

Experiencias en la utilización del hongo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin en el control de plagas agrícolas en el Perú

Hilda Gómez¹

RESUMEN

Gómez H. 1999. Experiencias en la utilización del hongo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin en el control de plagas agrícolas en el Perú. *Rev. per. Ent.* 41.- Entre los hongos entomopatógenos, el género *Metarhizium* Sorokin es el más difundido a nivel mundial, utilizándose para el control de diversas plagas agrícolas. Este trabajo da a conocer algunos ensayos realizados en laboratorio y campo en el Perú, con el fin de evaluar el potencial de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin en el control de diversas plagas agrícolas. Los ensayos muestran que este hongo es potencialmente promisorio para el control de insectos plaga en cultivos de importancia económica.

Palabras clave: control de plagas, hongo entomopatógeno, *Metarhizium anisopliae*, Perú.

SUMMARY

Gómez H. 1999. Experiences in the utilization of the fungus *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin in crop pest control in Peru. *Rev. per. Ent.* 41.- Among entomopathogenic fungi, the genus *Metarhizium* Sorokin is the most widespread in the world, being used to control insect pests. In this paper, some field and laboratory essays carried out in Peru to evaluate the potential of *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin to control several crop pests are reported. Those essays indicate that this fungus shows promise in control of insect pests of commercial crops.

Key words: entomopathogenic fungi, *Metarhizium anisopliae*, Peru, pest control.

Introducción

El hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin es un microorganismo que se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza, siendo aislado fácilmente de suelos, donde puede sobrevivir por lapsos prolongados. También ha sido aislado de una gran variedad de insectos, siendo utilizado en programas de control de plagas a nivel mundial. El primer trabajo de control de plagas utilizando microorganismos fue realizado en Rusia en 1879 por Metschnikoff, quien utilizó este hongo para el control de *Anisoplia austriaca* Herbst, importante plaga de la remolacha. A partir de esa fecha este hongo se ha aislado de más de 300 especies de insectos de diferentes órdenes, incluyendo plagas de importancia agrícola (ALVES 1986). MENDONÇA (1991) menciona que este hongo es usado en gran escala en Brasil para el control del "salivazo de la caña de azúcar" *Mahanarva posticata* (Stål)

desde el año 1970. En 1984 se aplicó *M. anisopliae* en 150.000 ha de caña de azúcar para el control de *M. posticata*, reduciéndose el empleo de insecticidas químicos, lo que fue de gran importancia para el desempeño de los enemigos naturales del barrenado de la caña de azúcar, representados por microhimenópteros (*Apanteles* y *Trichogramma*) y moscas (*Paratheresia* y *Metagonistylum*) (ALVES 1986).

El desarrollo de una cepa a partir de un hongo aislado de un insecto incluye la crianza masiva en condiciones de laboratorio del insecto que se desea controlar, con la finalidad de tener individuos completamente sanos, para realizar las sucesivas infecciones y aislamientos, hasta obtener un 100% de mortalidad, ya que en el campo esta mortalidad disminuye por factores ambientales adversos tales como la radiación ultravioleta y la baja humedad relativa, que disminuyen su patogenicidad (ALVES 1998). Así mismo, según ALVES (com. pers.), cuando se aplica *M. anisopliae* en una zona donde no ha sido aislado del insecto objetivo del control, es necesario aplicar concentraciones muy altas para que se establezca en el suelo y comience su actividad patogénica cuando los insectos se posen sobre éste.

¹ Programa Nacional de Control Biológico, SENASA, Los Diamantes s/n, Urb. Los Topacios, Are-Vitarte, Lima, Perú.

En condiciones de laboratorio se ha realizado pruebas de infección en diferentes insectos plaga, tales como *Blatella germanica* (Linnaeus), *Periplaneta americana* Linnaeus, *Heliothis zea* (Boddie), *Premnotrypes* sp., *Hypothenemus hampei* (Ferrari), *Spodoptera eridania* (Stoll), *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Aleurodicus cocois* (Curtis), *A. dispersus* (Russell), *Palpita* sp., *Orthezia olivicola* Beingolea, *Diatraea saccharalis* (Fabricius), *Metamasius hemipterus* Linnaeus, *M. anceps* Gyll., y áfidos, obteniendo resultados positivos con las diferentes diluciones utilizadas (10-1-10-7). También se ha efectuado pruebas de infección en controladores biológicos, especialmente de depredadores como *Podisus connexivus* Bergroth, *Hippodamia convergens* Guérin, *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, y crisopas, a los que igualmente infecta, pues en laboratorio el hongo tiene condiciones óptimas para su desarrollo. En condiciones de campo, los hongos infectan principalmente a la plaga objeto de control.

