


MANEJO BIORRACIONAL DE MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN MICHOACÁN

Mario A. Miranda-Salcedo 

Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, Km 17 carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C. P. 60781. Tel. 018000882222 ext. 84601.

 Autor de correspondencia: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx

RESUMEN. Las moscas de la fruta son una limitante para la exportación de frutas en fresco, debido a las estrictas medidas cuarentenarias. Se evaluó la Estación Cebo Vitrolero tipo Montemorelos a diferentes densidades, durante 2013, 2014 y 2015. Las Estaciones cebo se recibieron con la proteína CeraTrap® durante todo el desarrollo de fructificación a una dosis de dos partes de agua por una de CeraTrap®. Las especies de moscas capturadas en las Estaciones Cebo fueron *Anastrepha ludens* (Loew, 1873) y *A. obliqua* Macquart (1835) (Diptera: Tephritidae). Sin embargo, en 2013 no se tuvieron capturas en las trampas Multilure y el número de frutos dañados fue del 12 %, en comparación al 37 % del área marginal. El atrayente CeraTrap® captura una mayor proporción de hembras que machos. El parasitismo fue menor al 5 %.

Palabras clave: *Anastrepha*, mango, CeraTrap®, parasitismo.

Biorrational management of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Michoacán

ABSTRACT. The fruit flies restrict the exportation of fresh fruits, because the cuarentinies. We evaluated diferents density of the traps Vitrolero Montemorelos along 2013, 2014 and 2015. The traps used CeraTrap® liquid bait along develop of fruits a dose two part water: one part CeraTrap®. The fruit flies caught in traps were *Anastrepha ludens* (Loew, 1873) and *A. obliqua* Macquart (1835) (Diptera: Tephritidae). However, in 2013 the traps Multilure not caught fruit flies and the damage fruit were 12 %, in comparison of 37% the marginal area. The traps with CeraTrap® capture more females that males of fruit flies. The parasitism was below 5%.

Keyword: *Anastrepha*, mango, CeraTrap®, parasitism.

INTRODUCCIÓN

Entre los factores que limitan o afectan la cadena productiva del mango *Mangifera indica* (L.) están las plagas donde destacan algunas especies de tefrítidos conocidos como moscas de la fruta. En México, se cultivan más de 190,000 ha de mango con una producción aproximada de 1.8 millones de toneladas (SIAP, 2018). En Michoacán existe una superficie de 25,000 ha hay una producción de 150,000 t (SIAP, 2018). Debido al daño que causan, las moscas de la fruta, son consideradas de importancia económica (1994), por lo que desde el año 1992 existe la Campaña Nacional contra esta plaga. Una de las acciones del manejo integrado para estas plagas, es el uso de un sistema de monitoreo por medio de trampas para la detección de adultos, para lo cual se utilizan proteínas hidrolizadas como atrayente alimenticio (Gutiérrez *et al.*, 1992; Reyes *et al.*, 2000). Sin embargo, una desventaja del uso de estas proteínas es el bajo rango de capturas de adultos y la captura de insectos no blancos (Aluja, 1994). Dentro del manejo integrado de moscas de la fruta también se lleva a cabo el control autocida o mejor conocido como Técnica del Insecto Estéril y la aplicación de insecticidas cebo (Mangan y Moreno, 2007), ambas son indispensables en los planes de erradicación o supresión de la plaga, pero actualmente el uso de insecticidas como el Malatión ha sido ampliamente cuestionado. Por esta razón se han desarrollado productos alternativos como el Phloxine B (Moreno *et al.*, 2001), el Lufenuron (Navarro-Llopis *et al.*, 2004) y el Spinosad (Mac Quate *et al.*, 2005; Prokopy *et al.*, 2003; Mangan *et al.*, 2006). Estas alternativas

