

EFFECTIVIDAD DE TRICHODERMA HARZIANUM SOBRE LA POBLACIÓN DE NEMÁTODOS FITOPATÓGENOS EN CAFÉ (COFFEA ARÁBICA L.) EN CONDICIONES DE VIVERO EN EL MUNICIPIO JUNÍN, ESTADO TÁCHIRA. VENEZUELA

EFFECTIVENESS OF TRICHODERMA HARZIANUM ON THE POPULATION OF PHYTOPATHOGENIC NEMATODES IN COFFEE (COFFEA ARABIC L.) IN CONDITIONS OF LIVING IN THE JUNÍN MUNICIPALITY, TÁCHIRA STATE. VENEZUELA

Autores: Scarlet Svetlana Sánchez de Prato¹

Maira Rodríguez²

Maria L. Sisne Luis³

Aliuska Sierra Peña³

Ioan A. Rodríguez Santana³

Institución: ¹ Universidad Politécnica del Norte del Táchira «Manuela Sáenz». Estado Táchira Venezuela

² Laboratorio de plantas. CENSA. Mayabeque, Cuba

³ Universidad de Ciego de Ávila bMáximo Gómez Báez, Cuba

Correo electrónico: scarlets5@hotmail.com

RESUMEN

Con el objeto de determinar la cuantía en que se puede prescindir del control químico para manejar los nemátodos fitopatógenos en el cultivo del café, se realizó un estudio sobre la efectividad del *Trichoderma harzianum* como biocontrolador en base al estado fitosanitario del cultivo de café (*coffea arábica*, L.) en la fase de vivero, evaluándose la infestación causada por los nemátodos. La investigación se desarrolló en el municipio Junín, Estado Táchira. Se utilizaron plántulas en bolsas con sustrato de mezcla 2 partes de tierra, 1 de materia orgánica y 1 de arena, realizando aplicaciones con *Trichoderma harzianum* con tres concentraciones de conidias. Se utilizó un diseño de bifactorial con siete tratamientos y diez repeticiones T1: Plántula + testigo

absoluto; T2: plántula + Trichoderma 1 x 10⁹ ufc/ml; T3: plántula + Trichoderma de 1 x 10¹⁸ ufc/ml. T-4: plántula + Trichoderma de 1 x 10²⁷ ufc/ml; T-5: sustrato solo + Trichoderma de 1 x 10⁹ ufc/ml; T-6: sustrato solo + Trichoderma de 1 x 10¹⁸ ufc/ml; T-7: sustrato solo + Trichoderma de 1 x 10²⁷ ufc/ml. Se concluye que la aplicación con el tratamiento T7 = sustrato solo + Trichoderma de 1 x 10²⁷ ufc/ml. Erradicó en un 100% los nemátodos de los géneros *Meloidogyne* spp y *Pratylenchus* spp, y en cuanto al desarrollo agroproductivo de las plántulas de café en la fase de vivero el tratamiento T-4: plántula + Trichoderma de 1 x 10²⁷ ufc/ml, es el que propicia el crecimiento, desarrollo de las plántulas y el control de los nemátodos fitopatógenos de forma adecuada.

Palabras clave: Trichoderma Harzianum, Efectividad, Nemátodos, Viveros, Café.

