



DIVERSIDAD DE TISANÓPTEROS EN CRISANTEMO [*DENDRANTHEMA GRANDIFLORUM* (RAMAT.) KITAMURA] VAR. HARMAN EN TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

DIVERSITY OF THYSANOPTERA IN CHRYSANTHEMUM [*DENDRANTHEMA GRANDIFLORUM* (RAMAT.) KITAMURA] VAR. HARMAN IN TEXCOCO, STATE OF MEXICO

ESPERANZA LOERA-ALVARADO,¹ LAURA DELIA ORTEGA-ARENAS,^{1,*} ROBERTO MIGUEL JOHANSEN-NAIME,² HÉCTOR GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ,¹ REFUGIO LOMELÍ-FLORES,¹ MA. TERESA SANTILLÁN-GALICIA¹ Y DANIEL LEOBARDO OCHOA-MARTÍNEZ¹

¹ Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5, Carretera México-Texcoco, 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. <loera6@hotmail.com>, <ladeorar@colpos.mx>, <hector.agave@hotmail.com>, <jrlomelif@hotmail.com> <teresa.santillan.galicia@gmail.com, <ldaniel@colpos.mx>

² Instituto de Biología, UNAM, Circuito exterior s/n, Edificio D, Piso 2: 205, Ciudad Universitaria. 04510, Copilco, Coyoacán, Ciudad de México. naime@ib.unam.mx

* Autor para correspondencia: <ladeorar@colpos.mx>

Recibido: 28/09/2015; aceptado: 21/09/2016

Editor responsable: Juan Rull

Loera-Alvarado, E., Ortega-Arenas, L. D., Johansen-Naime, R. M., González-Hernández, H., Lomelí-Flores, J. R., Santillán-Galicia, M. T. y Ochoa-Martínez, D. L. (2017) Diversidad de tisanópteros en crisantemo [*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] var. Harman en Texcoco, estado de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 33(1), 1-8.

Loera-Alvarado, E., Ortega-Arenas, L. D., Johansen-Naime, R. M., González-Hernández, H., Lomelí-Flores, J. R., Santillán-Galicia, M. T., & Ochoa-Martínez, D. L. (2017) Diversity of Thysanoptera in chrysanthemum [*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] var. Harman in Texcoco, state of Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 33(1), 1-8.

RESUMEN. Con el objetivo de estimar la diversidad de especies de tisanópteros asociados al cultivo de crisantemo [*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] var. Harman en cuatro localidades en el municipio de Texcoco, Estado de México, se realizaron recolectas quincenales de larvas y adultos, en los periodos de marzo a junio y agosto a noviembre de 2011. Los individuos recolectados se sometieron a técnicas de aclaración y montaje para su identificación. Se identificaron 17 especies de trips, incluidas en los géneros *Frankliniella* con 13 especies; *Neohydatothrips*, *Anaphothrips*, *Chirothrips* y *Leptothrips* con una especie cada uno. Las especies más abundantes fueron *F. occidentalis* y *F. brunnescens* (88.6%). La diversidad y abundancia de tisanópteros fue similar en las cuatro localidades estudiadas. Se discute la relevancia ecológica de nuestros hallazgos.

Palabras clave: Trips, abundancia, Thysanoptera, poblaciones, ornamentales.

ABSTRACT. In order to determine the diversity of thrips species associated with Chrysanthemum [*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] var. Harman, at four locations in the municipality of Texcoco, State of Mexico, larvae and adults were collected biweekly in the periods from March to June and August to November 2011. The collected individuals were subjected to clarification techniques and mounted for identification. Seventeen species of thrips were identified, included in the genera *Frankliniella* with 13 species and *Anaphothrips*, *Chirothrips*, *Neohydatothrips* and *Leptothrips* with one species each. Most abundant species were *F. occidentalis* and *F. brunnescens* (88.6%). The diversity and abundance of thrips was similar in the four localities. The ecological relevance of our findings is discussed.

Key words: Thrips, abundance, Thysanoptera, populations, ornamentals, flowers.

INTRODUCCIÓN

Los trips constituyen un grupo de insectos poco estudiado en la región neotropical aun cuando ocurren en gran diversidad de hospedantes de importancia económica. Actualmente, a nivel mundial se conocen 6112 especies de Thysanoptera agrupadas en 778 géneros y nueve familias, de las cuales el 94% pertenece a Thripidae y Plaeo-

thripidae, con la mayor diversidad en áreas tropicales y subtropicales (ThripsWiki 2016). El total de especies de trips descritas en Centro y Sudamérica es de 2000, de las cuales 300 ocurren en México (Mound & Marullo 1996a). Aproximadamente 550 especies (9%) son consideradas plagas de importancia económica (Mound & Marullo 1996a, 1996b, Alves & Del Claro 2011). La mayoría de las especies plaga están incluidas en los géneros *Thrips*



