



Instituto de
Investigación
Agropecuaria
de Panamá



INFORME SOBRE INVESTIGACION EN IDIAP DIVISA

Dr. Masachika Hirano
Voluntario Sénior de JICA

Marzo, 2009

1-1. EFECTO DE LOS INSECTICIDAS SOBRE *Gynaikothrips sp.* (THYSANOPTERA: Phlaeothripidae) Y SU ENEMIGO NATURAL *Montandoniola sp.* (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)

Masachika Hirano¹ y Anovel Barba²

RESUMEN

El experimento se realizó durante los meses octubre a noviembre de 2007, en el laboratorio de Entomología del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, IDIAP ubicado en Divisa, Provincia de Herrera. Con el propósito de evaluar la eficacia de insecticidas químicos y biológicos registrados en Panamá, utilizados para el control de *Gynaikothrips sp.* y su influencia sobre *Montandoniola sp.* depredador de trips. Los insecticidas evaluados son *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, cipermetrina, fipronil, imidacloprid, tiametoxam, clorfenapir, indoxacarb y spinosad. Como resultado, cipermetrina (250 ppm), imidacloprid (700 ppm), tiametoxam (250 ppm) y fipronil (200 ppm) mostraron un 100% de mortalidad sobre *Gynaikothrips sp.* Estos 4 insecticidas también presentaron un 100% de mortalidad en aplicación directa contra, *Montandoniola sp.* Imidacloprid (70 ppm) posee actividad sistémica sobre *Gynaikothrips sp.*, sin embargo, su acción sistémica contra *Montandoniola sp.* fue menor del 50%. La mortalidad de los insecticidas biológicos no difiere significativamente del testigo. Por consiguiente, el uso sistémico de imidacloprid es recomendable para el manejo integrado de esta plaga.

PALABRAS CLAVES: insecticida, control biológico, *Gynaikothrips*, *Montandoniola*, manejo integrado de plagas

THE EFFICACY OF THE INSECTICIDES AGAINST *Gynaikothrips sp.* (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) AND ITS NATURAL ENEMY *Montandoniola sp.* (HEMIPTERA : ANTHOCORIDAE)

This experiment was conducted during October and November in 2007 in the Plant Protection Laboratory of the Institute of Investigation of Agro-veterinary of Panama

¹ Ph.D. Agr. Protección Vegetal, IDIAP Divisa JICA

² Ing. Msc. Agr. Entomólogo, IDIAP Divisa

(IDIAP) in Divisa, Province of Herrera. The purpose of this evaluation is to clarify the efficacy of the insecticides registered in Panama on *Gynaikothrips sp.* and their effect on its predator, *Montandoniola sp.*. *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, cypermethrin, fipronil, imidacloprid, thiamethoxam, chlorfenapyr, indoxacarb and spinosad were utilized for this study. As the result, cypermethrin (250 ppm), imidacloprid (700 ppm), thiamethoxam (250 ppm) and fipronil (200 ppm) showed 100% mortality on *Gynaikothrips sp.* The mortality of the biological insecticides was not significantly different from that of the untreated control. The influence of these 4 insecticides against the predator, *Montandoniola sp.* was also high (100% mortality) by the direct contact method. Imidacloprid (70 ppm) possessed the systemic activity on *Gynaikothrips sp.*, on the other hand the influence against *Montandoniola sp.* by its systemic use was low (less 50% mortality). Therefore, the systemic use of imidacloprid is recommendable for one of the agents of the integrated pest management of thrips.

KEY WORDS : insecticide, biological control, *Gynaikothrips*, *Montandoniola*, integrated pest management

INTRODUCCIÓN

Recientemente fue identificado *Thrips palmi* en Panamá, por tal motivo en el laboratorio de Entomología del IDIAP, ubicado en Divisa, se han realizado estudios previos tendientes a conocer aspectos importantes de su biología. Entre ellos identificar factores de mortalidad natural de "Trips", evaluar alternativas de control a fin de utilizarlos en programas de manejo integrado de la plaga. Producto de estas investigaciones fue identificado *Orius insidiosus*, importante depredador de *Thrips palmi*.

