

**Evaluación del uso de micorrizas y dos niveles  
de fertilización en producción de crisantemo  
(*Dendratherma × grandiflorum* Kitamura) en  
Zamorano, Honduras**

**Ricardo Andrés Patiño Mejía**

**ZAMORANO**  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria  
Noviembre, 2005

Evaluación del uso de micorrizas y dos niveles de  
fertilización en producción de crisantemo  
(*Dendrathera* × *grandiflorum* Kitamura) en  
Zamorano, Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
académico de licenciatura

Presentado por  
Ricardo Andrés Patiño Mejía

EL ZAMORANO  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria  
Noviembre, 2005

El autor concede al Zamorano en permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reserva los derechos de autor.

---

Ricardo Andrés Patiño Mejía

HONDURAS  
Noviembre, 2005

Evaluación del uso de micorrizas y dos niveles de fertilización en  
producción de crisantemo (*Dendrathera × grandiflorum* Kitamura)  
en Zamorano, Honduras

Presentado por:  
Ricardo Andrés Patiño Mejía

Aprobada:

---

Gloria Arévalo de Gauggel, M. Sc.  
Asesor Principal

---

Abelino Pitty, Ph. D.  
Encargado área de Fitotecnia/CCPA

---

Cinthya Martínez, Ing. Agr. M.A.E.

---

Abelino Pitty, Ph. D.  
Director Interino Carrera de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Alfredo Rueda, Ph. D.  
Asesor

---

George Pilz, Ph. D.  
Decano Académico

---

Jorge Venegas, Ing. Agr  
Asesor

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## DEDICATORIA

A mis padres Luz Noemí y German por su cariño y apoyo.

A mi hermana Laura por su compañía y apoyo en todo momento.

A Esther Rossanino por su cariño y comprensión.

A David por ser el motivo de inspiración para poder terminar mis estudios.

A Darío por soportarme durante 4 años en las largas noches de estudio.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios padre por haberme acompañado en todo momento

A mis padres les agradezco infinitamente por todo el esfuerzo que hicieron para que pueda realizarme como profesional.

A mi madre Luz Noemí por su apoyo y sabios consejos.

A mi hermana Laura que estuvo a mi lado durante toda mi vida Zamorana.

A la Ing. Gloria Arévalo por su invaluable colaboración durante la realización de este proyecto.

A el Dr. Carlos Gauggel por su apoyo y sabios consejos.

A Dr. Alfredo Rueda por su cooperación en la ejecución de esta investigación.

A la Ing Cinthya por su cooperación en la elaboración de este proyecto.

A Angela Luz y Luis Fernando Vélez por su amistad y colaboración.

A Darío por su compañía durante mis estudios.

A Carlos Morales por su compañía en la pasantía.

A mis amigos de zamorano que me brindaron su compañía; gracias Byron C., Alejandro C., Verónica S. Jose D., Victor N., Ricardo B., Sebastián V., Juan H., Michell G., Josué C., Moisés C., Ricardo B., Sebastián V. y a todos los que no pude mencionar, siempre los llevo muy dentro de mí.

## AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A la NIPPON FOUNDATION por el financiamiento de mi carrera profesional

## RESUMEN

Patiño, R. 2005. Evaluación del uso de micorrizas y dos niveles de fertilización en producción de crisantemo (*Dendratherma × grandiflorum* Kitamura) en Zamorano, Honduras Proyecto especial para el programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 21 p.

Los crisantemos tienen una gran importancia en el mundo de las flores por su alta demanda. En la actualidad, ante el alto costo de fertilización para obtener flores de calidad, se presentó la opción de mejorar la eficiencia en el uso de insumos utilizando la Micorriza Vesículo Arbuscular (VAM) con la marca comercial Mycoral<sup>®</sup> con el fin de mejorar la absorción de nutrientes. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la Micorriza Vesículo Arbuscular (VAM) y dos niveles de fertilización: mg/planta N 110, P 46, K 91 y N 55, P 23 y K 45 en producción de crisantemo en macetas así como la calidad comercial y su efecto en la incidencia de botrytis, bajo condiciones de macrotunel en Zamorano, Honduras en la Unidad de Ornamentales. Se utilizó un diseño factorial (2 × 2) para cuatro tratamientos, cada uno con cinco repeticiones, donde cada unidad experimental estaba formada por cuatro maceteros y cada macetero por tres plantas. El material vegetal utilizado fue crisantemo variedad Lansing. Se inoculó con 8 g/planta de Mycoral<sup>®</sup> divididas en dos etapas: enraizamiento y trasplante. Al momento del trasplante (semana 2) se determinó longitud de raíces y altura de plantas; seguido de toma de datos en macetero los cuales fueron: altura de la planta y diámetro del tallo (semana 3 a la 12), número de botones florales (semana 12), porcentaje de apertura de flores (semana 12 a la 14), diámetro floral, tamaño de la flor, severidad de Botrytis, infección de raíces con micorriza y número de esporas con micorrizas (semana 14). Al aplicar Mycoral<sup>®</sup> se obtuvo una relación directa (P<0.05) en mayor número de botones florales, longitud de raíz, altura de la planta, diámetro del tallo, diámetro floral, tamaño de flores, apertura de flores e infección de raíces con micorrizas. Con fertilización normal se obtuvo una relación directa (P<0.05) con mayor número de botones florales, diámetro del tallo, diámetro floral, tamaño de flores y apertura de flores. Al realizar la separación de medias por tratamiento se obtuvo diferencias estadísticas en el tratamiento Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal resultó en un mayor diámetro del tallo y diámetro floral; mientras que el tratamiento Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida tuvo (P<0.05) mayor altura de planta. La severidad de botrytis no presentó diferencia significativa en ninguno de los tratamientos. El efecto del tratamiento Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal tuvo mejores resultados de las variables medidas con respecto a los otros tratamientos.

**Palabra clave:** Biofertilizante, *Botrytis cinerea*.



## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Autoría.....	ii
Hojas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	ix
Índice de anexos.....	x
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>4</b>
2.1 Ubicación .....	4
2.2 Método de inoculación con Mycoral® .....	4
2.3 Plantación madre.....	4
2.4 Enraizamiento .....	4
2.5 Medio de cultivo .....	5
2.6 Análisis foliar.....	5
2.7 Transplante.....	5
2.8 Fertilización .....	6
2.9 Riego.....	6
2.10 Poda .....	6
2.11 Duración del ciclo.....	6
2.12 Tratamientos .....	7
2.13 Variables .....	7
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>9</b>
3.1 DESCRIPCIÓN QUÍMICA DEL SUSTRATO .....	9
3.1.1 Análisis de elementos extractables.....	9
3.1.2 Análisis de la solución del sustrato.....	9
3.1.3 Relaciones catiónicas.....	10
3.2 ANÁLISIS FOLIAR .....	10
3.2.1 Interpretación del análisis foliar .....	11
3.3 INFECCIÓN DE RAÍCES Y CONTEO DE ESPORAS.....	12
3.4 VARIABLES AGRONÓMICAS .....	12
3.4.1 Altura .....	14
3.4.2 Diámetro de tallo .....	15
3.4.3 Número de botones florales por planta.....	16
3.4.4 Diámetro floral.....	17
3.4.5 Tamaño de flores .....	17
3.4.6 Porcentaje de apertura de botones florales .....	17
3.4.7 Infección de botrytis .....	18
3.5 ANÁLISIS DE COSTOS.....	19
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>20</b>

<b>5. RECOMENDACIONES</b> .....	21
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	22
<b>7. ANEXOS</b> .....	23

