja de <i>Chrysanthemum</i> sp.	39
A. 2. Recolección de la planta, (<i>Chrysanthemum</i> sp.) Al momento de la cosecha	40
A. 3. Planta florecida del cultivo (<i>Chrysanthemum</i> sp.)	41

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio preliminar, realizado con el propósito de brindar información e iniciar estudios en el cultivo de plantas ornamentales.

Durante los meses de agosto a octubre de 1997, se evaluó (en la comarca Pacaya, municipio de Catarina, departamento de Masaya), el efecto de diferentes tipos de desechos orgánicos inoculados con Microorganismos Efectivos (EM-Bokashi) en el cultivo del crisantemo (*Chrysanthemum* sp). Los seis tratamientos en estudio fueron arreglados en bloques completos al azar (B.C.A.) con cuatro repeticiones, para un total de veinte y cuatro unidades experimentales. Los abonos fueron preparados mezclando proporciones diferentes de desechos orgánicos de origen vegetal y animal; a dos de los tratamientos se inoculó EM, usando dosis de 500 g/m², en cambio para la fertilización inorgánica se utilizó N-P-K (15-15-15), a razón de 28.15 g/m². Los resultados obtenidos revelan que los promedios más altos en la mayoría de las variables evaluadas lo registraron el biofertilizante 2 (granza de arroz + aserrín + desperdicio de mercado + EM) y la fertilización inorgánica. El mejor rendimiento lo reportó el biofertilizante 2 con 578,704 flores/ha, seguido del biofertilizante 4 con 420,718 flores/ha. El presente ensayo demostró que se puede producir sin dependencia de los agroquímicos, evitando poner en riesgo la salud humana y el medio ambiente. Cabe señalar que la fertilización orgánica debe complementarse con obras de conservación de suelo, rotación de cultivo, obras de conservación de agua, control biológico de plagas y enfermedades, semillas de alta calidad y otras, con el fin de optimizar el uso del suelo, estabilizar áreas de producción, por ende obtener mayores beneficios haciendo uso de todos los recursos que tengamos a nuestro alcance, para lograr una agricultura sostenible.

I. INTRODUCCION

El cultivo del crisantemo (*Chrysanthemum* sp), tiene su centro de origen en el Japón, es la flor nacional de dicho país, aunque la historia muestra que se cultivaba hace más de 2,000 años en China (Rincón , 1986).

En Nicaragua el cultivo de las flores es explotado de forma tradicional por pequeños y medianos productores en zonas muy reducidas del país. Los productores nacionales de flores por lo general cultivan una amplia diversidad de especies, dentro de las cuales se destaca el crisantemo por su vistosidad (Rincón, 1986).

Dentro del mismo cultivo del crisantemo existe mucha diversidad, reportándose hasta un número de diez mil variedades, las que han sido seleccionadas principalmente por su color y tamaño. Las variedades que producen flores de mayor tamaño requieren de mayor tiempo de dedicación y mano de obra por ser más exigentes en cuanto a las prácticas agronómicas requeridas para obtener un producto de alta calidad, por el contrario las variedades de flores pequeñas demandan de prácticas agronómicas menos complejas.

Los floricultores nacionales enfrentan algunos problemas en cuanto al manejo agronómico del cultivo (crisantemo) como por ejemplo: Manejo de plagas y enfermedades, control de malezas, fertilización y calidad de la semilla.

Aunque existe mucha investigación de este cultivo a nivel internacional, en nuestro país es muy escasa su información, lo que dificulta hacer una asistencia técnica dirigida para mejorar los aspectos antes mencionados.

La mayoría de los floricultores ubicados en el departamento de Masaya utilizan como fuente de nutrientes fertilizantes químicos, y para el control de plagas y enfermedades, pesticidas. No siendo común la utilización de prácticas amigables del medio ambiente, que permitan mantener la rentabilidad del sistema de producción y a la vez proteger la flora, fauna, medio ambiente y salud humana.

Una posibilidad para disminuir el uso de agroquímicos es la utilización de abonos orgánicos; que no contaminen el medio ambiente y mejoren las propiedades fisicoquímicas del suelo. (Ver anexo ; tabla A.4)

Los abonos orgánicos son más eficientes que los fertilizantes químicos porque aportan mayor diversidad de elementos nutritivos a las plantas, proporcionan humus; el cual mejora la estructura del suelo, creando condiciones favorables a la microflora benéfica. Las aplicaciones de éstos cada año disminuyen; caso contrario los fertilizantes químicos que cada vez se aplican en mayores cantidades.

Es evidente que nada consigue sustituir el efecto de los abonos orgánicos; la fertilización inorgánica por más completa que sea, no consigue mantener la productividad del suelo, ya sea en climas templados o tropicales sin que exista un retorno sistemático y dirigido de la materia orgánica (Primavesi, 1982).

Los materiales orgánicos reducen el ataque de enfermedades, reactivan los microorganismos benéficos del suelo, hongos y bacterias y aumentan diversidad en la microflora del suelo (Ver anexo; tabla A.3) (Restrepo, 1996).

Muchos microbiólogos creen que los microorganismos pueden ser incrementados mediante el uso de enmiendas orgánicas complejas de carbono y nitrógeno; si al suelo se le aplica regularmente desperdicios orgánicos el número de

microorganismos benéficos se incrementaría en un corto periodo. La aplicación de materia orgánica no solo ayuda al balance de micronutrientes del suelo, sino que incrementa las poblaciones de microorganismos productores de antibióticos u otro tipo de sustancias, con lo cual, suprimen ciertos patógenos que viven en el suelo que causan enfermedades a las plantas; sin embargo el efecto benéfico de los microorganismos depende del ecosistema y las condiciones ambientales (Higa, 1994; Higa, 1995).

El EM es una suspensión elaborada a base de un complejo de microorganismos benéficos que interactúan favorablemente sobre el suelo y las plantas (Higa & Windiana, 1991).

Los microorganismos son utilizados en la agricultura por ser componentes fundamentales del agroecosistema, y una forma de diseminarlos en el campo es a través de inoculaciones directas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los microorganismos benéficos no deben de ser utilizados como una terapia sintomática (Higa, 1994).

El EM no es sustituto de prácticas sostenibles determinadas, sino que al inocular estos microorganismos al suelo y al complementarlos con prácticas como; rotación de cultivos, fertilización orgánica, control biológico y conservación de suelos se mejoran los beneficios obtenidos (Higa & Windiana 1991).

El EM está constituido por especies de microorganismos seleccionados en condiciones naturales tales como; actinomicetes, hongos fermentativos y bacterias; todos compatibles y capaces de coexistir en el medio de cultivo.

Los cuales pueden ser utilizados para incrementar la diversidad biológica del suelo, agua al mismo tiempo estimular el crecimiento sano y vigoroso de las plantas y mejorar los rendimientos (Ver anexo ; tabla A.5) (Higa, 1994).

El cultivo del crisantemo es importante para los productores de flores como fuente de ingresos. También es un cultivo de gran potencial, porque dadas las condiciones agroecológicas donde es cultivado en Nicaragua podría convertirse en un producto de exportación.

