Control biológico

EFECTO DE QUIZALOFOP-P ETILO SOBRE *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL. Y *LECANICILLIUM* (*VERTICILLIUM*) *LECANII* (ZIMM.) ZARE & GAMS) *IN VITRO*

Leónides Castellanos González,[1] María E. Lorenzo Nicao,[2] Berta Lina Muiño García[3] y Ana Rodríguez Fernández[2]

[1] *Centro de Estudio para la Transformación Agraria Sostenible. Universidad de Cienfuegos. Carretera a Rodas Km 3, Cienfuegos, lcastellanos@ucf.edu.cu*

[2] *Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera a Palmira Km 4, Cienfuegos*

[3] *Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600*

RESUMEN

Se estudió in vitro *el efecto del herbicida posemergente quizalofop-p etilo sobre los hongos entomopatógenos* Beauveria bassiana *(Bals.) Vuill. cepa LBb-1 y* Lecanicillium *(*Verticillium*)* lecanii *(Zimm.) Zare & Gams) cepa Y-57, que se utilizan en papa para el control de* Thrips palmi *Karny. Los ensayos se realizaron con concentraciones del herbicida de 10, 100, 200, 500, 1000 y 2000 mg/L, y se evaluó la inhibición del crecimiento de la colonia de los hongos y el efecto sobre la capacidad esporulativa y la germinación de los conidios. Quizalofop-p etilo inhibió ligeramente el crecimiento de ambos hongos de acuerdo con la escala de la OILB; no obstante, las DL-50 y DL-95 fueron menores para* B. bassiana *que para* L. lecanii*. El herbicida clasificó como compatible para* L. lecanii *y muy tóxico para* B. bassiana*, según el valor de* T*. La germinación de los conidios de* L. lecanii *se inhibió totalmente a partir de concentraciones del herbicida iguales o superiores a 10 mg/L, y la inhibición alcanzó también el 100% sobre* B. bassiana *solo a partir de 500 mg/L. Deben tenerse en cuenta los presentes resultados cuando se vaya a utilizar estos hongos en el cultivo de la papa si se programan tratamientos del herbicida.*

Palabras claves: *herbicida, hongos entomopatógenos, toxicidad, Beauveria bassiana, Lecanicillium lecanii*

ABSTRACT

The effect of the post emergent herbicide quizalofop-p ethyl was studied in vitro *on two entomopathogens fungi* Beauveria bassiana *(Bals.) Vuill. and* Lecanicillium (Verticillium) lecanii *(Zimm Zare & Gams) strain Y-57, used in potato for the control of* Thrips palmi *Karny. Assays were carried out with herbicide concentrations of 10, 100, 200, 500, 1000 and 2000 mg/L. The growth inhibition of fungus colony, the effect on spore production capacity and conidia germination were evaluated. Quizalofop-p ethyl lightly inhibited the growth of both fungi in study analyzed with OILB scale; nevertheless DL-50 and DL-95 were very lower for* B. bassiana *than* L. lecanii*. The herbicide classified as compatible for* L. lecanii *and very toxic for* B. bassiana *according to T value. Conidia germination of* L. lecanii *was 100% inhibited since concentrations of 10 mg/L and from 500 mg/L for* B. bassiana*. These results should keep in mind when using* Beauveria bassiana *or* Lecanicillium lecanii *in potato crop if quizalofop-p ethyl treatments are programmed.*

Key words: *herbicide, entomopathogen fungi, toxicity, Beauveria bassiana, Lecanicillium lecanii*

INTRODUCCIÓN

Thrips palmi Karny se informó por primera vez en el Caribe a mediados de la década de los ochenta del pasado siglo. Este insecto plaga se reporta como causante de daños en más de cincuenta especies de plantas [Wong y Chu, 1986]. Además de ocasionar pérdidas cuantiosas a los cultivos, resulta de difícil control por ofrecer resistencia a los insecticidas químicos [Pantoja *et al*., 1989].

En Cuba el insecto fue introducido en diciembre de 1996, y ya en marzo de 1997 se reportaban daños de consideración en los cultivos de papa, pimiento y pepino en las provincias de La Habana y Matanzas. Debido al riesgo de insectorresistencia y a la baja efectividad de los plaguicidas químicos contra *T. palmi*, desde un inicio la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal orientó el uso de medios biológicos como *Verticillium lecanii* y *Beauveria bassiana*, así como otras alternativas no químicas para la lucha contra esta plaga, además de realizar diferentes investigaciones que permitieran precisar la mejor estrategia de control [Minag, 1997].