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cantidad de fertilizante 20-20-20 aplicado por ciclo en el crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	6
Cuadro 2. Tratamientos después del trasplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	7
Cuadro 3. Análisis químico del sustrato usado en la producción de crisantemo Unidad de Ornamentales. Zamorano, 2005. ....	9
Cuadro 4. Análisis del extracto de saturación en agua del sustrato utilizado en la producción de crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	10
Cuadro 5. Relaciones catiónicas en elementos contenidos en el sustrato utilizado para la producción de crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	10
Cuadro 6. Análisis foliar a la séptima semana después de trasplante. Zamorano, Honduras. 2005. ....	11
Cuadro 7. Interpretación de los nutrientes en el análisis foliar. Zamorano, Honduras. 2005. ....	11
Cuadro 8. Porcentaje de infección de micorrizas en las raíces y conteo de esporas en el sustrato a la semana 12 después de trasplante. Zamorano, Honduras. 2005. ....	12
Cuadro 9. Efecto del Mycoral® en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	13
Cuadro 10. Efecto de dos diferentes dosis de fertilizante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	13
Cuadro 11. Altura de la planta (cm) en la novena semana después de trasplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	14
Cuadro 12. Diámetro del tallo a la novena semana después de trasplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	15
Cuadro 13. Número de botones florales a la novena semana después de trasplante cuando la inflorescencia comienza a mostrar color en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	16
Cuadro 14. Diámetro del arreglo floral en la semana 12 después de trasplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	17
Cuadro 15. Diámetro de las flores a la semana 12 después de trasplante. Zamorano, Honduras. 2005. ....	17
Cuadro 16. Número de flores con diferentes grados (%) de apertura entre la décima y doceava semana en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	18
Cuadro 17. Análisis de costos en lempiras entre los tratamientos de fertilización y Mycoral® por cada macetero. ....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Altura de las plantas desde la primera semana hasta la novena después del transplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005 .....	15
Figura 2. Diámetro del tallo desde la primera semana hasta la novena después del transplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005. ....	16
Figura 3. Severidad de botrytis en las hojas de crisantemo. Zamorano, Honduras, 2005. ....	18

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Determinación de costos del tratamiento Mycoral® con fertilización normal. ....	23
Anexo 2. Determinación de costos del tratamiento Sin Mycoral® con fertilización normal.	24
Anexo 3. Determinación de costos del tratamiento Mycoral® con fertilización reducida. ...	25
Anexo 4. Determinación de costos del tratamiento Sin Mycoral® con fertilización reducida .....	26

## 1. INTRODUCCIÓN

El crisantemo puede actualmente ser comercializado casi todo el año como flor cortada y como planta ornamental en maceta. El sistema de producción programada a lo largo del año con cultivares multiflora ha tenido un gran incremento en los últimos años. Para planta ornamental en maceta también hay un gran aumento en la producción y demanda (Agroinformación 2003).

El cultivo de crisantemo en macetero en Zamorano inicio en el año 1997 realizándose estudios con relación a productividad. La poca altura de las plantas se vio afectada por la insuficiencia de la intensidad lumínica que no fue la adecuada al comienzo de la producción. También se obtuvo un crecimiento acelerado en las primeras cuatro semanas así como una floración desuniforme producto de las altas temperaturas del interior del invernadero (Sánchez 1998).

El crisantemo, *Dendratherma × grandiflorum*, pertenece a la familia de las compuestas, en la que existen entre 100 y 200 especies de esta planta anual o perenne. El crisantemo es nativo del hemisferio norte, principalmente de Europa y Asia (Crater 1996).

Los crisantemos de macetero son plantas bajas entre 30 a 40 cm, follaje sano y tallos rígidos con gran capacidad de ramificarse después del despunte. En plantas de tamaño grande se aplican técnicas de reductores de crecimiento para obtener la altura deseada (Arbos 1992).

Los crisantemos florecen en respuesta a temperaturas mayores o iguales a 15°C, la temperatura de 15°C debe ser la media de las temperaturas diurna y nocturna. Las temperaturas diurnas no deben sobrepasar los 25°C y las nocturnas no deben descender a menos de 10°C; con temperaturas mayores a 25°C se retrasa la floración (Crater 1988).

El crisantemo es muy exigente en nutrientes tanto macro como micro. Dentro de los macronutrientes, los más importantes son el nitrógeno y potasio; en el caso del potasio es muy difícil su absorción ya que los sistemas radicales no están expandidos por todo el suelo y la eficiencia de la recuperación de potasio es baja, pero ella aumenta con el tiempo y durante los últimos 20 días solamente la inflorescencia crece rápidamente y los nutrientes se transportan desde las hojas (AbcAGRO 2001).

Durante las primeras semanas antes de que aparezca los botones, las fertilizaciones son ricas en nitrógeno; cuando los botones florales aparecen el equilibrio se cambia a ser mas rico en potasio; cuando los botones empiezan a tomar color se suspende la fertilización, como el nitrógeno es de más rápido movimiento en la planta se agota mas rápido que el potasio incrementando la relación K N, la cual favorece la floración (Arbos 1992).

Los crisantemos se ven muy afectados por el nivel de sales solubles en el medio de crecimiento causado por la alta fertilización, mal manejo del riego ya sea en exceso o si no aplican lo suficiente, el agua se evapora y quedan las sales. Esto daña al sistema radicular causando una menor absorción de nutrientes y agua, por lo cual los síntomas son iguales a los de deficiencia de nutrientes (Crater 1988).

La botrytis (*Botrytis cinerea*) es considerada la enfermedad más común en cultivos ornamentales, especialmente aquellos que están bajo invernaderos. Principalmente en forma de manchas foliares, tizones de inflorescencia y pudrición de raíces (Agros 1989).

Asocios de las plantas con microorganismos son muy importantes ya que se hace más eficiente la absorción de nutrientes, estos consisten en que cada organismo se beneficia uno del otro. Actualmente hay alternativas para reducir el uso de los fertilizantes, siendo los socios entre plantas y hongos, un ejemplo claro de esto son las micorrizas.

Las micorrizas son estados simbióticos obligados entre hongos del suelo y raíces de plantas, por lo tanto constituyen un sistema especializado y eficaz para captar nutrientes de la solución del suelo y transportarlos hacia la planta. A su vez el hongo micorrítico recibe de ésta productos carbonados resultantes de la actividad fotosintetizadora y un micronicho adecuado. El tipo de micorriza más extendido y representado en el planeta es el que forma arbusculos MA y arbusculos y vesículas VAM (Micorriza Vesicular Arbuscular). (Raddatz 2003)

Uno de los mayores beneficios que las micorrizas le ofrecen a sus hospederos es permitirles aumentar el volumen de suelo explorado por sus raíces constituyéndose en una real extensión de estas. La mayor contribución en la absorción de nutrientes por parte de las micorrizas VAM está directamente relacionada con el transporte de agua hacia la planta y con la absorción de iones que en el suelo están en concentraciones bajas los cuales se difunden lentamente en la solución del suelo como fósforo, potasio, zinc y cobre, entre otros (Raddatz 2003).

