

BIOECOLOGÍA Y CONTROL DE *CORYNESPORA CASSIICOLA* (BERK. & M.A. CURTIS) EN EL CULTIVO DEL TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.)

Ing. Jorge Ruíz Hernández y Dr. C. Mayra Echemendia Pérez

RESUMEN

En la agricultura los fitopatógenos ocasionan grandes pérdidas en la producción. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar aspectos bioecológicos y de manejo de *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis), agente causal de la mancha anillada. Para la caracterización bioecológica se consideró el efecto de diferentes medios de cultivos, temperaturas y pH sobre el crecimiento micelial y esporulación. Se determinó el efecto antagónico de *Trichoderma viride* (T4), *Trichoderma harzianum* (T20) y el porcentaje de inhibición del crecimiento radial; y de cuatro fungicidas protectores (mancozeb, clorotalonilo, zineb y oxiclورو de cobre) sobre el patógeno. Las evaluaciones del comportamiento varietal se realizaron en nueve genotipos de tomate (Reny, DS-13-4-2, DS-1, DS-13-3-2-2, DS-13-4, Delia, Pascual, Mali y Medina); donde DS-13-4 mostró niveles de resistencia con valores de incidencia y distribución de 2 y 8 %; por el contrario, Reny, Delia y Pascual resultaron ser los más afectados; además, las pruebas de patogenicidad resultaron positivas para *Solanum lycopersicum* (L). Los resultados demostraron que las colonias crecen y esporulan en los medios evaluados, sobre todo en PDA, a intervalos de 25 a 30 °C y pH entre 5.5 - 7.5. Se demostró que existe efecto antagónico de *T. harzianum* (T20) y *T. viride* (T4) sobre *C. cassiicola*, considerada la cepa T20 más efectiva pues logró inhibir el crecimiento micelial al 100 % en 72 horas. De los fungicidas evaluados clorotalonilo a dosis de 1,25 kg ia/ha fue el que tuvo mayor efecto en inhibir el crecimiento micelial y esporulación *in vitro* de *C. cassiicola*.

Palabras Clave: *Corynespora cassiicola*, mancha anillada, bioecológicos, tomate.

Bioecology and control of *Corynespora cassiicola* (Berk. & M. A. Curtis) in the cultivation of the tomato (*Solanum lycopersicum* L.)

Departamento de Biología-Sanidad Vegetal. Facultad Agronomía. Universidad Agraria de La Habana. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. jorger@unah.edu.cu; mayrae@unah.edu.cu

ABSTRACT

In agriculture plant pathogens cause big losses in production. The present work aimed at evaluating aspects bioecological and of handling of *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis), causation of the target spot. For characterization bioecological considered him the effect of different means of cultivations, temperatures and pH on the growth mycelial and sporulation. Determined him *Trichoderma's* antagonistic effect *viride* (T4), *Trichoderma harzianum* (T20) and the percentage of inhibition of the radial growth; and of four protective fungicides (mancozeb, chlorothalonil, zineb and copperoxy chloride) on him pathogenic. The evaluations of the behavior varietal came true in nine genotypes of tomato (Reny, DS 13-4-2, DS 1, DS 13-3-2-2, DS 13-4, Delia, Pascual, Mali and Medina); where DS 13-4 showed levels of resistance with values of incidence and distribution of 2 and 8 %; on the contrary, Reny, Delia and Pascual turned out to be the most affected; furthermore, the proofs of pathogenicity proved to be positive for *Solanum lycopersicum* (L). The results proved that colonys grow and sporulate in the evaluated media, most of all in PDA, to intervals from 25 to 30 °C and pH between 5,5 - 7,5. Antagonistic effect proved that there is of *T. harzianum* (T20) and *T. viride* (T4) on *C. cassiicola*, once the stock was considered T20 more effective because mycelial to the 100 % in 72 hours managed to inhibit the growth. Of the evaluated fungicides chlorothalonil to dose of 1,25 kg ia/ha is it was the one that he had bigger effect in inhibiting the growth mycelial and sporulation *in vitro* of *C. cassiicola*.

Key words: *Corynespora cassiicola*, target spot, bioecological, tomato.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.), es una especie de la familia de las solanáceas originaria de México y cultivada en todos los países por su fruto comestible. En Cuba, es la principal hortaliza, con una superficie de 54 955 ha a campo abierto, una producción de 601 000 t y un rendimiento de 10,93 t/ha (ONE, 2013).