En ensayos realizados en Cienfuegos sobre el cultivo de la papa se comprobó la posibilidad del uso de *B. bas-*

siana y *V. lecanii*, ya que sus biopreparados manifestaron efectividades técnicas entre el 55,11 y 79,49%, y entre el 25 y 76,98%, respectivamente, contra el ácaro [Castellanos *et al.*, 1998]. Es en la primera etapa del cultivo de la papa cuando se recomienda la aplicación de estos microorganismos para el control de la plaga, lo que coincide con la realización de tratamientos de herbicidas posemergentes como quizalofop-p etilo, el cual está registrado en Cuba con varios formulados [CNSV, 2005].

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de quizalofop-p etilo sobre *Lecanicillium* (*Verticillium) lecanii* y *Beauveria bassiana*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron con las cepas comerciales de los hongos entomopatógenos *Lecanicillium* (*Verticillium*) *lecanii* cepa Y-57 y *Beauveria bassiana* cepa LBb-1 disponibles en la colección del Laboratorio de Sanidad Vegetal de la provincia de Cienfuegos. Para determinar la inhibición del crecimiento de la colonia se tomaron 0,5 mL de una suspensión de 10^8 conidios/mL de cada hongo, con tween al 0,01%, y se realizaron siembras con la ayuda de una espátula de Drigalski en placas de Petri de 9 cm sobre medio agar-Sabouraud-dextrosa para *B. bassiana,* y en agar-papa-dextrosa para *L. lecanii*. Los cultivos se incubaron a 27°C en la oscuridad durante cinco días para realizar, posteriormente, las transferencias a los medios con el herbicida.

Las soluciones del herbicida se prepararon en agua previamente esterilizada a partir de una solución madre de 5000 mg/L de quizalofop-p etilo, de la cual derivaron las diluciones de menor concentración.

Los medios se envasaron en erlermeyers y se esterilizaron en una autoclave por 15 min a 121°C, luego se dejaron enfriar hasta 45°C y se añadieron las cantidades correspondientes de las soluciones del herbicida para obtener el rango de concentraciones de estudio de 10, 100, 200, 500, 1000 y 2000 mg/L. Posteriormente se extendieron en placas de Petri de 9 cm de diámetro, sobre las que se ubicaron discos de 0,5 cm de diámetro de los cultivos del hongo de cinco días de edad. Se incluyó una variante con medio de cultivo sin adicionar el herbicida como testigo, y cada variante se replicó cinco veces. Las placas se incubaron a 27°C en la oscuridad, y a partir de las 72 h hasta los 20 días se midió el diámetro de la colonia en milímetros. Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento mediante la fórmula de Abbot [Ciba Geygi, 1981].

$$(\%)\ \text{de inhibición} = \frac{\text{crecimiento colonia testigo} - \text{crecimiento colonia concentración}}{\text{crecimiento colonia testigo}}\ x\ 100$$

Se determinaron los valores de DL-50 y DL-95, según la curva dosis del herbicida/porcentaje de inhibición del crecimiento de cada hongo a los 10 días de iniciado el ensayo, para lo cual se trabajó con un nivel de probabilidad de error del 5%.

La toxicidad del herbicida se clasificó según los valores de inhibición del crecimiento de la colonia obtenidos a los 10 días a la dosis de campo del producto de 100 mg/L [CNSV, 2005], estimada a una solución final de 400 L/ha, para lo que se utilizó la escala de clasificación establecida por la Organización Internacional de Lucha Biológica (OILB) [Viñuela *et al.*, 1993]:

Inhibición del crecimiento (%)	*Clasificación*
< 30	Inofensivo
30-75	Ligeramente tóxico
75-90	Moderadamente tóxico
> 90	Tóxico

Para medir el efecto del herbicida sobre la capacidad esporulativa (conidiogénesis), se prepararon los medios de forma similar a como se describió anteriormente. La evaluación se inició a partir de los tres días y finalizó a los 10, con énfasis en la última evaluación para hacer las comparaciones. El parámetro medido como indicador del efecto del herbicida fue la intensidad de esporulación, para lo que se tomó un disco de 0,5 cm de diámetro del hongo por placa y por día, el que se colocó en 2 mL de agua destilada estéril con el surfactante polisorbato 80 al 0,01%. La suspensión se agitó reiteradamente y luego se realizaron los conteos de conidios por centímetro cuadrado en la cámara de Neubauver.

