

## ENEMIGOS NATURALES Y CONTROL BIOLÓGICO DE *BRACHYSTOLA MAGNA* (GIRARD) Y *B. MEXICANA* (BRUNER) (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE) CON *BEAUVERIA BASSIANA* EN ZACATECAS, MEXICO

J. LOZANO GUTIÉRREZ & M. P. ESPAÑA LUNA

Unidad Académica de Agronomía, Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México.  
Carr. Zacatecas- Guadalajara Km 15. Cieneguillas, Zac. jlozano\_75@yahoo.com.mx

**RESUMEN** Los chapulines de las especies *Brachystola magna* (Girard) y *B. mexicana* (Bruner) (Orthoptera: Acrididae), se presentan año con año en el Estado de Zacatecas, México con un promedio de 86 insectos/m<sup>2</sup> ocasionando pérdidas totales en el cultivo de frijol. El presente estudio se realizó en Laguna del Carretero del municipio de Villanueva, Zacatecas, de septiembre a octubre de 2006, para investigar la diversidad de enemigos naturales. Además se elaboró un bioinsecticida a partir de una cepa autóctona de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin a una concentración de  $1.5 \times 10^9$  esporas/ml, la cual se evaluó en campo. Por otro lado, se inyectó una solución de esporas dentro del homocelo del chapulín a la misma concentración. Respecto a la presencia de enemigos naturales, se observó la presencia de adultos y larvas de *Calosoma* sp. (Carabidae) depredando a ninfas; otros insectos benéficos fueron: Asilidae, *Polistes* sp. (Vespidae), *Epicauta* sp. (Meloidae) y *Sarcophaga* sp. (Sarcophagidae), contra *Brachystola* spp. La mosca *Sarcophaga* presentó un promedio de larvas dentro de chapules hembras de  $9.21 \pm 1.31$  y de chapulines machos de  $2.98 \pm 0.66$ , existiendo preferencia por las hembras. La aplicación del bioinsecticida redujo la población de 15.08 a 3.03 insectos/m<sup>2</sup>; las poblaciones de ninfas de *Brachystola* spp., previas y posteriores a la liberación de chapulines inyectados con *B. bassiana*, fueron de 2.68 a 0.5 insectos/m<sup>2</sup>.

**DESCRIPTORES** *Brachystola magna*, *B. mexicana*, bioinsecticida, enemigos naturales.

**ABSTRACT** The grasshoppers *Brachystola magna* (Girard) and *B. mexicana* (Bruner) (Orthoptera: Acrididae) are present annually in Zacatecas, Mexico, and may occur at densities of 86 insects/m<sup>2</sup> in bean fields where they can cause total losses. This study was conducted in Laguna del Carretero, Villanueva, Zacatecas, between September and October 2006, and sought to document the diversity of natural enemies of *B. magna* and *B. mexicana* and test a bio-insecticide against these grasshoppers. The bio-insecticide consisted of a native strain of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin at a concentration of  $1.5 \times 10^9$  spores/ml, and was evaluated in a field of natural vegetation both as a spray and by injecting spore suspension into the hemocoel of grasshoppers. The following natural enemies were observed: adults and larvae of *Calosoma* sp. (Carabidae) preying on grasshopper nymphs, an unidentified robber fly (Asilidae), various species of *Polistes* (Vespidae), *Epicauta* sp. (Meloidae), and *Sarcophaga* sp. (Sarcophagidae). Grasshopper females parasitized by *Sarcophaga* contained  $9.2 \pm 1.3$  fly larvae, and males contained  $3.0 \pm 0.7$  larvae, and females were more frequently parasitized compared to males. Grasshopper density decreased from 15.1 to 3.0 insects/m<sup>2</sup> with the bio-insecticide spray, and the density of nymphs decreased from 2.7 to 0.5 insects/m<sup>2</sup> following the release of grasshoppers injected with *B. bassiana*.

**KEY WORDS** *Brachystola magna*, *B. mexicana*, bioinsecticide, natural enemies.

## INTRODUCCIÓN

En Zacatecas, México, se encuentran las especies de chapulines *Brachystola mexicana* (Bruner) y *B. magna* (Girard), que causan daños de importancia económica en frijol principalmente. El adulto hace defoliaciones parciales o totales, respetando únicamente las nervaduras centrales de las hojas y los tallos (Lagunes et al. 1994). Los adultos son grandes y robustos, con tegminas pequeñas (Bright et al. 1994). La hembra es más robusta que el macho; las antenas son cortas y delgadas y cada segmento abdominal está marcado con una hilera de puntos claros. *Brachystola magna* tiene el cuerpo azulado a café y tegminas rosas con puntos negros (Lozano y España 1997b). *Brachystola mexicana* presenta coloraciones de café a verde y tegminas no propiamente redondeadas con rayas negras (Lozano y España 1997b). Las cinco fases ninfales se caracterizan por su tamaño (longitud), medida del pronoto, el número de segmentos antenales (Burlison 1974), el tamaño de la cápsula cefálica y la presencia de las tegminas en los adultos (Lozano y España 1997b).