Thrips palmi es considerado un insecto de importancia en la mayoría de los países del mundo. Es una especie polífaga, se reportan 46 especie de plantas hospedera pertenecientes a 19 familias (Cermeli, *et al* 2002), incluido cucurbitáceas (Bhatti, 1980; Johnson, 1986, Welter y col., 1990). Sin embargo, fue imposible utilizar *T. palmi* en el experimento de laboratorio, porque la población de esta especie ha sido baja en campo, lo que dificultó su cría. Por lo tanto, la especie utilizada en nuestro experimento fue *Gynaikothrips sp.* colectada en árbol de *Ficus sp.* libre de plaguicidas. Esta especie ocasiona daños provocando pliegues de las hojas de *Ficus* y ocasiona una coloración parda de la zona afectada.

Los antocóridos del género *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) son los agentes más eficaces a nivel mundial para el control de los trips (Van de Veire y Degheele, 1992,

Chambers y col., 1993, Van Lesten, 1993). El género *Montandoniola* fue identificado en Panamá, *M. moraguesi* es también un depredador importante de trips (Yamada, comunicación personal).

El propósito de este experimento fue, evaluar la eficacia de los insecticidas químicos y biológicos registrado en Panamá sobre *Gynaikothrips sp.* y su influencia sobre su enemigo natural *Montandoniola sp.* esta información es básica para el diseño de planes de manejo integrado de la plaga que promuevan la protección de la entomofauna benéfica existente.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el experimento se utilizó adultos de *Gynaikothrips sp.* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) colectado en árboles de *Ficus sp.* en Divisa, Provincia de Herrera. Adicional se colectaron adultos de *Montandoniola sp.* (Hemiptera: Anthocoridae) y como hospedero hojas o brote de *Ficus sp.*

Los insecticidas evaluados fueron los siguientes: *Beauveria bassiana* (arroz formulación con $1.6 \times 10^9 \sim 2.0 \times 10^{10}$ conidias por 1 gramo); *Metarhizium anisopliae* (arroz formulación con $2.0 \times 10^9 \sim 2.5 \times 10^{10}$ conidias por 1 gramo); Cipermetrina 25% Concentrado Emulsionable (CE); Fipronil 80% Gránulo Dispersable (GD); Imidacloprid 70% GD; Tiametoxam 25% GD; Clorfenapir 24% Suspensión Concentrada (SC); Indoxacarb 30% GD; Spinosad 12% SC. Los métodos utilizados se presentan a continuación:

1. Remojo de hoja de *Ficus sp.* sobre *Gynaikothrips sp.*

Pesamos cada insecticida en la balanza analítica. El insecticida fue diluido con agua hasta obtener la concentración requerida. Una hoja de *Ficus sp.* fue remojada en cada dilución del insecticida durante 30 segundos (Figura 1). Secamos la hoja tratada y luego la colocamos en un vaso plástico de 15 onzas. Aproximadamente cuarenta (40) adultos de *Gynaikothrips sp.* fueron colocados en cada vaso (Figura 2). Observamos los insectos vivos y muertos a 1, 2 y 3 días después de cada tratamiento.

2. Remojo de brote de *Ficus sp.* sobre *Gynaikothrips sp.*

Pesamos cada insecticida en la balanza analítica. El insecticida fue diluido con agua hasta obtener la concentración necesaria. Un brote con dos hojas de *Ficus sp.* fue remojada en cada diluyente del insecticida durante 30 segundos. Después de secar el brote tratado, colocamos el brote en un frasco pequeño de vidrio con agua y envasamos. Aproximadamente cuarenta (40) adultos de *Gynaikothrips sp.* fueron colocados en cada

vaso. Observamos los insectos vivos y muertos a 1, 2, 3 y 6 días después de tratamiento.