La compatibilidad del herbicida con los entomopatógenos se calculó según el valor de *T* propuesto por Alves *et al.* (1998), a partir de los dos indicadores porcentaje de inhibición del crecimiento y el efecto sobre la capacidad esporulativa, evaluados anteriormente, y a través de la fórmula:

$$T = 20\,[CV] + 80\,[ESP] / 100$$

donde:

T: Valor corregido para la clasificación del producto
CV: Porcentaje de crecimiento vegetativo con relación al testigo
ESP: Porcentaje de esporulación con relación al testigo

Los valores de *T* se clasificaron según la escala establecida como:

0 a 30	Muy tóxico
31 a 45	Tóxico
46 a 60	Moderadamente tóxico
> 60	Compatible

Se determinó además el efecto sobre la germinación de los conidios de cada hongo por medio de portaobjetos, sobre los que se colocaron 0,5 mL del medio de cultivo envenenado con las concentraciones del herbicida, luego se le añadió 0,1 mL de una suspensión conidial de 10^8 conidios/mL del hongo en cuestión y se incubaron a 27°C en la oscuridad. Se emplearon cinco portaobjetos (réplicas) por variante, los que se mantuvieron en cámaras húmedas dentro de placas de Petri. El porcentaje de germinación se determinó a las 16 y 24 h por el conteo de 100 conidios por cada réplica en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La inhibición del crecimiento de *L. lecanii* manifestó una dinámica ascendente en la medida en que aumentó la concentración del herbicida quizalofop-p etilo. A los tres días se alcanzó el 72,2% de inhibición para 200 mg/L, que se mantuvo para las concentraciones mayores; a la dosis de campo de 100 mg/L la inhibición fue del 44,4%; respecto al tiempo su acción disminuyó en cada una de las concentraciones de exposición. Este parámetro fluctuó entre el 38,8% a los tres días y el 9,0% a los 20 a la dosis mínima de 10 mg/L, y desde el 72,2 a 47,2% a la dosis máxima de 2000 mg/L (*Tabla 1*).

Tabla 1. Porcentaje de inhibición del crecimiento *in vitro* de *Lecanicillium lecanii* cepa Y-57 frente a quizalofop-p etilo

Tiempo (días)	*Concentración de herbicida (mg/L)*					
	10	*100*	*200*	*500*	*1000*	*2000*
3	38,8	44,4	72,2	72,2	72.2	72,2
5	37,5	41,6	50,0	50,0	41.6	50,0
7	28,5	35,7	35,7	46,4	46.4	50,0
10	25,0	30,6	42,2	41,6	41.6	52,7
12	20,5	20,5	23,6	38,4	41.0	48,7
15	13,3	15,5	20,9	35,5	35.5	46,6
20	9,0	10,9	23,6	36,3	36.3	47,2

El herbicida causó inhibición del crecimiento de *B. bassiana,* que se incrementó al aumentar la concentración. La dinámica de este parámetro a las concentraciones bajas de 10, 100 y 200 mg/L manifestó una tendencia al aumento de los valores en el tiempo. A la dosis de campo de 100 mg/L el valor máximo fue del 44,0% a los 20 días, aunque en general no se sobrepasó el nivel del 52,0%, con mínima de cero a los tres días y máximas del 24, 44 y 50% a los 20 días, respectivamente, para cada una de las concentraciones; sin embargo, desde 500 hasta 2000 mg/L se observó el 100% de inhibición desde el inicio, el hongo no creció (*Tabla 2*). Al parecer la mayor toxicidad del herbicida sobre el micelio de este hongo hace que se mantenga una acción de aumento progresivo del porcentaje de inhibición del crecimiento micelial en el tiempo, lo cual no se evidenció sobre *L. lecanii*

Tabla 2. Porcentaje de inhibición del crecimiento *in vitro* de *Beauveria bassiana* cepa LBb-1 frente a quizalofop-p etilo

Tiempo (días)	*Concentración de herbicida (mg/L)*					
	10	*100*	*200*	*500*	*1000*	*2000*
3	0	0	0	100	100	100
5	20,0	25,0	35,0	100	100	100
7	27,0	44,0	51,0	100	100	100
10	27,0	37,0	40,0	100	100	100
12	20,0	41,0	50,0	100	100	100
15	24,0	44,0	52,0	100	100	100
20	24,0	44,0	50,0	100	100	100

Los valores de DL-50 y DL-95 de quizalofop-p etilo fueron mucho más bajos para *B. bassiana* que para *L. lecanii* (*Tabla 3*). Para el caso del primer hongo entomopatógeno la DL-50 estimada quedó por debajo de la dosis de campo del herbicida, mientras que para el segundo la supera en más de veinte veces.

