

COMPATIBILIDAD DE *Encarsia formosa* (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) CON PRODUCTOS COMERCIALES EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Compatibility of *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) with Commercial Products Under Laboratory Conditions

JENNIFER BARRERA¹, Estudiante de Biología; JESÚS CARRASCAL¹, Biólogo; STEPHANIE NUMA¹, Biólogo, M.Sc; DANIEL RODRÍGUEZ¹, Ph. D.; FERNANDO CANTOR¹, Ph. D.

¹ Universidad Militar Nueva Granada. Km 2, vía Cajicá - Zipaquirá, Cajicá, Cundinamarca, Colombia. Campus Nueva Granada. Edificio de laboratorios, Laboratorio de Control Biológico

Autor de correspondencia: Daniel Rodríguez, ecologia@unimilitar.edu.co.

Presentado el 21 de agosto de 2012, aceptado el 15 de abril de 2013, correcciones el 20 de mayo de 2013.

RESUMEN

La mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum*, es una de las principales plagas de cultivos de tomate bajo invernadero y es controlada principalmente con insecticidas químicos. Sin embargo, existen estrategias alternativas de control como hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*) y enemigos naturales como parasitoides (*Encarsia formosa*). En el presente estudio se evaluó la compatibilidad de productos comerciales con adultos y pupas de *E. formosa* bajo condiciones de laboratorio. Se evaluaron ocho tratamientos para pupas y adultos del parasitoide, incluyendo dos concentraciones del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (5×10^7 y 5×10^9 conidios/ml), dosis comerciales de cuatro productos comúnmente usados para el control de plagas en cultivos de tomate y dos controles. Estos tratamientos fueron aplicados directamente sobre los parasitoides y se registraron a diario mortalidades de pupas y adultos. No se presentaron diferencias significativas entre el control relativo con el producto con ingrediente activo *Bacillus thuringiensis* ($p > 0,05$), indicando que este es compatible con pupas del parasitoide bajo condiciones de laboratorio. Finalmente, se encontró que los productos con ingredientes activos de *Tiocyclam hidrogenoxalato* y *B. thuringiensis* son incompatibles con adultos de *E. formosa* bajo condiciones de laboratorio.

Palabras clave: *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, control biológico, control químico, parasitoide.

ABSTRACT

The greenhouse white fly, *Trialeurodes vaporariorum* one of the major pests of tomatoes under greenhouse conditions, but, It is mainly controlled with chemical insecticides. However, there are alternative control strategies as entomopathogenic fungi and parasitoids (*Encarsia formosa*). In this study we evaluated the compatibility of commercial product with adults and pupae of *E. formosa* under laboratory conditions. Eight treatments were evaluated for adults and pupae of the parasitoid, including two concentrations of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (5×10^7 and 5×10^9 conidia/ml), commercial doses of four chemical products commonly used to control pests on tomato crops and two controls. These treatments were applied directly on parasitoids, and their mortality rate on adults and pupae were recorded daily. There was no difference in *E. formosa* pupae among relative with the *Bacillus thuringiensis* products ($p > 0.05$), indicating that it is compatible with the parasitoid pupae under laboratory conditions. Finally, it was found that products with active ingredients of *Tiocyclam hidrogenoxalato* and *B. thuringiensis* are incompatible with *E. formosa* adults under laboratory conditions.

Keywords: *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, biological control, chemical control parasitoid.

INTRODUCCIÓN

En Colombia el tomate (*Solanum lycopersicum*) es una de las hortalizas más cultivadas. Para el año 2011 se sembraron más de 9.000 hectáreas (15,98 % del área hortícola del país), con un volumen de producción de 595.299 toneladas (FAO, 2011); distribuidas en 19 departamentos del país. Esta hortaliza es muy importante para los colombianos porque además de ser parte fundamental en la canasta familiar (por su alto valor nutricional en vitaminas, proteínas y minerales), su cultivo genera empleo, lo cual se ve reflejado en los 2'309.440 jornales utilizados en el país anualmente para el desarrollo de este cultivo (Jaramillo *et al.*, 2007).