combinadas con el uso de “Estaciones cebo” representan una opción de control en áreas donde no es posible aplicar algún cebo tóxico y puede ser compatible con otras estrategias de control más amigables, como bioinsecticidas o las liberaciones de parasitoides. El objetivo del trabajo fue evaluar densidad óptima de estaciones cebo por hectárea, el efecto en la reducción del índice de Mosca por Trampa por Día, el porcentaje de frutos dañados, la identificación de especies de tefrítidos capturados en trampas, su sexo y el porcentaje de parasitismo. Esto permitirá a los productores de mango llevar a cabo las acciones de control de una manera más eficiente para reducir el nivel de daño económico por moscas de la fruta.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó del 2013 al 2015, en dos huertas de mango Haden de dos hectáreas cada una, en la comunidad de La Gallina, municipio de Gabriel Zamora, Michoacán y con diferente manejo. La huerta uno (EC-I o Villaseñor) es una huerta orgánica y aplicó nim y extracto de ajo para el control de moscas de la fruta. En contraste, la huerta dos (EC-II o Valencia) tiene un manejo convencional (EC-II) y realizaron dos aplicaciones con malation en el año 2013. La Gallina se caracteriza por ser una zona de alta infestación de moscas de la fruta. En el 2013 se evaluaron 40 Estaciones Cebo Vitrolero tipo Montemorelos por hectárea en ambas huertas. En el 2014 se evaluaron 100 EC por hectárea en ambas huertas. Mientras que en el 2015 los tratamientos evaluados fueron: 1) sitio con 100 estación Cebo Vitrolero por hectárea tipo Montemorelos y 2) sitio sin ninguna estación Cebo por hectárea (Control). Para el monitoreo de las poblaciones se instalaron dos trampas Multilure base amarilla por hectárea cebadas con 250 ml. de propileno-glicol al 20 % más un parche de Biolure (acetato de amino + putrecina) en ambas huertas. Las revisiones se hicieron de manera semanal Las trampas se revisaron cada semana y los especímenes capturados se recuperaron con la ayuda de un cedazo, posteriormente fueron colocados en frascos con alcohol al 70 %, para su identificación en laboratorio con la clave taxonómica de Hernández-Ortiz (1992). El índice MTD (Mosca por Trampa por Día), que determina el nivel de infestación en un área y periodo determinado. Se aplica por huerta, municipio, estado, especie y proporción sexual. Se calcula dividiendo el total de moscas capturadas entre el número de trampas por el número de días que estuvieron expuestas (M/TxD). Para determinar el porcentaje de frutos dañados se colectaron muestras de frutos maduros, los cuales se pesaron y fueron colocados en jaulas de plexiglás por siete días, posteriormente se examinaron en busca de estados inmaduros de moscas de la fruta. Las larvas obtenidas fueron registradas, identificadas y cuantificadas. Para realizar el índice de infestación se cuantificó el número de larvas por fruto, por kilogramo y se calculó el porcentaje de frutos dañados. Finalmente, las larvas se colocaron en vasos de plástico de 10 x 5 cm con tierra húmeda para que se llevara a cabo la pupación y obtener la emergencia de adultos. En caso de emerger parasitoides se cuantificó el parasitismo natural (número de parasitoides obtenidos entre el número de moscas y parasitoides x 100). Debido al manejo diferente en ambas huertas y en el área marginal (árboles de mango criollo ubicados en la periferia de las huertas), la producción y periodo de cosecha no coinciden, por este motivo no se realizaron los análisis estadísticos y solo se presentan de manera gráfica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las estaciones cebo son una alternativa biorracional en el control de moscas de la fruta (Marin, 2010). Para la comunidad de La Gallina, municipio de Gabriel Zamora, las estaciones cebo mostraron alta efectividad en la captura de moscas de la fruta en ambas huertas. En 2013, la abundancia total fue de 1564 moscas (EC-I) y 546 moscas (EC-II). La proporción sexual de los especímenes capturados, estuvo sesgada hacia las hembras esto se atribuye a que el atrayente

alimenticio utilizado en las trampas, para la captura de adultos, está constituido a base de proteínas, las cuales son importantes para el desarrollo de la ovogénesis de las hembras, que son atraídos por los compuestos amoniacales liberados durante la fermentación de este atrayente (Montoya *et al.*, 2010). En la huerta orgánica (EC-I) en *A. ludens* 1.97 hembras:1 macho y en *A. obliqua* 2.77 h: 1 m. En contraste, en la huerta convencional (EC-II) en *A. ludens* 1.67 h: 1 m y en *A. obliqua* 2.1 h: 1 m. De los Santos *et al.* (2012) reportaron en *A. ludens*, de 59 % hembras y 41 % machos capturados, al igual que Aluja *et al.* (1989), Piñero *et al.* (2002) y Lasa *et al.* (2013). El porcentaje de frutos dañados fue del 12 % en la huerta orgánica (EC-I) y 13 % en la huerta convencional (EC-II), ambos valores son muy altos ya que no se permiten frutos dañados si se desea exportar mango, mientras que el área marginal (mangos criollos) fue del 39 % (Fig. 1). Los mangos criollos son el hospedero más susceptible y un reservorio de moscas de la fruta, este hospedero se encuentra en la periferia de las huertas comerciales y no se aplican medidas de control.

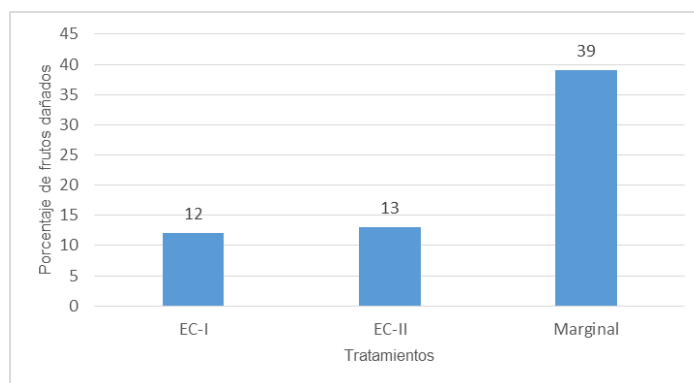


Figura 1. Porcentaje de frutos dañados en dos huertas de mango Haden, con Estaciones Cebo, Gabriel Zamora, Mich. (INIFAP, 2013).

