

El hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metschn.), una alternativa para el control biológico de trips (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en Cuba

Entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) an alternative for the biological control of trips (Thysanoptera: Thripidae) in potato crop (*Solanum tuberosum* L.) in Cuba

Ana Ibis Elizondo Silva, Yamilé Baró Robaina, Yohana Gato Cárdenas, Yuramis Quesada Mola, Enrique Ponce Grijuela, Miguel Milán Labrada y Manuel Tejeda Piloto

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, Cuba, C.P. 11600, aelizondo@inisav.cu

RESUMEN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es considerado uno de los cultivos más susceptibles al ataque de trips. La aplicación de bioplaguicidas es una de las diversas tácticas de manejo que se utilizan para el control de esta plaga. Con el objetivo de evaluar el efecto de la cepa LBMa-30 del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) sobre trips, se desarrollaron experimentos de laboratorio y campo. Para el experimento in vitro se seleccionaron ninfas de primero y segundo estadio, que posteriormente fueron inoculadas con las cepas LBMa-30 y LBMa-11, esta última como variante de comparación. La inoculación se realizó con 1 mL de suspensión para cada cepa a la concentración de 10^9 conidios $\cdot$ mL $^{-1}$, así como un testigo tratado con agua estéril. Las evaluaciones se realizaron a las 24, 48, 72, 96 y 120 h, cuantificando los individuos vivos y muertos. El experimento in vivo se realizó en parcelas con un diseño de bloque al azar, donde se aplicaron los bioplaguicidas de las cepas antes mencionadas a la concentración de 10^9 conidios $\cdot$ mL $^{-1}$. Se registró la cantidad de ninfas de primero y segundo estadio y se calculó el promedio por hoja. Los resultados de laboratorio revelaron que la variante tratada con LBMa-30 causó mortalidad desde las 24 h después del tratamiento, mientras que en la variante LBMa-11 la mortalidad se observó a las 48 h. Los resultados de campo mostraron una reducción de la cantidad de ninfas de primer estadio a los siete días después del tratamiento con LBMa-30, que resultó diferente significativamente respecto a LBMa-11 y el testigo. La utilización de bioplaguicidas con un efecto rápido sobre los estadios juveniles del insecto brinda una mejor opción para el control biológico como táctica de manejo de los trips.

Palabras claves: *Metarhizium anisopliae*, entomopatógeno, trips, papa.

ABSTRACT

The potato (*Solanum tuberosum* L.) one is considered from the most susceptible crops to the trips attack. Biopesticides application is one of the diverse tactics of management that are used for the control of this pest. With the objective of evaluating the effect of the strains LBMa-30 of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) it has more than enough trips, laboratory experiments and field were developed. For the experiment in vitro nymphs were selected of first and second instar that later on were inoculated with the strains LBMa-30 and LBMa-11, this last one as comparison variant. The inoculation was carried out with 1 suspension ml for each strain to the concentration of 10^9 conidios $\cdot$ mL $^{-1}$, as well as a witness tried with sterile water. The evaluations were carried out at 24 o'clock, 48, 72, 96 and 120 hours, quantifying the alive and dead individuals. The experiment in vivo was carried out at random in parcels with a block design, where the biopesticides of the strains was applied before mentioned to the concentration of 10^9 conidios $\cdot$ mL $^{-1}$. It registered the quantity of nymphs of first and second instar and the average was calculated by leaf. The laboratory results revealed that the variant tried with LBMa-30 caused mortality from the 24 hours after the treatment; while in the LBMa-11 the mortality was observed at the 48 hours. The field results showed a reduction of the quantity from nymphs of first instar to the 7 days after the treatment with LBMa-30 that was different significantly regarding LBMa-11 and the treatment control. The biopesticides use with a quick effect on the juvenile instar of the insect, offers a better option for the biological control as tactics of management of the trips.

Key words: *Metarhizium anisopliae*, entomopathogenic, trips, potato.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es uno de los cultivos más susceptible al ataque de trips. Estos insectos causan daños en las hojas, flores y frutos. Para su control se han investigado diversas tácticas de manejo, entre las que se encuentra la aplicación de bioplaguicidas.

