

ENEMIGOS NATURALES DE *Spodoptera frugiperda* Y *Helicoverpa zea* COMO UNA ALTERNATIVA AL USO DE INSECTICIDAS

Arroyo Maciel Gerardo Abraham (1), Salas Araiza Manuel Darío (2)

1 Licenciatura en Ingeniería en Agronomía, Universidad de Guanajuato | Dirección de correo electrónico: cotoger@hotmail.com

2 Departamento de Entomología, División ciencias de la vida, campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato

| Dirección de correo electrónico: dariosalasaraza@hotmail.com

Resúmen

El maíz se cultiva en más de 113 países, en México es el principal cultivo, dada su importancia en la alimentación de la población. *Spodoptera frugiperda* (Smith) y *Helicoverpa zea* (Boodie) son las principales plagas del maíz ocasionando pérdidas en los rendimientos de hasta un 60%. El objetivo del trabajo fue determinar las especies de parasitoides y depredadores y su abundancia en *S. frugiperda* y *H. zea*. Se realizaron muestreos en plantas de maíz para recolección de larvas y huevos, así como también revisión de jilotes para identificar que especies de depredadores existen en Irapuato, Guanajuato. Se determinó a *Chelonus insularis* (Hymenoptera : Braconidae), *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Distichona auriceps* (Diptera: Tachinidae) y *Pristomerus spinator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) como nuevos registros en el estado de Guanajuato e *Hypovoria discalis* (Diptera: Tachinidae) como un nuevo registro en México; *C. Insularis* fue el más abundante con un 55.5% del total de larvas parasitadas. Para *H. zea* se registró un 34.8% de huevos parasitados por *Trichogramma* spp. En los jilotes muestreados resalta la presencia de *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), como depredador de huevos y larvas de “elotero”.

Palabras Clave

Spodoptera frugiperda, *Helicoverpa zea*. Parasitoides. Maíz.

Abstract

Corn is grown in more than 113 countries, in Mexico it's the main crop, because its importance in the diet of population. *Spodoptera frugiperda* (Smith) and *Helicoverpa zea* (boodie) are the worst corn pests causing losses in the yield of up to 60%. The object of this work was to determine the species of parasitoids and predators and their abundance in *S. frugiperda* and *H. zea*. Were realized samples in corn plants to collect larvae and eggs, as well as review of corncobs to identify which species of predators exist in Irapuato, Guanajuato. Were determined *Chelonus insularis* (Hymenoptera : Braconidae), *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Distichona auriceps* (Diptera: Tachinidae) and *Pristomerus spinator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) as new registers in Guanajuato state and *Hypovoria discalis* (Diptera: Tachinidae) as new register in Mexico; *C. Insularis* was the most abundant with 55.5% of parasitized larvae. To *H. zea* was registered 34.8% of parasited eggs by *Trichogramma* spp. In sampled corncobs highlights the presence of *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) as a predator of “elotero” larvae and eggs.

Key words

Spodoptera frugiperda, *Helicoverpa zea*. Parasitoids. Corn.

INTRODUCCIÓN

El maíz es una gramínea que se cultiva en más de 113 países. En México es el principal cultivo, dada su importancia en la alimentación diaria de la población (Nuñez, 2013).

El gusano elotero, *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) barrena los elotes del maíz y representa pérdidas de hasta \$1187.5/ha (SENASICA, 2009). El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) se alimenta del punto de crecimiento (cogollo) y es una de las plagas más importantes del maíz en México. Este es uno de los pocos insectos que se dispersa y se reproduce a lo largo de todo el continente americano (Abbas, 1989). Braga et al. 2013, indicaron que su ataque ocurre desde la emergencia hasta el jiloteo de la planta, ocasionando hasta un 60 % de pérdida en la producción; el control químico es la principal forma de control, pero dado sus hábitos alimenticios, es difícil controlarlo ya que hace una cámara en el cogollo de la planta y los insecticidas difícilmente lo alcanzan.