ABSTRACT

In order to determine the quantity in that you can do without of the chemical control to manage the nemátodos fitopatógenos in the cultivation of the coffee, he/she was carried out a study on the effectiveness of Trichoderma harzianum like biocontrolador based on the state fitosanitario of the cultivation of coffee (*Arabica coffea*, L.) in the nursery phase, the infestación caused by the nemátodos being evaluated. The investigation was developed in the municipality Junín, State Táchira. Plántulas was used in bags with sustrato of mixture 2 earth parts, 1 of organic matter and 1 of sand, carrying out applications with Trichoderma harzianum with three conidias concentrations. A bifactorial design was used with seven treatments and ten repetitions T1: Plántula + absolute witness; T2: plántula + Trichoderma 1 x 10⁹ ufc / ml; T3: plántula + Trichoderma of 1 x 10¹⁸ ufc/ml. T -4: plántula + Trichoderma of 1 x 10²⁷ ufc / ml; T -5: sustrato alone + Trichoderma of 1 x 10⁹ ufc / ml; T -6: sustrato alone + Trichoderma of 1 x 10¹⁸ ufc/ml; T -7: sustrato alone + Trichoderma of 1 x 10²⁷ ufc/ml. You concludes that the application with the treatment T7 = alone sustrato + Trichoderma of 1 x 10²⁷ ufc/ml. It eradicated in 100% the nemátodos of the goods *Meloidogyne* spp and *Pratylenchus* spp, and as for the development agroproductivo of the plántulas of coffee in the nursery phase the treatment T -4: plántula + Trichoderma of 1 x 10²⁷ ufc/ml, it is the one that

propitiates the growth, development of the plántulas and the control of the nemátodos fitopatógenos in an appropriate way.

Keywords: Trichoderma Harzianum, Effectiveness, Nemátodos, Nurseries, Coffee.

INTRODUCCIÓN

En América Latina, el café (*Coffea arabica* L.) es uno de los cultivos más importantes en las zonas de pie de monte y montaña. Puede ser explotado, tanto en pequeñas unidades agrícolas como en grandes plantaciones (Mogollón et al., 1995). Asimismo, en América Central en las últimas décadas ha surgido una diversificación intensa en los sistemas de producción del rubro, tratándolo tanto orgánico como convencionalmente (CENICAFE, 2005).

En Venezuela según la FAO (2010) dentro de la economía agrícola se encuentra la actividad cafetalera, donde la misma ha sido atacada por la incidencia e infestación de las plántulas de café por los nemátodos que minimizan los niveles de producción, mermando la calidad de los granos, en este sentido se han iniciado estudios sobre el uso de los biocontroladores como base del estado fitosanitario del cultivo de café en esa fase.

De tal forma, los ataques de nemátodos a los cafetos son conocidos en todo el universo, por lo que se hace necesario realizar un estudio que permita diagnosticar la efectividad del control biológico para estos utilizando biocontroladores, contribuyendo así al manejo hacia una agricultura más sana. En este contexto, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela CRBV (1999), en el artículo 305 hace énfasis en la necesidad de promover la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral.

Por lo que este estudio se realizó con el objetivo de disminuir el daño que realizan los nemátodos fitopatógenos en el cultivo del café en fase de vivero, en la unidad de producción «el campito» ubicada en Bramón, municipio Junín del estado Táchira, con la aplicación de *Trichoderma harzianum* en diferentes concentraciones como un controlador biológico sin el uso de agroquímicos que tanto afectan el medio ambiente y la salud del hombre.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó durante el periodo comprendido entre enero–abril 2015 sobre una losa de concreto para evitar la contaminación por nemátodos, ubicada en la finca «el campito», Bramón, Municipio Junín, estado Táchira, a una altitud de 980 msnm, con temperatura promedio anual de 22°C y precipitación anual de 1600 mm. Los análisis de población y caracterización de los nemátodos fueron realizados en el Laboratorio de Fitopatología del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI) ubicado en la prolongación de la 5ta avenida en san Cristóbal estado Táchira.

Se recolectó suelo de lotes infestados con nemátodos fitopatógenos, una parte de este fue trasladado a una losa de concreto de 12 m² se dejó infestado con nemátodos para ser utilizado así. Al suelo infestado se le determinó la población de nemátodos fitopatógenos y se realizó mezcla para un sustrato elaborado en proporción 2:1:1 (suelo de infestado de nemátodos: arena: materia orgánica) luego se separaron en grupos de 10 bolsas para facilitar el montaje de cada tratamiento; posteriormente, se tomaron 200 plántulas de café (Coffea arabica, L) y se sembraron los correspondientes al tratamiento 1, a los cuales no se les aplicó ningún producto, después se establecieron los tratamientos del 2 al 4 con igual procedimiento, aplicándosele a estos *Trichoderma harzianum* en las 3 concentraciones.

