

Entomófagos y efectividad de hongos entomopatógenos en *Gynaikothrips uzeli* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) en *Ficus benjamina* (Moraceae)*

Entomophagous and entomopathogenic fungi effectiveness of *Gynaikothrips uzeli* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) on *Ficus benjamina* (Moraceae)

Jhonathan Cambero-Campos^{1§}, Carlos Carvajal-Cazola¹, Karla Ulloa-Rubio¹, Claudio Ríos-Velasco², David Berlanga-Reyes², Agustín Robles-Bermúdez¹ y Candelario Santillán-Ortega¹

¹Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Tepic-Compostela km 9, Tel. 01 311 2111163. (carvajal@nayarit.uan.mx), (karla_arcelia@hotmail.com), (nitsugarobles@hotmail.com), (scandelario@colpos.mx). ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Cuauhtémoc, Chihuahua. Av. Río Conchos S/N Parque Industrial. A.P. 781. C.P. 31570 Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, México. 01 625 5812920. (claudio.rios@ciad.mx), (dberlanga@ciad.mx). [§]Autor para correspondencia: jhony695@gmail.com.

Resumen

Se documenta la presencia del thrips, *Androthrips ramachandrai* Karny y del antocórido *Montandoniola confusa* Streito & Matocq, depredadores del thrips fitófago *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman en agallas de *Ficus benjamina* comúnmente llamado “Benjamina” en San Blas, Santiago Ixcuintla y Tepic, Nayarit, México. Se evaluó la actividad biológica de *Beauveria bassiana* (aislados Bb-S1, Bb-S2 y Bb-S3), *Metarhizium anisopliae* (Ma-A y Ma-C), y *Paecilomyces fumosoroseus* (Pf-4a) como agentes de control biológico de *Gynaikothrips uzeli* en condiciones de laboratorio. Los aislados Bb-S1 y Ma-A causaron las mayores mortalidades en larvas (40.05 ± 5.08 , 64.8 ± 3.01) y adultos (54.3 ± 7.8 , 60.5 ± 6.4) respectivamente.

Palabras clave: Hyphomycetes, agallas, antocóridos, hongos entomopatógenos, Nayarit, thrips.

La benjamina, *Ficus benjamina* L. (Moraceae) es una especie de planta ornamental que se distribuye en todo el mundo. En México, es de las especies ornamentales más usadas en áreas urbanas para reforestación y como planta de ornato en la arquitectura de paisajes; además proporciona sombra,

Abstract

The presence of thrips, *Androthrips ramachandrai* Karny and the anthocorid *Montandoniola confusa* Streito & Matocq, predators of the phytophagous thrips *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman is reported in *Ficus benjamina* galls, commonly named “Benjamina” in San Blas, Santiago Ixcuintla and Tepic, Nayarit, Mexico. The biological activity of *Beauveria bassiana* was evaluated (isolates Bb-S1, S2 and Bb-S3), *Metarhizium anisopliae* (Ma-A and Ma-C), and *Paecilomyces fumosoroseus* (Pf-4a) as biological control agents for *Gynaikothrips uzeli* under laboratory conditions. The isolates Bb-S1 and Ma-A caused the highest mortality in larvae (40.05 ± 5.08 , 64.8 ± 3.01) and adults (54.3 ± 7.8 , 60.5 ± 6.4) respectively.

Key words: Hyphomycetes, galls, anthocorids, entomopathogenic fungi, Nayarit, thrips.

Benjamina, *Ficus benjamina* L. (Moraceae) is an ornamental plant species that is distributed worldwide. In Mexico, it's one of the ornamental species mostly used for reforestation in urban areas as a garden ornamental in landscape architecture also providing shade, in urban and residential areas. The

* Recibido: septiembre de 2011
Aceptado: mayo de 2012

en zonas urbanas y residenciales. Las hojas de este árbol son dañadas por el thrips *Gynaikothrips uzeli*. *G. uzeli* es un insecto plaga asociado con *Ficus* spp. Se ha documentado como tal en Trinidad y Tobago, Belice, Estados Unidos de América y Puerto Rico (Held *et al.*, 2005). Los inmaduros y adultos de esta plaga al alimentarse de las hojas jóvenes de *F. benjamina* inyectan toxinas, causando lesiones en la vena principal, manchas rojizas y purpuras y forman agallas (Retana-Salazar y Sánchez-Chacón, 2009).

