

Utilización de antagonistas como una alternativa ecológica en el control de enfermedades foliares en tomate

Use of antagonistic as an ecological alternative in the control disease foliar in tomato

Angel Robles Carrión¹, Arline Díaz Santos², Lidcay Herrera Isla³, René Cupull Santana³.

1. Universidad Nacional de Loja – Ecuador

2. Jardín Zoológico “Camilo Cienfuegos” de Santa Clara – Cuba

3. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas

E-mail: ari980cc@uclv.edu.cu, ar19_80@yahoo.es

RESUMEN. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la utilización de varios microorganismos antagonistas como una alternativa ecológica en el control de enfermedades foliares en tomate. El experimento se realizó en el organopónico “El Minero” y en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Se utilizó el híbrido “Esem - 2” en un diseño de Bloques al Azar con 3 repeticiones y 8 tratamientos. Los tratamientos consistieron en el uso de cuatro bacterias antagonistas: *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *B. cepacia*, *T. viride*, Quitosana, Tebuconazol y Triadimenol y el testigo. El inóculo para la multiplicación de las bacterias se lo preparó a partir caldo nutriente y para *Trichoderma viride*, se preparó a partir del medio de cultivo específico. Se realizó cuatro aplicaciones cada 10 días con un atomizador manual en horas de la tarde hasta los 93 días de edad de la planta; se evaluaron 9 plantas por tratamiento. Los resultados mostraron diferencias estadísticas entre enfermedades fúngicas y bacterianas, causadas por *A. solani*, *S. solani*, *P. fulvum* y *X. vesicatoria*. Los mejores resultados obtenidos fueron: *B. cepacia*, *T. viride* y Quitosana. La utilización de estos antagonistas constituye un medio de control de enfermedades ecológica y ambientalmente sustentable.

Palabras clave: antagonistas, enfermedades foliares, tomate.

ABSTRACT. This work had the main aim to evaluate the use of several antagonist microorganisms like an ecological alternative the control same foliage diseases in tomato, the research was carried out in the organoponic “El Minero” and in the Laboratory of Phytopathology belonging to Faculty of Agricultural at the Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba used the tomato hybrid “Esem – 2” from Canada, with an experimental design at Block at Random with 3 replication and 8 treatment. The treatment consisted in the use of four-antagonist bacteria *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *B. cepacia*, *T. viride*, Chitosan Tebuconazol and Triadimenol and a check control. For the inoculation was used a microorganisms solution obtained from nutrient broth and fungal *T. viride* was employed a specific medium. Four applications were done each 10 days with a hand sprayer in hours in the afternoon, until the plants were 93 days old; nine plants were evaluated by treatment. The result shower statistical differences between the fungal and bacterial diseases, caused by *A. solani*, *S. solani*, *P. fulvum* and *X. vesicatoria*. The best results were obtained with the application of *B. cepacia*, *T. viride* and Chitosan. The use of these antagonist microorganisms is a sustainable control measure with beneficial impact on the ecological environment.

Key words: antagonist, foliar diseases, tomato.

INTRODUCCIÓN

El tomate es una de las hortalizas de mayor consumo en el mundo, se cultiva en zonas subtropicales. En Cuba el consumo se ve afectado por numerosas enfermedades, las cuales influyen negativamente en el desarrollo morfofisiológico de la plantas y por ende una baja producción. (Van Haeff, 1981; Torres, *et al.*, 2007)

Las enfermedades que afectan a la aérea en tomate son muy diversas y variadas, muchas de ellas pueden ocasionar pérdidas muy severas, si no se toman las medidas de control adecuadas. Entre las principales enfermedades que atacan a esta hortaliza tenemos: Las causadas por hongos (*Stemphylium solani*, *Passalora*

fulvum, *Corynespora cassicola* y *Alternaria solani*) y bacterianas (*Xanthomona vesicatoria*, *Pseudomona campestris*, etc.) (Torres et al., 2007; Gato, 2006). Tradicionalmente el control de estas enfermedades ha sido por métodos químicos, los cuales se aplican: a la semilla, al follaje y al suelo, con resultados favorables; sin embargo, su uso trae efectos nocivos al ambiente y al hombre debido a la residualidad de sus componentes, además generan resistencia por parte de los fitopatógenos. De ahí la importancia en la búsqueda de agentes de control biológico como una alternativa viable al uso indiscriminado de los plaguicidas en la agricultura cubana (Aceves, et al., 2008; Torres, et al. 2007). Los mecanismos de acción antagonista de estos microorganismos han sido ampliamente estudiados para controlar el desarrollo de los patógenos entre los cuales se puede mencionar: antibiosis, competencia, resistencia sistémica adquirida y antagonismo. (Pérez, 2004; Bernal, et al., 2006)