Chelonus insularis (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) aparece entre enero y septiembre, puede hospedarse en especies de plantas como *Allium cepa*, *Capsicum annum*, *Lactuca sativa*, *Sorghum bicolor* y *Zea mays*.

Las larvas del parasitoide emergen del insecto hospedero en el cuarto estadio y pupan en el suelo (Marsh, 1979). Henneberry et al. 1991, reportaron hasta un 15% de parasitismo de *Chelonus insularis* (Cresson) y 8% por *Pristomerus spinator* (F.) en larvas de *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lep.: Noctuidae), en California USA.

Campoletis sonorensis (Cameron) (Hymenoptera: Ichneumonidae) es un endoparasitoide de 25 diferentes especies de lepidópteros (Lingren Lukefahr, 1977); la hembra oviposita dentro de la larva del hospedero, alimentándose de él hasta emerger para pupar (Webb et al., 1990). La hembra de *C. sonorensis*, es atraída por los compuestos volátiles emitidos por las plantas dañadas por las larvas (Elzen et al. 1983).

Pristomerus spinator (Fabricius) (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasita a la larva de *S.*

frugiperda ovipositando dentro de ella. Una vez que la larva alcanza la madurez, sale del hospedero para pupar.

Trichogramma Westwood es un endoparásito idiobiontes de huevos de noctuidos, crisópidos y curculiónidos. Se utilizan regularmente como agentes de control biológico para control de plagas de los cultivos (Davies et al. 2011). Cuando los adultos de tricograma encuentran un huevo sin parasitar, introducen un huevo y después de 5 a 7 días de desarrollo, emerge de él. Los huevos recién puestos del gusano elotero son de color blanco cremoso, pero cuando ya han sido parasitados se tornan de color café y conforme madura el parasitoide en su interior se pone de color negro. Los tricogramas parasitan alrededor de 150 especies de lepidópteros, en estado adulto pueden vivir hasta una semana sin la presencia de hospederos, dependiendo del hábitat. Prefieren atacar huevos recién ovipositados; su ciclo de vida corto les permite alcanzar hasta 30 generaciones en una estación agrícola.

Para *S. frugiperda* se han mencionado más de 100 especies de parasitoides en el mundo México se tienen registradas más de 40 (Bahena et al., 2010; García et al., 2010).

En este trabajo el objetivo fue identificar y evaluar la incidencia de parasitismo de los enemigos naturales de *Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea* en maíz en la región de Irapuato.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el campo experimental del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato en la comunidad de El Copal en Irapuato, Gto. (20°44'35.86" N y 101°19'40.52"); una altitud de 1740 msnm; 650 mm de precipitación anual, con una temperatura media de 19.7 °C.

Los muestreos se hicieron en maíces de 22 días de sembrado de la marca SeedCare. El primer muestreo fue el 8 de junio 2014, las larvas recolectadas se colocaron individualmente en recipientes transparentes de 125 mm con cogollos de maíz como alimento y aireación adecuada. Se registró la especie y cantidad de parasitoides por cada larva, se calculó el porcentaje de parasitismo. Se mantuvieron a 27 °C en cámara de cría.

Se realizaron posteriormente dos muestreos de igual forma que el primero, variando solamente en la fecha de recolección (13 de junio y 4 de julio 2014 respectivamente) obteniendo un total de 233 larvas.

Para observar el parasitismo por avispas tricogramas en huevos de *H. zea*, se revisaron los estigmas de 32 plantas de maíz, recolectándose los huevos encontrados, cada uno de éstos se colocó en una cápsula de gelatina y se mantuvo a 27 °C en cámara de cría, para recuperar en su caso los tricogramas emergidos.

