

Incidencia de *Trichoderma viride* en las poblaciones de microorganismos en el suelo en injertos hipocotiledonares de café

Incidence of *Trichoderma viride* in the populations of microorganisms in the soil of the hipocotiledonares implants of Coffee

René Cupull Santana¹, Amaray Ortiz Arbolaez¹, Ciro Sánchez Esmori¹, Carlos M. Andreu Rodríguez², María del C. Cupull Santana³.

1. Estación de Investigaciones de Café Jibacoa. Villa Clara.
2. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara.
3. Instituto de Ciencias Médicas, Santa Clara, Villa Clara.

E-mail: invcafe@eima.vcl.cu; carlosar@uclv.edu.cu; ingles@capiro.vcl.sid.cu

RESUMEN. El objetivo de esta investigación fue determinar la incidencia de *Trichoderma viride* en las poblaciones de microorganismos del suelo. Se utilizó como patrón la variedad Robusta y como injertos el genotipo Isla 6-13. Se utilizaron cuatro tratamientos y un diseño completamente aleatorizado, en un suelo ferzialítico pardo rojizo. Se ensayaron las mezclas 5:1 y 3:1 (v:v). Los datos se procesaron mediante un análisis bifactorial y las medias se compararon con la prueba de Duncan, observándose en los conteos de hongos, bacterias y actinomicetos que los mayores resultados se obtuvieron en la mezcla 3:1 y el tratamiento T-4 ya que mantuvo en todo el experimento las mayores poblaciones en el suelo. Los mejores resultados se obtuvieron cuando se realizaron aplicaciones de *Trichoderma*.

Palabras clave: Café, genotipo, *Trichoderma viride*.

ABSTRACT. The objective of this investigation was to determine the incidence of *Trichoderma viride* in the populations of microorganisms of the soil and in the development of the implants, it was used as pattern the Robust variety and as implants the genotype Island 6-13. Four treatments were used and a totally randomized design, in a reddish Brown soil Ferzialitico, the mixtures 5:1 and 3:1(v:v) were rehearsed, being observed in the counts of fungus, bacterium and actinomicetos that the biggest results were obtained in the mixture3:1 and the treatment T-4 since it maintained in the whole experiment the biggest populations in the soil, like it is appreciated the best results are obtained when they are carried of *Trichoderma*.

Key words: Coffee, genotyp, *Trichoderma viride*.

INTRODUCCIÓN

Los nematodos parásitos radiculares de *Coffea arabica* L. se detectaron en Cuba desde 1971 en viveros y plantaciones. Para enfrentar las afectaciones causadas por los nemátodos se realizó en la década de los ochentas la transferencia tecnológica del método de injertación hipocotiledonar denominado "Reyna" (Carvajal, 1984). Consiste en utilizar un patrón (porta injerto) de *Coffea canephora* Pierre y una yema de *Coffea arabica* L, ya que la primera es tolerante a los nematodos y la segunda produce un grano de mejor calidad física y organoléptica.

Mediante la utilización de posturas injertadas se posibilita plantar café en zonas que presentan condiciones edafoclimáticas apropiadas para estas variedades, aunque sus suelos estén infectados por nematodos. Además, se elimina el empleo de nematocidas con la consiguiente protección del medio ambiente.

Para lograr el desarrollo rápido y favorable de las plántulas de cafeto durante esta etapa de crecimiento, es preciso tener presente el manejo de diversos factores como: la correcta selección y el tratamiento del material de plantación, el empleo del sustrato adecuado y la aplicación de microorga-

nismos o compuestos obtenidos a partir de estos, que estimulen el crecimiento y el desarrollo de los materiales evaluados. (Ramírez *et al.*, 1999)

Un amplio número de microorganismos son comúnmente encontrados en el suelo, incluyéndose entre ellos bacterias, hongos, actinomicetos, protozoos y algas (Lynch, 1990, citado por Hernández *et al.*, 2002). La diversidad y el número en que aparecen en la rizosfera dependen en gran medida de la composición y concentración de los nutrientes exudados por las raíces de las plantas.

