

Evaluación de la capacidad antagonica de *Trichoderma koningii* sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Evaluation of the antagonistic capacity of *Trichoderma koningii* above *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

M.E. Paez¹ y N. Sanabria de Albarracin²

¹Ministerio del Ambiente, Centro Nacional de Conservación de los Recursos Genéticos. Apartado 4661, Maracay 2101-A

²Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía.

Resumen

Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* causa la marchitez vascular del tomate, afectando su rendimiento en el Estado Aragua (Venezuela), en la búsqueda de alternativas para su control se realizó la presente investigación con el objetivo de determinar la capacidad antagonica de diferentes aislamientos de *Trichoderma koningii*, provenientes de cuatro localidades, sobre el patógeno. Se evaluaron en condiciones *in vitro*, en medio papa-dextrosa-agar acidificado (PDAA), incubándolos en oscuridad por 96h a 30°C. Se estableció un diseño completamente aleatorizado, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. El aislamiento *T. koningii* de Guanayen produjo el mayor porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC=22,50%) a las 24 horas y de porcentaje de inhibición de esporulación (PIE=59,64%) del patógeno, siendo la antibiosis el mecanismo de acción en todos los tratamientos.

Palabras clave: Control biológico, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Trichoderma koningii*.

Abstract

Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* causes the wilt disease of the tomato, affecting its yield in Aragua State (Venezuela), looking for alternatives of control in the present investigation there was studied the antagonistic capacity of different isolations of *Trichoderma koningii*, from four localities, on the pathogen. They were evaluated under *in vitro* conditions, on PDAA medium, incubating them in darkness for 96h at 30°C. It was established a randomized design with

four treatments and four repetitions. The isolation *T. koningii* of Guanayen produced the highest percentage of inhibition of growth (PGI = 22.50%) at the 24 hours and percentage of inhibition of sporulation (PSI = 59.64%) of the pathogen, being the antibiosis the action mechanism in all the treatments.

Key words: Biological control, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Trichoderma koningii*.

Introducción

Diferentes especies del género *Fusarium* son responsables de causar enfermedades en importantes cultivos, particularmente *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen, es responsable de la marchitez vascular del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Entre los métodos más empleados para su control esta la aplicación de agroquímicos con la obtención de resultados desfavorables para el ambiente y la población, por lo cual surgen alternativas como el control biológico dentro de un manejo integrado de enfermedades, a través del uso de bacterias del género *Pseudomonas* y hongos como *Trichoderma*, *Gliocadium* y *Penicillium* (1, 2).

El género *Trichoderma* es el más empleado en el control de enfermeda-

des causadas por hongos y puede actuar por medio de una combinación de diferentes mecanismos de acción como antibiosis, competencia, micoparasitismo e inducción de resistencia a la planta que van a depender de la diferencia en cuanto a la producción de sustancias con capacidad inhibitoria en los diferentes aislamientos del antagonista, así como de la interacción existente con el aislamiento patógeno y con la planta (3). Por lo antes expuesto se realizó la presente investigación con el objetivo de evaluar en condiciones *in vitro* la capacidad antagónica de aislamientos de *Trichoderma koningii* Oudem, sobre *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* de cuatro localidades del Estado Aragua, Venezuela.

Materiales y métodos

El presente estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de la Clínica de Fitopatología de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Fueron seleccionados aislamientos tanto del antagonista *T. koningii* como del patógeno *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, provenientes de cuatro localidades de Aragua (Guanayen, Múcura, El Pao

de Zárate y Santa Lucía), Venezuela.

Se prepararon cajas de Petri con medio de cultivo papa-dextrosa-agar acidificado (PDAA), más 400 μ l/l del antibiótico Rifocina y se aplicaron los diferentes tratamientos que consistieron en colocar en un extremo de una caja de Petri un disco de 5 mm con micelio del patógeno de siete días de crecimiento y en el otro extremo un

disco de 5 mm con micelio del antagonista de tres días de crecimiento de la misma localidad. Los tratamientos testigo consistieron en colocar en caja de Petri, solamente un disco de 5 mm con micelio del patógeno por localidad. Se contó con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, en un diseño experimental completamente aleatorizado.

Estas cajas de Petri se identificaron debidamente y se incubaron a 30°C en oscuridad continua, realizando las siguientes observaciones, cada 24 horas se midió el radio de crecimiento del patógeno en milímetros tanto de los tratamientos como de los testigos, determinado el porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) y a las 96 horas se realizó el conteo del nú-

mero de conidios por mililitro de solución y se determinó el porcentaje de inhibición de esporulación (PIE). Los datos fueron procesados con el Statistix v 8.0 (Software 2005), aplicando la prueba de medias de Kruskal y Wallis.

Paralelamente en cajas de Petri con PDAA, más 400 µl/l del antibiótico rifocina, se colocó un disco de 5 mm de la colonia de cada uno de los aislamientos de *T. koningii* para observar su comportamiento en cultivo individual, bajo las mismas condiciones del ensayo y se prepararon microcultivos duales realizando observaciones microscópicas que permitieron inferir el mecanismo de acción del antagonista sobre el patógeno.

Resultados y discusión

Todos los aislamientos de *Trichoderma koningii* inhibieron el crecimiento y esporulación de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, aún cuando no hubo diferencias significativas ($P>0,05$) entre los tratamientos (cuadro 1).

