

Líneas base, dosis diagnóstico y medición periódica de resistencia a imidacloprid, spinosad y carbosulfan en poblaciones de adultos de *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) en el Valle del Cauca, Colombia

Baseline data, diagnostic doses, and monitoring of resistance to imidacloprid, spinosad and carbosulfan in adult populations of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) in the Cauca Valley, Colombia

ISAURA RODRÍGUEZ¹, ISABEL DURÁN¹, HÉCTOR MORALES¹, CÉSAR CARDONA M.²

Revista Colombiana de Entomología 29 (1): 29-33 (2003)

Resumen. El trips del melón, *Thrips palmi* Karny, ha alcanzado gran importancia económica en habichuela, frijol, berenjena y pepino, entre otros cultivos, desde que se registró su presencia en Colombia, lo cual ha desencadenado el uso indiscriminado de insecticidas para su manejo. Con el fin de medir periódicamente los cambios en la susceptibilidad del insecto a algunos productos eficientes para su control, se establecieron las líneas base, los valores CL_{50} y CL_{90} y las dosis diagnóstico para imidacloprid, spinosad y carbosulfan sobre adultos de una población de *T. palmi* susceptible mantenida en CIAT desde 1997. El imidacloprid se evaluó como insecticida sistémico por inmersión de hojas con pecíolos en las soluciones del insecticida y colocación del follaje, así tratado, en cajas de petri con agar. Los insecticidas spinosad y carbosulfan se evaluaron como insecticidas de contacto usando la técnica de inmersión de follaje. Los discos de follaje tratados se colocaron en cajas de petri con agar. Las dosis diagnóstico fueron 1.000 ppm (imidacloprid), 2.000 ppm (spinosad) y 2.000 ppm (carbosulfan). Éstas se usaron para medir periódicamente la resistencia a insecticidas en campo en cinco zonas del Valle del Cauca caracterizadas por excesivo uso de plaguicidas para el control de *T. palmi*. No se encontraron evidencias de resistencia a los insecticidas evaluados. Sin embargo, se recomienda realizar las mediciones periódicamente para detectar cambios de la resistencia en el tiempo.

Palabras clave: *Thrips palmi*. Resistencia. Insecticidas. Valle del Cauca.

Summary. The melon thrips (*Thrips palmi*) have become a very significant pest of snap beans, beans, eggplants and cucumbers, and other crops, since they were first reported in Colombia. The response of farmers to this problem has been the excessive pesticide use. With the aim of monitoring changes on the susceptibility of thrips populations to certain insecticides that are still effective, the line base data, LC_{50} and LC_{90} values and diagnostic doses for imidacloprid, spinosad and carbosulfan were established. We used an adult population of a susceptible strain of *T. palmi* maintained at CIAT since 1997. Imidacloprid was evaluated as a systemic pesticide by immersing leaves with petioles in insecticide solutions. Disks of foliage treated in this fashion were placed on agar in petri dishes. Spinosad and carbosulfan were evaluated as contact pesticides using the foliage dipping technique. Disks of the treated foliage were placed on petri dishes with agar. The diagnostic doses were 1.000 ppm (imidacloprid), 2.000 ppm (spinosad) and 2.000 ppm (carbosulfan). These doses were used for field monitoring of resistance in five zones of the Cauca Valley where heavy use of pesticides for the control of *T. palmi* occurs. No evidence of resistance to any of the evaluated pesticides was found. Nevertheless, we recommended the performance of periodic monitoring in order to detect changes in resistance of the thrips over time.

Key words: *Thrips palmi*. Resistance. Insecticides. Cauca Valley.

Introducción

El trips del melón, *Thrips palmi* Karny, es un insecto considerado como plaga clave en muchos países debido a su marcada polifagia, su ciclo de vida corto, su amplia distribución geográfica y la habilidad para desarrollar resistencia a insecticidas (Lewis 1997). Debido a estas características, *T. palmi* ha causado pérdidas millonarias en países como Estados Unidos (Seal et al.

1993). En Colombia la presencia de este insecto se registró en 1997, donde se detectó entre 600 y 2.300 msnm, causando daños graves en cultivos de pimentón, frijol, papa, tomate, pepino y habichuela (Vergara 1998).

