Manejo de plagas

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN INSECTICIDA BOTÁNICO Y DOS QUÍMICOS CONVENCIONALES EN EL CONTROL DEL PICUDO (*ANTHONOMUS EUGENII* CANO) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN CHILE HABANERO (*CAPSICUM CHINENSE* JACQ.)

Esaú Ruiz Sánchez, Omar Aguilar Ochoa, Jairo Cristóbal Alejo, José M. Tún Suaréz, Luis Latournerie Moreno y Alfonzo Pérez Gutiérrez

Instituto Tecnológico de Condal. Km 16,3, Antigua Carretera Mérida-Motul, Conkal, Yucatán, México, CP 97345, esauruizmx@yahoo.com.mx

RESUMEN

Se comparó la efectividad del insecticida botánico azadiractina y los insecticidas químicos convencionales imidacloprid y oxamil en el control de Anthonomus eugenii *para determinar si la azadiractina representa una alternativa para el manejo de esta plaga. En campo se evaluaron dos dosis comerciales de imidacloprid y azadiractina, y una dosis de oxamil como testigo regional. El imidacloprid 700 mg • L^{-1} mantuvo la densidad más baja de adultos en el cultivo, y consecuentemente permitió el menor porcentaje de frutos dañados con respecto al testigo sin aplicación. La azadiractina 104 y 208 mg • L^{-1} presentó efectividad intermedia en la supresión del número de adultos y daño al fruto. El rendimiento de frutos sanos no fue significativamente diferente entre los tratamientos insecticidas y el testigo sin aplicación. Se concluye que la azadiractina es una buena alternativa en el control de* A. eugenii*, y podría sustituir el uso de oxamil e imidacloprid cuando las poblaciones de la plaga no son altas.*

Palabras claves: *insecticidas, azadiractina, Capsicum chinense, Anthonomus eugenii*

ABSTRACT

The effectiveness of a botanical insecticide azadirachtine and two chemical insecticides imidacloprid and oxamil, were compared to determine if azadirachtine represents an alternative to manage this pest. On field evaluation, two commercial rates of imidacloprid and azadirachtine were evaluated; in addition oxamyl was also evaluated as regional control. There was lower population density of A. eugenii *and lower percentage of damaged fruits on plots treated with imidacloprid 700 mg • L^{-1} compared to the control plots. Azadirachtine 104 and 208 mg • L^{-1} had intermediate effects on suppression of* A. eugenii *adults and damaged fruits. Fruit yield was not significantly different among insecticides treatments and the control. It is concluded that azadirachtine is a good alternative to control* A. eugenii *and this botanical insecticide might replace the use of oxamyl and imidacloprid to manage this pest.*

Key words: *insecticides, azadirachtine, Capsicum chinense, Anthonomus eugenii*

INTRODUCCIÓN

El cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) representa una fuente considerable de ingresos económicos para los productores hortícolas de la península de Yucatán, México, debido a la gran demanda regional que tiene este fruto, y también por las divisas que genera su exportación [Soria *et al*., 1996]. El picudo (*Anthonomus eugenii* Cano) es una de las plagas más dañinas en *C. chinense* y *C. annuum*. La larva se alimenta dentro del fruto en desarrollo y ocasiona maduración prematura, deformación, aparición de manchas necróticas y caída de frutos [Coudriet y Kishaba, 1988; Guzmán *et al*., 2001]. Trabajos previos sobre el manejo de esta plaga se han enfocado al uso de variedades tolerantes [Quiñones y Luján, 2002], asociación del cultivo del chile con otro cultivo que no sea hospedero de *A. eugenii* [Gutiérrez, 1999], recolección de frutos caídos [Capinera, 2002], trampeo masivo de adultos [Coudriet y Kishaba, 1988] y uso de hongos entomopatógenos [Aguilar, 2001; Guzmán *et al*., 2001; Rodríguez y Carballo, 1999]. En la práctica, sin embargo, el manejo de esta plaga recae en las aplicaciones de insecticidas químicos del grupo de los piretroides y carbamatos [Soria *et al*., 1996]. Inclusive, recientemente se ha introducido en el mercado la combinación del neonicotinoide imidacloprid y el piretroide ciflutrina para el manejo de *A. eugenii* [Bayer, s/f]. Este produc-

to se ha aceptado ampliamente por los productores regionales.

