

## ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DEL PULGÓN PARDO DE LOS CÍTRICOS (*TOXOPTERA CITRICIDUS* KIRKALDY) (HOMOPTERA:APHIDIDAE)

E. Peña,<sup>1</sup> L. Villazón,<sup>2</sup> S. Jiménez,<sup>1</sup> L. Vázquez,<sup>1</sup> y L. Licor<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

<sup>2</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Central Extremo Oeste e/ 7 y 8, Vista Alegre, Zona 3, Ciego de Ávila, CP 65100

### RESUMEN

La presencia en Cuba de *Toxoptera citricidus* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae) ha motivado un gran interés por la eficiencia de esta especie en la transmisión del virus de la tristeza de los cítricos (VTC). La importancia de suprimir las poblaciones potencialmente vectoras ha conllevado a estudiar diferentes alternativas de control. Se estudió la efectividad de insecticidas, sustancias naturales y diferentes biopreparados a base de cepas de entomopatógenos, como *Verticillium lecanii* Zimm, *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) y *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill, todo lo cual se realizó en condiciones de producción en la Empresa Citrícola Ciego de Ávila, en la fase de ensayos a nivel de parcelas. Los entomopatógenos estudiados mostraron potencialidades, pues de las cepas del biopreparado *V. lecanii* evaluadas, la LBVL-8 y LBVL-3 a  $10^8$  esp/mL alcanzaron hasta un 76 y 78% de efectividad técnica, respectivamente. Por su parte, el hongo *P. fumosoroseus* a  $10^8$  esp/mL fue efectivo hasta un 85%, y la cepa Pinar del Río de *B. bassiana* a  $10^8$  esp/mL mostró efectividades de hasta un 83%. Las dos sustancias naturales evaluadas (concentrado emulsionable de aceite de semillas de *Azadirachta indica* A. Juss y extracto crudo de frutos de *Melia azedarach* L.) mostraron las mayores efectividades técnicas con 74 - 87% y 90% respectivamente.

Palabras claves: *Toxoptera citricidus*, virus de la tristeza de los cítricos, hongos entomopatógenos, sustancias naturales, *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*, cítricos

### ABSTRACT

A great interest to Cuba cause the presence of *Toxoptera citricidus* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae), for the efficient it in the Citrus Tristeza Virus transfer. The importance of suppresses the potential vector populations to carry out studies about different control alternatives. Were studies the effectiveness of insecticides, natural substances and different biopreparation on the basis of entomopathogen strains, as *Verticillium lecanii* Zimm, *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) and *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. These studies were achieved in production conditions on Ciego de Avila Citrus Enterprise, in levels plot assay phase. Showed potentiality the evaluated entomopathogens, because the strain of *V. lecanii* biopreparation, the LBVL-8 and LBVL-3 to  $10^8$  esp/mL reached to 76 and 78 % effectiveness respectively. The fungi *P. fumosoroseus* to  $10^8$  esp/mL was effective to 85 % and *B. bassiana* (Pinar del Río strain) to  $10^8$  esp/mL showed 83 % of effectiveness. Were evaluated two natural substances (emulsifiable concentrate from the *Azadirachta indica* A. Juss oil seeds and crude extract from the *Melia azedarach* L. fruit) it show the major technical effective with 74 - 87% and 90% respectively.

Key Words: *Toxoptera citricidus*, citrus tristeza virus, entomopathogen fungus, natural substances, *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*, citrus

### INTRODUCCIÓN

El pulgón pardo de los cítricos *Toxoptera citricidus* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae) es considerada una plaga originaria de Asia, probablemente de China [Roistacher y Moreno, 1991].

Yokomi *et al.* (1994) plantearon que en la actualidad *T. citricidus* se encuentra distribuido en América del Sur, América Central, por todo el arco de las Antillas, en Australia, en las islas del Pacífico, en África, al sur del Sahara y en el sudeste de Asia; quedan aún libres de su presencia las áreas citrícolas de América del Norte, la región del Mediterráneo y el Medio Oriente.

*T. citricidus* es la especie de áfido más identificada con los Citrus, la menos polífaga y se encuentra fundamentalmente sobre plantas de la familia Rutaceae, [Lee *et al.*, 1992]. Esta especie, al igual que *Aphis spiraeicola* Patch, produce en los brotes atacados enrollamiento en las hojas y causa serias malformaciones por su daño directo [Konar, 1990]; la afectación fundamental que produce a los cítricos es como difusor del VTC (virus de la tristeza de los cítricos), al ser su principal vector. Muchos autores plantean que en la década de 1940 fue

el responsable de la epidemia de VTC ocurrida en Argentina y Brasil, donde murieron 30 millones de árboles.