En el Valle del Cauca *T. palmi* fue registrado en 26 municipios atacando cultivos de lulo, berenjena, pimentón, tomate, zapallo, pepino, melón, frijol y habichuela (Durán et

al. 1999). Durante el diagnóstico sobre la situación de moscas blancas en el Valle del Cauca, Rodríguez y Cardona (2001) determinaron que, en muchos casos, la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) se convirtió en plaga de segunda y tercera categoría, siendo superada por *T. palmi* en cultivos de habichuela, berenjena, melón, frijol y tomate. Con estos antecedentes, Rendón et al. (2001) calcularon las pérdidas que causan *T. palmi* y *T.*

1 Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali. E-mail: i.rodriguez@cgiar.org

2 Autor para correspondencia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. A. A. 6713, Cali. E-mail: c.cardona@cgiar.org

vaporariorum en habichuela en la zona hortícola de Pradera (Valle). Encontraron que las dos plagas pueden causar pérdidas cercanas al 50%, de las cuales hasta el 35% se atribuyeron a *T. palmi*. Frente a esta situación, los agricultores acuden al control químico con insecticidas convencionales (que utilizan para otras plagas como mosca blanca). Son frecuentes las aplicaciones de organofosforados, carbamatos, piretroides e insecticidas modernos como neonicotinoides y reguladores de crecimiento (Rodríguez y Cardona 2001). En zonas con ataques severos de *T. palmi* y *T. vaporariorum*, las aplicaciones de insecticidas para el control directo o indirecto de estos insectos se realizan casi a diario en cultivos de consumo directo como tomate (Rodríguez y Cardona 2001).

Todas estas circunstancias y la constante presión de selección ejercida por las continuas aplicaciones de insecticidas, crean las condiciones ideales para que *T. palmi* desarrolle niveles de resistencia a insecticidas, capacidad que intrínsecamente posee. De acuerdo con los registros de Robb *et al.* (1995) citado por Lewis (1997), las especies de trips más polífagas como *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *T. tabaci* Lindeman y *T. palmi* son capaces de detoxificar toxinas de plantas y esta capacidad puede predisponerlos para sobrevivir a la exposición de otras sustancias externas como los insecticidas. Los resultados de resistencia a insecticidas en *T. palmi* demuestran que este insecto ha desarrollado niveles de resistencia a DDT, organofosforados, carbamatos y piretroides en países como Japón (Morishita 1993), China (Riddell Swan 1988 citado por Walker 1992), Brasil (Takematsu *et al.* 1999) y las Antillas (Etienne *et al.* 1990). Para reguladores de crecimiento se tienen valores de resistencia en el Japón (Morishita 1993).

En Colombia se ha comprobado que muchos de los insecticidas convencionales son poco eficientes para el control de *T. palmi*. En algunas regiones como el oriente antioqueño, los agricultores han utilizado mezclas de diferentes productos y han obtenido controles poco eficientes del insecto (Agudelo y Vergara 1998). También es importante destacar que cuando se registró la presencia de *T. palmi* en el país, no existía ningún insecticida con licencia oficial para el manejo de esta plaga (Vergara 1999). De esta manera, la lista de productos eficientes para el control del insecto se reduce a tres o cuatro ingredientes de nueva generación, cuyas frecuentes aplicaciones en los cultivos podrían acarrear serios problemas de resistencia en el futuro.

Teniendo en cuenta la importancia que *T. palmi* ha alcanzado en el Valle del Cauca en los últimos años en cultivos hortícolas y el uso indiscriminado de insecticidas tradicionales y de nueva generación para el manejo del insecto, el presente trabajo pretende medir los posibles cambios en la susceptibilidad de *T. palmi* a los insecticidas utilizados para su control en zonas afectadas por el insecto. Estos datos son muy

importantes para el establecimiento de estrategias para el manejo de la resistencia a insecticidas, como parte vital en futuros programas de manejo integrado de *T. palmi* en las zonas del departamento más afectadas por este insecto.

Materiales y Métodos

Los trabajos de laboratorio para establecer líneas base y calcular dosis diagnóstico se adelantaron en los laboratorios del CIAT en Palmira, Valle. Las mediciones periódicas de resistencia se hicieron en cinco municipios del Valle del Cauca, cuatro de ellos caracterizados por un uso alto de productos para el control de *T. palmi* y otras plagas en cultivos hortícolas.