La fertilización organobiológica (EM - Bokashi) es una alternativa tecnológica que complementada a otras prácticas sostenibles trae beneficios directos como: Disminución en los costos de producción, incremento en el rendimiento y calidad de la producción, mejora de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo y protege el medio ambiente; hay que aclarar que la aplicación de dicho fertilizante debe ser periódica así mismo tomar en cuenta que los resultados son a mediano y/o largo plazo.

Las consideraciones antes mencionadas condujeron a la realización del presente experimento en el cual se persiguió el siguiente objetivo:

- Determinar el efecto de los abonos orgánicos inoculados con microorganismos efectivos sobre el crecimiento y rendimiento biológico del cultivo del crisantemo.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización del ensayo

El experimento se realizó en los meses de agosto - octubre de 1997, en la comarca Pacaya, municipio de Catarina, departamento de Masaya; ubicada a 5 km al sur de la ciudad de Masaya, comprendida en las coordenadas 11.95° latitud norte y 86.07° longitud oeste, a una altura de 305 msnm.

2.2 Zonificación ecológica

Según Cries (1972), la zona de vida es tropical seco, con temperaturas que oscilan entre 24 °C-26 °C, precipitaciones promedio anual de 1000-2000 mm, humedad relativa anual 77 %, con una altura de 60 - 500 msnm.

Tabla 1. Datos climáticos de la zona Pacaya durante el ciclo del cultivo.

Meses	Pp (mm)	T °C	H.R (%)
Agosto	88.2	26.9	77.0
Septiembre	172.5	26.2	85.0
Octubre	297.9	25.5	85.2
Noviembre	82.8	25.3	83.0

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) 1997. Estación Meteorológica de Masaya.

2.3 Tipo de suelo.

El suelo pertenece al orden Mollisol, subgrupo Aurustolls, desarrollado a partir de depósitos aluviales y coluviales, depósitos piroclásticos sedimentarios, presentan una textura franco arcilloso.

Son suelos profundos a poco profundos, bien drenados, con relieve ligeramente ondulado a moderadamente escarpado, pendiente que oscila entre 2 - 20 por ciento, fertilidad moderada, contenido de materia orgánica varía de 1.8 % - 5.9 %, con pH de 6 a 7.1, capacidad de intercambio catiónico (CIC) de 37-57 meq/100g de suelo.

Por todas las características físicas y químicas que presenta son suelos aptos para cultivos anuales, semiperennes, perennes y bosques latifoliados (Cries, 1972).

Tabla 2. Resultado del análisis químico y físico de los suelos del área donde se estableció el experimento. Pacaya, Masaya 1997.

Componentes químicos	Valor	Clasificación	Componentes físico	Valor	Clasificación
PH	6.7	Ligeramente ácido	Arcilla (%)	30.00	Franco
M.O (%)	4.46	Alto	Limo (%)	27.50	Arcilloso
N (%)	0.22	Bajo	Arena (%)	42.50	
P (ppm)	23.23	Medio	Clase de		
K (meq/100 g suelo)	1.04	Alto	Textura		

Fuente : Laboratorio de Suelos, Universidad Nacional Agraria (U.N.A) 1997.

2.4 Descripción del diseño experimental

El diseño utilizado fue bloques completos al azar (B.C.A); con cuatro repeticiones y seis tratamientos en un arreglo unifactorial.

Dimensiones del experimento

Area de la unidad experimental:	3.60 m largo x 3 m ancho	= 10.80 m ²
Area de la parcela útil:	2.8 m x 1.80 m ancho	= 5.04 m ²
Area total del experimento:	28.60 m largo x 17 m ancho	= 486.20 m ²
Distancia entre parcela y bloque: 1 m respectivamente		

Descripción de los Tratamientos

- T₁ Granza de arroz + aserrín + desperdicios de mercado
- T₂ Granza de arroz + aserrín + desperdicios de mercado + EM
- T₃ Estiércol de vaca + gallinaza + granza de arroz
- T₄ Estiércol de vaca + gallinaza + granza de arroz + EM
- T₅ Fertilizante inorgánico (N.P.K) 15 - 15 -15; testigo relativo
- T₆ Sin aplicación; testigo absoluto

2.5 Preparación del EM-BOKASHI

Para la preparación de los biofertilizantes (EM-Bokashi) fueron utilizados cinco tipos de desechos orgánicos:

- aserrín
- gallinaza
- estiércol de ganado (*Bos sp*)
- granza de arroz (*Oriza sativa L.*)
- desperdicios de mercado (varios)

Los cuales, una vez recolectados se mezclaron en diferentes proporciones (Tabla 3), luego se procedió a preparar el " EM-BASE "; usando EM, melaza y agua, en las proporciones que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 3. Proporciones de los materiales orgánicas utilizadas en la preparación de los diferentes abonos orgánicos evaluados

Tipos de abonos orgánicos	Granza de arroz (sacos)	Gallinaza (sacos)	Estiércol (sacos)	aserrín (sacos)	Desperdicio de mercado (sacos)
T ₁	2	-		1	1
T ₂	2	-		1	1
T ₃	2	1	1	-	-
T ₄	2	1	1	-	-

Cabe destacar que previo a la preparación y/o mezcla de desperdicios de mercado (zanahorias, repollo, etc.) se procedió a triturarlo, para facilitar el proceso de fermentación y secado a que fueron sometidos, los fertilizantes orgánicos previo a la incorporación al suelo.

Posteriormente las diferentes mezclas de desechos orgánicos se inocularon con la solución EM-BASE hasta llevarlas a un 38 % de humedad; a continuación de esto, se sometieron a un período de fermentación por dos semanas, luego se procedió a secar los materiales bajo sombra por un espacio de 15 días, una vez secado el material se empacó en bolsas de polietileno de 45 kg, sellándose herméticamente en un lugar de baja intensidad lumínica, quedando listos para ser incorporados al suelo.

Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se utilizó EM-5 que es un bioinsecticida que está compuesto por una mezcla de alcohol, vinagre, jugo de naranja(*citrus* sp), agua y melaza, se somete a un proceso de fermentación de 15 días para luego ser aplicado.

Para preparar un litro de EM-5 se utilizan 67 cc de cada uno de los componentes, a excepción del agua que se utilizan 665 cc. El EM-5 está listo para su aplicación cuando se logra un pH de 3.5 promedio 15 días después de preparado.

Tabla 4. Proporciones de EM, melaza y agua usadas en la preparación de la solución EM-BASE.

Materiales utilizadas	Proporción
Melaza	1 ml
EM	1 ml
Agua	50 ml

2.6 Manejo agronómico

Limpia

Se realizó de forma tradicional (manual; machete, azadón), en la segunda semana del mes de agosto.

Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó con tracción animal, haciéndose un pase de arado y rayado, la cual se efectuó en la segunda semana del mes de agosto.

Trasplante

El material utilizado fue el crisantemo de flor lila debido a que es el más utilizado por los productores de la zona de Pacaya, la cantidad de material utilizado fue de 2,450 hijos enraizados. El trasplante se llevó a cabo en la tercera semana del mes de agosto; con profundidad aproximada de 10 cm; distancia de siembra entre planta de 20 cm y entre surco de 60 cm.