Los bioplaguicidas juegan un papel importante como alternativa de control biológico que tiende a reducir el uso indiscriminado de insecticidas químicos (Elizondo *et al.*, 2013). Los hongos entomopatógenos son un grupo de microorganismos diversos, presentan

un mecanismo de acción característico como patógenos de insectos; sin embargo, el amplio espectro de hospederos varía grandemente en dependencia de la especie de hongo. La patogenicidad y la virulencia del entomopatógeno son importantes consideraciones a tener en cuenta en la valoración de la actividad sobre los trips (Elósegui y Elizondo, 2010).

En Cuba el uso de bioplaguicidas obtenidos de hongos entomopatógenos para el control de plagas se ha convertido en una práctica difundida entre los agricultores (Vázquez *et al.*, 2007); sin embargo, no siempre se cumplen los resultados esperados debido a errores objetivos cometidos en su selección y aplicación para diferentes condiciones de campo, así como subjetivos, al considerar su uso como sustituto de los plaguicidas químicos. Por estas razones, en el campo de las investigaciones científicas se trabaja para lograr bioplaguicidas cada vez más activos y eficientes en el manejo integrado de plagas. Con este objetivo se desarrollaron experimentos de laboratorio y campo para evaluar la eficacia de una nueva cepa de *M. anisopliae* sobre los trips que afectan el cultivo de la papa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento *in vitro* se realizó en el Laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV) bajo condiciones de temperatura entre 25-28 °C y humedad relativa del 85,5 %. Se seleccionaron ninfas de primero y segundo estadio, que posteriormente fueron inoculados con la cepa LBMa-30 y la cepa LBMa-11 como variante de comparación. Estas cepas fueron obtenidas y certificadas por el Laboratorio de Hongos Entomopatógenos del INISAV. La inoculación se realizó con 1 mL de suspensión para cada cepa a la concentración de 10^7 conidios $\cdot$ mL⁻¹, así como un testigo tratado con agua estéril. Las evaluaciones se realizaron a las 24,

48, 72, 96 y 120 h, cuantificando los individuos vivos y muertos.

El experimento *in vivo* se realizó en la finca Las Papas, del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), ubicado en el municipio de San José de las Lajas, provincia de Mayabeque. Se utilizó la variedad Chieftain sembrada en parcelas de 18 m² a una distancia de 0,90 m x 0,25 m, con un diseño bloque al azar de cuatro réplicas. El riego fue por aspersión mediante un sistema de pivote central con una norma de 25 mm cada cuatro días. El bioplaguicida se aplicó a la concentración de 10^9 conidios $\cdot$ mL⁻¹ a partir de la presencia de la plaga, en un intervalo de siete días, con una mochila manual de 16 L. Se registró la cantidad de ninfas de primero y segundo estadio y se calculó el promedio de trips por hoja.

Los datos de los conteos fueron sometidos a análisis de varianza. Se establecieron las diferencias entre las variantes según la prueba de comparación de medias Tukey para $p < 0,05$ por medio de la utilización del programa estadístico SPSS para Windows versión 21.0. Se calculó el porcentaje de mortalidad según la fórmula de Abbott (Ciba-Geigy, 1981).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de laboratorio mostraron que la variante tratada con la cepa LBMa-30 causó mortalidad desde las 24 h después del tratamiento, mientras que en la variante LBMa-11 la mortalidad se observó a las 48 h. Esto pone de manifiesto un efecto inicial diferente entre ambas cepas. En las evaluaciones realizadas a las 48, 72, 96 y 120 h se observó una mortalidad ligeramente superior en la variante LBMa-30, que fluctuó entre el 35,7 y 64,12 % con relación a LBMa-11, cuyos valores estuvieron entre el 32,8 y 58,6 % (Fig. 1).

