FICHA TÉCNICA **CB-08**

CONTROL MICROBIAL DE MOSCA PINTA *Aeneolamia* spp. CON *Metarhizium anisopliae*

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

DIRECCIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO

INTRODUCCION

El primer intento de control microbiano con *Metarhizium anisopliae* fue realizado por Metschnikoff en 1879 para el control de larvas del curculionido *Cleonus punctiventris* Germ. en remolacha azucarera. En 1884 Krassilstschik continuó con estos estudios, obteniendo un control de 50 a 80% del insecto después de 10 a 15 días de la aplicación. A partir de esa época, con la diversidad de variedades y razas de *M. anisopliae* que se reportan, se han realizando estudios sobre su efecto en diversas especies de insectos, ya que es reportado como un patógeno natural de más de 200 especies de insectos de diferentes órdenes, incluyendo plagas de importancia económica (McCoy *et al*. 1988).

La utilización de *M. anisopliae* para el control de la mosca pinta *Mahanarva posticata* (Stal) se inicia en 1910 cuando Rober en Trinidad y Tobagó propuso la producción masiva del hongo para 1913, después de haber efectuado la aplicación del entomopatógeno, registra una mortalidad de 460,000 insectos/ha (Alves 1986). Los primeros estudios «*in vitro*» realizados por Guagliumi (1970) registraron mortalidades de 80% en ninfas y adultos de mosca pinta después de 15 días de la aplicación; posteriormente con aspersiones extensivas de 1.1×10^{12} esporas/ha se presentaron mortalidades de 30 a 40% para ninfas y 20 a 30% para adultos.

En México, las primeras acciones para la implementación del control microbial de mosca pinta con *M. anisopliae* son reportadas por Morales y Alatorre (1992) en Cd. Mante Tamaulipas; en 1993, el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico realizó trabajos de exploración del hongo, validación de las técnicas de producción masiva y evaluación en campo del microorganismo, ésto último en coordinación con los Ingenios Tres Valles, Veracruz, Ponciano Arriaga, Naranjo, S.L.P. y José María Morelos, Jalisco, por lo que el objetivo de esta ficha técnica es de dar a conocer los avances en el uso de *M. anisopliae* para el combate de mosca pinta en caña de azúcar en México.

DESCRIPCION DEL HONGO

M. anisopliae forma conidióforos simples o agregados, posee conidios alargadas, ovoides o cilíndricas dispuestas en cadenas, originadas de conidióforos en forma de botella. Los conidios miden de 6 a 8 micras, son verde olivo, por lo que la enfermedad en los insectos se denomina «muscardina verde». Este hongo es considerado cosmopolita, pues se reporta en distintos lugares del mundo, esto último es debido a su alta capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales (Samson 1981).

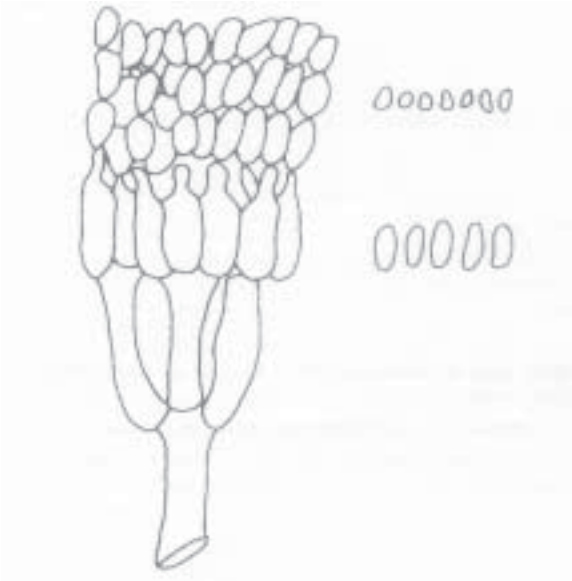

Figura 1. Conidios y conidioforo de *Metarhizium anisopliae*. (Tomado de Alves 1986).