Retrasplante

A los 15 días después del trasplante (ddt) se realizó un recuento de plantas y se procedió a reponer las plántulas muertas.

Fertilización

Los fertilizantes orgánicos EM-BOKASHI (Enmiendas orgánicas), fueron incorporados al suelo 8 días antes del trasplante a razón de 50 g/m² lo que equivale a 500 kg/ha; se dejó este margen de tiempo entre incorporación y trasplante por el hecho de evitar efectos negativos sobre el prendimiento de las esquejes debido a la reactivación del proceso de fermentación de los fertilizantes orgánicos.

La fórmula en la fertilización inorgánica al momento del trasplante, fue (15-15-15), con dosis de 34 kg/ha y 42 kg/ha que es lo que comúnmente utilizan los productores en la zona.

Riego

Debido a la irregularidad del invierno, se efectuaron riegos continuos de forma manual (con regaderas).

Manejo de malezas

Se realizaron tres prácticas de control de forma manual, usando machete y azadón; la primera práctica se realizó a los 25 ddt, la segunda a los 36 ddt y la tercera a los 58 ddt respectivamente.

2.7 Variables evaluadas

* **Porcentaje de sobrevivencia**

Se determinó en todo el área del ensayo a los 15 y 27 días después del trasplante (ddt), cuando la mayoría de los hijos estaban prendidos.

* **Altura de planta**

Esta variable fue medida en la parcela útil tomando 10 plantas al azar, se realizaron tres tomas a partir de los 25 hasta los 53 ddt.

* **Número de hojas por planta**

Se evaluó en 10 plantas al azar dentro de la parcela útil.

* **Diámetro del tallo**

Esta variable fue medida en tres diferentes ocasiones, a partir de los 27 hasta los 53 ddt.

* **Número de ramas por plantas**

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando 10 plantas al azar dentro de la parcela útil.

* **Número de botones florales por planta**

Se realizó el conteo de botones florales en la parcela útil, tomando 10 plantas al azar.

* **Número de flores abiertas por planta**

Esta variable se midió al momento de la cosecha muestreando 10 plantas de cada parcela útil.

* **Diámetro de la flor**

Para medir esta variable se tomaron 10 plantas al azar en la parcela útil.

* **Número de plantas cosechadas por parcela útil**

Se realizó el conteo de plantas cosechadas en el área de la parcela útil.

* **Rendimiento flores / ha**

El rendimiento se calculó utilizando la fórmula siguiente:

$$R = NPC * NF$$

$$R = \text{Rendimiento}$$

$$NPC = \text{Número de Plantas cosechadas}$$

$$NF = \text{Número de Flores.}$$

* **Peso Fresco**

Para medir esta variable se extrajeron 10 plantas al azar por cada repetición, posteriormente fueron trasladadas al laboratorio, empacadas en bolsas plásticas donde fueron pesadas.

* **Peso Seco**

Esta variable fue medida a 10 plantas por cada repetición, las que se sometieron al horno de secado a temperatura de 105° C por un período de 24 horas, luego fueron pesadas.

2.8 Análisis estadístico

Los datos provenientes de los factores de crecimiento del cultivo del crisantemo, los componentes del rendimiento y el rendimiento como tal, fueron evaluados por medio del análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples de Tukey al 95 % de confianza.

Para el procesamiento de datos de campo se utilizó el programa computarizado SAS (Statistical Analysis System).

En cuanto a la variable rendimiento se realizaron transformaciones utilizando la fórmula siguiente $R = \sqrt{x} + 0.5$.

III. Resultados y Discusión

3.1 Efecto de los abonos orgánico sobre las variables de crecimiento

El crecimiento es un fenómeno cuantitativo relacionado con el aumento en masa de la planta, el cual puede ser determinado mediante peso del tejido, altura de planta, diámetro de planta etc. (Salisbury & Cleon, 1985).

3.1.1 Peso fresco

La medición de esta variable debe realizarse inmediatamente después de cortar las plantas debido a que una vez que son cortadas ocurre una pérdida de agua a consecuencia de la transpiración de los tejidos; por lo general en la mañana los tejidos presentan mayor peso fresco que al medio día y la tarde a consecuencia de la pérdida del turgor de las células (Salisbury & Cleon, 1985).

En el presente trabajo los tallos utilizados para determinar el peso fresco fueron cosechados y pesados por la tarde.

El análisis de varianza para esta variable reflejó que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados; la separación de medias por Tukey con grado de confianza del 95 % agrupó los tratamientos estudiados en dos categorías estadísticas correspondiéndole el mayor promedio a la fertilización química con 70.28 g/planta y el menor al tratamiento 3 con 47.54 g/planta (Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bo kashi) sobre las variables peso fresco y peso seco en el cultivo crisantemo. Pacaya; Masaya - 1997.

Número	Tratamiento	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
1	BOKASHI A	51.14 b	35.03
2	EM – BOKASHI B	53.75 b	36.57
3	BOKASHI A	47.54 b	34.18
4	EM – BOKASHI B	48.83 b	34.45
5	NPK (15-15-15)	70.28 a	40.49
6	Testigo absoluto	49.12 b	34.00
C.V %	-----	8.23	9.49
ANDEVA		*	N.S

Promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes por Tukey $\alpha=0.05$; C.V (%) = Coeficiente de variación; * = Significativo; N.S = No significativo, A: Sin inoculación de EM (Abono orgánico), B: Con inoculación de EM (Biofertilizante).

Tal y como se pudo observar los tratamientos orgánicos presentaron un comportamiento similar al testigo absoluto, lo que indica que los fertilizantes orgánicos no influyeron positivamente en esta variable, en cambio el tratamiento químico presentó el valor máximo, como respuesta a la alta disponibilidad de los elementos minerales nitrógeno, potasio y fósforo.

Posiblemente el incremento en peso fresco de las plantas a las que se les aplicó el fertilizante químico, se debe a que una vez que el fertilizante se solubiliza al entrar en contacto con el agua del suelo, las plantas pueden absorber los iones incrementando el potencial hídrico de los tejidos vegetales, los cuales tienen una mayor capacidad de absorber agua, por lo cual en muchas de las ocasiones el peso

fresco de las plantas no coinciden con la acumulación de materia seca (peso seco), que sí es un fiel indicador del aumento en biomasa, producto de la síntesis de asimilatos.

3.1.2 Peso seco

El peso seco es la variable que se utiliza como índice de crecimiento para medir la productividad y eficiencia de las plantas. El peso se obtiene mediante el secado de los tejidos de la planta a temperatura no mayor de 105° C para evitar las pérdidas de elementos como el nitrógeno y el cloro. Para la obtención de información más confiable, en cuanto a la producción de biomasa, es preferible utilizar el peso de la materia seca en vez del peso de la materia fresca (Salisbury & Cleon 1985).

