

TRAMPAS TRATADAS CON *Pimpinella anisum*, COMO ATRAYENTE DE TRIPS (Thysanoptera: Thripidae) EN ROSAL*

TRAPS TREATED WITH *Pimpinella anisum*, AS ATTRACTANT OF THRIPS (Thysanoptera: Thripidae) IN ROSE

Agustín Robles-Bermúdez^{1§}, Candelario Santillán-Ortega¹, J. Concepción Rodríguez-Maciel², José Roberto Gómez-Aguilar¹, Néstor Isiordia-Aquino¹ y Rubén Pérez-González¹

¹Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Agricultura. Carretera federal Tepic-Compostela, km 9. Xalisco, Nayarit, México. Tel. 01 311 2110128. (scandelario@colpos.mx), (aguilarj@nova.edu), (nisiordia@gmail.com), (rpegon54@gmail.com). ²Programa de Entomología y Acarología. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados Carretera México- Texcoco, km 36.5 Montecillo, Texcoco, Estado de México. C. P. 56230. Tel. 01 595 9510105. (concho@colpos.mx). [§]Autor para correspondencia: nitsugarobles@hotmail.com.

RESUMEN

El cultivo de rosal representa una de las principales actividades de la zona florícola de la región de Villa Guerrero, Estado de México. Los trips son un complejo de especies insectiles plaga, que afectan la calidad del botón de la rosa de corte, ocasionando daños de distorsión del pétalo y succión del contenido celular y por su efecto un deterioro de la calidad estética del botón floral. Derivado del ciclo biológico corto, el mal uso de moléculas químicas y por consecuencia la capacidad de desarrollar resistencia, los trips representan la segunda plaga más importante del rosal después de araña roja. Por lo anterior existe la necesidad de buscar alternativas ecológicas y sustentables en el proceso de producción y en específico el muestreo de los insectos descritos. El objetivo fue evaluar el efecto de la impregnación de trampas azules con diferentes concentraciones de anís, *Pimpinella anisum* L. en la captura de trips, durante seis semanas en la época de mayor presencia de la plaga en el cultivo de rosal de corte cv. Polo[®], en El Islote, Villa Guerrero, Estado de México. Se establecieron 11 tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, incluyendo un testigo sin impregnación. El extracto del fruto de anís a 50 g L⁻¹ de agua capturó en promedio, 76 trips trampa⁻¹ y el testigo 40 trips trampa⁻¹, que representa 90% de incremento en la captura respecto a la trampa azul sin impregnar.

ABSTRACT

The cultivation of roses is one of the main activities of the flower-area from the region of Villa Guerrero, Mexico State. The thrips are a complex pest insect species that affect the quality of the cut-rose's buds, making damage of distortion on the petals and sucking the cell's contents, causing a deterioration of the esthetic quality of the bud. Derived from their short biological cycle, the misuse of chemical molecules during their control and therefore the ability to develop resistance, the trips are the second most important pest of roses after the red spider. Therefore, ecological and sustainable alternatives to control this plague during the rose's production process are needed; also it is necessary to get specific sampling techniques for the study this kind of insects. The objective was to evaluate the effect of blue traps impregnated with different concentrations of anise, *Pimpinella anisum* L. for capturing trips, during six weeks involved in the occurrence greatest period of this pest in the cultivation of cut-roses cv. Polo[®], in El Islote, Villa Guerrero, Mexico State. Eleven treatments were established with four replicates each, including a control without impregnation. The anise fruit extract at 50 g L⁻¹ of water, showed an average of 76 thrips captured by trap and the control 40 thrips by trap, which represents 90% increase in contrast with the blue trap without impregnation.

* Recibido: marzo de 2011
Aceptado: septiembre de 2011

Palabras clave: aceites esenciales, plagas de invernadero, sustentabilidad, trampas adhesivas.

Key words: essential oils, greenhouse pests, sustainability, sticky traps.

INTRODUCCIÓN

En México se cultivan 14 463 ha de ornamentales y destacan por su importancia y superficie cultivada, crisantemo (*Dendranthema grandiflorum* Ramat), gladiolo (*Gladiolus x hortulanus* L.), palma camedor (*Chamaedorea* spp.) y rosa de corte (*Rosa x hybrida*) (SIAP, 2008). El cultivo de rosa de corte ocupa 1 301 ha, de las cuales 698 ha se cultivan en condiciones de invernadero y 603 a cielo abierto (SIAP, 2008). Esta flor no compite en los mercados internacionales, debido a la baja calidad ocasionada por factores pre y poscosecha. En el proceso de precosecha las plantas ornamentales son afectadas por problemas ambientales, nutricionales y fitosanitarios. En el cultivo de rosa de corte la calidad y producción es limitada por plagas como trips, áfidos (*Macrosiphum rosae* L.), araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) y enfermedades como peronospora (*Peronospora sparsa* Berkeley) y cenicienta (*Sphaeroteca pannosa* Cooke).