SINTOMATOLOGIA

Los adultos infectados presentan movimientos lentos, no se alimentan, reducen su radio de vuelo y las hembras dejan de efectuar las oviposturas, las ninfas infectadas disminuyen sus movimientos, mueren y se tornan momificadas. Tanto adultos como ninfas presentan inicialmente un crecimiento micelial blanco sobre su cuerpo, seguido por una esporulación abundante y verde; raramente las ninfas presentan esporulación sobre su cuerpo, debido probablemente a que las condiciones en que habitan es inadecuado para el proceso de esporulación del hongo (Alves 1986).

Aparentemente la fase del insecto más sensible al ataque del hongo es el adulto, debido a que se encuentran más frecuentemente micozados, sin embargo altos indices poblacionales de insectos que mueren en esa fase fueron infectados en su estadio ninfal (Alves 1986).

El ciclo total de la enfermedad es de 10 días, tiempo necesario para la germinación, penetración, colonización y esporulación; en condiciones de campo el patógeno necesita humedad relativa elevada o que coincida con el periodo de lluvias que va de 60 a 90% y temperaturas entre 15 y 32 °C (Samson 1981).

Figura 1. Adulto de *Aeneolamia* sp. infectado por *Metarhizium anisopliae*

EXPLORACION

Una estrategia ecológicamente segura para la utilización de entomopatógenos en el control de plagas, es basándose en la identificación del complejo de sus patógenos naturales para posteriormente seleccionar el microorganismo con mayor potencialidad, tomando como criterio de referencia la virulencia, persistencia, especificidad y los costos de producción del patógeno (Villalobos 1992). El complejo de enemigos naturales de mosca pinta lo constituyen más de 150 organismos incluyendo insectos, reptiles, batracios, aves, arañas, murciélagos y entomopatógenos; Bennet en 1985, presenta una revisión de agentes de control biológico más promisorios contra mosca pinta, mencionando a *M. anisopliae* como el microorganismo con mayor potencialidad.

Con estos antecedentes, a partir de 1993, se inicia en México la búsqueda de especímenes del hongo en diferentes regiones productoras de caña de azúcar del país con la finalidad de contar con el mayor número de genotipos del hongo y seleccionar el que combine las mejores características para controlar al insecto bajo condiciones de campo. Zimmerman (1993) menciona que se han comprobado diferencias considerables entre aislamientos de diferentes huéspedes y áreas geográficas.

A la fecha, el Centro Nacional de Referencia de Conrol Biológico cuenta con 22 aislamientos de *M. anisopliae* en la colección de hongos entomopatógenos (Cuadro 1), los cuales han sido obtenidos de diversas regiones productoras de caña de azúcar; de éstos, solamente uno se obtuvo de ninfas de mosca pinta en el Ingenio Tres Valles en Veracruz, los aisamientos originarios de Tamaulipas se conservan la colección del Colegio de la Frontera Sur (Anónimo 1995).

Cuadro 1.- Aislamientos de *M. anisopliae* en México purificados de *Aeneolamia* spp.

CLAVE	ORIGEN	FECHA
MaZC1A	Veracruz	1993
MaZC2N	Veracruz	1993
MaZC3A	Veracruz	1993
MaGB1A	Veracruz	1993
MaGB2A	Veracruz	1993
MaGB3A	Veracruz	1993
MaGB4A	Veracruz	1993
MaMV	Veracruz	1995
MaZP	Veracruz	1995
MaBA	Veracruz	1995
MaL18	S.L.P.	1994
MaPZ1	S.L.P.	1994
MaPZ2	S.L.P.	1994
MaLM	S.L.P.	1994
MaLM2	S.L.P.	1994
MaMU1	S.L.P.	1994
MaMU2	S.L.P.	1994
MaOX1	Oaxaca	1994
MaOX2	Oaxaca	1994
MaB	Brasil	1992
MaMC7	Colombia	1995
Ma1815	Colombia	1995
Mt4	Tamaulipas	--
Mt7	Tamaulipas	--