En la actualidad una de las enfermedades fungosas que está afectando la producción en el territorio es la mancha anillada por *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis); esta afecta a más de 350 especies distribuidas alrededor de 50 países tropicales y subtropicales, como el pepino (*Cucumis sativus* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), calabaza (*Curcubita pepo* L.), chícharo (*Vigna*

unguiculata L.), soya (*Glycine max* L.), jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) y pimiento (*Capsicum annuum* L.) (Farr y Rossman, 2013).

La constante investigación en la búsqueda de respuestas al manejo de enfermedades fungosas ha sido una tarea principal desde hace años, para lo cual el conocimiento de su biología y epidemiología son aspectos de relevancia en la selección de los métodos y medios selectivos y eficaces.

En áreas productivas la mancha anillada ha tomado una mayor significancia por los elevados índices de infección que produce, ésta se diagnostica de forma equivocada como tizón temprano por su similitud en la sintomatología, lo que provoca un mal manejo fitosanitario. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en condiciones *in vivo* en las áreas de la Unidad Docente (UD) Guayabal y en condiciones *in vitro* en el laboratorio de Fitopatología del Departamento de Sanidad Vegetal, de la Facultad de Agronomía, en la Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”, perteneciente al municipio de San José de Las Lajas, provincia Mayabeque; durante los meses de noviembre (2013) y julio (2014).

Registro e incidencia y distribución de la enfermedad

Prospección

Se tomaron muestras con síntomas de la enfermedad mancha anillada en las áreas de la Unidad Docente. Luego se llevaron al Laboratorio de Fitopatología y se realizó la caracterización de los síntomas con el estereoscopio. Después se hicieron preparaciones microscópicas para la caracterización morfológica y taxonómica, midiendo 100 conidios. Posterior a esto se hicieron aislamientos (directo y en cámara húmeda) previa desinfección con H_2O_2 al 1. A partir de los aislamientos obtenidos se realizaron las pruebas de patogenicidad a una concentración (10^{-7} con.mL $^{-1}$) utilizando una cámara de Neubauer.

La identificación del agente causal se realizó a partir de las mediciones realizadas; consultando la literatura y claves taxonómicas.

Incidencia y distribución de la mancha anillada

Se evaluó en nueve genotipos procedentes del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) (Reny, DS-13-4-2, DS-1, DS-13-3-2-2, DS-13-4, Delia, Pascual, Mali y Medina) el índice de infección y la distribución (en porcentaje) según las fórmulas de Townsend y Heuberguer, para ello fue tomada como base la escala descrita por Gómez *et al.*

(1999); la cual se modificó sobre la base de las afectaciones en las plantas evaluadas en el campo.

El método de muestreo utilizado fue en doble diagonal donde se tomaron las muestras de forma aleatoria y se seleccionaron 25 plantas por cada diagonal para un total de 50 plantas en cada parcela.

Caracterización bioecológica de *Corynespora cassiicola*

Se consideró el efecto de diferentes sustratos, temperaturas y pH, sobre el crecimiento micelial y la esporulación; para lo que se usaron placas Petri de 90 mm de diámetro, con un contenido de 10 - 12 ml de medio, se inoculó en el centro con un disco de 5 mm, proveniente del inóculo puro y fresco desarrollado *in vitro* del aislamiento seleccionado. Se utilizaron siete réplicas por tratamiento. Las evaluaciones se realizaron a los tres, seis y nueve días para el crecimiento micelial y concentración de conidios. El análisis estadístico se realizó a los nueve días para los parámetros evaluados.

Sustratos, temperaturas y pH

En la preparación de los medios agarizados (2 %) se emplearon los siguientes materiales: hojas y jugo de tomate (*S. lycopersicum*), hojas de ají picante (*Capsicum baccatum* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), extracto de malta

y sabouraud. Los extractos vegetales se obtuvieron por cocción y filtrado de 200 g o 200 ml de los materiales más 20 g de agar, 15 g de Sacarosa y agua destilada para preparar un litro de medio. Además, se estudió el efecto de diferentes temperaturas 25, 30 y 35 $\pm$ 1 °C, obtenidas en incubadoras ajustadas y de diferentes pH 4.5, 5.5, 6.5 y 7.5, con PDA como sustrato e incubados a temperatura de 25 $\pm$ 1 °C.

Efecto antagónico de *T. viride* (T4) y *T. harzianum* (T20) sobre *C. cassiicola*

Se evaluó la capacidad antagónica de los aislamientos de *Trichoderma* (T20 y T4) sobre *C. cassiicola*, por el método del Cultivo Dual (CD). Se sembraron las colonias de los aislamientos del antagonista y la del patógeno a una distancia de 50 mm en medio PDA; y colonias testigos de ambos.

