

Efecto de *Trichoderma harzianum* Rifai en el control de *Ustilago maydis* (DC.) Cda en maíz (*Zea mays* L.)

Ernesto Juniors Pérez Torres¹, Pausides Milanés Virelles²,
Yurisandra Sierra Reyes³, Manuel Francisco Saldaña Rodríguez⁴ &
Rolando Arias Sosa⁵

Fecha de recibido: 23 de febrero 2014

Fecha de aceptado: 19 de abril 2014

RESUMEN

La investigación se realizó en áreas de la Unidad Básica de Producción Cooperativa “La Yaya”, perteneciente a la UEB Atención a Productores Cañeros de la Empresa Azucarera Camagüey, en la comunidad “Alfredo Álvarez Mola”, municipio Sibanicú, sobre un suelo Pardo sialítico en el que se evaluó el efecto de la aplicación de la cepa A - 34 de *T. harzianum* en el control del *U. maydis* en el cultivo de maíz. Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro réplicas divididas en nueve unidades experimentales de 30 m². Se realizaron aspersiones del hongo antagonista a los 15, 30, 45 y 60 días de germinado el cultivo, con dosis de 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 y 5,5 kg.ha⁻¹ con un control relativo. Se evaluaron los indicadores incidencia de la enfermedad y eficacia de *T. harzianum*, los parámetros morfológicos altura de la planta, diámetro del tallo, longitud de la hoja y los indicadores productivos parámetros, masa de la mazorca, diámetro de la mazorca, longitud de la mazorca, número de hileras.mazorca⁻¹ y número de granos.hilera⁻¹. Se comprobó que el tratamiento de mejores resultados fue el 8, con dosis de 5,5 kg.ha⁻¹ y diferencias significativas sobre las variantes estudiadas.

PALABRAS CLAVE: *Trichoderma harzianum*, *Ustilago maydis*, control biológico.

¹Ing. Agr., Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: ernesto.perez@reduc.edu.cu

²Ing. Agr., Dr. C., Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey: pausides.milanes@reduc.edu.cu

³Ing. Agr., M. Sc., Asistente, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: yurizandra.sierra@reduc.edu.cu

⁴Ing. Agr., Asistente, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: manuel.saldana@reduc.edu.cu

⁵Ing. Agr., Unidad Empresarial de Base “Atención a Productores” en Siboney, municipio Sibanicú, provincia Camagüey: rolando.arias@reduc.edu.cu

Effect of *Trichoderma harzianum* Rifai in the control of *Ustilago maydis* (DC.) Cda in corn (*Zea mays* L.)

ABSTRACT

The research was conducted in areas of Basic Unit of Cooperative Production "La Yaya", belonging to the UEB Care Cañeros Producers Camaguey Sugar Company in the "Alfredo Alvarez Mola" community, municipality Sibanicú on a Brown Sialityc soil in of the application of strain A-34 of *T. harzianum* was evaluated. Block design with four replications randomly divided into nine experimental units of 30 m² was used. Spraying antagonist fungus at 15, 30, 45 and 60 days after germination cultivation at doses of 2.0 were performed; 2.5; 3.0; 3.5; 4.0; 4. 5; 5.0 and 5.5 kg ha⁻¹ with a relative control. Indicators disease incidence and efficiency of *T. harzianum*, morphological parameters plant height, stem diameter, leaf length and productive indicators parameters, ear mass, ear diameter, ear length b, rows/ear; grain/rows is assessed. It was found that the treatment was better 8, a dose of 5.5 kg ha⁻¹ and significant differences about variants studied.

KEYWORDS: *Trichoderma harzianum*, *Ustilago maydis*, *biological control*.