Tabla 3. Valores de DL-50 y DL-95 del herbicida para los hongos entomopatógenos según valores de inhibición del crecimiento micelial a los 10 días

Parámetros	*B. bassiana*	*L. lecanii*
DL-50 (mg/L)	50,18	2267,12
DL-95 (mg/L)	766,78	>> 2267,22
Ecuación de regresión	$Y = 1{,}3891 + 2{,}6379X$	$Y = 0{,}2975 + 4{,}0017X$
Coeficiente de determinación	0,79*	0,87*

* Significación estadística para $p \leq 0{,}05$.

Según la clasificación de la OILB, quizalofop-p etilo se ubicó para ambos entomopatógenos como ligeramente tóxico (*Tabla 4*), ya que el porcentaje de inhibición del crecimiento a 100 mg/L a los 10 días (*Tablas 1* y *2*) estuvo en el rango entre el 30 y 75%; sin embargo, a dosis superiores puede ser muy tóxico para *B. bassiana*, con 100% de inhibición a concentraciones superiores a 500 mg/L, mientras se mantuvo como ligero para *L. lecanii*, ya que no sobrepasa el 52,7%.

Tabla 4. Clasificación de la toxicidad (OILB) del herbicida sobre cada hongo entomopatógeno

Parámetros	*Hongos*	
	L. lecanii	*B. bassiana*
Inhibición del crecimiento (%)	30,6	37,0
Clasificación	Ligeramente tóxico	Ligeramente tóxico

La capacidad esporulativa de *L. lecanii* se mantuvo con valores en el orden de 10^7 conidios/cm^2, desde concentraciones del herbicida de 10 hasta 2000 mg/L, o sea, que el hongo logró esporular a todas las concentraciones estudiadas, aunque siempre con niveles ligeramente inferiores (65,62-90,62%) a los observados en la variante testigo, mientras que al evaluar la capacidad esporulativa *in vitro* de *B. bassiana* bajo el efecto del herbicida, se observó que a partir de 500 mg/L el hongo no creció, y por lo tanto no hubo esporulación; pero cuando esta ocurrió, a las concentraciones entre 10 y 200 mg/L, la intensidad de esporulación solo alcanzó el orden de 10^6 conidios/cm^2, lo que representa de 25,8-50,83% con relación al testigo, el cual manifestó una concentración de $1{,}2 \times 10^7$ conidios/cm^2, o sea, que hubo mucha mayor afectación de este hongo que sobre el primero (*Tabla 5*).

Tabla 5. Esporulación de *Lecanicillium lecanii* cepa Y-57 y *B. bassiana* cepa LBb-1 a diferentes concentraciones de quizalofop-p etilo (conidios/cm^2)

Concentración de herbicida (mg/L)	*Lecanicillium lecanii*		*Beauveria bassiana*	
	Esporulación	*Con respecto al testigo (%)*	*Esporulación*	*Con respecto al testigo (%)*
10	$2{,}9 \times 10^7$	90,62	$6{,}1 \times 10^6$	50,83
100	$2{,}9 \times 10^7$	90,62	$3{,}4 \times 10^6$	28,33
200	$2{,}1 \times 10^7$	65,62	$3{,}1 \times 10^6$	25,8
500	$2{,}3 \times 10^7$	71,87	0	0
1000	$2{,}5 \times 10^7$	78,12	0	0
2000	$2{,}2 \times 10^7$	68,75	0	0
Testigo	$3{,}2 \times 10^7$		$1{,}2 \times 10^7$	

Según el valor de *T*, el cual incluye el efecto sobre el crecimiento micelial y la conidiogénesis, quizalofop-p etilo, se clasificó como muy tóxico sobre *B. bassiana* (*T* = 86,3) y compatible con *L. lecanii* (*T* = 14,80) (*Tabla 6*). Este resultado se obtuvo como consecuencia del fuerte efecto del herbicida sobre la capacidad esporulativa de *B. bassiana*, mientras que sobre *L. lecanii* el efecto sobre la conidiogénesis fue menor.

