

Efecto de dos biopreparados y micorriza en la estimulación de la germinación, el control de *Rhizoctonia solani* y el desarrollo de posturas de *Coffea arabica* L.

René Cupull Santana (1), Yraida Delgado Pérez (1), María del C. Cupull Santana (2), Carlos M. Andréu Rodríguez (3)

(1) Estación de Investigaciones de Café Jibacoa.

(2) Instituto Superior de Ciencias Médicas.

(3) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

RESUMEN. El ensayo se realizó en el vivero de la Estación de Investigaciones de café Jibacoa, provincia de Villa Clara, en el período comprendido entre noviembre de 2001 y mayo de 2002, a una altura de 340 msnm, con el objetivo de determinar el efecto de *Trichoderma viride*, *Azotobacter chroococcum* y *Glomus fasciculatum* sobre la germinación, el control de *Rhizoctonia solani* y desarrollo de posturas de *Coffea arabica* L., variedad Caturra Rojo, en una mezcla suelo-humus de lombriz 5:1 (v:v). Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres réplicas y cuatro tratamientos. A los seis meses posteriores a la siembra, en 24 plantas por tratamiento se evaluaron los índices: altura, diámetro del tallo, número de pares de hojas y la masa seca aérea. Los datos se sometieron a un análisis de varianza de clasificación doble y las medias se compararon por la prueba de rangos múltiples de Duncan, obteniéndose a los 50 días, incrementos en los porcentajes de germinación entre el 71,4 y 109,7 en los tratamientos con *Trichoderma* y *Azotobacter*; en el control de *Rhizoctonia solani* el mejor tratamiento fue con *Trichoderma* al presentar valores de infección entre el 2, 6 y 5 % y los tratamientos inoculados con los microorganismos mostraron diferencia significativa en todos los índices morfológicos evaluados en relación con el testigo.

Palabras clave: *Trichoderma viride*, *Azotobacter chroococcum*, *Glomus fasciculatum*, *Coffea arabica* L., humus de lombriz.

ABSTRAT. The experiment was carried out the nurseery at the Coffea Research Station at Jibacoa in the province of Villa Clara in the period from november 2001 to may 2002, at 345 meters above sea level, with the gim of determing the effect of *Trichoderma*, *Azotobacter* and *Glomus fasciculatum* on the germination in the control of *Rhizoctonia solani* and the development of the posture of *Coffea arabica* L. Variety Red Caturra in a mixture of earth- worm humus and soil in a proportion 5: 1 (v:v). A design of randomized blocks with three replication and four treatments. After seven months planting, 24 plats were evaluated for each treatment, the indexes measured were plant heigt, stem diameter, number of pairs of leaves and dry weight. The data were subjected to doble classification of variances analysis and the means were compared by Duncans multiples ranges test at 50 days. Increments were obtained in the germination porcentages between 71,4 and 109,7 in treatments of *Trichoderma* and *Azotobacter* at the control of the *Rhizoctonia solani*, the best treatment was with *Trichoderma*, it presented infections values between 2.6 and 5.1 % and the inoculated treatments with the microorganism showed significative differences in all of the morphological indexes evaluated in relation with the control.

Key words: *Trichoderma viride*, *Azotobacter chroococcum*, *Glomus fasciculatum*, *Coffea arabica*, earth worm humus.

INTRODUCCIÓN

La premisa fundamental para tener plantaciones de cafetos altamente productivas es la obtención de posturas sanas y vigorosas, para ello es necesario mantener un adecuado balance nutricional en el sustrato que permita cumplir esta condición (Salazar, 1996).

Rhizoctonia solani Kühn, es un hongo patógeno que pertenece a la clase Deuteromycetes, que

habita naturalmente en el suelo y que afecta el cultivo del cafeto en sus primeros estadios produciendo el volcamiento de las plántulas o Damping off, (Rincón, 1992).

Dibut *et al.* (1995), comprobaron que con la utilización de *Azotobacter chroococcum*, se aumenta el potencial de biosíntesis de aminoácidos y aumenta la mayor eficiencia en la síntesis y actividad biológica. Rivera *et al.* (1997), comprobaron un efecto positivo en el

crecimiento de posturas de café al inocular *Azotobacter chroococcum* con hongos micorrizógenos.

El hongo *Trichoderma* tiene muchas formas de operar: una rápida colonización antes que el agente patógeno, o una competencia subsiguiente, por exclusión del nicho, la producción de antibióticos o el micro parasitismo o lisis del agente patógeno. Además, algunos microorganismos pueden actuar, simplemente, haciendo que la planta crezca mejor, de manera que si la enfermedad existe, sus síntomas están parcialmente ocultos (Altieri, 1997).

Este trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación de *Trichoderma viride*, *Azotobacter chroococcum* y *Glomus fasciculatum* sobre la germinación, el control de *Rhizoctonia solani* y el desarrollo de posturas de *Coffea arabica* L.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el vivero de la Estación de Investigaciones de café, en Jibacoa, a 340 msnm, en el período comprendido desde noviembre de 2000 hasta mayo de 2001.