INTRODUCCIÓN

En Cuba la producción de maíz no está al nivel deseado a pesar de que en el transcurso del año se obtienen dos cosechas. Hasta el presente se siembra como un cultivo de rotación en las empresas agrícolas, cooperativas y pequeños agricultores, que en su conjunto se dedican a la producción de viandas, hortalizas o al cultivo del tabaco. Diversos factores han motivado que este cultivo no juegue un papel preponderante, no obstante resulta de gran aceptación entre la población, dada la tradición que existe de su uso para consumo humano, así como elemento esencial de los concentrados empleados para la alimentación animal (Rabí *et al.*, 2001).

Dentro de las enfermedades fúngicas que más inciden en Cuba tenemos el carbón del maíz, su agente causal es *Ustilago maydis* (DC.) Cda, la que provoca cuantiosas pérdidas. Para su control se emplean diversos métodos, sin embargo el más utilizado es el control químico, el que se considera dañino al ecosistema trayendo efectos negativos como fungoresistencia, toxicidad, elevados costos, etc. Estudios realizados por (Texas Plant Disease Handbook, 1996) refieren que altas cantidades de nitrógeno y suelos abonados con materia orgánica parecen predisponer a las plantas al hongo, sin embargo una alternativa muy utilizada en el control de fitopatógenos fúngicos es la utilización de microorganismos antagonistas dentro de los que se destaca *Trichoderma harzianum* Rifai (Rifai, 1969). Que tiene influencia en el desarrollo de las plantas, ya que estimula el crecimiento vegetal Harman (2006) y Vinale *et*

al. (2008). Por otra parte este microorganismo excreta sustancias estimuladoras que incrementan la multiplicación celular, lo que trae consigo un desarrollo más rápido de las mismas, Páez (2008). Por lo que la investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de la cepa A - 34 de *T. harzianum* en el control del *U. maydis* en el cultivo de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en áreas de la Unidad Básica de Producción Cooperativa “La Yaya”, perteneciente a la Unidad Empresarial de Base (UEB) “Atención a Productores Cañeros” de la Empresa Azucarera Camagüey en la comunidad “Alfredo Álvarez Mola”, municipio Sibanicú, sobre un suelo Pardo sialítico (Hernández *et al.* 1999), en el periodo comprendido de junio a septiembre de 2011.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con nueve tratamientos, replicados cuatro veces cada uno. Cada unidad experimental de 30 m², dispone de siete surcos con el empleo de siembra directa con un marco de 0,90 m entre surcos y 0,80 m entre plantas, a razón de tres plantas por nido y con una distancia entre parcelas de 3 m empleando la variedad de maíz Francisco Mejorado con un 97% de poder germinativo. Todas las variables evaluadas se muestrearon de forma aleatoria y teniendo en cuenta el efecto de borde.

La preparación de suelo se realizó por el método de laboreo mínimo con el empleo de un arado de discos ADI - 3, pase de grada de 1 000 kg y el surcado con un tractor YUMZ - 6M. Para el aporque se empleó una yunta de bueyes. El escarde se realizó de forma manual.

Se hicieron muestreos de suelo por el método de bandera inglesa y se tomaron muestras compuestas las que fueron analizadas en el Laboratorio Provincial de Suelos y Fertilizantes de la provincia de Camagüey, se determinó los indicadores pH, materia orgánica, fósforo asimilable (P₂O₅) y potasio asimilable (K₂O) La fertilización nitrogenada se realizó con (NH₄)₂NO₃ a razón de 150 kg.ha⁻¹.

Se realizaron dos aplicaciones del insecticida Deltametrina 2.5 CS a los 21 y 31 días de germinado el cultivo (ddg) para el control de *Spodoptera frugiperda* a la dosis de 2 l.ha⁻¹ de producto comercial. Posteriormente se liberaron cincuenta mil ejemplares por hectárea del entomófago *Trichogramma* spp para mantener niveles bajos de infestación dados por la no actividad ovicida del producto químico aplicado.

Se realizaron aspersiones foliares de la cepa A - 34 del hongo antagonista *T. harzianum* con las dosis por tratamientos que aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Dosis de *T. harzianum* por tratamientos utilizados en la investigación.

Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dosis (kg.ha ⁻¹)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	Control relativo

La aplicación del antagonista se efectuó a los 15, 30, 45 y 60 ddg con el empleo de una asperjadora manual marca Matabi de 16 L a una concentración de $3,0 \times 10^8$ ufc.ml⁻¹ con una viabilidad del 97%. Las aspersiones se realizaron en el horario comprendido entre las 5:00 pm y las 7:00 pm. Los muestreos coincidieron con las fechas de aplicación del antagonista.

Efecto de *T. harzianum* en el comportamiento de la incidencia y eficacia contra *U. Maydis* en maíz.

La eficacia técnica de la aplicación del antagonista se determinó con los datos obtenidos del muestreo de cinco plantas por cada réplica, calculados mediante la fórmula de Abbott, (1925), % de Eficacia = Infestación en la parcela testigo después de la aplicación (Cd) – Infestación en la parcela tratada después de la aplicación (Td)/Infestación en la parcela testigo después de la aplicación (Cd) *100.

La incidencia (%) se determinó a través de la fórmula:

Incidencia (I)= (Número de plantas afectadas(A)/número de plantas observadas)*100.

Efecto de *T. harzianum* en el comportamiento de indicadores morfológicos de maíz

Diámetro de tallo, longitud de la hoja y altura de la planta

Las mediciones del diámetro del tallo se realizaron con un pie de rey en el centro del entrenudo del tercio medio del tallo expresándose en (mm). La longitud de la hoja se determinó con una cinta métrica desde la base hasta el ápice y la altura de la planta (m) se evaluó mediante una cinta métrica desde la base de la planta hasta la hoja bandera, observándose 20 plantas por muestreo a los 15, 30, 45 y 60 ddg el cultivo.

Efecto de *T. harzianum* en el comportamiento de indicadores productivos de maíz

Longitud y diámetro de la mazorca

La longitud de la mazorca (cm) se determinó mediante la medición con una cinta métrica desde su base hasta el extremo más distal. El diámetro se midió a través de un pie de rey evaluando el fruto por la región central. Se realizó el conteo de cinco plantas por cada unidad experimental.

Número de granos y de hileras por mazorca

El número de granos y de hileras se determinó evaluando cinco mazorcas de cinco plantas por unidad experimental.

Masa de la mazorca y rendimiento agrícola

Para determinar la masa de la mazorca (g) se muestrearon cinco mazorcas por parcela utilizando una balanza técnica de precisión hasta las centésimas de g y el rendimiento (t.ha⁻¹) se calculó teniendo como base la masa de cada mazorca, el área vital de cada planta y el número de plantas por unidad experimental.

El procesamiento de los datos se realizó a través del paquete estadístico SPSS versión 15.0 para Windows mediante un análisis de varianza y para denotar

significación se empleó el test de Tukey para un 5% de probabilidad. Los datos fueron transformados por $2 \arcsen \sqrt{p}$ (Lerch, 1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de *T. harzianum* en el comportamiento de la incidencia y eficacia contra *U. Maydis* en maíz.

La incidencia más baja se obtuvo con el tratamiento 8 (Fig.1), aunque no difiere significativamente del 7, pero si del resto de las restantes variantes. Estos resultados coinciden con lo planteado por Harman (2000), al describir los diferentes mecanismos de acción antagonista de *Trichoderma* para controlar el desarrollo de hongos patógenos debido a las interacciones con las hifas y la desactivación de enzimas de los mismos.