Cada bolsa de vivero se consideró como unidad experimental. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio con 10 repeticiones por tratamiento.

Los tratamientos seleccionados fueron los siguientes:

T1: Testigo absoluto + plántula.

T2: Plántula + *Trichoderma* 1 x 10⁹ ufc/ml.

T3: Plántula + *Trichoderma* 1 x 10¹⁸ ufc/ml.

T4: Plántula + *Trichoderma* 1 x 10²⁷ ufc/ml

T5: sustrato solo + *Trichoderma* 1 x 10⁹ ufc/ml;

T6: sustrato solo + *Trichoderma* 1 x 10¹⁸ ufc/ml;

T-7: sustrato solo + *Trichoderma* de 1 x 10²⁷ ufc/ml; diez (10) repeticiones.

Posteriormente se recolectó la mezcla de suelo infestado con nemátodos y se

llenaron otras 150 bolsas, las que no serían sembradas de cafeto, correspondiéndose con los tratamientos 5, 6, 7.

Finalmente se procedió a rotular cada una de las bolsas con su respectivo tratamiento y con el número de la repetición. Después de la siembra, se aplicó riego al suelo para mantenerlo a capacidad de campo.

Los aislamientos fueron identificados en el Laboratorio de Micología del INSAI del Estado Táchira, corroborando que estos pertenecían al género *Trichoderma harzianum*.

El esquema de la distribución de los bloques totalmente al azar de los 7 tratamientos fue de la siguiente forma:

R1: T1; T2; T3; T4; T5; T6; T7

R2: T7; T6; T5; T4; T3; T2; T1

R3: T3; T5; T6; T1; T4; T7; T2

R4: T5; T4; T1; T2; T3; T6; T7; R5: T6; T5; T7; T3; T2; T4; T1.

Con el objetivo de realizar el diagnóstico y la susceptibilidad de los nemátodos con la aplicación de *Trichoderma harzianum* se llevaron muestras de sustratos al laboratorio de análisis. La extracción de nemátodos se realizó por el método de tamizado y decantación, según Cobb (1981) modificado. El procedimiento seguido para la aplicación de esta metodología y los materiales necesarios fueron siguientes: Material necesario:

- 100 ml de suelo
- 2 recipientes (baldes 1 y 2) de aproximadamente 4 litros de capacidad
- 1 espátula
- Tamices de 500u \ 34 mesh, 350u \ 45 mesh, 175u d 80 mesh 100u \ 150 mesh, 50u \ 280 mesh
- 4 beakers (vasos) de 500 \ 250 ml.

Análisis estadístico de los resultados.

Todos los experimentos se realizaron con un diseño de bloque al azar con tres repeticiones. Se realizaron pruebas paramétricas (t- test, ANOVA bi-factorial, Tukey $p \leq 0,05$) después de chequear la distribución normal y la homogeneidad de varianza con la ayuda del paquete estadístico Statistix versión 8.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diagnóstico de nemátodos fitopatógenos en el sustrato para ser empleado en viveros de cafeto (*Coffea arabica* L) se observa en la figura 1.