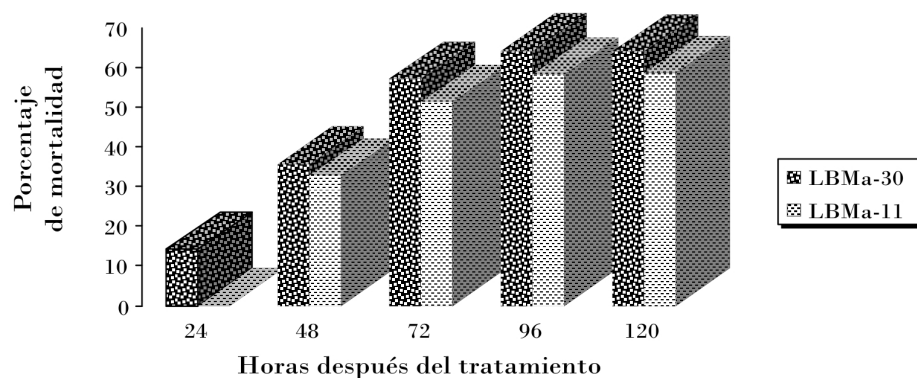


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de *M. anisopliae* sobre ninfas de trips en condiciones de laboratorio.

El efecto de *M. anisopliae* sobre diferentes especies de trips ha sido señalado por varios autores (Ansari *et al.*, 2007; Elósegui y Elizondo, 2010; Elizondo *et al.*, 2011; Shiotsuka *et al.*, 2016).

En condiciones de campo los resultados mostraron una reducción de la cantidad de ninfas de primer estadio a los siete días después del tratamiento en la

variante LBMa-30 que resultó diferente significativamente respecto a las variantes LBMa-11 y el testigo; sin embargo, a los 14 días después del tratamiento, aunque la reducción en la variante LBMa-30 tuvo menor valor que la LBMa-11, esta diferencia no fue significativa. Ambas variantes tratadas resultaron significativamente diferentes al testigo (Fig. 2).

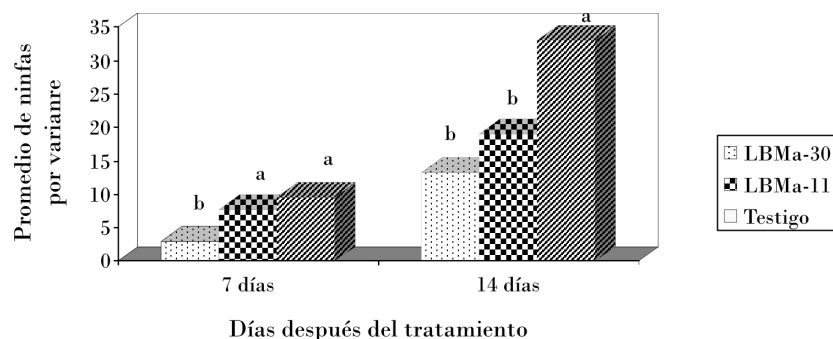


Figura 2. Promedio de ninfas de primer estadio en las variantes del experimento de campo.

Con relación a las ninfas de segundo estadio, la reducción de la población en la variante tratada con LBMa-30 a los siete días después del tratamiento fue superior a la variante LBMa-11, sin diferencia signifi-

cativa entre sí, pero diferente al testigo. A los 14 días después del tratamiento la variante LBMa-30 resultó diferente significativamente a la variante LBMa-11 y al testigo (Fig. 3).

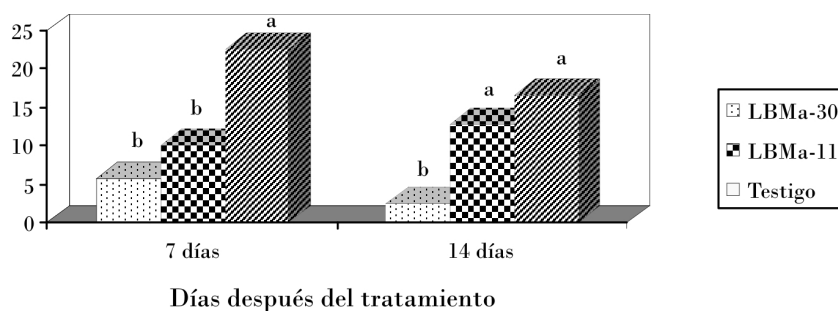


Figura 3. Promedio de ninfas de segundo estadio en las variantes del experimento de campo.