Tabla 6. Clasificación de la toxicidad y la compatibilidad del herbicida con los hongos entomopatógenos a la dosis de campo

Parámetros	*Hongos*	
	L. lecanii	*B. bassiana*
Compatibilidad. Valor de *T*	14,80	86,3
Clasificación	Compatible	Muy tóxico

Quizalofop-p etilo afectó el crecimiento micelial y la capacidad esporulativa de los dos hongos entomopatógenos en estudio, aunque estos indicadores varían de un microorganismo a otro. Por otra parte, se ha puesto de manifiesto que la inhibición del crecimiento micelial no puede ser el único indicador para tener en cuenta al evaluar el efecto de los plaguicidas sobre los hongos entomopatógenos, como recomendaron Viñuela *et al.* (1993), por lo que es muy útil el valor de *T* propuesto por Alves *et al.* (1998), ya que contempla además la acción sobre la conidiogénesis.

Los conidios del hongo entomopatógeno *L. lecanii* no germinaron a ninguna de las concentraciones estudiadas de quizalofop-p etilo. A las 24 h de haberse iniciado el ensayo solo habían germinado en la variante testigo, mientras que el porcentaje de germinación de los conidios de *B. bassiana* en los medios envenenados con quizalofop-p etilo fue mayor del 96,8% a las 16 h de iniciado el ensayo, hasta concentraciones de 200 mg/L, y alcanzó el 100% de germinación a las 24 h hasta ese nivel de concentración; sin embargo, fue inhibido totalmente a partir de la dosis de 500 mg/L (*Tabla 7*).

Tabla 7. Porcentaje de germinación de *B. bassiana* cepa LBb-1 a diferentes concentraciones de quizalofop-p etilo

Concentración de herbicida (mg/L)	*Germinación de los conidios (%)*			
	Lecanicillium lecanii		*Beauveria bassiana*	
	16 horas	*24 horas*	*16 horas*	*24 horas*
Testigo	87,6	100	99,4	100
10	0	0	97,6	100
100	0	0	97,2	100
200	0	0	96,8	100
500-2000	0	0	0	0

No se ha encontrado información de estudios anteriores acerca del efecto de quizalofop-p etilo sobre hongos entomopatógenos, pero sí de otros plaguicidas sobre *B. bassiana* y *L. lecanii*, como los de Loureiro *et al.* (2002), quienes demostraron que de 23 plaguicidas estudiados –fungicidas, insecticidas y acaricidas– 14 eran muy tóxicos a *B. bassiana*, y 13 a *L. lecanii* según el valor de *T*; sin embargo, los presentes resultados no son los primeros que demuestran que sustancias herbicidas afectan a los hongos entomopatógenos, ya que Andaló *et al.* (2004) comprobaron que glyphosate, dimetilurea, simazina + ametrina y 2,4-D afectaron significativamente el crecimiento micelial de *B. bassiana* cepa UEL 114.

Debido a la utilidad del cálculo del valor de *T*, en los últimos años se ha empleado por muchos investigadores para evaluar el efecto de los plaguicidas químicos sobre los hongos entomopatógenos [Cavalcanti *et al.*, 2002; Loureiro *et al.*, 2002; Tanzini *et al.*, 2002; Andaló *et al.*, 2004]. A pesar de sus ventajas, este valor no in-

cluye el efecto de los plaguicidas sobre la inhibición de la germinación de los conidios, que como se ha visto en la presente investigación se comportó de forma totalmente diferente para los dos hongos en estudio, con mayor afectación para *L. lecanii,* que manifestó menor valor de *T*, por lo que es innegable la necesidad de tener también en cuenta la viabilidad de los conidios en los estudios de toxicidad de los plaguicidas.

No se dispone de información de la cinética de degradación de quizalofop-p etilo sobre las hojas de papa, ni de estudios de la viabilidad de los conidios de los hongos entomopatógenos ensayados bajo estas condiciones, aunque se sabe que también los afectan factores medioambientales como la temperatura, la radiación solar y la baja humedad relativa [Fernández-Larrea, 2001], por lo que las aplicaciones en papa de los hongos entomopatógenos están recomendadas para que se hagan semanalmente [Minag, 1997].