Los productores de tomate en Colombia utilizan una gran cantidad de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. *Trialeurodes vaporariorum* o la mosca blanca de los invernaderos es una de las plagas con mayor frecuencia presente en cultivos de tomate, y para su control los agricultores aplican insecticidas de tipo organofosforados, piretroides y carbamatos para los cuales las poblaciones de *T. vaporariorum* han adquirido resistencia (Buitrago, 1992; Cardona *et al.*, 2001 y Jaramillo *et al.*, 2007).

La compra y uso indiscriminado de agroquímicos, como los insecticidas, además de encarecer los costos de producción, presentan consecuencias negativas como la exposición y riesgo de los trabajadores a intoxicaciones, además causan serios daños al medio ambiente y a la salud de los consumidores (Arias *et al.*, 2007; Jaramillo *et al.*, 2007).

El control biológico con insectos parasitoides y hongos entomopatógenos se presenta como la mejor alternativa dentro de un programa de manejo integrado para esta plaga (García *et al.*, 2007; Jaramillo *et al.*, 2007). El parasitoide *E. formosa* es uno de los insectos más utilizados para el control de *T. vaporariorum*, puesto que es una especie que tiene un índice de parasitismo cercano al 70 % (cuando se tiene en cuenta una relación de una avispa por cada 17 ninfas de tercer instar de mosca blanca) (Aragón *et al.*, 2008). Además, presenta una alta adaptabilidad a invernaderos con cubierta de plástico y vidrio y es tolerante a las variaciones de la temperatura y la humedad que ocurren en los invernaderos (De Vis, 2001).

Por su parte *B. bassiana* (Deuteromycota: Hipocreales) es un hongo entomopatógeno cosmopolita que se encuentra en el suelo o algunas veces endófito en plantas de maíz (Alvez, 1998). Tiene un modo de acción mecánico, destruyendo la cutícula de los insectos, lo que provoca su deshidratación por absorción de los nutrientes del interior de sus células. Es por tanto, adecuado en programas de control de plagas como herramienta para reducir los riesgos de resistencias de otras familias de productos. Este hongo entomopatógeno no deja residuos en las plantas tratadas y no tiene periodo de residualidad, por lo que puede ser aplicado hasta el día de la cosecha. Además, es compatible con la mayor parte de insecticidas, jabones, cobre y otros fungicidas (França *et al.*, 2006).

Teniendo en cuenta la importancia económica que representa el cultivo de tomate y que en la actualidad no existe un

método que permita un control sostenible, es decir, que integre el control de *T. vaporariorum* y que a la vez disminuya el impacto negativo del control químico sobre los recursos naturales. Por medio de esta investigación se propuso evaluar el efecto de *B. bassiana*, de algunos productos químicos utilizados comercialmente para el control de *T. vaporariorum* y otras plagas sobre la mortalidad de adultos y pupas de *E. formosa*, y de esta manera determinar cuáles podrían ser utilizados en conjunto para obtener una mayor eficiencia en el control de la población de esta plaga.

MÉTODOS

Esta investigación se realizó en el Laboratorio de Control Biológico ($24 \pm 3,13^\circ\text{C}$ y $41 \pm 6,65\%$ de H.R.) de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), Sede Cajicá (Cundinamarca), localizada a una altitud de 2.580 msnm ($4^\circ 56' \text{N}$, 74°W).

Las hojas cotiledonares de fríjol (var. Cerinza), las ninfas de tercer instar de *T. vaporariorum* y los adultos y pupas de *E. formosa* se obtuvieron del pie de cría del grupo de Control Biológico de la UMNG. Los experimentos del presente trabajo se realizaron sobre hojas de fríjol, porque la cría de este parasitoide se realiza en esta planta y que es el método de cría más eficiente para el mismo.

En la Tabla 1 se relacionan los tratamientos utilizados para evaluar su efecto sobre la mortalidad de adultos y pupas de *E. formosa*. Los productos químicos de uso comercial se seleccionaron de acuerdo a la importancia dentro del control químico, que le dan los agricultores para manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate.

Para la evaluación del efecto del hongo entomopatógeno *B. bassiana* se aplicó una concentración de 10^1 conidias/ml por encima de la dosis comercial (2 ml/l) y 10^1 conidias/ml por debajo.