Se realizaron evaluaciones diarias para la descripción macroscópica y observación de las alteraciones que ocurrían en la relación antagonista-patógeno; además se evaluó el crecimiento micelial de ambos individuos hasta que llegaron a cubrir las placas. Transcurridos siete días se procedió a determinar el grado de antagonismo y el porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PICR) según la metodología descrita por Reyes (2011).

Efecto *in vitro* de mancozeb, clorotalonilo, zineb y oxiclورو de cobre sobre el crecimiento micelial y esporulación de *C. cassiicola*

En los ensayos de sensibilidad para determinar el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial y esporulación se empleó mancozeb, clorotalonilo, zineb, oxiclورو de cobre y un testigo que es el control (PDA).

La efectividad de los productos sobre la inhibición se evaluó con la medición del diámetro de las colonias (en milímetros) a los tres, seis y nueve días, se le restó el diámetro del disco sembrado y se calculó el porcentaje de inhibición mediante la fórmula: % Inhibición = $[(1 - (\text{diámetro de la colonia tratada} / \text{diámetro de la colonia control})) \times 100]$.

Análisis estadístico

Todos los experimentos fueron montados con un diseño completamente aleatorizado. Los datos de incidencia y distribución se transformaron por la fórmula $2 \arcsen \sqrt{\%}$. Los valores de crecimiento micelial en la caracterización bioecológica se transformaron en $\sqrt{x}$ y los de esporulación en $\log_{10}$. Para elefeto de cuatro fungicidas los datos de crecimiento micelial se transformaron por $\arcsen [\text{raíz} ((\text{porciento}/5+5)/100)]$ y los de esporulación en $\log_{10} (x+10)$. Los datos se

transformaron según Lerch y procesados mediante un análisis de varianza múltiple, donde se aplicó la dócima de rango múltiple de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Registro e incidencia y distribución de la enfermedad

Prospección

Los síntomas encontrados en los genotipos de tomate presentes en la Unidad fueron identificados como mancha anillada, enfermedad causada por *C. cassiicola* perteneciente a los hongos anamórficos (Deuteromicete, Dematiaceae).

En trabajos realizados por Esquivel (2009) se encontraron resultados similares en cultivares de tomate, donde *C. cassiicola* ataca a plantas adultas al inicio de la floración, y los síntomas son muy similares a los del tizón temprano (*Alternaria solani* Sorauer) pero más severos.

Incidencia y distribución de la mancha anillada

Al analizar los valores sobre el porcentaje de infección (Figura 1) se destacan como susceptibles DS-13-3-2-2 con 55 % de incidencia, Reny, Delia y Pascual con cifras entre 18,5 y 20,5 %, sin embargo, se consideran que poseen elementos de resistencia a la enfermedad, Mali y

Medina con 9,5 y 9,0 % y DS-13-4-2, DS-1 y DS-13-4 con porcentajes de 2 a 4,5 %.

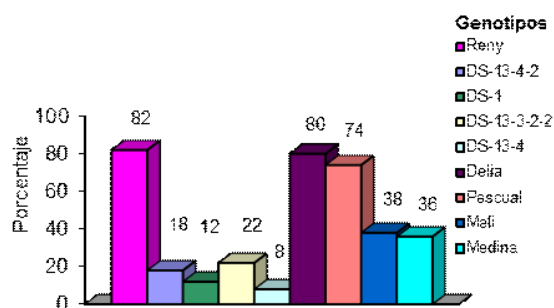


Figura 2. Distribución de la mancha anillada en diferentes genotipos de tomate

En la Figura 2 se muestra que el porcentaje de distribución de la mancha anillada en los genotipos en estudio fue más alto en comparación con los valores de incidencia, donde los genotipos más susceptibles Reny, Delia y Pascual tuvieron 82, 80 y 74 %; seguidas por Mali y Medina con cifras de 36 a 38 %, DS-13-3-2-2 y DS-13-4-2 con rangos de 18 y 22 %; el resto de los genotipos DS-1 y DS-13-4 tuvieron los porcentajes más bajos de distribución de la enfermedad (8 a 12 %).

