

AFIDOPYROPEN, NUEVO INSECTICIDA PARA EL CONTROL DEL PSÍLIDO ASIÁTICO DE LOS CÍTRICOS (*Diaphorina citri* (HEMÍPTERA: LIVIIDAE))

✉ **Juan Fernando Solís-Aguilar¹, María Luisa Pitol Cruz¹, Manuel Alejandro Tejeda-Reyes², José Francisco Díaz-Nájera¹ y Tenzin Sananda Marroquín-Pérez³.**

¹Maestría en Protección Vegetal.

³Depto. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carr. México-Texcoco. CP 56230, Chapingo, Estado de México. ²Posgrado en Entomología y Acarología. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Km 36.5 Carr. México-Texcoco. CP 56230, Texcoco, Estado de México.

✉ Correo: jfsolis@hotmail.com

RESUMEN. *Diaphorina citri* es el vector de la enfermedad conocida como Huanglongbing, debido a su posible impacto en la citricultura del país, se han implementado diversas tácticas de control, donde el control químico del psílido asiático de los cítricos (PAC) juega un papel importante para prevenir, mitigar o reducir la diseminación de esta enfermedad. Diversos insecticidas se han utilizado en el control de este insecto, que en algunas regiones del país han resultado en el desarrollo de resistencia a insecticidas. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de afidopyropen (BAS 440 00I) en el control de adultos y ninfas de *D. citri* en limón persa en Cuitláhuac, Veracruz. Los resultados obtenidos muestran que dos aplicaciones a intervalo de 20 días a las dosis evaluadas de 1.0 y 1.2 L.ha⁻¹ presentaron eficacias entre 90 y 98 % en el control de ninfas y adultos del PAC. Debido a su novedoso modo de acción y distinto a los insecticidas comúnmente usados en el control de *D. citri*, afidopyropen podría contribuir en el manejo integrado de este insecto, así como en programas de manejo de la resistencia a insecticidas del PAC.

Palabras clave: *Diaphorina citri*, control químico, afidopyropen.

Afidopyropen, new insecticide for the control of the asian citrus psyllid (*Diaphorina citri* (Hemiptera: liviidae))

ABSTRACT. *Diaphorina citri* is the vector of the disease known as Huanglongbing, due to its potential impact on citrus industry in Mexico. The implementation of various control tactics such as chemical applications of the Asian citrus psyllid (PAC) plays an important role in preventing or reducing the spread of this disease. Several insecticides are used to control this insect, which in some regions have resulted in the development of insecticide resistance. Due to this the aim of this study was to determine the effectiveness of afidopyropen (BAS 440 00I) in the control of adults and nymphs of *D. citri* in Persian limes in Cuitláhuac, Veracruz. The results obtained shows that two applications at 20 days intervals with doses of 1.0 and 1.2 L.ha⁻¹ showed efficiencies between 90 and 98% in the control of nymphs and adults of the PAC. Due to its new mode of action, different from the commonly used insecticides in the control of *D. citri*, afidopyropen could contribute to the integrated management of the insect, as well as implementing insecticide resistance management programs for PAC.

Key words: *Diaphorina citri*, chemical control, afidopyropen.

INTRODUCCIÓN

El psílido asiático de los cítricos (PAC) *Diaphorina citri*, es una plaga importante a nivel mundial debido al daño causado por las ninfas y adultos al alimentarse de brotes jóvenes, retardando el crecimiento y disminuyendo la producción; sin embargo, su principal importancia