Con el fin de determinar y cuantificar los insectos que estuvieran en los jilotes del maíz, éstos se sacudieron dentro de una bolsa de plástico durante cinco segundos; los individuos capturados se vaciaron de la bolsa a un frasco con alcohol al 70% para su análisis en laboratorio. Para saber el porcentaje de parasitismo de las diferentes especies de organismos benéficos que atacan *S. frugiperda*, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis que permitió el contraste entre muestras aleatorias independientes. Los grupos estadísticos resultantes se separaron mediante la aplicación de la prueba de DMS ($P = 0.05$).

Para el porcentaje se uso la formula:

$$\% \text{ de parasitismo} = (\text{Larvas parasitadas} / \text{Larvas útiles}) \times 100$$

Las larvas útiles se obtienen por la diferencia entre las larvas recolectadas y las que mueren por manejo y patógenos o que escapan. Las larvas parasitadas se cuantificaron únicamente a partir de las larvas útiles, emerja o no el parasitoide adulto.

De los huevos recolectados en los estigmas del elote del maíz, solamente se calculó el porcentaje de parasitismo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parasitismo de *S. frugiperda*

Se recolectaron 233 larvas de *S. frugiperda* de 0.5 a 4 cm de longitud, de las cuales solo 181 fueron larvas útiles. Aplicando la fórmula ya mencionada.

Se obtuvo un porcentaje de parasitismo total de 20 % entre Hymenoptera y Diptera.

Se registraron los siguientes parasitoides: *Chelonus insularis* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae), *Campoletis sonorensis* (Cameron) (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Hypovoria discalis* (Brooks) y *Distichona auriceps* (Coquillet) (Diptera: Tachinidae). Los dos primeros ya han sido reportados para México pero son nuevos registros para el estado de Guanajuato; *H. discalis* es un taquinido cuya distribución reportada era desde Canadá hasta el sur de los Estados Unidos, por lo que se considera un nuevo registro para México, su afinidad es Neártica. *D. auriceps* ya fue reportado para Tabasco y Morelos, pero no para Guanajuato, por lo que se considera un nuevo registro para este Estado. Estos nuevos registros contribuyen al conocimiento de los enemigos naturales del gusano cogollero, cosa que no se había hecho para esta región, donde la superficie cultivada con sorgo comprende alrededor de 300,000 ha y 500,000 ha de maíz aproximadamente. La variable dependiente porcentaje de parasitismo no cumplió con los supuestos para realizar una prueba paramétrica, se procedió entonces a aplicar la prueba de Kruskal-Wallis, cuyo valor del estadístico de prueba H fue de 11.2914 con una probabilidad $P=0.0235^*$, por lo que se concluye que al menos la mediana de una especie es diferente a las demás. Enseguida, a las medias de los rangos asignados por la prueba anterior, se les aplicó la prueba DMS ($P=0.05$), arrojando un valor $T=2.1315$, obteniéndose tres grupos estadísticos (tabla 1), cabe señalar que se reportan las medianas.

La especie que presentó la mediana del porcentaje de parasitismo más alta, fue *C. insularis* con un 5% y *C. sonorensis* con 1.5% (grupo estadístico a), mientras que las de menor mediana fueron *D. auriceps* con 1% de larvas parasitadas, seguida de *H. discalis* y *P. spinator* con 0% (grupo estadístico c) (tabla 1).

Especie parasitoide	Mediana
1. <i>C. insularis</i>	5.00 a
2. <i>C. sonorensis</i>	1.50 ab
3. <i>D. auriceps</i>	1.00 cb
4. <i>H. discalis</i>	0.00 c
5. <i>P. spinator</i>	0.00 c

Tabla 1: Especies de parasitoides Braconidae, Ichneumonidae y Tachinidae. Medianas con la misma literal son estadísticamente igual. DMS $\alpha=0.05$