El control efectivo de los micoinsecticidas no es determinado por la velocidad de la mortalidad en las plagas que se desea controlar, sino que la infección modifica el comportamiento del insecto, afectando su alimentación, que disminuye una vez que el conidio rompe la cutícula y entra en el hemocele. Una vez que la infección se generaliza, el insecto deja de alimentarse aun cuando pueda estar vivo (THOMAS *et al.* 1997). Se debe tener en cuenta que el efecto de 'volteo' de los insecticidas biológicos es diferente al de los productos químicos, en que la mortalidad es inmediata; en cambio, con los insecticidas biológicos se observa cuando el insecto deja de comer, y un insecto que no se alimenta, no produce daño económico al cultivo. En estudios efectuados para determinar las interacciones entre el hongo *Metarhizium* y langostas y saltamontes, BLANFORD *et al.* (1998) han observado un comportamiento febril de los insectos por incremento de la temperatura corporal, con reducción de la alimentación y desarrollo; esta reducción, junto con otros efectos pre-letales, como inhibición de la muda y pérdida del potencial reproductivo, son benéficos para efectos de control. ZIMMERMANN (1992) indica que en muchas áreas de la micología de insectos este hongo ha llegado a ser un microorganismo modelo, siendo objeto de trabajos fundamentales sobre factores de virulencia y patogenicidad, así como estudios aplicados de control biológico de plagas. En diversos experimentos realizados con *M. anisopliae* se observó repetidamente que el hongo es inofensivo para seres humanos, otros animales homeotermos, y plantas.

Este artículo tiene como objetivo dar a conocer el hongo *M. anisopliae* como un agente

de control biológico factible de ser utilizado en programas de control de plagas insectiles en el Perú.

Descripción de *Metarhizium anisopliae*

Esta especie pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, familia Moniliaceae. Presentan conidióforo ramificado, con conidios cilíndricos a ovales que se forman en cadenas originadas en fialides. Los conidios son producidos en sucesión basipétala, estando el conidio más joven en la base del conidióforo; son blancos cuando jóvenes pero conforme maduran toman el color verde oscuro característico de la especie (fig. 1). *M. anisopliae* presenta dos variedades, que se diferencian por el tamaño del conidio; la var. *anisopliae* presenta conidios cilíndricos a elipsoidales de 3,5 a 9 µm de longitud y la var. *major* (Johnston) Tulloch posee conidios de 9,1 a 18 µm de longitud.

Además de esta especie, el género *Metarhizium* incluye *M. flavoviridae* Gams & Rozypal, con dos variedades, *flavoviridae* que forma conidios elipsoidales u ovoides de 9 a 11 µm y *minus* Rombach, Humber & Roberts, que forma conidios de menos de 7 µm; y la especie *M. album* Petch, que presenta masa conidial blanca, y conidios ovales a elipsoidales de longitud >7 µm (ROMBACH *et al.* 1987).

Ensayos realizados en el Programa Nacional de Control Biológico (PNCB) con *M. anisopliae*

El PNCB mantiene cuatro cepas de *M. anisopliae*, una aislada del 'gorgojo del plátano' *Cosmopolites sordidus* (Germar) (cepa CCB.LE 302), otra de un coleóptero carábido no identificado (cepa CCB.LE 303), ambas recolectadas en Satipo (Junín, Perú), una tercera procedente de Brasil, cedida por el Centro Internacional de la Papa (CIP), que ha sido reactivada en el 'barreno de la caña de azúcar' *Diatraea saccharalis* (Fabricius), y una última recientemente aislada del 'gorgojo de los Andes' *Premnotrypes* spp., de Matará (Ayacucho, Perú).

A nivel de laboratorio se realizó un comparativo de la cepa brasileña con la 302, para determinar su patogenicidad en la 'langosta peruana' *Schistocerca piceifrons peruviana* (Lynch Arribáizaga), sin hallar diferencias significativas en los porcentajes de mortalidad, aunque con 302 se registró mortalidad a partir del cuarto día y con la cepa de Brasil sólo a partir del sexto día después de la aplicación (ANDRADE 1998).