El ciclo biológico de estos chapulines es de dos años. Los huevecillos requieren estar en el suelo durante dos inviernos con dos exposiciones al frío y un período de cinco meses a 30 °C para inducir la eclosión de las ninfas (Burlison 1974). Las masas de huevos, que son depositadas en el suelo, presentan una apariencia de terrón ovalado con un diámetro polar y ecuatorial promedio de 1.1 a 1.4 cm y de 1.0 a 1.2 cm, respectivamente. Cada masa contiene de 16 a 36 huevecillos (Lozano y España 1997b). La ninfa al nacer se encuentra encerrada en una membrana translúcida, por lo que se puede llegar a conocer como “estado de larva” sin llegar a serlo verdaderamente; dicha membrana se desprende inmediatamente después de llegar a la superficie del suelo (Lozano y España 1997b).

En el Estado de Zacatecas las primeras fases ninfales comienzan a emerger a partir de junio, después de las primeras lluvias, hasta el mes de agosto; los adultos de agosto a noviembre (Lozano y España 1997b). En algunas regiones de Estados Unidos pueden encontrarse desde marzo hasta diciembre, dependiendo del clima y latitud (Morris 1981).

Un aspecto favorable para implementar una medida de control, es que muchas especies de chapulines se alimentan sobre insectos muertos, incluyendo otros chapulines (O’Neil et al. 1994). *Brachystola magna* y *B. mexicana*, se alimentan de chapulines de su mismo género.

En Estados Unidos, *B. magna* está distribuido en áreas semiáridas (Joern 1981). Se encuentra desde el norte de Dakota y Texas, y hacia el Este en Minnesota, Iowa, Kansas, Oklahoma y Colorado. En México, en Nuevo León, Durango, Coahuila y Zacatecas; *Brachystola mexicana* se encuentra en Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco y Nayarit.

En Zacatecas, el frijol es el cultivo más importante. Se siembran en promedio 765,562 ha/año (INEGI 2006) y ocurren las grandes poblaciones (86 individuos/m<sup>2</sup>) (Lozano y España 1997a). La presencia de las dos especies origina pérdidas económicas cuantiosas que llegan a ser totales. En 1990, en el municipio de Villanueva se reportó una superficie establecida de frijol de 5,310 ha de temporal, sin embargo, al surgir *Brachystola* spp., la superficie de este cultivo se redujo hasta en 80%. Para 2006, se tuvo una producción de 2,218 ha (INEGI 2006). Un chapulín adulto consume hasta 13 cm<sup>2</sup> de área foliar de frijol en un día. Los daños varían dependiendo de la etapa fenológica en que se encuentra el cultivo, ya que no solo afecta el área foliar, sino también los peciolos de los trifolios o la planta completa (Lozano y España 1997a).

El control de este insecto se dificulta por el riesgo que representa aplicar insecticidas químicos en los agostaderos, en particular por

la toxicidad hacia los animales que pastorean, así como a la fauna en general.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue realizar un listado de los enemigos naturales del chapulín en Zacatecas, así como evaluar la aplicación de insecticidas biológicos elaborados a base de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin para el control de *B. magna* y *B. mexicana*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las comunidades del municipio de Villanueva, Zacatecas de septiembre a octubre de 2006.

Se elaboró un insecticida biológico a partir del hongo entomopatógeno *B. bassiana* en el Laboratorio de Entomología y Control Biológico de la Unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas. La cepa nativa se obtuvo de un chapulín del género *Trimerotropis* infectado con el hongo. El insecto se desinfectó con hipoclorito de sodio durante tres minutos y se colocó una parte de cadáver micosado y desinfectado en medio de cultivo papa-glucosa-agar (PGA); una vez que se desarrolló el micelio y se presentó la esporulación, se utilizó como cepa madre. Con la cepa madre se inició la siembra en matraces de 500 ml con PGA, inoculando esporas. Una vez sembrados, éstos se mantuvieron a una temperatura promedio de 16 °C, lo cual permitió el crecimiento micelial y la esporulación en alrededor de 12 días. Para la producción masiva del hongo, el arroz usado como sustrato se desinfectó sumergiéndolo en una solución con bactericida durante una hora. El excedente de agua se retiró con una malla de plástico y el arroz se envasó en cantidades de 350 g/bolsa de plástico; las bolsas se esterilizaron a 120 lb durante 25 min.

A partir del material biológico cultivado previamente en los matraces, se preparó una solución con agua destilada estéril que contenía  $1.5 \times 10^9$  esporas/ml, con la cual se

inocularon 5 ml en cada una de las bolsas de arroz esterilizado y enfriado. Se prepararon 35 kg de arroz inoculado con *B. bassiana*.

