

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGA DE CHAPULÍN (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE) EN DURANGO, MÉXICO

C. GARCÍA-GUTIÉRREZ¹ & M. B. GONZÁLEZ-MALDONADO²

¹CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa. COFAA. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250. C.P. 81000. Guasave, Sinaloa, México. Correo electrónico: garciaciprian@hotmail.com
²CIIDIR-IPN Unidad Durango. COFAA. Sigma s/n Fracc. 20 de Noviembre II. C.P. 34220. Durango, Durango, México.

RESUMEN Se mencionan estudios de control biológico de chapulín (Orthoptera: Acrididae) en Durango, México. Los enemigos naturales de la plaga se conocieron realizando colectas intensivas en áreas de pastizales con mayor incidencia de ortópteros. Se evaluó la toxicidad de un aislamiento nativo de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin usando un bioensayo por inmersión de hojas de frijol contra ninfas de *Brachystola magna* (Girard). Además se documentó la presencia de *Entomophaga* spp., sobre *B. magna*, *Melanoplus* spp. y *Boopedun* sp. En relación a los enemigos naturales, el primer año de muestreo se colectaron 1,200 individuos con un parasitismo máximo de 1.5 %, en el segundo año el total de chapulines fue de 1,346 con 19.6% de parasitismo. Los principales parasitoides correspondieron a las familias Sarcophagidae, Nemestrinidae y Tachinidae. La cepa de *B. bassiana* causó una mortalidad de ninfas del 100% a dosis de 1.2×10^9 blastosporas/ml. La CL_{50} fue de 5.1×10^6 (2.8×10^6 - 8.3×10^6 blastosporas/ml). No se encontró la presencia de *Entomophaga grylli* (Fresenius) Batko en las poblaciones de chapulines en las áreas muestreadas de pastizales de Durango.

DESCRIPTORES Enemigos naturales, entomopatógenos, chapulín.

ABSTRACT Studies of biological control of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in Durango, Mexico are discussed. Their natural enemies were documented through intensive collecting during two years in rangelands where orthopterans were most abundant. In the first year, 1,200 grasshopper specimens were collected, and maximum parasitism was 1.5%; in the second year, 1,346 specimens were collected, and maximum parasitism was 19.6%. Species of Sarcophagidae, Nemestrinidae, and Tachinidae were responsible for most of the recorded parasitism. Also, the presence of *Entomophaga* spp. on *Brachystola magna* (Girard), *Melanoplus* spp., and *Boopedun* sp. was documented, though *Entomophaga grylli* (Fresenius) Batko was not found. The toxicity of a native strain of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin was evaluated in a bioassay, involving immersion of bean leaves in spore suspension, of nymphs of *B. magna*. Nymphal mortality was 100% at 1.2×10^9 blastospores/ml, and the CL_{50} was 5.1×10^6 (2.8×10^6 - 8.3×10^6 blastospores/ml).

KEY WORDS Natural enemies, entomopathogenic, grasshopper.

INTRODUCCIÓN

Durango, México cuenta con 12'320,000 ha dedicadas a la actividad agrícola y pecuaria, donde 54% (6'656,089 ha) son tierras de agostadero, y el resto tierras abiertas al cultivo agrícola (INEGI 2000). En la región de los Valles, se localiza el bioma de pastizales naturales compuesto por 29 tipos de vegetación y 76 sitios de producción forrajera, por lo que en esta región existen ocho tipos de pastizales como vegetación dominante (COTECOCA 1979), los cuales son afectados por un complejo de especies de chapulín formado por 48 especies, destacando *Brachystola magna* (Girard), *Boopedon nubilum* (Say), *Taeniopoda eques* (Burmeister) y el grupo de *Melanoplus*, compuesto por al menos ocho especies (Rivera-García 2000).

La plaga de chapulín está presente en muchos países del mundo y los métodos más comunes para su control son los insecticidas químicos (paratión, malatión y carbaryl) y para el control biológico se utiliza a los hongos *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* Driver & Milner y *Entomophaga grylli* (Fresenius) Batko; la bacteria *Coccobacillus acridiorum* (d'Herelle); protozoarios como *Nosema locustae* Canning; y a los virus del género Entomopoxvirus; así como a diversos parásitos y depredadores.