Los trips como plaga, hasta los ochentas eran considerados como plagas secundarias, sólo *Frankliniella occidentalis* Pergande se documentó como plaga en el cultivo de crisantemo. En la actualidad, a consecuencia probablemente del uso inapropiado de plaguicidas y cambios ambientales, existen alrededor de 15 especies de trips que afectan a los cultivos ornamentales (Huerta y Chavarín, 2002). Los trips como plaga representan un reto para el floricultor, por los daños que ocasionan, que son directos al alimentarse y dañar la epidermis de los pétalos, el tejido se distorsiona al succionar el contenido celular, mismo que produce un defecto antiestético (Morse y Hoddle, 2006), y su daño indirecto que es más grave porque transmiten virosis (Morales-Díaz *et al.*, 2008).

Las especies ornamentales no toleran altas poblaciones de trips, el mínimo daño estético representa disminución de la calidad del botón floral y problemas en la comercialización (Carrizo *et al.*, 2008). Daños fitosanitarios en botones florales de rosa constituyen deterioro en la estética y simetría floral, conceptos fuertemente castigados en la exportación y/o comercialización de la flor de corte (Shipp *et al.*, 2000; Castresana *et al.*, 2008). La situación se complica por el hábito de refugiarse en estructuras de los vegetales que suelen ser difíciles para acceder y combatirlos (Corredor, 1999).

INTRODUCTION

In Mexico, 14 463 ha are cultivated with ornamental plants, among which stand out for their importance and acreage: chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum* Ramat), gladiolus (*Gladiolus x hortulanus* L.), parlour palm (*Chamaedorea* spp.) and cut-rose (*Rosa x hybrida*) (SIAP, 2008). The cut rose cultivation occupies 1 301 ha, of which 698 ha are cultivated in greenhouse conditions and 603 in open conditions (SIAP, 2008). This flower does not compete in international markets due to poor quality caused by pre- and postharvest factors. During the pre-harvest process, the ornamental plants are affected by environmental, nutritional and phytosanitary problems. In the cut-rose cultivation the production and also the quality is limited by pests such as thrips, aphids (*Macrosiphum rosae* L.), red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) and diseases such as Peronospora (*Peronospora sparsa* Berkeley) and mildew (*Sphaeroteca pannosa* Cooke).

Until the eighties thrips were regarded as secondary pests, only *Frankliniella occidentalis* Pergande, was documented as pest in chrysanthemum cultivation. Today, probably resulting from the inappropriate use of pesticides and environmental changes, there are about 15 species of thrips that affect ornamental crops (Huerta and Chavarín, 2002). As pests, thrips represent a challenge to the grower, for the damage they cause, they are direct when feeding and damaging the epidermis of the petals, the tissue is distorted by sucking the cell's contents, causing a dislike appearance (Morse and Hoddle, 2006), and an indirect damage which is worst because they transmit viruses (Morales-Díaz *et al.*, 2008).

Ornamental species cannot tolerate high populations of trips; the minimum damage represents a decrease in flower bud quality and marketing problems (Reed *et al.*, 2008). Phytosanitary damages in roses flower buds lead to deterioration of aesthetics and floral, both aspects heavily punished in the export and marketing of the cut flower (Shipp *et al.*, 2000; Castresana *et al.*, 2008). The situation is complicated by the thrip's habits of taking refuge in plant structures that are often difficult to access and fight them (Corredor, 1999).

La alternativa sustentable para el manejo de este problema fitosanitario, debe sustentarse en una serie de medidas ecológicas de bajo riesgo a la salud y al ambiente, estas estrategias deben incluir compuestos que muestran efectos antialimentarios, repelencia, atracción y distracción (Di Tutto *et al.*, 2010). Los aceites esenciales son compuestos aplicados en forma de aspersiones (Cloyd y Chiasson, 2007; Zamar *et al.*, 2007); además para integrar programas de monitoreo y muestreo de trips es necesario conocer el patrón de distribución en campo, en la planta y la distribución estacional de la plaga (Reitz, 2002). Las trampas para insectos se utilizan con fines de muestreo, o con propósitos de control directo, la colocación de trampas en los cultivos agrícolas, además de la detección generan información propia para determinar la fluctuación y distribución espacial de las especies plaga, la ubicación de la trampa y la altura son factores importantes para su eficiencia (Vernon y Gillespie, 1990; Harman *et al.*, 2007).