Establecimiento de líneas base y cálculo de dosis diagnóstico. Las líneas base se establecieron usando adultos provenientes de crías masivas de una población de *T. palmi* colectada en Pradera en 1997 y que ha sido mantenida en cuartos de cría en el CIAT a $24 \pm 1^\circ\text{C}$ y 70-80% H.R. Esta población es altamente susceptible a los insecticidas evaluados. Se usaron presentaciones comerciales de carbosulfán, spinosad e imidacloprid. Las dosis a que se sometieron los insectos fueron diluciones en serie de una solución madre a terceras partes de 2.000 a 30 ppm para carbosulfán y spinosad. Las dosis de imidacloprid fueron diluciones a terceras partes de 1.000 a 1 ppm. Las metodologías de evaluación son el resultado de la modificación de la técnica descrita por Cahill *et al.* (1996) para medir la resistencia a imidacloprid en moscas blancas.

En las evaluaciones con carbosulfán y spinosad (insecticidas de contacto) se emplearon trifolios de frijol variedad 'ICA Pijao', que se sumergieron por 10 s en soluciones (dosis) de los productos disueltos en agua destilada (Fig. 1A). El follaje se dejó secar al ambiente por 1 a 2 horas. Luego se cortaron discos de follaje de 5 cm de diámetro, los cuales se ubicaron con el envés hacia arriba sobre agar noble al 1.2% en cajas de petri para su posterior infestación (Fig. 1B). Para imidacloprid (insecticida sistémico), se sumergieron por 16 horas pecíolos de frijol variedad 'ICA Pijao' en las dosis seleccionadas disueltas en agua destilada para que el insecticida fuera absorbido por las hojas (Fig. 1C). Posteriormente se cortaron discos de follaje de 5 cm de diámetro, los cuales se colocaron sobre agar noble al 1.2% en cajas de petri. En todos los casos (insecticidas de contacto y sistémico) en cada disco se dispusieron 20 adultos de *T. palmi* sin sexar. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cinco (5) repeticiones por dosis y veinte (20) insectos por caja de petri (repetición), para un total de 100 individuos por dosis de cada producto. Para corregir la mortalidad, se utilizaron como controles pecíolos y folíolos sumergidos en agua destilada. El tiempo de exposición a los insecticidas fue de 48 horas, tiempo después del cual se registró el número de insectos vivos y muertos por repetición. En todas las evaluaciones la mortalidad se corrigió con la fórmula de Abbott (Busvine 1971) y se reali-

zaron tres ensayos por producto. Las pruebas en las cuales la mortalidad del testigo fue superior al 10% se descartaron. Las concentraciones letales media y 90 (CL_{50} y CL_{90}) de cada ensayo, así como los límites de confianza de las regresiones se calcularon por medio de análisis Probit (SAS 1989). Se consideraron estadísticamente iguales las CL_{50} y CL_{90} de un producto dado cuyos límites de confianza se superpusieron. A partir de las líneas base, se escogió un juego de cuatro dosis empíricas de cada producto que causarían mortalidades entre 5 y 95% de la población susceptible. Estas dosis se evaluaron de nuevo con adultos de la cría *T. palmi* del CIAT usando las metodologías ya descritas para cada insecticida, con el fin de estimar la dosis diagnóstico (aquella que mata por lo menos el 95% de una población susceptible) para cada producto. Las dosis diagnóstico así estimadas, se usaron para comparar las mortalidades en poblaciones de *T. palmi* colectadas en cinco zonas del Valle del Cauca con las mortalidades en la población susceptible.

Mediciones periódicas de resistencia.

Los trabajos se hicieron con las dosis diagnóstico estimadas para carbosulfán, spinosad e imidacloprid en el presente estudio. Se visitaron cinco zonas del Valle del Cauca: Pradera, Roza, El Dovio, Santa Helena (caracterizadas por un alto uso de insecticidas para el control de trips y otras plagas) y La Cumbre (con menor uso de insecticidas). Se realizaron dos mediciones periódicas de resistencia (semestres 2001 A y 2001 B) con el fin de detectar posibles cambios en los niveles de resistencia de cada población en el transcurso del tiempo.