Algunas bacterias como: *B. subtilis*, ha demostrado la capacidad de inhibir la germinación y el crecimiento de las hifas de varios patógenos foliares en tomate, algunas bacterias del género *Pseudomonas* (como la *P. fluorescens* y *P. aeruginosa*) tienen propiedades de excretar metabolitos con acción antibiótica, compuestos volátiles como el cianuro de hidrógeno y sideróforos que le permiten ejercer una competencia activa con el patógeno, estas son las características más importantes por las que las bacterias y los hongos son considerados como controladores de enfermedades en plantas (Pérez, 2004). Teniendo en cuenta la significativa importancia de contar con agentes biológicos para el control de enfermedades y sin alterar el normal desarrollo del ecosistema natural y ambiental, es por ello que el objetivo de este trabajo fue de: Evaluar la utilización de varios microorganismos antagonistas como una alternativa ecológica en el control de enfermedades foliares en tomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en dos fases: la fase de campo se ejecutó en el organopónico “El Minero” ubicado en las calles Unión y Caridad en la ciudad de Santa Clara y la fase de laboratorio se efectuó en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu” de la Villas; en el periodo comprendido de Enero a Abril de 2011.

Se utilizó posturas de tomate híbrido “Esem” - 2 de procedencia canadiense y de 30 días de edad, las que fueron plantadas en parcelas de 2 m X 1 m, en un sustrato compuesto por suelo agrícola: pardo medianamente lixiviado) y humus de lombriz.

Los tratamientos empleados fueron:

1. Testigo absoluto (T. a.)
2. Tebuconazol mas Triadimenol (T. T.)
3. *Pseudomona fluorescens* (P. f.)
4. *Pseudomona aeruginosa* (P. a.)
5. *Bacillus subtilis* (B. s.)
6. *Burkholderia cepacia* (B. c.)
7. *Trichoderma viride* (T. v.)
8. Quitosana (Q)

El inóculo para la multiplicación de las bacterias se lo preparó a partir caldo nutriente. Para la activación de la cada una de las cepas bacterianas, se añadieron 5 ml del caldo nutriente en un tubo de ensayo y con el asa de siembra se barrió con todo el crecimiento bacteriano. Se sembró cada una de las bacterias por separado e incubadas por 48 horas a 28 °C.

El inóculo para *Trichoderma viride*, se preparó a partir del medio de cultivo (miel final de caña 30 gr, levadura de torula 3 gr y agar al 2%) seguidamente se añadió un litro de agua destilada estéril y se realizó el mismo paso empleado en las bacterias.

Diseño del experimento

T. a.	P. f.	B. s.	T. T.	Q.	B. c.	P. a.	T. v.	REP I
P. a.	B. c.	Q.	B. s.	T. a.	P. f.	T. v.	T. T.	REP II
Q.	P. a.	T. a.	P. f.	B. s.	T. v.	T. T.	B. c.	REP III

A los 27 días después de la plantación de las posturas de tomate, se inició la aplicación de los microorganismos mediante el empleo de un atomizador manual hasta los 93 días de edad de la planta. Se realizó cuatro aplicaciones cada 10 días. Todas las aplicaciones se las realizaron en horas de la tarde. Cabe destacar que para todas las aplicaciones se utilizó 200 ml del inóculo bacteriano o fúngico para cada tratamiento.