Se realizó la siembra en bolsas de polietileno (14 x 22 cm) a razón de dos semillas de *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo, utilizando un suelo pardo gleyzoso, Hernández *et al.* (1999), el que fue mezclado con humus de lombriz en la proporción 5:1 (v:v).

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas, compuestas por 20 bolsas cada una.

Los tratamientos ensayados fueron:

1. Testigo.
2. *Trichoderma viride* (semilla peletizada).
3. *Azotobacter chroococcum* (semilla peletizada).
4. *Glomus fasciculatum*.

El suelo se inoculó con el hongo *Rhizoctonia solani* en dosis de 2,5 g de harina de maíz y

arena sílice colonizado por cada kilogramo de suelo en el momento de la siembra.

La cepa de *Azotobacter chroococcum* utilizada fue aislada de la rizosfera de plantas de café por análisis microbiológico, utilizando el método de dilución seriada propuesto por Vinogradsky (1949), y citado por Mayea *et al.* (1982). Se multiplicó en un biopreparado a base de miel final, levadura de torula y CaCO₃, (Cupull y Pérez, 1992).

La cepa de micorriza ensayada se inoculó a razón de 10 g por bolsa debajo de las semillas.

Los tratamientos del peletizado de las semillas con *Trichoderma* y *Azotobacter*, consistieron en inocular previamente la materia orgánica con un título de 1x10⁹ UFC/mL y 3x10⁹ UFC/mL, respectivamente, después se colocó al aire para su secado, posteriormente las semillas fueron recubiertas con un gel de almidón de yuca al 8 %.

A los cuatro meses de la siembra se realizó otra aplicación de *Azotobacter* al tratamiento (T-3) con una dilución de 1:10 y un título de 3x10⁹ UFC/mL.

Se evaluaron los porcentajes de germinación a los 50 y 60 días, así como la incidencia de *Rhizoctonia solani* a los 60, 80 y 100 días después de la siembra. A los seis meses se tomaron 24 plantas por tratamiento para evaluar los índices: altura y diámetro del tallo, número de pares de hojas y masa seca aérea. Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación doble para P<0, 01 y comparación de medias por el rango múltiple de Duncan previa transformación de los datos por la expresión arc sen "x, referidos por (Lerch, 1977).

Al vivero se le realizaron las atenciones agrotécnicas según las Instrucciones Técnicas para el cultivo del café (Cuba, Ministerio de la Agricultura, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar el comportamiento de la germinación (Tabla 1) se aprecian los mayores

porcentajes en los tratamientos 2 y 3, que fueron inoculados con los biopreparados, mostrando diferencia significativa en relación con los demás tratamientos, alcanzándose incrementos entre el 71,4 y el 109,7 %, en los primeros 50 días, lo que demuestra su marcado efecto sobre la germinación. Estos resultados coinciden con Sandoval et al. (1995), quienes informaron que

muchos aislados de *Trichoderma spp.* inducen sustancias reguladoras del crecimiento que incrementan la germinación y el desarrollo de las plantas y Martínez y Hernández (1995) quienes informaron que el *Azotobacter* estimula la germinación de las semillas debido a que segrega un grupo de sustancias fisiológicamente activas que favorecen la misma.

Tabla 1. Efecto de *Trichoderma viride*, *Azotobacter chroococcum* y *Glomus fasciculatum* en la germinación de la semilla de café.

Tratamientos	50 días	Incremento (%)	60 días	Incremento (%)
Testigo	17,5 b	--	36,7 b	--
<i>Trichoderma</i>	30,0 a	71,4	67,5 a	83,9
<i>Azotobacter</i>	36,7 a	109,7	65,0 a	77,1
<i>Glomus fasciculatum</i>	18,3 b	4,6	50,0 a b	36,2
E. S ±	0,078*	--	0,114*	--
C. V %	12,320	--	11,468	--

En cuanto a los efectos de *Trichoderma* y *Azotobacter* en el control de *Rhizoctonia solani* (Tabla 2), se aprecia que el tratamiento con *Trichoderma* fue el más efectivo al presentar diferencia significativa respecto a los demás tratamientos a los 60 y 80 días con valores de 4,9 y 2,6 %, a los 100 días los tratamientos 2 y 3 mostraron diferencia

estadística respecto a los tratamientos 1 y 4. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Rincón (1992), donde se evidenció la efectividad de *Trichoderma* sobre el hongo *Rhizoctonia solani* en semilleros de café. También Martínez (1990) plantea la posible actividad antagonista de *Azotobacter* sobre este hongo patógeno del suelo.

Tabla 2. Biocontrol de *Rhizoctonia solani* cuando se aplicaron los biopreparados y *Glomus fasciculatum*.

