

Comunicación corta

EFECTO DEL MOMENTO DE APLICACIÓN DE *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* SOBRE SU EFICACIA EN EL CONTROL DE *Meloidogyne incognita*

Ana Puertas*, L. Hidalgo-Díaz**

*Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma, Apartado 21, Bayamo, Granma, Cuba. Correo electrónico: apuertas@udg.co.cu; **Grupo de Plagas Agrícolas. Dirección de Protección de Planta. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba

RESUMEN: Se estudió el efecto del momento de aplicación de la cepa IMI SD 187 de *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* sobre su abundancia en el suelo y la rizosfera, así como su capacidad para colonizar las masas de huevos y el parasitismo de los huevos de *Meloidogyne incognita* en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.), con el objetivo de perfeccionar el uso práctico de este agente de control biológico. Los resultados demostraron que la colonización del sustrato y raíces, así como la capacidad parasítica de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* fueron superiores con la aplicación del hongo al sustrato en el transplante. No obstante, la aplicación al sustrato del cepellón permitió que los niveles de colonización alcanzados en las raíces del cultivo del tomate por *P. chlamydosporia* var. *catenulata* proporcionaran un 60% de parasitismo de huevos, aspecto a tener en cuenta cuando los niveles de infestación por *M. incognita* sean bajos o se deseen realizar aplicaciones preventivas.

(Palabras clave: *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata*; *Meloidogyne incognita*; agente de control biológico; momento de aplicación)

EFFECTS OF *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulate* APPLICATION MOMENTS OVER ITS EFFICACY IN CONTROLLING *Meloidogyne incognita*

ABSTRACT: To improve the biological control agent practical use, the effect of the application moment of the strain IMI SD 187 of *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* on its abundance in soil and rhizosphere, as well as its capability of egg mass colonization and egg parasitism of *M. incognita* on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) crop was studied. The results provided that the substrate and root colonization and the parasitic capability of *P. chlamydosporia* var. *catenulata* were higher with the fungus application in the substrate at transplanting. Nevertheless, the application on the tray substrate at sowing allowed the levels of root colonization reached by *P. chlamydosporia* var. *catenulata* to provide a 60% of egg parasitism which is a percentage to be taken into account at low infestation levels by *M. incognita* or at preventive applications.

(Key words: *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulate*; *Meloidogyne incognita*; biological control agent; application moment)

La explotación práctica de *Pochonia chlamydosporia* (Goddard) Zare y Gams (ex. *Verticillium chlamydosporia* Goddard) como agente de control biológico de nematodos formadores de agallas y quistes, depende del perfeccionamiento de los métodos de reproducción

masiva y de las técnicas de aplicación, ya que las concentraciones de inóculo que se proponen aplicar ascienden a 5000 clamidosporas.g⁻¹ de suelo, densidades en las cuales el hongo ha sido encontrado en suelos supresores de nematodos (1).

En Cuba, la cepa IMI SD 187 de *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* (Kamyscho ex Barron y Onions) Zare y Gams muestra una marcada efectividad como agente de control biológico de nematodos formadores de agallas (2,3,4). En la búsqueda de vías que mejoren el uso práctico del hongo, se desarrolló una tecnología de Fermentación en Estado Sólido en Bolsa que permite obtener mayores rendimientos en la producción de clamidosporas, con la utilización de un Sistema de Gestión de la Calidad bajo las normas ISO 9001(5) y se determinó que la concentración de inóculo mínima efectiva es similar a la propuesta para *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia*, la cual es del orden de 5000 clamidosporas.g⁻¹ de suelo (6).

En estudios posteriores se demostró que el agente de control biológico, en rangos de concentración de inóculo de 2000 clamidosporas.g⁻¹ de sustrato proporciona niveles de parasitismo de huevos entre 60 y 70% y que entre 3000 y 5000 clamidosporas.g⁻¹ de sustrato se puede obtener más de un 75 % de parasitismo de huevos (6).

Con el objetivo de continuar perfeccionando el uso práctico de la cepa IMI SD 187 de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* se estudió el efecto del momento de aplicación sobre la abundancia del hongo en el suelo y la rizosfera y su capacidad de colonización de masas de huevos y parasitismo de huevos de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood.

El trabajo se realizó en los aisladores biológicos del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Se emplearon dos momentos de aplicación: i) inoculación del sustrato de las bandejas o cepellones utilizados para la producción de plántulas; ii) inoculación del sustrato en el momento del trasplante. El hongo se inoculó en concentraciones de 5000 clamidosporas viables .g⁻¹ de sustrato. El sustrato empleado tanto en los cepellones como en las mace-

tas para el trasplante estaba constituido por una mezcla de suelo ferralítico rojo subtipo compactado (7) + abono orgánico (estiércol vacuno) en proporción 1:1. Se transplantó una planta de tomate cv. Amalia por maceta y se realizaron cinco réplicas. Transcurridos cinco días después del trasplante se inocularon con 1000 juveniles infestivos de *M. incognita*. Se empleó un diseño completamente aleatorizado y las evaluaciones se realizaron a los 54 días. Para determinar la colonización del sustrato, las raíces del tomate y las masas de huevos; así como, el parasitismo de huevos por el hongo, se empleó la metodología descrita por Kerry y Bourne (8).