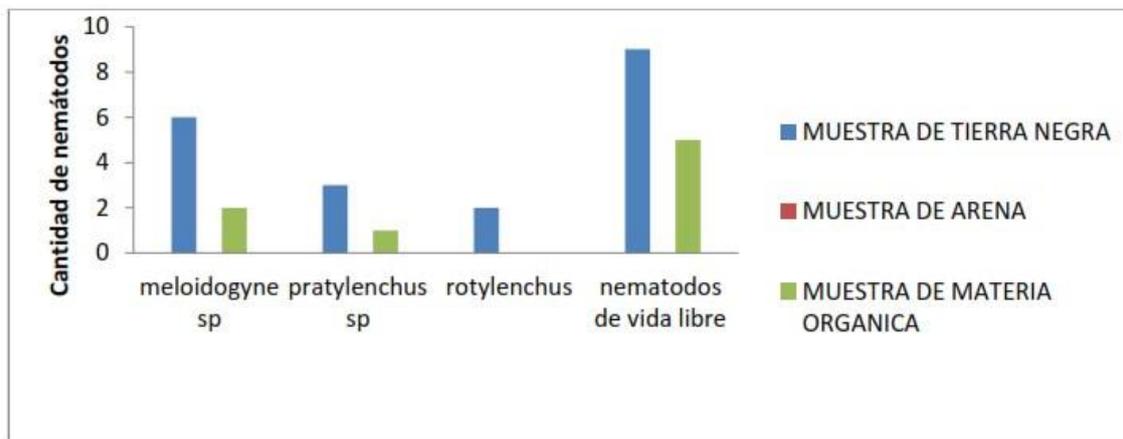


Figura 1. Cantidad de nemátodos presentes en los materiales empleados en la mezcla para el sustrato del vivero de café (*Coffea arábica* L.).

El análisis mostró que la mayor cantidad de nemátodos de vida libre se encontró en la muestra de tierra negra, seguidos en la muestra de materia orgánica. Los mayores valores se presentaron en los nemátodos fundamentalmente de los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus* y la menor cantidad fue encontrada en el género *Rotylenchus*. En el tratamiento con arena lavada no se identificó ningún tipo de nemátodo.

Según Carvajal (1984), la apertura de nuevas áreas cafetaleras, así como la sustitución de plantaciones viejas con variedades de alto rendimiento requiere producir grandes volúmenes de plantas de buena calidad en vivero (almácigo) para establecer plantaciones sanas, vigorosas y por consiguiente, capaces de producir altos rendimientos.

En áreas destinadas al establecimiento de los viveros de café por lo general se encuentran infestaciones de nemátodos, lo cual resulta perjudicial para el cultivo. Tradicionalmente para los viveros se usan entre otros sustratos compuestos por tierra negra que a pesar de ser la que tiene la mayor concentración de materia orgánica, se encuentran infestadas por nemátodos de diversos géneros (Carvajal, 1984).

Méndez (2006) establece 24 géneros de nemátodos que incluyen especies que atacan cultivos de importancia económica, las cuales se estima que causan

pérdidas de alrededor del 10% de la producción agrícola mundial, esto representa un tercio de las pérdidas atribuidas a plagas. En Cuba, Fernández (1995) refiere afectaciones por nemátodos en diferentes cultivos de importancia económica como: caña (*Saccharum officinarum* L.), café (*Coffea arabica* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L) y otros vegetales.

Para que ocurra un crecimiento satisfactorio de la planta se necesita de un suelo formado por materiales sólidos, líquidos y gaseosos, que deben estar presentes en las proporciones adecuadas (Hartmann y Kester, 2007). Según estos mismos autores, un factor importante en el suelo es el tamaño de sus partículas, que influyen en la absorción de los nutrientes que luego son extraídos por las plantas.

En la investigación que se realizó, se utilizó una mezcla de sustratos que incluyó, tierra negra, arena lavada de río y materia orgánica porque es la que tradicionalmente se usa en los viveros de café, aun cuando se conocía que tenía presencia de nemátodos.

Se observa en la figura 2, la cantidad de nemátodos fitopatógenos con diferentes concentraciones de *Trichoderma harzianum*, en los diferentes momentos de evaluación del sustrato más plántula.

En el tratamiento A (testigo) se observó que en este ensayo que ambos géneros disminuyeron sus poblaciones, lo que pudo estar motivado a las altas temperaturas que se presentaron en el recipiente de muestreo en ese período de evaluación. En el segundo tratamiento B con aplicaciones de *Trichoderma harzianum* 1X10⁹ ufc.ml logró un descenso en los nemátodos, especialmente en los del género *Meloidogyne* spp., no se mostraron diferencias significativas entre los géneros estudiados para ninguno de los momentos de evaluación, aunque se sigue una tendencia a disminuir sus poblaciones, lo que evidencia que *Trichoderma* realiza un control efectivo sobre los dos tipos de nemátodos.