El aislamiento *T. koningii* de Guanayen produjo el mayor PIC del patógeno (22,5%), seguido del aislamiento de Múcura (16,66%) y por último los aislamientos del Pao de Zárate y Santa Lucía, con un valor 8,33% a las primeras 24 horas. Esta capacidad de inhibición de crecimiento fue menor con el transcurrir del tiempo para todos los aislamientos, excepto para el proveniente de Santa Lucía donde en la última evaluación fue de 13,66%. Transcurridas 96 ho-

ras se observó una reducción superior al 40% en la producción de conidios del patógeno (PIE), destacándose los aislamientos de Guanayen y el Pao de Zárate con 59,64 y 59,02% respectivamente.

Valores similares a éstos fueron señalados por Salazar (5), quien obtuvo una inhibición de crecimiento del patógeno entre 13 a 53,44% e inhibición de esporulación de 46,87 a 84,21%, trabajando con aislamientos de *Trichoderma* provenientes de otras localidades de Aragón. Asimismo González *et al.*, (3) al evaluar el efecto antagónico de seis aislamientos de *Trichoderma* sobre hongos del suelo causantes de enfermedades en fríjol, observaron diferencias significativas con respecto a los testigos, en el con-

Cuadro 1. Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) y porcentaje de inhibición de esporulación (PIE) de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* en condiciones *in vitro* con *Trichoderma koningii* provenientes de diferentes localidades del estado Aragua.

Procedencia de los aislamientos	PIC (%)/h				PIE (%)
	24	48	72	96	
El Pao de Zárate	8,33	1,92	2,08	6,04	59,02
Santa Lucía	8,33	5,51	2,27	13,55	42,19
Guanayen	22,50	12,25	12,19	10,66	59,64
Múcura	16,66	9,61	13,83	12,66	41,99

trol de *Sclerotium rolfsii* y *Rhizoctonia solani*.

Transcurridas 96 horas las colonias en cultivo individual de *T. koningii* de Guanayen y Múcura avanzaron hasta llegar al extremo opuesto de las cajas de Petri, seguidas de las provenientes del Pao de Zárate y Santa Lucía; a diferencia de las mismas colonias en cultivo dual que avanzaron más lentamente formando un halo de inhibición alrededor de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*

(figura 1). Igualmente en los microcultivos se observó el crecimiento de las hifas del antagonista frente a las hifas del patógeno con producción de conidios por parte de ambos hongos y en algunas oportunidades se formó un espacio entre ambas colonias mientras en otras, las hifas de ambos hongos apenas se rozaban, creciendo paralelamente una al lado de la otra sin producirse enrollamiento ni penetración de la hifa de *T. koningii* sobre la hifa del patógeno. Siendo la

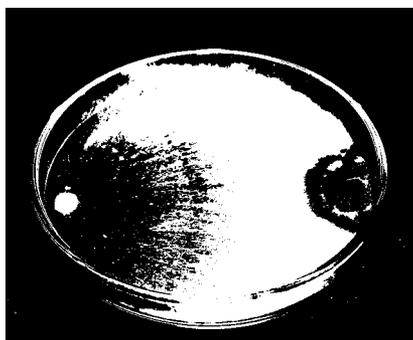


Figura 1. Cultivo *in vitro* de *Trichoderma koningii* (izq.) y *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (der.)

antibiosis el mecanismo de acción ejercido por éste antagonista, coincidiendo con Lobo y Sobral (5) quienes señalan que *T. koningii* produce metabolitos volátiles responsables de antibiosis e inhibición del crecimiento de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Los resultados obtenidos al emplear los diferentes aislamientos de *T. koningii*, permitieron comprobar su capacidad antagónica y podrían ser evaluados para el control de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* en condiciones de umbráculo y campo.

Conclusiones

La especie *Trichoderma koningii* en condiciones *in vitro*, posee capacidad de control sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* y de los diferentes aislamientos evaluados en el presente estudio, fue el *T. koningii* de Guanayen el que pro-

dujo mayor inhibición de crecimiento y esporulación del patógeno.

En estas condiciones el mecanismo de acción ejercido por los diferentes aislamientos de *T. koningii* fue la antibiosis.

Literatura citada

1. Abdelhaq, H. 2006. Integrated Production and Protection in Greenhouse Crops. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II Complexe Horticole d'Agadir. BP: 12042. 95-112.
2. Elad, Y. y K. F. Baker, 1985. The role of competition for iron and carbon in supresión of clamydospore germination of *Fusarium* spp. by *Pseudomonas* spp. Phytopathology. 75:1053-1059.
3. González, R. M., G. L. Castellanos, F. M. Ramos y G. G. Pérez. 2002. Utilización de *Trichoderma* spp., para el control de hongos patógenos de la semilla y del suelo en el cultivo del fríjol. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. 7 p.
4. Lobo, J. M. y A. M. Sobral, 2000. Inibição crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* por metabolitos voláteis produzidos por alguns antagonistas em diferentes temperaturas e pH's. Ciênc. Agrotec., Lauras, 24(2):521-526.
5. Salazar, L. A. 2006. Caracterización Isoenzimática de aislamientos de *Trichoderma* spp., procedentes de los estados Aragua y Guàrico, y la evaluación de su efectividad para el control de la fusariosis del tomate en condiciones *in vitro* e *in vivo*. Tesis de grado para optar al título de Magister Scientiarum en Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela. 88 p.