En las agallas de *F. benjamina*, se encuentran enemigos naturales asociados con *G. uzeli* tales como *Crysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Montandoniola moraguesi* (Hemiptera: Anthocoridae) (Held *et al.*, 2005) *Thripastichus gentilei* (Hymenoptera: Eulophidae) (La Salle, 1993), thrips depredadores como *Androthrips* sp. (Boyd y Held, 2006). El control químico de *Gynaikothrips* spp., es posible, pero los insecticidas deben de ser usados de manera racional para preservar los enemigos naturales asociados (Held y Boyd, 2008). El control microbioal se puede integrar con los enemigos naturales existentes, como una alternativa al uso de insecticidas. Los hongos entomopatógenos (Hyphomycetes: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecani*, entre otros), se han documentado infectando a thrips, especialmente sobre *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci* y son considerados como excelentes agentes de control biológico (Thungrabeab *et al.*, 2006; Gouli *et al.*, 2008). Evaluaciones de hongos entomopatógenos para el control de *G. uzeli* no se han realizado (Held y Boyd, 2008). Por tanto, los objetivos de este estudio fue identificar los depredadores naturales asociados a *G. uzeli* y evaluar el control de larvas y adultos de *G. uzeli* mediante aislados de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus* bajo condiciones de laboratorio.

En tres localidades del estado de Nayarit, Santiago Ixcuintla (21° 49' 16.55" latitud norte, 105° 12' 06.08" longitud oeste, San Blas (21° 32' 28.7" latitud norte 105° 17' 10.2" longitud oeste) y Tepic (21° 30' 14.14" latitud norte, 104° 53' 40.27" longitud oeste), durante el año 2009, se recolectaron 1 110 agallas de *F. benjamina* (Figura 1a, b). Los especímenes de thrips los identificó el Dr. Octavio J. Cambero Campos de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) y confirmados por el M. S. Axel P. Retana Salazar de la Universidad de Costa Rica. Para la identificación del antocórido *M. confusa* (Figura 1f), se realizó una disección de la genitalia de la hembra y del macho, se usaron las redefiniciones de Pluot-Sigwalt *et al.* (2009) la confirmación de la identificación

leaves of this tree are damaged by thrips *Gynaikothrips uzeli*. *G. uzeli* is an insect pest associated with *Ficus* spp. It has been documented as such in Trinidad and Tobago, Belize, United States and Puerto Rico (Held *et al.*, 2005). Immatures and adults of this pest by feeding on young leaves of *F. benjamina* inject toxins, causing lesions in the main vein, purple and red spots and, forming galls (Retana-Salazar and Sánchez-Chacón, 2009).

In *F. benjamina* galls, natural enemies are associated with *G. uzeli* such as *Crysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Montandoniola moraguesi* (Hemiptera: Anthocoridae) (Held *et al.*, 2005) *Thripastichus gentilei* (Hymenoptera: Eulophidae) (La Salle, 1993), predator thrips such as *Androthrips* sp. (Boyd and Held, 2006). Chemical control for *Gynaikothrips* spp., it's possible, but the insecticide must be used rationally to preserve natural enemies associated (Held and Boyd, 2008). Microbial control can be integrated with existing natural enemies as an alternative to pesticides. Entomopathogenic fungi (Hyphomycetes: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecani*, etc.) have been documented to infect thrips, *Frankliniella occidentalis* and especially on *Thrips tabaci* are considered as excellent biological control agents (Thungrabeab *et al.*, 2006; Gouli *et al.*, 2008). Evaluations of entomopathogenic fungi for controlling *G. uzeli* were not been performed (Held and Boyd, 2008). Therefore, the objectives of this study was to identify natural predators associated with *G. uzeli* and to evaluate the control of larvae and adults of *G. uzeli* isolated by *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* under laboratory conditions.

In three locations in the State of Nayarit, Santiago Ixcuintla (21° 49' 16.55" N, 105° 12' 06.08" W, San Blas (21° 32' 28.7" North latitude 105° 17' 10.2" W) and Tepic (21° 30' 14.14" N, 104 ° 53' 40.27" W) during 2009, we collected 1 110 galls of *F. benjamina* (Figure 1a, b). The thrips specimens were identified by Dr. Octavio J. Fields Cambero, Autonomous University of Nayarit (UAN) and confirmed by the M.Sc. Axel P. Retana Salazar, University of Costa Rica. For the identification of the anthocorid *M. confusa* (Figure 1f) there was a dissection of the genitalia of the female and male, using Pluot-Sigwalt *et al.* (2009) redefinitions, the identification confirm was made by Dominique Pluot-Sigwalt, Muséum National d'Histoire Naturelle, Département Systématique & Evolution (Entomologie). The thrips used in bioassays were collected from *F. benjamina* trees (Figure 1a) in Tepic, Nayarit, Mexico (21° 29' 18.73" N, 104° 53' 25" 944 m.).