Evaluación de compatibilidad de productos comerciales con adultos de *E. formosa*

El experimento contó con un diseño completamente al azar (DCA), con ocho tratamientos (Tabla 1) y seis repeticiones por tratamiento.

Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en frascos de 25 ml de capacidad cubiertos con velo suizo, dentro de los cuales se ubicaron siete adultos de *E. formosa* de la misma edad (24 horas). Esta aplicación se realizó en cámara de flujo laminar, utilizando un aerógrafo calibrado con papel hidrosensible para obtener un cubrimiento homogéneo (96 gotas/cm^2). Se realizaron cuatro pases de la aplicación (0,74 ml) sobre cada frasco plástico a una altura de 20 cm de los parasitoides.

Una hora después los adultos se pasaron de los frascos a una unidad experimental dentro del cuarto de cría (H.R. $95,2 \pm 5\%$ y $25,1 \pm 1^\circ\text{C}$). Cada unidad experimental consistió de una caja plástica hermética de 5 l de capacidad, cubierta con papel vinipel, a la cual se le colocó una hoja de fríjol infestada con ninfas de tercer instar de *T. vaporariorum* (para alimentar las avispas) y un 'agua-pin' con solución floral para evitar la pérdida de turgencia.

Tabla 1. Tratamientos utilizados para evaluar la compatibilidad de productos comerciales con adultos y pupas de *E. formosa* en condiciones semicontroladas de laboratorio ($24 \pm 3,13$ °C y $41 \pm 6,65$ % de H.R.).

Tratamiento	Concentración	Categoría	Modo de acción	Organismos blanco
T ₀ Control Absoluto (Sin aplicación)	---	---	---	---
T ₁ Control Relativo (Agua destilada)	---	---	---	---
T ₂ <i>Beauveria bassiana</i>	5×10^7 conidias/ml	IV	Contacto	<i>T. vaporariorum</i> , <i>B. tabaci</i> ; <i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips palmi</i> y <i>Thrips tabaci</i> .
T ₃ <i>Beauveria bassiana</i>	5×10^9 conidias/ml	IV	Contacto	<i>T. vaporariorum</i> , <i>B. tabaci</i> ; <i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips palmi</i> y <i>Thrips tabaci</i> .
T ₄ Extractos de Liliáceas	1,5 ml/lit *	III	Repelente	Nematodos, ácaros, babosas (<i>Deroceras</i> sp.), caracoles, pájaros, minador, cogollero.
T ₅ Spinosad	0,025 ml/lit *	III	Ingestión y contacto	<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips palmi</i> y <i>Thrips tabaci</i> .
T ₆ <i>Bacillus thuringiensis</i>	0,2 g/lit *	IV	Ingestión	Cogollero
T ₇ <i>Tiocyclam hidrogenoxalato</i>	0,25 g/lit *	III	Ingestión y contacto con propiedades sistémica	Minador, mosca blanca, cogollero, perforadores del fruto

* Dosis comerciales de cada producto.

Evaluación de compatibilidad de productos comerciales con pupas de *E. formosa*

Este experimento usó un DCA con ocho tratamientos (Tabla 1), seis repeticiones. La aplicación de los tratamientos sobre las pupas del parasitoide, se realizó sobre hojas de frijol infestadas cada una con 60 pupas del parasitoide de la misma edad (cinco semanas después de la parasitación), dentro de una botella de plástico con aberturas al azar (con el fin de simular el efecto de nube de aspersión que se forma cuando se realiza la aplicación de agroquímicos en campo), se realizó la aplicación de los tratamientos siguiendo el mismo protocolo de aspersión utilizado en el ensayo de compatibilidad con adultos.

Una hora después de la aplicación, las botellas se retiraron y cada hoja se ubicó dentro de una caja de Petri (unidad experimental), luego se trasladaron a una cámara de cría del laboratorio de Control Biológico (H.R. $95,2 \pm 5$ y $25,1 \pm 1$ °C).