(293 especies) y *Frankliniella* (233 especies) (Cárdenas & Corredor 1993, Mound & Teulon 1995, Mound & Marullo 1996a, 1997, Nakahara 1997, ThripsWiki 2016), que normalmente se asocian con flores y brotes florales (Estrada & Nápoles 1994, Vergara 1998). Los daños directos son ocasionados por las larvas y los adultos al picar y succionar el contenido celular de los tejidos e inyectar saliva fitotóxica, lo que provoca manchas superficiales de color blanquecino en la epidermis de hojas y pétalos, así como deformación de meristemas que posteriormente se necrosan (Rhainds *et al.* 2007). Los ataques severos de trips pueden producir defoliación, aborto de flores y deformación de hojas y frutos, lo que redundará en una disminución de la producción, así como en una merma de la calidad comercial de los productos (Lewis 1973, Johansen & Mojica 1997, Carrizo *et al.* 2008). Además de los daños directos, los trips están asociados a la transmisión de virus (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV) en crisantemo (German *et al.* 1992, Albouy & Devergne 2000).

El crisantemo [*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] (Asteraceae) es considerado una de las flores más populares en el mundo, especialmente desde el punto de vista comercial (Pandya & Saxena 2001, Enríquez *et al.* 2005), pero en México pocos son los estudios que se han realizado para conocer la diversidad de tisanópteros asociados al cultivo y su potencial como plagas (Johansen & Mojica 2009).

Ochoa *et al.* (1996 y 1999) reportaron la presencia de las especies *Frankliniella adadusta* (Moulton, 1948), *F. aurea* (Moulton, 1948), *F. helianthi* (Moulton, 1911), *F. inutilis* (Priesner 1932), *F. minuta* (Moulton, 1907), *F. simplex* (Priesner 1924), *F. celata* (Priesner 1932), *F. brunnescens* (Priesner 1932), *F. dubia* (Priesner 1932), *F. occidentalis* y *Thrips tabaci* (Lindeman) asociadas a crisantemo y malezas en Villa Guerrero y Coatepec de Harinas, Estado de México.

Por tanto, y con el fin de ampliar el inventario faunístico del orden Thysanoptera en México, el objetivo de este estudio fue conocer la diversidad y el papel ecológico de las especies de trips asociadas a *D. grandiflorum* var. Harman, cultivado bajo condiciones de invernadero en cuatro localidades del municipio de Texcoco de Mora, Edo. de México.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó del 28 de marzo al 30 de noviembre de 2011 en las localidades de San Pablo Ixayoc (19°28'36.1"

N, 98°47' 38.7" O, 2562 m.s.n.m.), Tequexquinahuac (19° 28' 41.8" N, 98° 50' 0.7" O, 2421 m.s.n.m.), San Nicolás Tlaminca (19° 30' 21.2" N, 98° 49' 29.5" O, 2379 m.s.n.m.) y Salitrería (19° 49' 63.2" N, 98° 88' 64.2" O, 2332 m.s.n.m.) en el municipio de Texcoco de Mora, Estado de México.

En cada localidad se seleccionó un invernadero con producción comercial de crisantemo *D. grandiflorum* var. Harman. La excepción a lo anterior fue el invernadero de San Pablo Ixayoc (600 m²) el cual estuvo implantado con crisantemo y una sección con plantas de campanas de Irlanda (*Molucela leavis* L.), además de estar sujeto a aplicaciones regulares de ácidos húmicos (producto de lombricomposta). En el invernadero de San Nicolás Tlaminca (600 m²), el espacio era utilizado para producir de manera simultánea flores de corte y plantas madres de crisantemo. Tanto en el invernadero de Tequexquinahuac (300 m²) como en el de Salitrería (200 m²) se combinaron en ambos ciclos del cultivo las variedades de crisantemo Harman y Eleonora, pero éstas no coincidieron durante la etapa de floración y las recolectas solo se dirigieron a plantas de la variedad Harman. Todas las plantaciones de crisantemo estuvieron sujetas a intensos programas de aplicación de insecticidas (fosforados, carbamatos y piretroides) dirigidos al control de araña roja, mosca blanca, áfidos, minadores y trips.

Para determinar la diversidad de trips en cada localidad se efectuaron muestreos quincenales en dos periodos de cultivo: de marzo a junio y agosto a noviembre de 2011. Por cada localidad y fecha de recolección se seleccionaron al azar 10 plantas de dos camas centrales. Cada planta, sin arrancarla, se sacudió dentro de una bandeja de plástico (25 × 15 × 10 cm) colocada bajo la misma; posteriormente ésta se asperjó con una solución de Suavitel® al 5% con objeto de recolectar a los trips sobre la bandeja. Los especímenes recolectados se conservaron en alcohol 70%, en tubos Emder de 1.5 mL con su respectiva etiqueta de recolecta. En el periodo de floración, los trips fueron extraídos de las estructuras florales con un aspirador entomológico.