En conjunto con otros microorganismos del suelo, la VAM contribuyen a la formación de agregados estables que mantienen y/o mejoran la estructura del suelo. Es esta una de las razones por la que la micorriza se puede utilizar en la recuperación de suelos degradados. La fisiología de las plantas es influenciada activamente por la colonización interna de la raíz por el hongo, acompañada de un flujo suficiente de agua y de nutrientes. Tales cambios permiten que las plantas micorrizadas se desarrollen mejor, respondiendo a su vez de una manera más eficiente a los diferentes tipos de estrés ambientales, especialmente el hídrico. Adicionalmente aumenta la tolerancia de las plantas a la salinidad y al ataque de algunos patógenos radiculares y enfermedades, aumentando las defensas de la planta (fotoalexinas) ya que causa infecciones similares a las de los patógenos, induciendo constantemente la producción de fotoroxinas (Raddatz 2002)

La asociación de micorriza con crisantemo se ha conocido a través de comunicaciones con plantaciones comerciales en Colombia<sup>1</sup>, donde se ha evaluado y reconocido el efecto benéfico aplicando micorrizas tipo *Glomus*, *Acaulospora*, *Scutellospora*, *Entrophospora*. En el presente estudio comparo el uso de la Micorriza Vesículo Arbuscular (VAM) en la producción de crisantemo variedad Lansing con dos niveles de fertilizaciones diferentes.

El objetivo general fue determinar el efecto de la Micorriza Vesículo Arbuscular (VAM) y dos niveles de fertilización en producción de crisantemo en macetas, bajo condiciones de macrotunel. Entre los objetivos específicos se buscó evaluar el efecto de micorrizas seleccionadas Mycoral<sup>®</sup> en la asimilación de nutrientes en la producción de crisantemos. Determinar el efecto de la aplicación de micorrizas seleccionadas en la calidad comercial de crisantemo (*Dendrathera* × *grandiflorum* Kitamura). Medir el efecto del Mycoral<sup>®</sup> en la infección de botrytis (*Botrytis cinerea*) en las hojas de crisantemo y cuantificar el efecto de la micorriza seleccionada en la reducción de uso de fertilizantes y su efecto económico en crisantemos en macetas.

---

<sup>1</sup> Galeano, L, 2005. Información de crisantemos. (Correo personal). Medellín



## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 Ubicación**

El experimento se realizó en Zamorano, en la unidad de Ornamentales, ubicado a 30 km del oeste de Tegucigalpa, a una altitud de 800 msnm con Latitud 14° Norte y 87° Oeste, una precipitación media anual de 1100 mm y una temperatura media anual de 24°C.

### **2.2 Método de inoculación con Mycoral®**

Se inoculó con 8 g de Mycoral® en polvo por planta. Las inoculaciones se realizaron en dos etapas, la primera al momento de la siembra con una cantidad de 2.5 g de Mycoral® por esqueje en la cama de enraizamiento y la segunda inoculación se realizó al trasplante con una cantidad de 5.5 g de Mycoral® por planta, espolvoreando la raíz y al fondo del hoyo de siembra, para asegurar que la raíz se encuentre en contacto con el Mycoral® una vez empiece a desarrollarse.

### **2.3 Plantación madre**

Se utilizó la variedad de crisantemo Lansing. El material vegetativo se obtuvo de la plantación madre de la sección de ornamentales. Las plantas madres estuvieron bajo condiciones de días largos para inhibir la floración; para lograr esto se interrumpieron las horas de oscuridad con un sistema de luz artificial, que consta de focos de 150 watts ubicados a 1.37 m de la planta y 1.82 m entre ellos sobre cada cama de siembra. Se utilizaron 240 esquejes los cuales se cortaron el 7 de abril de 2005.

### **2.4 Enraizamiento**

Los esquejes seleccionados se colocaron en los bancos de enraizamiento de un invernadero de vidrio tipo "A". Cada banco midió 5 × 1 × 0.14 m; en el fondo una capa delgada de grava y sobre ésta una capa gruesa de arena de río que sirvió como sustrato y el cual se pasteurizó con vapor a 80°C durante hora y media.

La distancia de siembra fue de 2.5 cm entre esquejes y 6 cm entre hilera. Los esquejes se colocaron en el medio húmedo a 1.5 cm de profundidad; el riego comenzó inmediatamente con un sistema de nebulización que proporcionó una niebla de agua por 17 días. El tiempo de neblina se divide en dos etapas: la primera es de 30 segundos cada 3 minutos en los

primeros cuatro días, y después una de 30 segundos cada 6 minutos durante los siguientes, durante las 7:00 A.M. a 4:00 P.M.

Se colocó una línea con focos de 60 watts separados a 1m de distancia y a 0.6 m por encima del ápice de los esquejes, el periodo en que se uso este sistema artificial de iluminación fue de 10 P.M. a 1 A.M., con el fin de romper el ciclo de oscuridad para promover el desarrollo vegetativo durante toda la epata de enraizamiento.

## **2.5 Medio de cultivo**

Se mezcló aserrín descompuesto, compost y arena en una proporción 3:2:1 como medio de cultivo, el medio se pasteurizó a una temperatura de 80°C aproximadamente durante una hora y media. Al medio pasteurizado se realizó un análisis de esporas, para determinar la presencia de micorrizas nativas.

Para determinar el contenido de nutrientes en el medio se realizó con dos métodos:

- Análisis de nutrientes intercambiables, extraídos por la solución extractora Mehlich 3 y medidos por absorción atómica P, K, Ca y Mg, excepto el P que se determinó por espectrofotometría. Para determinar el porcentaje de materia orgánica se usó el método de Walkley & Black, el N total se estimó como el 5 % de la materia orgánica, el pH se determinó en la relación suelo:agua 1:1.
- Fase de la solución del suelo en agua:  $\text{NO}_3^-$  determinado por colorimetría,  $\text{NH}_4^-$  determinado por Kjeldal, P, K, Ca, Mg y menores medidos por absorción atómica; pH (potenciómetro) y conductividad eléctrica por método de puente de conductividad eléctrica.

## **2.6 Análisis foliar**

A cada tratamiento se realizó un análisis foliar tomando la muestra antes que los botones florales iniciaran su apertura, a la séptima semana después de transplante. Se tomó la tercera hoja madura más joven de arriba hacia abajo y se hizo una muestra compuesta en cada tratamiento, para evaluar el efecto nutricional por tratamiento.

## **2.7 Transplante**

El transplante se realizó el 24 de abril de 2005, a las dos semanas después de iniciar el enraizamiento. Se utilizaron maceteros plásticos de 15 de diámetro y 15 cm de altura. Los maceteros se ubicaron en un macrotunel a 30 cm entre sí, se sembraron tres esquejes por macetero en forma de triángulo con una inclinación de 45° y a un distanciamiento de 6 cm entre cada planta. En esta etapa se realizó la segunda inoculación con Mycoral®.

## 2.8 Fertilización

Se implementó la fertilización usada por la Unidad de Ornamentales de Zamorano, la cual se basa en 200 ppm del fertilizante 20-20-20, aplicado desde la segunda semana después del trasplante y terminando en la novena semana cuando el botón floral comenzó a abrir. Se utilizaron dos niveles de fertilización, el primero consistió en la cantidad recomendada y el segundo con la mitad del anterior. Se realizaron tres fertilizaciones semanales a través del sistema de riego. El total de nutrientes aplicados se expresa en el cuadro 1. A la séptima semana se incrementa el fertilizante a 400 ppm. hasta terminar la novena semana; la fertilización se suspendió las tres últimas semanas cuando los botones comenzaron a tomar color.

Cuadro 1. Cantidad de fertilizante 20-20-20 aplicado por ciclo en el crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

	Fertilización normal mg/ macetero			Fertilización reducida mg/macetero				
	Sem <sup>€</sup> 2 a 6	Sem 7 a 9	Total	mg/planta	Sem 2 a 6	Sem 7 a 9	Total	mg/planta
N	150.0	180.0	330.0	110.0	75.0	90.0	165.0	55.0
P	63.0	76.6	138.6	46.2	31.5	38.3	69.8	23.1
K	124.5	149.4	273.9	91.3	62.3	74.7	137.0	45.7

<sup>€</sup>Semanas después de trasplante.