Existe una amplia experiencia en otros países donde esta plaga resulta dañina, sustentada en el uso de insecticidas para su control. Esta táctica logra un buen nivel de efectividad técnica, pero representa un alto costo ambiental.

En el caso particular de Cuba, en nuestras áreas citrícolas, en las que desde hace años se aplica un programa fitosanitario de manejo integrado, con una alta recuperación de los biorreguladores de plagas, la utilización de insecticidas tendría un efecto negativo inmediato.

A partir de la detección de sus primeras afectaciones, se acometieron diferentes estudios de control que permitieran el manejo de *T. citricidus*, cuyos resultados se presentan en el siguiente trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el control de *T. citricidus* se llevó a cabo un ensayo de campo sobre plantas de naranja Valencia (*Citrus sinensis* Osbeck) de 25-30 años de edad, plantadas en la Empresa Citrícola Ciego de Ávila. Los estudios se realizaron durante el período de junio-septiembre de 1995.

Para el ensayo de campo se seleccionaron 20 brotes distribuidos en cinco plantas al azar para cada tratamiento y se realizaron dos aplicaciones con una asperjadora manual con intervalos de siete días. Las evaluaciones se tomaron a los 3, 5 y 7 días de cada aplicación y se evaluó en cada brote el grado de infestación presente por la escala descrita en el programa de defensa contra *T. citricidus* Kirk. [CNSV, 1995] (Tabla 1).

Tabla 1. Escala para evaluar el brote de cítrico según programa de defensa contra *T. citricidus*

Grado	Descripción
0	Sin infestación
1	De 1-5 pulgones
2	De 6-20 pulgones
3	De 21-100 pulgones
4	Más de 100 pulgones

Para los tratamientos se utilizaron los siguientes productos: concentrado emulsionable a base de aceite de semillas del árbol del nim (*Azadirachta indica* A. Juss)

80%, extracto crudo de semillas del árbol del paraíso (*Melia azedarach* L.) 50 %, el biopreparado a base de cepas de *Verticillium lecanii* Zimm. Viégas LBVL-1, LBVL-2, LBVL-3, LBVL-5, LBVL-6, LBVL-7 y LBVL-8, todas a una concentración de  $10^8$  esp/mL, *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown and Smith a  $10^8$  esp/mL, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. cepa Pinar del Río a  $10^8$  esp/mL, además de un biopreparado de *Bacillus thuringiensis* Berliner a base de la cepa LBT-13 a  $10^8$  esp/mL. Se utilizó como estándar de comparación el insecticida tradicional omethoate para el control de áfidos. Las medias se transformaron en  $\sqrt{x+1}$  y los porcentajes en  $\arcsen \sqrt{\%}$  para someterlos a la prueba de comparación de medias de Newman Keuls para  $p \leq 0,05$ .

Los tratamientos y dosificaciones que se utilizaron se relacionan en la Tabla 2.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3 se muestra el resultado obtenido con la primera aplicación contra *T. citricidus* Kirk. Los mayores valores de efectividad técnica se encontraron con el hongo entomopatógeno *P. fumosoroseus* a los cinco y siete días de la aplicación respectivamente, el cual no difiere significativamente en ambas evaluaciones del estándar omethoate. Las cepas LBT-13 de *B. thuringiensis* y Pinar del Río de *B. bassiana* tampoco mostraron diferencias significativas con el producto químico utilizado; algo similar ocurrió con las cepas LBVL-3 y LBVL-8 de *V. lecanii*. También mostraron altas efectividades contra este insecto los concentrados emulsionables a base de semillas de árbol del nim y paraíso con 50,8 % y 70,6 % respectivamente; estos resultados son similares a los obtenidos por González *et al.* (1994), quienes no encontraron diferencias entre los porcentajes de superficie de las hojas dañadas por el minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton entre brotes tratados con extracto de paraíso con los insecticidas abamectin, butocarboxim o aceite de petróleo; tampoco Stansly y Knapp (1993) hallaron diferencias en el control del minador con extracto del nim, abamectin o aceite de petróleo sobre plantaciones jóvenes de toronja. El efecto antialimentario del extracto de semillas de paraíso sobre larvas de lepidópteros fue citado por Estrada *et al.* (1993).