Para la evaluación de la intensidad de ataque de las enfermedades foliares se tomaron 9 plantas por cada tratamiento. Se empleó una escala de seis grados según Rivas (1981) y Bernal (2006). Se calculó el grado

de ataque de la enfermedad según la fórmula propuesta por Vázquez (2008). La primera evaluación se efectuó a los 5 días después de cada aplicación. Se utilizó el riego manual, el cual se suspendió 24 horas después de la aplicación de los tratamientos. La concentración de

las suspensiones fueron ajustadas en el siguiente rango: *P. fluorescens* 6,6 X 10⁹ y 4,5 X 10⁹, *P. aeruginosa* 1,8 X 10⁹ y 5,3 X 10⁹, *B. subtilis* 1,5 X 10⁹ y 6,5 X 10⁹, *B. cepacia* 4,9 X 10⁹ y 7,8 X 10⁹ y *T. viride* 5,2 X 10⁹ y 8 X 10⁹ esporas por cada ml.

Tabla 1. Escala para evaluar *Alternaria solani* Webber

Grado	Categoría de ataque
0	Sin síntomas
1	Aparición de las primeras manchas
2	Hasta un 10% AFA*
3	Desde 11 – 25% AFA
4	Desde 26 – 50% AFA
5	Más 50% AFA

* AFA = Área Foliar Afectada

Tabla 2. Escala para evaluar *Stemphylium solani* Webber

Grado	Categoría de ataque
0	Hojas Sanas
1	1 – 5 manchas / hoja
2	6 – 10 manchas / hoja
3	11 – 15 manchas / hoja
4	16 – 20 manchas / hoja
5	> 20 manchas / hoja

Tabla 3. Escala para evaluar *Passalora fulvum* Cooke

Grado	Categoría de ataque
0	Hojas Sanas
1	1 – 20%
2	21 – 40%
3	41 – 60%
4	60 – 80%
5	> 81%

Tabla 4. Escala para evaluar *Xanthomona vesicatoria*

Grado	Categoría de ataque
0	Hojas Sanas
1	1 – 15%
2	16 – 30%
3	31 – 45%
4	46 – 60%
5	> 61%

$$GA = \left(\frac{\sum(n \times v)}{(C \times N)} \right) \times 100$$

Dónde:

GA = Grado de Ataque de la enfermedad
 v = Índices de la escala (0, 1, 2, 3, 4, 5)
 n = Número de plantas que hay con cada índice
 C = Valor o grado mayor de la escala (en este caso 5)
 N = Total de plantas u órganos

El procesamiento estadístico de los datos consistió en el análisis de la varianza en correspondencia con un Diseño de Bloques al Azar, complementándose con una comparación de medias mediante la prueba de Duncan. Se empleó el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurión ver. XV- II del 2006.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 5, muestra los resultados obtenidos con la utilización de los diferentes tratamientos sobre la incidencia de *A. solani* en condiciones de campo en los cuatro momentos de evaluación. Todos los tratamientos mostraron mayor efectividad que el testigo absoluto, pero no así para el tratamiento con Tebuconazol más Triadimenol. A los 64 días el mejor resultado se obtuvo con *T. viride* (11,85%) con diferencia estadística con los demás tratamientos. La mayor afectación se obtuvo con la aplicación de la *Quitosana* y *P. fluorescens* (34,81 y 34,07% respectivamente) sin diferencia estadística entre ellos, valores casi iguales presentaron *P. aeruginosa*, *B. subtilis* y *B. cepacia*

En la segunda y tercera evaluación se observa una tendencia igual a la primera evaluación exceptuando al testigo absoluto que alcanza un valor superior al 50%. En la cuarta evaluación se observa una tendencia al incremento del porcentaje de afectación de la enfermedad siendo pero el testigo absoluto y *B. subtilis* como los tratamientos de mayor grado de afectación y siendo el mejor tratamiento *B. cepacia*.