Registro de variables y análisis de datos

Después de 24 horas de realizada la aplicación de los tratamientos, se procedió a registrar a diario el número de adultos muertos durante seis días y el número de pupas eclosionadas durante 13 días (tiempo estimado para la eclosión de las pupas de este insecto a una temperatura de 22 °C). Con estos datos se calculó el porcentaje de mortalidad utilizando la fórmula de Duso *et al.* (2008):

$$\% M = \frac{NMF}{NVI} \times 100$$

donde,

% M = Porcentaje de mortalidad del tratamiento
 NMF = Número de individuos muertos al final del estudio
 NVI = Número de individuos vivos al inicio del estudio
 Luego de obtener los porcentajes de mortalidad de los adultos y de pupas de *E. formosa*, se corrigieron por medio de la fórmula de Abbott (1925) (Alves 1998), con el fin de tener en cuenta los efectos de la mortalidad natural del parasitoide:

$$\% MC = \frac{(\% MTX - \% MT0) \times 100}{100 - \% MT0}$$

donde,

% MC = porcentaje de mortalidad corregida
 % MTX = porcentaje de mortalidad del tratamiento
 % MT0 = porcentaje de mortalidad del control absoluto

Las variables de porcentaje de mortalidad corregida de adultos y emergencia de pupas del parasitoide fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA), prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y comparación de medias de Tukey. Las pruebas estadísticas se realizaron utilizando el programa estadístico R 2.13.2 de libre distribución, con una confiabilidad de 95 %. Para el registro de temperatura y humedad relativa, factores ambientales que son determinantes en la duración del ciclo de vida de *E. formosa* (bajo condiciones de laboratorio), se utilizó un termohigrómetro digital (HOBO) que tomó un registro diario de estas variables.

RESULTADOS

Se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($p = 7,892e-10$), en la determinación de la compati-

bilidad de productos comerciales con pupas de *E. formosa*, observándose que el producto con el ingrediente activo *Tiocyclam hidrogenoxalato* (T₇, Fig. 1) presentó una mortalidad del 86 % y que es diferente estadísticamente al control relativo (T₁, Fig. 1), al producto con ingrediente activo *B. thuringiensis* (T₆, Fig. 1), pero no a los demás tratamientos (T₂, T₃, T₄ y T₅, Fig. 1).

Los resultados anteriores, nos muestran que el producto con ingrediente activo *B. thuringiensis* es compatible con pupas de *E. formosa*, ya que no se presentaron diferencias significativas entre este y el control relativo (T₆, Fig. 1).

En este mismo sentido la figura 1, muestra una incompatibilidad con pupas de *E. formosa* a productos con ingredientes activos como *Tiocyclam hidrogenoxalato*, *Beauveria bassiana*, extractos de Liliáceas y Spinosad. Aunque, es necesario realizar estos experimentos bajo condiciones de invernadero, para comprobar estos resultados. En cuanto al producto con ingrediente activo de extractos de Liliáceas, se presentó un porcentaje de mortalidad del 69 %.

Por otro lado, en los resultados encontrados para la evaluación de la compatibilidad de productos comerciales con adultos de *E. formosa* (Fig. 2), se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($p = 2,772e-05$), mostrando que tratamientos con *B. thuringiensis* (T₆) y *Tiocyclam hidrogenoxalato* (T₇) no son compatibles (por aspersión directa) con adultos del parasitoide, registrando mortalidades del 100 % (seis días y una hora después de la aplicación, respectivamente) frente a los demás tratamientos.

Además de esto, se encontró que no se presentaron diferencias significativas entre los demás tratamientos evaluados (T₁, T₂, T₃, T₄ y T₅, Fig. 2), por lo que se podría suponer que estos tratamientos son compatibles con la liberación de adultos de *E. formosa*, ya que no presentan diferencias significativas con el control relativo. Sin embargo, no se puede asegurar que estos tratamientos sean compatibles con los adultos del para-

sitoide, debido a que la desviación estándar entre las repeticiones del mismo tratamiento muestra valores altos.