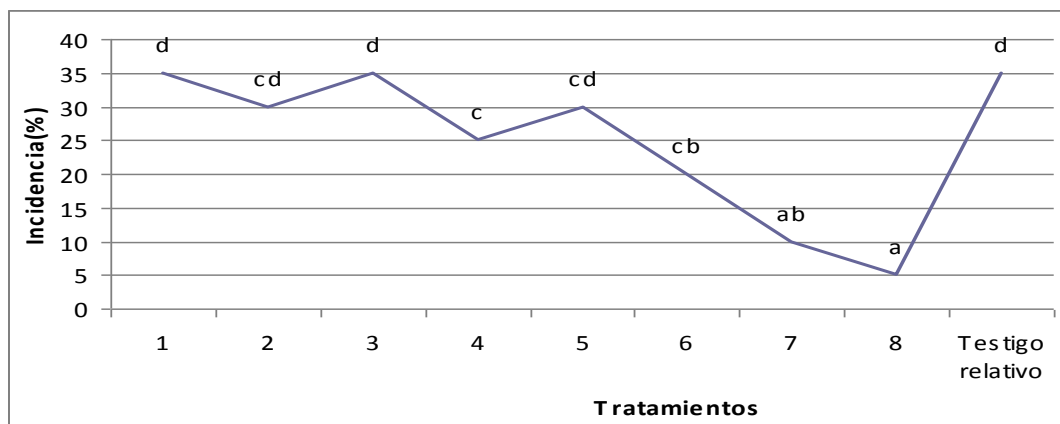


Figura 1. Incidencia de *U. maydis* ante la aplicación de *T. harzianum*. Medias con letras diferentes difieren significativamente.

La Figura 2 muestra la evaluación de la eficacia ante la aplicación del hongo antagonista *T. harzianum*, observando los mejores resultados en el tratamiento 5,5 kg.ha⁻¹ con 86% de eficacia y el tratamiento de 5 kg.ha⁻¹ con 71 %, respectivamente, los que difieren significativamente de los demás tratamientos. Estos resultados se corresponden con los obtenidos en diferentes cultivos por Sandoval (1995), Santana *et al.* (1995) y Rodríguez *et al.* (1998), demostrando el amplio espectro de acción del biopreparado como agente de control biológico.

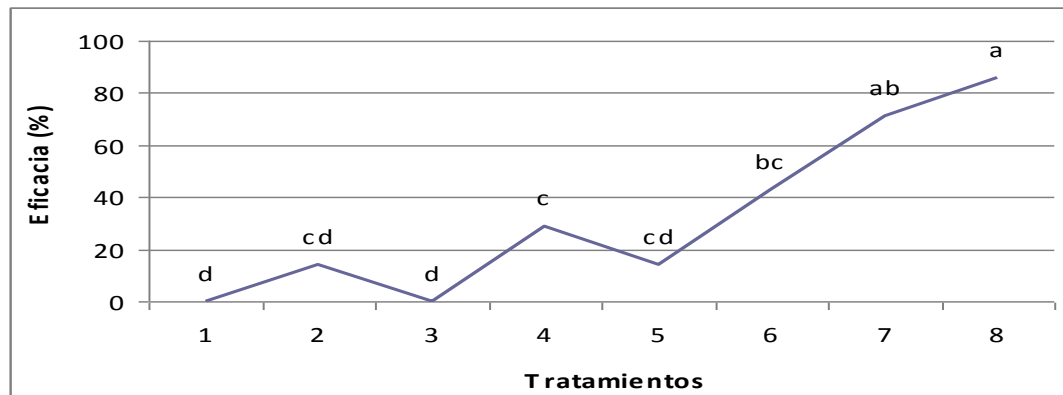


Figura 2. Eficacia de *T. harzianum* en el control de *U. maydis*.

Medias con letras diferentes difieren significativamente.

Efecto de *T. harzianum* en el comportamiento de indicadores morfológicos del maíz.