El material recolectado se llevó al laboratorio para someter a los ejemplares a un proceso de montaje en laminillas siguiendo la metodología básica propuesta por Johansen & Mojica (1997) con algunas modificaciones. Esta metodología consistió en someter a los especímenes a un proceso de deshidratación de manera progresiva en alcoholes a 70, 80, 96 y 100%, dejándolos en reposo por espacio de 10 min en cada concentración. Luego se transfirieron a aceite de clavo por 3 a 5 min, con objeto de



aclarar los insectos, y posteriormente se montaron individualmente en una gota de bálsamo de Canadá sobre un portaobjetos. Las preparaciones se dejaron secar a temperatura ambiente. La determinación se realizó con las claves de Lewis (1968), Johansen (1987) y Johansen & Mojica (2003) para adultos y Borbón (2007) para larvas. Los ejemplares estudiados se depositaron en las colecciones entomológicas del Colegio de Postgraduados (CP) en Montecillo Estado de México y el Instituto de Biología, Departamento de Zoología de la UNAM (IBUNAM), México, D. F.

Con los datos de las recolectas obtenidos se determinaron los índices de diversidad mediante la metodología propuesta por Shannon & Weaver (1949), así como los índices de equidad (Pielou 1975) y abundancia utilizando el software Pisces Conservation 2007.

RESULTADOS

En las recolectas realizadas en los invernaderos de crisantemo en las cuatro localidades de Texcoco se logró la recolección de 533 ejemplares de tisanópteros representantes de cuatro géneros y 17 especies (Cuadros 1 y 2).

Durante el primer ciclo evaluado (marzo a junio) se obtuvieron 315 ejemplares pertenecientes a diez especies del género *Frankliniella* (Thripidae). De éstas, *F.*

occidentalis y *F. brunnescens* fueron las más numerosas, con el 77.46% y el 14.92% de abundancia, respectivamente. Del resto de las especies se recolectaron de 1 a 11 ejemplares. Además, se recolectaron ejemplares de dos posibles especies nuevas del género *Frankliniella* las cuales se encuentran en proceso de identificación (Cuadro 1).

En el segundo ciclo del cultivo (agosto a noviembre) el número de individuos fue menor (218 ejemplares) sin embargo, se obtuvo una mayor diversidad debido a la aparición de otras especies de *Frankliniella*, *Neohydatothrips signifer* Priesner, *Anaphothrips* sp. y *Chriothrips falsus* Priesner (Thripidae) y *Leptothrips* sp. (Phlaeothripidae). En este ciclo del cultivo, *F. occidentalis* y *F. brunnescens* fueron también las especies más abundantes, mientras que de *F. bruneri* (Watson 1925), *F. axochcoglabra* (Johansen & Mojica-Guzmán 2003), *Neohydatothrips signifer* (Priesner 1932), *Anaphothrips* sp., *Chriothrips falsus* (Priesner 1925) y *Leptothrips* sp., sólo se obtuvo un ejemplar por especie, las cuales no se detectaron en el primer ciclo del cultivo. Cabe destacar que aún cuando en el segundo periodo se registró un mayor número de especies no se detectó la presencia de *F. insularis* (Franklin 1908) y *F. rostrata* (Priesner 1932).

Los valores del índice de diversidad de Shannon & Weaver (H') y de equidad en ambos periodos de estudio fueron similares en las cuatro localidades, con una ligera

Cuadro 1. Riqueza y composición de especies de tisanópteros asociados al cultivo de crisantemo, *Dendranthema grandiflorum* var. Harman, durante el periodo de marzo a junio de 2011, en cuatro localidades en el municipio de Texcoco, Estado de México.

Especie	Localidad				Total	(%)
	Ixayoc	Tequex	Tlaminca	Salit		
<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande	48	81	59	56	244	77.46
<i>Frankliniella brunnescens</i> Priesner	17	9	14	7	47	14.92
<i>Frankliniella</i> sp. 1	3	3	0	3	9	2.86
<i>Frankliniella</i> sp. 2	0	0	0	3	3	0.95
<i>Frankliniella insularis</i> Franklin	0	0	0	3	3	0.95
<i>Frankliniella syringae</i> Moulton	1	0	0	0	1	0.32
<i>Frankliniella minuta</i> Moulton	1	0	0	0	1	0.32
<i>Frankliniella rostrata</i> Priesner	0	0	0	1	1	0.32
Abundancia	75	94	73	73	315	100
Número de especies	6	4	2	6	10	—
Índice de diversidad						
Shannon-Weaver (H')	1.46	0.51	0.49	0.88	—	—
Índice de Equidad	0.45	0.22	0.21	0.38	—	—

Ixayoc: San Pablo Ixayoc, Tequex: Tequexquahuac, Tlaminca: San Nicolás Tlaminca, Salit: Salitrería, Total: Total de ejemplares.

Cuadro 2. Riqueza y composición de especies de tisanópteros asociados al cultivo de crisantemo, *Dendranthema grandiflorum* var. Harman, durante el periodo de agosto a noviembre de 2011, en cuatro localidades del municipio de Texcoco, Estado de México.