Para analizar los datos correspondientes a UFC del hongo en el sustrato y la rizosfera se utilizó la transformación $\ln(x+1)$ y para los datos expresados en porcentaje, la transformación $\arcsen \sqrt{\%}$. Para la comparación de las medias se utilizó una prueba t de Student (9).

La colonización del sustrato y raíces del cultivo del tomate, así como la capacidad parasítica de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* sobre *M. incognita* fueron superiores con la aplicación del hongo en el momento del trasplante, con diferencias altamente significativas con la aplicación durante la siembra del cepellón (Tabla 1).

Los mejores resultados, se obtuvieron con la incorporación del hongo al sustrato en el momento del trasplante, los cuales coinciden con los alcanzados por Kerry y Bourne (8) para *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia*. No obstante, la aplicación al sustrato del cepellón permitió que los niveles de colonización de las raíces del cultivo del tomate alcanzados por *P. chlamydosporia* var. *catenulata*, proporcionaran más de un 50% de parasitismo de huevos, aspecto a tener en cuenta cuando se deseen realizar aplicaciones preventivas.

TABLA 1. Efecto de dos momentos de aplicación de *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* sobre su abundancia en el sustrato y raíces y su capacidad parasítica sobre *M. incognita* en el cultivo del tomate./ *Effect of two application moments of Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* on its abundance in the substrate and roots and its parasitic capability over *M. incognita* on tomato crop

Momento de aplicación	Colonización						Parasitismo de huevos (%)	
	Sustrato (10 ⁴ UFC.g ⁻¹)		Raíces (10 ³ UFC.g ⁻¹)		Masas de huevos (%)			
	Xo	Xtransf.±DS	Xo	Xtransf.±DS	Xo	Xtransf.±DS	Xo	Xtransf.±DS
Cepellón	2,50	10,14±0,07b	3,30	8,10±0,08b	60,0	0,95±0,06b	55,0	0,89±0,05b
Trasplante	5,20	10,86±0,06a	7,90	8,96±0,09a	92,0	1,34±0,09a	86,0	1,19±0,07a

Medias con letras diferentes, las columnas indican diferencias significativas para ($p \leq 0,01$)

Por tanto, con vistas a garantizar la efectividad de este agente de control biológico, con porcentajes de colonización de masas de huevos y parasitismo de huevos altos, se recomienda su aplicación en el momento del transplante.

REFERENCIAS

1. Kerry BR. Exploitation of the Nematophagous Fungus *Verticillium chlamyosporium* Goddard for the Biological Control of Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.). In: Butt TM, Jackson C, Magan N, editores. Fungi as Biocontrol Agents: Progress, Problems and Potential. CAB International, Wallingford; 2001. p. 155-168.
2. Kerry BR, Hidalgo-Díaz L. Application of *Pochonia chlamyosporia* in the integrated control of root-knot nematodes on organically grown vegetable crops in Cuba. In: Sikora R, Gowen S, Hauschild R, Kiewinick S, editores. Multitrophic Interactions in Soil and Integrated Control. IOBC/WPRS Bull. 2004;27(1):123-127.
3. Montes de Oca N, Arevalos J, Acosta N, Peteira B, Hidalgo-Díaz L, Kerry BR. Estabilidad de la cepa IMI SD 187 de *Pochonia chlamyosporia* var. *catenulata*. Parte I. Indicadores morfológicos, productivos y patogénicos. Rev Protección Veg. 2005;20(2):93-100.
4. Peteira B, Puertas A, Hidalgo-Díaz L, Hirsch PR, Kerry BR, Atkins SD. Real-time PCR to monitor and assess the efficacy of the nematophagous fungus *Pochonia chlamyosporia* var. *catenulata* against root-knot nematode populations in the field. Biotecnología Aplicada. 2005;22(4):261-266.
5. Montes de Oca N, Arevalos J, Acosta N, Hidalgo-Díaz L. Herramientas para el control de la calidad de la cepa IMI SD 187 de *Pochonia chlamyosporia* var. *catenulata* (Kamyscho ex Barron y Onions) Zare y W. Gams. Rev Protección Veg. 2005;20(2):86-92.
6. Puertas A, Arévalo J, Montes de Oca N, Miranda I, Hidalgo-Díaz L. Efecto de diferentes concentraciones de inóculo de la cepa IMI SD 187 de *Pochonia chlamyosporia* var. *catenulata* para el control de *Meloidogyne incognita*. Rev Protección Veg. 2006;21(2):74-79.
7. Hernández A, Morell F, Ascanio MO, Borges Y, Morales M, Yong A. Cambios globales de los suelos ferralíticos rojos lixiviados (Nitisoles Ródicos Eútricos) de la provincia La Habana. Revista Cultivos Tropicales. 2006;27(2):41-50.
8. Kerry BR, Bourne JM, editores. A Manual for Research on *Verticillium chlamyosporium*, a Potential Biological Control Agent for Root-Knot Nematodes. IOBC/WPRS, University of Gent; 2002.
9. SAS Institute Inc. Statistical Analysis System, Release 8.02. Cary, North Carolina, USA; 2001.

(Recibido 5-6-2008; Aceptado 9-7-2009)