Tabla 5. Efecto de los diversos medios de control sobre *Alternaria solani* Webber

Tratamientos	Tiempo de Evaluación			
	64	75	87	99
T. a.	34,07 c	37,04a	54,07 c	50,37 c
T. T.	23,70 b	34,07a	23,70a	37,78ab
P. f.	34,07 c	37,78a	34,81 b	42,96ab
P. a.	31,11 bc	40,00a	37,04 b	48,89 b
B. s.	28,15 b	36,30a	33,33ab	49,63 c
B. c.	25,19 b	34,81a	41,48 b	35,56a
T. v.	11,85a	34,07a	45,93 cd	48,15 b
Q.	34,81 c	38,52a	40,74 b	48,15ab
EE(X) ±*	2,37	3,33	3,42	3,48

Letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a (p<0,05) * Error estándar de la media

Los resultados obtenidos ratifican lo realizado por Michel-Aceves, et al., (2008) quienes evaluaron el control biológico “in vitro” con *Trichoderma* sp., para el control de enfermedades fungosas del tomate reduciendo el grado de afectación de *A. solani* y *P. infestans*. Este producto constituye una alternativa de control preventivo de estas enfermedades en la agricultura urbana. Además estos resultados reafirman *T. viride* es un hongo antagonista de gran importancia en el control de enfermedades en cultivos, ya que controla una gran variedad de hongos patógenos fitopatógenos. Este produce varios mecanismos de acción (micoparasitismo, competencia y antibiosis), tiene la capacidad de producir varias enzimas (endoquitinasas, proteasas, exoglucano α -1,3 glucosidasas, endoglucano α -1,6 glucosidasas) capaces de hidrolizar las paredes celulares de numerosos hongos. Estas enzimas son inducidas por los diferentes polímeros componentes de las paredes de distintas estructuras de los hongos fitopatógenos y por ende reduce el grado de afectación. (Miche-Aceves, 2001)

Los resultados obtenidos demuestran la tendencia progresiva de *B. Cepacia* en la disminución del grado de afectación de la incidencia de *A. solani* en los cuatro momentos de evaluación. Parra, et al., (2009) quienes estudiaron la actividad antifúngica de *B. cepacia* aislada de maíz amarillo bajo diferentes condiciones de cultivo, redujeron el grado de afectación de *F. solani* y *F. moniliforme*. Diversos estudios demuestran la capacidad de esta bacteria en producir sustancias químicas quinolisidínicas de naturaleza antibiótica, además produce antibióticos como: A, cepacidina, B, xilocandina y pirrolnitrina; capaces de inhibir el desarrollo de diversos hongos fitopatógenos. (Parra, et al., 2009; Trujillo, 2007)

En la tabla 6, se observa los resultados obtenidos con la utilización de los diferentes tratamientos sobre la incidencia *S. solani* en condiciones de campo, en los cuatro momentos de evaluación. Todos los tratamientos tuvieron mayor efectividad que el testigo. A los 64 días los mejores resultados se obtuvieron con *Quitosana* y *B. subtilis* (8,89 y 10,37%) con diferencia estadística respecto a los demás tratamientos. Las mayores afectaciones se obtuvieron con la aplicación *P. aeruginosa* *P. fluorescens* (22,96 y 22,22% respectivamente) sin diferencias estadísticas entre sí. Valores casi iguales presentan *T. viride*, *B. cepacia* y el Tebuconazol más Triadimenol.

En la segunda, tercera y cuarta evaluación, los mejores resultados se obtuvieron con el *B. cepacia* y con la aplicación de Tebuconazol más Triadimenol (35,56 y 37,04%), con

diferencia estadística con los demás tratamientos. Las mayores afectaciones se manifestaron con *B. subtilis* y *P. aeruginosa* (49,63 y 48,89%, respectivamente).

Tabla 6. Efecto de los diversos medios de control sobre *Stemphylium solani* Webber

Tratamientos	Tiempo de Evaluación			
	64	75	87	99
T. a.	32,59 d	20,00 b	37,04ab	45,93ab
T. T.	16,30abc	13,33a	22,22a	35,56a
P. f.	22,22 c	17,04ab	36,30ab	45,19ab
P. a.	22,96 c	15,56ab	28,15ab	54,07 b
B. s.	10,37ab	20,00 b	29,63ab	40,74a
B. c.	17,78 c	12,59a	36,30ab	37,04a
T. v.	20,74 c	11,85a	40,00 b	40,00a
Q.	8,89a	17,04ab	37,04ab	40,74a
EE(X) \pm *	2,54	1,92	4,42	3,29

Letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a ($p < 0,05$) Error estándar de la media

Los resultados obtenidos coinciden con los de Bernal et al., (2006), los cuales destacan que *B. subtilis*, es conocido como antagonista de muchos hongos fitopatógenos. El modo de acción de esta bacteria es: La producción de sideróforos, la competencia por el sustrato en la rizosfera y filosfera de los patógenos de las plantas, además producen antibiosis que son altamente fungo-tóxicos; algunos investigadores afirman que esta bacteria son promotoras del crecimiento vegetal e inducen a la planta a producir fitoalexinas que le proveen de resistencia contra los hongos patógenos.

