

REPELENCIA DE ADULTOS DE MOSCA BLANCA (*TRIALEURODES VAPORARIORUM* WEST.) CON ACEITES ESENCIALES

Víctor Santiago Santiago, Cesáreo Rodríguez Hernández, Laura D. Ortega Arenas, Daniel Ochoa Martínez y Said Infante Gil

Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco Km 35½, Montecillo, estado de México, CP 56230

RESUMEN

Los aceites esenciales se utilizan para el control de algunas plagas, lo que constituye una estrategia que no contamina el medioambiente. Con el fin de conocer el potencial repelente sobre adultos de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* West. (Aleyrodidae)) se evaluaron los aceites esenciales de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breyne (Lauraceae)), naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae)), clavo (*Eugenia caryophyllata* Thumb. (Myrtaceae)) y tomillo (*Thymus vulgaris* Lin. (Labiatae)). Se realizaron bioensayos en invernadero por el método del cilindro de acrílico, donde 20 adultos se expusieron a un disco de hoja de frijol tratado con aceite esencial. La repelencia se midió por la diferencia entre insectos posados y no posados en el disco, a las tres, cuatro, cinco, seis y veinticuatro horas después de la aplicación. Los aceites esenciales de canela y tomillo a la concentración del 1% mostraron la mayor repelencia (91 y 93%, respectivamente), el aceite esencial de clavo fue poco eficiente, en tanto el aceite esencial de naranja no ocasionó repelencia. El aceite de tomillo fue estable hasta las veinticuatro horas.

Palabras claves: aceite esencial, mosca blanca, repelencia, bioensayo

ABSTRACT

The essential oils are used for the control of some pests as a strategy that does not contaminate the environment, in order to know repellence potential on white fly adults the essential oils of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* Breyne), orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae)), nail (*Eugenia caryophyllata* Thumb. (Myrtaceae)), thyme (*Thymus vulgaris* L. (Labiatae)) were evaluate on *Trialeurodes vaporariorum* West. (Aleyrodidae). Bioassays were realized in greenhouse by the method of the acrylic cylinder, where 20 adults were exhibited to a disc of bean leaf treated with essential oil. The repellence was measured by the difference between insects placed and not placed on the disc at 3, 4, 5, 6 and 24 h after the application. The essential oils of cinnamon and thyme at the concentration of 1% showed the biggest repellence (91 and 93%, respectively), the essential oil of nail was slightly efficient, while the essential oil of orange did not cause repellence. Thyme oil was stable for 12 h.

Key words: essential oil, white fly, repellence, bioassays

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de nuevas opciones de control de plagas con amplio potencial insecticida e insectistático se ha encontrado que los aceites esenciales se han utilizado para el control de ácaros [Choi *et al.*, 2004] e insectos, principalmente coleópteros [Papachristos y Stamopoulos, 2002], isópteros [Peterson y Ems-Wilson, 2003], himenópteros [Appel *et al.*, 2004], dípteros [McQuate *et al.*, 2004] y homópteros [Choi *et al.*, 2003; Zhang *et al.*, 2004; Barajas *et al.*, 2005; Castillo *et al.*, 2005]. En moscas blancas, Choi *et al.* (2003) señalan que los aceites esenciales de clavo (*Eugenia caryophyllata* Thumb.) y tomillo (*Thymus vulgaris* Lin.) a concentraciones de 0,0023 $\mu\text{L} \cdot \text{mL}^{-1}$ provocaron mortalidad de huevos, ninfas y adultos de *T. vaporariorum*. Con efecto insectistático, Zhang *et al.* (2004) reportaron que el aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinalis* Linn.