Figura 1. Remojo de una hoja de *Ficus sp.* en el diluyente de insecticida

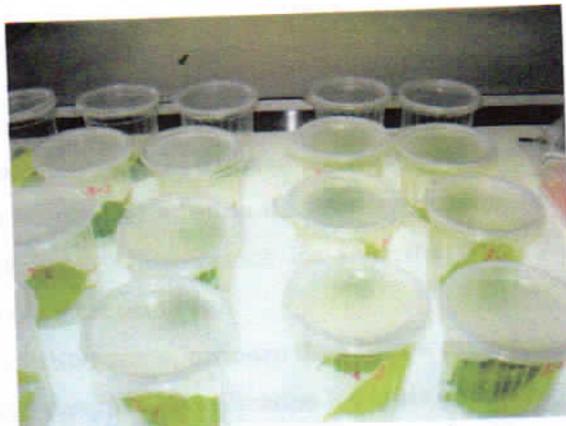


Figura 2. Envasado, hojas tratadas con la concentración requerida y adultos de *Gynaikothrips sp.*

3. Experimento sistémico sobre *Gynaikothrips sp.*

Pesamos cada insecticida en la balanza analítica. Luego el insecticida fue diluido en agua hasta obtener la concentración requerida. Posteriormente, añadimos 5 ml de cada diluyente del insecticida en un frasco de vidrio. Colocamos un brote con dos hojas en un frasco pequeño y luego lo envasamos. Aproximadamente cuarenta (40) adultos de *Gynaikothrips sp.* fueron liberados en el vaso. Observamos los insectos vivos y muertos a 1, 2 y 3 días después de tratamiento.

4. Remojo directo sobre *Montandoniola sp.*

Pesamos cada insecticida en la balanza analítica. En seguida el insecticida fue diluido con agua hasta obtener la concentración requerida. Diez (10) adultos de *Montandoniola sp.* fueron remojados en cada diluyente del insecticida durante 30 segundos. Los adultos tratados fueron liberados en el vaso plástico de 15 onzas y alimentados con polen. Adicional se colocó un brote de *Ficus sp.* dentro de un frasco pequeño con agua y papel como refugio (1 repetición). Observamos los insectos vivos y muertos 1 y 2 días después de efectuado el tratamiento.

5. Efecto de insecticida sobre *Gynaikothrips sp.* y influencia sobre *Montandoniola sp.* (Experimento de modelo)

Pesamos cada insecticida en la balanza analítica. El insecticida fue diluido en agua hasta obtener la concentración requerida

(1) Un brote con dos hojas de *Ficus sp.* fue remojado en cada diluyente del insecticida

durante 30 segundos. Después de secar el brote tratado, lo colocamos en un frasquito de vidrio con agua,

(2) Añadimos 5 ml de cada diluyente del insecticida en un frasquito de vidrio y colocamos un brote con dos hojas de *Ficus sp.*

Cada brote tratado fue introducido en un vaso plástico de 15 onzas. Aproximadamente cuarenta (40) adultos de *Gynaikothrips sp.* y cuatro (4) adultos de *Montandoniola sp.* fueron liberados en cada vaso (1 o 2 repeticiones). Observamos los insectos vivos y muertos a 1, 2, 3 y 4 días después de aplicado cada tratamiento.

Las variables evaluadas fueron: número de adultos vivos, número de adultos muertos, porcentaje de eficacia a las 12, 24, 36 y 48 horas después de aplicados los tratamientos.

La susceptibilidad de los insecticidas se calculó mediante la fórmula de Abbott (Korytkowski, 2002).

$$\% \text{ de eficacia} = \frac{\% \text{ de mortalidad observada} - \% \text{ de mortalidad en testigo}}{100 - \% \text{ de mortalidad en testigo}} \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados son mostrados en los Cuadros y Figuras siguientes.

CUADRO 1. EFICACIA DE LOS INSECTICIDAS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS SOBRE *Gynaikothrips sp.* POR EL MÉTODO DE REMOJO DE HOJA

Insecticida	Dilución (vece)	Conc. (ppm)	% Mortalidad		
			1 día	2 días	3 días
<i>Beauveria bassiana</i>	X 2000		0 (0)	11 (0)	32 (0)
	X 200		7 (0)	14 (0)	32 (0)
<i>Metarhizium anisopliae</i>	X 2000		6 (0)	11 (0)	28 (0)
	X 200		3 (0)	6 (0)	6 (0)
Cipermetrina	X10000	25	67 (64)	70 (62)	76 (35)
	X 1000	250	94 (93)	100 (100)	100 (100)
Fipronil	X40000	20	52 (47)	76 (70)	97 (92)
	X 4000	200	67 (64)	90 (87)	100 (100)
Imidacloprid	X10000	70	58 (54)	86 (82)	97 (92)
	X 1000	700	40 (34)	65 (56)	78 (41)
Tiametoxam	X10000	25	50 (45)	70 (62)	80 (46)
	X 1000	250	66 (63)	86 (82)	100 (100)
Clorfenapir	X10000	24	10 (1)	37 (20)	83 (54)
	X 1000	240	12 (3)	29 (10)	76 (35)
Indoxacarb	X10000	30	10 (1)	26 (6)	84 (57)
	X 1000	300	12 (3)	12 (0)	49 (0)
Spinosad	X10000	12	4 (0)	22 (1)	41 (0)
	X 1000	120	10 (1)	22 (1)	57 (0)
Testigo			9	21	63