En las cinco zonas se colectaron hojas de los hospederos (frijol, pepino, habichuela) infestadas por adultos de *T. palmi*. Las hojas se llevaron en bandejas plásticas a cuartos de cría del CIAT, donde se colocaron sobre plantas limpias de frijol variedad 'ICA Pijao' en las mismas condiciones ambientales a las que se mantiene la población susceptible. Los insecticidas de contacto (carbosulfán y spinosad) se evaluaron mediante la técnica de inmersión del follaje y cajas de petri; las pruebas con imidacloprid se hicieron siguiendo la técnica de pecíolos sumergidos. Se usó la dosis diagnóstico de cada insecticida con 5 repeticiones por dosis y 20 adultos de *T. palmi* sin sexar por repetición para un total de 100 individuos por tratamiento en un arreglo de bloques completos al azar. Para corregir mortalidades por la fórmula de Abbott se utilizaron pecíolos y trifolios sumergidos en agua pura y no se aceptaron pruebas con más del 10% de mortalidad en el testigo. Se registró el número de adultos vivos y muertos en cada repetición en los cuartos de cría del CIAT, 48 horas después de la infestación. Los datos se sometieron a análisis de varianza previa transformación a arcoseno de la raíz cuadrada de la proporción. En el trabajo se presentan las medias sin transformación. Cuando la prueba de *F* fue significativa, se hizo la separación de medias por Diferencia Mínima Significativa al 5% (STATISTIX