El análisis de varianza del peso seco indicó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, a diferencia del peso fresco. Sin embargo, se pudo observar que existen diferencias numéricas, donde la fertilización inorgánica registró el valor máximo con 40.49 g/planta y el testigo absoluto reportó el valor mínimo con 34 g/planta. (Tabla 5)

A partir de la respuesta obtenida se puede deducir que los abonos orgánicos utilizados aportan en suficiente cantidad el nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K), al igual que el fertilizante químico aplicado; sobre todo si tomamos en cuenta que el análisis de suelo realizado refleja niveles bajos de nitrógeno e intermedios de fósforos.

3.1.3 Porcentaje de sobrevivencia

El porcentaje de sobrevivencia es una variable que está influenciado por condiciones edafoclimáticas; además depende del grado de susceptibilidad o tolerancia que tenga el cultivo a las plagas y enfermedades.

El análisis de varianza para la variable sobrevivencia realizado a los 15 y 27 días después del trasplante (ddt), muestra que no existen diferencias significativas entre lo tratamientos evaluados, pero existen amplias diferencias numéricas donde el tratamiento 2 (Granza de arroz + aserrín + desperdicio de mercado + EM) registró el mayor porcentaje de sobrevivencia con 94.38 y 79 % y el menor, la fertilización inorgánica con 86.88 y 66 % respectivamente. Aunque el porcentaje de sobrevivencia fue mayor en los tratamientos orgánicos, este aumento no se atribuye al efecto de la aplicación de los fertilizantes orgánicos, sino al ataque de plagas y la calidad del esqueje, que en algunos casos tenían un tamaño no adecuado para el trasplante lo que se refleja en el número de reposiciones que se tuvieron que realizar en la replantación.

Tabla 6. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre el porcentaje de sobrevivencia en el cultivo de Crisantemo. Pacaya, Masaya – 1997.

Número	Tratamiento	Días después del trasplante	
		15	27
1	BOKASHI A	88.13	70.50
2	EM-BOKASHI B	94.38	79.00
3	BOKASHI A	92.81	78.00
4	EM-BOKASHI B	92.50	74.75
5	NPK (15-15-15-)	86.88	66.25
6	Testigo absoluto	93.44	74.75
C.V. %	-----	6.46	16.40
ANDEVA	-----	N.S	N.S

Promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes por TUKEY $\alpha=0.05$; C.V%=coeficiente de variación; N.S=No Significativo, A: Sin inoculación de EM (Abono orgánico), B: Con inoculación de EM (Biofertilizante).

3.1.4 Altura de la planta

La altura de planta es un carácter genético que está influenciado por factores edafoclimáticos y de manejo agronómico, de ahí la necesidad de brindarle al cultivo las condiciones adecuadas que permita expresar su crecimiento y funcionamiento fisiológico normal.

El análisis de varianza para la variable altura de planta registrada a los 25, 38 y 53 días después del trasplante (ddt) indica que no existen diferencias numéricas

significativas entre los tratamientos evaluados; no obstante se puede apreciar que existen diferencias numéricas en las diferentes evaluaciones (Tabla 7).

A los 25 ddt la mayor altura de planta la presentó el tratamiento 5 con 9.19 cm y la menor el tratamiento 3 con 6.13 cm; en cambio a los 38 ddt nuevamente el tratamiento 5 obtuvo la mayor altura con 11.05 cm y la menor el tratamiento 3 con 7.55cm; sin embargo a los 53 ddt la altura máxima la reportó el tratamiento 2 con 18.63 cm y la menor el tratamiento 3 con 12.63 cm.

Tabla 7. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre la variable altura de la Planta en el cultivo de Crisantemo, Pacaya; Masaya 1997.

Número	Tratamiento	Días después del trasplante		
		25	38	53
1	Bokashi A	7.64	10.00	15.35
2	EM-Bokashi B	7.09	9.65	18.63
3	Bokashi A	6.13	7.55	12.63
4	EM-Bokashi B	6.33	8.74	14.93
5	NPK (15-15-15)	9.19	11.05	18.48
6	Testigo Absoluto	7.04	8.30	14.18
cv %	---	8.45	24.28	34.36
ANDEVA	---	NS	NS	NS

Promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferente, por Tukey α 0.05;
 CV= Coeficiente de variación NS= No significativo A: Sin inoculación de EM (Abono orgánico)
 B: Con inoculación de EM (Biofertilizante)

Se puede observar que los Bokashi inoculados con microorganismos efectivos presentan una tendencia favorable a los no inoculados, debido a que los microorganismos efectivos aceleran la descomposición de los residuos orgánicos y la liberación efectiva de una gran diversidad de elementos mejorando el balance nutricional del suelo, favoreciendo así el crecimiento del cultivo.

3.1.5 Número de Hojas por Plantas

El número de hojas por planta es una variable muy importante por que influye directamente en la capacidad fotosintética de la planta y ayuda a contrarrestar la competencia de maleza(Alvarado & Centeno, 1994).

El análisis de varianza realizado a esta variable mostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos, aunque existen diferencia numéricas, reportando el valor máximo el tratamiento 2 con 10.87 hojas por planta y el menor, el tratamiento 3 con 8.52 hojas por planta (Tabla 8).

Tabla 8. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizante (EM-Bokashi) sobre la variable número de hojas por planta en el cultivo de Crisantemos. Pacaya, Masaya-1997.

Número	Tratamiento	Número de hojas por planta
1	BOKASHI A	10.02
2	EM-BOKASHI B	10.87
3	BOKASHI A	8.52
4	EM-BOKASHI B	9.32
5	NPK(15-15-15)	10.05
6	Testigo absoluto	9.95
C.V%	---	15.71
ANDEVA	---	NS

C.V= Coeficiente de Variación, NS = No significativo, A: Sin inoculación de EM (Abono orgánico), B: Con inoculación de EM (Biofertilizante)

Como se puede apreciar el comportamiento del número de hojas por planta en los diferentes tratamiento es similar, debido a que es un carácter que está más influenciado por factores internos que externos y solamente es afectado por condiciones muy adversas.

3.1.6 Diámetro del tallo

El diámetro del tallo es una variable que está relacionada directamente con el nivel de fertilidad del suelo y la densidad poblacional por unidad de área; es evidente que una nutrición balanceada contribuye a que las plantas acumulen mayor biomasa y sean más vigorosas.

Los resultados del análisis de varianza para las evaluaciones efectuadas a los 27, 38 y 53 ddt revelaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos estudiados. Sin embargo, existen diferencias numéricas entre los tratamientos en las diferentes evaluaciones (Tabla 9).

Tabla 9. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre la variable Diámetro del tallo en el cultivo de Crisantemo. Pacaya, Masaya - 1997

Número	Tratamiento	Días después del trasplante		
		27	38	53
1	BOKASHI A	0.38	0.43	0.52
2	EM-BOKASHI B	0.40	0.44	0.50
3	BOKASHI A	0.39	0.41	0.47
4	EM-BOKASHI B	0.36	0.42	0.52
5	NPK(15-15-15)	0.40	0.47	0.59
6	Testigo absoluto	0.38	0.44	0.55
C.V %	-----	9.49	11.00	11.22
	-----	N.S	N.S	N.S

NS = No significativo, CV = Coeficiente de Variación, A: Sin inoculación de EM (Abono orgánico) B: Con inoculación de EM (Biofertilizante).