(): % Mortalidad corregida

CUADRO 2. EFICACIA DE INSECTICIDAS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS SOBRE *Gynaikothrips* sp. POR MÉTODO DE REMOJO DE BROTE.

Insecticida	Dilución (veces)	Conc. (ppm)	% Mortalidad			
			1 día	2 días	3 días	6 días
<i>Beauveria bassiana</i>	X 2000		10 (3)	13 (0)	38 (14)	88
	X 200		2 (0)	7 (0)	20 (0)	100
<i>Metarhizium anisopliae</i>	X 2000		0 (0)	5 (0)	14 (0)	84
	X 200		7 (0)	9 (0)	28 (0)	74
Imidacloprid	X 10000	70	59 (56)	90 (88)	90 (86)	100
	X 1000	700	86 (85)	98 (98)	100 (100)	100
Testigo			7	20	28	89

(): % Mortalidad corregida

CUADRO 3 LA ACCIÓN SISTÉMICA DE IMIDACLOPRID SOBRE *Gynaikothrips* sp.

Insecticida	Dilución (veces)	Conc. (ppm)	% Mortalidad		
			1 día	2 días	3 días
Imidacloprid	X10000	70	7 (0)	33 (16)	78 (69)
	X 1000	700	26 (20)	63 (54)	93 (90)
Testigo			7	20	28

(): % Mortalidad corregida

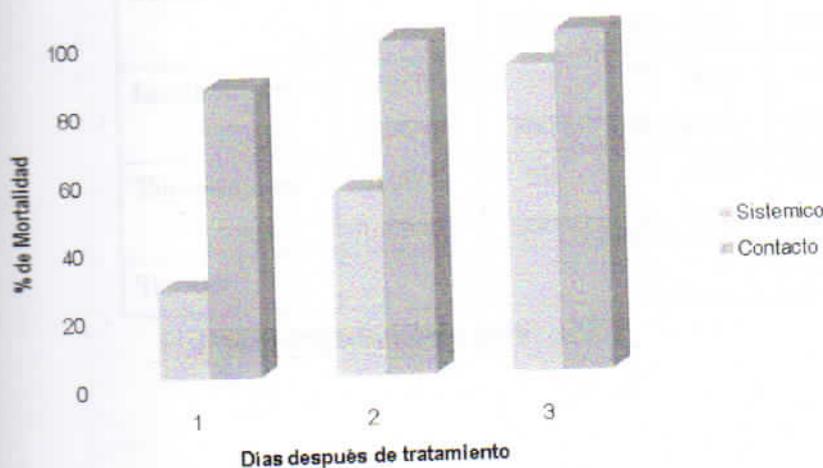


Figura 3. Eficacia de imidacloprid (700 ppm) sobre *Gynaikothrips* sp. por aplicación sistémica y el contacto directo.