De los genotipos evaluados Reny, Delia y Pascual resultaron ser los de mayores porcentajes en la incidencia y distribución de la mancha anillada en el campo, sin embargo, DS-13-4 fue el de menor con valores de 2 y 8 %, lo que puede indicar que esta posee genes de resistencia ante

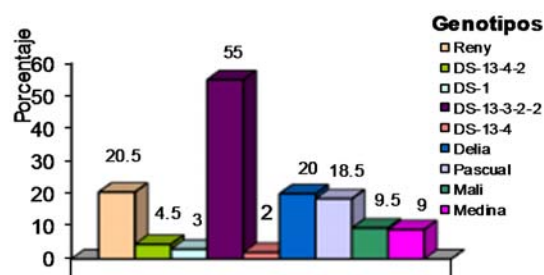


Figura 1. Incidencia de la mancha anillada en diferentes genotipos de tomate

el ataque de *C. cassiicola*. Es bueno señalar que son escasos los estudios sobre este tema en especies de solanáceas, de ahí lo novedoso de esta investigación, pues la misma causa afecciones en hojas y frutos que provocan confusión con las manchas por *Alternaria* y su manejo fitosanitario se realiza de manera incorrecta, lo que trae consigo un incremento en su incidencia.

Caracterización bioecológica de *Corynespora cassiicola*

Sustratos

La Figura 3 muestra el crecimiento de *C. cassiicola* en diferentes medios de cultivo, donde el mejor sustrato resultó ser PDA con 73,71 mm, seguido de AHT con 65,42 mm, en el resto de los medios se comportó muy semejante aunque sus

cifras fueron menores, mientras que en AJT fue de 40 mm.

Las evaluaciones arrojaron que en PDA, AHT, ASD y AHAP hubo un incremento lineal del crecimiento en ese orden en todos los momentos analizados, sin

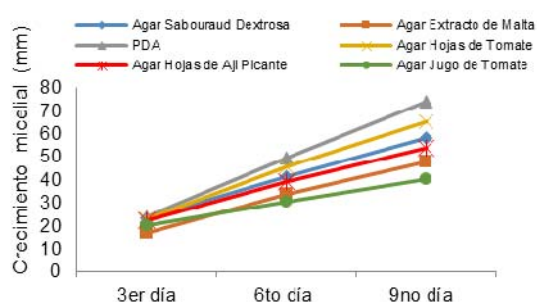


Figura 3. Crecimiento micelial de *C. cassiicola* en diferentes medios de cultivo

Los resultados del crecimiento (Tabla 1) reflejan que existen diferencias significativas entre todos los tratamientos menos entre AHAP y ASD, donde el mejor es PDA; aunque los medios AHT, AHAP y ASD difieren de este último en el análisis estadístico con resultados positivos al alcanzar en nueve días más del 50 % en la placa. Se puede destacar que en la esporulación entre AHAP y AHT no existen diferencias significativas, sin embargo, con el resto si con valores muy por debajo de los alcanzados por los medios antes mencionados.

embargo, no ocurre así entre AJT y AEM con diferencias en el tercer y sexto día.

Los mejores resultados esporulativos (Figura 4) se logran en medio AHAP y AHT con $23,8$ y $19,7 \times 10^7$ conidios.mL⁻¹ lo cual difiere de PDA, AE y JT, mientras que ASD tuvo 0.37×10^7 conidios.mL⁻¹.

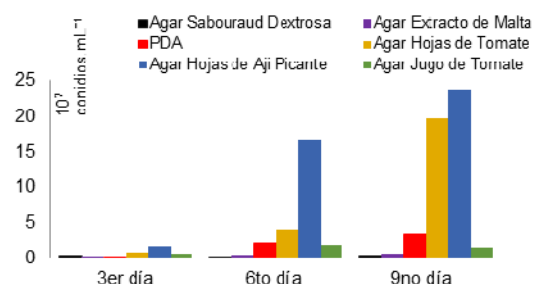


Figura 4. Comportamiento de la esporulación de *C. cassiicola* en diferentes medios de cultivo

Estos resultados demuestran que *C. cassiicola* responde de manera diferenciada y selectiva en su crecimiento micelial y esporulación de acuerdo al sustrato en que se desarrolle; además, no se pueden comparar con otros autores porque la literatura consultada no hace referencia sobre este tema ni de estudios comparativos con diferentes medios de cultivo. Se decidió tomar PDA para el resto de los ensayos por registrar los mejores valores en el crecimiento micelial y esporulación de *C. cassiicola* y por ser considerado un medio universal.