A los 27 ddt el tratamiento 2 (granza de arroz + aserrín + desperdicio de mercado + EM) y la fertilización inorgánica reportaron los mayores promedios con 0.40 cm respectivamente y el menor el tratamiento 4 (estiércol de vaca + gallinaza + granza de arroz + EM) con 0.36 cm; e'n cambio a los 38 y 53 ddt el valor máximo lo registró la fertilización inorgánica con 0.47 cm y 0.59 cm y el menor el tratamiento 3 (estiércol de vaca + gallinaza + granza de arroz) con 0.41 6 cm y 0.47cm.

Es importante señalar de manera general que la fertilización orgánica al igual que con la fertilización inorgánica las plantas presentaron similar diámetro del tallo.

3.2 Efecto de los abonos orgánicos sobre las variables del rendimiento

El rendimiento en el cultivo del crisantemo está determinando por el número de ramas, botones florales, flores, diámetro de la flor, y número de plantas cosechadas.

3.2.1 Número de ramas por planta

El número de ramas por planta no necesariamente está asociada con el rendimiento, debido a que este depende básicamente del número de flores abiertas y plantas cosechadas. La importancia es sobre el control de malezas y es influenciada por la distancia de siembra (Navarro, 1994).

El análisis de varianza refleja que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, se observaron diferencias numéricas, donde el mayor valor lo refleja el tratamiento 2 con 12.52 ramas/plantas.

Y el menor el testigo absoluto con 8 ramas/planta. (Tabla 10); esto indica que las diferencias numéricas encontradas no son producto del efecto de los tratamientos aplicados, si no producto de lo factores no inherentes a los tratamientos.

3.2.2 Número de botones florales por planta

El número de botones florales es una variable que depende directamente del número de ramas por planta (Larson, 1998).

El análisis de varianza realizado para ésta variable reveló que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, pero se observó que existen diferencias numéricas; donde el valor máximo le corresponde al tratamiento 5 (fertilizante inorgánico NPK; 15-15-15) con 19 botones florales por planta y el mínimo al testigo absoluto con 10.6 botones florales por planta; este comportamiento refleja, que tanto la fertilización orgánica como inorgánica proveen a las plantas de los elementos minerales necesarios para que estas puedan expresar su capacidad en la producción de botones florales.

Así mismo sabemos que los microorganismos benéficos juegan un papel importante, porque en algunas formas favorecen la descomposición de los desechos orgánicos y la liberación de nutrientes que la planta puede absorber y asimilar para la síntesis de las moléculas orgánicas que constituyen células y tejidos de los vegetales.

3.2.3 Número de flores abiertas por planta

El número de flores abiertas es uno de los caracteres que más relación tiene con el rendimiento, está determinado por factores ambientales como: Temperatura, viento y precipitación; y por el estado nutricional de la planta en la fase de formación de los botones florales. El análisis de varianza para la variable número de flores abiertas, demuestran que no existen significancia entre los tratamientos evaluados.

El rango en que osciló esta variable fué de 6.99 a 11.33 flores abiertas/planta, registrando el valor mínimo el tratamiento 3 (estiércol de vaca + gallinaza + granza

de arroz) y el máximo el tratamiento 4 (estiércol de vaca + gallinaza + granza de arroz + EM).

En la Tabla 10 se puede apreciar que de manera general los tratamientos inoculados con micro-organismos efectivos obtuvieron mejor comportamiento que la fertilización inorgánica y el testigo absoluto, esto se debe a que los microorganismos inoculados aceleran el proceso de descomposición y liberación de elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo.

3.2.4 Diámetro de la flor

El diámetro de la flor es poco influenciado por el déficit hídrico, en comparación con el resto de variables (peso seco, inflorescencia, etc)(Lieth & Burger, 1989).

El análisis de varianza realizado a los datos de esta variable muestra que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos estudiados (Tabla 10), pero evidencia diferencias numéricas, donde los mayores promedios se obtuvieron con el tratamiento 2, seguido del tratamiento 4 con (4.78 cm y 4.77 cm) respectivamente, el menor promedio lo registró el tratamiento 1 con 1.63 cm.

3.2.5 Número de plantas cosechadas por parcela útil

Esta variable reviste gran importancia, ya que es el primer componente del rendimiento, además ejerce gran influencia en la competencia con las malezas.

Al realizar el análisis de varianza a esta variable evidencia que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados; la separación de medias por Tukey con grado de confianza del 95 % agrupó los tratamientos estudiados en dos categorías estadísticamente diferentes entre sí, el

rango que osciló el número de plantas cosechadas fue de 29 a 39 plantas por parcela útil, el valor mínimo perteneciéndole a la fertilización inorgánica y el máximo al tratamiento 2.

En la Tabla 10, se aprecia que los tratamientos inoculados con EM (Microorganismos Efectivos), registraron los mayores promedios (T2 con 39 plantas por parcela útil y T4 con 32.75 plantas por parcela útil), en comparación a la fertilización inorgánica y al testigo absoluto; este comportamiento posiblemente sea producto del efecto de los biofertilizantes orgánicos los que redujeron el ataque de plagas y enfermedades, por ende redujo la pérdida de plantas.

Rivera y Torres; (1998), afirman que la fertilización orgánica influye positivamente sobre el número de plantas cosechadas en comparación con la fertilización inorgánica.

3.2.6 Rendimiento (flores/ha)

El rendimiento depende de la variedad, ecología y manejo a que se somete el cultivo. Aquí se refleja la efectividad del manejo agronómica que se le ha dado al cultivo a lo largo de su ciclo.

El análisis de varianza para la variable rendimiento detectó que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, sin embargo, en la Tabla 10 se aprecia que existen diferencias numéricas presentando el valor máximo el tratamiento 2 con 578.704 flores/ha y el valor mínimo el tratamiento 1 con la fertilización inorgánica con 285.052 flores/ha, seguido del testigo absoluto.

Tabla 10. Efecto de los abonos orgánicos y biofertilizantes EM-Bokachi)las variables del rendimiento en el cultivo de crisantemo, Pacaya; Masaya-1997.

Nº	Tratamiento	Núm. De Ramas por Pta.	Núm. Botones Florales por Pta.	Núm. de Flores Abiertas /Pta.	Diámetro de la Flor	Número de Ptas. Cosechadas	Rendimiento Flores/ha
1	BOKASHI	9.91	11.91	8.83	1.63	33.75 b	313,316
2	EM-BOKASHI	12.52	14.99	10.99	4.78	39.0 a	578,704
3	BOKASHI	9.16	11.91	6.99	2.3	35.75 b	397,050
4	EM-BOKASHI	10.75	14.16	11.33	4.77	32.75 b	420,718
5	NPK(15-15-15)	10.50	19.08	9.75	2.60	29.00 b	285,052
6	T. ABSOLUTO	8.00	10.58	9.83	3.12	32.25 b	362,654
C.V% ANDEA	-----	25.23	22.90	18.49	34.68	10.60	32.5
	-----	NS	NS	NS	NS	*	NS

CV = Coeficiente de variación, Num: Número, Pta: planta, NS=No sign Sificativo, T: Tratamiento

Algo muy notorio en los resultados es que varios de los tratamientos en los que se utilizó fertilización orgánica presentaron los rendimientos más altos, lo cual marca una tendencia a indicarnos que la fertilización orgánica en el cultivo de crisantemo permite obtener rendimientos similares o superiores a los obtenidos por los floricultores en las localidades donde se realizó el ensayo.