(Zingiberaceae)) a la concentración del 0,5% repelió a *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Aleyrodidae) en laboratorio. Barajas *et al.* (2005) y Castillo *et al.* (2005) encontraron el 90% de repelencia de adultos de *T. vaporariorum* al aplicar aceite esencial de cempasúchil (*Tagetes filifolia* Lag. (Asteraceae)) al 20%, tanto en invernadero como en campo. No obstante estas investigaciones, se deben evaluar otros aceites esenciales y definir un indicador de comparación internacional, debido a que la repelencia del aceite esencial de cempasúchil se ha consignado en forma subjetiva. No se conoce además el efecto repelente de los aceites esenciales de canela (*C. zeylanicum*), naranja (*C. sinensis*), clavo (*E. caryophyllata*) y tomillo (*T. vulgaris*) en mosca blanca (*T. vaporariorum*). Por ello se planteó como objetivo evaluar su actividad repelente en función de la concentra-

ción y el tiempo, y determinar la concentración de repelencia media (CR50) sobre adultos de mosca blanca en condiciones de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó de marzo a diciembre del 2003 en el invernadero de Entomología y Acarología del Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados en Montecillo, estado de México. La cría masiva de mosca blanca (*T. vaporariorum*) se inició con aproximadamente 9000 adultos (con proporción sexual de 2:1), libres de insecticidas organosintéticos. Estos adultos se introdujeron en jaulas entomológicas de alambón (80 x 80 x 80 cm), cubiertas con tela de organza, en cuyo interior se colocaron previamente macetas con plántulas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad Canario 107, de seis semanas de edad, que sirvieron de sustrato para oviposición y alimentación. La población de mosca blanca se aumentó por dos meses para disponer de todas las edades de los estados biológicos. La colonia se mantuvo en condiciones de invernadero a una temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$, y fotoperíodo de 12 h luz. Los aceites esenciales de canela, naranja dulce, clavo y tomillo se adquirieron con el 97% de pureza. La evaluación se realizó mediante el método del cilindro propuesto por Ortega y Shuster (2000), el cual consiste en exponer 20 adultos de mosca blanca de tres a seis días de edad a un disco de hoja de frijol de 30 mm tratado con el aceite esencial, los que se dejaron escurrir por 15 min para eliminar el exceso de solución, y posteriormente se sujetaron con un anillo y un pedazo de malla a un dispositivo conformado por un tapón plástico, adaptado de un envase de película fotográfica de 35 mm, en cuya parte central se colocó algodón saturado con agua destilada y sobre él un círculo de papel de filtro. El dispositivo se ensambló a la tapa de un cilindro de acrílico transparente de 15 cm de alto por 12,5 cm de diámetro, cuya base se cubrió con una malla tricoc sujeta con una liga para permitir la ventilación. Por un orificio lateral del cilindro se introdujeron los 20 adultos de mosca blanca.

Primeramente se efectuó una prueba preliminar (ventana de respuesta biológica) con las concentraciones de 0,0001; 0,001; 0,01; 0,1; 1,0 y el 10% de los cuatro aceites esenciales, para detectar extremos de repelencia apegados al 0 y el 100%. Enseguida se intercalaron siete concentraciones logarítmicas entre los valores que ocasionaron mínima y máxima efectividad para deter-

minar la mejor correlación logarítmica entre concentraciones y repelencia. Siempre se utilizó un testigo al que solo se le aplicó agua destilada. A las tres horas después de la aplicación se comenzó a registrar el número de adultos posados y no posados en el disco, al igual que a las cuatro, cinco, seis y veinticuatro horas. El resultado del tratamiento se eliminó cuando la repelencia en el testigo excedió el 12%. La repelencia obtenida en los tratamientos se corrigió con la registrada en el testigo por medio de la ecuación de Abbott (1925). Luego la mortalidad corregida se analizó mediante el programa Probit [Raymond, 1985] para obtener la línea de respuesta logarítmica entre concentración y repelencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La repelencia provocada por los cuatro aceites esenciales osciló del 0 al 93%, y la respuesta requirió de cinco ciclos logarítmicos. Se distinguieron tres niveles de repelencia: mínimo (del 0 al 29,9%), moderado (del 30 al 59,9%) y máximo (del 60 al 93%) (*Tab. 1*).