## 2.9 Riego

A la planta ya trasplantada al macetero se aplicó un riego diario de 250 cc. Esto se realizó de forma manual ajustado de acuerdo a la humedad que presente el medio. Adicionando más riego cuando fuera necesario.

## 2.10 Poda

Al comenzar la tercera semana después del trasplante se realizó una poda apical creando una formación de brotes ramificados tipo spray, donde se eliminó el brote central y se dejaron los brotes laterales, dando como resultado varias flores por tallo.

## 2.11 Duración del ciclo

El ciclo del crisantemo variedad lansing tuvo una duración total de 14 semanas comenzando el 7 de abril y terminado el 16 de julio de 2005. Este se dividió en las siguientes etapas: enraizamiento (dos semanas), crecimiento y llenado del botón floral (9 semanas después de trasplante) y floración (semanas 10 a la 12), donde el cultivo se encontraba en óptimas condiciones para la comercialización.

## 2.12 Tratamientos

Se realizaron cuatro tratamientos evaluando dos factores: la presencia de micorrizas y dos niveles de fertilización (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamientos después del trasplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Mycoral <sup>®</sup>	Fertilización
Si	Normal
No	Normal
Si	Reducida
No	Reducida

## 2.13 Variables

### Longitud de raíces y altura de la planta

Al momento del trasplante se realizó una medición de la longitud radicular y del tallo.

### Altura y diámetro de la planta

La altura de la planta se midió desde la base del tallo hasta el botón apical más alto, y el diámetro del tallo se midió a un centímetro desde el nivel del suelo. Los datos se tomaron desde la primera semana después del trasplante hasta el inicio de la floración (semana 9) semanalmente.

### Botones florales

El número de botones florales se contaron cuando empezaron abrir los pétalos (semana 10).

### Porcentaje de apertura de flores

El periodo de apertura de la inflorescencia se midió desde que los botones comenzaron a mostrar color hasta el momento de comercialización. Para evaluar esta variable, se consideró un porcentaje de apertura de flor del 10, 30 y 50%. De la semana 10 hasta la 12 se contó el número de flores abiertas por macetero en los diferentes porcentajes.

### Diámetro floral

Se midió el diámetro de las plantas por macetero al momento de la comercialización.

### **Tamaño de la flor**

El día de comercialización se midió el diámetro de las flores con más de un 50% de apertura.

### **Severidad de Botrytis**

El grado de infección de botrytis en las hojas se determinó en una escala de 0 a 5, donde 0 corresponde a las hojas sanas, 1 con el 20%, 2 el 40%, 3 el 60%, 4 el 80% y 5 el 100% de tejido necrótico en la hoja.

### **Porcentaje de infección de raíces y conteo de esporas de micorrizas en el medio.**

Se realizaron análisis de infección de raíces con micorrizas por el método de tinción de raíces expresado en porcentaje y el conteo de esporas de micorrizas expresado en esporas/ml. El análisis se hizo para cada repetición (Laboratorio de Biotecnología 2003)

### **Diseño experimental**

El experimento se realizó bajo un diseño factorial (2×2) con dos niveles de Mycoral<sup>®</sup> y dos niveles de fertilización obteniéndose cuatro tratamientos, cada uno con cinco repeticiones, donde cada unidad experimental estaba formada por cuatro maceteros y cada macetero por tres plantas.

### **Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó el programa “Statistical Analysis System” (SAS<sup>®</sup> 2000) utilizando un análisis de varianza (ANDEVA) y un separación de medias LSD, con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 DESCRIPCIÓN QUÍMICA DEL SUSTRATO

##### 3.1.1 Análisis de elementos extractables.

Se analizó químicamente el sustrato en el cual se encontró que los elementos nitrógeno (N), azufre (S), cobre (Cu), manganeso (Mn) y boro (B) estaban en el rango óptimo, mientras que fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe) y zinc (Zn) se encontraron altos; el pH del sustrato fue óptimo con valor de 6.5 (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis químico del sustrato usado en la producción de crisantemo Unidad de Ornamentales. Zamorano, 2005.

Análisis de suelos	pH	%		ppm (Extractable en solución Meh. 3)									
	(H <sub>2</sub> O)	M.O.	N total	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Muestra de sustrato	6.51	9.93	0.50	1219	1550	4700	620	74	2.9	274	112	34.0	2.3
Rango Medio		2.00	0.20	13	150	1000	180	20	1.7	56	28	1.7	0.5
		4.00	0.50	30	280	2500	250	80	3.4	112	112	3.4	8.0
Interpretación	O <sup>€</sup>	A	O	A	A	A	A	O	O	A	O	A	O

<sup>€</sup>O = óptimo, A = alto

##### 3.1.2 Análisis de la solución del sustrato

En el análisis de nutrientes en el extracto de saturación demostró que todos los nutrientes estaban altos en esa fracción del sustrato. La conductividad eléctrica (C.E.) y la cantidad de sales solubles están en rango alto lo cual genera un efecto negativo en los crisantemos en las primeras etapas de crecimiento. Para los esquejes al momento de trasplante es la etapa más sensible con un valor crítico de 4000 ppm de sales solubles (Arbos 1992). El N, K y Ca se encontraron en niveles muy altos, mientras que P y Mg están en el rango alto. Las sales solubles indican que también están altas en la solución (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis del extracto de saturación en agua del sustrato utilizado en la producción de crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Análisis en saturación de agua	pH	C.E. dSm/m	ppm					
			sales solubles	N-NO <sub>3</sub> -	P	K	Ca	Mg
Sustrato	6.5	6.5	4179	746	17	520	425	148
Rango Medio	5.8 6.8	1.6 2.3	1000 1500	80 140	8 14	110 180	140 220	60 100
Interpretación	O <sup>€</sup>	A	A	MA	A	MA	MA	A

<sup>€</sup>O = óptimo, A = alto, MA = muy alto.

### 3.1.3 Relaciones catiónicas

La saturación de Ca y Mg es adecuada y la relación entre ellos también. La saturación de K es alta, lo que afecta las relaciones catiónicas generando un desbalance que limita la absorción de Ca y Mg (Cuadro 5).

Cuadro 5. Relaciones catiónicas en elementos contenidos en el sustrato utilizado para la producción de crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Sustrato	K	Ca	Mg	CIC	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	K	Ca	Mg
	cmolc/kg				Relaciones cationicas			% Saturación de bases		
	4.0	23.5	5.2	33.6	4.5	1.3	7.0	11.8	69.9	15.4
Rango óptimo					3-5	3-5	13	3-5	70-75	15-20
Interpretación					O <sup>€</sup>	B	B	A	O	O

<sup>€</sup>O = óptimo, B = bajo, A = alto.

## 3.2 ANÁLISIS FOLIAR

El efecto del Mycoral<sup>®</sup> a una fertilización normal tuvo una mayor absorción de P (0.07% más), Ca (0.09%), Mg (0.03%), Fe (16.46 ppm) y Zn (5.75 ppm), con respecto a sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal. El Mycoral<sup>®</sup> a una fertilización reducida tuvo un mayor efecto en la absorción de los nutrientes N (0.20%), P (0.12%), K (0.56%), Ca (0.16%), Mg (0.04%), Cu (2.96 ppm), Fe (8.03 ppm) y Zn (4.02 ppm) relacionado a sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida (Cuadro 6).

El Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida tuvo un mayor efecto en la absorción de P (0.02% más), Ca (0.01%), Mg (0.01%) y Cu (2 ppm), con relación al Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal; en los tratamientos sin Mycoral<sup>®</sup> con la fertilización normal hubo mayor absorción de todos los nutrientes comparado con el tratamiento sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida. La fertilización reducida con Mycoral<sup>®</sup> tuvo un mejor efecto en la absorción de los nutrientes P (0.09%), Ca (0.10%), Mg (0.04%), Cu (1.93 ppm) Fe (5.41 ppm), Zn (1.7 ppm) comparado con el tratamiento sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal (Cuadro 6). lo que sugiere que la aplicación de Mycoral<sup>®</sup> puede reducir el nivel de fertilización fosfórica y asegurar la mejor extracción de los nutrientes del sustrato.

Cuadro 6. Análisis foliar a la séptima semana después de transplante. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamientos	%					ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	1.57	0.46	3.51	0.64	0.13	2.96	62.25	67.19	30.63
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	1.67	0.39	3.92	0.55	0.10	2.99	45.79	80.63	24.89
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	1.39	0.48	3.47	0.65	0.14	4.92	51.20	57.11	26.59
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	1.19	0.36	2.91	0.49	0.10	1.96	43.17	67.70	22.57
	3.50	0.23	3.50	1.20	0.25	6.00	50.00	50.00	20.00
Rango medio	5.00	0.70	5.00	2.50	1.00	30.00	250.00	250.00	250.00

### 3.2.1 Interpretación del análisis foliar

En todos los tratamientos los niveles de N, Ca, Mg y Cu fueron bajos, mientras P, Mn y Zn estaban óptimos. El K estaba en niveles bajos en los tratamientos con fertilización reducida; el Fe fue óptimo en el tratamiento con Mycoral<sup>®</sup> y fertilización reducida mientras que el tratamiento sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida se encontró en un rango bajo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Interpretación de los nutrientes en el análisis foliar. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamientos	Bajo					Optimo				
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	N	Ca	Mg	Cu		P	Mn	Zn	Fe	K
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	N	Ca	Mg	Cu		P	Mn	Zn	Fe	K
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	N	Ca	Mg	Cu	K	P	Mn	Zn	Fe	
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	N	Ca	Mg	Cu	K	Fe	P	Mn	Zn	



### 3.3 INFECCIÓN DE RAÍCES Y CONTEO DE ESPORAS

Se encontró diferencia significativa entre el tratamiento Mycoral<sup>®</sup> fertilización reducida con respecto a los otros tratamientos, con un mayor porcentaje de raíces infectadas (81%) (Cuadro 8). Lo cual demuestra que la simbiosis crisantemo micorriza se expresa mejor cuando los niveles de fertilización son reducidos.

El coeficiente de variación en la variable infección de raíces es muy alto con 73.7% por lo cual solo se encontró una diferencia significativa, esto se pudo deber a dosis de Mycoral<sup>®</sup> que causó una desuniformidad en infección de raíces.

No se encontró diferencia significativa en el contenido de esporas en el medio para todos los tratamientos (Cuadro 8). Se encontraron micorrizas nativas en el medio antes del trasplante (22 esporas/ml).

Cuadro 8. Porcentaje de infección de micorrizas en las raíces y conteo de esporas en el sustrato a la semana 12 después de trasplante. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamiento	Infección de raíces (%)	Clasificación <sup>€</sup>	Esporas/ml	Clasificación
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	42.7 b <sup>£</sup>	alta	33.0 a	alto
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	4.9 b	baja	20.2 a	bajo
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	81.1 a	alta	44.4 a	alto
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	11.9 b	baja	37.8 a	alto

<sup>€</sup> 0-20 = bajo, 20-30 = medio, > 30 = alto

<sup>£</sup> valores con letras iguales en la misma columna no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LDS.

### 3.4 VARIABLES AGRONÓMICAS

El efecto de la utilización de Mycoral<sup>®</sup> tiene una relación directa con el aumento de número de botones por planta, longitud de raíz, tamaño de plántula al trasplante, diámetro floral, tamaño de flores, porcentaje de apertura de flor e infección de raíces en los cuales se obtuvo diferencia significativa. El Mycoral<sup>®</sup> no generó diferencias significativas en número de esporas, diámetro del tallo y severidad de botrytis (Cuadro 9).

Cuadro 9. Efecto del Mycoral<sup>®</sup> en crisantemo en las variables. Zamorano, Honduras. 2005.

Variables	Con	Sin
	Mycoral <sup>®</sup>	
No. botones planta	40.40 a <sup>‡</sup>	33.30 b
No. esporas	38.70 a	29.00 a
Severidad de botrytis (1 a 5)	0.63 a	0.82 a
(cm)		
Longitud de la raíz al trasplante	9.60 a	7.60 b
Altura planta trasplante	10.70 a	8.70 b
Altura planta en el macetero	21.23 a	19.64 b
Diámetro del tallo	0.49 a	0.48 a
Diámetro floral	78.97 a	68.57 b
Tamaño flores	7.09 a	6.37 b
(%)		
Apertura de flor	7.27 a	6.01 b
Infección de raíces	61.90 a	8.40 b

<sup>‡</sup> Valores con letras iguales en la misma fila no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LDS.

Se observó que el efecto de la fertilización normal fue aumentar el número de botones, diámetro floral, tamaño de flores y apertura de la flor que presentaron diferencias significativas. No se encontró diferencia significativa en número de esporas, severidad de botrytis, longitud de la planta e infección de micorrizas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efecto de dos diferentes dosis de fertilizante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Variables	Normal	Reducida
	Fertilización	
No. botones planta	41.45 a <sup>‡</sup>	32.25 b
No. esporas	26.60 a	41.10 a
Severidad de botrytis (1 a 5)	0.77 a	0.68 a
(cm)		
Altura planta en el macetero	20.44 a	20.44 a
Diámetro de tallo	0.49 a	0.48 a
Diámetro floral	82.05 a	65.50 b
Tamaño flores	6.97 a	6.48 b
(%)		
Apertura de flor	7.69 a	5.32 b
Infección de raíces	23.80 a	46.52 a

<sup>‡</sup> valores con letras iguales en la misma fila no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LDS.

Debe tener en cuenta que no se considero la variable altura de la planta al transplante y longitud de raíz porque no se había iniciado la fertilización.

### 3.4.1 Altura

El tratamiento con Mycoral<sup>®</sup> y fertilización reducida obtuvo diferencia significativa, aumentando la altura de 1.6 y 2.6 cm comparada con los tratamiento sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal y el de sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida respectivamente (Cuadro 11).

Cuadro 11. Altura de la planta (cm) en la novena semana después de transplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamientos	Altura de la planta (cm)
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	20.7 ab <sup>‡</sup>
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	20.1 bc
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	21.7 a
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	19.1 c

<sup>‡</sup> valores con letras iguales no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LDS.

En la gráfica 1 se observan las tendencias de los diferentes tratamientos en la altura de la planta en el tiempo, siendo el mejor Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida, seguida por los tratamientos Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal y sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal; el tratamiento que presentó el menor altura fue el de sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida.

En el tratamiento de Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida se presentó una mayor altura durante todo el experimento y en la fertilización normal se presentó una mayor altura en las primeras tres semanas después de transplante versus los no inoculados. El Mycoral<sup>®</sup> tuvo un efecto positivo sobre el crecimiento de la planta demostrando una mayor altura en Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida durante todo el ciclo (Gráfica 1); cuatro semanas después del transplante se observó una tendencia positiva en la altura de la planta para la fertilización normal con Mycoral<sup>®</sup> versus la fertilización normal sin Mycoral<sup>®</sup>; teniendo mayores alturas de la planta con los tratamientos inoculados versus los no inoculados con Mycoral<sup>®</sup> (Figura 1).