La aplicación del bioinsecticida se realizó en la Comunidad de Laguna del Carretero, localizada en 22°21'30" N, 103°09' W y 1,810 msnm. La temperatura media es 16 °C y la precipitación pluvial promedio 500 mm. La flora está compuesta por encino *Quercus* sp., mezquite *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, Huizache *Acacia farnesiana* (L.) Willd., nopal *Opuntia* spp., y diferentes géneros de pastos y plantas anuales. La aplicación de *B. bassiana* se realizó con una aspersora de mochila manual en 5,000 m<sup>2</sup>.

También se aplicó en campo una solución de esporas dentro del homocelo del chapulín. Para ello, en el abdomen del chapulín se inyectaron 2 ml de solución agua-esporas de *B. bassiana* a  $1.5 \times 10^9$  esporas/ml. Una vez inoculado, el acrídido se liberó entre la población de chapulines.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto a la presencia de enemigos naturales, se observó la presencia de adultos y larvas de *Calosoma* sp. (Coleoptera: Carabidae) depredando ninfas que iban saliendo del proceso de ecdisis; en esta fase, los insectos quedan indefensos por un período de tiempo, al quedarse inmóviles y con la cutícula blanda.

Se presentaron diversas avispa del género *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae) depredando chapulines en momentos posteriores a la muda, e inclusive durante este proceso.

En las grandes mangas de chapulín, se observaron poblaciones considerables de adultos de cuervillo *Epicauta* sp. (Coleoptera: Meloidae), una plaga del frijol. Los adultos de *Epicauta* sp. ponen sus huevos en el suelo, muy cerca de las oviposturas de los chapulines *Brachystola* spp. y sus larvas se alimentan de los huevos del chapulín (Metcalf y Flint 1991), aprovechando que éstos tienen un periodo de

incubación mayor que los del coleóptero depredador. Capinera (2003) menciona que las larvas se dispersan en la búsqueda de los huevos de chapulines para alimentarse.

Se observó la presencia de larvas de *Sarcophaga* sp. (Diptera: Sarcophagidae) parasitando adultos del chapulín. La mayoría de los sarcófagidos son larvas que se alimentan de materia en descomposición, pero algunas son parásitos de insectos. Hostetter (2000), reporta que de 21 a 23 especies que parasitan chapulines en Norte América. Estos parásitos son sin excepción ovovivíparos. Las cinco especies más importantes de Norte América son *Acridophaga aculeata* (Aldrich), *Kellymyia kellyi* (Aldrich), *Opsophyto opifera* (Coquillett), *Protodexia hunteri* (Hough) y *Protodexia reversa* (Aldrich). Otro díptero encontrado en Zacatecas, realizando acciones de control biológico natural, fue una mosca ladrona de la familia Asilidae; Hostetter (2000), menciona que 26 especies de esta familia son depredadoras de chapulines.

El parasitismo de *Sarcophaga* sp. sobre *Brachystola* spp., se presentan en el Cuadro 1, donde se muestran porcentajes de incidencia similares entre machos y hembras del chapulín. En el Cuadro 2, se muestra la cantidad de larvas de *Sarcophaga* sp.,

encontradas en los adultos de ambas especies de *Brachystola*. Como se puede observar, hay preferencia de las mosca *Sarcophaga* sp., por las hembras de *Brachystola* spp., para su parasitación.

Los datos previos y posteriores a la aspersión de la solución de agua más esporas de *B. bassiana* se muestran en el Cuadro 3. Estos datos mostraron una alta significancia estadística, y por tanto, un efecto de mortalidad del hongo sobre ninfas de chapulín *B. magna* y *B. mexicana*. Esto corroboró los resultados obtenidos bajo condiciones de laboratorio (Lozano y España, sin publicar).

Los datos previos y posteriores a la liberación de chapulines inyectados con una solución de *B. bassiana* se muestran en el Cuadro 4. Los resultados fueron positivos al disminuir estadísticamente los promedios poblacionales. La mortalidad de los chapulines inició desde los primeros minutos después de liberar al chapulín inyectado con el hongo, esto debido a que los chapulines poseen el hábito del canibalismo, y una vez que el chapulín era liberado, presentaba un estado de aletargamiento que lo hacía vulnerable a ser ingerido por lo demás, generando una epizootia.

Cuadro 1. Parasitismo de la mosca *Sarcophaga* sp., en chapulines *Brachystola* spp.

Fecha de colecta	% Parasitismo	% Hembras parasitadas	% Machos parasitados
Septiembre 1	28	54	46
Septiembre 20	41	43	57
Octubre 12	31	51	49
Promedio	33.3 ± 6.8	49.3 ± 5.6	50.6 ± 5.6

Cuadro 2. Número promedio de larvas de *Sarcophaga* sp. de acuerdo al sexo de los individuos parasitados de *Brachystola* spp.