Los resultados obtenidos con la aplicación de la *Quitosana* confirman con los alcanzados por Domínguez, et al., (2007) quienes estudiaron el efecto “in vitro” de *Quitosana* en el desarrollo y morfología de *Alternaria alternata* en tomate, reduciendo el grado de inhibición y crecimiento de este hongo. En los últimos años se le ha prestado especial interés a la *Quitosana* por tener una doble utilidad: inhibe el crecimiento micelial de algunos hongos fitopatógenos y activan los mecanismos de defensa de las plantas en el control de enfermedades causadas por hongos. (Rodríguez-Pedroso, et al., 2006)

Existen diversos reportes en la investigación agrícola donde consideran que la *Quitosana* un producto obtenido de la desacetilación alcalina de la quitina,

que es principal componente del exoesqueleto de crustáceos como el camarón y el cangrejo, como un posible agente de control biológico que puede producir antagonismo a muchos hongos fitopatógenos. De esto dependerá del grado de polimerización, de acetilación, naturaleza del hospedero, composición de los nutrientes, condiciones del medio ambiente y periodo de incubación, además mientras menor sea el grado de polimerización de la *Quitosana* menor será el número de especies de hongos que controle. (Porras, et al., 2009)

En la tabla 7, se evidencia los resultados obtenidos con la utilización de los diferentes tratamientos sobre la incidencia *P. fulvum* en condiciones de campo, en los cuatro momentos de evaluación. Todos los tratamientos tuvieron mayor eficacia que el testigo absoluto en condiciones de campo. A los 64 días el mejor resultado se lo obtuvo con la aplicación de *Quitosana* con diferencias estadísticas con los demás tratamientos (7,41). Las mayores afectaciones se obtuvieron al aplicar los tratamientos

Tabla 7. Efecto de los diversos medios de control sobre *Passalora fulvum* Cooke

Tratamientos	Tiempo de Evaluación			
	64	75	87	99
T. a.	31,92 c	20,00 b	37,78a	49,03 b
T. T.	21,48 b	13,33a	31,11a	23,7a
P. f.	17,04ab	12,59a	37,04a	38,52ab
P. a.	14,81ab	16,30ab	26,67a	44,44b
B. s.	27,49 b	12,59a	28,29a	36,3ab
B. c.	18,52ab	12,59a	38,52a	38,52ab
T. v.	26,67 b	15,56ab	40,00a	42,96 b
Q.	7,41a	14,07ab	36,30a	33,33ab
EE(X) ±*	3,83	1,87	5,30	4,91

Letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a (p<0,05)

de *B. subtilis* y *T. viride* (27,41 y 26,67%) respectivamente, valores casi iguales presentaron los tratamientos con la aplicación Tebuconazol más Triadimenol, *B. cepacia* y *P. fluorescens*, excepto *P. aeruginosa* con un valor de 14,81% con diferencias estadísticas entre los demás tratamientos.

En la segunda, tercera y cuarta evaluación, los mejores tratamientos se obtuvieron con la aplicación

de *P. aeruginosa* y el Tebuconazol más Triadimenol (23,70 y 26,67% respectivamente). Las mayores afectaciones de la enfermedad se evidenciaron con la aplicación de *P. aeruginosa* y *T. viride* (44,44 y 42,96%) respectivamente.

Los resultados obtenidos demuestran la efectividad de la *Quitosana*, no hay reportes del control de enfermedades en tomate mediante el uso de este producto, pero Fernández (2010), reporta ser un producto antagonista en la disminución del grado de afectación de *Sclerotium folfsii* en frijol. La *Quitosana* se emplea principalmente como producto que ayuda en el crecimiento de las plantas, debido a sus propiedades se emplea como sustancia que permite promover la defensa de las plantas contra infecciones provocadas por hongos patógenos.