El color de la trampa también es determinante como factor de atracción, ciertos colores resultan atrayentes para algunas especies de insectos; entre ellos el color amarillo intenso atrae cicadélidos, áfidos, minadores y moscas blancas, el blanco atrae a varias especies de trips y el rojo a coleópteros, y se reporta el color azul como el preferencial para trips (Larraín *et al.*, 2006; Stavenga y Arikawa, 2006; Arismendi *et al.*, 2009). Actualmente se utilizan trampas pegajosas de color amarillo en rosal (Pizzol *et al.*, 2010) y trampas de color azul (Natwick *et al.*, 2007), mismas que se consideran efectivas.

Las trampas azules se encuentran en la longitud de onda entre los 350 y 550 nm, rango de visión de los insectos (Briscoe y Chittka, 2001). Estas trampas se pueden tratar con atrayentes vegetales para incrementar la atracción de trips y por tanto su eficacia biológica, como lo sugieren Tunc *et al.* (2000); Tuní y Ahinkaya, (1998). Por ejemplo, plantas como *Pimpinella anisum*, *Carum carvi* L. y *Cuminum cyminum* poseen atrayentes naturales para plagas y otras atribuciones en el manejo de estas (Kosalec *et al.*, 2005; Salvadores *et al.*, 2007). Ali *et al.* (2009) encontraron 9 ordenes, 18 familias, 21 géneros y 23 especies de insectos que son atraídos a estas plantas. Los meses de abril y mayo en México, son más secos que favorecen el desarrollo de la plaga (González *et al.*, 1999). El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes presentaciones de anís como atrayente aplicado a trampas azules para la captura de trips.

The sustainable alternative for handling this phytosanitary problem, must be based on a series of ecological measures of low risk to health and the environment, these strategies must include compounds that show anti-feedants effects, repellency, attraction and distraction (Di Tutto *et al.*, 2010). Essential oils are compounds applied as sprays (Cloyd and Chiasson, 2007; Zamar *et al.*, 2007), in addition to integrated monitoring programs and sampling trips is necessary to know the field distribution pattern on the plant and also the seasonal distribution of the pest (Reitz, 2002). Insect traps are used for sampling purposes, or for purposes of direct control, the location of traps on agricultural crops, beside the detection of the insects, generate information to determine fluctuation and spatial distribution of the pest species, the location of the trap and height are important factors for their efficiency (Vernon and Gillespie, 1990; Harman *et al.*, 2007).

The color of the trap is also crucial as an attraction factor, certain colors are attractive to some species of insects, among them bright yellow attracts leafhoppers, aphids, leaf miners and whiteflies, white attracts several species of thrips and red to beetles. Nevertheless, some researchers had reported blue as the color preferred by the thrips (Stavenga and Arikawa, 2006, Larraín *et al.*, 2006, Arizmendi *et al.*, 2009). Yellow sticky traps are currently used to control this pest in the cultivation of roses (Pizzol *et al.*, 2010) and blue traps (Natwick *et al.*, 2007), which are being considered effective.

Blue traps are in the wavelength between 350 and 550 nm, viewing range of insects (Briscoe and Chittka, 2001). These traps can be treated with vegetable attractive to increase the attraction of thrips and thus its biological efficacy, as suggested by Tunc *et al.* (2000); Tuní and Ahinkaya, (1998). For example, plants such as *Pimpinella anisum*, *Carum carvi* L. and *Cuminum cyminum* have natural attractants for pests and other attributes for the management of them (Kosalec *et al.*, 2005; Salvadores *et al.*, 2007). Ali *et al.* (2009) found 9 orders, 18 families, 21 genera and 23 species of insects that are attracted to these plants. The months of April and May in Mexico are drier than the other ones, and this situation favor the development of the pest (González *et al.*, 1999). The objective of this work was to evaluate the effect on different presentations of anise as an attractant applied to blue traps for catching thrips.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

El presente trabajo se realizó en la comunidad de El Islote, Villa Guerrero, Estado de México. Este lugar se ubica en latitud de 18° 58' 12" latitud norte, 99° 39' 45" longitud oeste y altitud de 2 204 m, en las Instalaciones del Instituto de Capacitación e Investigación Agrícola, Pecuaria y Forestal del Estado de México (ICAMEX).

Cultivo y variedad

El cultivo fue rosal de corte del cultivar Polo® en estado fenológico de producción de flores y de cuatro años de edad.