Especie	Localidad					Total	(%)
	Ixayoc	Tequex	Tlaminca	Salit			
<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande	13	38	77	19	147	67.43	
<i>Frankliniella brunnescens</i> Priesner	6	10	13	6	35	16.06	
<i>Frankliniella</i> sp. 1	0	7	4	0	11	5.05	
<i>Frankliniella</i> sp. 2	0	3	1	0	4	1.83	
<i>Frankliniella dubia</i> Priesner	1	1	0	1	3	1.38	
<i>Frankliniella simplex</i> Priesner	2	0	0	2	4	1.83	
<i>Frankliniella bruneri</i> Watson	0	1	0	0	1	0.46	
<i>Frankliniella syringae</i> Moulton	0	0	2	0	2	0.92	
<i>Frankliniella minuta</i> Moulton	2	0	0	2	4	1.83	
<i>Frankliniella axochcoglabra</i> Johansen	1	0	0	0	1	0.46	
<i>Frankliniella brunea</i> Priesner	1	1	0	0	2	0.92	
<i>Neohydatothrips signifer</i> Priesner	0	1	0	0	1	0.46	
<i>Anaphothrips</i> sp.	0	1	0	0	1	0.46	
<i>Chirothrips falsus</i> Priesner	1	0	0	0	1	0.46	
<i>Leptothrips</i> sp.	0	1	0	0	1	0.46	
Abundancia	27	64	97	30	218	100	
Número de especies	8	10	5	5	15	—	
Índice de diversidad							
Shannon-Weaver (H')	1.56	1.37	0.71	1.08	—	—	
Índice de Equidad	0.56	0.49	0.26	0.39	—	—	

Ixayoc: San Pablo Ixayoc; Tequex: Tequexquinahuac; Tlaminca: San Nicolás Tlaminca; Salit: Salitrería; Total: Total de ejemplares.

tendencia a favor del cultivo de crisantemo desarrollado en el invernadero de San Pablo Ixayoc (1.46 y 1.56 bits/individuos, respectivamente), mientras que el cultivo de San Nicolás Tlaminca fue el menos diverso (0.49 y 0.71 bits/individuo, respectivamente) (Cuadros 1 y 2).

DISCUSIÓN

En los dos periodos de muestreo se detectaron 17 especies de tisanópteros asociados al cultivo de crisantemo, todas excepto *Leptothrips* sp. de hábito depredador, son fitófagas. El género mejor representado fue *Frankliniella* con 13 especies. Entre ellas *F. occidentalis* y *F. brunnescens* fueron dominantes, lo que permite inferir la capacidad de adaptación que estas especies tienen hacia plantas ornamentales. Ambas especies representaron el 88.7% de 533 ejemplares recolectados. De las 15 especies restantes, ocho estuvieron representadas por un sólo ejemplar.

Cabe mencionar que autores como Ortíz (1977) y Mound & Marullo (1996a) consideran las especies *F. dubia*, *F. brunnescens* y *F. syringae* como sinonimias de *F. occidentalis*, sin embargo, Roberto Johansen, coautor de este artículo y especialista del grupo, al revisar el material Tipo (sintipos) de *F. occidentalis* (Pergande) y Tipo de *Frankliniella syringae* Moulton depositados en la Academia de Ciencias de California (San Francisco, California) y los Tipos de *Frankliniella occidentalis* var. *dubia* Priesner, y *Frankliniella occidentalis* var. *brunnescens* Priesner depositados en el Senckenberg Forschungsinstitut de Frankfurt am Main, Alemania, corroboró, al comparar las especies de Priesner *F. dubia* y *F. brunnescens* con *F. occidentalis*, que *F. dubia* no sólo no es una variedad de *F. occidentalis*, sino que difiere en la quetotaxia de la hilera media de sedas del pronoto: únicamente dos en *F. dubia* y cuatro a cinco o seis en *F. occidentalis*, además de diferencias notables en las genas (rectas y subparalelas en *F. brunnescens* y sinuosas en *F. occidentalis*) y forma



del mesosterno (claramente hexagonal transversal con lados rectos y visibles en *F. brunescens* y oblongo en *F. occidentalis*) (Priesner 1932, Moulton 1948 y Mound & Marullo 1996a), razón por la cual en este estudio se consideraran especies distintas.

Mound (1997) menciona que en plantas cultivadas por lo general predomina una especie de trips, particularmente en los invernaderos, cuando se han usado insecticidas, por lo que puede existir una relación entre el número de especies de trips y las fumigaciones. Algunas especies desaparecen rápidamente si se aplican insecticidas, y pueden sustituirse rápidamente por *F. occidentalis* la cual ha estado expuesta continuamente a la aplicación de insecticidas, con el consiguiente desarrollo de resistencia, por tanto, predomina sobre otras especies presentes en un cultivo, mientras que las especies depredadoras, aunque pueden desarrollar resistencia a los productos químicos, ésta es más lenta en comparación con las especies fitófagas (Mound & Marullo 1996b, Silva *et al.* 2006). En el cultivo de crisantemo los trips son difíciles de controlar porque infestan las flores cuando el botón está cerrado, lo que requiere aplicaciones de insecticidas sistémicos para reducir las poblaciones, y si no hay un manejo racional de plaguicidas, puede aumentar la tolerancia de los trips a la mayoría de los ingredientes activos empleados para su combate (Powell & Lindquist 1993).