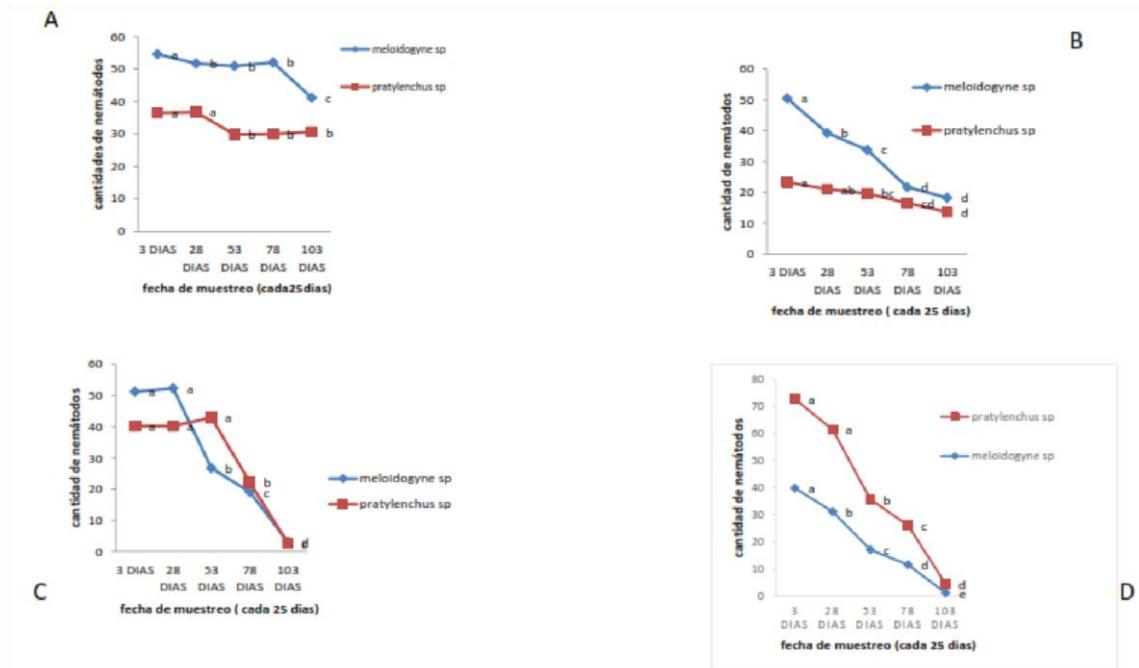


Figura 2. Cantidad de nemátodos con la aplicación de *Trichoderma harzianum* a diferentes concentraciones, en los diferentes momentos de evaluación del sustrato y la plántula.

Leyenda: letras diferentes para un mismo momento de evaluación difieren según Tukey, $p < 0,05$. A: testigo, B: sustrato+ plántula + *Trichoderma harzianum* 1×10^9 uc.ml. C: sustrato+ plántula + *Trichoderma harzianum* 1×10^{18} uc.ml. D: sustrato+ plántula + *Trichoderma harzianum* 1×10^{27} uc.ml

En el tratamiento tres correspondiente con la figura C, se muestra la cantidad de nemátodos fitopatógenos con la aplicaciones de *Trichoderma harzianum* 1×10^{18} ufc.ml, en los diferentes momentos de evaluación del sustrato más plántula. En este tratamiento cabe señalar que los nemátodos *Pratylenchus* spp, tuvieron una resistencia a los 53 días después del trasplante, mientras que los *Meloidogyne* se mantuvieron en descenso desde el primer momento de la aplicación. El cuarto tratamiento (D) se puede observar que los nemátodos desde el primer momento de evaluación la cantidad de ambos géneros lograron a los 103 días después del trasplante el control casi total de los parásitos presentes en el sustrato más la plántula.