Tabla 1. Análisis estadístico del crecimiento micelial y esporulación de *C. cassiicola*

	Crecimiento micelial (mm)			Esporulación (10^7 conidios.mL $^{-1}$)	
	9 día			9 día	
	$\bar{x}$ Orig.	$\bar{x}$ Transf.		$\bar{x}$ Orig.	$\bar{x}$ Transf.
PDA	73,71	8,58	a	3,28	7.5133 b
AHT	65,40	8,08	b	19,70	8.2933 a
AHAP	53,86	7,34	c	23,77	8.3767 a
ASD	57,90	7,59	c	0,38	6.5567 e
AEM	47,70	6,90	d	0,54	6.7333 d
JT	40,00	6,31	e	1,42	7.1500 c
Cv	4.2035 %			0.8298 %	
Es $\square$	0.1187			0.0356	

Medias con letras iguales no difieren significativamente, según Duncan ($p \leq 0,05$)

Temperatura

En la Figura 5 se destaca que el mejor valor se logra a 25 °C con 81,29 mm, seguido de 30 °C con 79 mm, mientras que a 35 °C existe una marcada reducción en la intensidad de este con valores de 10,57 mm. Los mejores registros de esporulación (Figura 6) se obtuvieron en el noveno día con temperaturas de 30 °C y valores de 29,23 x 10^7 conidios.mL $^{-1}$, a este le sigue a 25 °C con un valor de 20,77 x 10^7 conidios.mL $^{-1}$, donde el más bajo se produjo a 35 °C con 0,02 x 10^7 conidios.mL $^{-1}$. Los resultados del análisis estadístico (Tabla 2) en los dos parámetros evaluados no existen

diferencias significativas entre los valores de temperatura a 25 y 30 °C, pero si con 35 °C.

Estos resultados de temperaturas entre 25 y 30 °C óptimas para el desarrollo de este patógeno coinciden con lo descrito por González *et al.* (2014) en un estudio comparativo de las características culturales y de la patogenicidad de cinco aislamientos de *C. cassiicola* en frijol y tomate. Se evidenció que a temperaturas superiores a los 30 °C se produce inhibición en el desarrollo de *C. cassiicola*. Este resultado coincide con lo descrito por Cabrera *et al.* (2006) al plantear que períodos de temperaturas

superiores a los 30 °C inhiben el

desarrollo de la enfermedad.

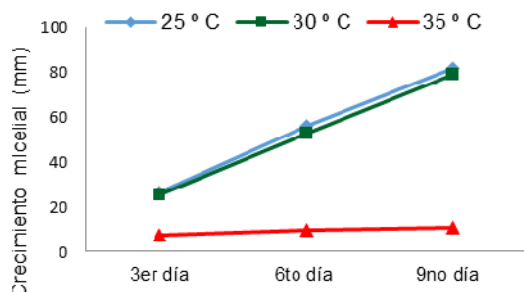


Figura 5. Efecto de diferentes temperaturas en el crecimiento micelial de *C. cassiicola*

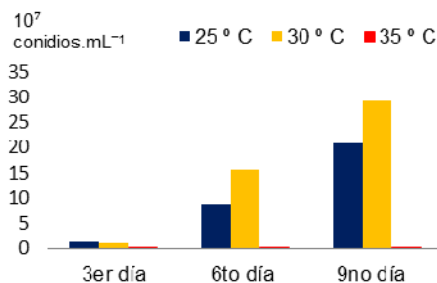


Figura 6. Comportamiento de la esporulación de *C. cassiicola* a diferentes temperaturas

Tabla 2. Análisis estadístico del crecimiento micelial y esporulación de *C. cassiicola*

	Crecimiento micelial (mm)		Esporulación (10 ⁷ conidios.mL ⁻¹)	
	9 día		9 día	
	$\bar{x}$ Orig.	$\bar{x}$ Transf.	$\bar{x}$ Orig.	$\bar{x}$ Transf.
25 °C	81,29	9.01 a	20,77	8.31 a
30 °C	79,00	8.89 a	29,23	8.46 a
35 °C	10,57	3.25 b	0,02	6.26 b
Cv	2.3418 %		1.6233 %	
Es□	0.0624		0.0720	

Medias con letras iguales no difieren significativamente, según Duncan ($p \leq 0,05$)

pH

En la Figura 7 se muestra como el hongo crece similar a distintos pH donde se destacan los mayores valores a pH 6.5 en todos los momentos evaluados y el menor se obtuvo a pH 4.5.

Los mejores registros esporulativos (Figura 8) se alcanzaron con pH 7.5 y valor de $47,6 \times 10^7$ conidios.mL⁻¹, mientras que el más bajo se produjo a pH 4.5 al alcanzar $0,39 \times 10^7$ conidios.mL⁻¹.