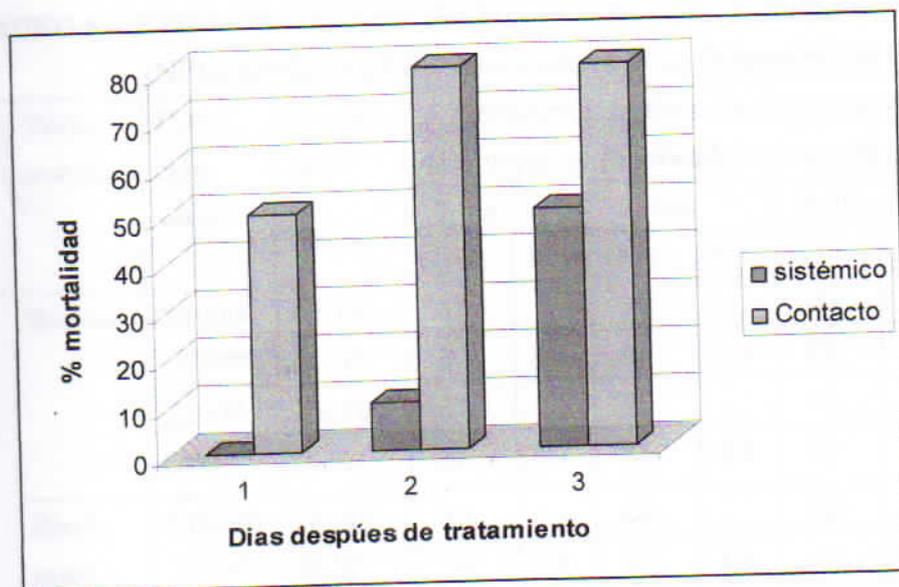


Figura 4. Eficacia de imidacloprid (70 ppm) sobre *Gynaikothrips sp.* por el método de aplicación sistémica y el contacto directo.

CUADRO 4. INFLUENCIA DE INSECTICIDAS SOBRE *Montandoniola sp.* POR EL MÉTODO DE REMOJO.

Insecticida	Dilución (veces)	Conc. (ppm)	% Mortalidad	
			1 día	2 días
Cipermetrina	X10000	25	100 (100)	100 (100)
	X 1000	250	100 (100)	100 (100)
Fipronil	X40000	20	60 (56)	70 (63)
	X 4000	200	40 (33)	100 (100)
Imidacloprid	X10000	70	70 (67)	90 (88)
	X 1000	700	100 (100)	100 (100)
Tiametoxam	X10000	25	40 (33)	90 (88)
	X 1000	250	90 (89)	100 (100)
Testigo			10	20

(): % Mortalidad corregida

CUADRO 5. EFICACIA DE INSECTICIDA SOBRE *Gynaikothrips sp.* Y INFLUENCIA SOBRE *Montandoniola sp.* (Experimento modelo).

Insecti- cida	Trata- miento	Dilu- ción veces	Sí o No de M*	% Mortalidad de <i>Gynaikothrips sp.</i> y número de muerte de <i>Montandoniola sp.</i> (muerte / total)							
				1 día		2 días		3 días		4 días	
				Gyn.	M*	Gyn.	M*	Gyn.	M*	Gyn.	M*
Imida- cloprid	Remojo	X10000 (70)**	No (0)	57		79		100		100	
			Sí (4)	37	3/4	56	4/4	73	4/4	80	4/4
		X1000 (700)**	No (0)	65		75		88		95	
			Sí (4)	67	3/4	81	4/4	88	4/4	93	4/4
	Sisté- mico	X10000 (70)**	No (0)	16		32		45		57	
			Sí (4)	8	1/4	30	1/4	49	1/4	78	1/4
		X1000 (700)**	No (0)	8		42		83		99	
			Sí (4)	13	0/8	90	6/8	97	6/8	99	7/8
Testigo			No (0)	3		13		31		49	
			Sí (4)	11	0/8	24	1/8	56	1/8	71	3/8