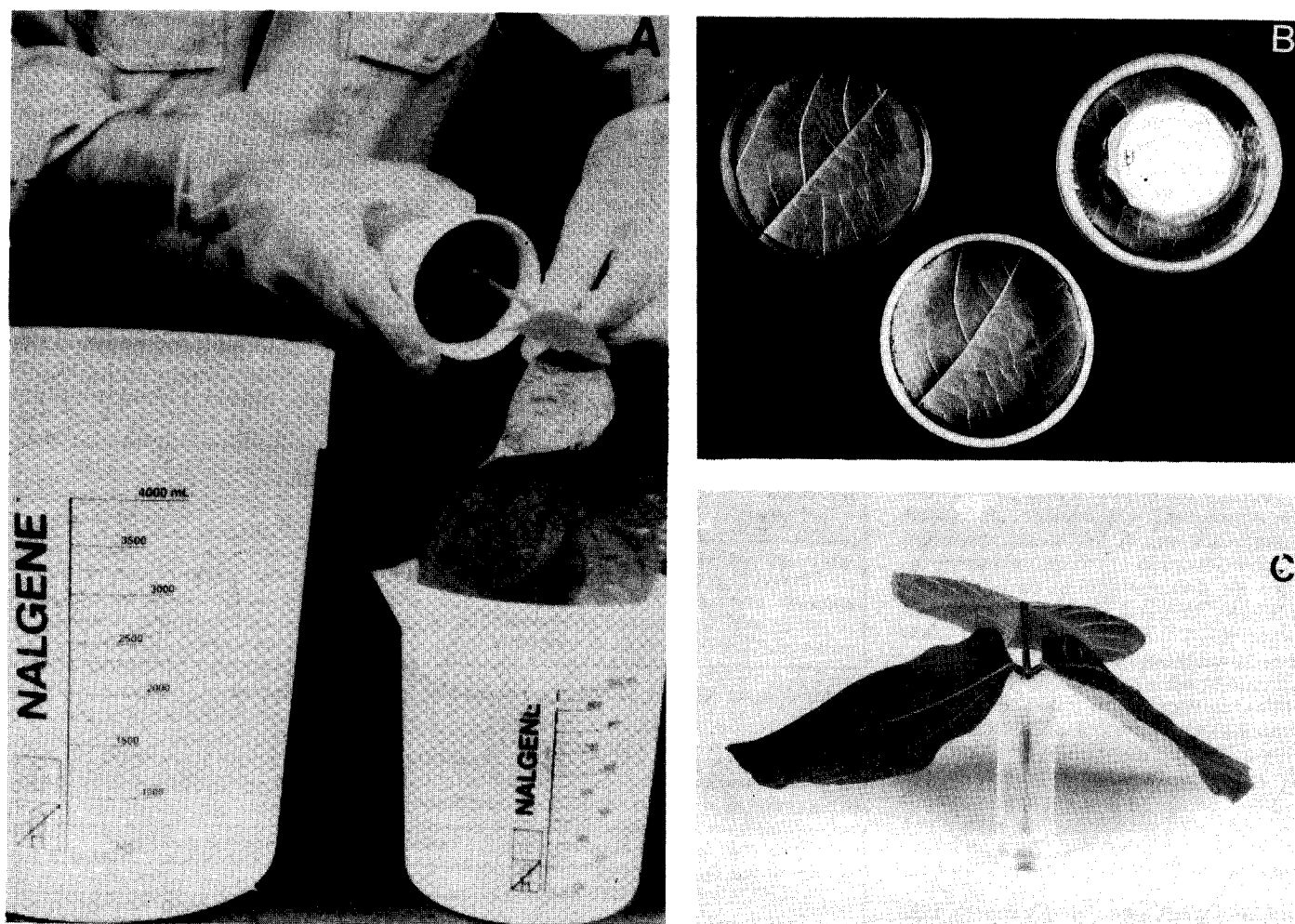


Figura 1. Métodos de aplicación e infestación. A. Inmersión del follaje en la solución de insecticida; B. Disco de hoja en caja de petri con agar (izquierda), caja de petri con papel parafilm para sellar la tapa (centro), caja de petri con tapa y papel filtro (derecha); C. Pecíolos de frijol inmersos en la solución de insecticida.

1998). Para identificar posibles cambios de los niveles de resistencia de las poblaciones evaluadas en el transcurso del tiempo, las mortalidades obtenidas en la primera medición periódica de resistencia con cada población en cada sitio se compararon con las correspondientes mortalidades en la segunda medición periódica de resistencia mediante pruebas de *t* Student con un nivel de significancia del 5% (STATISTIX 1998).

Resultados y Discusión

Líneas base y dosis diagnóstico. La detección de cambios en los niveles de resistencia a insecticidas en poblaciones de campo por medio del establecimiento de líneas base y dosis diagnóstico es una actividad muy importante para el desarrollo de estrategias de manejo de un insecto como *T. palmi* en una región determinada, ya que permite tomar

decisiones relacionadas con el desarrollo de estrategias efectivas para el control del insecto, evitando problemas de resistencia a insecticidas. Este tipo de trabajos se ha desarrollado ampliamente para especies tan agresivas como el biotipo B de *Bemisia tabaci* (Qennadius) o *B. argentifolii* Bellows y Perring en los Estados Unidos (Denholm *et al.* 1996; Cardona *et al.* 2001). Los resultados que aparecen en la Tabla 1 corresponden a la res-

Tabla 1. Respuesta toxicológica de una población de laboratorio de *Thrips palmi* a tres insecticidas siguiendo la metodología sugerida por Cahill *et al.* (1996)

Insecticida	n	CL ₅₀ (LC 95%) ¹	CL ₉₀ (LC 95%)	b ± EEM	χ ²	P
Carbosulfan	719	160.6 (130.5 – 193.0)	837.0 (669.4 – 1103.0)	1.7 ± 0.13	2.5	0.8
Spinosad	764	210.0 (150.0 – 260.0)	1450.0 (1080.0 – 2120.0)	1.5 ± 0.10	7.5	0.2
Imidacloprid ²	827	26.6 (19.3 – 35.6)	465.6 (312.2 – 768.7)	1.0 ± 0.07	5.2	0.4

¹ LC: Límites de confiabilidad al 95%. Todas las dosis en ppm

² Evaluado como insecticida sistémico. Los demás como insecticidas de contacto.

puesta toxicológica de adultos de la población *T. palmi* del CIAT (mantenida en endocria desde hace cuatro años) a tres insecticidas en condiciones de laboratorio y son parámetros de gran importancia, porque reflejan la respuesta de este insecto a productos de reciente introducción al mercado nacional (spinosad e imidacloprid) así como también a un ingrediente ampliamente conocido como carbosulfan. Estos insecticidas son de uso frecuente en el Valle del Cauca para el control de *T. palmi* desde su aparición en 1997. Los valores de CL₅₀ y CL₉₀ muestran la mayor o menor toxicidad de cada producto sobre una población susceptible mantenida en cautiverio, no expuesta a insecticidas. Estos valores se pueden utilizar como patrones de comparación para evaluar la resistencia a insecticidas de poblaciones de *T. palmi* en Colombia.