En la Tabla 2 se evalúa el parámetro altura de la planta, evidenciando que a los 15 y 30 ddg en el maíz con dos aspersiones de *Trichoderma* no existen diferencias significativas entre los tratamientos, Sin embargo a los 45 ddg el valor más elevado se obtiene en el tratamiento 5.5 kg.ha⁻¹ con 2,06 m aunque solo difiere estadísticamente de la variante 2.0 kg.ha⁻¹ con 1,90 m, pero a los 60 ddg el mejor resultado de este indicador lo manifiesta el tratamiento 3,5 kg.ha⁻¹, el cual no presenta diferencias significativas del resto de los tratamientos, exceptuando el de 2,0 y 2,5 kg.ha⁻¹. Resultados que corroboran lo planteado por Harman (2006) y Vinale *et al.* (2008) en cuanto a la influencia de *Trichoderma* en el desarrollo de las plantas, producto a la estimulación del crecimiento vegetal. Por otra parte Páez (2008) asevera que las sustancias estimuladoras, excretadas por *Trichoderma* actúan como aceleradores en los tejidos meristemáticos primarios, incrementando la multiplicación celular, lo que trae consigo un desarrollo más rápido de las mismas.

Tabla 2. Altura de la planta en la variedad de maíz Francisco mejorado ante la aplicación de la cepa A - 34 de *T. harzianum*.

Tratamientos (kg.ha ⁻¹)	Altura de la planta a los 15 ddg (m)	Altura de la planta a los 30 ddg (m)	Altura de la planta a los 45 ddg (m)	Altura de la planta a los 60 ddg (m)
1(2,0)	0,33 ns	0,85 ns	1,90 b	2,07 d
2 (2,5)	0,36 ns	0,90 ns	2,02 ab	2,11bcd
3 (3,0)	0,39 ns	0,90 ns	2,00 ab	2,18 abc
4 (3,5)	0,36 ns	0,90 ns	2,01 ab	2,22 a
5 (4,0)	0,34 ns	0,89 ns	2,04 ab	2,21 ab
6 (4,5)	0,35 ns	0,95 ns	2,00 ab	2,15 abcd
7 (5,0)	0,34 ns	0,90 ns	2,04 ab	2,20 ab
8 (5,5)	0,33 ns	0,94 ns	2,06 a	2,18 abc
Control relativo	0,35 ns	0,88 ns	1,98 ab	2,12 abcd
Error estándar	0,02	0,04	0,04	0,03

Medias con letras diferentes difieren significativamente.

En la Tabla 3 se hace referencia a la evaluación de la longitud de la hoja en las plantas de maíz, observando que en las tres primeras aplicaciones de *T. harzianum* no existen diferencias significativas. Solo a los 60 ddg es que denota las mejores respuestas el tratamiento 5,0 kg.ha⁻¹, el cual no difiere significativamente del resto de los tratamientos solo del 2 y del control relativo. Coincidiendo con lo planteado anteriormente por Vinale *et al.* (2008). También se corresponden estos resultados con los obtenidos por Mathivanan *et al.* (2005) al obtener en plántulas de arroz un incremento significativo en la altura de la planta, largo de la raíz y la hoja bandera respecto al control, al aplicar especies de *Trichoderma*.

Tabla 3. Longitud de la hoja en la variedad de maíz Francisco mejorado ante la aplicación de la cepa A - 34 de *T. harzianum*.

Tratamientos (kg.ha ⁻¹)	Longitud de la hoja 15 ddg (m)	Longitud de la hoja 30 ddg (m)	Longitud de la hoja 45 ddg (m)	Longitud de la hoja 60 ddg (m)
1(2,0)	0,46 ns	0,86 ns	0,97 ns	0,99 ab
2 (2,5)	0,47 ns	0,86 ns	0,96 ns	0,96 b
3 (3,0)	0,52 ns	0,89 ns	0,95 ns	1,01 ab
4 (3,5)	0,48 ns	0,87 ns	0,94 ns	1,00 ab
5 (4,0)	0,48 ns	0,89 ns	0,94 ns	0,99 ab
6 (4,5)	0,47 ns	0,87 ns	0,94 ns	0,99 ab
7 (5,0)	0,47 ns	0,86 ns	0,94 ns	0,99 ab
8 (5,5)	0,46 ns	0,89 ns	0,96 ns	1,03 a
Control relativo	0,48 ns	0,85 ns	0,97 ns	0,96 b
Error estándar	0,02	0,02	0,02	0,02

Medias con letras diferentes difieren significativamente.