PRODUCCION

La producción masiva de hongos entomopatógenos para el control de insectos plaga es un requisito necesario para su aplicación en gran escala. El método utilizado depende generalmente del organismo en cuestión y el producto final deseado (Goettel y Roberts 1993). Existen tres métodos generales para la producción de hongos; en medio sólido, semi-sólido y fermentación sumergida (Ferron 1978), siendo la producción en medio sólido el más simple y en al cual *M. anisopliae* se desarrolla fácilmente.

En México, la producción de *M. anisopliae* para el control microbiano de mosca pinta se realiza en laboratorios de las regiones cañeras del sureste del país como lo son el CREROB de Jalapa, Ver., Ingenio Tres Valles, Ver., Ingenio Adolfo López Mateos en Oaxaca y el Colegio de Postgraduados Unidad Córdoba (URHE-CP) en Veracruz, utilizando la fermentación sólida en grano de arroz.

EVALUACION

La selección de aislamientos de *M. anisopliae* sobre *Aeneolamia* spp. en campo, se inicio con aspersiones en el Ingenio Tres Valles, Ver. utilizando tres aislamientos del hongo detectados en insectos plaga de maíz y caña de azucar en Colima y Brasil respectivamente (Anónimo 1993).

Observándose en esta etapa la presencia de insectos micozados 44 días después de la primera aplicación con las cepas denominada MaB y Ma4, las que presentaron una mortalidad de 29 y 37.3% respectivamente, datos que concuerdan con los resultados obtenidos por Allard *et al.* en 1990, quien después de evaluar a *M. anisopliae* contra *Aeneolamia varia* determinaron que aunque no reduce significativamente la población de la plaga, se observó un incremento de ninfas infectadas del segundo al sexto mes después de la aplicación del entomopatógeno.

Posteriormente y contando ya con aislamientos de *M. anisopliae* detectados en el área de abasto del Ingenio Ponciano Arriaga S.L.P, se evaluaron a nivel de campo el aislamiento Ma4 y dos aislamientos nativos denominados MaZC y MaGB4 presentando el Ma4 un porcentaje de 20% de insectos micozados en comparación con el parasitismo natrural que fue de 2.5% y de los tratamientos MaGB4 y MaZC con un porcentaje de insectos micozados de 7.5 y 5.3 respectivamente (Anónimo 1994).

En continuación con la selección del aislamientos para el combate de mosca pinta en campo en el Ingenio José Ma. Morelos en Jalisco, se evaluaron las cepas MaPZ2 y MaLM1 comparándolas nuevamente con la cepa denominada Ma4; en esta prueba se determinó el número de adultos micozados en un área de 0.75 m^2, encontrándose que el aislaminto MaLM1 es el que presenta un mayor número de insectos micozados con 210,933 insectos/ha lo cual representa la mitad de la mortalidad determinada por Rober en 1913 (citado por Alves 1986), quien reportó 460,000 insectos/ha, con los aislamientos Ma4 y MaPZ2 se obtuvieron 132,267 y 109,627 insectos micozados por ha respectivamente, para esta prueba se detectó a 3,333 insectos/ha micozados en el testigo, lo que indica que el efecto de la aplicación del hongo es significativo en relación con el control natural de la región (Anónimo 1996).

LITERATURA CITADA

Allard, G.B., C.A. Chase, J.B. Heale, J.E. Isaac & C. Prior. 1990. Field evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) as a mycoinsecticide for control of sugarcane froghopper, *Aeneolamia varia saccharina* (Hemiptera: Cercopidae). Journal of Invertebrate Pathology 55: 41-46.

Alves, S.B. 1986. Fungos Entomopatogenicos. p.p. 73-126. En: Alves S.B. (ed). Editorial Manole. Brasil. Controle Microbiano de insectos. 417 p.