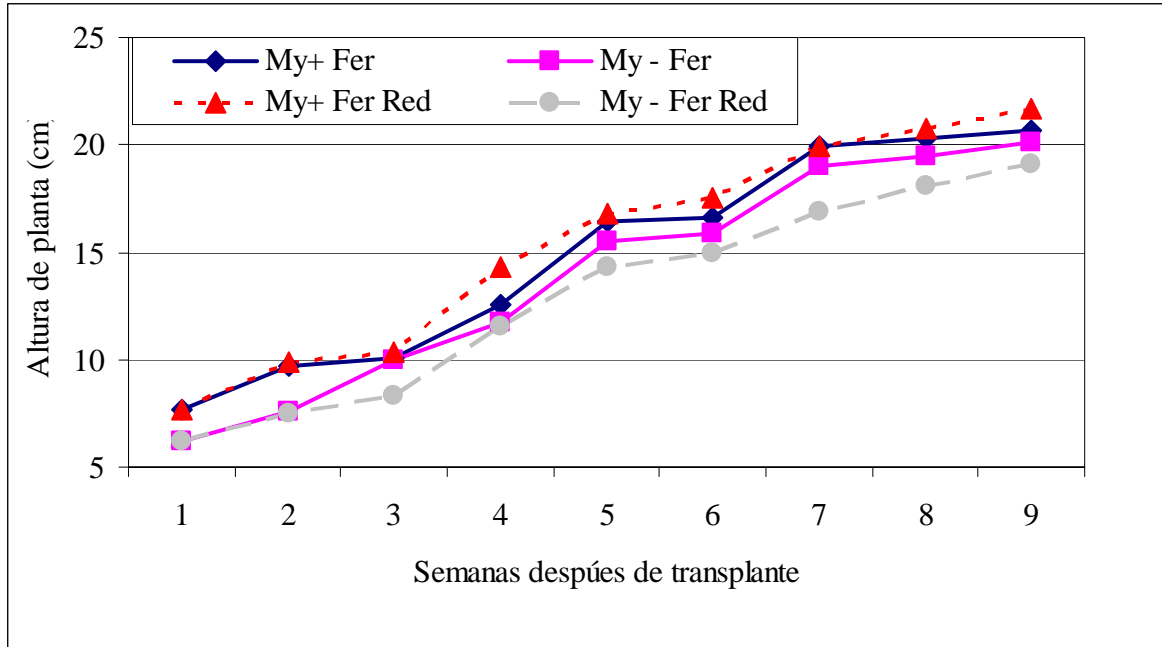


Figura 1. Altura de las plantas desde la primera semana hasta la novena después del transplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

My+ Fer = Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal; My - Fer = Sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal; My+ Fer Red = Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida; My - Fer Red = Sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida.

### 3.4.2 Diámetro de tallo

En el diámetro del tallo no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos pese a la diferencia encontrada en altura (Cuadro 12).

Cuadro 12. Diámetro del tallo a la novena semana después de transplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamientos	Diámetro del tallo (cm)
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	0.49 a <sup>‡</sup>
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	0.49 a
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	0.48 a
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	0.47 a

<sup>‡</sup> valores con letras iguales no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LDS.

En el diámetro del tallo se observa una tendencia en los valores, los superiores fueron los tratamientos con y sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal y los de menor diámetro los tratamientos de fertilización reducida (Figura 2).

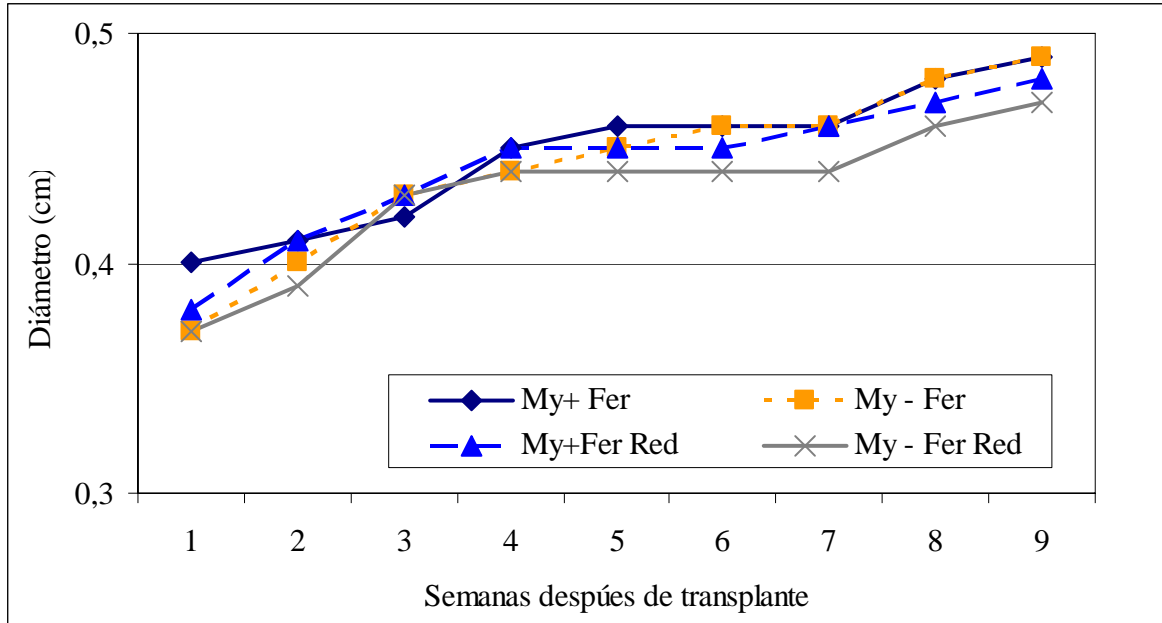


Figura 2. Diámetro del tallo desde la primera semana hasta la novena después del transplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

My+ Fer = Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal; My - Fer = Sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal; My+ Fer Red = Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida; My - Fer Red = Sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida.

### 3.4.3 Número de botones florales por planta

Sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida tuvo diferencia significativa teniendo el menor número de botones florales por planta comparado con los demás tratamientos; la fertilización y el Mycoral<sup>®</sup> tuvieron un efecto positivo sobre la cantidad de botones florales (Cuadro 13).

Cuadro 13. Número de botones florales a la novena semana después de transplante cuando la inflorescencia comienza a mostrar color en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamientos	Botones florales por planta
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	44.3 a <sup>‡</sup>
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	38.6 ab
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	36.5 b
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	28.0 c

<sup>‡</sup> valores con letras iguales no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LDS.

### 3.4.4 Diámetro floral

Se encontró diferencia significativa entre tratamientos, donde el mayor diámetro floral se obtuvo con Mycoral<sup>®</sup> y fertilización normal (Cuadro 14). Los tratamientos inoculados con Mycoral<sup>®</sup> presentaron un mayor diámetro floral con respecto a los tratamientos sin Mycoral<sup>®</sup> con la misma fertilización.

Cuadro 14. Diámetro del arreglo floral en la semana 12 después de trasplante en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamientos	Diámetro floral (cm)
Mycoral <sup>®</sup> fertilización normal	87.6 a <sup>‡</sup>
Sin Mycoral <sup>®</sup> fertilización normal	76.5 b
Mycoral <sup>®</sup> fertilización reducida	70.3 c
Sin Mycoral <sup>®</sup> fertilización reducida	60.6 d

<sup>‡</sup> valores con letras iguales no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LSD.

### 3.4.5 Tamaño de flores

No se presentó diferencia significativa entre los tratamientos Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal, sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal y Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida en el tamaño de las flores. El tratamiento que presentó el menor diámetro de las flores fue el sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida (Cuadro 15).