se debe a la transmisión de bacterias que causan la enfermedad conocida como Huanglongbing (HLB) (Nehru *et al.*, 2004; Bové, 2006; Hall, 2008). En México, esta enfermedad se encuentra presente en 16 estados, que representan el 6.1% de la citricultura nacional afectada. Como parte de la estrategia para la prevención, mitigación y eliminación de esta enfermedad, el control del PAC juega un papel importante, donde el control químico y biológico forman parte crucial para alcanzar tal objetivo (SENASICA, 2015). El control químico puede realizarse con una diversidad de insecticidas; sin embargo, es importante evaluar nuevas moléculas, con la finalidad de que los productores cuenten con más herramientas en el manejo integrado del PAC, ampliando así la vida útil de los insecticidas y retardando el desarrollo de resistencia de este insecto tal como lo menciona Vázquez-García *et al.* (2013). Afidopyropen, es un insecticida de modo de acción desconocido, que ha resultado eficaz para el control de insectos chupadores, que se encuentra en proceso de registro en varios países incluyendo México (Leichter *et al.*, 2013). Por lo que, el objetivo de esta investigación, fue evaluar la efectividad de afidopyropen en el control de ninfas y adultos del PAC.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Cuitláhuac, Veracruz; en un lote comercial de limón persa (18°47'87'' N, 96°41'87'' O) en los meses de noviembre y diciembre de 2014. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones (Cuadro 1). La unidad experimental constó de dos árboles. Las aplicaciones se iniciaron al observarse la presencia de las primeras ninfas y adultos del PAC. Las aplicaciones se realizaron con una mochila motorizada Honda® calibrada para dar un gasto de agua de 500 L.ha⁻¹. Se realizaron dos aplicaciones a intervalo de 20 días. Se llevaron a cabo seis evaluaciones a los 0, 7, 14, 20, 27 y 34 días después de la primera aplicación, evaluándose el número de ninfas y adultos en cuatro brotes (≤ 18 cm) tomados al azar en cada unidad experimental. Los datos obtenidos del número de ninfas y adultos, se les aplicó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$) con el paquete de análisis estadístico SAS® (2008) para poder establecer diferencias entre los tratamientos. Los promedios de número de ninfas y adultos por brote, se utilizaron para calcular la efectividad biológica de cada tratamiento, mediante la utilización de la formula Abbott (1925).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en el Control del PAC en limón persa en Cuitláhuac, Veracruz. 2014.

Trat.	Producto	Ingrediente activo	Dosis (L.ha ⁻¹)
1	Testigo absoluto	---	---
2	BAS 440 00I		0.8
3	BAS 440 00I	afidopyropen	1.0
4	BAS 440 00I		1.2
5	Muralla Max®	imidacloprid + beta cyflutrin	0.5

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Adultos del PAC. Todos los tratamientos en donde se realizó la aplicación de insecticida fueron estadísticamente iguales y fueron significativamente diferentes al testigo absoluto (sin aplicación de insecticida) (Cuadro 2). Las dosis de BAS 440 00I (afidopyropen) evaluadas y

Muralla Max® tuvieron un impacto significativo en la reducción de adultos. El resultado de la eficacia de afidopyropen (BAS 440 00I), es superior en sus dosis de 1.0 y 1.2 l.ha⁻¹ al estándar comercial Muralla Max® para el control de adultos de *D. citri*. La efectividad biológica mostrada por Muralla Max® a través de las evaluaciones realizadas (84-91.5%) son similares a las reportadas por Hernández-Fuentes *et al.* (2012), donde obtuvieron eficacias mayores al 85% en el control de *D. citri*.

Cuadro 2. Promedio de adultos de *D. citri* por brote y porcentaje de efectividad biológica en los tratamientos evaluados en el cultivo de limón persa en Cuitláhuac, Veracruz.

Tratamiento	Días después de la primera aplicación					
	0	7	14	20	27	34
1 Testigo absoluto	2.1875 a*	2.9375 a	3.6250 a	4.3750 a	4.9375 a	6.1250 a
2 BAS 440 00I (0.8 L.ha ⁻¹)	3.6875 a	0.3750 b (87.23)	0.5625 b (84.48)	0.7500 b (82.86)	0.5000 b (89.87)	0.8125 b (86.73)
3 BAS 440 00I (1.0 L.ha ⁻¹)	2.7500 a	0.1875 b (93.62)	0.3750 b (89.65)	0.5625 b (87.14)	0.2500 b (94.94)	0.5625 b (90.82)
4 BAS 440 00I (1.2 L.ha ⁻¹)	2.8750 a	0.0625 b (97.87)	0.2500 b (93.10)	0.4375 b (90.00)	0.0625 b (98.73)	0.3125 b (94.89)
5 Muralla Max® (0.5 L.ha ⁻¹)	1.9375 a	0.2500 b (91.49)	0.4375 b (87.93)	0.6875 b (84.28)	0.4375 b (91.14)	0.6875 b (88.78)
P>F (ANOVA)	0.1317	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