Descripción de las trampas

Se diseñaron trampas de 15 cm de ancho por 22.5 cm de largo, 2 mm de espesor y 675 cm² de área de captura (ambos lados). El material de fabricación consistió en rectángulos hechos del material FOMIX® de color azul intenso y con una cubierta de plástico transparente.

Preparación de las trampas

Las trampas azules fabricadas se colocaron dentro de una bolsa plástica transparente de 15*25 cm, misma que se impregnó con pegamento para insectos (STICK-BUG 50® 50%, concentrado emulsionable, 500 g de ingrediente activo (IA) L⁻¹, Alterna Agro S. A. de C. V, México). Posterior a la aplicación del pegamento, la cubierta plástica recibió el tratamiento a base de anís previamente seleccionado aleatoriamente.

La aplicación de los tratamientos

La aplicación consistió en la microaspersión con un atomizador manual. Dicha aspersión se realizó sobre la bolsa de plástico que contenía el pegamento y cubría la trampa. El tamaño de gota fue, en promedio de 20 µm, por un tiempo aproximado de 4 s. La cantidad de la solución aplicada a cada trampa fue de 2 ml.

Colocación y distribución espacial de las trampas

Las trampas se distribuyeron de manera aleatoria en un invernadero de 2 400 m² (80 m de largo por 30 m de ancho), que disponía de 53 camas de 1.5 m de ancho y 30

MATERIALS AND METHODS

Study site

This work was performed in the community of El Islote, Villa Guerrero, Mexico State. This place is situated in latitude 18° 58' 12" N, 99° 39' 45" west longitude and elevation of 2 204 masl, in the Mexico State's Agriculture, Livestock and Forestry Training and Research Institute Facilities (ICAMEX).

Crop and variety

The crop was cut rose Pole® cultivar, in flowering phenological stage and four years of age.

Description of the traps

Were designed traps 15 cm wide by 22.5 cm long, 2 mm thick and 675 cm² capture area (both sides). The manufacturing material consisted of rectangles made with FOMIX® bright blue and a clear plastic cover.

Preparation of the traps

The manufactured blue traps were placed in a transparent plastic bag of 15*25 cm, it was impregnated with insect glue (STICK-BUG 50® 50% emulsifiable concentrate, 500 g of active ingredient (AI) L⁻¹, Alterna Agro S. A. de C. V, Mexico). After application of the glue, the plastic was impregnated with an anise solution randomly selected from several treatments with anise.

The application of the treatments

The application consisted of micro sprinkler with a manual sprayer. This spraying was done on the plastic bag containing glue and covered the trap. The droplet size was 20 µm in average, for a period of approximately 4 s. The amount of solution applied to each trap was 2 ml.

Placement and spatial distribution of traps

The traps were distributed randomly in a greenhouse of 2 400 m² (80 m long and 30 m wide), which provided 53 beds of 1.5 m wide and 30 m long. One trap per planting bed was placed leaving a range of 10 m between traps to avoid

m de largo. Se colocó una trampa por cama de plantación procurando un radio de acción entre trampas de 10 m para evitar interferencia con los atrayentes. Cada trampa se colocó en posición vertical a la superficie del suelo, a 1.2 m de altura, misma que coincidía con el mayor número de botones florales.

Frecuencia de revisión

Se hicieron conteos semanales por un periodo de seis semanas. Para esto se sustrajo la cubierta plástica transparente de la trampa y se contabilizaron, con la ayuda de un microscopio estereoscópico, los especímenes adheridos a ésta.

Tratamientos

A= testigo; B= aceite de anís, 5%; C= aceite de anís, 2.5%; D= aceite de anís, 1%; E= aceite de anís, 0.5%; F= esencia de anís, 5%; G= esencia de anís, 2.5%; H= esencia de anís, 1%; I= esencia de anís, 0.5%; J= fruto de anís infusión 10 g L⁻¹ de agua; K= semilla de anís 50 g L⁻¹ de agua.

El aceite de anís (Eladiet fitociencias[®], aceite comestibles, Farmacia Internacional, México), esencia de anís (esencia de anís Deiman[®], esencia, Deiman de México) y semillas de anís de uso en la industria alimentaria como saborizantes, adquirido en expendios de productos para la medicina tradicional. El fruto de anís utilizado en la medicina tradicional, se adquirió en expendios del mercado municipal de Tenancingo, Estado de México.

Preparación del extracto del fruto de anís

Se pesaron 50 g de frutos de la planta medicinal anís, y se colocaron en 250 ml de agua destilada, posteriormente se licuaron por 5 min y se aforaron a 1 000 ml de agua.