Dentro del género *Meloidogyne* han sido descritas más de ochenta especies Subbotin y Moens, (2006), de las cuales diez son importantes organismos causantes de plagas, y cuatro de ellas se encuentran distribuidas en áreas

agrícolas de todo el mundo, por lo que se consideran las principales especies de este género.

Estas especies son: *M. incógnita*, *M. javanica* (Treb) Chitwood, *M. arenaria* (Neal) Chitwood y *M. hapla* (Chitwood). Las dos primeras son más comunes en climas tropicales, *M. arenaria* es frecuente en climas subtropicales y *M. hapla* en regiones templadas, aunque también puede encontrarse en las zonas altas de las regiones tropicales. En Cuba se ha informado la presencia de *M. incógnita*, *M. arenaria*, *M. javanica*, *M. hapla*, *M. grahami* Golden y Slana y *M. mayaguensis* Rammah y Hirschmann.

Según Fundesyram (2013), se conoce como semillero de café al lugar que el productor selecciona y acondiciona para depositar la semilla de café, para que germine, emerja y alcance el desarrollo necesario para el trasplante al vivero o criadero de café. Ésta, bajo condiciones adecuadas de temperatura, humedad y luminosidad, germina en promedio a los 45 días después de sembrada, el fruto deberá tener buena calidad tanto físicas (peso, densidad, forma, tamaño y color del grano) como químicas y organolépticas, encontradas luego de un muestreo y análisis de laboratorio (aroma, sabor, cuerpo y acidez).

Encontrar el sustrato adecuado ayudará a disminuir el rango de daños causados y contribuir al desarrollo adecuado de la planta, es una forma de prevenir enfermedades razón por la cual producir buenas plantas en los viveros es fundamental para el sector cafetalero (Sarmiento, 2011).

Los niveles poblacionales y duración del ciclo de vida de *Meloidogyne* spp. Dependen de su adaptación al ambiente físico y biológico del suelo, su compatibilidad con la planta hospedante y el consiguiente acceso a fuentes de nutrientes. En el suelo, es difícil separar la interacción de factores tales como textura, humedad, aireación y temperatura. La temperatura se considera el factor que mayor influencia tiene en la duración del ciclo de vida de *Meloidogyne* spp. Cuando ésta se mantiene a bajos niveles, el número de nemátodos se incrementa lentamente y con el aumento de las temperaturas se reduce la duración del ciclo. El proceso completo alcanza alrededor de tres semanas entre 28 y 30°C.

Si se tiene en cuenta que las relaciones entre los nemátodos fitopatógenos, sus hospedantes y el ambiente varían de acuerdo a la combinación nemátodo-planta

hospedante, la región geográfica y las características del agro ecosistema; el agricultor, además del conocimiento de la biología, hábitos de vida y alimentarios de la plaga, debe tomar en cuenta los elementos anteriormente mencionados para la adopción de las tácticas y estrategias de manejo más adecuadas para su situación particular; así como, deben contar con varias opciones que puedan evaluar y asumir, según sus necesidades y disponibilidad de insumos.

Los dos principales géneros o grupos de nemátodos parásitos del cafeto, son los nemátodos «lesionadores» (*Pratylenchus*) y los nemátodos «agalladores» (*Meloidogyne*). Datos recientes indican que en la zona Sur y Suroccidental, aproximadamente el 20% de los cafetales presenta fuertes niveles de daño ocasionados por nemátodos, con pérdidas de producción de hasta 60% en los lotes afectados. Las plantas afectadas muestran síntomas de amarillamiento, pérdida de vigor, defoliación.

En la figura 3 se muestra la cantidad de nemátodos fitopatógenos con la aplicación de *Trichoderma harzianum* a diferentes concentraciones, en los diferentes momentos de evaluación del sustrato. Mostrando igual comportamiento para los tres tratamientos evaluados, aunque es notorio destacar que en la figura B y C se realizaron a los 103 días después del trasplante un control efectivo de los nemátodos.