En la tabla 8, se observa los resultados obtenidos con la utilización de los diferentes tratamientos sobre la incidencia de *Xanthomona vesicatoria*, en condiciones de campo. Todos los tratamientos mayor efectividad que el testigo. A los 75 días, los mejores resultados con la aplicación de la *Quitosana* y *T. viride* (14,07 y 14,81% respectivamente) con diferencia estadística entre sí y con los demás tratamientos. Las mayores afectaciones se obtuvieron con la aplicación de *P. aeruginosa* y *B. subtilis* (20% respectivamente) con diferencias estadísticas con los demás tratamientos, valores casi iguales presentaron los tratamientos con la aplicación de Tebuconazol más Triadimenol, *P. fluorescens* y *B. cepacia*.

Tabla 8. Efecto de los diversos medios de control sobre *Xanthomona vesicatoria*

Tratamientos	Tiempo de Evaluación			
	64	75	87	99
T. a.	30,37	20,00a	35,56ab	31,11ab
T. T.	20,00a	15,56a	25,93a	22,96a
P. f.	20,00a	17,04a	37,04ab	24,44a
P. a.	20,26a	20,00a	26,67a	39,26 bc
B. s.	20,00a	20,00a	28,15ab	57,04 d
B. c.	20,50a	16,31a	37,78ab	39,26 bc
T. v.	20,00a	14,81a	40,00 b	46,67 bc
Q.	20,47a	14,07a	37,04ab	45,19 c
EE(X) ±*	2,99	3,18	3,80	3,03

Letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a (p<0,05) * Error estándar de la media

En la tercera y cuarta evaluación los mejores resultados se evidencian con la aplicación de *P. fluorescens* y Tebuconazol más Triadimenol (22,96 y 24,44%), con diferencia estadística respecto a los demás tratamientos. La mayor afectación se obtuvo con la aplicación de *B. subtilis* y *T. viride* (57,04 y 46,67%) respectivamente.

Los tratamientos aplicados con *Quitosana* y *T. viride*, demuestran ser antagonistas de muchas enfermedades que atacan al tomate. *T. viride* se emplea para el control de otros patógenos actúan por diferentes mecanismos: hiperparasitismo, antibiosis, competencia de nutrientes y por el nicho ecológico, las más frecuentes son las dos primeras.

En su acción además intervienen varios factores que pueden favorecer o no la actividad antagónica del microorganismo como son temperatura, pH, humedad relativa y la presencia de otros microorganismos, entre otras varias especies de. Controla hongos de géneros fitopatógenos como: *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Sclerotium* y *Rhizoctonia* y la *Quitosana* por su actividad antifúngica es un polímero biodegradable, no tóxico, bioactivo, que ha demostrado efectos fungicidas e induce mecanismos de defensa en tejidos vegetales, es considerado uno de los productos más prometedores para el control de varios hongos fitopatógenos. (Domínguez, et al., 2007)

CONCLUSIONES

1. Se encontraron diferencias estadísticas en la actividad biocontroladora de los diferentes microorganismos frente a *Alternaria solani*, *Stemphylium solani*, *Passalora fulvum*, *Xanthomona vesicatoria*.

2. La cepa bacteriana más recomendable para el control de *A. solani* fue *Trichoderma viride* y *Burkholderia cepacia*, para *Stemphylium solani* fue *Quitosana* y *Bacillus subtilis*, para *Passalora fulvum* fue *Quitosana* y *Pseudomonas fluorescens* y para el control de *Xanthomona vesicatoria* fue *Quitosana* y *Trichoderma viride*, en los cuatro momentos evaluados.

3. Para el control de las principales enfermedades foliares del tomate y en los cuatro momentos de evaluaciones los mejores tratamientos fueron: *Burkholderia cepacia*, *Trichoderma viride*, *Quitosana*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aída Tania Rodríguez-Pedroso, Ramírez-Arrebató, M., Regla María Cárdenas-Travieso.: Efecto de la Quitosana en la Inducción de la Actividad de Enzimas Relacionadas con la Defensa y Protección de Plántulas de Arroz (*Oryza sativa* L.) contra *Pyricularia grisea* Sacc. La Habana, Cuba. Revista Mexicana de Fitopatología 24(1) 1-7 pp., enero-junio, 2006.

