

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCIÓN DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE
LA PRODUCCIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA DE EDUCACIÓN E
INVESTIGACIÓN EN AGRICULTURA TROPICAL
SOSTENIBLE

EINFLUENCIA DE ENDOMICORRIZAS NATIVAS EN EL
CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)

AMALIA MARISOL VERA OYAGUE

GUAYAQUIL, ECUADOR
2005

CONTENIDO	PAGINA
Portada	i
Agradecimiento	ii
Dedicatoria	iii
Biografía	iv
Contenido	v
Lista de cuadros	vi
Lista de figuras	vii
Resumen	viii
Summary	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
1.1.1 General	2
1.1.2 Específico	2
1.3. Hipótesis	3
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Generalidades del cultivo	4
2.2. Fertilidad del Suelo	4
2.3. Los microorganismos del suelo	5
2.3.1. Micorriza: Definición	5
2.3.2. Micorriza: Clasificación	6
2.3.2.1 Basándose en la Anatomía de la planta	6
2.3.2.2 Basándose en la taxonomía	7
2.3.3. Micorrizas: Estructuras	7-9
2.3.4. Micorrizas. Caracterización	10-14
2.3.5. Micorriza: Simbiosis	14-15
2.3.6. Funcionamiento de la simbiosis micorrizica	16
2.3.7. Conducción de elementos por las mocorrizas	16-17
2.3.8. Factores que limitan el desarrollo de los hongos micorrízicos vesiculo- arbuscular	18-19
2.3.9. Fundamentos para la aplicación de micorrizas	19-20

3.	MATERIELES Y MÉTODOS	21
3.1.	Localización	21
3.1.2.	Datos Climáticos	21
3.1.3.	Suelo	21
3.2.	Diseño de la Investigación	22
3.2.1.	Fase de colonización	22
3.2.1.1.	Obtención de inóculo	22
3.2.1.2.	Esterilización de suelo	22
3.2.1.3.	Siembra e inoculación	22
3.2.1.4.	Riego	22
3.2.1.5.	Fertilización	23
3.2.1.6.	Monitoreo de colonización	23
3.2.2.	Experimentación de campo	23
3.2.2.1	Unidad Experimental	23
3.2.2.2.	Diseño de experimento	24
3.2.2.3.	Diseño de tratamientos	24
3.2.2.4.	Modelo matemático	24-25
3.3.	Factores estudiados	25
3.4.	Análisis de la información	25
3.4.1.	VARIABLES EVALUADAS	25
3.4.1.1.	Tamaño de planta y número de hojas	25
3.4.1.2.	Diámetro del tallo	25
3.4.1.3.	Numero de flores	26
3.4.1.4.	Peso seco	26
3.4.1.5.	Cosecha	26
3.4.1.6.	Análisis foliar	26
3.4.1.7.	Cantidad de esporas	26
3.4.1.8.	Colonización Micorrizica	26
3.4.1.9.	Densidad de pelos radicales	27
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.	Respuesta de la eficiencia a la inoculación de micorrizas en la fase de desarrollo del cultivo	28
4.1.1.	Altura	28-29

4.1.2.	Número de hojas	30-31
4.1.3.	Diámetro del tallo	31-32
4.1.4.	Número de flores	32
4.1.5.	Peso fresco	32-33
4.1.6.	Peso seco	33-34
4.2.	Estimación de la eficiencia de absorción de nutrientes con relación a la aplicación de micorrizas	34
4.2.1.	Contenido de nutrientes	34-37
4.3.	Comportamiento de los hongos micorrizicos a través del ciclo productivo del tomate	37
4.3.1.	Número de esporas y sus fluctuaciones	37-39
4.3.2.	Porcentaje de densidad micorrizica y fluctuaciones en el tiempo	39-41
4.3.3.	Porcentaje de raíces colonizadas	42
4.3.4.	Densidad de pelos radicales	43-45
4.4.	Contribución de las micorrizas en la producción de tomate	45
4.4.1.	Producción de frutos	45
4.4.2.	Peso de frutos	45-48
4.5.	Análisis económico de la producción	48
4.5.1.	Producción de frutos	48
4.5.2.	Peso de frutos	49
4.5.3.	Relación beneficio costo	49
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51-52
6.	BIBLIOGRAFÍA	53-58

LISTA DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación taxonómica de hongos formadores de MA (Morton y Redeker, 2001)	7
Cuadro 2. Promedio y desviación estándar de peso fresco y seco de la planta de tomate (g) a los 45 días.	33
Cuadro 3. Media y desviación estándar del contenido de macronutrientes en la hoja de la planta de tomate en la etapa de floración.	35
Cuadro 4. Media y desviación estándar del contenido de micronutrientes en la parte aérea de la planta de tomate en la etapa de floración.	36
Cuadro 5. Resumen financiero del cultivo de tomate bajo un ensayo de cinco tratamientos con endomicorrizas nativas y un testigo absoluto	51