En tres de los invernaderos evaluados se realizaron aplicaciones frecuentes de insecticidas como metamidofos, spinosad, ometoato, malatión, carbofuran, bifentrina, fipronil y abamectina sin ninguna estrategia de manejo de la resistencia. Esta situación explica en parte el resurgimiento constante de las poblaciones de trips a pesar del control químico y la tolerancia de algunas especies como *F. occidentalis* (Immaraju *et al.* 1992, Jensen 2000, Kiers *et al.* 2000, Herron & James 2005). En el invernadero de San Pablo Ixayoc se hicieron sólo aplicaciones de spinosad para el control de trips. Este insecticida de origen natural es reportado como compatible con el control biológico (Premachandra *et al.* 2006, Van Driesche *et al.* 2006), por lo que posiblemente haya sido la razón por la que en este invernadero se presentaron los niveles más altos de diversidad de especies de trips.

La dominancia de algunas especies puede ser también influenciada por los niveles nutrimentales en los cultivos, aspecto que fue reportado por Chau *et al.* (2005) quienes indican que la población de *F. occidentalis* fue cuatro veces mayor en plantas de crisantemo *D. grandiflorum* que recibieron aplicaciones constantes de fertilizantes nitrogenados (375 ppm de nitrógeno), ya que la fertilización

química eleva los niveles de nitratos y aminoácidos, situación que mejora la calidad de la planta y atractividad a insectos herbívoros (Waring & Cobb 1992, Larson 1999, Mengel & Kirkby 2001), además de reducir la susceptibilidad de los trips a algunos insecticidas (McKenzie *et al.* 1995). Por otro lado, Velasco (1999) menciona que los nutrimentos influyen en el crecimiento y la supervivencia de los fitopatógenos, en la predisposición, tolerancia y resistencia de las plantas. El invernadero de San Pablo Ixayoc fue fertilizado con ácidos húmicos, sustancias que mejoran la disponibilidad de nutrimentos a las raíces, además de hacer más eficiente la absorción de iones, mejoran la estructura y estabilidad del suelo, incrementan la actividad microbiana, y capacidad de intercambio catiónico, mejoran la permeabilidad de las membranas celulares de las plantas, proporcionan oscurecimiento al suelo, incrementan el crecimiento y rendimiento de las plantas (Maggioni *et al.* 1987, Tomati & Galli 1995, Piccolo & Mbagwu 1997, 1999, Atiyeh *et al.* 2002). Todo lo anterior explica en parte el porqué este invernadero presentó mayores índices de diversidad y equidad en los dos ciclos del cultivo evaluados.

En cuanto a la diversidad de trips, Mound (1997) señala que algunas especies pueden ser recolectadas incidentalmente ya sea porque se encuentran alimentándose de plantas sobre las que no se pueden establecer, que sólo buscan aparearse, o que simplemente sean transitorias, por lo que los índices de diversidad son sólo un estadístico que refleja la riqueza de especies. En este sentido y con los resultados obtenidos, se puede inferir que *F. occidentalis* es una plaga primaria del crisantemo en la región de Texcoco, puesto que no sólo fue la especie más abundante, sino que se encontraron algunas larvas en los dos periodos de estudio y en las cuatro localidades. Así mismo, las especies *F. dubia*, *F. insularis*, *F. minuta* y *F. simplex*, deben considerarse como plagas potenciales del crisantemo ya que estuvieron bien representadas en este cultivo y se tienen reportes de su incidencia en frutales en Texcoco, así como en malezas cercanas al cultivo de crisantemo en Villa Guerrero, Estado de México (Ochoa *et al.* 1996, 1999, Sánchez *et al.* 2001). También se reportan en frutales y ornamentales en Cuba (González & Suris 2008). Con respecto a *F. insularis*, Sakai (2001) ha documentado su papel como visitadora floral de *Castilla elastica* Sessé (Moraceae) destacando que algunos tisanópteros pueden actuar como efectivos polinizadores de muchas especies vegetales.