En los resultados de la segunda aplicación (Tabla 4) se aprecia que los mejores valores de efectividad se encontraron a los cinco y siete días de la segunda aplicación. Ejercieron mejor control la cepa Pinar del Río de *B. bassiana* con 91,7 % de efectividad. Con los concentrados emulsionables a base de semillas de nim y paraíso se obtuvo 87,9 % y 90,0 % de mortalidad respectivamente. *B. thuringiensis* cepa LBT-13 mostró un 83,3%, y las cepas LBVL-3 y LBVL-8 de *V. lecanii* con 79,0 % y 76,7% respectivamente. Es bueno señalar que no se en-

contraron diferencias significativas entre las variantes antes mencionadas. Los resultados obtenidos con el microorganismo *V. lecanii* coinciden con los de Rondón *et al.* (1980), donde confirma en pruebas de patogenicidad su elevada capacidad patogénica sobre diferentes instares de *T. citricidus* y donde obtuvo más del 80 % de efectividad en las dos primeras semanas, además de im-

pedir que el insecto culminara su ciclo biológico. Otros autores como Nagaich (1973) y Hagen y Van Den Bosch (1968) han encontrado porcentajes de mortalidad de hasta 94% antes de los 14 días de asperjado el *V. lecanii* sobre colonias de áfidos (*Myzus persicae* Sulz., *A. craccivora* Koch, *A. rumicis* L., *Brevicoryne brassicae* L. y *Macrosiphoniella sanborni* Gill.).

**Tabla 2. Productos y dosis utilizadas en ensayos contra *Toxoptera citricidus* Kirkaldy bajo condiciones de campo**

Nombre del producto	Dosis (i.a o PC /ha) y concentraciones
Omethoate	0,05 %
Aceite del nim ( <i>Azadirachta indica</i> A. Juss)	0,5 %
Extracto de paraíso ( <i>Melia azedarach</i> L.)	3,0 %
<i>Verticillium lecanii</i> Zimm (cepas LBVL-1, LBVL-2, LBVL-3, LBVL-5, LBVL-6, LBVL-7 y LBVL-8)	10 l PC/ha (10 <sup>8</sup> esp/mL)
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> (Wize)	5 l PC/ha (10 <sup>8</sup> esp/mL)
<i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) (cepa Pinar del Río)	5 l PC/ha (10 <sup>8</sup> esp/mL)
<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner (cepa LBT-13)	4 l PC/ha (10 <sup>8</sup> esp/mL)

**Tabla 3. Porcentaje de mortalidad de *Toxoptera citricidus* Kirkaldy en condiciones de campo. Primera aplicación**

Variantes	Efectividad técnica (%)		
	72 horas	5 días	7 días
<i>B. bassiana</i>	39,47 a	51,32 ab	52,63 ab
Nim	31,34 a	50,75 ab	50,75 ab
Paraíso	35,29 a	45,59 b	70,59 a
<i>P. fumosoroseus</i>	32,39 a	60,56 a	54,93 ab
LBVL-3	32,89 a	44,74 b	50,00 ab
Omethoate	27,14 ab	52,86 ab	54,29 ab
LBVL-8	17,95 bc	28,21 cd	44,87 bcd
LBVL-1	15,38 bc	30,77 c	38,46 cd
LBVL-2	14,67 bcd	16,00 de	33,33 de
LBVL-6	16,22 bcd	27,03 cd	32,43 de
LBVL-5	11,59 cde	17,39 d	30,43 de
LBVL-7	6,25 def	12,50 de	22,50 e
<i>B. thuringiensis</i>	3,03 ef	28,79 cd	45,45 bcd
Testigo	2,53 f	7,59 e	6,33 f

C.V. (%)

3,08

1,98

1,87

D.E.