Después de haber establecido las CL₉₀ y sus respectivos límites de confiabilidad (Tabla 1) para cada uno de los insecticidas sobre la población susceptible, se estimaron valores de dosis diagnóstico para cada producto. Se escogieron 2.000 ppm de carbosulfan, 2.000 ppm de spinosad y 1.000 ppm de imidacloprid como dosis diagnóstico que al ser evaluadas nuevamente en adultos de la cría de *T. palmi* del CIAT con las metodologías descritas, causaron mortalidades corregidas superiores al 95% (Tabla 2). Estas dosis se utilizaron en dos mediciones periódicas de resistencias o susceptibilidad a carbosulfan, spinosad e imidacloprid en adultos de *T. palmi* colectados en cinco zonas del Valle del Cauca.

Medición periódica de resistencia. Ésta es fundamental en programas de manejo de un insecto tan agresivo como *T. palmi*, ya que los insecticidas son las herramientas más efectivas para el control de este insecto porque otras alternativas de control son poco eficientes (Lewis 1997). Para la interpretación de los datos de mortalidad corregida, se utilizó la clasificación por resistencia o susceptibilidad de acuerdo con la escala arbitraria utilizada por Cardona *et al.* (2001) para mosca blanca: 0-50% de mortalidad, resistencia; 50-80%, resistencia intermedia; > 80%, susceptibilidad.

Los resultados de la primera medición periódica de resistencia en las cinco zonas del Valle del Cauca a carbosulfan, spinosad e imidacloprid (Tabla 3) indicaron que la reacción a carbosulfan fue de susceptibilidad porque los porcentajes de mortalidad corregida registrados en las zonas visitadas no difirieron significativamente del porcentaje de mortalidad en la población susceptible del CIAT. Esta situación fue similar a la observada en la segunda medición periódica de resistencia y sólo se encontraron diferencias significativas entre la mortalidad obtenida en la primera y segunda medición periódica de resistencia en pruebas de *t* Student al 5% en la población de Rozo que aumentó su susceptibilidad al insecticida. La susceptibilidad de *T. palmi* a carbosulfan también ha sido registrada en Japón (Orita *et al.* 1982) y Malasia (Wang y Chong 1986) además, autores como Orita *et al.* (1982) y

Seal y Baronowski (1992) han recomendado otros carbamatos (mecarbam y carbofuran) como insecticidas efectivos para el control del insecto.

En el caso de spinosad, a pesar que se encontraron diferencias significativas entre las respuestas de las poblaciones del Valle del Cauca y la respuesta de la población susceptible del CIAT, todas presentaron porcentajes de mortalidad superiores al 80% lo que las cataloga como susceptibles al insecticida. Las poblaciones de la Cumbre y El Dovio presentaron los mayores porcentajes de

mortalidad (superiores al 90%) comparadas con las demás zonas visitadas. Esta situación de susceptibilidad general a spinosad se confirmó en la segunda medición periódica de resistencia, donde no se encontraron diferencias significativas entre los porcentajes de mortalidad de cada población con respecto a la primera evaluación (Tabla 3). La susceptibilidad a este insecticida puede deberse a su novedoso modo de acción frente al cual *T. palmi* no ha expresado resistencia hasta ahora. Sin embargo, con las frecuentes aplicaciones de este insecticida en zonas con ataques críticos, se podría au-

Tabla 2. Respuesta de adultos de una población de *Thrips palmi* de laboratorio a tres insecticidas. Las dosis diagnóstico se probaron usando discos de frijol impregnados con los respectivos insecticidas

Insecticida	Dosis diagnóstico	Porcentaje de mortalidad corregida	
	(ppm)	Primer ensayo	Segundo ensayo
carbosulfan	2.000	98	97
spinosad	2.000	99	98
imidacloprid ¹	1.000	96.1	95.8

¹ Evaluado como insecticida sistémico. Los demás como insecticidas de contacto.