Las especies *Anaphothrips* sp., *Ch. falsus*, *F. axochcoglabra*, *F. brunea*, *F. bruneri*, *F. rostrata*, *Leptothrips* sp.

y *N. signifer* pueden considerarse visitadoras incidentales debido a que en el presente estudio sólo se recolectó un ejemplar de cada especie. *Ch. falsus*, *F. axochcoglabra*, *F. rostrata*, y *N. signifer* se reportan en hospederos como *Senecio salignus* y *S. praecox*, a excepción de *F. bruneri* reportada en *Montanoa tomentosa* Cerv., y *F. brunea* reportada en *Tagetes peduncularis* Cav. (Johansen & Mojica 2009). En particular, *Anaphothrips* sp. y *Leptothrips* fueron registradas sobre una gran variedad de pastos principalmente en *Muhlenbergia* sp. (Johansen & Mojica 2009), mientras que *N. signifer* es una especie de amplia distribución en México que se encuentra tanto en ecosistemas silvestres, sobre varias especies de arbustos como *S. salignus* en Chapingo, como en agroecosistemas sobre varias especies de frutales (Mound & Marullo 1996b, Johansen et al. 1999, Johansen & Mojica 2009).

Varias especies de *Leptothrips* son comunes en árboles frutales y se consideran depredadores naturales de ácaros y trips (Hoddle et al. 2008, Cambero et al. 2011). En este estudio la presencia de una especie de *Leptothrips* en Tequex, en muy escaso número, debe ser considerada como accidental.

Según Marrugan (1988), el índice de Shannon con valores inferiores a 1.5 se considera como de diversidad baja, entre 1.6 y 3.0 media, iguales o superiores a 3.1 es alta. Cabe recordar que el número de especies no es sinónimo de diversidad, ya que en ésta intervienen también la abundancia y reparto (equidad) entre las especies, por lo que estos resultados no coinciden completamente con los de riqueza. En diferentes comunidades puede encontrarse la misma cantidad de especies pero ser muy distintas en términos de dominancia, tal es el caso del invernadero de San Pablo Ixayoc que presentó menor abundancia en los dos periodos evaluados, pero alcanzó los mayores índices de diversidad; mientras que el de Tequexquinahuac presentó los valores más altos de abundancia de trips pero los índices de diversidad más bajos probablemente debido al manejo conducido en este invernadero.

Estos resultados, enriquecen la información de la fauna mexicana de tisanópteros e indican que posiblemente haya regiones y cultivos hospedadores de especies nuevas de trips que podrían tener importancia como plagas, así como en el desarrollo de control biológico de las mismas, como es el caso de algunas especies de *Leptothrips*. Lo anterior justifica la necesidad de realizar más estudios, no sólo para determinar la diversidad de trips, sino para conocer el efecto que los factores ambientales (agroclimáticos) y prácticas agrícolas pueden tener en su distribución y riqueza.

CONCLUSIONES

El grupo de especies de tisanópteros asociados al cultivo de *Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura var. Harman desarrollado bajo condiciones de invernadero en Texcoco, Edo. de México está integrado por 17 especies incluidas en los géneros *Frankliniella* con 13 especies; *Neohydatothrips*, *Anaphothrips*, *Chirothrips* y *Leptothrips* con una especie cada uno. *F. occidentalis* y *F. brunescens* como especies plaga y ocho especies de aparición ocasional. El único representante de hábitos depredadores fue *Leptothrips* sp. que se registró solamente en Tequexquinahuac. Se recolectaron ejemplares de dos posibles especies nuevas del género *Frankliniella* y una del género *Leptothrips* las cuales se encuentran en proceso de identificación.

La diversidad y abundancia de tisanópteros fue similar en las cuatro localidades productoras de crisantemo estudiadas en Texcoco, Estado de México.

AGRADECIMIENTOS. A los productores de crisantemo del municipio de Texcoco, Edo de México, por su colaboración y disponibilidad para realizar las recolectas de trips en sus invernaderos. A los revisores anónimos por su contribución a la mejora del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Albouy, J., & Devergne, J. C.** 2000. *Enfermedades producidas por virus de las plantas ornamentales*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 480 pp.
- Alves, S. E., & Del Claro, K.** 2011. Ectoparasitism and phoresy in Thysanoptera: the case of *Aulacothrips dictyotus* (Heterothripidae) in the Neotropical savanna. *Journal of Natural History*, 45, 393-405.
- Atiyeh, R. M., Lee, S., Edwards, C. A., Arancon, N. Q., & Metzger, J. D.** 2002. The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology*, 84, 7-14.
- Borbón, C. M.** 2007. Clave para la identificación del segundo estadio larval de algunos trips comunes (Thysanoptera: Thripidae), Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 39, 69-81.
- Cambero, C., Johansen, N. R. M., García, N. M. O., Cantú, S. M., Cerna, C. E., & Retana, S. A.** 2011. Especies depredadoras de trips (Thysanoptera) asociadas a huertas de aguacate en Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27, 115-121.
- Cárdenas, E., & Corredor, D.** 1993. Especies de trips (Thysanoptera: Thripidae) más comunes en invernaderos de flores de la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 10, 132-143.
- Carrizo, P., Gastelú, C., Longoni, P., & Klasman, R.** 2008. Trips species (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) in the ornamental flowers (crops). *Idesia (Arica)*, 26, 83-86.



