

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN MAÍZ EN COCULA, GUERRERO

Manuel Alejandro Tejeda-Reyes¹✉, Juan Fernando Solís-Aguilar², José Francisco Díaz-Nájera², Arturo Peláez-Arroyo², Sergio Ayvar-Serna³ y Antonio Mena-Bahena³

¹Posgrado en Entomología y Acarología. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. C. P. 56230, Texcoco, estado de México.

²Maestría en Protección Vegetal. Depto. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. C. P. 56230, Chapingo, estado de México.

³Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero. Av. Guerrero No. 81. C. P. 40000, Iguala, Guerrero.

✉ Autor de correspondencia: tejeda.manuel@colpos.mx

RESUMEN. El gusano cogollero es una de las principales plagas del maíz que ocasiona daños al alimentarse del follaje, llevando a una reducción de hasta un 20 % del rendimiento; donde la principal táctica de control empleada es mediante el uso de insecticidas. El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad biológica de los insecticidas clorpirifós, benzoato de emamectina, spinoteram, novaluron, deltametrina y zeta cipermetrina contra *Spodoptera frugiperda* en Cocula, Guerrero. Los resultados obtenidos muestran que los insecticidas a las dosis evaluadas presentaron de 45 a 56 % en la disminución de daño, así como una reducción del 86 al 95 % en el número de larvas en los diferentes tratamientos a los 21 días después de la aplicación. En base a los resultados obtenidos se recomienda el uso de estos insecticidas en programas de manejo de *Spodoptera frugiperda* en la región donde se realizó el estudio.

Palabras clave: Maíz, control químico, *Spodoptera frugiperda*.

Insecticidal control of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) on corn in Cocula, Guerrero, Mexico

ABSTRACT. Fall armyworm is a major corn pest that causes damages by feeding on the foliage, leading to a reduction of up to 20% in yields, where the main form of control is insecticides. The objective of this study was to evaluate the biological effectiveness of insecticides; chlorpyrifos, emamectin benzoate, spinoteram, novaluron, deltamethrin and zeta-cypermethrin against *Spodoptera frugiperda* in Cocula, Guerrero. The results showed that the insecticides at the evaluated doses represented 45 to 56% reduction in damage, and in the number of larvae from 86 to 95% in the different treatments 21 days after application. Based on the results obtained, these insecticides are recommended to use in management against *Spodoptera frugiperda* in the region where the study was conducted.

Keywords: Corn, chemical control, *Spodoptera frugiperda*.

INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo de gran importancia en el contexto agrícola en México, de acuerdo a datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, el valor de la producción obtenida de maíz en el 2014 fue de más de 72 mil millones de pesos en una superficie de más de 7 millones de hectáreas. El estado de Guerrero se encuentra entre los principales productores, sembrando más de 400 mil hectáreas y obteniendo un valor de más de 4000 millones de pesos (SIAP, 2015).

Spodoptera frugiperda es una de las principales plagas del maíz en México; las larvas de este insecto causan daños al alimentarse del follaje, que dependiendo de su densidad puede reducir el rendimiento del cultivo hasta en un 20 % (Capinera, 2014). Esta plaga se encuentra ampliamente distribuida en todas las regiones agrícolas tropicales y subtropicales del continente americano. Tiene un amplio rango de hospedantes, con más de 80 plantas registradas, preferentemente

gramíneas. El ciclo de vida lo completa en aproximadamente 30 días. El número de huevecillos por masa varía considerablemente pero es común encontrar de 100 a 200 y la producción total por hembra promedia cerca de 1,500. La larva usualmente pasa por seis instares. Las palomillas tienen una expansión alar de 32–40 mm. Los adultos son de hábitos nocturnos y son más activos durante las noches cálidas y húmedas. (Bautista-Martínez, 2006; Capinera, 2014).