Cuadro 15. Diámetro de las flores a la semana 12 después de trasplante. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamientos	Tamaño de flores (cm)
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	7.10 a <sup>‡</sup>
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	7.08 a
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	6.85 a
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	5.88 b

<sup>‡</sup> valores con letras iguales no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LDS.

### 3.4.6 Porcentaje de apertura de botones florales

El porcentaje de apertura de 10 y 30% con los tratamientos Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal y sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal, no presentaron diferencia significativa. Se encontró diferencia significativa con un mayor porcentaje de apertura a 10 y 30% en Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida con respecto a sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida. Al 50% de apertura Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal tuvo una mayor apertura floral generando diferencia significativa relacionado con los otros tratamientos (Cuadro 16).

Los tratamientos con Mycoral<sup>®</sup> tuvieron diferencia significativa con mayor número de flores abiertas respecto a los no inoculados, así mismo la fertilización normal se presentaron una mayor cantidad de flores abiertas (Cuadro 9).

Cuadro 16. Número de flores con diferentes grados (%) de apertura entre la décima y doceava semana en crisantemo. Zamorano, Honduras. 2005.

Tratamientos	Apertura de flores		
	10%	30%	50%
Mycoral <sup>®</sup> fertilización normal	3.6 ab <sup>‡</sup>	3.2 a	1.2 a
Sin Mycoral <sup>®</sup> fertilización normal	4.3 a	2.9 a	0.8 b
Mycoral <sup>®</sup> fertilización reducida	3.5 b	2.2 b	0.8 b
Sin Mycoral <sup>®</sup> fertilización reducida	2.7 c	1.2 c	0.2 b

<sup>‡</sup> valores con letras iguales en cada columna no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) según prueba LDS.

### 3.4.7 Infección de botrytis

Ninguno de los tratamientos presentó diferencia significativa en cada grado de severidad. Los tratamientos no presentaron una tendencia continua entre los grados de severidad (Figura 3).

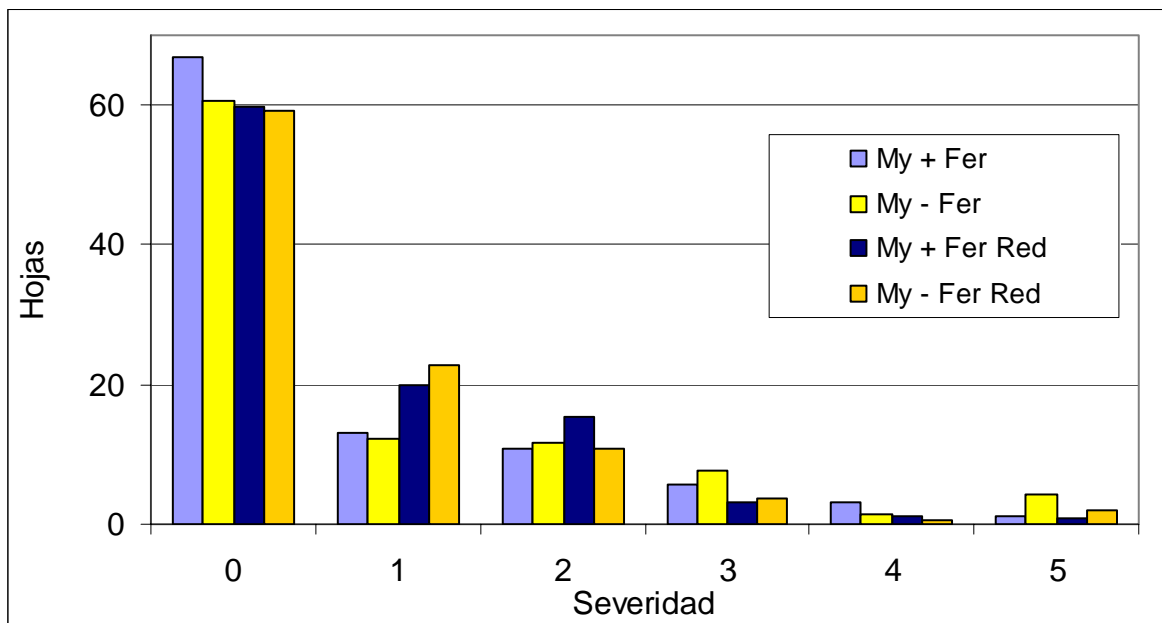


Figura 3. Severidad de botrytis en las hojas de crisantemo. Zamorano, Honduras, 2005.

My + Fer = Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal; My - Fer = Sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización normal; My + Fer Red = Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida; My - Fer Red = Sin Mycoral<sup>®</sup> con fertilización reducida.

### 3.5 ANÁLISIS DE COSTOS

La inoculación de Mycoral<sup>®</sup> por macetero tiene un valor de 20 centavos de lempira (cuadro 17). El mayor costo de los maceteros fue el valor de la maceta seguido por la mano de obra (Anexo 1, 2, 3, 4).

Cuadro 17. Análisis de costos en lempiras entre los tratamientos de fertilización y Mycoral<sup>®</sup> por cada macetero.

Tratamientos	Costos variables		Costos fijos	Total
	Mycoral <sup>®</sup>	Fertilización		
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	0.20	0.04	14.70	14.94
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización normal	0.00	0.04	14.70	14.74
Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	0.20	0.02	14.70	14.92
Sin Mycoral <sup>®</sup> con fertilización reducida	0.00	0.02	14.70	14.72



## 4. CONCLUSIONES

El Mycoral<sup>®</sup> tuvo un efecto en aumento de la longitud de raíces, tamaño de plántulas al momento de trasplante, altura y diámetro de la planta, número de botones, diámetro floral, tamaño de las flores y porcentaje de apertura floral en plantas de crisantemo (*Dendratherma × grandiflorum* Kitamura).

Mycoral con fertilización normal aumentó el número de botones florales, diámetro floral y apertura de flores en crisantemo.

El Mycoral<sup>®</sup> no tiene un efecto en reducir la severidad de botrytis (*Botrytis cinerea*) en las hojas de crisantemo.

En condiciones Zamorano, no es económicamente factible implementar la inoculación de Mycoral<sup>®</sup> en crisantemo debido a que el precio de venta del macetero de crisantemo no hay un incremento por efecto de calidad.

## **5. RECOMENDACIONES**

Realizar estudios de diferentes cantidades de Mycoral<sup>®</sup> para encontrar la dosis optima que necesita el cultivo.

Realizar estudios de Mycoral<sup>®</sup> con dosis de 50, 75, 100 y 125% en fertilizantes.

Establecer curvas nutrientes durante todo el ciclo del crisantemo.

Realizar estudios de costos en cultivos comerciales donde el efecto del Mycoral<sup>®</sup> tenga una recompensa en el precio de venta por la mejoría en calidad de la planta.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

AbcAgro. 2001. Crisantemo. Cultivo de crisantemo. Consultado 23 de marzo de 2005.  
Disponible en:  
<http://www.abcagro.com/flores/flores/crisantemo3.asp#5.5.%20NUTRICIÓN>

Agroinformación 2003. Crisantemos. El cultivo del crisantemo. Consultado el 5 de abril de 2005. disponible en:  
<http://www.infoagro.com/flores/flores/crisantemo.htm#10.%20COMERCIALIZACIÓN>

Arbos. A.M. 1992. El crisantemo cultivo, multiplicación y enfermedades. Madrid. Ed. Multi-prensa.168p.

Crater, G.D. 1996. Crisantemo en maceta. *In* Introducción a la floricultura. Ed. Por Larson. R.A. Trad. por Linda Stella Westrop Buchanan. México. D.F. A.G.T. p. 235-257

Crater, R. 1988. Crisantemos en maceta. *In* Introducción a la floricultura. Ed. por Roy A. Larson. México, D.F, A.G.T Editor S.A. p. 235-257.