Tabla 3. Respuesta de adultos de *Thrips palmi* a tres insecticidas en cinco zonas del Valle del Cauca. Las dosis diagnóstico se probaron bajo condiciones controladas usando discos de hojas tratados con los respectivos insecticidas

Poblaciones	Porcentaje de mortalidad corregida	
	2001 A	2001 B
	carbosulfan (2.000 ppm)	
CIAT	97.1a A	98.9a A
La Cumbre	89.4a A	98.0a A
Pradera	94.1a A	96.7a A
Santa Helena	85.9a A	97.9a A
Rozo	83.7a B	97.8a A
El Dovio	88.1a A	83.2b A
	spinosad (2.000 ppm)	
CIAT	96.1 ab A	100.0a A
La Cumbre	99.0a A	96.9ab A
Pradera	88.2c A	90.4c A
Santa Helena	91.8 bc A	94.8abc A
Rozo	88.9 bc A	93.6bc A
El Dovio	97.0 ab A	96.9ab A
	imidacloprid ¹ (1.000 ppm)	
CIAT	96.0a A	95.7a A
La Cumbre	97.9a A	92.9a A
Pradera	94.9a A	95.7a A
Santa Helena	99.0a A	91.7a A
Rozo	90.4a A	95.7a A
El Dovio	99.0a A	97.0a A

Las medias dentro de una columna seguidas por la misma letra minúscula no difieren significativamente al nivel de 5% (Pruebas de DMS). Las medias dentro de una fila seguidas por la misma letra mayúscula, no difieren significativamente al 5% (Pruebas de *t* Student). Cada producto analizado por separado en cada semestre.

¹ Imidacloprid evaluado como insecticida sistémico. Los demás como insecticidas de contacto.

mentar la presión de selección para que el insecto desarrolle resistencia al producto.

Las respuestas a imidacloprid en la primera medición periódica fueron de alta susceptibilidad (mortalidades superiores al 90%). Esta tendencia también se encontró en la segunda medición y al hacer el análisis por pruebas de *t* Student al 5%, no se encontraron diferencias significativas entre las respuestas de cada población en las dos mediciones periódicas de resistencia. La susceptibilidad de *T. palmi* a este producto también ha sido registrada en poblaciones de Estados Unidos (Seal 1994) y Venezuela (Cermeli *et al.* 1993), donde se cataloga como un producto promisorio que además controla otras plagas tan agresivas como las moscas blancas.

Con este panorama se resume que hasta el momento los insecticidas carbo-sulfan, spinosad e imidacloprid siguen siendo efectivos para el control de *T. palmi* en las cinco zonas del Valle del Cauca caracterizadas por presentar serios problemas con el insecto en cultivos como habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), berenjena (*Solanum melongena* L.), melón (*Cucumis melo* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.), entre otros. Sin embargo, de continuar con el excesivo uso de estos productos en las zonas visitadas, se podría aumentar la presión de selección de individuos resistentes a los productos y por lo tanto, disminuir la susceptibilidad de *T. palmi* a esos insecticidas. Por esta razón, se recomienda continuar con las mediciones periódicas de resistencia en las zonas escogidas para detectar posibles cambios en la respuesta del insecto a carbo-sulfan, spinosad e imidacloprid y establecer programas de rotación de insecticidas, como parte de un manejo integrado de la resistencia en las regiones afectadas, con el fin de preservar y extender la eficacia de los productos como estrategia de control de una plaga tan agresiva como *T. palmi*.