Se hace necesario tener en cuenta los presentes resultados cuando se realicen tratamientos posemergentes de quizalofop-p etilo en el cultivo de la papa, si se realizan tratamientos de *B. bassiana* o *L. lecanii,* y de ser posible, realizar pruebas en macetas o campo para verificar el efecto del herbicida.

CONCLUSIONES

- Quizalofop-p etilo resultó ligeramente tóxico para los dos hongos entomopatógenos en estudio, no obstante las DL-50 y DL 95 fueron inferiores para *Beauveria bassiana* cepa LBb-1 que para *Lecanicillium lecanii* cepa Y-57.
- Según el valor de *T*, quizalofop-p etilo se clasificó como compatible para *Lecanicillium lecanii,* y muy tóxico para *Beauveria bassiana,* dadas la mayor inhibición micelial y afectación de la conidiogénesis sobre este último hongo.
- Quizalofop-p etilo afectó más la germinación de los conidios de *Lecanicillium lecanii* que de *Beauveria bassiana,* al manifestarse al 100% de inhibición a partir de concentraciones iguales o superiores a 10 mg/L para el primero y de 500 mg/L para el segundo.

REFERENCIAS

Alves, S. B.; A. Moino; J. E. M. Almeida: «Produtos fitossanitários e entomopatógenos», *Controle microbiano de insetos*, Piracicaba, FEALQ, Brasil, 1998, pp. 217-238.

Andaló, V.; A. Moino; L. V. C. Santa Cecilia; G. C. Souza: «Compatibility of *Beauveria bassiana* with Chemical Pesticides for the Control of the Coffee Root Mealybug *Dysmicoccus texensis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae)», *Neotropical Entomology* 33(4):463-467, Brasil, 2004, http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2004000400011&lng =en&nrm=iso (consultado el 12 de octubre del 2007).

Castellanos, L.; R. Padrón; G. Chávez; A. Rodríguez: «Alternativas biológicas de control de *Thris palmi* Karny en papa en el marco del manejo integrado de plagas», Premio Provincial Forum de Ciencia y Técnica, Cienfuegos, Cuba, 1998.

Cavalcanti, R. S.; A. Moino, Jr.; G. C. Souza; A. Arnosti: «Efeito dos produtos fitossanitários fenpropatrina, imidacloprid, iprodione e tiametoxam sobre o desenvolvimento do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.», *Arq. Inst. Biol.* 69:17-22, Brasil, 2002.

Ciba Geigy: *Manual de ensayos de campo*, Basilea, Suiza, 1981.

CNSV: «Lista oficial de plaguicidas autorizados», Registro Central de Plaguicidas, Minag, La Habana, 2005.

Fernández-Larrea, O.: *Temas interesantes acerca del control microbiológico de plagas*, Ed. Cidisav, Inisav, La Habana, 2001.

Loureiro, E. de S.; A. Moino; A. Arnosti; G. C. Souza: «Efeito de produtos fitossanitários químicos utilizados em alface e crisântemo sobre fungos entomopatogênicos», *Neotropical Entomology* 31(2):263-269, Brasil, 2002.

Minag: «Indicaciones conjuntas no.3 del Ministerio de la Agricultura y del sustituto del ministro de las FAR. Establecimiento de las medidas para el control de *Thrips palmi*», La Habana, 1997.

Pantoja, H.; R. Franklin; A. Ruiz; A. E. Segarra: «Advances in the Control of *Thrips palmi* (Karny) Thysanoptera: Trhipidae in P. Rico», 25th CFCS Annual Meeting, Guadeloupe, 2-8 July, 1989.

Tanzini, M. R.; S. B. Alves; A. Setten: «Toxicidad de productos fitosanitarios empleados en el control de *Leptopharsa heveae* con hongos», Monografia, Com. 2002, http://br.monografias.com/trabalhos/toxicidade-produtos-fitossanitarios-leptopharsa-heveae/toxicidade-produtos-fitossanitarios-leptopharsa-heveae.shtml (consultado el 12 de octubre del 2007).

Viñuela, E.; J. A. Jacas; V. Marco; A. Adrón; F. Badia: «Los efectos de los plaguicidas sobre los organismos beneficiosos en la agricultura y el grupo de trabajo de la OILB», Plaguicidas y Organismos Beneficiosos I. Insecticidas y Acaricidas, *Phytoma*, España. 45:18-25, 1993.

Wong, C. L.; Y. L.Chu: «Review of the Southern Yelow *Thrips palmi* Karny», *China Journal Entomology* 6:133-143, 1986.