De manera general, aunque ambas cepas de *M. anisopliae* mostraron capacidad patogénica sobre los trips que atacan al cultivo de la papa, se demostró también un comportamiento diferente entre estas, como pudiera ser la acción más rápida sobre el primer estadio de ninfa y un incremento del efecto cuando se realizan

tratamientos consecutivos. Estos resultados coinciden con Shiotsuka *et al.* (2016), quienes señalaron que este hongo entomopatógeno tiene buen efecto en la reducción de la población de trips.

El control del insecto presenta dificultades debido a su comportamiento, ya que las ninfas se encuentran refu-

giadas en el follaje, las pupas en el suelo, y el adulto tiene una gran movilidad (Lopes Da Silva *et al.*, 2003; Helyer y Brobyn, 2008; Bustillo, 2009; Shiotsuka *et al.*, 2016). Por estas razones la utilización de bioplaguicidas con un efecto rápido sobre los estadios juveniles del insecto brinda una mejor opción para el uso del control biológico dentro del manejo de los trips.

CONCLUSIONES

- La cepa LBMa-30 causó una mortalidad superior y en menor plazo de tiempo que la cepa LBMa-11.
- Las ninfas de primer estadio resultaron más susceptibles a la actividad entomopatogénica del hongo.
- *M. anisopliae* cepa LBMa-30 puede jugar un papel importante en la reducción de poblaciones de trips bajo una estrategia de manejo integrado en los agroecosistemas paperos estudiados.

RECOMENDACIONES

Continuar los estudios con la cepa LBMa-30 de *M. anisopliae* con vistas a conocer sus posibilidades de uso para el control de otras especies de plagas en cultivos de importancia económica.

REFERENCIAS

- Ansari, M A, Shah, F A, Whittaker, M, Prasad, M and Butt, T M. 2007. Control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) pupae with *Metarhizium anisopliae* in peat and peat alternative growing media. *Biological Control* 40 (3): 293-297. Reino Unido.
- Bustillo, A E. 2009. Evaluación de insecticidas químicos y biológicos para controlar *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de espárragos. *Revista Colombiana de Entomología* 35 (1): 12-17. Colombia.
- Ciba-Geigy. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal, Werner Püntener, División Agricultura, 2 ed. CIBA-GEIGY, 205 p. Suiza.
- Elizondo, A I, Murguido, C A y Matamoros, M. 2011. "Patogenicidad de los hongos *Metarhizium anisopliae* (Metschn.), *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare & Gams y *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. sobre *Thrips palmi* Karny en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.)". *Fitosanidad* 15 (3): 147-151. La Habana, Cuba.
- Elizondo, A I, Murguido, C A, Milán, M, Montero, J y Mirabal, L. 2013. "El insecticida imidacloprid y los bioplaguicidas para el control de *Thrips palmi* Karny en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.)". *Fitosanidad* 17 (1): 31-34. La Habana, Cuba.
- Elósegui, O y Elizondo, A I. 2010. «Evaluación microbiológica *in vitro* de mezclas de especies de hongos entomopatógenos, ingredientes activos de bioplaguicidas cubanos», *Fitosanidad* 14 (2): 103-109. La Habana, Cuba.
- Helyer, N L y Brobyn, P J. 2008. Chemical control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande). *Annals of Applied Biology* 121 (2): 219-231. México.
- Lopes Da Silva A, Da Silva, N F, Pires, L, Ferreira, H, Caetano, V, Peixoto L. 2003. Eficiência agrônômica de inseticidas no controle do *Thrips tabaci* Lind., (Thysanoptera, Thripidae) na cultura do alho. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 33 (1): 39-42. Brasil.
- Shiotsuka, K, Hamasaki, K, Shibao, M and Okada, K. 2016. "Control of melon thrips, *Thrips palmi* Karny, on greenhouse cucumber with the combined use of a red insect-proof net, *Amblyseius swirskii*, and *Metarhizium anisopliae*". *Ann. Rept. Kansai Pl. Prot.* (58): 45-49. Japón.
- Vázquez, L L, Murguido, C A, Elizondo, A I, Elósegui, O y Morales, F J. 2007. Control biológico de la mosca blanca *Bemisia tabaci*, CIAT no. 355, Colombia.