2. Bernal, A.; Gato, I.; Díaz-Castellano, M.; Herrera-Isla, L.; Martínez, B.: Empleo de cepas de bacterias antagonistas en el control de *Stemphylium solani* Webber en tomate bajo cultivo protegido. Santa Clara, Cuba. Centro Agrícola. 33(3): 37-40 pp., julio-septiembre, 2006.

3. Fernández, Y.: Empleo de organismos antagonistas y sustancias naturales en el tratamiento de las semillas de *Phaseolus vulgaris* L. contra hongos fitopatógenos del suelo. Tesis de diploma para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central de Las Villas, Cuba. 46 p., 2010.

4. Gato, I.: Evaluación de bacterias antagonistas en el control de enfermedades fúngicas foliares del tomate en condiciones de cultivo protegido. Trabajo de diploma, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Cuba 64 p., 2006.

5. Gina Porras, Calvo, M., Marianelly Esquivel, María Sibaja, Madrigal-Carballo, S.: *Quitosano n-acilado* con *cinamaldehído*: un potencial bioplaguicida contra agentes patógenos en el campo agrícola. Heredia, Costa Rica. Revista Iberoamericana de Polímeros. 10(3): 197-206 pp., mayo, 2009.

6. Trujillo, I., Acela Díaz, Annia Hernández y Mayra Heydrich.: Antagonismo de cepas de *Pseudomonas fluorescens* Y *Burkholderia cepacia* contra hongos fitopatógenos del arroz y el maíz. La Habana, Cuba. Protección Vegetal. 22(1): 41-46 pp, 2007.

7. Michel-Aceves, A.: Cepas nativas de *Trichoderma* spp Euascomycetes: Hypocreales), su antibiosis y micoparasitismo sobre *Fusarium subglutinans* y *F. oxysporum* (*Hyphomycetes: Hyphales*). Tecoman-Colima, México. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias en Biotecnología. Universidad de Colima, México. 176 p, 2001.

8. Michel-Aceves, A.; Otero, M.; Martínez, R.; Ariza, R.; Barrios, A.; Rebolledo, A.: Control biológico in vitro de enfermedades fungosas en tomate

Lycopersicon esculentum Mill. Guerrero, México. Avances en Investigación Agropecuaria. 12(3): 55-68 pp. Guerrero, México, 2008.

9. Nilda Pérez Consuegra.: Manejo Ecológico de plagas. Editorial, Félix Varela Habana, Cuba, 233-237 pp, 2004.

10. Parra, E., Sara, Centeno, Yasmina, Araque.: Actividad antifúngica de *Burkholderia cepacia* aislada de maíz amarillo (*Zea mays* L.) bajo diferentes condiciones de cultivo. Cumaná, Venezuela. Sociedad Venezolana de Microbiología. 29(1) 103-109 pp., 2009.

11. Rivas Figueredo, E. M.: Biología, epifitología y lucha contra *Stemphylium solani* Webber en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, ISCAH, 87 pp., 1981.

12. Sánchez-Domínguez, D. Silvia Bautista-Baños, Patricia Castillo Ocampo.: Efecto del *Quitosano* en el desarrollo y morfología de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. Morelos, México. Revista Anales de Biología. 29. 23-32 pp., 2007.

13. Torres, E.; Iannacone, J.; Gómez, Hilda: Biocontrol del moho foliar del tomate *Cladosporem fulvum* empleando cuatro hongos antagonistas. Campinas, Brasil. Revista Bragantia. 67(1) 169-178 pp., 2008.

14. Van Haeff, M.: Manuales para la educación agropecuaria: El Tomate. Editorial Trillas, Ciudad de México, 5-6 pp., 1981.

15. Vázquez, L.: Manejo Integrado de Plagas. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba, 208-225 pp., 2008.

Recibido: 07/02/2011

Aceptado: 21/03/2011