PATÓGENOS DE ACRIDIDOS

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

DIRECCIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO

INTRODUCCION

Diversas especies de langostas y chapulines (Orthoptera: Acrididae) causan fuertes pérdidas en la agricultura en prácticamente todo el mundo; las langostas se caracterizan por su hábito de gregarización y formar mangas (adultos) o bandos (ninfas); los chapulines son biológicamente semejantes a las langostas pero no gregarizan (Barrientos *et al.* 1992).

El único acrídido de México con hábitos gregarígenos es *Schistocerca piceifrons* (Walker) conocido comúnmente como langosta voladora y distribuida en México y Centroamérica (Barrientos *et al.* 1992); en el país, su distribución abarca los estados de las costas desde Quintana Roo hasta Tamaulipas y de Chiapas hasta Nayarit.

En la República Mexicana, *S. piceifrons* se combate en un promedio de 20 000 ha, utilizando aproximadamente 500 ton de paratíon metílico en polvo al 3%, con el riesgo de que la plaga afecte 50 veces la superficie en que se combate si se descuidan las actividades de vigilancia y control (Macías y Ramírez 1998)

Por otra parte, los chapulines de los géneros *Melanoplus, Sphenarium* y *Brachistola*, causan pérdidas entre el 20 y 30 % de la producción cuando no se llevan a cabo actividades de vigilancia y control oportuno, principalmente en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Hidalgo, México, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas en altitudes superiores a 2400 msnm (Macías y Ramírez 1998).

IMPORTANCIA DE PATOGENOS EN POBLACIONES DE ACRIDIDOS

No obstante que se reconoce el papel importante de insectos entomófagos en la regulación de poblaciones de acrídidos, se concluye que los patógenos poseen características que les conceden mayor potencial como agentes de control biológico de langostas y chapulines (Prior y Greathead 1989, Prior y Streett 1997).

Patógenos de los cinco grupos principales, virus, bacterias, protozoarios, nemátodos y hongos, son reportados atacando a langostas y chapulines en prácticamente todo el mundo (Prior y Greathead 1989, Streett *et al.* 1997, Johnson 1997).

Debido a que actualmente no existen normas internacionales especifícas para la movilización de especies de patógenos (Prior *et al.* 1992) y a la complicación ocasionada por el reporte de cepas y patotipos de la misma especie con diferencias en virulencia y rango de huéspedes (Carruthers *et al.* 1997), es importante conocer las especies de patógenos, inclusive a nivel de aislamiento o patotipo, y su distribución geográfica; para el análisis de riesgo ambiental al movilizar o introducir estos microorganismos; por ejemplo, en Estados Unidos de Norteamérica existe controversia por la introducción del patotipo 3 de *Entomophaga grylli* (Fres.) Batko de origen australiano para el control de chapulines (Carruthers y Osanger 1993, Lockwood 1993).

HONGOS

Los hongos son los patógenos más frecuentemente reportados sobre acrídidos y han sido revisados por Prior y Greathead (1989).

Entomophaga grylli es un patógeno obligado de langostas y chapulines que origina epizootias espectaculares; es considerado un factor clave en la regulación de poblaciones de chapulines, reduciéndolas frecuentemente por debajo del umbral económico; debido a que es un patógeno obligado no es producido en forma masiva para su liberación en campo (Carruthers *et al.* 1997).

Epidemias causadas por deuteromycetos, usualmente *Metarhizium* spp., *Beauveria bassiana* (Figura 1) y *Sorosporella* sp., son reportadas bajo condiciones de alta humedad (Shah *et al.* 1994, Hernández-Crespo y Santiago-Alvarez 1997, Delgado *et al.* 1997, Lomer *et al.* 1997).

Figura 1. Esporulación de *Beauveria bassiana* sobre ninfa de *Schistocerca piceifrons*. (Foto Víctor M. Hernández).

Metarhizium anisopliae (Metch.) Sorokin (Figura 2) y *B. bassiana* infectan más de 200 y 700 especies de insectos, respectivamente, en diversos ordenes y son utilizados como bioinsecticidas para el control de varias especies de insectos plaga (Roberts *et al.* 1991). Una cepa de *M. flavoviride* (Figura 3), altamente virulenta y especifica para acrídidos recientemente fue registrada como micoinsecticida para el control de langostas y chapulines en Africa (Bateman *et al.* 1998).

Figura 2. Esporulación de *Paecilomyces* sp. sobre adulto de *Schistocerca piceifrons*. (Foto Víctor M. Hernández).

Figura 3. Esporulación de *Metarhizium flavoviride* ninfa de *Schistocerca piceifrons*. (Foto Víctor M. Hernández).