* M : *Montandoniola sp.*

** : Concentración de ingrediente activo (ppm)

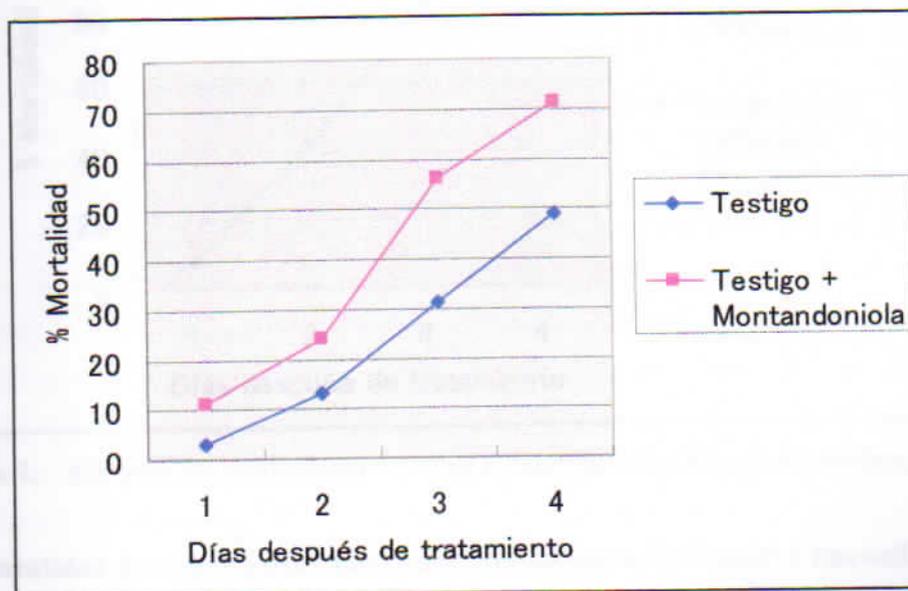


Figura 5. Efecto de *Montandoniola sp.* para controlar *Gynaikothrips sp.*

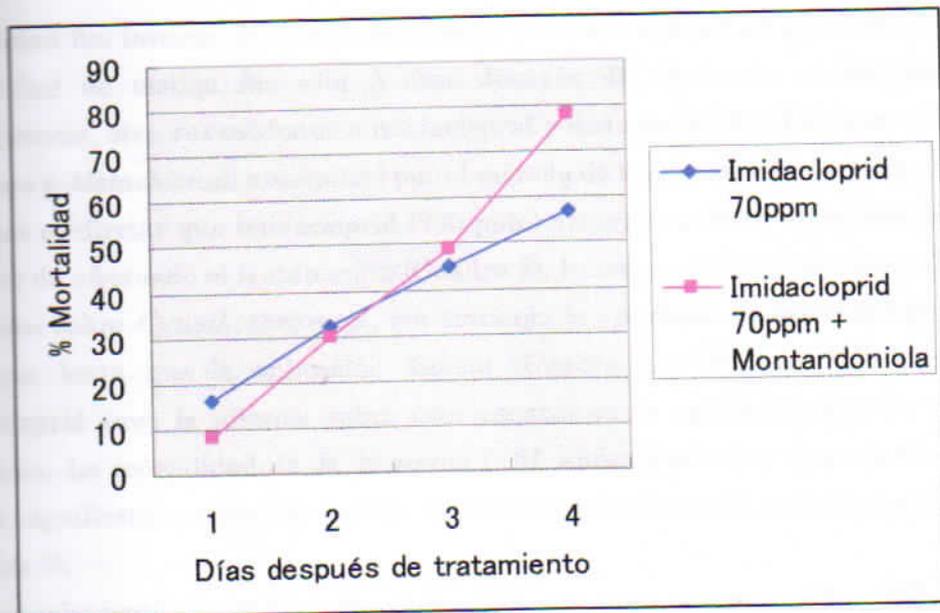


Figura 6. Comparación de eficacia de imidacloprid 70 ppm (sistémico) vs. imidacloprid más *Montandoniola sp.* para controlar *Gynaikothrips sp.*