la hizo Dominique Pluot-Sigwalt del Muséum National d' Histoire Naturelle, Département Systématique & Evolution (Entomologie). Los thrips usados en los bioensayos se recolectaron de árboles de *F. benjamina* (Figura 1a) en Tepic, Nayarit, México (21° 29' 18.73" latitud norte, 104° 53' 25" 944 msnm).

Los hongos entomopatógenos se obtuvieron de diferentes hospederos (Cuadro 1) y se propagaron sobre papa dextrosa agar con extracto de levadura a 2% (PDAY), suplementado con licor de maíz. Los hongos se identificaron de acuerdo con sus características micro y macroscópicas (Humber, 1997) (Figura 1g, h, i). Las esporas se almacenaron en condiciones asépticas en una solución de agua destilada estéril y Tween 80 al 0.05% a un pH 6.0. 10 µl de cada suspensión de esporas se asperjó sobre PDAY sólido en una caja de Petri e incubadas a 25±2 °C. Después de 24 h, se evaluó el porcentaje de germinación de las esporas. Las concentraciones de esporas se determinaron con una cámara de Neubauer Improved (Blau Brand, Germany) y se ajustó a la concentración usada para cada aislado de acuerdo a la concentración más baja obtenida en cada género (Cuadro 1). Las hojas que contenían thrips (larvas y adultos) se sumergieron en una suspensión de esporas (5×10^7 a 2.5×10^{10} esporas/mL) por 10 s (Lewis, 1997) y se secaron a temperatura ambiente. Las hojas utilizadas en los testigos se trataron con una solución de agua y Tween 80, 0.05%. Los thrips tratados (1^{ro} y 2^{do} instares larvales y adultos) se transfirieron a diferentes hojas desinfectadas, por separado (previamente lavadas con una solución de agua e hipoclorito de sodio a 2%), fijadas en una base de yeso (4 mm) sobre las cajas de Petri. Las cajas se sellaron con parafilm, y se colocaron sobre una esponja saturada con agua, e incubadas a 25±2 °C, con fotoperiodo de 14:10 h (luz: oscuridad) y 95% de humedad relativa. Cada caja contenía una hoja con 20 larvas o 20 adultos. La mortalidad de *G. uzeli* se registró diariamente durante 9 días pos-inoculación, y la infección por hongos fue confirmada por la presencia de micelio y conidias en la cutícula del insecto, observadas bajo un microscopio de disección (Carl Zeiss).

El porcentaje de mortalidad se corrigió usando la fórmula de Abbott (1925), antes del análisis estadístico en los tratamientos donde se registró mortalidad en los testigos. El experimento se condujo en tres repeticiones usando un diseño completamente al azar con seis tratamientos, donde cada tratamiento fue un aislado de los hongos entomopatógenos evaluados (se usaron 180 larvas o adultos por separado en total por tratamiento), y un testigo en el cual solo se utilizó una solución de agua y Tween 80, 0.5% estéril (3 repeticiones). Los datos se analizaron con el paquete estadístico computacional Statistical Analysis

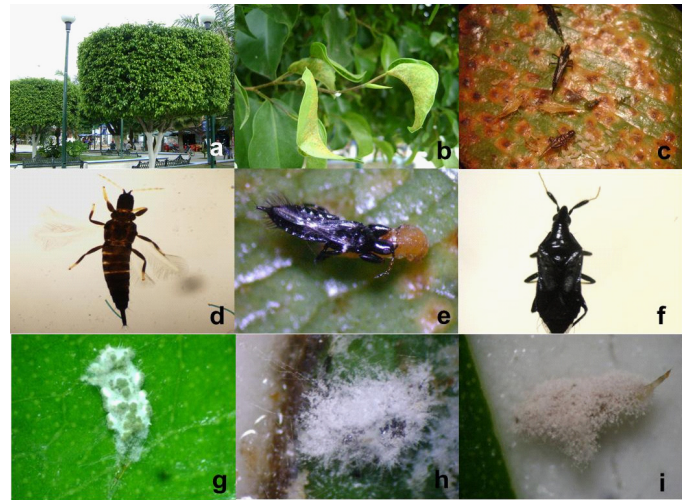


Figura 1. a) árbol de *Ficus benjamina*; b) agallas de *F. benjamina*; c) daños en hojas causados por *Gynaikothrips uzeli*; d) adulto de *G. uzeli*; e) adulto de *Androthrips ramachandrai*; f) adulto de *Montandoniola confusa*; g) especímenes de *G. uzeli* infectados con *Metarhizium anisopliae* Ma-C; h) *Beauveria bassiana* Bb-S1 and; e i) *Paecilomyces fumosoroseus* PF-4a.