DISCUSIÓN

Aunque se presentó una mortalidad de pupas del 69 % con el producto con ingrediente activo de extractos de Liliáceas, en la literatura no se han reportado trabajos sobre la compatibilidad de éste con *E. formosa*, pero si se conoce su efecto repelente con productos con extractos de ajo, que no solo tiene efecto sobre los adultos, sino que también presenta efectos negativos sobre los inmaduros de himenópteros (de cuerpo blando) al tapar los espiráculos y deshidratarlos (Ecoflora, 2011).

Según lo reportado por Wang *et al.* (2005) y Williams *et al.* (2003) el insecticida con ingrediente activo Spinosad genera mortalidades del 78 % sobre adultos *Pysttalia fletcheri* (Silvestri) (Hymenoptera: Braconidae) bajo condiciones de laboratorio, siendo un porcentaje más bajo que el registrado en el presente trabajo.

De igual forma, Biobest (2012) reportó que al realizar aplicaciones del producto con ingrediente activo Spinosad (por el método de aspersión), se registró un porcentaje de mortalidad del 25-50 % en pupas de *E. formosa* y para adultos un porcentaje de 50-75 %, clasificándolo como ligeramente tóxico para pupas y moderadamente tóxico para adultos. Lo anterior respalda los resultados obtenidos con este producto comercial con pupas y adultos de *E. formosa* (Fig. 1 y 2).

En estudios realizados por Stay (2009), evaluando la compatibilidad de diferentes insecticidas de uso comercial frente a enemigos naturales en el manejo integrado de plagas del tomate, reporta una mortalidad del 30 % en adultos de *E. formosa* tratados con el insecticida biológico *B. thuringiensis* y el uso de *B. bassiana* bajo condiciones de invernadero.

Según lo reportado por Vázquez *et al.* (2008) la mortalidad generada en enemigos naturales por uso de bioplaguicidas

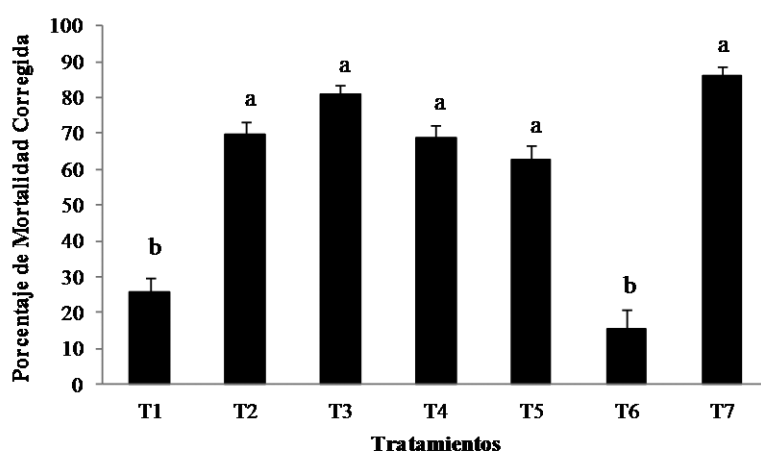


Figura 1. Mortalidad corregida de pupas de *E. formosa* en condiciones de laboratorio (H.R. de $98,2 \pm 5$ % y $25,1 \pm 1$ °C). T₁: control relativo, T₂: *B. bassiana* (5×10^7 conidias / ml), T₃: *B. bassiana* (5×10^9 conidias / ml), T₄: Extractos de Liliáceas, T₅: Spinosad, T₆: *Bacillus thuringiensis* y T₇: *Tiocyclam hidrogenoxalato*. Tratamientos seguidos con la misma letra significa que no hay diferencia estadística significativa entre ellos con la prueba de Tukey.