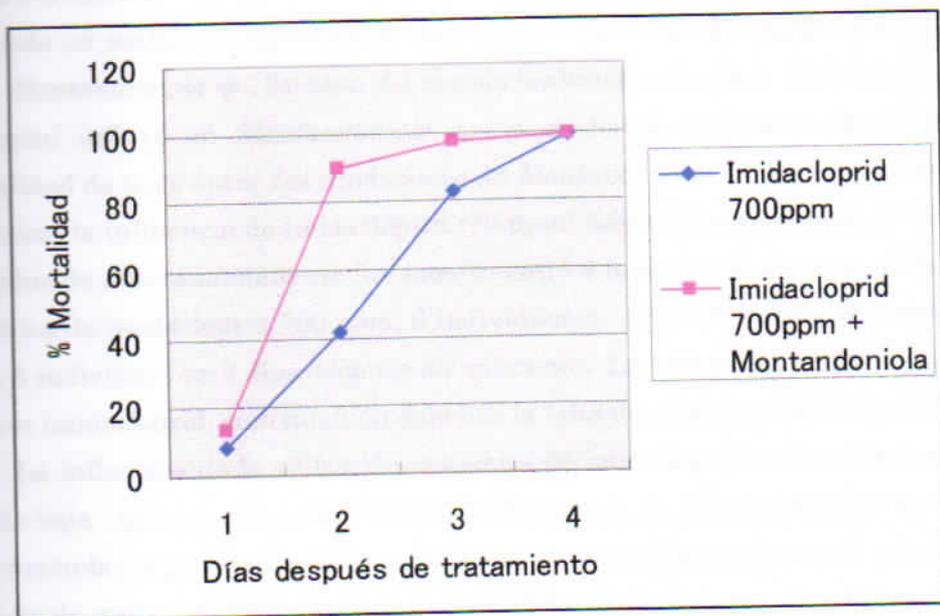


Figura 7. Eficacia de Imidacloprid 700 ppm (sistémico) y *Montandoniola sp.*

La mortalidad de cipermetrina (250 ppm), tiametoxam (250 ppm) y fipronil (200 ppm) fue 100% sobre *Gynaikothrips sp.* por el método de remojo de hoja. Sin embargo, la mortalidad corregida de clorfenapir (240 ppm), indoxacarb (300 ppm) y spinosad (120 ppm) fue menos del 20%; 2 días y menos 60%; 3 días después de realizado el tratamiento (Cuadro 1). En caso de imidacloprid, la relación entre la concentración y la

mortalidad fue inversa. No pudimos evaluar los insecticidas biológicos debido a que la mortalidad de testigo fue alta 3 días después de efectuado el tratamiento. En consecuencia, otra vez evaluamos imidacloprid y dos insecticidas biológicos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) por el método de remojo de brotes. Como resultado, pudimos confirmar que imidacloprid (700 ppm) alcanzó un 100% de mortalidad, 3 días después de efectuado el tratamiento (Cuadro 2). Imidacloprid también mostró la acción sistémica sobre *Gynaikothrips sp.*, sin embargo la aparición de actividad sistémica es más que lenta que la aplicación directa (Cuadro 3 y Figuras 3 y 4). Es decir, imidacloprid tuvo la eficacia sobre esta especie en la aplicación directa y también sistémica. La mortalidad de *B. bassiana* y *M. anisopliae* sobre *Gynaikothrips sp.* no difiere significativamente del testigo, es decir no mostraron la actividad sobre el trips (Cuadro 2).

Por consiguiente, se evaluó la influencia de estos 4 insecticidas (cipermetrina, imidacloprid, tiametoxam y fipronil) contra el enemigo natural de trips, *Montandoniola sp.* Como resultado, todos los insecticidas afectaron al enemigo natural por el método de aplicación directa. (Cuadro 4).

Después se realizó el experimento del modelo para uso de imidacloprid y su efecto sobre *Montandoniola sp.* En caso del remojo (aplicación directa), imidacloprid (70 ppm y 700 ppm) influyó en *Montandoniola sp.*, y no había diferencia significativa en la mortalidad de trips entre dos condiciones de *Montandoniola sp.* En caso de la aplicación sistémica, la influencia de imidacloprid (70 ppm) sobre *Montandoniola sp.* fue baja (un individuo de *Montandoniola sp.* fue muerto entre 4 individuos). En caso de la aplicación sistémica de imidacloprid 700 ppm, 6 individuos de *Montandoniola sp.* fueron muertos entre 8 individuos en 2 días después de aplicación. La influencia puede ser causada, no sólo por imidacloprid, sino también debido a la falta de alimento (poco *Gynaikothrips sp.* vivo). La influencia de la aplicación sistémica de imidacloprid sobre *Montandoniola sp.* es más baja que la aplicación directa. La liberación de *Montandoniola sp.* fue efectivo para controlar trips (Figura 5). La aplicación sistémica de imidacloprid también mostró el efecto de control de *Gynaikothrips sp.* por *Montandoniola sp.* como el testigo (Figuras 6 y 7). La formulación del gránulo que contiene imidacloprid está disponible en Panamá. Si el gránulo de imidacloprid se usa, obtiene la selectividad entre el trips y su enemigo natural. En Japón, el gránulo de imidacloprid es aplicado en el suelo al momento del trasplante como método de manejo integrado de trips (Takemoto y Ohno, 1996). Por lo que el uso de imidacloprid es recomendado para el manejo integrado de trips.