Condiciones ambientales

Para medir las condiciones ambientales dentro y fuera del invernadero se dispuso de dos Data Logger de la marca HOB0[®], uno dentro del invernadero y otro fuera de éste.

Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, donde se establecieron 11 tratamientos con cuatro repeticiones.

interference with attractants. Each trap was placed upright at the soil surface, to 1.2 m high, coinciding with the highest number of flower buds.

Frequency of review

Weekly counts were made for a period of six weeks. To this was subtracted the clear plastic cover of the trap and counted with the aid of a stereomicroscope, the specimens attached to it.

Treatments

A= control, B= anise oil, 5%, C= anise oil, 2.5%, D= anise oil, 1%, E= anise oil, 0.5%, F= anise, 5%, G= anise essence, 2.5%, H= anise essence, 1%, I= anise essence, 0.5%, J= anise fruit infusion 10 g L⁻¹ of water, K= anise seed 50 g L⁻¹ of water.

Anise oil (Eladiet fitociencias[®], edible oil, International Pharmacy, Mexico), anise essence (anis essence Deiman[®], essence, Deiman of Mexico) and anise seeds used in the food industry as flavorings, bought in outlets of traditional medicine products. The anise fruit used in traditional medicine was purchased in the municipal market outlets in Tenancingo, Mexico State.

Preparation of anise fruit extract

50 g of medicinal anise plant fruits was weighed, and placed in 250 ml of distilled water, and subsequently liquefied during 5 min and gauged to 1 000 ml of water.

Environmental conditions

To measure the environmental conditions inside and outside the greenhouse, two HOB0[®] Data Logger brand were used one inside the greenhouse and another outside it.

Experimental design

The experimental design was completely randomized, using 11 treatments with four replications.

Statistical analysis

By using the SAS software, the data obtained were subjected to analysis of variance and multiple comparison test (Tukey, $p=0.05$) to order the biological effectiveness of treatments.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba de comparación múltiple de medias (Tukey, $p=0.05$) para ordenar la eficacia biológica de los tratamientos. Se efectuó sobre la base del programa de cómputo SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las trampas para insectos proporcionan una estimación relativa de la cantidad de especímenes por unidad de superficie. Además, generan información del inicio de la incidencia y la fluctuación poblacional; sin embargo, el uso de atrayentes pueden coadyuvar en la captura de trips (Hoddle *et al.*, 2001). Existe una gran diversidad en el uso de trampas para la captura de insectos, destacan las trampas de luz para la captura de trips, trampas de color blanco, amarilla y azul. Se ha documentado que las trampas azules llegan a capturar mayor número de trips que las trampas amarillas (González *et al.*, 1999; Chen *et al.*, 2004).

En función a los resultados el color azul por sí solo tiene un efecto natural sobre la atracción de trips, datos que coinciden con González *et al.* (1999), autores que describen que las trampas azules por sí solas atraen a estos fitófagos; los mismos autores señalan que el insecto puede ser atraído por trampas amarillas, blancas y verdes. Los datos obtenidos muestran que el color azul de las trampas sin atrayente capturan en promedio 40 trips por trampa (Cuadro 1); información que coincide con lo reportado por Brodsgaard (1989), que evaluó 20 colores de trampas pegajosas en condiciones de invernadero, encontró que el color azul es atractivo para trips y propone que las trampas azules, pueden utilizarse como una herramienta eficiente para detectar poblaciones iniciales del artrópodo y Larraín *et al.* (2006) asevera que el color azul de la trampa atrae más trips que el amarillo y el blanco.

Diversos investigadores han realizado estudios utilizando aceites esenciales, para incrementar la captura de plagas en trampas de diferentes colores (Frey *et al.*, 1994). Teulon *et al.* (1993) aseveraron que con la adición de volátiles químicos, como nicotinato de etilo se incrementa hasta 27 veces la captura de trips respecto al testigo y otros compuestos como *p*-anisaldehído, se logra un incremento en la captura de 1.8 a seis veces más. En el presente estudio se muestra que los extractos de anís en cualquiera de sus presentaciones tienen

RESULTS AND DISCUSSION

Insect traps provide a relative estimation of the number of specimens per area unit. In addition, they generate information about the start of the incidence and population fluctuation dynamics, however, the use of attractants may assist in the capture of thrips (Hoddle *et al.*, 2001). There is great diversity in the use of traps for catching insects, highlighting the light traps for catching thrips, white, yellow and blue traps. It has been documented that the blue ones catch a higher number of trips than the yellow ones (González *et al.*, 1999; Chen *et al.*, 2004).