El género *Trichoderma Pers.* Fr. es muy común en las poblaciones de microorganismos en muchos tipos de suelos y sus especies se caracterizan por ser colonizadores secundarios, muy abundantes en la materia orgánica, en la producción de humus y en la superficie de las raíces de diversos tipos de plantas. (Papavizas, 1985, citado por Cupull *et al.*, 2002)

A partir de esto se establecen los objetivos siguientes:

- Evaluar la incidencia que ejerce *Trichoderma viride* en las poblaciones de hongos, bacterias y actinomicetos en el suelo.
- Determinar si hubo antagonismo en el desarrollo de sus poblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en el vivero de la Estación de Investigaciones de Café Jibacoa; el trasplante se efectuó en febrero y la evaluación final en septiembre de 2006.

La siembra se realizó en bolsas de polietileno (14 cm x 22cm) a razón de un injerto por bolsa, se utilizó un suelo ferzialítico pardo rojizo (Hernández *et al.*, 1999), el que se mezcló con materia orgánica (ganado vacuno) donde se ensayaron las mezclas 5:1 y 3:1 (v:v), se utilizó un diseño completamente aleatorizado donde se montaron cuatro tratamientos con 30 plantas. Se utilizó como patrón la variedad Robusta y para el injerto el genotipo Isla-6-13.

Los tratamientos ensayados fueron:

1. 5:1 sin *Trichoderma*.

2. 5:1 aplicar 10 mL/planta de *Trichoderma* en siembra, primer, tercer y quinto par de hojas.
3. 3:1 sin *Trichoderma*.
4. 3:1 aplicar 10 mL/ planta de *Trichoderma* en la siembra, primer, tercer y quinto par de hojas.

Antes de realizar la mezcla del sustrato empleado y cada 30 días se cuantificaron las poblaciones de hongos, bacterias y actinomicetos en el suelo, en los tratamientos sin la inoculación del hongo y en los inoculados en la siembra. Se utilizó el método de dilución seriada propuesto por Vinogradsky (1949) citado por Mayea *et al.* (1982).

Después de realizados los injertos y sembrados se aplicaron 10 mL/bolsa del hongo *Trichoderma viride* con una dilución de 1:10 y un título de 5×10^9 UFC/ mL.

Las actividades agrotécnicas se realizaron según las Instrucciones Técnicas para el cultivo del café. (MINAGRI, 1999)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se aprecian los resultados del conteo de hongos, bacterias y actinomicetos efectuado en el suelo y las mezclas 3:1 y 5:1 antes de realizar la siembra de los injertos. Se observó que aumentaron las poblaciones de estos microorganismos en la mezclas 3:1 y 5:1, lo que demuestra que siempre es necesaria la adición de materia orgánica en las mezclas, por los elementos que aporta al suelo lo cual favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas y de los microorganismos. (Salazar, 1997)

Tabla 1. Conteo de microorganismos del suelo antes de la siembra

Sustratos	Microorganismos (UFC/ g de suelo)		
	Hongos	Bacterias	Actinomicetos
Suelo solo	$4,4 \times 10^4$	$5,6 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$
3:1	$7,9 \times 10^4$	9×10^5	$3,7 \times 10^5$
5:1	$5,8 \times 10^4$	$7,7 \times 10^5$	$3,3 \times 10^5$

La tabla 2 muestra el conteo de hongos efectuado a partir de los 30 días, en la mezcla 5:1, en el tratamiento (T-2) los valores fueron aumentando desde

9,9 x 10⁴ hasta 6,9 x 10⁴ UFC/g de suelo y en la mezcla 3:1, el tratamiento (T-4), aumentaron desde 1,1 x 10⁵ hasta 7,9 x 10⁴ UFC/g de suelo hasta los 150 días. Si esto lo comparamos con los conteos iniciales se denota que la aplicación de *Trichoderma* no incidió en las poblaciones de hongos en el suelo, en los tratamientos donde no se aplicó el hongo

Trichoderma, en la mezcla 5:1 y el tratamiento (T-1), fue creciendo desde 9 x 10⁴ hasta 5,6 x 10⁴ UFC/g de suelo y en la mezcla 3:1, el tratamiento (T-3), fue superior ya que los valores estuvieron desde 9,5 x 10⁴ hasta 6,2 x 10⁴ UFC/g de suelo. A los 180 días disminuyeron ligeramente al terminar en 3,9 x 10⁴ y 4 x 10⁴ UFC/g de suelo, respectivamente.