Anónimo. 1993. Comportamiento en campo de 3 aislamientos de *Metarhizium anisopliae* en el combate de mosca pinta *Aeneolamia* spp. en el Ingenio Tres Valles, Veracruz. Resumenes de investigación del Centro Nacional de Referencia de Control Biologico. Tecomán, Col.

Berlanga, P.A.M., V.V.M. Hernández & G. E. Garza .1997. *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sor. para el control microbiano de mosca pinta *Aeneolamia* spp. pp. 51-53 En: Memoria XX Congreso Nacional de Control Biológico. Guadalajara, Jal.

Anónimo. 1994. Evaluación en campo de tres aislamientos de *Metarhizium anisopliae* para el control de mosca pinta *Aeneolamia* spp. en caña de azucar. p. 44-47. Resumenes de investigación del Centro Nacional de Referencia de Control Biologico. Tecomán, Col.

Anónimo. 1995. Catálogo de Aislamientos de Organismos Entomopatógenos en México. Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. Tecomán, Col.

Anónimo. 1996. Evaluación en campo de 3 aislamientos de *Metarhizium anisopliae* para el control de mosca pinta *Aeneolamia* spp. en Casimiro Castillo, Jalisco. P. 31-33. Resumenes de investigación del Centro Nacional de Referencia de Control Biologico. Tecomán, Col.

Bennet, F.D. 1985. Biological Control of Sugarcane Froghoppers. A review and recomendations for future investigations. Prepared for Sugar Assocoation of the Caribbean 22nd Sugar Technologists Conference, Trinidad, March 4-8. 16 p.

Ferron, P. 1978. Biological Control of insect pests by entomogenos fungi. Ann Rev. Entomol. 23:409-442.

Goettel, M.S. & D.W. Ronberts. 1992. Mass production, formulation and field aplication of entomopathogenic fungi. p. 230-237. In: Lomer C.J. & C. Prior (eds) CAB International. Biological Control of Locusts and Grasshoppers.

McCoy, C.W.; R.A. Samson & D.G. Boucias. 1988. Entomopatogenos fungi. In: Ignoffo C.M. (ed) CRC Press Inc. Florida. CRC Handbook of natural Pesticides. Volumen V. Microbial Insecticides. Part A. Entomopatogenous Protozoa and fungi.

Morales V.I. y R.R. Alatorre. 1992. Alternativas para el control de mosca pinta o salivazo de los pastos *Aeneolamia albofaciata* en caña de azúcar, en la zona del Mante, Tamaulipas. pp. 79-81. En: XV Congreso Nacional de Control Biológico. Cuautitlán Izcalli Edo. de México. 8-9 de Octubre.

Roberts, D.W. 1989. World picture of biological control of insects by fungi. Mem Inst. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, Brasil. 84:89-100.

Samsom, R.A. 1981. Identificación Entomopatogenic Deuteromycetes. In: Burges H. D. (ed). Microbial Control of Prest and Plant Diseases. 1970-1980.

Villalobos, F.J. 1992. The potencial of entomopatogens for the control of white grub pest of corn in Mexico. In: Jackson T.A. & R. Glare (eds.). Andover, Gran Bretaña. Intercept. Use of pathogens in scarab pest management. 298 p.

Zimmermann, G. 1993. The Entomopathogenic Fungus *Metarhizium anisopliae* and its potencial as a Biocontrol Agents. Pestic Sc. 37:375-379.

SECRETARIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL
Ing. Romárico Arroyo Marroquín
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA Y GANDERÍA
M.V.Z. Francisco José Gurría Treviño
DIRECTOR GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe
DIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
M.C. Luis Angel Villareal García
SUBDIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO
M.C. Hugo César Arredondo Bernal
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENTOMOPATÓGENOS
M.C. Víctor Manuel Hernández Velázquez

COMPILADORES:
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

Año 1999