According to the results the blue color by itself has a natural effect on the attraction of thrips, information that agree with González *et al.* (1999), authors that reported that blue traps by themselves attract these kind of phytofagous, the same authors note that the insect may be attracted by yellow, white and green traps. The data obtained show that the blue color of the traps without attractant capture in average 40 thrips per trap (Table 1); information that matches with the indicated by Brodsgaard (1989), who evaluated 20 colors of sticky traps in greenhouse conditions, found that the blue color is attractive to thrips and suggests that blue traps can be used as a tool to detect initial populations of this arthropod, and Larraín *et al.* (2006) assert that the blue color of the trap attracts more thrips than yellow and white.

Cuadro 1. Atracción de trips a trampas azules pegajosas e impregnadas de anís, El Islote, Villa Guerrero, Estado de México.

Table 1. Attraction of thrips to blue sticky traps impregnated with anise, El Islote, Villa Guerrero, Mexico State.

Tratamiento	\bar{X} (trips/trampa \pm ES)	PIRT (%)
Testigo	40.2 b \pm 7.99	
Aceite de anís 5%	41.3 ab \pm 4.25	3
Aceite de anís 2.5%	50.5 ab \pm 4.83	25
Esencia de anís 2.5%	54.8 ab \pm 4.79	36
Esencia de anís 1%	57.7 ab \pm 9.07	43
Semilla de anís	59.7 ab \pm 7.03	48
Esencia de anís 5%	60.3 ab \pm 7.54	50
Esencia de anís 0.5%	61.5 ab \pm 4.32	53
Aceite de anís 0.5%	63.5 ab \pm 11.68	58
Aceite de anís 1%	65.8 ab \pm 7.54	64
Fruto de anís 50 g L ⁻¹ de agua	76.3 a \pm 7.93	90

Medias con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Tukey $p=0.05$); ES= error estándar de la media PIRT= porcentaje de incremento en relación al testigo.

actividad atrayente que incrementa de 25 a 90%, en función a la presentación del anís. Sin embargo, es el extracto de fruto de anís el que muestra capturas más altas.

El tratamiento que capturó mayor número de trips por trampa en el periodo de seis semanas, fue el fruto de anís que promedió 76 trips por trampa y fue estadísticamente superior a los anteriormente mencionados, representa 90% más en relación al testigo (Cuadro 1). Las esencias volátiles (monoterpenos) tienen efecto atrayente alimenticio en insectos principalmente chupadores. Choi *et al.* (2003); Koul *et al.* (2008) describen que la eficiencia de los aceites esenciales como anís es variable y depende de la presentación, aplicación y concentración del metabolito utilizado.

Por tanto, el uso de trampas impregnadas con fruto de anís (50 g L⁻¹), tiene elevada capacidad para la detección temprana de trips y mejora su desempeño como factor de mortalidad. Los resultados son similares con los encontrados por Gorski (2004), quien destaca el incremento de 487.6% de insectos atrapados con el uso de aceites esenciales naturales y 81.2% en té de árbol y los encontrados por Demirel (2007), quien encontró un incremento en la captura de 463 y 479% con aceite de canola y aceite de mostaza respectivamente en trampas azules para trips.

Las condiciones meteorológicas prevalecientes durante el desarrollo del experimento, promediaron dentro del invernadero 30.4 °C, a la intemperie 28.9 °C con temperatura mínima promedio interior de 7.4 °C y de 7 °C fuera del mismo. La humedad relativa promedio fuera del invernadero fue de 65% y dentro se mantuvo entre 69% por la mañana y 43 a 50% entre las 12:00 y 15:00 h.

CONCLUSIÓN

Las trampas azules impregnadas de extracto de fruto de anís a una concentración de 50 g L⁻¹ incrementa la capacidad de captura de trips.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se llevó a cabo con fondos del proyecto 15-2006-5354 "Manejo integrado de plagas y enfermedades en ornamentales de corte" financiado por la Fundación Produce del Estado de México.

Several researchers have conducted studies using essential oils to increase the capture of pest by different color traps (Frey *et al.*, 1994). Teulon *et al.* (1993) asserted that with the addition of volatile chemicals, such as ethyl nicotinate the capture of thrips increases to 27 times than the control and by using other compounds such as p-anisaldehyde, is possible achieve an increase in the catch from 1.8 to six times longer. The present study shows that extracts of anise in any presentations have attract activity that increases from 25 to 90% according to the presentation of anise. However, it is the anise fruit extract the treatment that showing the highest catches.