De estos resultados se deduce que los tratamientos inoculados con microorganismos efectivos tuvieron efectos positivos sobre el rendimiento, lo cual demuestra que los microorganismos beneficios desempeñan un papel importante en el proceso de fermentación de los desechos orgánicos.

El hecho de no haber encontrado diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, aún cuando existen diferencias numéricas bien marcadas, se debió a que durante la realización del ensayo en la etapa inicial del cultivo se presentó el mayor período de sequía a nivel nacional y el ataque severo por plagas como: Zompopos y gallina ciega. A éste respecto Cathey (1954), afirma que el déficit hídrico y las altas temperaturas afectan la formación de primordios florales influyendo a su vez sobre el rendimiento y calidad del cultivo.

3.3 Ataque de plagas y enfermedades

Los crisantemos son afectados por hongos, bacterias y virus. La mayoría de éstos controlados por el floricultor que coteja la sanidad de la planta y las mantiene libre de patógenos (Larson, 1988).

Durante el transcurso del experimento se presentaron las siguientes plagas:

<i>Diabrotica sp</i> (defoliador),	<i>Phyllophaga sp</i> (gallina ciega),
<i>Stigmene sp</i> (gusano peludo),	<i>Bemisia sp</i> (mosca blanca),
<i>Empoasca sp</i> (chicharrita),	<i>Atta sp</i> (zompopo).

El cultivo de crisantemo es afectado por seis enfermedades: Clorosis, marchitamiento de la planta, mildew polvoso, podredumbre del tallo, roya o polvillo, septoriosis (*Septoria sacc*); siendo ésta última la que ocasionó daño a nuestras plantas, la cual es producida por el hongo septonica sacc (Ver anexo ; tabla A.1 y A.2) (Barrett & Hunter, 1972).

V. RECOMENDACIONES

- Realizar estudio para determinar el efecto que tiene el EM-Bokashi sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Probar el comportamiento de los microorganismos efectivos con otros tipos de desperdicios orgánicos tanto de origen animal como vegetal.
- Cuando se usen desperdicios de mercado; zanahoria (*Daucus carota* L.), Pepino (*Cucumis sativa* L.), repollo (*Brassica oleracea* L.), cebolla (*Allium cepa* L.) y otros) se deben triturar y secar para lograr con ello un proceso de fermentación más rápido y de mejor calidad.
- En posteriores trabajos realizar estudios económicos que determinen la rentabilidad del uso del EM-Bokashi en cultivos ornamentales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarado, E.F. & Centeno, A.A.** 1994. Efecto de sistema de labranzas, rotación y control de malezas sobre las cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* (L) moench). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. Facultad de Agronomía; Tesis de Ing. Agr. 100 pp.
- Barret, H.L. & B. Hunter.** 1972. Illustrated general of imperfect fungi. Burgess publishing company. Thind edition. Minnesota; USA. 132 pp.
- Cathey, H.M.** 1954. Chrysan-themum temperature study. 2 of. c. The effect of night, and meam temperature upon flowering of *Chrysanthemum morifolium*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci-64 : 499-502.
- Cepeda, J.M.** 1991. Química de suelo. Segunda edición. Editorial Trillas, DF.México. 167 pp.
- Cries.** 1972. Levantamiento y clasificación de los suelos de nicaragua, hoja topográfica de Masaya. Escala 1:2500, INETER. Managua; Nicaragua. 552 pp.
- Guerrero, J.** 1991. Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico de suelo. Lima, Perú. 90 pp.
- Higa, T. & Windiana, G.** 1991. Changues in the soil, microflora induced by effective microorganism. Proceedings of the third international conference on Kyusei; nature farming. U.S. Departament of Agriculture, Washington; D.C. U.S.A. 153-162 pp.
- Higa, T.** 1994. Effective microoganism: A new dimension for nature farming. Ing J.F. Part, S.B, Horninck and M.F.f Simpson (ed). Prodeedings of the second international conference on Kyusei nature farming U.S. Departament of Agriculture. Washington D.C USA. 20-22 pp.

- Higa, T.** 1995. Effective microorganism. their role in Kyusei, nature farmin. and sustainable agriculture. In J.F. parr, S.B. Hornick and M.E.S. Simpson (ed) proceedings of the third international conference on Kyusei; nature farmi. U.S. Departament of Agriculture, Washintong, D.C. U.S.A.
- Larson, Roy A.** 1988. Introducción a la floricultura. Editorial AGT; México; D.F. 551 pp.
- Lieth, J.H. & Burger, D.W.** 1989. Growth of Chrysantemum using an irrigation system controlled by soil moisture tensión. J. Amer. Soc. Hort. SCi. (EE.UU) 114(3):387-392.
- Navarro, T. H.** 1994. La producción de Crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramatu) en el oriente del Estado de México y su perspectiva ante el tratado de libre comercio. Serie Horticultura. (Mex) 1(1):91-15.
- Primavesi, A.** 1982. Manejo ecológico de Suelo. Quinta Edición; Editorial Ateneo. Buenos Aires; Argentina.
- Restrepo, J.** 1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Centro América Brasil. Primera Edicción San José; C.R. 52 pp.
- Rincon, S.O.** 1986. Cultivo del Crisantemo. INTA, Managua, D.N.; Nicaragua. 8 pp.
- Rivera, G. J. & Torres, V. R.** 1998. Efecto de cuatro biofertilizantes (EM-Bokashi) sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol comun (*Phaseolus vulgaris* L.), tesis de Ing. Agr. U.N.A. Managua, Nicaragua. 54 pp.
- Salisbury, F.B. & Cleon, W.R.** 1985. Plant physiology. ed. by Harold Humphrey 3 ed. Wadsworth, Belmont, UU.EE; 540 pp.