- Chau, A., Heinz, K. M., & Davies, F. T.** 2005. Influences of fertilization on population abundance, distribution and control of *Frankliniella occidentalis* on chrysanthemum. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 117, 27-39.
- Enriquez, V. J. R., Velásquez, T. B., Vallejo, F. A. R., & Velasco, V. V.** 2005. Nutrición de plantas de *Dendranthema grandiflora* obtenidas *in vitro* durante su aclimatación en invernadero. *Fitotecnica Mexicana*, 28, 377-383.
- Estrada, C., & Nápoles, J.** 1994. *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) como vector del virus de la Marchitez Manchada del Tomate. *ASOCOLFLORES*, 38, 39-54.
- German, T. L., Ullman, D. E., & Moyer, J. W.** 1992. Tospoviruses: diagnosis, molecular biology, phylogeny, and vector relationships. *Annual Review of Phytopathology*, 30, 315-348.
- González, C., & Suris, M.** 2008. Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras III. Cultivos hortícolas. *Protección Vegetal*, 23, 144-148.
- Herron, G. A., & James, T. M.** 2005. Monitoring insecticide resistance in Australian *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) detects fipronil and spinosad resistance. *Australasian Journal of Entomology*, 44, 299-303.
- Hoddle, M. S., Mound, L. A., & Paris, D.** 2008. *Thrips of California*. CBIT Publishing, Queensland. Disponible en: http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/Thrips_of_California.html. (Consulta octubre 2012).
- Immaraju, J. A., Paine, T. D., Bethke, J. A., Robb, K. L., & Newman, J. P.** 1992. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses. *Journal of Economic Entomology*, 85, 9-14.
- Jensen, S. E.** 2000. Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Integrated Pest Management Reviews*, 5, 131-146.
- Johansen, N. R. M.** 1987. El género *Leptothrips* Hood, 1999 (Thysanoptera: Phlaeothripidae) en el Continente Americano. Su sistemática, filogenia, biogeografía, biología, conducta y ecología. *Monografías del Instituto de Biología, UNAM*, 3, 1-246.
- Johansen, N. R. M., & Mojica, G. A.** 1997. Importancia agrícola de los trips. pp. 11-18. In: Memorias del Seminario/Curso "Introducción a la Entomología y Acarología Aplicada". Mayo 22-24, UAEP; Puebla. SME-UPAEP.
- Johansen, N. R. M., & Mojica, G. A.** 2003. The Mexican *Frankliniella aurea* assemblages in the "Intonsa Group" (Insecta, Thysanoptera: Thripidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 89, 201-240.
- Johansen, N. R. M., & Mojica, G. A.** 2009. Thysanoptera. pp. 227-241. In: Lot A. & Cano S. Z. (Eds.). Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Johansen, N. R. M., Mojica, G. A., & Ascensión, B. G.** 1999. Introducción al conocimiento de los tisanópteros mexicanos, en el aguacatero (*Persea americana* Miller). *Revista Chapingo Serie Horticultura (n.s.)*, 5, 279-285.
- Kiers, E., Kogel, D. W. J., Balkema-Bloomstra, A., & Mollema, C.** 2000. Flower visitation and oviposition behavior of *Frankliniella occidentalis* (Thysan.: Thripidae) on cucumber plants. *Journal of Applied Entomology*, 124, 27-32.
- Larson, R. A.** 1999. Introducción a la floricultura. *AGT Editor S. A. México, D. F.*, 543 pp.
- Lewis, J. S.** 1968. *The thrips: Thysanoptera of Illinois*. Natural History Survey Division, 338 pp.
- Lewis, T.** 1973. *Thrips. Their biology, ecology and economic importance*. London Academic Press, 349 pp.
- Maggioni, A., Varanini, Z., Nardi, S., & Pinton, R.** 1987. Action of soil humic matter on plant roots: Stimulation of ion uptake and effects on (Mg²⁺ K⁺) ATPase activity. *Science of the Total Environment*, 62, 355-363.
- Marrugan, A. E.** 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Croom Helm, London, 179 pp.
- McKenzie, C. L., Slosser, J. E., Pinchak, W. E., & Cartwright, B.** 1995. Effects of nitrogen on cotton aphid susceptibility to different classes of insecticides. pp. 1003-1006. In: *Proceedings of the Belt Wide Cotton Conference*, 4-7 Jan. 1995, San Antonio, TX. Memphis, TN: National Cotton Council of America.
- Mengel, K., & Kirkby, E. A.** 2001. *Principles of Plant Nutrition*. 5th ed. MA Kluwer Academic Publishers, Boston, 849 pp.
- Moulton, D.** 1948. The Genus *Frankliniella* Karny, with keys for the determination of species (Thysanoptera). *Entomología (Rio de Janeiro)*, 19, 55-114.
- Mound, L. A.** 1997. Biological Diversity, pp. 197-256. In: T. Lewis (Ed). *Thrips as crop pests*. CAB International.
- Mound, L. A., & Marullo, R.** 1996a. The Thrips of Central and South America: An Introduction. *Memoirs on Entomology International*, 6, 1-488.
- Mound, L. A., & Marullo, R.** 1996b. Thysanoptera as phytophagous opportunist. pp. 3-19. In: Parker, B. L., Skinner, M. & Lewis (Eds.). *Thrips biology and management*. Plenum, New York.
- Mound, L. A., & Teulon, D. A. J.** 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunist, pp. 3-19. In: Parker, B. L., Skinner, M. & Lewis, T. (Eds), *Thrips Biology and Management*. Plenum, New York.
- Nakahara, S.** 1997. Annotated list of the *Frankliniella* species of the world (Thysanoptera: Thripidae). *Contributions on Entomology, International*, 2, 355-389.
- Ochoa, M. D. L., Zavaleta, M. E., Johansen N. R. M., Herrera, G. A., & Cárdenas, S. E.** 1996. Tospoviruses, weeds and thrips associated with chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev cv. Polaris). *International Journal of Pest Management*, 42, 157-159.
- Ochoa, M. D. L., Zavaleta, M. E., Mora A. G., & Johansen N. R. M.** 1999. Implications of weed composition and thrips species for the epidemiology of tomato spotted wilt in chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora*). *Plant Pathology*, 48, 707-717.
- Ortiz, M. P.** 1977. El género *Frankliniella* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en el Perú. *Revista Peruana de Entomología, Lima*, 20, 49-62.
- Pandya, H. A., & Saxena, O. P.** 2001. Preservation of the *Chrysanthemum* sp. by drying. *Acta Horticulturae*, 143, 367-370.
- Piccolo, A., & Mbagwu, J. S. C.** 1997. Exogenous humic substances as conditioners for the rehabilitation of degraded soils. *Agro-Food-Industry Hi-Tech*, 8, 2-4.
- Piccolo, A., & Mbagwu, J. S. C.** 1999. Role of hydrophobic components of soil organic matter in soil aggregate stability. *Soil Science*, 63, 1801-1810.
- Pielou, E. C.** 1975. *Ecological diversity*. New York: John Wiley, 165 pp.