En 2014 en la huerta orgánica se colocaron 100 Estaciones Cebo por hectárea (Vitrolero) por hectárea, mientras que en la huerta convencional no se colocaron estaciones cebo (Control). A diferencia del 2013, el porcentaje de frutos dañados fue menor 1.5 % (Vitrolero), 2.02 % (Control) y 5.79 % (Marginal) (Fig. 2). Consideramos que la presencia activa de las Estaciones Cebo durante el primer año, redujo las poblaciones de moscas y el nivel de daño en 2014. Estos resultados indicaron que el uso de las Estaciones Cebo tipo Vitrolero representan una alternativa eficiente para el control de moscas de la fruta, en una zona de alta infestación en donde se ha reportado hasta el 80% de los lotes infestados por larva de moscas de la fruta.

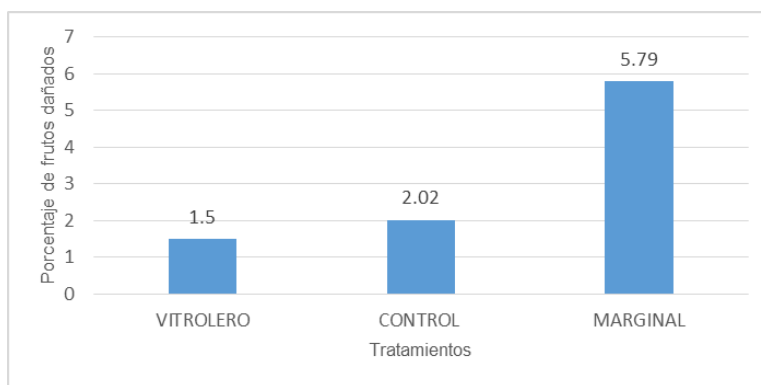


Figura 2. Porcentaje de frutos dañados en dos huertas de mango Haden, con Estaciones Cebo, Gabriel Zamora, Mich. (INIFAP, 2014).

En ambos tratamientos el mayor índice de MTD se presentó en julio del 2014 (0.25 MTD), en estas fechas ha terminado la cosecha y las moscas de la fruta infestan a frutos no cosechados y hospederos alternantes como guayaba y ciruela (Fig. 3).

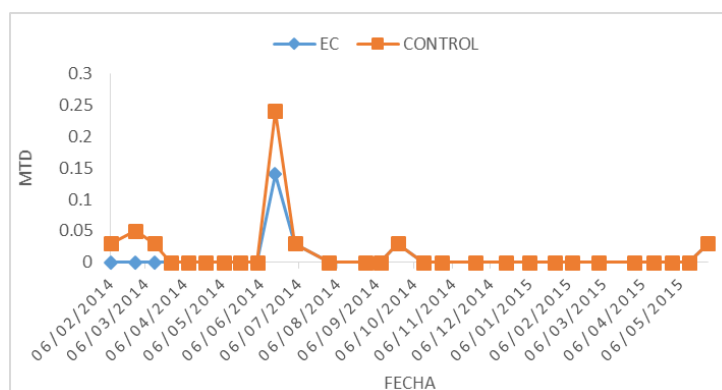


Figura 3. Fluctuación poblacional de moscas de la fruta en dos huertas de mango Haden, con Estaciones Cebo y sin Estaciones Cebo, Gabriel Zamora, Mich. (INIFAP, 2014-2015).

Para el año 2015 la infestación fue mayor en la huerta donde se colocaron las estaciones cebo (huerta Villaseñor) con un 7 % de frutos dañados, mientras que el testigo (huerta Valencia) no se registró infestación. En contraste, la huerta Miranda que se cosechó de abril a junio y no se presentaron frutos infestados, está huerta se encuentra en la categoría baja prevalencia de acuerdo a la CNMF (Fig. 4). Es importante mencionar que en Michoacán en el 2015 se reportaron 150 lotes con frutos larvados, en 2014 fueron 70 lotes y en 2013 fueron 69 lotes. El mayor número de lotes larvados, se debió a que a que muchas huertas no comercializaron la fruta y por lo tanto no se cosechó, debido a los bajos precios del mango. En este periodo el mayor porcentaje de lotes larvados se presentaron en los municipios de Gabriel Zamora y Nuevo Urecho.