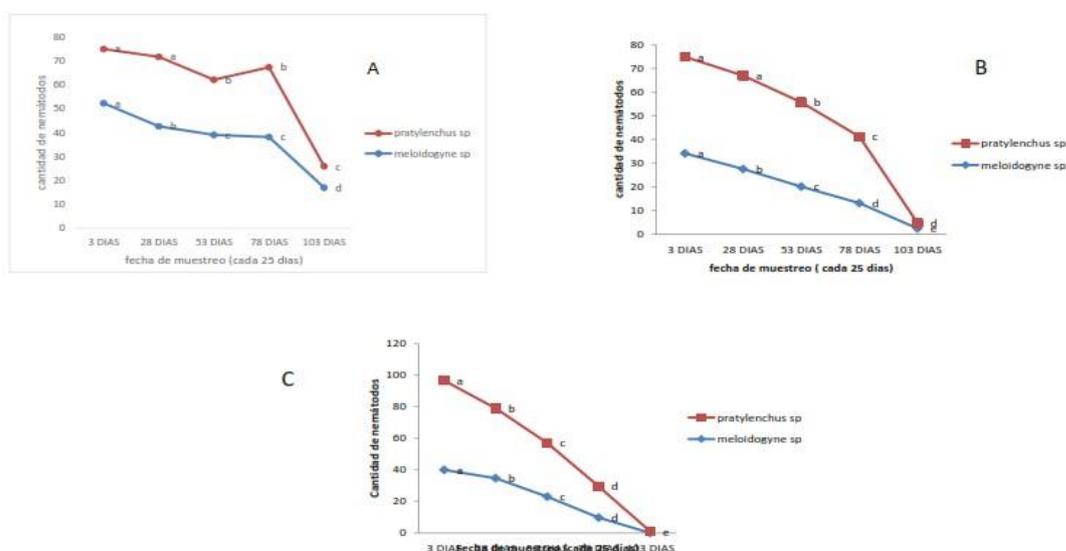


Figura 3. Cantidad de nemátodos con la aplicación de *Trichoderma harzianum* a diferentes concentraciones, en los diferentes momentos de evaluación del sustrato.

Leyenda: letras diferentes para un mismo momento de evaluación difieren según Tukey, $p < 0,05$. A: sustrato+ trichoderma harzianum 1X1009 ufc.ml. B: sustrato + trichoderma harzianum 1X1018 ufc.ml. C: sustrato + trichoderma harzianum 1X1027 ufc.ml

Este comportamiento se produce a partir de las altas concentraciones de trichoderma aplicado al sustrato lo que ocasionó la eliminación total de los parasitoides presentes en el sustrato de los dos géneros evaluados.

Los resultados muestran la capacidad bioestimulante de *Trichoderma* spp., tal fenómeno se le atribuye al control realizado sobre *Meloidogyne* spp., a la producción de metabolitos estimuladores del crecimiento vegetativo por parte del hongo, o la acción simultánea de ambos factores. Se sabe que *Trichoderma* es un antagonista de excelencia, comprobada su efectividad no solo contra *Meloidogyne* spp. Sino también sobre numeroso patógeno del suelo que pueden afectar el crecimiento y desarrollo del cultivo. Chung y Baker (1986) encontraron incrementos en el crecimiento y desarrollo de las plantas con la aplicación de bioestimulantes.

Se observa en el sexto tratamiento un descenso gradual de los nemátodos sin presentar resistencia en ningún día del tratamiento.

Inicialmente deben tomarse en cuenta los antecedentes de la finca por medio de resultados de laboratorio; síntomas en las raíces; historial de lotes «problema». Si no se tienen estos datos es necesario proceder a muestrear las diferentes áreas de la finca, especialmente las que tienen plantas cloróticas y defoliadas. La identificación por análisis nematológico de las poblaciones de los géneros y/o especies de nemátodos presentes, determinarán las alternativas de control más apropiadas para cada caso.

a. En el caso de plantaciones nuevas no injertadas, deben considerarse solamente cafetales con potencial productivo y que lleven un adecuado manejo agronómico (sombra regulada, fertilización, conservación de suelos, adición de materia orgánica). Bajo estas condiciones, el uso de nematicida puede tener respuesta económica, la recomendación general es aplicar 1 gramo de

ingrediente activo por planta al inicio de las lluvias, y cuando se realizan dos, efectuar la primera al inicio y la segunda al final del período de lluvias.

b. En cafetales de más de 10 años (sin injerto) debe evaluarse su rentabilidad, la utilización sistemática de nematicidas no es aconsejable. En condiciones de baja productividad y plantas muy afectadas se recomienda la renovación utilizando plantas injertadas.