En el PNCB se ha desarrollado la cepa CCB-LE 302-5 como alternativa para el control de *S. piceifrons peruviana*, que fue criada

bajo condiciones de laboratorio, realizando infecciones sucesivas en sus diferentes estadios ninfales, con la finalidad de obtener una cepa patogénica y virulenta para el control de esta plaga (VÁSQUEZ 1998). Se obtuvo a una concentración de 10^9 con/g una mortalidad del 100 % en ninfas de ocho días de edad a las 62 h después de la aplicación (GÓMEZ *et al.* 1998). Esta cepa 302-5 ha sido enviada a los laboratorios de entomopatógenos del Servicio Nacional de Sanidad Agrícola (SENASA) a nivel nacional, para el control de esta importante plaga en las zonas interandinas del Perú. Viene siendo estudiada a nivel de laboratorio en Ayacucho, obteniéndose a diluciones 10-1 y 10-2 una mortalidad en adultos con *M. anisopliae* a los 5,77 días y con *Beauveria bassiana* a los 8,69 días: en ninfas de V estadio la mortalidad con *M. anisopliae* fue a los 4,53 días y con *B. bassiana* a los 8 días, a las mismas concentraciones (BAUTISTA 1998). También se está multiplicando en los laboratorios de entomopatógenos del Cuzco, Ancash y Arequipa.

Este hongo entomopatógeno está siendo aplicado en condiciones de campo en Huaral y La Molina, en el departamento de Lima, para el control de *Plutella xylostella* (Linnaeus) ('polilla diamante') y *Heliothis undalis* (Fabricius) ('gusano de la col'), plagas importantes de los cultivos de brócoli, col y coliflor, recuperándose el hongo del cuerpo del insecto muerto en el mismo campo. Se tiene mejores resultados cuando la aplicación se realiza en los almácigos y al momento del transplante (INIA 1996). También se ha utilizado en *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ('cogollero del maíz'), realizando aplicaciones en los primeros estadios de la plaga, siendo difícil encontrar insectos muertos por el hongo debido al tamaño pequeño de las larvas; sólo después de una búsqueda minuciosa se pudo recuperar larvitas muertas por el hongo, que se encontraban en el suelo, donde habían caído (CASAS 1998).

En ensayos de laboratorio para el control de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann) con *M. anisopliae* y *Beauveria*

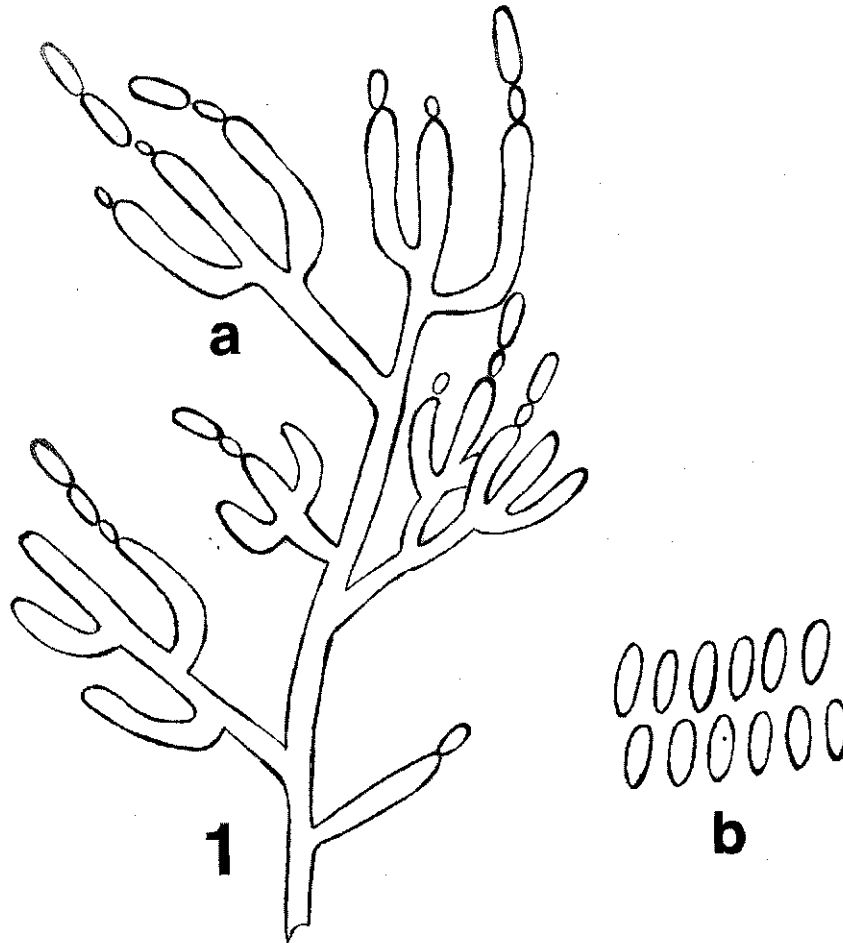


FIGURA 1. - *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin: a. conidióforos, b. conidios