Debido a su importancia en este cultivo, una de las estrategias en el control de este insecto, es el uso de insecticidas en donde los grupos químicos frecuentemente utilizados son organofosforados y piretroides. Actualmente la gama de insecticidas disponible en el mercado es más amplia en relación a modos de acción, debido a esto es imprescindible realizar evaluaciones de campo de dichos productos que puedan ser utilizados y retrasen el desarrollo de resistencia (León-García *et al.*, 2012), por lo que el objeto de este estudio es evaluar la efectividad biológica de insecticidas para el control de gusano cogollero en el municipio de Cocula, Guerrero.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se llevó a cabo en la localidad de Apipilulco, Cocula, Guerrero; en un lote comercial de maíz variedad A-7573 con coordenadas geográficas 18° 11.044' N y 99° 40.882' O en los meses de abril y mayo de 2014. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones (Cuadro 1). La unidad experimental constó de cinco surcos de 0.9 m de separación por 10 m de largo, teniendo un área de 45 m² por unidad experimental y 180 m² por tratamiento. La parcela útil consistió en los tres surcos centrales eliminando un metro de cada extremo. Se realizó una aplicación. La aplicación se realizó al observarse un porcentaje de daño de gusano cogollero mayor al 10 %. La aplicación se realizó con una mochila motorizada Arimitsu® calibrada para dar un gasto de agua de 300 L.ha⁻¹. Se llevaron a cabo cuatro evaluaciones antes de la aplicación y a los 7, 14 y 21 días después de esta, evaluándose el número de plantas con daño de gusano cogollero en 25 plantas elegidas al azar en cada parcela experimental, adicionalmente a los 21 días de la aplicación las plantas con daño fueron examinadas en busca de larvas de *S. frugiperda* registrándose el número de larvas por unidad experimental. Los datos obtenidos del número plantas dañadas y número de larvas, 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 plantas dañadas de cada tratamiento se utilizaron para calcular su efectividad biológica, mediante la utilización de la fórmula Abbott (1925).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en Cocula, Guerrero, 2014

Tratamiento	Producto comercial	Ingrediente activo	Grupo químico	Dosis (L.ha ⁻¹)
1	Testigo absoluto	---	---	---
2	Lorsban™ 480 EM	clorpirifós etil	Organofosforados	0.75
3	Decis® Forte	deltametrina	Piretroides	0.15
4	Rimon® 100 CE	novaluron	Benzoilureas	0.10
5	Denim® 19 CE	benzoato de emamectina	Avermectinas	0.10
6	Palgus™	spinetoram	Spinosinas	0.075
7	Mustang Max®	zeta-cipermetrina	Piretroides	0.25

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al iniciar el estudio todos los tratamientos no fueron estadísticamente diferentes ($P = 0.2582$), por lo que se consideró que el daño estaba distribuido homogéneamente en las unidades experimentales. Todos los insecticidas evaluados tuvieron un efecto en *S. frugiperda* ($P < 0.05$) en

comparación con el testigo absoluto. Así mismo, presentaron una eficacia de control de 45 a 56 % de control a los 21 días después de la aplicación y un promedio de daño no mayor al 20 %. Por otro lado, al examinar el número de larvas en las plantas dañadas en la última evaluación se observó una reducción del 86 al 95 % en los tratamientos evaluados en este experimento (Cuadro 2, Fig. 1).

Tratamiento	Días después de la primera aplicación				
	0	7	14	21	21
	Porcentaje de daño				Larvas
1 Testigo absoluto	14.00 a*	21.00 a	28.00 a	37.00 a	5.50 a
2 Lorsban™ 480 EM	11.00 a	10.00 b (52.38)	12.00 b (57.14)	16.00 b (56.75)	0.75 b (86.36)
3 Decis® Forte	13.00 a	14.00 ab (33.33)	16.00 b (42.85)	20.00 b (45.94)	0.25 b (95.45)
4 Rimon® 100 CE	14.00 a	16.00 ab (23.80)	18.00 b (35.71)	20.00 b (45.94)	0.75 b (86.36)
5 Denim® 19 CE	17.00 a	16.00 ab (23.80)	16.00 b (42.85)	20.00 b (45.94)	0.50 b (90.90)
6 Palgus™	11.00 a	12.00 b (42.85)	13.00 b (53.57)	17.00 b (54.05)	0.50 b (90.90)
7 Mustang Max®	13.00 a	11.00 b (47.61)	13.00 b (53.57)	17.00 b (54.05)	0.50 b (90.90)
P > F (ANOVA)	0.2582	0.0013	<0.0001	0.0001	<0.0001

*Medias seguidas con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

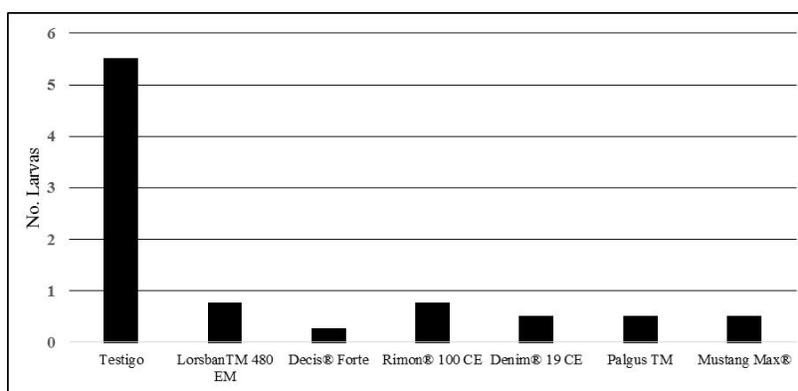


Figura 1. Promedio de larvas de *Spodoptera frugiperda* en los tratamientos evaluados en el cultivo de maíz a los 21 días después de la aplicación en Cocola, Guerrero, 2014.

