

**Efecto de la aplicación de (*Trichoderma harzianum*) en
la producción de maíz dulce (*Zea mays*) variedad
Golden Baby.**

Ricaurte Rodolfo Castillo Samudio

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

**Escuela Agrícola Panamericana
ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Efecto de la aplicación de (*Trichoderma harzianum*)
en la producción de maíz dulce (*Zea mays*) variedad
Golden Baby.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo.

Presentado por:

Ricaurte Rodolfo Castillo Samudio

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007**

El autor concede a Zamorano el permiso para reproducir y distribuir copias de esta investigación para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Ricaurte Rodolfo Castillo Samudio

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

Efecto de la aplicación de (*Trichoderma harzianum*) en la producción de maíz dulce (*Zea mays*) variedad Golden Baby.

Presentado por:

Ricaurte Rodolfo Castillo Samudio

Aprobada:

Rogelio Trabanino, M.Sc.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de la Carrera Ciencia
Y Producción Agropecuaria

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Miguel Cocom, Ing. Agr.
Asesor

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

Juan X. Elizalde, Ing. Agr.
Asesor

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador Area
Temática Fitotecnia.

DEDICATORIA

Esta investigación esta dedicado a Dios mi luz y guía en todos mis momentos.

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional en todo.

A mis becarios por financiarme mis estudios y ayudarme a salir adelante.

Al Ing. Rogelio Trabanino por su apoyo y consejos en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por nunca abandonarme y darme fuerzas todos los días.

A mis padres Rodolfo Castillo Gonzáles, Luz Maria Samudio de Castillo quienes todo el tiempo me estuvieron apoyando y dando fuerza.

Al M.Sc. Rogelio Trabanino por brindarme su amistad, su apoyo, paciencia y conocimientos durante toda la realización de la tesis.

Al Dr. Alfredo Rueda por su apoyo, paciencia y conocimientos brindados durante la tesis.

Al Ing. Agr. Miguel Cocom por su apoyo en la realización de este proyecto.

Al Ing. Agr. Juan X. Elizalde por su apoyo incondicional, paciencia y conocimientos en todo momento.

A todos los empleados del laboratorio de control biológico por su apoyo incondicional

Agradezco a IPM-CRSP por sus aportes financieros para el desarrollo del estudio.

Al Ing. Raúl Flores, por su colaboración en prestar su finca para realizar el estudio.

A PROMIPAC por el apoyo brindado durante el desarrollo del estudio.

RESUMEN

Castillo Ricaurte (2007). Efecto de la aplicación de TRICHOZAM[®] (*Trichoderma harzianum*) en la producción de maíz dulce (*Zea mays*) variedad Golden Baby. Proyecto Especial Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 8p.

El estudio se llevo acabo en los predios de la finca de la empresa Hortifresh S.A. a 32 km de Tegucigalpa vía Danlí, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Se encuentra a 800 msnm, con 1200 mm de precipitación promedio anual y 25°C de temperatura promedio anual. La finalidad del estudio fue evaluar el efecto TRICHOZAM[®] (*Trichoderma harzianum*) en el cultivo de maíz dulce (*Zea mays*) variedad Golden Baby. Se hicieron cinco tratamientos (0, 1, 2, 3, 4 aplicaciones). Las aplicaciones se realizaron con el riego por goteo usando 240 g/ha/aplicación de TRICHOZAM[®] (*Trichoderma harzianum*). Los tratamientos con tres y cuatro aplicaciones con TRICHOZAM[®] se obtuvieron mazorcas de mayor longitud, diámetro. Las raíces de maíz dulce aumentaron de peso con mayores dosis de *Trichoderma harzianum*.

Palabras clave: aplicaciones, evaluar, hoja, parámetros, riego.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Paginas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
CONCLUSIONES.....	6
RECOMENDACIONES.....	7
LITERATURA CITADA.....	8

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro.		Página.
1	Distribución de las aplicaciones con <i>Trichoderma harzianum</i> en el cultivo de maíz dulce variedad Golden Baby.....	2
2	Diámetro del tallo y altura de la planta de la variedad Golden Baby a los 60 días.....	4
3	Peso de mazorca, largo y diámetro de mazorca de la variedad Golden Baby a los 60 días.....	4
4	Porcentaje de materia seca de las plantas de maíz dulce variedad Golden Baby a los 60 días.....	5
5	Peso fresco, seco y materia seca en raíces de maíz dulce variedad Golden Baby a los 60 días.....	5

INTRODUCCIÓN

Trichoderma harzianum es un hongo antagonista de patógenos vegetales y se encuentra presente en la mayoría de los suelos. Su crecimiento se ve favorecido por la presencia de raíces de plantas, a las cuales coloniza rápidamente. Algunas cepas, son capaces de colonizar y crecer en las raíces a medida que éstas se desarrollan (IAB 2007).