The treatment caught more thrips per trap in the six weeks period, was the anise fruit, with an average of 76 thrips per trap and was statistically superior to those mentioned above, representing 90% more than the control (Table 1). The volatile essences (monoterpenes) have nutrimental attractive effect mainly for sucking insects. Choi *et al.* (2003); Koul *et al.* (2008) report that the efficiency of essential oils such as anise is variable and depends on the presentation, application and concentration of the metabolite used.

Therefore, the use of traps impregnated with anise fruit (50 g L⁻¹), has high capacity for early detection of thrips and improves its performance as mortality factor. The results are similar to those found by Gorski (2004), who noted an increase of 487.6% in insects caught with the use of natural essential oils, and 81.2% by using tea tree, and those reported by Demirel (2007), who found an increase of 463 and 479% by using canola oil and mustard oil respectively in blue traps for thrips.

Prevailing weather conditions during the course of the experiment, were in average: Temperature inside the greenhouse, 30.4 °C, meanwhile outside it was 28.9 °C, with an inside average minimum temperature of 7.4 °C and 7 °C outside the greenhouse. The outside average relative humidity was 65% and inside it was maintained between 69% in the morning and from 43 to 50% between 12:00 and 15:00 h.

CONCLUSION

Blue traps impregnated with anise fruit extract at a concentration of 50 g L⁻¹ increases their capture capacity of thrips.

End of the English version



LITERATURA CITADA

- Ali, A. G.; Embarak, M. Z. and Ahmed, E. A. 2009. Specific composition and seasonal fluctuation of destructive and beneficial insect species inhabiting three medicinal plants in assuit governorate. Egypt. Ass. Univ. Environ. Res. 12(2):77-87.
- Arismendi, N.; Carrillo, R.; Andrade, N.; Riegel, R. y Rojas, E. 2009. Evaluación del color y la posición de la trampa en la captura de cicadélidos en *Gaultheria phyllyreifolia* (Ericaceae), afectadas por fitoplasmas. Brasil. Neotropical Entomology. 38(6):754-761.
- Briscoe, A. D. and Chittka, L. 2001. The evolution of color vision in insects. USA. Annual Review Entomology. 46:471-510.
- Brodsgaard, H. F. 1989. Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses. USA. J. Appl. Entomol. 107:136-140.
- Carrizo, P.; Gatelú, C.; Langoni, P. y Klasman, R. 2008. Especies de trips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) en las flores ornamentales. Chile. Idesia. 26(1):83-86.
- Castresana, J.; Gagliano, E.; Puhl, L.; Bado, S.; Vianna, L. y Castresana, M. 2008. Atracción de trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) con trampas de luz en el cultivo de *Gerbera jamesonii* G. Chile. Idesia. 26(3):51-56.
- Chen, T. Y.; Chiu, C. C.; Fitzgerald, G.; Natwick, E. T. and Henneberry, T. J. 2004. Trap evaluations for thrips (Thysanoptera: Thripidae) and hoverflies (Diptera: Syrphidae). USA. Environ. Entomol. 33(5):1416-1420.
- Choi, W. I.; Lee, E. H.; Choi, B. R.; Park, H. M. and Aha, Y. J. 2003. Toxicity of plant essential oil to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). USA. J. Econ. Entomol. 96(5):1479-1484.
- Cloyd, R. A. and Chiasson, H. 2007. Activity on essential oil derived from *Chenopodium ambrosioides* on greenhouse insect pest. J. Econ. Entomol. 100(2):459-466.
- Corredor, D. 1999. Integrated pest management in cut flower crops grown in plastic houses at the Bogota Plateau. Belgium. Acta Hort. 482:241-246.
- Demirel, N. 2007. Attraction of color cups and plant compounds to thrips species on organic napa cabbage. USA. J. Entomol. 4(3):263-266.
- Di Totto, B. L.; Alvarez, C. O.; Popich, S.; Neske, A. and Bardon, A. 2010. Antifeedant and toxic effects of acetogenins from *Annona montana* on *Spodoptera frugiperda*. Austria. J. Pest Sci. 3(83):307-310.
- Frey, J. E.; Cortada, R. V. and Helbling, H. 1994. The potential of flower odours for use in population monitoring of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* Perg. (Thysanoptera: Thripidae). UK. Biocontrol Sci. Technol. 4:177-186.
- González, H. H.; Méndez, R. A.; Valle de la Paz, A. R. y González, R. M. 1999. Selección de trampas de color y fluctuación poblacional de trips en Michoacán, México. Revista Chapingo. Serie Horticultura. 5:287-290.
- Gorski, R. 2004. Effectiveness of natural essential oils in the monitoring of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood). Polonia. Folia Hort. 16(1):183-187.
- Harman, J. A.; Mao, C. X. and Morse, J. G. 2007. Selection of colour of sticky trap for monitoring adult bean thrips, *Caliothrips fasciatus* (Thysanoptera: Thripidae). UK. Pest Manage. Sci. 63(2):210-216.
- Hoddle, M. S.; Robinson, L. and Morgan, D. 2001. Attraction of thrips (Thysanoptera: Thripidae and Aelothripidae) to colored sticky cards in a California avocado orchard. Netherlands. Crop Prot. 21(5):383-388.
- Huerta, P. R. A. y Chavarín, P. J. C. 2002. Trips y minadores: identificación, biología y control. In: manejo fitosanitario de ornamentales. Bautista M. N.; Alvarado L. J.; Chavarín P. J. C. y Sánchez, A. H. (eds.). Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Texcoco, México. 67-70 pp.
- Kosalec, I.; Pepeljnjak, S. and Kustrak, D. 2005. Antifungal activity of fluid extract and essential oil from anise fruits (*Pimpinella anisum* L., Apiaceae). USA. Acta Pharm. 55:377-385.
- Koul, O.; Walia, S. and Dhaliwal, G. S. 2008. Essential oils as green pesticides: potential and constraints. Japan. Biopesticides International. 4(1):63-84.
- Larraín, P. S.; Varela, U. F.; Quiroz, E. C. y Graña, S. F. 2006. Efecto del color de trampa en la captura de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) en pimiento *Capsicum annum* L. Chile. Agric. Téc. Méx. 66(3):306-311.
- Morales-Díaz, M. V.; Alcacio-Rangel, S. y De la Torre-Almaráz, R. 2008. Tomato spotted wilt virus: agente causal de la marchitez del miguelito (*Zinnia elegans* Jacquin) en el estado de Morelos, México. Agrociencia. 42(3):335-347.
- Morse, G. and Hoddle, M. S. 2006. Invasión biology of thrips. USA. Annu. Rev. Entomol. 51:67-89.