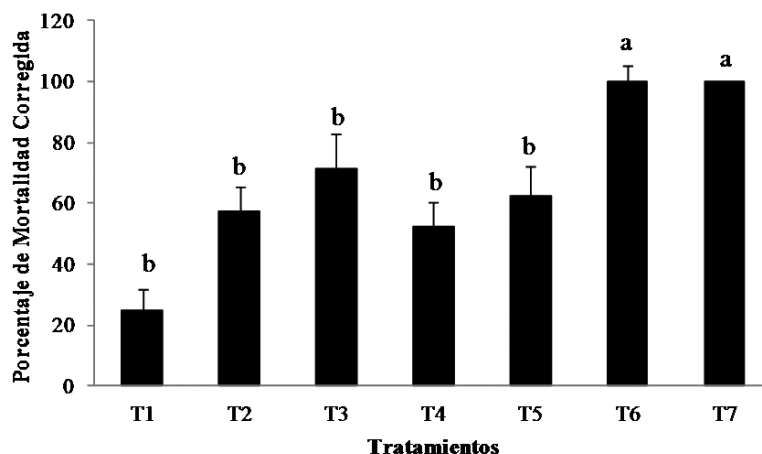


Figura 2. Porcentaje de mortalidad corregida de adultos de *E. formosa* bajo el efecto de diferentes productos comerciales en condiciones de laboratorio (H.R. de $98,2 \pm 5$ % y $25,1 \pm 1$ °C). T1: control relativo, T2: *B. bassiana* (5×10^7 conidias / ml), T3: *B. bassiana* (5×10^9 conidias / ml), T4: Extractos de Liliáceas, T5: Spinosad, T6: *Bacillus thuringiensis* y T7: *Tiocyclam hidrogenoxalato*. Tratamientos seguidos con la misma letra significa que no hay diferencia estadística significativa entre ellos con la prueba de Tukey.

como *B. thuringiensis* y *B. bassiana*, depende de diferentes características como son: primero al momento de aplicación del bioplaguicida, con respecto al estado del parasitoide expuesto antes de la parasitación (forrajeo del parasitoide) en su estado adulto, y segundo el entomopatógeno o sus toxinas que pueden ser patogénicos al adulto. Según este mismo autor, posterior a la parasitación en estado inmaduro del parasitoide, el entomopatógeno aplicado no afecta la actividad del parasitoide (ni durante su desarrollo en el interior de la ninfa, ni en el momento de emerger de esta), pero puede hacerlo sobre su larva antes de penetrar, cuando la hembra del parasitoide oviposita debajo de la ninfa de la mosca blanca de los invernaderos.

Los anteriores resultados concuerdan con los obtenidos en este estudio (Fig. 2), determinando que el insecticida biológico *B. thuringiensis* no es compatible con el uso de adultos del enemigo natural *E. formosa* en un manejo integrado de plagas. En cuanto a las evaluaciones con el insecticida con ingrediente activo *Tiocyclam hidrogenoxalato*, los resultados de mortalidad del 100 % en adultos (Fig. 2) y la mortalidad de pupas del 100 % (Fig. 1) difieren con lo reportado por De Vis y Van Lenteren (2008), quienes encontraron que en tomate bajo invernadero se registraron mortalidades del 25 % en adultos y 75 % en pupas de *E. formosa*. De igual manera, estos mismos autores determinaron que *E. formosa* es susceptible y no es compatible con las aplicaciones de este insecticida. Biobest (2012) y Koppert (2012) clasificaron este insecticida como ligeramente tóxico para pupas y tóxico para adultos de *E. formosa* con porcentajes de mortalidad menores al 75 % y mayores al 25 % respectivamente.

El efecto del repelente natural de extractos de Liliáceas sobre los adultos y pupas de *E. formosa* se puede atribuir a que este actúa por ingestión y causa un efecto antialimentario (desviando al insecto de sus hábitos alimenticios). Este producto

también ocasiona sobreexcitación del sistema nervioso del insecto, lo cual se genera por sustancias que contiene el ajo conocidas como Tiosulfatos (alicina), mostrándose confusos y alterados e incrementando el consumo energético (Luna y Lara, 2007). Sin embargo, en el presente trabajo este extracto vegetal presentó las menores reducciones en emergencia de pupas de *E. formosa* y menores mortalidades en pupas y adultos del parasitoide.