PROTOZOARIOS

Los protozoarios que infectan acrídidos pertenecen principalmente al Orden Microsporidia (Phylum Microspora), de menor importancia son los Ordenes Amoebida (Phylum Sarcomastigophora), Eugregarina y Neogregarina (Phylum Apicomplexa) y algunas especies del Phylum Ciliosphora (Johnson 1997).

Es indudable que *Nosema lucustae* Canning es el protozoario más importante como patógeno de acrídidos, fue aislado en 1953 y actualmente es comercializado en EUA como agente de control de chapulines (Henry 1981, Johnson 1997).

Nosema acridofagus Henry y *N. cuneatum* Henry, también han sido considerados en el control de chapulines; son especies más virulentas que *N. locustae*, pero son difíciles de producir debido a su baja esporulación en acrídidos (Prior y Streett 1997).

Malamoeba locustae (King & Taylor) (Sarcomastigophora: Amoebida) ha sido sometida a selección y evaluación para su introducción inoculativa en poblaciones gregarígenas de langosta (Raina 1992).

VIRUS

Existen pocos reportes de virus patógenos a acrídidos, los que presentan mayor potencial como agentes de control pertenecen al grupo Entomopoxvirus (EPV), de los cuales se conocen 15 especies reportadas de Arabia, Africa y Norte América (Greathead 1992, Streett *et al.* 1997).

Los EPV son considerados para su introducción (control biológico clásico) en poblaciones de langosta (Raina 1992) y formulados como cebo para el control de chapulines (McGuire *et al.* 1991); sin embargo, tienen las desventajas de ser poco virulentos y únicamente pueden ser producidos *in vivo* (Streett *et al.* 1997).

Otro virus, de formación cristalina, causa infección natural en acrídidos, pero debido a que es semejante a un virus que infecta vertebrados no es considerado como agente de control microbiano (Greathead 1992).

BACTERIAS

El primer reporte de una bacteria patógena a acrídidos lo hizo DeHerel en 1911 de una epizootia causada por *«Cocobacillus acridorium»* sobre *Schistocerca pallens* en México, sin embargo, no se obtuvieron resultados positivos al tratar de inducir la enfermedad (Zelazny *et al.* 1997). El patógeno fue reclasificado en 1949 como *Aerobacter aerogens* (Krwe) y estudios posteriores lo colocaron como *Enterobacter*, más cercano a *cloacae* que a *aerogens* (Prior y Greathead 1989).

En los años 50's se estudiaron las bacterias *Serratia marcescens* Bizio y *Pseudomonas aeroginosa* (Schoroeter) Migula, sin embargo, los trabajos no pasaron de experimentos pequeños en campo, debido principalmente al potencial de infección sobre humanos y otros organismos no blanco, así como la susceptibilidad del patógeno a la deshidratación (Greathead 1992, Zelazny *et al.* 1997).

No obstante que no se han detectado cepas de *Bacillus thuringiensis* Berliner que produzcan toxinas activas contra acrídidos, actualmente se mantiene una búsqueda intensa, debido principalmente a los descubrimientos recientes de cepas activas contra diversas plagas y a las características de *B. thuringiensis* como bioinsecticida (Zelazny *et al.* 1997).

NEMATODOS

Los nemátodos más comunes que parasitan langostas y chapulines pertenecen a la familia Mermithidae en los géneros *Mermis, Amphimermis, Hexamermis, Agamermis* y *Longimermis* (Baker y Capinera 1997); son agentes de control biológico utilizados a través de manipulación ambiental y candidatos a ser liberados en forma inoculativa para el control a largo plazo (Petersen 1985, Baker y Capinera 1997). No existen reportes de parasitismo natural de Rhabditida: Steinernematidae y Heterhorhabditidae.

LITERATURA CITADA

Baker, G.L., & J.L. Capinera. 1997. Nematodes and nematomorphs as control agents of grasshoppers and locusts. Memoirs of the Entomological Society of Canada 171: 157-211.

Barrientos Lozano, L., O. Astacio, F. Alvarez & O. Poot. 1992. Manual técnico sobre la langosta voladora (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker 1870) y otros acridoideos de Centro América y Sureste de México. FAO-OIRSA. 162 p.

Bateman, R. P., O.K. Douro-Kpindou, C. Kooyman, C. Lomer & Z. Ouambana. 1998. Some observations on the dose transfer of mycoinsecticide sprays to desert locusts. Crop Protection 17(2): 151-158.

Carruthers, R.I., M.E. Ramos, T.S. Larkin, D.L. Hostetter & R.S. Soper. 1997. The *Entomophaga grilli* (Fresenius) Batko species complex: Its biology ecology and use for biological control of pest grasshoppers. En: M.S. Goettel & D.L. Johnson (eds.), Memoirs of the Entomological Society of Canada 171: 329-353. 400p.