En la Tabla 4 se muestran las evaluaciones realizadas en el diámetro del tallo, dando como resultado que a los 15 y 30 ddg no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos. A los 45 ddg la mejor respuesta se encontró en el tratamiento 4,0 kg.ha⁻¹, el cual no difiere significativamente del tratamiento 3,5 kg.ha⁻¹, pero si con respecto a los demás tratamientos. Al realizar la evaluación a los 60 ddg los mejores resultados se encuentran en los tratamientos 2,0 y 2,5 kg.ha⁻¹, que presentan diferencias significativas con respecto a los tratamientos 3,5 y 5,0 kg.ha⁻¹. Estos resultados no se corresponden con los obtenidos por Harman (2006) y Vinale *et al.* (2008).

Tabla 4. Diámetro del tallo en la variedad de maíz Francisco mejorado ante la aplicación de la cepa A - 34 de *T. harzianum*.

Tratamientos (kg.ha ⁻¹)	Diámetro del tallo 15 ddg (mm)	Diámetro del tallo 30 ddg (mm)	Diámetro del tallo 45 ddg (mm)	Diámetro del tallo 60 ddg (mm)
1(2,0)	16,44 ns	24,90 ns	22,40 bc	27,36 a
2 (2,5)	16,80 ns	25,28 ns	23,46 bc	26,74 ab
3 (3,0)	16,90 ns	26,29 ns	22,27 bc	26,53 ab
4 (3,5)	17,15 ns	26,38 ns	25,95 ab	25,76 b

5 (4,0)	17,05 ns	26,85 ns	27,34 a	26,63 ab
6 (4,5)	17,75 ns	27,65 ns	23,54 bc	28,15 a
7 (5,0)	16,90 ns	26,31 ns	23,57 bc	25,31 b
8 (5,5)	17,15 ns	27,39 ns	23,58 bc	27,07 ab
Control relativo	16,89 ns	26,52 ns	21,74 c	26,72 ab
Error estándar	1,66	1,66	0,72	0,74

Medias con letras diferentes difieren significativamente.

Efecto de *T. harzianum* en el comportamiento de indicadores productivos de maíz.

El comportamiento de los indicadores productivos (Tabla 5) manifiestan que en la masa de la mazorca los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos 5,0 y 5,5 kg.ha⁻¹ los que tienen diferencias significativas con el resto de los tratamientos, comportamiento similar ocurre en el número de hileras.mazorca⁻¹ aunque en este caso el control relativo, solo difiere de la variante 2,0 kg.ha⁻¹. En el número de granos.hilera⁻¹ la mejor respuesta está en los tratamientos 5,0 y 5,5 kg.ha⁻¹, los cuales no tienen diferencias significativas del resto de los tratamientos ni del control, solo difiere del tratamiento 3,0 kg.ha⁻¹. Autores como Aguiar y Rendón (1983) aseveran que el maíz es exigente al agua, las necesidades hídricas del cultivo varían a lo largo del ciclo, fundamentalmente para su desarrollo y crecimiento del grano. En cuanto a la longitud de la mazorca los mejores resultados fueron los tratamientos 5,0 y 5,5 kg.ha⁻¹ con relación al control que obtuvo el menor resultado. Por último al evaluar el diámetro de la mazorca se observa que el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento 5,5 kg.ha⁻¹ que no difiere del tratamiento 4,5 y 5,0 kg.ha⁻¹, pero sí del resto de los tratamientos. Criterios emitidos por Rabí (2001) quién señala la necesidad de la presencia de los elementos nutritivos en cantidades disponibles y suficientes para el desarrollo de la planta lo cual es una condición primordial para un rendimiento óptimo de grano, debido a que el consumo de N se incrementa en el período de mayor crecimiento de la planta, fecundación y formación de los granos.