CONCLUSIONES

El insecticida con ingrediente activo *Tiocyclam hidrogenoxalato* es incompatible con adultos y pupas de *E. formosa* bajo condiciones de laboratorio. Por otro lado, el bioinsecticida con ingrediente activo de *B. thuringiensis* es compatible con pupas de *E. formosa*, pero incompatible con adultos del mismo parasitoide en condiciones de laboratorio. Y finalmente, el producto con ingrediente activo *B. bassiana* reduce el porcentaje de emergencia de pupas de *E. formosa*, y aumenta el porcentaje de mortalidad en pupas y adultos de este parasitoide bajo condiciones de laboratorio.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Militar Nueva Granada por el apoyo financiero del proyecto de investigación con código CIAS 712.

BIBLIOGRAFÍA

- Alves SB. Fungos entomopatogénicos. En Alves, editor. Controle microbiano de insectos. Editorial FEALQ, São Paulo;1998. p. 381.
- Aragón SM, Rodríguez D, Cantor F. Criterios de liberación de *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) para el control de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) en tomate. Agron Colomb. 2008;26(2):277-284.

- Arias J, Rengifo T, Jaramillo M. Manual técnico: buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de frijol voluble. Primera edición. CTP Print Ltda; 2007. p.168.
- Biobest. 2012. [citado el 27 de abril de 2012]. Disponible en: URL: <http://www.biobest.be/neveneffecten/4/none/>.
- Buitrago N. Niveles de resistencia a insecticidas en *Trialeurodes vaporariorum* plaga del frijol común. [Trabajo de grado]. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. 1992.
- Cardona C, Rendón F, García J, López A, Bueno JM, Ramírez JD. Resistencia a insecticidas en *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) en Colombia y Ecuador. Rev Col Ento. 2001;27(1-2):33-38.
- De Vis JM, Van Lenteren C. Biological control of *Trialeurodes vaporariorum* by *Encarsia formosa* on tomato in unheated greenhouses in the high altitude tropics. Bull Insectology. 2008;61(1):43-57.
- De Vis JM. Biological control of whitefly on greenhouse tomato in Colombia: *Encarsia formosa* or *Amitus fuscipennis*. [Doctoral thesis]. Wageningen University; 2001.
- Duso C, Malagnini V, Pozzebon A, Castagnoli M, Liguori M, Simoni S. Comparative toxicity of botanical and reduced-risk insecticides to Mediterranean populations of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari Tetranychidae, Phytoseiidae). Bio Control. 2008;47(1):16-21.
- Ecoflora. 2011. [citado el 2 de febrero de 2012]. Disponible en: URL: <http://www.ecofloragro.com>.
- FAO, 2011. [citado el 3 de febrero de 2012]. Disponible en: URL: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>.
- García J, Benítez E, López A. Efecto de la densidad de población de *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) sobre la eficiencia del depredador *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae). Rev. Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2007;8(2):17-21.
- França IWB, Marques EJ, Torres JB, Oliveira JB. Efeitos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre o percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). Neotrop Entomol. 2006;35(3):349-356.
- Jaramillo J, Rodríguez V P, Guzmán M, Zapata M, Rengifo T. Manual técnico: buenas prácticas agrícolas en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. Primera edición. CORPOICA. MANA. Gobernación de Antioquia – FAO. 2007. p. 331.
- Koppert. 2012. [citado el 27 de abril de 2012]. Disponible en: URL: [<http://efectos-secundarios.koppert.nl/#>].
- Luna L, Lara A. Alelopatía y extractos vegetales: alternativa para el manejo de insectos, plagas y enfermedades en cultivos. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Centro de Investigación Palmira. 2007. p. 116.
- Stay P. Manejo integrado de plagas del tomate en Chile. Bio Control Sci Technol. 2009;10(1):59-45.
- Vázquez L, Murguido C, Elizondo A, Elósegui O, Morales F. Control biológico de la mosca blanca *Bemisia tabaci*. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). 2008. p. 56.
- Wang G, Jarjees A, Mc Graw K, Bokonon-Ganta H, Messing H, Johnson W. Effects of spinosad-based fruit fly bait GF-120 on tephritid fruit fly and aphid parasitoids. Bio Control. 2005;35(1):155-162.
- Williams T, Valle J, Viñuela E. Is the naturally-derived insecticide Spinosad® compatible with insect natural enemies? Bio Control Sci Technol. 2003;13 (5):459-475.