Trichoderma harzianum altera y degrada la pared celular de hongos patógenos debido a la producción de polisacáridos, proteasas y lipasas, ocasionando un menor crecimiento de la membrana plasmática de la pared celular. Así mismo desorganiza el citoplasma y actúa sobre la replicación celular al inhibir la germinación de esporas y la elongación del tubo germinativo (E.A.P. 2003)

El maíz dulce pertenece al Genero *Saccharata*, las plantas son por lo general mas pequeñas y susceptibles a daños por plagas y enfermedades de suelo que las variedades de maíz común. Los granos en estado de madurez fisiológica tienen mayor cantidad de azúcar y un pericarpio más fino, por lo cual posee una calidad culinaria superior al maíz común. El maíz dulce es de consumo cuando los granos se encuentran en estado inmaduro (Vigliola 1998).

Tomando en cuenta las propiedades de *Trichoderma harzianum* se realizó un ensayo con el producto comercial TRICHOZAM[®] (*Trichoderma harzianum*), producido en La Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en el cultivo de maíz dulce variedad Golden Baby para determinar el número optimo de aplicaciones para maximizar el crecimiento de la planta, desarrollo radicular y producción de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se realizó durante los meses de junio a agosto de 2007 en los predios de la finca Hortifresh S.A., a 32 km de Tegucigalpa vía a Danlí, departamento de Francisco Morazán, Honduras. A una elevación de 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1200 mm y una temperatura promedio anual de 25°C.

El tamaño del ensayo fue de 1350 m² y cada unidad experimental consistió de 15 × 6 m, con cuatro camas de 15 × 1.5 m de las que se seleccionaron las dos del centro para las evaluaciones. El maíz se sembró a una densidad de 53,600 plantas/ha, en tres bolillo a 25 cm entre plantas y 26 cm entre hileras, las aplicaciones de *Trichoderma harzianum* se realizaron con el sistema de riego por goteo y los tratamientos evaluados fueron 0, 1, 2, 3 y 4 aplicaciones (Cuadro1). De cada tratamiento se hicieron tres repeticiones

Cuadro 1. Distribución de las aplicaciones con *Trichoderma harzianum* en el cultivo de maíz dulce variedad Golden Baby.

Tratamientos	Aplicación				
	Transplante (días)	Crecimiento (días)			Cosecha (días)
		0	15	30	
Número de aplicaciones					
0	-	-	-	-	-
1	X	-	-	-	-
2	X	X	-	-	-
3	X	X	X	-	-
4	X	X	X	X	-

X Hubo aplicación.

- No hubo aplicación.

Cada aplicación se realizó durante 20 minutos por aplicación y 10 minutos de lavado del sistema de riego. Se utilizó una dosis de 240 g/ha del producto TRICHOZAM[®] por aplicación, la toma de datos se realizó al momento de la cosecha cuando el grano de maíz se encontraba en estado de masa blanda.

El grosor del tallo se midió en la parte media entre el primer y segundo nudo, arriba de las raíces adventicias, utilizando un pie de rey, en 10 plantas al azar. La altura de la planta se midió desde el suelo hasta la punta de la espiga en 10 plantas al azar por cada unidad experimental.

El peso por mazorca se determinó cosechando 100 mazorcas en estado de masa blanda por cada unidad experimental y se pesaron con las hojas de cobertura en una balanza de espada. El diámetro de las mazorcas peladas se midió con un pie de rey en la parte media de la mazorca, la longitud de la mazorca se midió con una cinta métrica desde la base, hasta la punta de la mazorca.

El contenido de materia seca se determinó pesando 10 plantas frescas sin mazorca en una balanza de reloj, se secaron en horno a 105°C por 72 horas. El peso de las raíces se determinó tomando tres sistemas radicularles al azar por cada unidad experimental, se tomó su peso fresco se secaron a 105°C por 72 horas y se tomó el peso seco.

Para el análisis de los datos, se utilizó el programa MINITAB (10 de octubre de 2007), por medio de un diseño de bloques completamente al azar (BCA). Se utilizó un ANDEVA con el Modelo Lineal General (GLM), con una separación de medias con la prueba TUKEY. El valor de significancia exigido fue de $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Diámetro del tallo y altura de la planta. Las plantas de maíz dulce variedad Golden Baby que recibieron tres aplicaciones de *Trichoderma harzianum* presentaron mayor diámetro que las de los demás tratamientos ($P<0.05$). No se detectó diferencia ($P>0.05$) en la altura de la planta (Cuadro 2).

Cuadro 2. Diámetro del tallo y altura de las plantas de maíz dulce variedad Golden Baby a los 60 días.