Tabla 5. Comportamiento de los indicadores del rendimiento en la variedad de maíz Francisco mejorado ante la aplicación de la cepa A - 34 de *T. harzianum*.

Tratamientos(kg.ha ⁻¹)	Masa de la mazorca (g)	Número de hileras.mazorca ⁻¹ (U)	Número de granos.hilera ⁻¹ (U)	Longitud de la mazorca (cm)	Diámetro de la mazorca (mm)
1(2,0)	310,27 d	13,05 b	33,95 ab	24,65 d	60,80 c
2 (2,5)	351,44 c	13,70 ab	34,05 ab	25,32 cd	61,07 bc
3 (3,0)	319,47 cd	13,90 ab	32,60 b	24,50 d	58,01 c
4 (3,5)	339,94 cd	13,40 ab	35,95 ab	25,15 d	59,82 c
5 (4,0)	323,38 cd	13,40 ab	33,85 ab	25,50 bcd	60,88 c

6 (4,5)	405,72 b	14,20 ab	37,60 ab	27,85 abc	62,60 abc
7 (5,0)	461,15 a	14,40 ab	38,60 a	28,65 a	67,01 ab
8 (5,5)	496,05 a	15,00 a	37,85 a	28,10 ab	67,29 a
T. relativo	350,29 cd	13,70 ab	34,15 ab	24,15 d	61,14 bc
ES	0,75	0,54	1,58	0,81	1,85

Medias con letras diferentes difieren significativamente.

El rendimiento agrícola (Fig.3) se manifiesta con la mejor respuesta en el tratamiento 5,5 kg.ha⁻¹ que no difiere significativamente del 5,0 5 kg.ha⁻¹, pero si del resto de los tratamientos, esto coincide con lo planteado por Rabí (2001) y Aguiar y Rendón (1983).

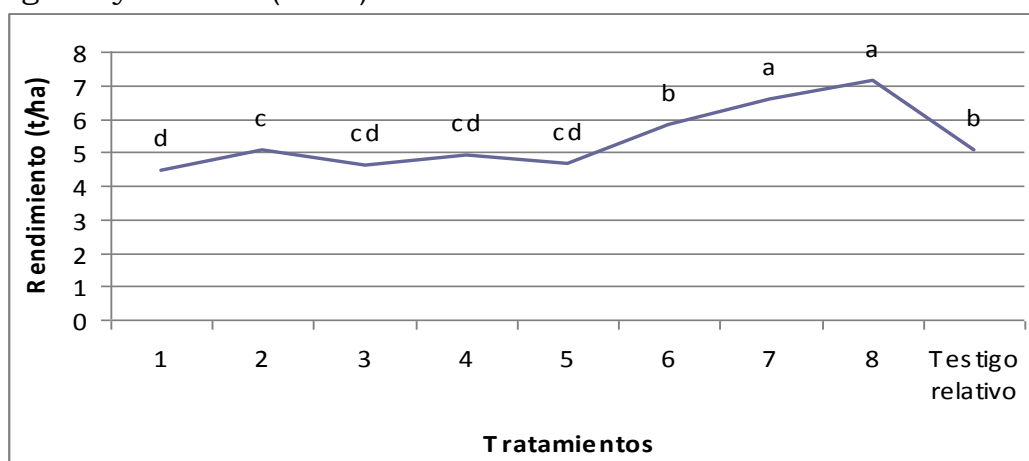


Fig. 3. Comportamiento del rendimiento agrícola de la variedad de maíz Francisco mejorado ante los tratamientos estudiados. Medias con letras diferentes difieren significativamente.