Los controles químicos han sido dirigidos a la desinfección de los suelos, mediante la aplicación de productos. Sin embargo, el gran volumen de suelos a tratar, hace que esta medida sea muy cara, además de depender de químicos de gran toxicidad (Hooper y Evans 1993).

En el campo los daños más intensos son provocados por este tipo de nemátodos, en estos casos, el control químico es poco efectivo y antieconómico. Estos lotes deben ser renovados con plantas injertadas.

A escala mundial, existe una gran abundancia de antecedentes que permiten aseverar que los nemátodos son atacados por numerosos y variados organismos del suelo, pero la acción de ellos aún es poco conocida (Jiménez, 1979) y (Arauz, 1998).

Los resultados evidencian, de forma general, que la aplicación de los productos biológicos y orgánicos evaluados, promovió incrementos en el desarrollo del cultivo, unido a un efecto positivo en la reducción del grado de infestación de *Meloidogyne* spp., coincidiendo esto con los criterios de Verdejo (2005) y Rodríguez (2007), quienes plantean que la aplicación de materiales orgánicos y preparados biológicos permite un manejo de las poblaciones de nemátodos, incrementando el vigor de la planta y la obtención de mayores rendimientos en el cultivo.

CONCLUSIONES

Las poblaciones de nemátodos fitopatógenos encontradas en el sustrato para el vivero de café (*Coffea arabica* L), fueron los géneros *Meloidogyne* spp, *Pratylenchus* spp, y otros géneros de vida libre. En la evaluación del *Meloidogyne* spp y *Pratylenchus* spp todos los tratamientos se encontraron con una infestación inicial alta, sin diferencias significativas entre ellos (figuras 10 y

11). Sin embargo, la infestación final mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. El menor grado de infestación final se obtuvo evaluando T7: sustrato + *T. harzianum* 1x10²⁷ ufc /ml a los 103 días después del trasplante sobre el resto de los tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ARAUZ, L. F.: *Fitopatología: un enfoque agroecológico*, pp. 467, San José, Costa Rica, 1998.
- CARVAJAL, J. F.: *Cafeto, Cultivo y fertilización*, pp. 254, Instituto internacional de la potasa, Berna, 1984.
- FERNANDEZ, A.; Y ARAUZ, L.: *Reduction of mango anthracnose by bacillus sp*, en: iv international mango symposium. Miami beach, Florida, usa. July 5-10. Poster Sánchez, 2015.
- MÉNDEZ, M.R. Y POLANCO, M.: «Métodos de control de nematodos con *Trichoderma harzianum* en casas de cultivo», *Fitosanidad*, 10(2):174, Cuba, 2006.
- RODRÍGUEZ, M.; GÓMEZ, L. Y DÍAZ, L.: *Alternativas para la sustitución del bromuro de metilo en el manejo de nematodos formadores de agallas (Meloidogyne spp.)*, Cd curso introductorio a la nematología agrícola del 12 al 16 de noviembre, Maracay, Venezuela, 2007.
- SARMIENTO, A.: *Manejo Integrado del cultivo del café en Venezuela*, Instituto nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) pp. 46, 2011.
- VERDEJO, S.; SORRIBAS, F. Y ORNAT, C.: *Control biológico de nematodos fitopatógenos*, Irta. Dpto. De protección vegetal. Disponible en <http://www.agroinformacion.com/leerarticulo.aspx?not=410#>. Visitado el 22 de mayo de 2014.