Las esporas de hongos se dispersan por el aire y los chapulines son infectados por contacto. Entre los agentes de control biológico más importantes destacan *M. anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, *M. flavoviride* Gams & Rozsypal, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *E. grylli* y *Sorospora* sp. Los patógenos *E. grylli* y *B. bassiana* han demostrado ejercer un control biológico pasivo en ortópteros (Prior et al. 1992). En general estos patógenos son más efectivos bajo condiciones ambientales calurosas y humedad relativa del 60%.

Productos elaborados a base de *B. bassiana* se utilizan en el control biológico del

chapulín *Melanoplus sanguinipes* (F.) (Goettel 1999). Inglis et al. (1996) determinaron la toxicidad de *B. bassiana* sobre *M. sanguinipes* a nivel de laboratorio, utilizando 0.5 µl de una suspensión de conidias viables formuladas en aceite a concentraciones de 1×10^3 - 1×10^5 ; esta solución se aplicó en discos de lechuga de 5 mm de diámetro para alimentar ninfas del insecto y ponerlas en contacto con el patógeno por 12 h. La formulación en aceite fue eficaz contra ninfas de chapulines a una DL₅₀ de 5.8×10^3 . La micosis final se presentó a los 14 días después de la inoculación.

En el Programa *Lutte Biologique contre les Locusts et les Sauteriaux* (LUBILOSA), se desarrollaron micoinsecticidas basados en formulaciones en aceite de conidias aéreas de *M. anisopliae* var. *acridum* para el control de langostas y chapulines, con aplicaciones a ultra bajo volumen. La formulación fue aprobada por la FAO en 1997. El lanzamiento comercial de los bioplaguicidas, se realizó en agosto del 2000, dirigida a 2000 ha en la provincia de Tahoua, Nigeria, una zona agrícola, devastada por langostas entre 1986-1989 y nuevamente en 1992-1993. El gobierno de Nigeria fue el primero en integrar nuevos bioplaguicidas en su programa de control de plagas (Jenkins et al. 2003).

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el potencial de enemigos naturales y organismos entomopatógenos sobre poblaciones de las principales plagas de chapulín en el Estado de Durango.

MATERIALES Y MÉTODOS

Parasitoides. Se llevó a cabo una colecta intensiva de chapulín en áreas de pastizales de tres localidades de los municipios de Durango, México de mayor incidencia de ortópteros durante 1996 y 1997. Estas áreas fueron Cerro Gordo del Municipio de Canatlán, Vicente Guerrero y Valle del Guadiana. Los chapulines colectados fueron llevados al Laboratorio de Entomología del Centro Interdisciplinario de

Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) de Durango para la obtención de los parasitoides; en unos chapulines éstos fueron obtenidos por colecta directa, y en otros casos, los chapulines fueron confinados en frascos de vidrio con tapa de malla que contenía plantas de frijol como alimento hasta su emergencia. Los parasitoides obtenidos fueron identificados a nivel de familia con claves taxonómicas generales.

Hongos entomopatógenos. *B. bassiana*.

Se realizó la producción de *B. bassiana* en medio de cultivo líquido a base de melaza. Se evaluó la toxicidad de la cepa BbP1 de *B. bassiana*. Las blastosporas producidas se utilizaron para preparar una serie de seis diluciones a concentraciones de 1.2×10^9 a 8.6×10^5 blastosporas/ml y determinar con ellas la CL_{50} . Se usó un bioensayo por inmersión de círculos de hojas de frijol en las diferentes diluciones y como control se utilizó agua destilada; las hojas inoculadas se proporcionaron como alimento a 25 ninfas de cinco días de desarrollo por dilución, con tres repeticiones; se usaron insectos provenientes de una cría de *B. magna* establecida en laboratorio a 24°C y 60% HR. Se determinó la mortalidad de las ninfas en cada concentración a 24, 48 y 72 h después de su aplicación, y su relación con el tiempo y concentración, así como el número de ninfas micosadas, en una cámara climática a 25°C y 70% de HR.