Figure 1. a) *Ficus benjamina* tree; b) *F. benjamina* galls; c) damage to leaves caused by *Gynaikothrips uzeli* d) adult *G. uzeli*; e) adult *Androthrips ramachandrai*; f) adult *Montandoniola confusa*; g) specimens of *G. uzeli* infected with *Metarhizium anisopliae* Ma-C; h) *Beauveria bassiana* Bb-S1 and; e i) *Paecilomyces fumosoroseus* PF-4a.

Entomopathogenic fungi were obtained from different hosts (Table 1) and propagated on potato dextrose agar with yeast extract, 2% (PDAY), supplemented with corn liquor. The fungi were identified according to their macro and microscopic characteristics (Humber, 1997) (Figure 1g, h, i). The spores were stored under aseptic conditions in a solution of sterile distilled water and 0.05% Tween 80 at pH 6. 10 µl of each spore suspension was sprayed on solid PDAY in a Petri dish and incubated at 25 ± 2 °C. After 24 h, the percentage of germination of spores was evaluated. The spore concentrations were determined using a Neubauer Improved chamber (Blau Brand, Germany) and adjusted to the concentration used for each isolate according to the lowest concentration obtained in each genus (Table 1). Leaves containing thrips (larvae and adults) were dipped in a spore suspension (5×10^7 to 2.5×10^{10} spores/mL) for 10 s (Lewis, 1997) and dried at room temperature. The leaves used in the controls were treated with a solution of water and Tween 80, 0.05%. The thrips treated (1st and

System versión 9.0 (SAS, 2002), para el balance del análisis de varianza (ANVA), y las medias separadas por la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

2nd larval instars and adults) were transferred to different leaves disinfected separately (previously washed with a solution of water and sodium hypochlorite 2%), fixed on

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad (medias±SD) de *Gynaikothrips uzeli* después del noveno día del tratamiento con aislados de hongos entomopatógenos.

Table 1. Percent mortality (mean±SD) of *Gynaikothrips uzeli* after the ninth day of treatment with entomopathogenic fungal isolates.

Entomopatógeno	Hospedero original	Concentración de esporas por ml	Concentración de (%) de Mortalidad ± SD ¹	
			Larvas	Adultos
<i>B. bassiana</i> Bb-S ₁	<i>Pogonomyrmex</i> sp. (Hymenoptera: Formicidae)	7.5x10 ⁹	40.05±5.08b**	54.3±7.8a**
<i>B. bassiana</i> Bb-S ₂	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae)		11.3±1.20f	9.08±0.94c
<i>B. bassiana</i> Bb-S ₃	<i>Melanoplus bivittatus</i> (Orthoptera: Acrididae)		17.02±1.06e	7.4±1.1c
<i>M. anisopliae</i> Ma-A	<i>Amphides latrifons</i> (Coleoptera: Curculionidae)	1.5x10 ⁹	64.8±3.01a*	60.5±6.4a**
<i>M. anisopliae</i> Ma-C	<i>Atta mexicana</i> (Hymenoptera: Formicidae)		36.04±3.43c**	14.09±0.6c
<i>P. fumosoroseus</i> Pf-4a	Hospedero desconocido	2.5x10 ¹⁰	20.1±2.76d	38.3±4.8b**
Control		0	0.1±0.007	0.016±0.002

¹Medias con la misma letra dentro de columnas, son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una $p < 0.05$.