De acuerdo a los resultados obtenidos los insecticidas evaluados y a su vez agrupados en cinco diferentes modos de acción de acuerdo al Comité de Acción para la Resistencia a Insecticidas (IRAC, 2015), presentaron una disminución en el número de plantas dañadas por gusano cogollero, así como una disminución del número de larvas a los 21 días después de la aplicación (Cuadro 2). La utilización de diferentes modos de acción en este estudio es con la finalidad de obtener a su vez información para seleccionar insecticidas en base a una estrategia de manejo de resistencia. Clorpirifos, deltametrina y zeta cipermetrina son insecticidas pertenecientes al grupo de insecticidas que afectan el sistema nervioso a diferente nivel, clorpirifós a organofosforados, mientras que deltametrina y zeta cipermetrina a piretroides, estos grupos de insecticidas tradicionalmente se han utilizado en el manejo de este insecto, sin embargo, debido al uso irracional de ellos suelen estar implicados en el desarrollo de resistencia de *S. frugiperda* (Yu, 1992; León-

García *et al.*, 2012). Novaluron, benzoato de emamectina y spinetoram, son insecticidas de reciente introducción en el manejo de *S. frugiperda*, los cuales presentaron disminución de daño en plantas de maíz y fueron estadísticamente similares a los insecticidas comúnmente usados, pero con diferente modo de acción, por lo que, la rotación de este tipo de insecticidas en el manejo de gusano cogollero ayudaría a prevenir o retrasar la aparición de resistencia a insecticidas comúnmente usados, manteniendo su eficacia contra este insecto. Por otro lado, esta nueva generación de insecticidas debido a su especificidad puede ser compatibles con agentes de control biológico, lo que aumentaría el éxito en el control de *S. frugiperda* (Jansson *et al.*, 1999; Ishaaya *et al.*, 2003; Dripps *et al.*, 2008).

La intención de evaluar efectividad de los insecticidas aquí mencionados es para generar un punto de partida en el diseño de programas de manejo de gusano cogollero, considerando los resultados aquí obtenidos en la zona y/o región donde se desarrolló el estudio. Por otra parte, se deberán generar estudios adicionales para obtener información respecto al momento óptimo de aplicación de cada insecticida y la rotación adecuada de estos.

CONCLUSIÓN

Este trabajo obtuvo información relevante sobre el efecto de diferentes insecticidas sobre *Spodoptera frugiperda*. Los insecticidas presentaron un menor daño y número de larvas al final del experimento, esta disminución no varió dependiendo del tipo de insecticida utilizado. En base a los resultados obtenidos, se recomienda el uso de estos insecticidas en programas de manejo de *S. frugiperda* en la región donde se desarrolló el estudio.

Literatura Citada

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Bautista-Martínez, N. 2006. *Insectos plaga: una guía ilustrada para su identificación*. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México. 113 p.
- Capinera, J. L. 2014. Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/in255>. (Consultado enero del 2016).
- Dripps, J., Olson, B., Sparks, T. and G. Crouse. 2008. Spinetoram: how artificial intelligence combined natural fermentation with synthetic chemistry to produce a new spinosyn insecticide. *Plant Health Progress*. doi:1094/PHP-2008-0822-01-PS.
- IRAC. 2015. Insecticide Resistance Action Committee. Disponible en: <http://www.iraac-online.org/>. (Consultado enero de 2016).
- Ishaaya, I., Kontsedalov, S. and A. R. Horowitz. 2003. Novaluron (Rimon), a novel IGR: Potency and cross-resistance. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 54(4): 157–164.
- Jansson, R. K., Brown, R., Cartwright, B., Cox, D., Dunbar, D. M., Dybas, R. A., Eckel, C., Lasota, J. A., Mookerjee, P. K., Norton, J. A., Peterson, R. F., Starner, V. R. and S. White. 1999. Emamectin benzoate: a novel avermectin derivative for control of lepidopterous pests. In: *Proceedings of the 3rd International Workshop on Management of Diamondback moth and other crucifer pests MARDI, Kuala Lumpur, Malaysia*. Disponible en: <http://web.entomology.cornell.edu/shelton/diamondback-moth/pdf/1996papers/1996DBM28.pdf>. (Consultado enero de 2016).
- León-García, I., Rodríguez-Leyva, E., Ortega-Arenas, L. D. y J. F. Solís-Aguilar. 2012. Susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a insecticidas asociada a césped en Quintana Roo, México. *Agrociencia*, 46(3): 279–287.
- SIAP. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: www.siap.gob.mx. (Consultado marzo de 2016).
- Yu, S. J. 1992. Detection and biochemical characterization of insecticide resistance in fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 85(3): 675–682.