***Entomophaga* spp.** Sánchez-Peña y Álvarez (2003) estudiaron la presencia de *Entomophaga* sp. sobre *B. magna*, *Melanoplus* spp. y *Boopedun* sp., plagas primarias de frijol y maíz en Durango. Se realizaron colectas y monitoreos intensivos durante varios años. En relación a la presencia de *Entomophaga* sp., se inyectaron células (protoplastos) de los hongos, cultivados en medio de Grace, a ninfas y adultos de *B. magna*, *Melanoplus* spp. y *Boopedun* sp.; por la baja cantidad de inóculo disponible, se inyectaron cantidades

sub-óptimas de células en cada insecto, se mantuvieron en observación hasta la muerte y al morir se examinaron microscópicamente buscando estructuras del hongo. Asimismo, con el propósito de detectar infecciones naturales por estos hongos, se mantuvieron en observación más de 1,000 chapulines colectados en varias áreas agrícolas de Durango.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parasitoides. En el primer año de muestreo se colectaron 1,200 chapulines durante 15 fechas con un parasitismo máximo de 1.5%. Para 1997 el total de chapulines observados fue de 1,346 en nueve fechas de colecta y 19.6% de parasitismo. Los parásitos emergidos y colectados de los cadáveres de los chapulines correspondieron a las familias Sarcophagidae, Nemestrinidae y Tachinidae del orden Diptera.

Hongos entomopatógenos. *B. bassiana*.

La cepa BbP1 causó una mortalidad de ninfas del 100% a dosis de 1.2×10^9 y una mortalidad mínima de 4% a dosis de 8.6×10^5 blastosporas/ml. La CL_{50} fue 5.1×10^6 (2.8×10^6 - 8.3×10^6) blastosporas/ml, mientras que el mayor número de ninfas micosadas a las 72 h se presentó con 7×10^7 y 1.2×10^9 blastosporas/ml. Existió efecto significativo entre dosis y mortalidad ($F= 7.614$, $P = 0.001$), pero no así entre tiempo y mortalidad ($F= 0.544$, $P = 0.584$).

Por otro lado, cabe mencionar que la búsqueda intensiva de patógenos para el control de chapulín en Durango dio como resultado el aislamiento de una cepa nativa de *B. bassiana* (clave BbCH1), obtenida de adultos de *B. magna* en poblaciones naturales de chapulín (S. Álvarez-Amador. 2000. INIFAP, Durango. Com. pers.).

***Entomophaga* spp.** No se encontró la presencia de *E. grylli* en las poblaciones

muestreadas de chapulines. Esto indica que los chapulines se encuentran total o parcialmente libres de estos patógenos. Diversas razones pueden ser las causantes de esta situación: La ausencia de susceptibilidad de los insectos a los hongos; las condiciones climáticas adversas; o simplemente la separación geográfica de entomopatógenos e insectos.

Entomophaga calopteni (Bessey) Humber se encontró atacando a *Melanoplus* spp. Este hongo se encuentra naturalmente en Coahuila, México en localidades desérticas con menor precipitación anual que las de Durango. La similitud general entre ambos lugares condujo a la búsqueda de patógenos de *B. magna* y *Melanoplus* spp., encontrando a las siguientes especies del complejo *E. grylli*, actualmente en la colección ARSEF-USDA:

- 1) *Entomophaga calepteni* [ARSEF 497, aislado de *M. bivittatus* (Say) en Arizona, E.U.A.]
- 2) *Entomophaga asiatica* Humber, Soper & Shimazu (ARSEF 1393, aislado de acrídido no identificado en Japón).
- 3) *Entomophaga macleodii* Humber (ARSEF 619, aislado de *Camnula pellucida* Scudder en Arizona).

No se encontraron infecciones por *Entomophaga* en los chapulines colectados, esto confirma la ausencia de estos hongos en la zona estudiada. No se manifestaron infecciones por *E. asiatica* o *E. macleodii* en los chapulines inyectados. Los individuos de *M. femurrubrum* (DeGeer), y otras especies de *Melanoplus* de Durango fueron invadidos y muertos por *E. calepteni* ARSEF 497. El hongo indujo la conducta típica de chapulines infectados, y se produjeron grandes cantidades de esporas de reposo en los insectos (Sánchez-Peña et al. 1996). Soper et al. (1982) citado por Carruthers et al. (1997), encontraron que el patotipo I de *E. grylli* es patogénico a la langosta voladora *Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker. Posterior a esto, no se conocen otros patotipos contra *S. piceifrons* u otros órtopteros plaga en México.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en el conocimiento de los parasitoides y depredadores más importantes de chapulines es posible implementar técnicas para la conservación, producción y liberación masiva de estos organismos, conociendo las condiciones climáticas de lluvia y temperatura que propician la aparición de la plaga (huevecillos y períodos de eclosión de ninfas). Entre los organismos entomopatógenos, *M. anisopliae*, *M. flavoviridae* y *B. bassiana* han demostrado efectividad para el control de chapulín, así como en programas extensivos de control de plagas. No obstante, para su uso en el control del chapulín en Durango, se recomienda realizar pruebas de validación de la efectividad tóxica de estos productos en laboratorio y campo. Esto requiere la participación de productores agrícolas y ganaderos, quienes deben realizar la aplicación de estos productos de manera extensiva.