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Altura de planta en diferentes ciclos del cultivo	
Figura 2. Número de hojas en las principales etapas vegetativas	29 30
Figura 3. Diámetro del tallo en las etapas de transplante, floración y fructificación	31
Figura 4. Fluctuación poblacional de esporas de micorrizas en el transcurso del cultivo de tomate	37
Figura 5. Densidad de colonización de micorrizas en raíces de plantas de tomate en cuatro etapas del cultivo	41
Figura 6. Porcentaje de raíces colonizadas en plantas de tomate en cuatro etapas del cultivo	42
Figura 7. Densidad de pelos radicales en las cuatro etapas fenológicas del cultivo de tomate	44
Figura 8. Gráfico de Tm/ha. Frutos en miles/ha. Peso promedio de fruto. Cantidad de frutos por planta en cada uno de los tratamientos	47

LISTA DE ANEXOS

PÁGINA

- Anexo 1.A. Plan de fertilización para el cultivo de tomate
- Anexo 2.A. Metodología para diagnosticar macronutrientes y micronutrientes minerales de análisis foliares
- Anexo 3.A. Metodología utilizada en el conteo de esporas de micorrizas
- Anexo 4.A. Metodología utilizada para determinar infección micorrizica en el cultivo de tomate
- Anexo 5.A. Metodología utilizada para el conteo de pelos radicales
- Anexo 6.A. Altura de plantas (cm) de tomate registrada en diferentes fechas en cada uno de los tratamientos ensayados
- Anexo 7.A. Número de hojas por planta de tomate registradas en las principales etapas vegetativas, bajo los diferentes tratamientos ensayados
- Anexo 8.A. Diámetro del tallo de las plantas de tomate en las etapas de transplante floración y fructificación, bajo los tratamientos establecidos
- Anexo 9.A. Número de flores por planta de tomate (Híbrido Sigal) a los 45 días después de la siembra, bajo los diferentes tratamientos
- Anexo 10.A. Peso fresco y seco (g) de la planta de tomate a los 45 días en cada uno de los tratamientos
- Anexo 11.A. Matriz de Cálculos para diagnóstico foliar basado en el método de Desviación Optima Porcentual - DOP, considerando los rangos de Beberly
- Anexo 12.A. Matriz de diagnóstico foliar para microelemento

basado en el método de comparación simple considerando los rangos de Malavolta

- Anexo 13.A. Media y desviación estándar del contenido de Nutrientes en las hojas de tomate en la etapa de floración, bajo los tratamientos ensayados
- Anexo 14.A. Fluctuación poblacional de esporas de micorrizas en el transcurso del cultivo de tomate en cada uno de los ensayos
- Anexo 15.A. Densidad de colonización de micorrizas en raíces de plantas de tomate en cuatro etapas del cultivo, en términos de porcentaje, bajo los tratamientos ensayados
- Anexo 16.A. Porcentaje de raíces colonizadas en plantas de tomate en cuatro etapas del cultivo, bajo los tratamientos establecidos
- Anexo 17.A. Densidad de pelos radicales en plantas de tomate (híbrido Sigal) en cuatro etapas del cultivo, bajo los tratamientos establecidos
- Anexo 18.A. Resumen de Tm/ha, frutos en miles/ha, peso promedio de fruto, cantidad de frutos por planta en cada uno de los tratamientos, en el cultivo de tomate
- Anexo 19.A. Cuadrados medios de los análisis de Variancia de las variables agronómicas
- Anexo 20.A. Cuadrados medios de los análisis de Variancia de los macro y micronutrientes en las hojas de tomate en época de floración
- Anexo 21.A. Cuadrados medios de los análisis de Variancia de las variables biológicas
- Anexo 22.A. Respuesta de las variables agronómicas obtenidas durante el experimento, bajo diferentes tratamientos
- Anexo 23.A. Respuesta de las variables agronómicas

obtenidas durante el experimento, bajo diferente tratamientos.

- Anexo 24.A. Respuesta de las variables biológicas obtenidas durante el experimento, bajo diferente tratamientos
- Anexo 25.A. Costo de producción del tratamiento testigo del cultivo de tomate
- Anexo 26.A. Costo de producción del cultivo de tomate tratado con micorrizas procedentes del agroecosistema soya
- Anexo 27.A. Costo de producción del cultivo de tomate tratado con micorrizas procedentes del agroecosistema maíz
- Anexo 28.A. Costo de producción del cultivo de tomate tratado con micorrizas procedentes del agroecosistema soja mas fertilizante mineral NPK
- Anexo 29.A. Costo de producción del cultivo de tomate tratado con micorrizas procedentes del agroecosistema maíz mas fertilizante mineral NPK