El análisis estadístico de crecimiento micelial (Tabla 3) arroja que los valores en medio pH 5.5, 6.5 y 7.5 no difieren en el análisis estadístico; respecto a pH 4.5 si existen diferencias significativas en relación al resto aunque es muy poca. Además, en cuanto a la esporulación los datos nos revelan que existen diferencias significativas entre todos los tratamientos. Estos resultados no se pueden comparar con otros autores porque la literatura

consultada no hace referencia sobre este tema ni de estudios comparativos a

diferentes pH.

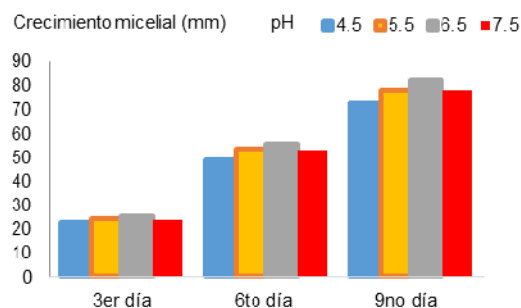


Figura 7. Efecto del pH en el crecimiento micelial de *C. cassiicola*

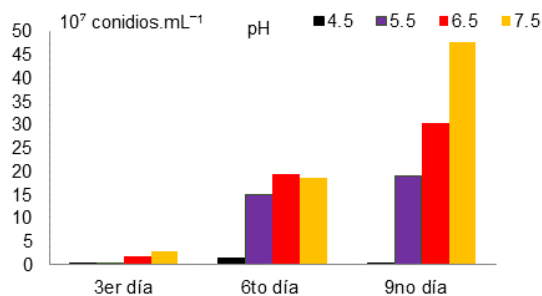


Figura 8. Comportamiento de la esporulación de *C. cassiicola* en diferentes pH

Tabla 3. Análisis estadístico del crecimiento micelial y esporulación de *C. cassiicola*

	Crecimiento micelial (mm)		Esporulación (10 ⁷ conidios.mL ⁻¹)	
	9 día		9 día	
	$\bar{x}$ Orig.	$\bar{x}$ Transf.	$\bar{x}$ Orig.	$\bar{x}$ Transf.
4.5	73,14	8.55 b	0,39	7.59 d
5.5	77,86	8.82 a	19,00	8.28 c
6.5	82,29	9.07 a	30,27	8.48 b
7.5	78,14	8.84 a	47,60	8.68 a
Cv	2.4704 %		0.5961 %	
Es $\square$	0.0824		0.0284	

Medias con letras iguales no difieren significativamente, según Duncan ($p \leq 0,05$)

Efecto antagónico de *Trichoderma viride* (T4) y *Trichoderma harzianum* (T20) sobre *C. cassiicola*

Las cepas de *Trichoderma* se clasificaron clase 1 en cuanto al antagonismo sobre *C. cassiicola* según la escala de Bell *et al.* (1982); ya que una vez alcanzada la zona de demarcación entre los inóculos, estas cepas continuaron su crecimiento hasta

invadir toda la superficie de la colonia del patógeno sobre el que produjeron esporas, en competencia por el sustrato y los nutrientes (Figura 9 A y B).

En la Figura 10 se muestra el PICR de *C. cassiicola* en cultivo dual con *T. viride* (T4) y *T. harzianum* (T20) en medio PDA a las 24, 48 y 72 horas de incubación. Ambas cepas inhibieron el patógeno, pero

T20 fue la que presentó actividad antagónica más elevada, que resultó superior pues logró la inhibición de *C.*

cassiicola al 100 % en 72 horas; sin embargo, T4 alcanzó valores de 74,6 % al mismo tiempo.

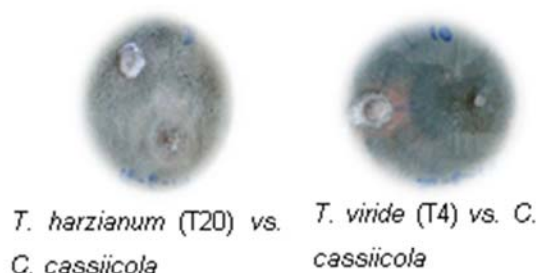


Figura 9 (A y B): Cepas de *Trichoderma* se clasifican como Clase 1 en cuanto al antagonismo sobre *C. cassiicola* según la metodología descrita por Reyes (2011)