Delgado, J.H. Britton, M.L. Lobo-Lima & E. Razafindratiana. 1997. Field and laboratory evaluations of leading entomopathogenic fungi isolated from *Locusta migratoria capito* Sauss in Madagascar. En: M.S. Goettel & D.L. Johnson (eds.), Memoirs of the Entomological Society of Canada 171: 323-328. 400 p.

Greathead, D.J. 1992. Natural enemies of tropical locusts and grasshoppers: their impact and potential as biological control agents pp: 105-121. En: C.J. Lomer & C. Prior (eds.),

Biological control of locusts and grasshoppers. CAB International. Redwood Press Ltd, Melkshan, UK 394 p.

Henry, J.E. 1981. Natural and applied control of insect by protozoa. Annual Review of Entomology 26: 49-73.

Hernández Crespo, P. & C. Santiago Alvarez. 1997. Entomopathogenic fungi associated with natural pupulations of the Moroccan Locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthoptera: Gomphocerinae) and other acridoidea in Spain. Biocontrol Science and Technology 7: 357-363.

Johnson, D.L. 1997. Nosematidae and other Protozoa as agents for control of grasshoppers and lolcusts: Current status and prospects. In: M.S. Goettel & D.L. Johnson (eds.), Memoirs of the Entomological Society of Canada 171: 375-389. 400 p.

Lomer, C.J., C. Prior & C. Kooyman. 1997. Development of *Metarhizium* spp. for the control of grasshoppers and locusts. In: M.S. Goettel & D.L. Johnson (eds.), Memoirs of the Entomological Society of Canada 171: 265-286. 400 p.

Macías, C.P. & J.C. Ramírez. 1998. Importancia económica de langosta y chapulín en México. I Simposio de Langosta y Chapulín. XXI Congrso Nacional de Control Biológico. Documento por publicar.

McGuire, M.R., D.A. Streett & B.S. Shasha. 1991. Evaluation of Stach encapsulation for formulation of grasshopper (Orthoptera: Acrididae) entomopoxviruses. J. Econ. Entomol. 84(6): 1652-1656.

Petersen, J. 1985. Nematodes as biological control agents: Part I. Mermithidae. Advances in Parasitology 24: 307-346.

Prior, C. & D.A. Streett. 1997. Strategies for the use of entomopathogens in the control of the desert locust and other acridoid pests. In: M.S. Goettel & D.L. Johnson (eds.), Memoirs of the Entomological Society of Canada 171: 5-25. 400 p.

Prior, C. & D.J. Greathead. 1989. Biological control of locust: the potential for the explotation of pathogens. FAO Plant Prot. Bull. 37 (1): 37-48.

Raina, S.K. 1992. ICIPE; development of a biocontrol strategy for the manegement of the desert locust, *Schistocerca gregaria*. pp: 57-63. In: C.J. Lomer & C. Prior (eds.), Biological control of locusts and grasshoppers. CAB International. Redwood Press Ltd, Melkshan, UK 394 p.

Roberts, D.W.; J.R. Fuxa; R. Gaugler; M. Goettel; R. Jaques and J. Madoxx. 1991. Use of pathogens in insect control. pp: 243-278. In: D. Pimentel, (ed.), Handbook of pest management in agriculture, 2nd ed., Vol. 2. CRC Press, Boca Raton, FL.

Shah, P.A., I. Godonou, C. Gbongboui & C.J. Lomer. 1994. Natural levels fungal infections in grasshoppers in northern Benin. Biocontrol Science and technology 4: 331-341.

Streett, D.A., S.A. Woods & M.A. Erlandson. 1997. Entomopoxviruses of grasshoppers and locusts; biology and biological control potential. Memoirs of the Entomological Society of Canada 171: 115-130.

Zelazny, B., M.S. Goettel & B. Keller. 1997. The potential of bacteria for the microbial control of grasshoppers and locusts. In: M.S. Goettel & D.L. Johnson (eds.), Memoirs of the Entomological Society of Canada 171: 147-156. 400p.

SECRETARIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL
Ing. Romárico Arroyo Marroquín
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA Y GANDERÍA
M.V.Z. Francisco José Gurría Treviño
DIRECTOR EN JEFE DE LA COMISION NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA
M.V.Z. Fernando Contreras Domínguez
DIRECTOR GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe
DIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
M.C. José Manuel Gutiérrez Ruelas
SUBDIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO
M.C. Hugo César Arredondo Bernal
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENTOMÓFAGOS
M.C. Víctor Manuel Hernández Velázquez

Autores:
M.C.Víctor Manuel Hernández Velázquez
M.C. Angélica María Berlanga Padilla

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO
KM. 1.5 CARRETERA TECOMÁN-ESTACIÓN FFCC. A.P. 133
TECOMÁN, COL. C.P. 28120
TEL. (313) 32 4 07 45
FAX (313) 32 4 27 73
senasicatec@prodigy.net.mx
Año 1999