La azadiractina es un insecticida de origen botánico que puede usarse en combinación con organismos de control biológico en los agroecosistemas, pues se ha determinado que su efecto no es significativo sobre coccinélidos depredadores como *Hippodamia convergens* Guérin, *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Harmonia axyridis* Pallas y *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant [Smith y Krischik, 2000].

En este estudio se comparó la efectividad del insecticida natural azadiractina con los químicos convencionales imidaclprid y oxamil, con el fin de determinar si la azadiractina representa una alternativa en el control de *A. eugenii*, como lo ha sido en otras especies de *Anthonomus* [Showler *et al*., 2004].

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el área de producción hortícola del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México. Se utilizó semilla criolla de chile habanero. El manejo de nutrición, fitosanidad y riego por mangueras tipo espagueti se llevó a cabo de acuerdo con lo recomendado por Soria *et al*. (1996). Las plantas se establecieron en pocetas de 25 cm de ancho y 25 cm de profundidad, que contenían 300 g de pollinaza como fuente de sustrato y materia orgánica. Cada parcela experimental consistió de un surco (doble hilera) de 9 m de largo y 1,5 m de ancho, que contenía 42 plantas. El experimento se estableció en bloques completamente al azar con tres repeticiones. Se evaluaron dos dosis comerciales de imidacloprid, dos de azadiractina, y se incluyó además al insecticida carbámico oxamyl como testigo regional. Este último producto es comúnmente usado por los agricultores de la región. Los tratamientos evaluados fueron: imidacloprid 350 y 700 mg · L^{-1}; azadiractina 104 y 208 mg · L^{-1}; oxamil 390 mg · L^{-1}; y testigo absoluto (sin aplicación). La aplicación de los tratamientos se inició a los 60 días después del trasplante (ddt). Se realizaron cuatro aplicaciones de imidacloprid a razón de una cada 25 días. Los tratamientos a base de azadiractina y oxamil se aplicaron diez veces, una cada 10 días.

Las variables de respuesta fueron: *1*) número de adultos por parcela (se realizaron cuatro muestreos de adultos (121, 128, 135 y 142 ddt) visualmente en botones florales, flores y yemas terminales de las plantas); *2*) porcentaje de frutos dañados (se recolectaron y cuantificaron los frutos caídos o los que aún estaban en la planta con señales típicas de daño (pedúnculo amarillento) y que fueron confirmados con la presencia de la larva de *A. eugenii* o la pudrición típica en el interior del fruto); *3*) rendimiento de frutos (se determinó por la suma de los pesos de los frutos cosechados en las ocho cosechas que se realizaron).

El análisis de varianza y la prueba de comparación de medias (Tukey, $p < 0,05$) de las variables evaluadas se efectuaron mediante el paquete estadístico GraphPad Instat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer y segundo muestreos a los 121 y 128 ddt, respectivamente, no existió diferencias significativas en el número de adultos por parcela experimental. En el tercer y cuarto muestreos (135 y 142 ddt) las poblaciones de adultos fueron significativamente menores en las parcelas tratadas con imidacloprid 700 mg · L^{-1} con respecto al testigo sin aplicación. En ambos muestreos las poblaciones de *A. eugenii* en los tratamientos a base de azadiractina no fueron significativamente diferentes al resto de los tratamientos insecticidas (*Tabla 1*).

Tabla 1. Número de adultos de *A. eugenii* observados en muestreos visuales por parcela experimental

Tratamientos (mg· L^{-1})	*Muestreos (ddt)*			
	I (121 ddt)	*II (128 ddt)*	*III (135 ddt)*	*IV (142 ddt)*
Imidacloprid 350	0,7 ± 0,33 a	14,0 ± 4,16 a	27,3 ± 7,17 ab	17,0 ± 4,16 ab
Imidacloprid 700	1,0 ± 0,58 a	1,7 ± 0,67 a	5,7 ± 1,20 b	1,3 ± 0,67 b
Azadirachtina 104	2,0 ± 0,58 a	8,0 ± 2,0 a	10,0 ± 4,93 ab	19,7 ± 5,24 ab
Azadirachtina 208	0,7 ± 0,33 a	5,7 ± 0,88 a	10,3 ± 3,18 ab	10,7 ± 1,33 ab
Oxamil 390	0,7 ± 0,33 a	11,7 ± 4,26 a	7,0 ± 2,31 b	23,3 ± 6,44 ab
Testigo sin aplicación	1,3 ± 0,67 a	16,3 ± 4,37 a	34,7 ± 10,17 a	30,7 ± 9,68 a

Medias en cada columna con al menos una literal repetida no son estadísticamente diferentes (Tukey, $p \leq 0,05$).