Fecha de colecta	Larvas de <i>Sarcophaga</i> sp. por macho de <i>Brachystola</i> spp.	Larvas de <i>Sarcophaga</i> sp. por hembra de <i>Brachystola</i> spp.
Septiembre 1	3.69 ± 0.56	9.29 ± 2.09
Septiembre 20	3.01 ± 0.89	8.78 ± 1.65
Octubre 12	2.98 ± 0.66	9.21 ± 1.31

Cuadro 3. Poblaciones de ninfas de *Brachystola* spp. previas y posteriores a la aspersiones de *B. bassiana* bajo condiciones de campo.

Muestreo con respecto a la aplicación	Muestras tomadas (m <sup>2</sup> )	Media poblacional/m <sup>2</sup>	Varianza	Confiabilidad (%)
Antes de la aplicación	130	15.08	18.22	95
Después de la aplicación	75	3.3	8.86	95

Cuadro 4. Poblaciones de ninfas de *Brachystola* spp., previas y posteriores a la liberación de chapulines inyectados con *B. bassiana*.

Muestreo con respecto a la aplicación	Muestras tomadas (m <sup>2</sup> )	Media poblacional/m <sup>2</sup>	Varianza	Confiabilidad (%)
Antes de la aplicación	25	2.68	1.69	95
Después de la aplicación	25	0.5	1.25	95

### CONCLUSIONES

Los enemigos naturales que se encuentran afectando a *B. magna* y *B. mexicana* en el municipio de Villanueva, Zacatecas, son diversos y contribuyen a la regulación de las poblaciones de estos chapulines.

Sin embargo las mangas de estos acrídidos llegan a ser tan grandes que con frecuencia es necesario realizar acciones de control químico.

El uso del hongo entomopatógeno *B. bassiana* es una alternativa efectiva de control, siempre que se utilice de manera preventiva, es decir cuando las ninfas emergen y se puede observar los primeros estadios ninfales alimentándose en la maleza.

### LITERATURA CITADA

**Bright, K. L., E. A. Bernays & V.C. Moran. 1994.** Foraging patterns and dietary mixing in the field by the generalist grasshopper *Brachystola magna* (Orthoptera: Acrididae). *J. Insect Behav.* 7: 779-793.

**Burleson, W.H. 1974.** A two year cycle in *Brachystola magna* (Orthoptera: Acrididae) with notes on rearing and food preferences. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 67: 526-528.

**Capinera, J. L. 2003.** Striped blister beetle, *Epicauta vittata* (Fabricius) (Coleoptera: Meloidae). University of Florida. IFAS Extension.

**Hostetter, D. L. 2000.** Natural enemies attacking grasshopper nymphs and adults, p. 1.8, 1-7. In G. L. Cuningham & M. W. Sampson (Tech. Coords.), Grasshopper Integrated Pest Management User Handbook. United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Services Technical Bulletin No. 1809. Issued Spring 1996 - Summer 2000. Washington, DC.

**[INEGI] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2006.** Anuario de producción agrícola del estado de Zacatecas. Secretaría de Desarrollo Agropecuario.

**Joern, A. 1981.** Importance of behavior and coloration in the control of body

- temperature by *Brachystola magna* Girard (Orthoptera: Acrididae). *Acrida* 10: 117-130.
- Lagunes, T. A., J. C. M. Rodríguez & D. S. Mota. 1994.** Combate químico de plagas agrícolas en México. Colegio de Posgraduados. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. SARH. 136 p.
- Lozano G., J. & M. P. España L. 1997a.** Evaluación del área foliar consumida en cultivos básicos por el chapulín *Brachystola* sp. en Zacatecas, p. 235-239. Memoria del XXXII Congreso Nacional de Entomología. Metepec, Puebla, México.
- Lozano G., J. & M. P. España L. 1997b.** Biología y comportamiento del chapulín *Brachystola* spp., en el estado de Zacatecas, p. 240-244. Memoria del XXXII Congreso Nacional de Entomología. Metepec, Puebla, México.
- Metcalf, C.L. & W.P. Flint. 1991.** Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Editorial CECSA. México. 1205 p.
- Morris, R.F. 1981.** Note on the occurrence of the lubber grasshopper *Brachystola magna* (Orthoptera: Romaleidae) in Newfoundland. *Can. Entomol.* 113: 659-660.
- O'Neil, K. M., D. Street & R. P. O'Neil. 1994.** Scavenging behavior of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae): feeding and thermal responses to newly available resources. *Environ. Entomol.* 23: 1260-1268.

*Recibido: 6 de mayo de 2009*

*Aceptado: 30 de septiembre de 2009*