0,45

0,21

0,18

Tabla 4. Porcentaje de mortalidad de *Toxoptera citricidus* Kirkaldy en condiciones de campo. Segunda aplicación

Variantes	Efectividad técnica (%)		
	72 horas	5 días	7 días
<i>P. fumosoroseus</i>	56,25 a	62,50 abc	84,38 a
Nim	53,13 a	75,76 a	87,88 a
<i>B. bassiana</i>	52,78 a	83,33 a	91,67 a
Omethoate	52,63 a	87,50 a	93,75 a
LBVL-8	51,52 ab	67,44 ab	76,74 abc
<i>B. thuringiensis</i>	44,19 ab	63,39 abc	83,33 ab
LBVL-3	38,89 bc	68,42 ab	78,95 abc
Paraíso	35,00 bc	65,00 abc	90,00 a
LBVL-6	16,67 c	42,00 abc	68,00 abc
LBVL-5	13,00 cd	39,58 abc	58,33 abcd
LBVL-7	0,00 d	20,97 abc	37,10 bcd
LBVL-1	0,00 d	18,75 abc	33,33 cd
Testigo	0,00 d	8,11 d	20,27 d
LBVL-2	0,00 d	14,00 bc	34,00 bcd
C.V. (%)	26,7	20,1	25,5
D.E.	1,18	1,11	1,13

## CONCLUSIONES

• Para el control del pulgón pardo de los cítricos *T. citricidus* Kirkaldy resultaron efectivos los biopreparados *B. bassiana* cepa Pinar del Río, *P. fumosoroseus*, la cepa LBT-13 de *B. thuringiensis* y las cepas LBVL-3 y LBVL-8 de *V. lecanii*, todos a una concentración de  $10^8$  esp/mL.

• Los insecticidas naturales en forma de concentrados emulsionables a base de semillas de árbol del nim (*A. indica* A. Juss) y paraíso (*M. azedarach* L.) demostraron su efecto antialimentario ante *T. citricidus*.

• Las variantes utilizadas con mejores resultados contra el pulgón pardo de los cítricos mostraron los mayores valores de efectividad a los cinco y siete días de la segunda aplicación.

## REFERENCIAS

- Centro Nacional de Sanidad Vegetal: *Programa de defensa contra el pulgón pardo de los cítricos*. Ministerio de la Agricultura, La Habana, 31 enero 1995.
- Estrada, O. J.; J. M. Pais; R. Avilés; A. Morales: «Árbol paraíso (*Melia azedarach* L.) en Cuba. Su cultivo y empleo en la producción de un insecticida botánico», INIFAT, VIII Forum de Ciencia y Técnica, 1993.
- González, Nancy; E. Peña; A. Castellanos; C. González; I. Hernández; I. Cáceres: III Simposio de Zoología, junio, La Habana, 1994.
- Hagen, K. S.; R. Van Den Bosch: «Impact of Pathogens, Parasites and Predators on Aphids», *Annual Review of Entomology* 13, 325-384, 1968.
- Konar, A.: «Important Pests of Orange *Citrus reticulata* in the Darjeeling District, West Bengal», *Environmental Ecology* 8 (1) A., 1990, pp. 11-18.
- Lee, R. F.; C. N. Roistacher; C. L. Niblett; R. Lastra; M. Rocha-Peña; S. M. Garnsey; R. K. Yokomi; D. J. Gump; J. A. Dodds: «Presence of *Toxoptera citricidus* in Central America: A threat to citrus in Florida and the United States», *Citrus Industry* 73:13-24.62, 63, 1992.
- Nagaich, B. B.: «Verticillium Species Pathogenic on Aphids», *Indian Phytopathol.* 26, 163, 165, 1973.
- Roistacher, C. N. & P. Moreno: «The World Wide Threat from Destructive Isolates of Citrus Tristeza Virus», — a review, pp. 7 – 19. In: R. H. Briansky, R. F. Lee & L. W. Timmer [eds], *Proceedings, 11th Conference of the International Organization of Citrus Virologists IOCV, Riverside, C. A., 1991*.
- Rondón, A.; G. E. Arnal; F. Godoy, F.: *Comportamiento del Verticillium lecanii (Zimm) Viégas, patógeno del áfido Toxoptera citricidus (Kirk.)*, separata de la revista *Agronomía Tropical*, en.- dic. 30 (1-6): 201- 212, Maracay, Venezuela, 1980.
- Stansly, P. A.; J. L. Knapp: «Chemical Control of Citrus Leaf Miner in Florida Grapefruit», *Tropical Lepidoptera* 4 (1), 1993.
- Yokomi, R. K.; R. Lastra; M. B. Stoetzel; V. D. Damsteeg; R. F. Lee; S. M. Garnsey; T. R. Cottwald; M. A. Rocha – Peña; C. L. Niblett: «Establishment of the Brown Citrus Aphid (Homoptera: Aphididae) in Central America and the Caribbean Basin and Transmission of Citrus Tristeza Virus. Horticultural Research Laboratory, USDA», *Journal of Economic Entomology* 87 (4) pp. 1078-1085, 1994.