"

En general el porcentaje de frutos dañados por *A. eugenii* no fue mayor al 15%. El imidaclorpid 700 mg · L^{-1} permitió significativamente menor porcentaje de frutos dañados ($p < 0,05$) comparado con el oxamil y al testigo sin aplicación (*Tabla 2*). El efecto de los tratamientos a base de azadiractina no difirió significativamente del producido por el imidacloprid 700 mg · L^{-1}.

Tabla 2. Comparación de medias del porcentaje de frutos dañados y el rendimiento de frutos por parcela

Tratamientos (mg· L^{-1})	*Porcentaje de frutos dañados*	*Rendimiento de frutos (kg)*
Imidacloprid 350	10,0 ± 0,97 abc	57,8 ± 5,8 a
Imidacloprid 700	6,7 ± 0,09 c	53,4 ± 1,2 a
Azadirachtina 104	9,4 ± 0,17 bc	54,9 ± 1,7 a
Azadirachtina 208	9,8 ± 0,78 abc	52,3 ± 8,8 a
Oxamil 390	13,9 ± 1,27 a	46,1 ± 9,6 a
Testigo sin aplicación	12,7 ± 1,13 ab	38,8 ± 0,9 a

Medias en cada columna con al menos una literal repetida no son estadísticamente diferentes (Tukey, $p \leq 0,05$).
"

El rendimiento de frutos sanos no presentó diferencia estadística significativa por efecto de los diferentes tratamientos insecticidas; sin embargo, hubo tendencia de reducción del rendimiento de frutos sanos en las parcelas del testigo sin aplicación y las tratadas con oxamil (*Tabla 2*).

Aunque en dos de los cuatro muestreos el imidacloprid 700 mg · L^{-1} permitió significativamente menor densidad de adultos comparado con el testigo sin aplicación, debe tomarse en cuenta su impacto negativo para algunos insectos benéficos, especialmente depredadores [Kilpatric *et al*., 2005; Marquini *et al*., 2003]. También debe considerarse el poder residual del imidacloprid en los frutos de chile habanero debido al intervalo corto entre cosechas (ocho días); así cualquier producto insecticida que se aplique en ese período debe poseer bajo poder residual. Para tener una referencia, en otros experimentos se ha documentado que los residuos de imidacloprid en algunos cultivos hortícolas que se consumen en fresco, como la col y la coliflor, pueden ser disipados completamente a los cinco días después de su aplicación [Gajbhiye *et al*., 2004]; sin embargo, en otros cultivos como la papa y el algodón se recomienda un intervalo de 15 días entre la última aplicación y la cosecha [Bayer, s/f]. Vale la pena mencionar que los tratamientos a base de azadiractina, aunque presentaron efectividad intermedia en la supresión de adultos y en el porcentaje de fruto dañado, podrían considerarse una buena opción, ya que es un producto orgánico no tóxico a mamíferos y polinizadores, y es rápidamente degradado por los rayos solares [Di Illo *et al*., 1999; Isman, 2006].

Referente al rendimiento de frutos, no se observó diferencia estadística significativa entre tratamientos. Lo anterior demuestra que el porcentaje de frutos afectados por *A. eugenii* estuvo en un rango que no se reflejó en la producción de frutos sanos; por consiguiente, si la infestación de frutos por *A. eugenii* en el cultivo chile habanero es menor al 15%, no habría reducción significativa en el rendimiento de fruto si la plaga no se controla, o en tal caso una opción de manejo sería la aplicación de azadiractina. Y si las poblaciones de *A. eugenii* se elevaran, existe la posibilidad de aplicar productos convencionales tal como lo recomiendan Gómez *et al*. (2000), quienes hacen referencia a la azadiractina como el insecticida de bajo riesgo que se puede usar en el manejo de las poblaciones de *A. eugenii* en aplicaciones alternadas con otros insecticidas químicos.

CONCLUSIONES

- En evaluaciones de campo, la mayor supresión de *A. eugenii* adultos en el cultivo de chile habanero y menor porcentaje de frutos dañados se observó en las parcelas tratadas con imidacloprid 700 mg · L^{-1} con respecto al testigo sin aplicación.
- La azadiractina 104 y 208 mg · L^{-1} presentó efectos intermedios en las variables evaluadas. El rendimiento de frutos de chile habanero no se vio afectado significativamente por la presencia de la plaga en el cultivo.
- En densidades poblacionales bajas de *A. eugenii* el uso de azadiractina representa una buena alternativa en el manejo de esta plaga.