De las agallas recolectadas, se obtuvo un total de 7 808 adultos, 9 687 inmaduros y 11 240 huevos de *G. uzeli* (Figura 1c, d) y 632 adultos de *A. ramachandrai* (Figura 1e) 43 adultos y 126 ninfas de *M. confusa* (Figura 1f) (Cuadro 2). Mound *et al.* (1995) sugieren que *G. uzeli* es la especie principal formadora de agallas en *F. benjamina*. Boyd y Held (2006) refieren al thrips, *A. ramachandrai*, como su depredador. Hasta 2008, el antocórido *M. moraguesi* era considerado como una sola especie Pluot-Sigwalt *et al.* (2009), colocan a éste antocórido como un complejo de especies dentro de los cuales incluyen a *M. moraguesi* (Puton), *M. thripodes* Bergroth, *M. pictipennis* (Esaki) y *M. confusa* Streito & Matocq.

a basis of plaster (4 mm) on Petri dishes. The boxes were sealed with parafilm and placed on a sponge saturated with water, incubated at 25 ± 2 °C, with photoperiod of 14:10 h (light: dark) and 95% relative humidity. Each box contained a leaf with 20 larvae or 20 adults. The mortality of *G. uzeli* was recorded daily for 9 days post-inoculation, and fungal infection was confirmed by the presence of mycelium and conidia on the insect's cuticle, observed under a dissecting microscope (Carl Zeiss).

The percentage mortality was corrected using Abbott's formula (1925), before the statistical analysis in the treatments where mortality in controls was observed. The

Cuadro 2. Localidades de Nayarit México, donde se recolectaron los especímenes de *Gynaikothrips uzeli*, *Montandoniola confusa* y *Androthrips ramachandrai*.

Table 2. Localities in Nayarit, Mexico, where the specimens were collected: *Gynaikothrips uzeli*, *Montandoniola confusa* and *Androthrips ramachandrai*.

Localidades	N ^z	<i>G. uzeli</i>			<i>M. confusa</i>		<i>A. ramachandrai</i>
		Huevos	Inmaduros	Adultos	Ninfas	Adultos	Adultos
Santiago	100	152	139	479	13	7	11
San Blas	700	9 268	7 479	4 488	102	30	387
Tepic	300	1 820	2 069	2 841	11	6	234
Total	1100	11 240	9 687	7 808	126	43	632

^zNúmero de agallas recolectadas.

Los resultados muestran que los seis aislados de hongos evaluados fueron patogénicos a ambos estados de *G. uzeli*, y el crecimiento micelial se observó sobre la cutícula de

experiment was conducted in three replicates using a completely randomized design with six treatments, each treatment was isolated from entomopathogenic fungi

larvas y adultos (Figura 1g, h, i). La mortalidad difiere significativamente ($F= 72.09$, $gl= 5$, $p< 0.001$ para adultos y $F= 3.09$, $gl= 5$, $p< 0.0001$ para larvas) con aislados de *B. bassiana* (Bb-S1) y *M. anisopliae* (Ma-A) causando la mortalidad más alta (Cuadro 1). *Beauveria bassiana* y *M. anisopliae* se han documentado como patógenos efectivos contra *F. occidentalis* (Vestergaard *et al.*, 1995) y *T. tabaci* (Thungrabeab *et al.*, 2006). Gouli *et al.* (2008) hacen referencia a actividad de estos hongos en condiciones de laboratorio e invernadero contra *F. occidentalis*. Las evaluaciones ayudarán a la industria de ornamentales a evitar pérdidas económicas durante la producción y manejo de *F. benjamina*.

Conclusiones

En agallas del ornamental *F. benjamina*, se encuentran asociados tanto el thrips *G. uzeli*, así como sus enemigos naturales *A. ramachandrai* y *M. confusa* coexistiendo de manera natural. Los hongos Hyphomycetes *M. anisopliae* (Ma-C), *B. bassiana* (Bb-S1) y *P. fumosoroseus* (Pf-4a) fueron efectivos en el control de larvas y adultos de *G. uzeli*.

Literatura citada

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265-267.
- Boyd, Jr. D. W. and Held, D. 2006. *Androthrips ramachandrai* (Thysanoptera: Phlaeothripidae): an introduced thrips in the United States. *Florida Entomol.* 89:455-458.
- Gouli, S.; Gouli, V.; Skinner, M.; Parker B.; Marcelino, J. and Shternshis, M. 2008. Mortality of western flowers thrips, *Frankliniella occidentalis*, under influence of single and mixed fungal inoculations. *J. Agr. Techn.* 4:37-47.
- Held, D. W. and Boyd, D. W. 2008. Evaluation of sticky traps and insecticides to prevent gall induction by *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman (Thysanoptera: Phlaeothripidae) on *Ficus benjamina*. *Pest. Manag. Sci.* 64:133-140.
- Held, D. W.; Boyd, D.; Lockley, T. and Edwards, G. B. 2005. *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman (Thysanoptera: Phlaeothripidae) in the Southwestern United States: distribution and review of biology. *Florida Entomol.* 88:538-540.