Tabla 2. Conteo de hongos después de la siembra de los injertos

Tratamientos	Frecuencia de las Evaluaciones (UFC/ g de suelo)					
	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días	180 días
5:1 T-1	9 x 10 ⁴	7,4 x 10 ⁴	5,8 x 10 ⁴	5,7 x 10 ⁴	5,6 x 10 ⁴	3,9 x 10 ⁴
5:1 T-2	9,9 x 10 ⁴	9,2 x 10 ⁴	6,6 x 10 ⁴	6,5 x 10 ⁴	6,9 x 10 ⁴	4,5 x 10 ⁴
3:1 T-3	9,5 x 10 ⁴	9,8 x 10 ⁴	7,1 x 10 ⁴	6,7 x 10 ⁴	6,2 x 10 ⁴	4 x 10 ⁴
3:1 T-4	1,1 x 10 ⁵	1,2 x 10 ⁵	8,6 x 10 ⁴	8 x 10 ⁴	7,9 x 10 ⁴	4,7 x 10 ⁴

En el conteo de las bacterias a partir de los 30 días se aprecia que la aplicación del hongo *Trichoderma* no incidió en la disminución de ellas si se compara con el conteo inicial. En los tratamientos que se inocularon sus poblaciones fueron superiores al no tratado, en la dosis 5:1 el tratamiento (T-2) terminó con 7 x 10⁶ UFC/g de suelo y el (T-1) con 5 x 10⁶ UFC/ g de suelo, sin embargo en la dosis 3:1, el tratamiento (T-4) se aprecia que mantuvo valores hasta los 150 días

de 1,1 x 10⁷ UFC/g de suelo y la dosis 5:1 el tratamiento (T-2) solo mantuvo poblaciones de 2 x 10⁷ UFC/g de suelo hasta los 60 días. En el tratamiento (T-4) sus poblaciones, al final del experimento, fueron superiores con 8 x 10⁶ UFC/g de suelo y el tratamiento (T-3) disminuyó a 6,9 x 10⁶ UFC/g de suelo. En estos conteos podemos apreciar que la dosis de materia orgánica ensayada incidió en las poblaciones de las bacterias ya que estas aumentaron progresivamente (tabla 3).

Tabla 3. Conteo de bacterias después de realizada la siembra

Tratamientos	Frecuencia de las Evaluaciones (UFC/ g de suelo)					
	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días	180 días
5:1 T-1	1 x 10 ⁷	1 x 10 ⁷	6,9 x 10 ⁶	6,2 x 10 ⁶	5,7 x 10 ⁶	5 x 10 ⁶
5:1 T-2	1,9 x 10 ⁷	2 x 10 ⁷	7,6 x 10 ⁶	7,7 x 10 ⁶	7,9 x 10 ⁶	7 x 10 ⁶
3:1 T-3	1,1 x 10 ⁷	1,2 x 10 ⁷	7,5 x 10 ⁶	7,4 x 10 ⁶	7,3 x 10 ⁶	6,9 x 10 ⁶
3:1 T-4	2 x 10 ⁷	2,1 x 10 ⁷	1,1 x 10 ⁷	1 x 10 ⁷	1,1 x 10 ⁷	8 x 10 ⁶