- Powell, Ch. C., & Lindquist, K. R.** 1993. *El manejo integrado de los insectos, ácaros y enfermedades en los cultivos ornamentales*. Bull Publishing, Batavia, Illinois, USA, 118 pp.
- Premachandra, D. W., Borgemeister, C., & Poehling, H. M.** 2006. Effects of neem and spinosad on *Ceratothripoides claratris* (Thysanoptera: Thripidae), an important vegetable pest in Thailand, under laboratory and greenhouse conditions. *Institute of Plant Diseases and Plant Protection*, 98, 438-448.
- Priesner, H.** 1932. Neu Thysanopteren aus Mexiko, gessammelt von Prof. Dr. A. Dampf. *Wiener Entomologische Zeitung*, 49, 170-185.
- Rhainds, M., Doyon, J., Rivoal, J., & Brodeur, J.** 2007. Thrips-induced damage of chrysanthemum inflorescences: evidence for enhanced leakage of carotenoid pigments. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 123, 247-252.
- Sakai, S.** 2001. Thrips pollination of androdioecious *Castilla elastica* (Moraceae) in a seasonal tropical forest. *American Journal of Botany*, 88, 1527-1534.
- Sánchez, R. M. Y., González, H. H., Johansen, N. R. M., Mojica, G. A., & Anaya, R. S.** 2001 Trips (Insecta: Thysanoptera) asociados a frutales de los estados de México y Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 40, 169-187.
- Shannon, C., & Weaver, W.** 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana, IL. 117 pp.
- Silva, G., Rodríguez, J., & Bernal, J.** 2006. Resistance in parasitoids and predators of agricultural pest to insecticides. *Agrociencia*, 22, 37-48.
- Tomati, U., & Galli, E.** 1995. Earthworms, soil fertility and plant productivity. *Acta Zoologica Fennica*, 196, 11-14.
- ThripsWiki** 2016. *ThripsWiki-providing information on the World's thrips*. <http://thrips.info/wiki/Main_Page> (Consulta junio 2016).
- Van Driesche, R. G., Lyon, S., Stanek, E. J., Xu, B., & Nunn, C.** 2006. Evaluation of efficacy of *Neoseiulus cucumeris* for control of western flower thrips in spring bedding crops. *Biological Control*, 36, 203-215.
- Velasco, V. V. A.** 1999. Papel de la nutrición mineral en la tolerancia a las enfermedades de las plantas. *Terra*, 17, 193-200.
- Vergara, R.** 1998. Componentes Biotecnológicos Fundamentales, pp. 13-36. In: Vergara, R. (Ed.) *El Thrips palmi Karny. Nueva plaga de la agricultura colombiana*. Comité Departamental de Thrips palmi Karny. Medellín.
- Waring, G. L., & Cobb, N. S.** 1992. The impact of plant stress on herbivore population dynamics. *Insect-Plant Interactions*, 4, 167-226.