ANEXOS

Tabla A.1. Enfermedades más frecuentes del crisantemo

Enfermedad	Descripción	Manejo
Clorosis	<p>Enfermedad fisiológica producida por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riego muy frecuente o muy abundante. - Falta de agua, de luz o de sol, asimilación defectuosa. 	<p>Si el suelo es el responsable por ser demasiado alcalino, moderar la aplicación de abonos y regar con una solución de sulfato de hierro a razón de 1g / 1l de H₂O</p>
Marchitamiento de la Planta	<ul style="list-style-type: none"> - Causada por el hongo <i>Verticillium alboratum</i> - Las hojas se tornan verde pálido, inmediatamente amarillas y eventualmente castañas y empiezan a marchitarse. - Esta enfermedad es seria cuando ataca a los crisantemos en el momento de empezar a aparecer los primeros capullos florales. - El hongo vive en el suelo durante muchos años, invadiendo los tejidos conductores de la planta. 	<p>No tomar esquejes de plantas infectadas o trasplantar crisantemos a una área previamente infectada. Usar fumigantes del suelo como Terraclor, Brassicol, Captán; estos productos no pueden usarse cuando las plantas están sembradas.</p>
Mildew	<p>Causada por el Hongo <i>Erysiphe cichoracearum</i>, sobre las hojas jóvenes se desarrolla una sustancia polvosa blancagrisacea.</p> <p>Las hojas se tornan amarillas y marchitas y luego mueren.</p>	<p>Hacer asperciones con Orthocide 50%, a razón de una cucharada sopera por bomba de 20 litros. Los espolvoreos con azufre en polvo (en las primeras horas de la mañana) han dado buenos resultados.</p>
Mosaico	<p>Aparecen manchas amarillas, acompañadas de tonalidad bronceada,</p>	<p>Destruir las plantas enfermas, controlar periódicamente las plagas</p>

	los tejidos se necrosan. Es causada por un virus.	que sirven de transmisores.
Podredumbre del tallo	Tallos marchitos, envueltos por un moho algodonoso de color blanco. Es provocado por el hongo <i>Corticium rolfsii</i>	Evitar las siembras en terrenos húmedos y los riegos excesivos. Arrancar las raíces de las plantas enfermas y quemarlas, hacer rotación de cultivos y espolvoreos con Orthocide soil, Treater "X" sobre la superficie del suelo a razón de 8 cucharadas soperas por metro cuadrado, para luego incorporarlo con los primeros 5 cm del terreno.
Roya o polvillo	Aparecen pequeños pistulas aisladas, o agrupadas en círculos de consistencia pulverulenta y de color rojizo. Provocada por el hongo <i>Puccinia chrysanthemi</i>	Evitar el exceso de humedad, hacer espolvoreos con azufre en polvo antes de la floración, debiendo repetirse la aplicación cada que sea necesario. El orthocide 50% se ha usado con buenos resultados.
Septoriosis o mancha parda de la hoja.	Se presentan manchas irregulares, oscuras, con bordes amarillos, en el envés de la hojas es producido por los hongos <i>Septonia chrysanthemella</i> y <i>Septoria obesa</i> .	Evitar el exceso de humedad, hacer asperciones con Du-ter 20% o Manganeb 80% a razón de 1 cucharada sopera por bomba de 20 litros, antes del trasplante y despues de efectuar éste.

Fuente: Rincon; 1986.

Tabla A.2. Principales Plagas que atacan el Crisantemo.

Plaga	Características	Daño - Sintomas	Control
Acaros	Tienen tamaño de una cabeza de alfiler	Afectan seriamente durante el tiempo cálido y seco. Atacan las hojas por el envés. El follaje se torna amarillo, se detiene el crecimiento.	Hacer asperciones con Tamaron o Fundal 500, a razón de una cucharada soperas por bomba de 20 l. Tedión v-18 a razón de 3 cucharadas soperas por bomba de 20 l.
Afidos	Pulgones verdes y negros De 3-6 mm de longitud	Atacan tallos tiernos y ápices de crecimiento (cogollos) succionan la savia de las plantas y reducen el crecimiento.	Asperjar con Monitor 50 o Malathión líquido a razón de 1-2 cucharadas soperas por bomba de 20 l respectivamente.
Chinche manchada	Insectos pequeños, aplanados, oblongos de gran logitud, irregularmente moteados de blanco, amarillo y manchas negras. Por debajo tienen un triángulo amarillo claro con un punto blanco.	Causan deformaciones y flores imperfectas.	Asperjar con Monitor 50 en dosis de 1-3 cucharadas soperas por bomba de 20 litros, cuando los capullos se están formando y cubrir las plantas que las flores empiecen a abrir.
Salta Hojas	Pequeños insecto verdoso. De 3-6 mm de longitud.	Se alimenta en el envés de las hojas produce un moteado blanco sobre el follaje. Huye cuando se mueve la planta.	Hacer aspersiones con Dibrom 800, a razón de 1-3 cucharadas soperas por bombas de 20 l de H ₂ O.
Nemátodo de la Hoja	Gusanitos microscópicos. Son especies pertenecientes al género Aphelenchoides sp.	Invaden las hojas destruyéndolas por completo y alimentándose del contenido de las células.	Se ha controlado eficientemente con Parathión.

Fuente: Rincón, 1986.

Tabla A.3. Funciones de cada uno de los componentes de las mezclas en los biofertilizantes (EM-Bokashi)

Componentes	Funciones
Gallinaza, Estiércol y Pulpa de Café	Son la principal fuente en la preparación de EM-BOKASHI, mejora las características de la fertilidad del suelo, aportando gran cantidad de nutrientes y humus.
Cascarilla de Arroz	Mejora las propiedades del suelo y de los biofertilizantes EM-BOKASHI, facilitando la aereación, absorción de humedad y filtraje de nutrientes; beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica del suelo; estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radicular; fuente de sílice que le da resistencia a los vegetales contra insectos y microorganismos; a largo plazo se convierte en fuente constante de humus.
Aserrín	Mejora la propiedad del suelo y del EM-BOKASHI, facilita la aereación y absorción de humedad y filtrante de nutrientes, pero es de calidad inferior a la cascarilla del arroz.
Melaza	Es la principal fuente de energía para la fermentación del EM-BOKASHI, fuente de alimentos para los microorganismos lo que favorece la multiplicación y actividades microbiológicas, es rica en potasio, calcio, magnesio y micronutriente como el boro.
Agua	Homogeniza la humedad de todos los componentes, propicia las condiciones ideales para un buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de fermentación; todo exceso como las faltas son perjudicial

Fuente: Restrepo; 1996. Higa, 1994.

Tabla A.4. Efecto de los biofertilizantes y abonos orgánicos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Propiedades del suelo	Biofertilizantes o abonos orgánicos
Prop. físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora la estructura del suelo, favoreciendo la formación de agregados individuales. - Disminuye la plasticidad y mejora la infiltración. - Aumenta la capacidad de retención de agua y mejora el drenaje de los suelos de textura fina. - Reducen la erosión hídrica y eólica. - Reducen el punto de marchitez permanente. - Reducen la compactación de suelo. - Reducen la pérdida de agua por evaporación. - Aumenta el contenido de materia orgánica del suelo. - Mejoran la aireación del suelo y reducen la densidad aparente.
Prop. químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la capacidad de intercambio catiónico. - Suministra elementos nutritivos. - Aumenta el contenido de humus. - Retención de cationes del suelo reduciendo la pérdida de estos por lixiviación. - Efecto mortiguador sobre el pH del suelo. - Actúa sobre los fenómenos de absorción y fijación. - Regulación de los niveles de disponibilidad de elementos principales y menores. - Inmovilización de metales pesados reduciendo la fijación del fósforo.
Prop. biológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la población y actividades de los microorganismos beneficiosos. - Reducen las poblaciones de nematodos fitopatógenos. - Efecto sobre microorganismos fitopatógenos aumentando la capacidad estabilizadora biológica del suelo. - Efecto bioestático sobre el suelo. - Aumenta la microfauna beneficiosa del suelo como las lombrices. - Reducen el ataque de plagas y enfermedades en los cultivos.