La CR50 se presenta en la *Tab. 2*, donde se observa que los valores más bajos los provoca el aceite esencial de canela de las tres a las seis horas (con límites de confianza de 0,02 a 0,94 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$), y el aceite esencial de tomillo a las 24 h (con límites de confianza de 0,4 a 0,82 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$). Tales concentraciones menores indican que estos aceites esenciales fueron los más efectivos para los tiempos de observación evaluados, debido a que se requirieron relativamente bajas concentraciones, en comparación a los demás aceites esenciales, para repeler a la mitad de la población de mosca blanca. Aun cuando el aceite esencial de clavo mostró tener una actividad repelente leve en la presente investigación, Choi *et al.* (2003) señalan que tanto el aceite esencial de clavo como el de tomillo a concentraciones de 0,0023 $\text{mL} \cdot \text{mL}^{-1}$ de aire causaron mortalidad de adultos de mosca blanca en el 90 y el 100%, respectivamente.

El aceite esencial de naranja repelió el 80% la población de gorgojos (*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Bruchidae)) con concentraciones de 0,01 $\text{mL} \cdot \text{mL}^{-1}$ de fumigación (Papachristos y Stamopoulos, 2002). A diferencia, en este estudio no se detectó actividad repelente con este aceite contra la mosca blanca, aun a concentraciones mayores del 10%. Además de los aceites esenciales de canela y tomillo, otros aceites esenciales han mostrado repelencia a mosca blanca. Zhang *et al.* (2004) reportan que el aceite esencial de jengibre

a la concentración del 0,5% repele a la mosca blanca en el 67,8%, menor eficiencia que el aceite esencial de clavo. Castillo *et al.* (2005) y Barajas *et al.* (2005) encontraron que el aceite esencial de cempasúchil a la concentración del 20% repele al 90% de los adultos de mosca blanca, tanto en invernadero como en campo, repelencia similar a la provocada en esta investigación por los aceites esenciales de canela y tomillo, pero a la concentración del 1% a nivel de invernadero. El aceite esencial de clavo repele a mosca

blanca a concentraciones altas a partir de las cinco horas; sin embargo, puede utilizarse cuando no se tengan otros aceites esenciales efectivos. Respecto a la persistencia, el aceite esencial de tomillo tardó más tiempo en degradarse, y provocó repelencia media de 0,24 a 0,89 mg · mL⁻¹ desde las tres a las veinticuatro horas, y es probable que su efecto persista a mayor tiempo. El aceite esencial de canela se comenzó a degradar a partir de las seis horas, y el aceite esencial de clavo a partir de las cinco.

Tabla 1. Repelencia (%) de adultos de *T. vaporariorum* a diferentes concentraciones de aceites esenciales de tres a veinticuatro horas de exposición

Aceite esencial	T	Concentración (%)													
		0	0,001	0,005	0,01	0,05	0,1	0,5	0,6	1	2	4	6	10	12
<i>C. zeylanicum</i>	3	3	14	28	38	50	71	80		91					
	4	2	12	21	31	33	54	72		81					
	5	0	10	15	30	31	50	56		71					
	6	0	3	12	18	29	39	52		51					
	24	0	3	8	18	27	31	36		49					
<i>C. sinensis</i>	3	1							0	0	4	9	16	22	30
	4	0							0	1	3	6	10	13	15
	5	0							0	0	0	0	0	3	10
	6	0							0	0	0	0	0	1	3
	24	0							0	0	0	0	0	0	0
<i>E. caryophyllata</i>	3	5	14	26	43	59	69	77		87					
	4	4	14	29	33	53	67	76		85					
	5	2	10	28	43	50	64	73		84					
	6	0	7	22	34	47	62	70		77					
	24	0	10	25	31	48	63	69		79					
<i>T. vulgaris</i>	3	5	13	25	29	52	73	87		93					
	4	0	5	15	25	48	77	82		89					
	5	0	5	12	20	38	54	61		67					
	6	0	2	11	22	31	54	53		59					
	24	0	2	7	17	24	37	34		53					

Tabla 2. CR50 (mg · mL⁻¹) de aceites esenciales a diferentes horas en mosca blanca (*T. vaporariorum*)