Tratamientos	60 días	80 días	100 días
Testigo	25,0 c	31,9 d	55,7 c
<i>Trichoderma</i>	4,9 a	2,6 a	5,1 a
<i>Azotobacter</i>	10,2 b	8,0 b	9,7 a
<i>Glomus fasciculatum</i>	30,0 c	18,7 c	31,2 b
E. S ±	0,058 **	0,033 **	0,062 **
C. V (%)	11,138	5,696	9,432

La evaluación del efecto de los tratamientos sobre el desarrollo de los índices morfológicos se observa en la Tabla 3, donde los tratamientos con *Trichoderma viride*, *Azotobacter chroococcum* y *Glomus fasciculatum* presentaron diferencia significativa respecto al testigo. Estos resultados

corroboran los obtenidos por (Chung y Baker, 1986; Rodríguez y Blanco, 1992; Salazar y González, 1994 y Soto, 1994), donde reportaron incrementos en el crecimiento y desarrollo de las plantas con la aplicación de biopreparados y bioestimulantes.

Tabla 3. Efecto de los tratamientos sobre algunos índices morfológicos

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Pares de hojas	Masa seca foliar (g)
Testigo	20,1 b	0,28 b	5,7 c	1,6 b
<i>Trichoderma</i>	27,0 a	0,35 a	6,7 a	2,9 a
<i>Azotobacter</i>	26,6 a	0,35 a	6,7 a	2,7 a
<i>G. fasciculatum</i>	25,4 a	0,33 a	6,7 a	2,7 a
E. S ±	0,896 **	0,010 *	0,038 **	0,115 **
C. V (%)	6,261	5,332	1,042	8,135

CONCLUSIONES

1. La aplicación de *Trichoderma* y *Azotobacter* aceleró la germinación entre el 71,4 y 109,7 % en los primeros 50 días.
2. En el control de *Rhizoctonia solani* los Tratamientos con *Trichoderma* y *Azotobacter* a los 100 días presentaron diferencia estadística respecto a los demás tratamientos .
3. La inoculación de *Trichoderma*, *Azotobacter* y *Glomus fasciculatum* produjo un efecto beneficioso en el desarrollo de las posturas de cafetos.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M. A. *et al* (1997): *Agroecología*, La Habana, pp. 201-209.

Cuba, Ministerio de la Agricultura (1999): *Indicaciones Técnicas Generales para el cultivo del café*. Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao. Santiago de Cuba.

Cupull, R. y C. Pérez. (1992): Medio de cultivo y Metodología para la producción de *Azotobacter*, En II Forum de Ciencia y Técnica, pp. 2-6.

Cheng, C. H. and R. B. (1986): "Increased growth of planta in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*". *Plant Disease*. 70: 145-148.

Dibut, R. *et al*. (1995): "Dimargón, nuevo medio de cultivo para la producción industrial de biopreparados a base de *Azotobacter chroococcum*". *Cultivos Tropicales* 16(1): 16-18.

Hernández, A. J. *et al*. (1999): Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos (MINAGRI). AGRINFOR, La Habana, 64 pp.

Lerch, G. (1977): *La Experimentación en las Ciencias Biológicas y Agrícolas*. Ciencia y Técnica, La Habana, 464 pp.

Martínez, R. (1990): Investigador Titular del Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical (INIFAT) (comunicación personal).

Martínez, R. y G. Hernández. (1995): Los biofertilizantes en la agricultura cubana, en II Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica, La Habana, 84 pp.

Mayea, S. ; R. Novo y A. Valiño (1982): *Introducción a la microbiología del suelo*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 187 pp.

Rincón, G. (1992): "Control biológico de *Rhizoctonia solani* con *Trichoderma spp.* en semilleros de café". *CENICAFE*. 43 (3): 73-83.

Rivera, R. *et al*. (1997): "Efecto de la inoculación con hongos micorrizógenos (V. A) y bacterias rizosféricas sobre el crecimiento de las posturas de cafetos", *Cultivos Tropicales* 18(3): 15-23.

Rodríguez, V. y A. Blanco. (1992): Eficiencia del *Azotobacter chroococcum* en la producción de posturas de *Coffea arabica Lin*, Instituto Superior de Ciencias Agrícolas (INCA), La Habana.

Sandoval Ileana, María Ofelia López; D. García e I. Mendoza (1995): *Trichoderma harzianum*

(cepa A-34): un biopreparado de amplio espectro para micopatologías del tomate y del pimiento. CID-INISAV, Boletín Informativo 3.

Salazar, N. (1996): “Efecto del tamaño de la bolsa de Almacigo sobre la producción de Café”. *CENICAFE* 47(3): 115-120.

Salazar, O. y F. González (1994): “Influencia de la aplicación de *Azotobacter* en la producción de dos variedades de cebolla en época temprana”, *Agricultura Tropical* 15(3):61 pp.

Soto, F.(1994). Crecimiento de posturas de café (*C. arabica L.*) influido por diferentes condiciones de aviveramiento (Resumen de Tesis presentada en opción al grado científico de Dr. en Ciencias, INCA, La Habana, 34 pp.