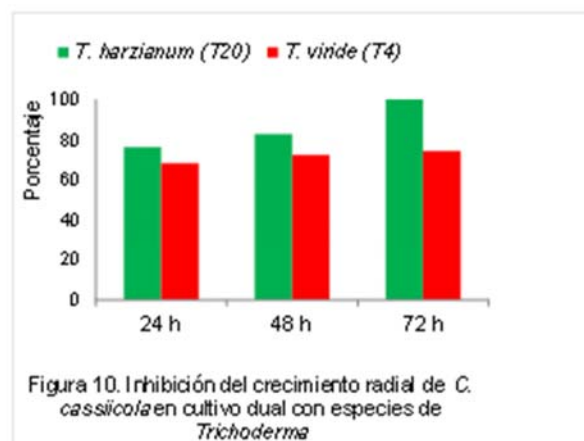


Figura 10. Inhibición del crecimiento radial de *C. cassiicola* en cultivo dual con especies de *Trichoderma*

Maza *et al.* (2007) determinaron la interacción entre *C. cassiicola* y aislamientos de *Trichoderma* spp. mediante la evaluación de competencia por el sustrato y capacidad antagónica concluyendo que existe actividad antagonista sobre *C. cassiicola*. Resultados similares se obtuvieron en este trabajo donde las cepas de *T. viride* (T4) y *T. harzianum* (T20) cubrieron toda la colonia del microorganismo patógeno y esporularon sobre ella al detener su avance.

Efecto *in vitro* de mancozeb, clorotalonilo, zineb y oxiclورو de cobre sobre el crecimiento micelial y esporulación de *C. cassiicola*

En los ensayos de sensibilidad de *C. cassiicola* ante cuatro productos fúngicos (Figura 11) se refleja una reducción del porcentaje de inhibición en el crecimiento micelial del patógeno con respecto al testigo en todos los momentos evaluados. Durante el desarrollo de las evaluaciones a los tres días los fungicidas clorotalonilo y mancozeb inhibieron el crecimiento micelial de *C. cassiicola* en un 100 % con respecto a los otros, resultando ser los de mayor eficacia.

En el comportamiento esporulativo (Figura 12) de *C. cassiicola* los mejores valores se obtienen con la aplicación de oxiclورو de cobre y clorotalonilo que inhiben la esporulación en la colonia con

valores de 0,24 y 0,35 x 10⁷ conidios.mL⁻¹ con respecto a los demás fungicidas; mancozeb y zineb lograron

reducir la esporulación a valores de 1,95 y 2,43 x 10⁷ conidios.mL⁻¹.

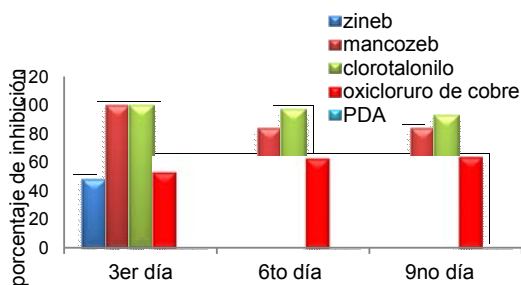


Figura 11. Efecto de cuatro fungicidas en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *C. cassiicola*

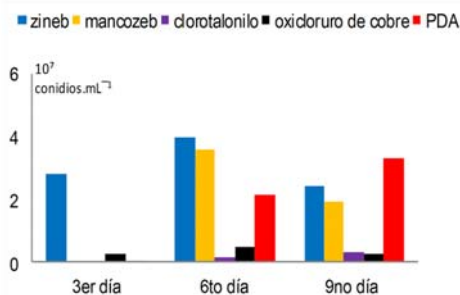


Figura 12. Efecto de cuatro fungicidas en la esporulación de *C. cassiicola*

Los valores de clorotalonilo y mancozeb no difieren en el análisis estadístico, sin embargo, entre los demás y el testigo existe diferencias significativas.

Aunque los registros de inhibición con oxiclورو de cobre difieren estadísticamente del resto sus resultados son positivos al alcanzar en nueve días más del 60 % de inhibición en el crecimiento micelial de *C. cassiicola*.

Los valores demuestran que no existen diferencias significativas entre el patrón PDA y el zineb, y este no difiere de mancozeb; por el contrario este último y el resto comparados con el testigo presentan diferencias significativas.

De los ensayos de control químico clorotalonilo fue más efectivo al inhibir el

crecimiento micelial de *C. cassiicola* en un 90 %. Este resultado coincide con lo señalado por Vallad (2011) comprobó la inhibición en el crecimiento micelial y esporulación con la aplicación de mancozeb y clorotalonilo en *S. lycopersicum*.

Tun *et al.* (2011) utilizaron diferentes concentraciones de ingrediente activo de oxiclورو de cobre con efectividad inhibitoria de *C. cassiicola* los que oscilaron entre 72 y 76 %; valores de un 63,28 % de inhibición fueron obtenidos al demostrar su acción a rangos mayores al 60 %.