- Natwick, E. T.; Byers, J. A.; Chu, C.; Lopez, M. and Hanneberry, T. J. 2007. Early detection and mass trapping of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* in vegetable crops. USA. Southwestern Entomology. 32(4):229-238.
- Pizzol, J.; Nammour, D.; Hervouet, P.; Bout, A.; Desneux, N. and Mailleret, L. 2010. Comparison of two methods of monitoring thrips populations in a greenhouse rose crop. Austria. J. Pest Sci. 2(83):191-196.
- Reitz, S. R. 2002. Seasonal and within plant distribution of *Frankliniella* thrips (Thysanoptera: Thripidae) in North Florida Tomatoes. USA. Florida Entomologist. 83:431-439.
- Salvadores, Y. U.; Silva, B. A.; Tapia, M. V. y Hepp, R. G. 2007. Polvos de especias aromáticas para el control del gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais*) Moutschulsky, en trigo almacenado. Chile. Agric. Téc. 67(2):147-154.
- Shipp, J. L.; Wang, K. and Binns, M. R. 2000. Economic injury levels for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse cucumbers. USA. J. Econ. Entomol. 93(6):1732-1740.
- Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP). 2008. Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera. URL: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- Stavenga, D. G. and Arikawa, K. 2006. Evolution of color and vision of butterflies. USA. Arthropods structure and development. 35(4):307-318.
- Teulon, D. A. J.; Penman, D. R. and Ramakers, P. M. J. 1993. Volatile chemicals for thrips (Thysanoptera: Thripidae) host-finding and applications for thrips pest management. USA. J. Econ. Entomol. 86(5):1405-1415.
- Tunc, I.; Berger, B. M.; Erler, F. and Dag, F. 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-products insects. Netherlands. J. Stored Products Res. 36(2):161-168.
- Tuní, I. and Anhinkaya, S. 1998. Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. Scotland. Entomologia Experimentalis Applicata. 86(2):183-187.
- Vernon, R. S. and Gillespie, D. R. 1990. Spectral responsiveness of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) determined by trap catches in greenhouses. USA. Environ. Entomol. 19(5):1229-1241.
- Zamar, M. I.; Arce de Hamity, M. G.; Andrade, A.; Amendola de Olsen, A. y Hamity, V. 2007. Efecto de productos no convencionales para el control de *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del ajo (*Allium sativum*) en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy-Argentina). Chile. Idesia. 25(3):41-46.