En el 2004, Molina-Ochoa et al., señalaron que el gusano cogollero era parasitado por *C. insularis*, *Campoletis* spp. y *Pristomerus* spp. en diversas regiones de México pero no señalaron a Guanajuato, reportaron que la especie con distribución más amplia fue *C. insularis* con el 42.3% de las localidades muestreadas y que *P. spinator* presentó la tasa más alta de parasitismo en una sola recolecta con 22.2 % en el estado de Sinaloa. Henneberry et al. 1991, indicó que las larvas de *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) fueron parasitadas por cuatro taquínidos, tres ichneumonidos y cuatro braconidos, y que las especies dominantes fueron *Lespesia archippivora* (Riley), *Pristomerus spinator* (F.), *Chelonus insular* (Cresson) y *Cotesia marginiventris* (Cresson) coincidiendo con solamente *P. spinator* y *C. insularis* en los resultados de este trabajo. *P. spinator* es reportado como parasitoide de larvas de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en León, Gto. con un parasitismo hasta del 22% (Domínguez-Jiménez et al. 2000), lo que indica la alta capacidad de búsqueda al localizar a la larva ya sea en el follaje como minadora o en el tubérculo en el caso de *P. operculella* o en el cogollo donde la larva esta poco accesible, además de su amplio rango de hospederos ya que al menos tiene dos familias de lepidópteros que parasita, tal como se observó en estos trabajos.

Parasitismo de huevos de *H. zea*

Se recolectaron 430 huevos de elotero, el 38.4 % de ellos fueron parasitados por *Trichogramma* spp.

Alvarenga et al., 2014, determinaron que *Trichogramma pretiosum* parasitó *Erinnys ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) hasta en un 91% en condiciones controladas de laboratorio; en este trabajo no se determinó la especies de parasitoide pero es muy probable que sea *T. pretiosum* debido a que se han hecho liberación masivas en el terreno donde se hizo el trabajo.

Como se observa (Gráfico 1) el parasitismo en esta investigación no rebasó el 39 % posiblemente debido a las condiciones de temperatura no adecuadas, Alvarenga et al. 2014, mencionaron que la temperatura óptima para que los tricós trabajen adecuadamente fue de 28%, pero indicaron que ésto es variable dependiendo de la especie de tricograma; sin embargo, es satisfactorio el 39% de parasitismo natural obtenido, en una región donde la aplicación de insecticidas es continua, sobre todo en la producción de maíz dulce, esto pone de manifiesto la plasticidad en la adaptación de esta familia de Hymenoptera para sobrevivir y seguir parasitando.



Gráfico 1: Insectos capturados en estilos de maíz.

Insectos en los estilos del maíz. Los trips fueron los insectos con mayor abundancia en el jilote (estilo), muchas de estas especies se alimentan de polen, pero hay otras que son depredadoras. Resalta la presencia de la chinche pirata *Orius* spp (Hemiptera: Anthocoridae), todas las especies de este género se alimentan de huevos de *H. zea*, larvas de primer ínstar, ácaros, etc. en el jilote encuentran un medio rico en comida, su presencia

es importante para mantener las poblaciones de gusano elotero en cantidades manejables para que la producción sea costeaible; Pfannenstiel y Yeargan; 2002, encontraron que el 85.7% de los eventos de depredación observados en maíz dulce fueron de *Orius insidiosus* Say, pero el más abundante fue el coccinelido *Coleomegilla maculata* (DeGeer), ambos son depredadores diurnos, en este trabajo no se observó a *C. maculata*, pero coincide con los resultados de estos autores en la incidencia del antocorido.

CONCLUSIONES

Este es el primer trabajo formal que se hace relacionado con los enemigos naturales de *S. frugiperda* y *H. zea* en el estado de Guanajuato.

Se determinaron cinco especies de parasitoides de *S. frugiperda* destaca como más abundante *Chelonus insularis* con un 55.5 % del total de larvas parasitadas.

Chelonus insularis y *Cosmopoletis sonorensis* son himenópteros considerados como nuevos registros para el estado de Guanajuato. El taquinido *Hypovoria discalis* es un nuevo registro para México, respecto a *Distichona auriceps* es un nuevo registro para el estado.