Tratamientos Aplicaciones de TRICHOZAM [®]	cm	
	Diámetro	Altura
0	2.0 ^a	214.4 ^a
1	2.1 ^a	217.2 ^a
2	2.1 ^a	212.5 ^a
3	2.2 ^b	213.4 ^a
4	2.1 ^a	216.0 ^a

*Valores en la misma columna con distinta letra difieren significativamente ($P<0.05$).

Peso por mazorca, longitud y diámetro de mazorcas. El peso por mazorca fue similar en todos los tratamientos ($P>0.05$). Los tratamientos que recibieron tres y cuatro aplicaciones presentaron mayor longitud de mazorca que el tratamiento con una aplicación ($P<0.05$). El diámetro de la mazorca en los tratamientos con tres y cuatro aplicaciones, fue mayor ($P<0.05$) que en los demás tratamientos.

Cuadro 3. Peso de mazorca, largo y diámetro de mazorca de la variedad Golden Baby a los 60 días.

Tratamientos Aplicaciones de TRICHOZAM [®]	Mazorca con hoja de cobertura (kg/mazorca)	cm	
		Longitud de mazorca	Diámetro de mazorca
0	0.38 ^a	19.8 ^{ab}	4.2 ^a
1	0.36 ^a	18.6 ^b	4.6 ^a
2	0.37 ^a	19.9 ^{ab}	4.6 ^a
3	0.38 ^a	21.8 ^a	4.7 ^b
4	0.38 ^a	21.5 ^a	4.7 ^b

*Valores en la misma columna con distinta letra difieren significativamente ($P<0.05$).

Peso de la planta. No se encontró diferencia ($P < 0.05$) en el peso fresco, peso seco de las plantas y porcentaje de materia seca en las plantas sin mazorca que se aplicó *Trichoderma harzianum* y las que no aplicó, concordando con el estudio realizado en maíz para ensilaje por Castellanos Becerra (2006).

Cuadro 4. Porcentaje de materia seca de las plantas de maíz dulce variedad Golden Baby a los 60 días.

Tratamientos Aplicaciones de TRICHOZAM [®]	kg/planta		% Materia seca
	Peso fresco	Peso seco	
0	0.93 ^{ab}	0.21 ^a	23.7 ^a
1	1.01 ^a	0.22 ^a	22.3 ^a
2	0.68 ^b	0.16 ^a	24.3 ^a
3	0.75 ^{ab}	0.20 ^a	27.3 ^a
4	0.88 ^{ab}	0.20 ^a	22.7 ^a

*Valores en la misma columna con distinta letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Peso radicular. No se observó una tendencia clara en el peso seco y el porcentaje de materia seca en la raíz de maíz dulce a medida que se aumentó el número de aplicaciones de *Trichoderma harzianum* (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de materia seca de las raíces de maíz dulce variedad Golden Baby a los 60 días.

Tratamientos Aplicaciones de TRICHOZAM [®]	g/planta		% Materia Seca
	Peso fresco	Peso seco	
0	77.5 ^{ab}	11.4 ^{abc}	14.8 ^b
1	85.1 ^a	13.8 ^{ab}	15.5 ^{ab}
2	62.9 ^{bc}	10.3 ^{bc}	16.6 ^{ab}
3	55.1 ^c	9.5 ^c	17.3 ^{ab}
4	79.4 ^{ab}	14.1 ^a	17.9 ^a

*Valores en la misma columna con distinta letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

- No hubo efecto de *Trichoderma harzianum* sobre el peso de la mazorca con hoja de cobertura, altura de la planta y contenido de materia seca de la misma.
- Tres y cuatro aplicaciones de *Trichoderma harzianum* aumentan la longitud y el diámetro de las mazorcas.
- Al aumentar el número de aplicaciones de *Trichoderma harzianum* aumentó el peso seco de la raíz.

RECOMENDACIONES

- Realizar curvas de absorción de nutrientes en plantas tratadas con *Trichoderma harzianum*.
- Realizar el ensayo en época seca, para ver si mantiene los resultados.

LITERATURA CITADA

Castellanos Becerra, P. 2006. Efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* en el rendimiento de los cultivos de maíz y sorgo para ensilaje en Zamorano. Tesis Lic. Ing. Agr. Honduras. E.A.P. El Zamorano. 18p.

E.A.P (Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano). 2003. Hoja técnica de TRICHOZAM[®]. Honduras. Zamorano Academic Press. 1p.

IAB (Investigaciones y Aplicaciones Biotecnológicas, S.L.). 2007. *Trichoderma harzianum*. (en línea). Consultado 24 de julio de 2007. Disponible en: http://www.iabiotec.com/trichod_ficha.htm

Vigliola, M. 1998. Manual de horticultura. Editorial hemisferio sur. Segunda edición. Buenos Aires, Argentina. Editora Hemisferio Sur. 235p