Fuente: Restrepo, 1996; Higa, 1994; Cepeda, 1991

Tabla A.5. Funciones de los diferentes microorganismos del EM en los biofertilizantes y algunos microorganismos benéficos.

Tipo de microorganismo	Actividad o función
Bacterias Acidolactica	<ul style="list-style-type: none"> - Producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos producidos por las bacterias fotosintéticas y levaduras. - El ácido láctico tiene un efecto esterilizante sobre el suelo, suprime el crecimiento de microorganismos patógenos y acelera la descomposición de las mezclas orgánicas. - Ayudan a la rotura de materiales orgánicos resistentes como la lignina y la celulosa, fermentan estos materiales sin causar efectos perjudiciales por su descomposición. - Reducen gradualmente la presencia de nematodos y suprimen la propagación de Fusarium. - El efecto acidificante del ácido láctico ayuda a solubilizar ciertos materiales minerales como el limo y la roca de fosfato incrementando la disponibilidad de nutrientes.
Levaduras	<ul style="list-style-type: none"> - Sintetizan usualmente sustancias antimicrobiales y sustancias que estimulan el crecimiento de la planta a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas y otros microorganismos benéficos del suelo. - Capacidad de realizar la fermentación anaeróbica de los materiales orgánicos. - Producen sustancias bioactivas como vitaminas, hormonas y enzimas que ayudan a estimular la actividad de otras especies de microorganismos benéficos.
Bacterias Fotosintéticas	<ul style="list-style-type: none"> - Son capaces de fijar nitrógeno atmosférico y el CO₂ dentro de moléculas orgánicas como aminoácidos y azúcares simples, los cuales proveen de materia prima para formación de proteínas y carbohidratos. - Sintetizan sustancias bioactivas, hormonas, vitaminas y enzimas.
Actinomycetes	<ul style="list-style-type: none"> - Producen sustancias antimicrobiales a partir de aminoácidos y sustancias secretadas por bacterias fotosintéticas así como la materia orgánica. - Estas sustancias antimicrobiales suprimen el desarrollo de hongos y bacterias fitopatógenas. - Ejercen un efecto bioestático. - Mejoran la calidad del suelo por el incremento de las actividades benéficas nativas, tales como Azotobacter, Rhizobium y Micorrizas. - Mantienen el equilibrio entre poblaciones de microorganismos del suelo. - Descompone sustancias resistentes y síntesis de humus.

Hongos Fermentativos	<ul style="list-style-type: none"> - Los hongos fermentadores como <i>Aspergillus</i> y <i>Penicilium</i> descomponen la materia organica rapidamente para producir alcoholes esteres y sustancias antimicrodiales. - Suprimen malos olores y previenen la afectación por insectos nocivos. <p>* Cada especie de microorganismos tiene su propia función, sin embargo, las bacterias fotosinteticas constituyen el pivote de la actividad del EM. Las bacterias fotosinteticas soportan la actividad de otros microorganismos de esta manera se utilizan sustancias producidas por estos, este efecto es denominado coexistencia y co-prosperidad.</p>
Bacterias Nativas Beneficas	<ul style="list-style-type: none"> - Participan en el ciclo de elementos como el nitrogeno y el azufre. - Fijación de nitrogeno. - Participan en el compostaje en la fase termofila. - Incrementan la descomposición inorganica tanto aerobica como anaerobica.
Hongos Beneficos Nativos	<ul style="list-style-type: none"> - Descomponen la materia organica que no puede ser descompuesta por las bacterias. - Sintetizan humus y solubilizan minerales a partir de rocas. - Asociación con raíces. - Controlan algunas enfermedad y plagas.

Fuente: Higa, 1991; Guerrero, 1993.



Figura A.1. Presencia de septoriosis en la hoja de *Chrysanthemum* sp.



Figura A.2. Recolección de la planta, (*Chrysanthemum* sp.) al momento de la cosecha.

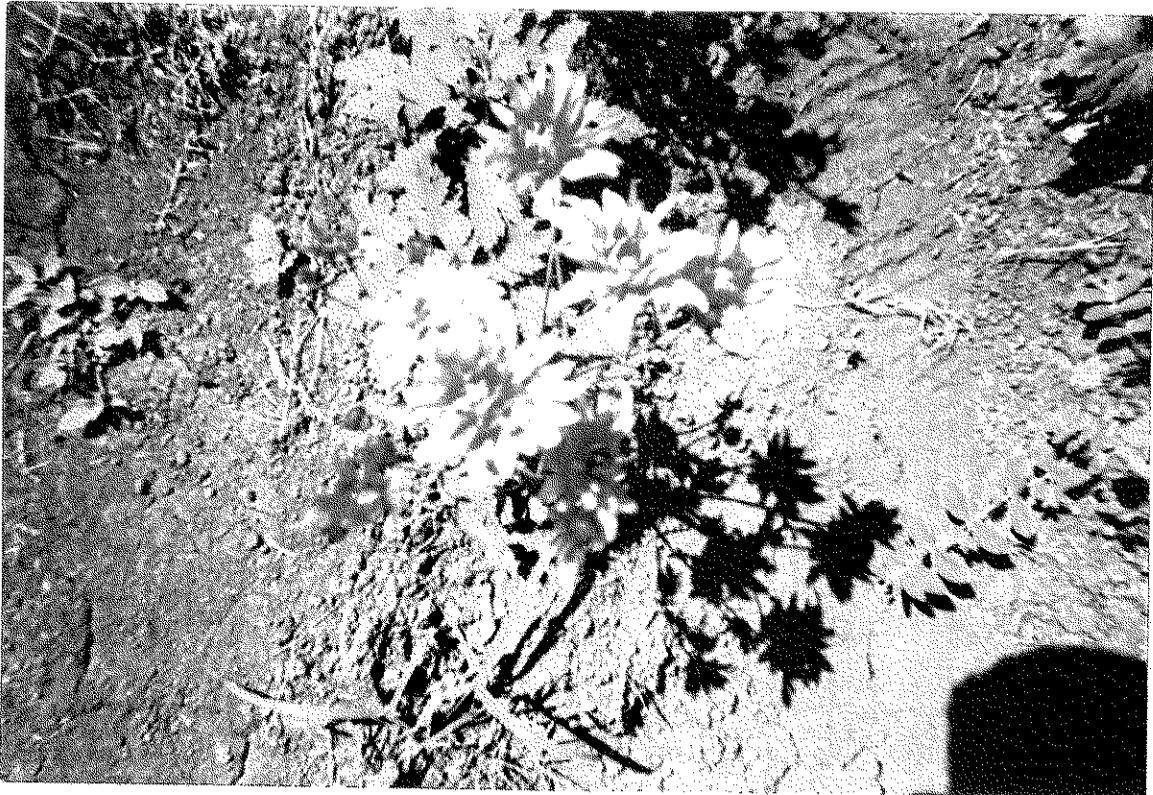


Figura A.3. Planta florecida del cultivo de *Chrysanthemum* sp.