Trichogramma spp parasita hasta un 38.4% de huevos de *H. zea* éste es el primer reporte de parasitismo de tricogramas en el estado de Guanajuato.

De los muestreos en jilote sólo destaca la presencia como depredador a *Orius* spp como factor de mortalidad de huevos de *H. zea*.

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Oscar Alejandro Martínez Jaime por su apoyo en el análisis estadístico.

REFERENCIAS

(1) Núñez-Guzmán L. D., (2013). Producción de maíz en México y el mundo, El economista. Consultada 01/07/15, <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2013/02/11/produccion-maiz-mexico-mundo>

(2) SENASICA, 2009. Programa de trabajo de la campaña manejo fitosanitario de maíz a operar con los recursos del componente sanidad e inocuidad del programa de soporte. p. 2-3

(3) Abbas, A.; R.G. Luttrell; H.N. Pitre & F.M. Davis. 1989. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. Environ. Entomol.18 (5): 881-885.

(4) Braga J. M., G A. Carvalho, R. Lopez de Oliveira, O. Iasmar & M. I. Santos L. 2013. Effects of insecticides used in corn on immature stages of *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Revista Colombiana de Entomología 39(2): 205-210.

(5) Marsh, P.M. 1979. Braconidae. En: K.L. Krombein, P.D. Hurd, Jr., D.R. Smith & B.D. Burks (eds.). Catalog of Hymenoptera in America North of México. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

(6) Henneberry T. J., P. V. Vail, A. C. Pearson & V. Sevacerian. 1991. Biological control agents of noctuid larvae (Lepidoptera: Noctuidae) in the Imperial Valley of California. Southwestern Entomologist.16 (1): 81-89.

(7) Lingren, P. D., & Lukefahr, M. J. 1977. Effects of nectariless cotton on caged populations of *Campoletis sonorensis*. Environmental Entomology, 6(4), 586-588.

(8) Webb, B. A., & Summers, M. D. (1990). Venom and viral expression products of the endoparasitic wasp *Campoletis sonorensis* share epitopes and related sequences. Proceedings of the National Academy of Sciences, 87(13), 4961-4965.

(9) Elzen G.W. Williams H. J. Vinson SB. (1983) Response by the parasitoid *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) to synomones in plants: implications for host habitat location. Environmental Entomology, 12, 1872.

(10) Davies, A. P., C. M. Carr, Brad C. G. Scholz, & Myron P. Zalucki. 2011. Using *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for insect pest biological control in cotton crops: an Australian perspective. Australian Journal Of Entomology 50, no. 4: 424-440

(11) García P. F.; F. Bahena & E. Cortes. 2010. Parasitismo natural sobre Gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el estado de Morelos. Entomología Mexicana, Vol. 9: 99 – 103.

(12) Bahena J., F.; E. Cortes-Mondaca y R. Sánchez. 2010. Parasitoids of Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* Smith in Michoacán, México. Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Southwestern Branch of the Entomol. Soc. Ame. p. 36.

(13) Molina-Ochoa O. J. E., Carpenter, G. R., Lezama, J. E., Foster, R. M., González, S. C., Angel & L. J. Farías. 2004. Natural distribution of Hymenoptera parasitoids of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Mexico. *Florida Entomologist* 87 (4): 461-472.

(14) Domínguez- Jiménez I., C. Llanderal-Cázares & R. Nieto-Hernández. 2000. *Pristomerus spinator* Fabricius (Hymenoptera: Ichneumonidae), un parasitoide de la palomilla de la papa. *AGROCIENCIA*. 34 (5): 611-617.

(15) Alvarenga M. S., G. L. Demolin L., J. Cola Z., C. Soares F., S. Leite R. & V. G. Mendes de Sá. 2014. Assessment of *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for biological control in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Acta Scientiarum* 36 (4): 403-408.

(16) Pfannenstiel R. S. & K. V. Yeargan. 2002. Identification and diel activity patterns of predators attacking *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean and sweet corn. *Environ. Entomol.* 31(2): 232-241.