REFERENCIAS

Aguilar, F. J.: «Hongos entomopatógenos para el control del picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano)», tesis profesional, Instituto Tecnológico Agropecuario no. 2, Conkal, Yucatán, México, 2001.

Bayer Crop Sienés: «Laverage. Datos generales del producto». *Productos fitosanitarios*, s/f.

Capinera, J. L.: «Pepper weevil, *Anthonomus eugenii* Cano (Insecta: Coleoptera: Curculionidae)». Document EENY-278, Florida, Cooperative Extensión Service, Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida, EE.UU., 2002.

Coudriet, D. L.; A. N. Kishaba: «Bioassay Procedure for an Attractant of the Pepper Weevil (Coleoptera: Curculionidae)», *Journal of Economic Entomology* 81(5):1499-1502, EE.UU., 1988.

Di Illo, V.; M. Cristofaro; D. Marchini; P. Nobili; R. Dallai: «Effects of Neem Compound on the Fecundity and Longevity of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)», *Journal of Economic Entomology* 92(1):76-81, EE.UU., 1999.

Gajbhiye, V. T.; S. Gupta; R. K Gupta: «Persistence of Imidacloprid in/on Cabbage and Coliflower», *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 72:283-288, EE.UU., 2004.

Gómez, B. Y.; J. V. Ramírez; B. Sandoval; A. Bolaños: «Alternativas biológicas y orgánicas en el control de *Anthonomus eugenii* en chile picante», *Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 57:74-77, Costa Rica, 2000.

Gutiérrez, C.: «Evaluación de la asociación maíz-chile para el manejo de *Anthonomus eugenii* en Nicaragua», *Revista Manejo Integrado de Plagas* no. 54, Costa Rica, 1999.

Guzmán, O.; A. Vargas; X. Mata: «Control biológico del picudo en el chile», *Tecnia* 5:10-14, Instituto Nacional de Aprendizaje, Costa Rica, 2001.

Isman, M. B.: «Botanical Insecticides, Deterrents, and Repellents in Modern Agriculture and Increasingly Regulated World», *Annual Review of Entomology* 51:45-66, EE.UU., 2006.

Kilpatrick, A. L.; A. M. Hagerty; S. G. Turnipseed; M. J. Sullivan; W. C. Bridges Jr.: «Activity of Selected Neonicotinoids and Dicrotophos on Nontarget Arthropods in Cotton: Implications in Insect Management», *Journal of Economic Entomology* 98(3):814-820, EE.UU., 2005.

Marquini, F.; M. C. Picanco; R. N. C. Guedes; P. S. F. Ferreira: «Imidacloprid Impact on Arthropods Associated with Canopy of Common Beans», *Neotropical Entomology* 32(2):335-342, Brasil, 2003.

Quiñones, F.; M. Luján: «Diferencial Response of jalapeño Genotypes to the Damage for Pepper Weevil *Anthnomus eugenii* Cano (Coleptera: Curculionidae)», Proceedings of the 16th International Pepper Conference, Tamaulipas, México, del 10 al 12 de noviembre del 2002.

Rodríguez, L.; M. Carballo: «Patogenicidad de diferentes hongos entomopatógenos en el combate del picudo del chile (*Anthonomus eugenii*) en condiciones de laboratorio», XI Congreso Nacional Agronómico / V Congreso Nacional de Entomología, San José, Costa Rica, del 19 al 23 de julio de 1999.

Showler, A. T.; S. M. Greenberg; J. T. Arnason: «Deterrent Effects of Four Neem-Based Formulations on Gravid Female Boll Weevil (Coleoptera: Curculionidae) Feeding and Oviposition on Cotton Squares». *Journal of Economic Entomology*, 97(2):414-421, EE.UU., 2004.

Smith, S. F.; V. A. Krischik: «Effects of Biorational Pesticides on four Coccinellid Species (Coleoptera: Coccinellidae) Having Potential as Biological Control Agents in Interiorscapes». *Journal of Economic Entomology* 93(3):732-736, EE.UU., 2000.

Soria, M. J.; J. M. Tun; J. A. Trejo; R. Terán: *Tecnología para producción a cielo abierto en la península de Yucatán*, CIGA-Instituto Tecnológico Agropecuario no. 2, Conkal, Yucatán, México, 1996.