*Medias seguidas con la misma letra no son estadísticamente diferentes

Ninfas del PAC. De igual manera en los tratamientos en donde se realizó la aplicación de insecticida fueron estadísticamente iguales y significativamente diferentes al testigo absoluto (sin aplicación de insecticida) (Cuadro 3). Las dosis de BAS 440 00I (afidopyropen) evaluadas y Muralla Max® tuvieron un impacto significativo en la reducción de ninfas de *D. citri*. El resultado de la eficacia de afidopyropen (BAS 440 00I), es superior en su dosis de 1.0 y 1.2 L.ha⁻¹ al estándar comercial Muralla Max® para el control de ninfas. La efectividad biológica mostrada por Muralla Max® a través de las evaluaciones realizadas (85-91%) son similares a las reportadas por Hernández-Fuentes *et al.* (2012), donde obtuvieron eficacias mayores al 85% en el control de ninfas de *D. citri*.

Cuadro 3. Promedio de ninfas de *D. citri* por brote y porcentaje de efectividad biológica en los tratamientos evaluados en el cultivo de limón persa en Cuitláhuac, Veracruz.

Tratamiento	Días después de la primera aplicación					
	0	7	14	20	27	34
2 Testigo absoluto	4.8125 a*	6.0625 a	7.3125 a	8.2500 a	9.8125 a	11.625 a
2 BAS 440 00I (0.8 L.ha ⁻¹)	6.0625 a	0.6875 b (88.66)	0.9375 b (87.18)	1.1250 b (86.36)	0.9375 b (90.45)	1.500 b (87.10)
3 BAS 440 00I (1.0 L.ha ⁻¹)	5.8750 a	0.3125 b (94.85)	0.6875 b (90.60)	0.9375 b (88.64)	0.4375 bc (95.54)	1.000 b (91.38)
4 BAS 440 00I (1.2 L.ha ⁻¹)	6.1875 a	0.0625 b (98.97)	0.5625 b (92.30)	0.7500 b (90.91)	0.0625 c (99.36)	0.750 b (93.55)
5 Muralla Max® (0.5 L.ha ⁻¹)	5.5625 a	0.5000 b (91.75)	0.8750 b (88.03)	1.1875 b (85.60)	1.0000 b (89.91)	1.375 b (88.17)
P>F (ANOVA)	0.4393	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

*Medias seguidas con la misma letra no son estadísticamente diferentes

Los resultados de esta investigación muestran la eficacia de afidopyropen (BAS 440 00I) en el control de adultos y ninfas de *D. citri*, debido a su modo de acción diferente a los insecticidas que existen en el mercado, es una alternativa prometedora en el manejo integrado del PAC, así como en programas de manejo de la resistencia de este insecto a insecticidas comúnmente usados en México.

LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18: 265-267.
- Bové, J. M. 2006. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology*. 88(1): 7-37.
- Hall, G. D. 2008. Biology, history and world status of *Diaphorina citri*. In: I Taller Internacional sobre Huanglongbing de los cítricos (*Candidatus Liberibacter* spp) y el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*). Hermosillo, Sonora. México. 11 p.
- Hernández-Fuentes, L. M.; Urias-López, M. A.; López-Arroyo, J. I; Gómez-Jaimes, R. y Bautista-Martínez, N. 2012. Control químico de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en lima persa *Citrus latifolia* Tanaka. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol.3. Núm.3. 427-439 pp.
- Leichter, C. A., Thompson, N.; Johnson, B. R. & Scott, J. G. 2013. The high potency of ME-5343 to aphids is due to a unique mechanism of action. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 107: 169-176.
- Nehru, K. R.; Bhagat, C. K. and Vijay, K. 2004. Influence of citrus species on development of *Diaphorina citri*. *Annals of Plant Protection Sciences*. 12 (2):425-475.
- SAS. 2008. Version 9.2. SAS Institute. Cary, North Caroline, USA
- SENASICA. 2015. Huanglongbing de los cítricos. Consultado en febrero de 2015. Disponible en: <http://www.senasica.gob.mx/?id=4512>
- Vázquez-García, M., Velázquez-Monreal, J., Medina-Urrutia, V. M., Cruz-Vargas, C. D. J., Sandoval-Salazar, M., Virgen-Calleros, G., & Torres-Morán, J. P. 2013. Insecticide Resistance in Adult *Diaphorina citri* Kuwayama1 from Lime Orchards in Central West Mexico. *Southwestern Entomologist*, 38 (4): 579-596.