Nagai (1990) además seleccionó pyriproxyfen (una hormona juvenil mimetismo) para el manejo integrado de trips porque este regulador de crecimiento del insecto (RCI) tiene

actividad sobre trips (Hirano y col., 1998) y no influye en su enemigo natural *Orius spp.*. En Japón el uso de *Orius spp.* y pyriproxifen es utilizado en el manejo integrado de plagas, sin embargo no podemos usar este RCI en Panamá porque está registrado. La combinación del gránulo de imidacloprid, pyriproxifen y los depredadores puede ser utilizado para el manejo integrado de thrips.

CONCLUSIONES

Cipermetrina, imidacloprid, tiametoxam y fipronil mostraron una eficacia alta sobre *Gynaikothrips sp.*, pero estos 4 insecticidas también influyeron sobre su depredador *Montandoniola sp.* por la aplicación directa.

La mortalidad de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* no difiere significativamente del testigo, *Gynaikothrips sp.*

La aplicación sistémica de imidacloprid fue efectiva sobre *Gynaikothrips sp.* y poco influyó en su depredador *Montandoniola sp.*

RECOMENDACIONES

El uso de gránulo de imidacloprid es recomendado para el manejo integrado de trips. El uso de este insecticida es compatible con el establecimiento de un programa de manejo integrado de *Thrips* el cual promueva la protección de la entomofauna benéfica.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Ing. Kazutaka Yamada de Museo de Tokushima en Japón por la identificación de *Montandoniola sp.*

BIBLIOGRAFÍA

Bhatti, J. S. 1980. Species of the genus *Thrips* from India (Thysanoptera), Systematic Entomology, 5, 109-166.

Chambers, R. J., Long, S. and Heyler, N. L. 1993. Effectiveness of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the UK. Biocontrol Sci. Techn. 3, 295-307.

Cermeli, M., Montagne, A; Castro R. & Romero R. 2002. Control químico de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera, Thripidae) en caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) II. Rev. Fac. Agron. 19: 1-8

Johnson, M. W. 1986. Population trends of a newly introduced species, *Thrips palmi* (Thysanoptera, Thripidae) on commercial watermelon planting in Hawaii. J. Econ. Entomol. 79 (3): 718-720.

Hirano, M., Hatakoshi, M., Kawada, H. and Takimoto, Y. 1998. Pyriproxyfen and other juvenile hormone analogues. Reviews in Toxicology 2, 357-394.

Korytkowski, C. 2002. Plaguicidas. Programa Centroamericano de Maestría en Entomología. Universidad de Panamá. p - 2

Nagai, K. 1990. Effects of the juvenile hormone mimic material, 4-phenoxyphenol-(2S)-2-(2-pyridyloxy) propyl ether on *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera : Thripidae) and its predator *Orius sp.* (Hemiptera : Anthocoridae). Appl. Entomol. Zool. 25, 199-204.

Takemoto, H. and Ohno, K. 1996. Integrated pest management of *Thrips palmi* in eggplant fields, with conservation of natural enemies : Effects of the surrounding and thrips community on the colonization *Orius spp.* Ploc. Int. Workshop, Kyushu National Agricultural Experiment Station, Kumamoto, Japan, 235-244.

van Lesten, J. C. 1993. 植物防疫 (Shokubutu-Boeki), 47 (6): 261-265. (en japonés) Veire, van de M. and Degheele, D. 1992. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, in greenhouse sweet peppers with *Orius sp.* A Comparative study between *Orius niger* and *Orius insidiosus*. Biocontrol Sci. Techn. 2 (4), 281-283.

Welter, S. C., Rosenheim, J. A., Johnson, M.V. Mau, R. F. L., Gusukuma-Mi-Nuto, L. R. 1990. Effects of the *Thrips palmi* and western flower thrips (Thysanoptera : Thripidae) on the field, growth, and carbon allocation pattern in cucumbers. J. Econ. Entomol. 83 (5): 2092-2101.