bassiana, se encontró que en larvas de III estadio próximas a empupar, *M. anisopliae* produjo una mortalidad del 96,7 % a una concentración de 1.8×10^6 con/ml, mientras *B. bassiana* ocasionó una mortalidad del 67,8 % a $3,2 \times 10^7$ con/ml (RODRÍGUEZ 1997). VÁSQUEZ (1996) observó que *M. anisopliae* produjo una mortalidad de 71 % en adultos de *Diabrotica* sp. a los 8 días de aplicación, y el 29 % restante dejó de alimentarse, mostrando movimientos lentos y las patas traseras paralizadas, registrándose una mortalidad del 100 % a los 15 días de la aplicación; en cambio, con *B. bassiana* a los 13 días se observó una mortalidad de 38 % y a los 15 días una de 59 %, no siendo afectado el 41 % de la población restante.

Agradecimientos.- Se agradece a los Ings. Heriberto Picho y Mary Whu por la revisión y comentarios a este artículo, a los Blgs. Any Zapata y Pedro Lozada, del Programa Nacional de Control Biológico, y a las Blgs. Nélida Bautista y Ada Martínez del SENASA-Ayacucho.

Literatura

- Alves SB. 1986. Contrôle microbiano de insetos. Brasília, Editora Manole.
- . 1998. Fungos entomopatogénicos, pp. 289-381. In: Alves SB. (Ed.), Contrôle microbiano de insetos. Brasília, Editora Manole.
- Andrade D. 1998. Comparación y reactivación de patogenicidad de dos cepas de *Metarhizium anisopliae* (Perú y Brasil) sobre la langosta *Schistocerca piceifrons peruviana*, a nivel de laboratorio. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina. Informe de prácticas pre-profesionales. 39 pp.
- Bautista N. 1998. Evaluación de la patogenicidad de las cepas *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre *Schistocerca piceifrons peruviana* (Lynch Arribálzaga) en condiciones de laboratorio. Ayacucho, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Tesis de Biólogo.
- Blanford S, Thomas MB, Langewald J. 1998. Behavioural fever in a population of the Senegalese grasshopper, *Oedalus senegalensis* and its implication for biological control using pathogens. Ecol. Ent. 23(1): 9-14.
- Casas R. 1998. Efectividad de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. y *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., en el control de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) 'cogollero del maíz'. Iquitos, Universidad Nacional de la Amazonía Perana. Informe de prácticas pre-profesionales.
- Gómez H, Zapata A, Vásquez G. 1998. Efectividad de *Metarhizium anisopliae* en el control de la 'langosta peruana' *Schistocerca piceifrons peruviana* (Lynch Arribálzaga) en condiciones de laboratorio. Resúmenes. XL Convención Nacional de Entomología (Lima, Perú).
- INIA. 1996. Informe anual. Manejo Integrado de Plagas. Lima, Instituto Nacional de Investigación Agraria.
- Mendonça AF. 1991. Mass production, application and formulation of *Metarhizium anisopliae* for control of sugarcane frog hopper, *Manaharva posticata*, in Brasil, pp. 239-244. In: Lomer CJ, Prior C (Eds.), Biological Control of Locusts and Grasshoppers. London, CAB International.
- Rodríguez M. 1997. Patogenicidad de los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre *Ceratitís capitata* 'mosca de la fruta'. Lima, Universidad Nacional Federico Villarcal. Informe de prácticas pre-profesionales. 82 pp.
- Rombach MC, Humber RA, Evans H. 1987. *Metarhizium album* a fungal pathogen of leaf and planthoppers of rice. Trans. brit. mycol. Soc. 87: 1-9.
- Thomas MB, Blanford S, Lomer CJ. 1997. Reduction of feeding by the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus*, following infection by the fungal pathogen, *Metarhizium flavoviridae*. Biocontrol Sci. Techn. 7: 327-334.
- Vásquez G. 1998. Método de crianza confinado de la langosta migratoria *Schistocerca piceifrons peruviana* (Lynch Arribálzaga) (Orth.: Acrididae). Resúmenes. XL Convención Nacional de Entomología (Lima, Perú).
- Vásquez J. 1996. Pruebas de patogenicidad de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre *Diabrotica* sp. en condiciones de laboratorio. Ica, Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Informe de prácticas pre-profesionales.
- Zimmermann G. 1992. *Metarhizium anisopliae* - an entomopathogenic fungus. Pflanzenschutz-Nachr. Bayer 45(1): 113-128.