Laird, R. 1968. Análisis combinado de resultados de experimentos con fertilizante y obtención de una ecuación general que permite estimar recomendaciones específicas para prácticas de fertilización. INIA. Tegucigalpa, Honduras. 59 p.

Panstruga, R.; Schulze-Lefert, P. 2003. Establishment of biotrophy by parasitic fungi and reprogramming of host cells for disease resistance (en línea). Consultado 7 sep. 2005. Annual Review of Phytopathology. Vol. 41: 641-667 (Volume publication date September 2003) (doi:10.1146/annurev.phyto.41.061002.083300). The Annual Review of Phytopathology .Disponible en: <http://phyto.annualreviews.org>.

Raddatz, E. 2001. VAM y la resistencia de las plantas contra causantes de daños. Cali, CO. 45 p.

Sánchez, S. 1998. Evaluación de la producción de seis cultivares de crisantemo (*dendrothea x grandiflorum* Kitamura) en macetero, en El Zamorano. Tesis Ing. Agr., Zamorano, Hond., Escuela Agrícola Panamericana. 70p.

SAS Intitute Inc. 2000. SAS/stats user's guide. Version 8, SAS Intitute Inc, Cary, NC.

Unidad de Biotecnología 2003. Manual de modulo de biofertilizacion. Carrera de ciencia y producción agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano. Folleto impreso 52 p.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Determinación de costos del tratamiento Mycoral® con fertilización normal.

No de maceteros	80
No de esquejes/macetero	3
Total esquejes	240

Insumos	unidad	cantidad	Valor	Co/Total en	Co/Total en
				Lempiras	Dólares
<b>Costos variables</b>					
Mycoral	Kg	1.92	8.00	15.36	0.81
20-20-20	Kg	0.14	17.28	2.49	0.13
Total				17.85	0.94
<b>Costos fijos</b>					
Esqueje	Und	240.00	1.00	240.00	12.63
Macetero	Und	80.00	4.01	320.80	16.88
Compost	m <sup>3</sup>	0.02	16.67	0.37	0.02
Arena	m <sup>3</sup>	0.11	133.00	14.63	0.77
Aserrin	m <sup>3</sup>	0.33	60.00	19.80	1.04
Vertimec	cc	20.00	2.08	41.60	2.19
Riego	m <sup>3</sup>	2.00	6.00	12.00	0.63
Electricidad	Kwatt/hora	162.00	1.40	226.80	11.94
Total insumos				893.85	47.04
<b>Mano de Obra</b>					
Preparacion medio	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Enraizado	Horas	3.00	12.54	37.62	1.98
Transplante	Horas	6.00	12.54	75.24	3.96
Fertilizacion y riego	Horas	12.00	12.54	150.48	7.91
Poda	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Aplicación de plaguicida	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Total mano de Obra				300.96	15.82
Costos Totales				1194.81	62.82
Costo/Macetero				14.94	0.79

Tipo de cambio 1 Dólar = 19 Lempiras.

## Anexo 2. Determinación de costos del tratamiento Sin Mycoral® con fertilización normal.

No de maceteros	80
No de esquejes/macetero	3
Total esquejes	240

Insumos	unidad	cantidad	Valor	Co/Total en Lempiras	Co/Total en Dólares
<b>Costos variables</b>					
20-20-20	Kg	0.14	17.28	2.49	0.13
<b>Costos fijos</b>					
Esqueje	Und	240.00	1.00	240.00	12.62
Macetero	Und	80.00	4.01	320.80	16.87
Arena	m <sup>3</sup>	0.11	133.00	14.63	0.77
Aserrin	m <sup>3</sup>	0.33	60.00	19.80	1.04
Compost	m <sup>3</sup>	0.02	16.67	0.37	0.02
Vertimec	cc	20.00	2.08	41.60	2.19
Riego	m <sup>3</sup>	2.00	6.00	12.00	0.63
Electricidad	Kwatt/hora	162.00	1.40	226.80	11.92
Total insumos				878.49	46.19
<b>Mano de Obra</b>					
Preparacion medio	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Enraizado	Horas	3.00	12.54	37.62	1.98
Transplante	Horas	6.00	12.54	75.24	3.96
Fertilizacion y riego	Horas	12.00	12.54	150.48	7.91
Poda	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Aplicación de plaguicida	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Total mano de Obra				300.96	15.82
Costos Totales				1179.45	62.01
Costo/Macetero				14.74	0.78

Tipo de cambio 1 Dólar = 19 Lempiras.

## Anexo 3. Determinación de costos del tratamiento Mycoral® con fertilización reducida.

No de maceteros	80
No de esquejes/macetero	3
Total esquejes	240

Insumos	unidad	cantidad	Valor	Co/Total en Lempiras	Co/Total en Dólares
<b>Costos variables</b>					
Mycoral	Kg	1.92	8.00	15.36	0.81
20-20-20	Kg	0.07	17.28	1.21	0.06
Total				16.57	0.87
<b>Costos fijos</b>					
Esqueje	Und	240.00	1.00	240.00	12.62
Macetero	Und	80.00	4.01	320.80	16.87
Arena	m <sup>3</sup>	0.11	133.00	14.63	0.77
Aserrin	m <sup>3</sup>	0.33	60.00	19.80	1.04
Compost	m <sup>3</sup>	0.02	16.67	0.37	0.02
Vertimec	cc	20.00	2.08	41.60	2.19
Riego	m <sup>3</sup>	2.00	6.00	12.00	0.63
Electricidad	Kwatt/hora	162.00	1.40	226.80	11.92
Total insumos				892.57	46.93
<b>Mano de Obra</b>					
Preparacion medio	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Enraizado	Horas	3.00	12.54	37.62	1.98
Transplante	Horas	6.00	12.54	75.24	3.96
Fertilizacion y riego	Horas	12.00	12.54	150.48	7.91
Poda	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Aplicación de plaguicida	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Total mano de Obra				300.96	15.82
Costos Totales				1193.53	62.75
Costo/Macetero				14.92	0.78

Tipo de cambio 1 Dólar = 19 Lempiras.

## Anexo 4. Determinación de costos del tratamiento Sin Mycoral® con fertilización reducida.

No de maceteros		80			
No de esquejes/macetero		3			
Total esquejes		240			
				Co/Total en	Co/Total en
Insumos	unidad	cantidad	Valor	Lempiras	Dólares
<b>Costos variables</b>					
20-20-20	Kg	0.07	17.28	1.24	0.07
<b>Costos fijos</b>					
Esqueje	Und	240.00	1.00	240.00	12.62
Macetero	Und	80.00	4.01	320.80	16.87
Arena	m <sup>3</sup>	0.11	133.00	14.63	0.77
Aserrin	m <sup>3</sup>	0.33	60.00	19.80	1.04
Compost	m <sup>3</sup>	0.02	16.67	0.37	0.02
Vertimec	cc	20.00	2.08	41.60	2.19
Riego	m <sup>3</sup>	2.00	6.00	12.00	0.63
Electricidad	Kwatt/hora	162.00	1.40	226.80	11.92
Total insumos				877.24	46.12
<b>Mano de Obra</b>					
Preparacion medio	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Enraizado	Horas	3.00	12.54	37.62	1.98
Transplante	Horas	6.00	12.54	75.24	3.96
Fertilizacion y riego	Horas	12.00	12.54	150.48	7.91
Poda	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Aplicación de plaguicida	Horas	1.00	12.54	12.54	0.66
Total mano de obra				300.96	15.82
Costos totales				1178.20	61.95
Costo/Macetero				14.73	0.77
Tipo de cambio 1 Dólar = 19 Lempiras.					