Literatura citada

- AGUDELO, J.; VERGARA R. 1998. Problemática derivada por la presencia del *Thrips palmi* Karny en el oriente Antioqueño. p.78-79. En: Vergara, R.(Ed.). El *Thrips palmi* Karny. Nueva Plaga de la Agricultura Colombiana. Comité Departamental de *Thrips palmi* Karny. Medellín.
- BUSVINE, J. R. 1971. A critical review of the techniques for testing insecticides. Commonwealth Agricultural Bureaux. The
- Commonwealth Institute of Entomology, 56 Queens Gate, London. 345 p.
- CAHILL, M.; GORMAN, K.; DAY, S.; DENHOLM, I. 1996. Baseline determination and detection of resistance to imidacloprid in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Bull. Entomol. Res. 86: 343 - 349.
- CARDONA, C.; RENDÓN, F.; GARCÍA, J.; LÓPEZ-ÁVILA, A.; BUENO, J.; RAMÍREZ, J. 2001. Resistencia a insecticidas en *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) en Colombia y Ecuador. Revista Colombiana de Entomología 27 (1-2): 33-38.
- CERMELI, M.; MONTAGE, A.; GODOY, F. 1993. Resultados preliminares en el control químico de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en caraotas (*Phaseolus vulgaris* L.). Bol. Entomol. Venez. 8 (1): 63-73.
- DENHOLM, I.; CAHILL, M.; BYRNE, F. J.; DEVONSHIRE, A. L. 1996. Progress with documenting and combating insecticide resistance in *Bemisia*. p. 577-603. En: *Bemisia*: 1995. Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management. Intercept Ltd. Andover, Hants, UK.
- DURÁN, I.; MESA, N.; ESTRADA, E. 1999. Ciclo de vida de *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) y registro de hospedantes en el Valle del Cauca. Revista Colombiana de Entomología 25 (3-4): 109-120.
- ETIENNE, J.; GUYOT, J.; VAN WATERMEULEN, X. 1990. Effect of insecticides, predation and precipitation on population of *Thrips palmi* on aubergine (eggplant) in Guadalupe. Florida Entomologist 73 (2): 339-342.
- LEWIS, T. 1997. Thrips as Crop Pests. CABI International, Wallingford, U. K. 740 p.
- MORISHITA, M. 1993. Toxicity and synergism of some insecticides against larvae of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 37 (3): 153-157.
- ORITA, S.; HIROTANI, H.; NAKASUGA, T. 1982. Field evaluation of several chemicals for the control of *Thrips palmi* Karny on potato plants. p. 142-144. En: Proceedings of the Association for Plant Protection of Kyushu, No. 28.
- RENDÓN, F.; CARDONA, C.; BUENO, J. 2001. Pérdidas causadas por *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) y *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) en habichuela en el Valle del Cauca. Revista Colombiana de Entomología 27 (1-2): 39-43.
- RODRÍGUEZ, I.; CARDONA, C. 2001. Problemática de *Trialeurodes vaporariorum* y
- Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) como plagas de cultivos semestrales en el Valle del Cauca. Revista Colombiana de Entomología 27 (1-2): 21-26.
- SAS INSTITUTE. 1989. 1988. SAS user's guide. SAS Institute, Cary, NC.
- SEAL, D. R. 1994. Field studies in controlling melon thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) on vegetable crops using insecticides. Proc. Flo. State Hort. Soc. 107: 159-162.
- SEAL, D.; BARANOWSKI, R. 1992. Effectiveness of different insecticides for the control of melon thrips *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) affecting vegetables in South Florida. Proc. Flo. State Hort. Soc. 105: 315-319.
- SEAL, R.; BARANOWSKY, D.; BISHOP, J. 1993. Effectiveness of insecticides on controlling *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) on different vegetable crops in South Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 106: 228-233.
- STATISTIX. 1998. Analytical Software. Statistix for Windows. User's Manual. 333 p.
- TAKEMATSU, A.; POTENZA, M.; JESUS PEREIRA, V. 1999. Efficiency of insecticides in the control of *Thrips palmi* in the cultivation on *Chrysanthemum* sp. Revista de Agricultura Piracicaba 74 (3): 373-378.
- VERGARA, R. 1998. Componentes bioecológicos fundamentales. p. 13-36. En: Vergara, R. (Ed.) El *Thrips palmi* Karny. Nueva plaga de la agricultura colombiana. Comité Departamental de *Thrips palmi* Karny. Medellín.
- VERGARA, R. 1999. Manejo Integrado de *Thrips palmi* Karny. p. 1-29. En: Seminario "Experiencias en el Manejo Integrado de *Thrips* en Colombia". Sociedad Colombiana de Entomología. SOCOLEN. Memorias. Bogotá.
- WALKER, A. K. 1992. Control measures. p. 19-20. En: *Thrips palmi*. A Literature Survey with an Annotated Bibliography. D.J. Girling (ed.) International Institute of Biological Control in Association with Common Wealth Science Council, Food and Agriculture Organization and Interamerican Institute for Cooperation on Agriculture.
- WANG, CH.; CHONG, K. 1986. The efficacy and persistency of six insecticides against the thrips, *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) infesting rock melon grown under glasshouse. p. 375-377. En: 2nd International Conference on Plant Protection in the Tropics.

Recibido: May. 02 / 2002

Aceptado: Ago. 08 / 2002