Todos los fungicidas evaluados ejercen un efecto fungistático sobre *C. cassiicola* al inhibir su crecimiento micelial y la

esporulación, pero el de mayor acción fue clorotalonilo, todo lo contrario ocurrió con el empleo de zineb, donde además la concentración de conidios se incrementó con respecto a los otros, aspecto fundamental a tener en cuenta para la selección y aplicación del producto en el manejo de esta enfermedad. Por ello es no recomendable utilizarlo en su control.

CONCLUSIONES

1. Las evaluaciones del comportamiento varietal indican que existen genotipos con niveles de resistencia como DS-13-4 que mostró valores de incidencia y distribución 2 y 8 %; por el contrario, Reny, Delia y Pascual resultaron ser los genotipos más afectados por la mancha anillada en el campo.
2. En las plantas de *Solanum lycopersicum* (L.) evaluadas, se identificó a *Corynespora cassiicola* como el agente causal de la mancha anillada.
3. El crecimiento micelial y esporulación de *C. cassiicola* es favorecida con sustrato PDA, a rangos de temperaturas de 25 - 30 °C y pH entre 5.5 a 7.5.
4. Existe efecto antagónico de *T. harzianum* (T20) y *T. viride* (T4) sobre *C. cassiicola*, considerada la cepa T20 más efectiva pues logró inhibir el

crecimiento micelial al 100 % en 72 horas.

5. El fungicida clorotalonilo a dosis de 1,25 kg ia/ha fue el que tuvo mayor efecto en inhibir el crecimiento micelial y esporulación *in vitro* de *C. cassiicola*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabrera, M.; Cúndom, M.; Gutiérrez, S.; Álvarez, R. 2006. Situación de la Mancha Anillada (*Corynespora cassiicola*) de la soja en provincias del NE de Argentina. Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Sargento Cabral 2131. (3400) - Corrientes, Argentina.
- Esquivel, E. 2009. El Tizón Foliar del Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) causado por *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei. (Deuteromicete, Dematiaceae). [En línea]. Disponible en: <http://agrobiencia-panama.blogspot.com/2009/09/el-tizon-foliar-del-tomate-lycopersicum.html>, 26 de abril de 2014.
- Farr, D.; Rossman, A. 2013. Fungal Databases. Systematic Mycology and Microbiology Laboratory. ARS, USDA. [En línea]. Disponible en: <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>, 5 febrero 2013.
- Gómez, G.; Rodríguez, J.; Pedroso, A.; Sarmiento, A.; Castellanos, L.; González, M.; Álvarez, C.; Pico, M. 1999. Modelo de pronóstico del Tizón

- Temprano (*Alternaria solani* Sor.) en papa y tomate en Cuba. Fitosanidad. 3 (3): 89-94.
- González, E.; Subero, L.; De la Llama, C. 2014. Estudio comparativo de las características culturales y de la patogenicidad de cinco aislamientos de *Corynespora cassiicola* (Berk. and Curt) Wei. [En línea]. Disponible en: <http://www.researchgate.net/publication/48222345> Consultado: 13 de abril de 2014.
- Maza, M.; Romero, M.; Ramallo, J. 2007. Determinación de la actividad antagónica de diferentes aislamientos de *Trichoderma* spp. sobre *Corynespora cassiicola* causante de la mancha anillada en cultivos de soja. [En línea]. http://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php? Consultado: 22 de abril de 2014.
- ONE. 2013. Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba. 13 p. [En línea]. Disponible: <http://www.one.cu/acc.2010/esp/09-tabla-cuadro.htm.3p> , 5 abril 2013.
- Reyes, Y. 2011. Aislamientos de *Trichoderma* spp. promisorios para el control biológico del tizón de la vaina (*Rhizoctonia solani* Kühn) en arroz. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. UNAH, La Habana, Cuba.
- Tun, M.; Castillo, E.; Cristóbal, J.; Latournerie, L. 2011. Etiología de la mancha foliar del chile dulce (*Capsicum annuum* L.) y su control in vitro en Yucatán, México. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecn. Conkal. Fitosanidad. 15 (1): 5-9.
- Vallad, G. 2011. Initial characterization of *Corynespora cassiicola* affecting Florida tomatoes. Tomato Disease Workshop, Ithaca, NY. [En línea]. http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/TDW/Presentations/18%20Vallad_TD_W_2011.pdf Consultado: 28 de mayo de 2014.