Aceite esencial	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h
<i>C. zeylanicum</i>	0,03 (0,02-0,04)	0,08 (0,06-0,12)	0,16 (0,11-0,27)	0,49 (0,29-0,94)	1,19 (0,61-3,04)
<i>C. sinensis</i>	259,49 (179-526)	779,12 (374-3689)	> 12	> 12	> 12
<i>E. caryophyllata</i>	0,38 (0,29-0,50)	0,44 (0,34-0,57)	1,59 (1,11-2,38)	2,57 (0,95-7,29)	9,05 (5,11-19,7)
<i>T. vulgaris</i>	0,34 (0,24-0,48)	0,43 (0,30-0,60)	0,41 (0,29-0,59)	0,62 (0,44-0,89)	0,57 (0,40-0,82)

CONCLUSIONES

- El aceite esencial más efectivo entre tres y seis horas fue el de canela (*C. zeylanicum*), en tanto para repeler a las veinticuatro horas fue el aceite esencial de tomillo (*T. vulgaris*).
- Los aceites esenciales de clavo (*E. caryophyllata*) y naranja (*C. sinensis*) provocaron leve y nula repelencia, respectivamente.
- La mayor persistencia se obtuvo con el aceite esencial de tomillo (*T. vulgaris*) de tres a veinticuatro horas.

REFERENCIAS

- Appel, G. A.; M. J. Gehret; M. J. Tanley: «Repellency and Toxicity of Mint Oil Granules to Red Imported Fire Ants (Hymenoptera: Formicidae)», *J. Econ. Entomol.* 97 (2):575-80, EE.UU., 2004.
- Barajas, J. S.; J. Pérez; M. A. Serrato: «Evaluación del aceite esencial de *Tagetes filifolia* Lag. contra plagas en calabaza en Metztlán, Hidalgo», Memoria en disco compacto del VIII Congreso Nacional Agronómico, Universidad Autónoma Chapingo, 22-27 de abril, México, 2005.
- Castillo L., E.; P. M. Delin-Reynoso; E. Flores-Salas; J. Ortiz-Arellano; A. Reyes-García; A. G. Villa; M. C. G. Martínez; M. A. Serrato: «Control de plagas en invernadero con aceites esenciales de *Tagetes* spp.», Memoria en disco compacto del VIII Congreso Nacional Agronómico, Universidad Autónoma Chapingo, 22-27 de abril, México, 2005.
- Choi, W.; E. Lee; C. B. Choi; P. H. Park; Y. Ahn: «Toxicity of Plant Essential Oils to *T. vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae)», *J. Econ. Entomol.* 96 (5):1479-84, EE.UU., 2003.
- Choi, W.; S. Lee; H. Park; Y. Ahn: «Toxicity of Plant Essential Oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae)», *J. Econ. Entomol.* 97 (2):553-8, EE.UU., 2004.
- McQuate, G. T.; Y. S. Keum; S. D. Charmaine; Q. X. Li; B. J. Eric: «Active Ingredients in Cade Oil that Synergize Attractiveness of a-Ionol to Male *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae)», *J. Econ. Entomol.* 97 (3):862-70, EE.UU., 2004.
- Ortega A., L. D.; D. J. Schuster: «Repellency to Silverleaf Whitefly Adults», Gulf Coast Research & Education Center, University of Florida, Bradenton, Fl., EE.UU., 2000.
- Papachristos, D. P.; D. C. Stamopoulos: «Repellent, Toxic and Reproduction Inhibitory Effects of Essential Oil Vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae)», *J. Stored Prod. Res.* 38 (2):117-128, Holanda, 2002.
- Peterson, C. J.; J. Ems-Wilson: «Catnip Essential Oil as a Barrier to Subterranean Termites (Isoptera: Rhinotermitidae) in the Laboratory», *J. Econ. Entomol.* 96 (4):1275-82, EE.UU., 2003.
- Raymond, M.: «Presentation d'un programme d'analyse log-probit pour micro-ordinnateur», *Cah. ORSTOM, Ser. Ent. Médic Parasitol.* 22 (2):117-121, Francia, 1985.
- Zhang, W.; H. J. McAuslane; D. J. Schuster: «Repellence of Ginger Oil to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on Tomato», *J. Econ. Entomol.* 97 (4):1310-8, EE.UU., 2004.