Respecto al momento de la aplicación, es recomendable considerar la biología y ecología del chapulín, haciendo la aplicación del bioinsecticida por la mañana, de preferencia en los sitios de agregación de la plaga; es necesario dirigir el control sobre las ninfas para que el patógeno sea capaz de causar una epizootia, de tal modo que el microorganismo pueda propagar la infección en la población de chapulines, esperando con ello un control de la plaga en corto tiempo.

En cuanto a la investigación tecnológica aplicada al problema de chapulín, el camino a seguir consiste en seleccionar las cepas más tóxicas de *B. bassiana* y *Metarhizium* spp., para propagarlas en medio de cultivo mixto, para posteriormente formularlas en aceite o tierra de diatomeas, con lo que se espera elaborar un producto que sustituya el uso de insecticida químico. En lo que respecta a Durango, se considera necesario evaluar el control biológico de estos productos en pastizales naturales de las áreas de agostadero.

LITERATURA CITADA

- Carruthers R. I., M. E. Ramos, T. S. Larkin, D. L. Hostetter & R. S. Soper. 1997.** The *Entomophaga grylli* (Fresenius) Batko species complex: Its biology ecology and use for biological control of pest grasshoppers. Mem. Entomol. Soc. Can. 171: 329-353.
- [COTECOCA] Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero. 1979.** Memorias de coeficientes de agostadero para Durango. Ed. Calypso, S. A. México, D.F. p. 67-117.
- Goettel, M. S. 1999.** Environmental impact and safety of fungal biocontrol agents, p. 356-361. In C. J. Lomer, & C. Prior (eds.), Biological control of locust and grasshoppers. CAB International, UK.
- [INEGI] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000.** Anuario estadístico del Estado de Durango. Edición 2000. 262 p.
- Inglis, G.D., D.L. Johnson & M.S. Goettel. 1996.** An oil-bait bioassay method used to test the efficacy of *Beauveria bassiana* against Grasshoppers. J. Invertebr. Pathol. 67: 312-315.
- Jenkins, N. E., R. Bateman & M. B. Thomas. 2003.** The LUBILOSA programme: development of a micoinsecticide for locust and grasshopper control. Vedula 9-10: 37-44.
- Prior, C., C. J. Lomer, H. Herren, A. Paraiso, C. Kooyman & J. J. Smith. 1992.** The IIBC/IITA/DFPV collaborative research programme on the biological control of locust and grasshoppers, p. 159-180. In C. J. Lomer & C. Prior (eds.), Biological control of locust and grasshoppers. CAB International, UK.
- Rivera-García, E. 2000.** Aspectos taxonómicos, biológicos y ecológicos de la plaga del chapulín en el Estado de Durango. In Simposio de Control de Plaga de Chapulín en Durango. Durango, Durango, México. 120 p.
- Sánchez-Peña, S. R. & S. A. Álvarez. 2003.** Potencial del complejo *Entomophaga grylli* (Fres.) Batko (Zygomycetes: Entomophthorales) para el control biológico de algunos acrídidos (Orthoptera) en México). Vedula 9-10: 69-72.
- Sánchez-Peña, S. R., R. I. Carruthers, M. L. Cummins, J. Correa & S. P. Wraight. 1996.** Entomopatógenos como agentes de control biológico clásico: experiencias con *Entomophaga grylli* en el control biológico de saltamontes y langostas, p. 8-10. In Memorias del XIX Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Culiacán, Sinaloa, México.
- Soper, R. S., B. May & B. J. Martinell. 1983.** *Entomophaga grylli* enzyme polymorphism as a technique for pathotype identification. Environ. Entomol. 12: 270-273.

Recibido: 6 de mayo de 2009

Aceptado: 30 de septiembre de 2009