La tabla 4 muestra los conteos realizados a las poblaciones de actinomicetos, la cual en la mezcla 5:1 el tratamiento (T-1) a los 60 días aumentó a 3,9 x 10⁵ UFC/g de suelo, pero empezó a disminuir hasta los 180 días con un título de 2,2 x 10⁵ UFC/g de suelo. El tratamiento (T-2) presentó buenos valores desde los 60 días hasta los 150 días, desde 4,2 hasta 3,7 x 10⁵ UFC/g de suelo y a los 180 días termina con 2,4 x 10⁵ UFC/g de suelo. El

tratamiento (T-3) solo presentó un ligero aumento a los 60 días con 4,4 x 10⁵ UFC/g de suelo, pero a partir de ahí empezó a disminuir hasta que termina a los 180 días con 2,2 x 10⁵ UFC/ g de suelo. El tratamiento (T-4) fue el de mejores resultados ya que a los 30 días presentó un título de 3,8 x 10⁵ UFC/g de suelo y fueron aumentando hasta los 150 días con un título de 4,3 x 10⁵ UFC/g de suelo y a los 180 días termina con 3,1 x 10⁵ UFC/g de suelo.

Tabla 4. Conteo de actinomicetos después de la siembra

Tratamientos	Frecuencia de las Evaluaciones (UFC/g de suelo)					
	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días	180 días
5:1 T-1	3×10^5	$3,9 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	2×10^5	$1,9 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$
5:1 T-2	$3,3 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$3,5 \times 10^5$	$3,9 \times 10^5$	$3,7 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$
3:1 T-3	$3,4 \times 10^5$	$4,4 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$	2×10^5	$2,2 \times 10^5$
3:1 T-4	$3,8 \times 10^5$	$4,8 \times 10^5$	4×10^5	$4,1 \times 10^5$	$4,3 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$

Como podemos observar la aplicación de la materia orgánica favoreció que se mantuvieran y en algunos casos aumentarían las poblaciones de los microorganismos aquí estudiados. Esto, además, demuestra que la utilización del hongo *Trichoderma* no influye negativamente en estas poblaciones, Estos resultados son similares a los obtenidos por Cupull *et al.* (2000), donde se estudió la incidencia de *Trichoderma* sobre las poblaciones de microorganismos en el suelo y el hongo micorriza.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de *Trichoderma viride* no produjo antagonismo en las poblaciones de hongos, bacterias y actinomicetos en el suelo.

BIBLIOGRAFÍA

1. CARVAJAL, F.: *Cafeto. Cultivos y Fertilización*, 254 pp., 1984.

2. CUPULL, S. R. *ET AL.*: "Efecto de *Trichoderma*, *Azotobacter* y Micorriza como agentes estimulantes y de control de *Rhizoctonia solani* en el suelo en la producción de posturas de cafetos (*Coffea arabica* L.)". *Centro Agrícola* 27(4): 22-27, 2000.

3. _____: "Efecto de *Trichoderma viride* y *Trichoderma harzianum* como estimulante de la germinación y el desarrollo de *Coffea arabica* L." *Café y Cacao* 3(3): 67-69, 2002.

4. HERNÁNDEZ, A. I. *ET AL.*: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. 64 pp., Instituto de suelos (MINAGRI), La Habana, 1999.

5. HERNÁNDEZ, ANNIA *ET AL.*: "Estudios de algunos géneros asociados a diferentes variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) en suelo ferralítico rojo". *Cultivos Tropicales* 23(1): 15-20, 2002.

6. LYNCH, J. M.: *The Rhizosphere*. 366 pp., Mc. Milland, London, 1990.

7. MAYEA, S. *ET AL.*: (1982) *Introducción a la Microbiología del suelo*. 197 pp., Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1982.

8. MINAGRI: *Indicaciones Técnicas para el cultivo del café*. 16 pp., Estación Central de Investigaciones de café y cacao, Santiago de Cuba, 1999.

9. RAMÍREZ, D. *ET AL.*: ACCIÓN DE MICROORGANISMOS bioestimuladores en la aclimatación de vitroplantas, en Resúmenes, Coloquio Internacional de Biotecnología Vegetal, 1999.

10. SALAZAR, N.: "Respuesta de plántulas de café a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio", *Cenicafe* 47(3): 115-120, 1997.

Recibido: 11/Febrero/2007

Aceptado: 21/Mayo/2007