(180 larvae or adults in total were used separately per treatment), and a control in which only was used a solution of water and Tween 80, 0.5% sterile (3 replicates). Data were analyzed using the computer statistical package Statistical Analysis System version 9.0 (SAS, 2002), for the balance of analysis of variance (ANOVA) and means separated by Tukey test ($p< 0.05$).

From the collected galls, we obtained a total of 7 808 adults, 9 687 11 240 immature eggs of *G. uzeli* (Figure 1c, d) and 632 adults of *A. ramachandrai* (Figure 1e) 43 adults and 126 nymphs of *M. confusa* (Figure 1f) (Table 2). Mound *et al.* (1995) suggested that, *G. uzeli* is the main species forming galls on *F. benjamina*. Boyd and Held (2006) refer to thrips, *A. ramachandrai*, as a predator. Until 2008, the anthocorid *M. moraguesi* was considered a single species, Pluot-Sigwalt *et al.* (2009), as a complex species within which include *M. moraguesi* (Puton), *M. thripodes* Bergroth, *M. pictipennis* (Esaki) and *M. confusa* Streito & Matocq.

The results show that, the six fungal isolates tested were pathogenic to both states of *G. uzeli*, and mycelial growth was observed on the cuticle of larvae and adults (Figure 1g, h, i). Mortality differed significantly ($F= 72.09$, $gl= 5$, $p< 0.001$ for adults and $F= 3.09$, $gl= 5$, $p< 0.0001$ for larvae) with isolates of *B. bassiana* (Bb-S1) and *M. anisopliae* (Ma-A) causing the highest mortality (Table 1). *Beauveria bassiana* and *M. anisopliae* have been documented as effective against pathogenic *F. occidentalis* (Vestergaard *et al.*, 1995) and *T. tabaci* (Thungrabeab *et al.*, 2006). Gouli *et al.* (2008) referred to activity of these fungi in laboratory and greenhouse conditions vs *F. occidentalis*. The assessments will help the ornamental industry to avoid economic losses during production and handling of *F. benjamina*.

Conclusions

In the galls of ornamental *F. benjamina* both, the thrips *G. uzeli* and their natural enemies *A. ramachandrai* and *M. confusa* are associated and coexist naturally. Hyphomycetes fungi, *M. anisopliae* (Ma-C), *B. bassiana* (Bb-S1) and *P. fumosoroseus* (Pf-4a) were effective quite for controlling larvae and adults of *G. uzeli*.

End of the English version



- Humber, R. A. 1997. Fungi. Identification *In*: Lacey, L. A. (ed.). Manual of techniques in insect pathology. Academic Press, New York. 153-185 p.
- La Salle, J. 1993. North American genera of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) *J. Nat Hist.* 28: 109-236.
- Lewis, T. 1997. Pest thrips in perspective. *In*: Lewis, T. (ed.). Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford, UK: 1-14.
- Mound, L. A.; Wang, C. L. and Kajima, S. O. 1995. Observations in Taiwan on the identity of the Cuban laurel thrips (Thysanoptera, Phlaeothripidae) *J. New York Entomol Soc.* 103:185-190.
- Pluot-Sigwalt, D.; Claude, S. J.; and Matocq, A. 2009. Is *Montandoniola moraguesi* (Puton, 1896) a mixture of different species? (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae). *Zootaxa.* 2208:25-43.
- Retana-Salazar, A. P. and Sánchez-Chacón, E. 2009. Anatomía de las agallas en *Ficus benjamina* (Moraceae) asociada a “thrips” (Tubulifera: Phlaeothripidae). *Rev. Biol. Trop.* 57:179-186.
- Statistical Analysis System (SAS Institute) 2002. “SAS User’s Guide. Version 9.0.” SAS Institute, Cary, NC USA.
- Thungrabeab, M.; Blaeser, P. and Sengonca, C. 2006. Possibilities for biocontrol of the onion *Thrips tabaci* Lindeman (Thys., Thripidae) using different entomopathogenic fungi from Thailand. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 15:299-304.
- Vestergaard, S.; Gillespie, A. T.; Butt, T. M.; Schreiter, G. and Eilenberg, J. 1995. Pathogenicity of the Hyphomycetes fungi *Verticillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae* to the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Biocontrol Sci. Tech.* 5:185-192.