CONCLUSIONES

La cepa A - 34 de *T. harzianum* mostró eficacia y menor incidencia ante el *U. maydis*. Los indicadores morfológicos y productivos del maíz con la aplicación de *T harzianum* manifiestan mejores resultados.

REFERENCIAS

- Abbott, S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18, 264-267.
- Aguiar, P. M., y Rendón, V. M. (1983). *Cultivo del maíz en regadíos de climas cálidos. Publicaciones de Extensión Agraria.* Madrid.
- FAOSTAT. (2002). *Base de datos estadístico, maíz seco.* [en línea]. Recuperado el 15 de marzo del 2012, de <http://fao.org/inicio.html>.
- Fernández, T. J. (1998). Datos ecológicos preliminares sobre las principales plagas del maíz *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) *Centro Agrícola*, 2 (1), 28.

- Ernesto Juniors Pérez Torres, Pausides Milanés Virelles, Yurisandra Sierra Reyes, Rolando Arias Sosa & Manuel Francisco Saldaña Rodríguez.
- Harman, G. (2000). Myths and dogmas of control. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant Disease*. 84 (4), 377-393.
- Harman, G. (2006). Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma spp.* *Phytopathology*, 96(2), 190-194.
- Lerch, G. 1977. La experimentación Agrícola en las Ciencias Biológicas y Agrícolas. Editorial Científico- Técnico. La Habana, Cuba. 452 p.
- Mathivanan, N., Prabavathy, V., and Vijayanandraj, V. (2005). Application of Talc Formulations of *Pseudomonas fluorescens Migula* and *Trichoderma viride* Pers. ex S.F. Gray Decrease the Sheath Blight Disease and Enhance the Plant Growth and Yield in Rice. *J. Phytopathology*, 153, 697-701.
- Páez, O. (2008). *Uso agrícola de Trichoderma*. [en línea]. Recuperado el 15 de marzo del 2012, de <http://soil-fertility.com/trichoderma/espagnol/index.shtml>.
- Rabí, O., Pérez, P., Permuy, N., Hung, J., y Piedra, F. (2001). Guía técnica para la producción del cultivo del maíz. La Habana: Editora Liliana.
- Rifai, A. (1969). A revision of the genus *Trichoderma*. *Mycol. Pap*, 116, 1-56.
- Rodríguez, F., Stefanova, M., y Gómez, U. (1998). Efecto del biopreparado *Trichoderma harzianum* (Rifai) contra *Pseudoperonospora cubensi* (Berk Curt) rostov y *Erysiphe cichoracearum* D.C en pepino (*Cucumis sativus* L.). *Fitosanidad*, 2 (1), 41-48.
- Sandoval, I., López, M., García, D., y Mendoza, I. (1995). *Trichoderma* (cepa A - 34): Un biopreparado de amplio empleo para micopatologías en tomate y pimiento. En *II Encuentro Nacional Científico Técnico de Bioplaguicidas. II Expo. CREE*. Ciudad de La Habana, Cuba.
- Santana, T., Castellanos, L., y Lorenzo, M. E. (1995). Acción antagónica que ejercen diferentes cepas de *Trichoderma spp.* aisladas de *Helianthus tuberosum* L. En *III Encuentro Nacional Científico Técnico de Bioplaguicidas. III Expo. CREE*. Ciudad de La Habana, Cuba.
- Texas plant disease Hadbook. (1996). Common smut symptoms on corn. [En línea]. Consultado 15 de marzo del 2012, de <http://cygnus.tamu.edu/Texlab/grains/corn/cs.html>.
- Torres, C. M. (1996). Guía general para la producción del maíz para consumo tierno. La Habana: [s.n.].
- Vinale. F., Sivasithampamb, K., Ghisalbertic, E. L., Marraa, R., Woo, L., and Lorito, M. (2008). *Trichoderma* – plant – pathogen interactions. *Soil Biology & Biochemistry*, 40, 1-10.