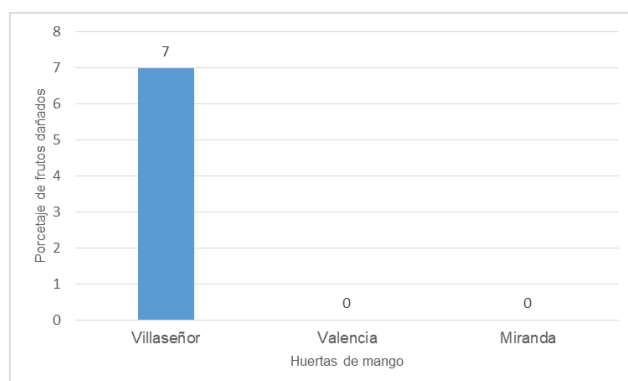


Figura 4. Porcentaje de frutos dañados en tres huertas del Valle de Apatzingán. Villaseñor (100 EC por hectárea), Valencia (Control) y Miranda (10 EC por hectárea). (INIFAP, 2015).

En Michoacán, las especies más importantes son: *A. ludens* (85 %), *A. striata* (12 %) y *A. obliqua* (3 %). *Anastrepha ludens* y *A. obliqua* atacan al mango, *A. striata* a la guayaba y *A. serpentina* al chicozapote y mamey (Miranda, 1989; Miranda y Leyva, 1996; Miranda, 2012). La especie que predomina en la parte baja del Valle es *A. obliqua* 82 % de capturas. En contraste, Bustos *et al.* (2013) encontraron que en la parte alta del Valle es más abundante *A. ludens* (82 %). De acuerdo a la distribución de *A. ludens* y *A. obliqua*, es posible una repartición del nicho ecológico. Además, de que también existe una interacción competitiva entre *A. obliqua* y *A. striata*,

debido a que *A. obliqua* utiliza como hospedero alternativo a la guayaba. Este hospedero se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm y está disponible todo el año. Por lo cual se infiere, que cuando baja la disponibilidad de mango y ciruelas, *A. obliqua* utiliza la guayaba como hospedero alternativo.

Finalmente, solo se detectó una muestra con larvas parasitadas esto se presentó en mangos criollos (5 % de esa muestra). En las huertas comerciales no se encontraron larvas parasitadas, posiblemente esto se debe a las acciones de manejo (aplicación de insecticidas y fungicidas) y a que es mayor el parasitismo en frutos pequeños y nulo o bajo en frutos de gran tamaño.

CONCLUSIÓN

Las Estaciones Cebo recebadas con CeraTrap® son eficientes en reducir poblaciones de moscas de la fruta en mango. La densidad óptima de Estaciones Cebo por hectárea es de 40 y deben permanecer a lo largo del año para reducir la plaga y el nivel de daño. Las Estaciones Cebo capturan en mango a las especies de moscas de la fruta *Anastrepha ludens* y *A. obliqua*. El máximo pico poblacional se presentó en julio de 2014. El parasitismo de *D. longicaudata* fue prácticamente nulo. Solo se encontró en una muestra y es del 5 %.

AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones aquí reportadas fueron financiadas por las siguientes instituciones: Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT (S0007) Convocatoria 2011-04, solicitud 163431.

LITERATURA CITADA

- Aluja, M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. *Annuals Review of Entomology*, 39: 155-73.
- Aluja, M., Cabrera M., Guillen J., Celedonio H. and F. Ayora. 1989. Behavior of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentina* (Diptera: Tephritidae) on a wild mango tree (*Mangiferae indica*) harboring three Mc Phail traps. *Insect Science Applicatta*, 10: 309-318.
- Bustos, J. C. A., Montoya P., Hernández L. A., Pineda S, Figueroa J. A. y A. M. Martínez. 2013. Especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) presentes en una zona marginal del estado de Michoacán. Pp. 1093-1098. In: A. Equihua-Martínez, E. G. Estrada-Venegas, J. A. Acuña-Soto y M. P. Chaires-Grijalva (Eds.) *Entomología mexicana*, Vol. 12 Tomo 2. Colegio de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología, Texcoco, estado de México.
- De los Santos R. M., Bello-Rivera A., Hernández-Pérez A. y D. F. Leal. 2012. Efectividad de la estación cebo MS2 y atrayente alimenticio CeraTrap como alternativa en la captura de moscas de la fruta en Veracruz, México. *Interciencia*, 37(4): 277-283.
- Gutiérrez, J., Reyes J., Villaseñor A., Enkerlin W. y A. Pérez. 1992. Manual para el control integrado de moscas de la fruta. Dirección General de Sanidad Vegetal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México D.F.
- Hernández-Ortiz, V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae): Taxonomía, Distribución y sus plantas huéspedes. Instituto de Ecología. Publ 33. 162 pp.
- Lasa, R., Ortega R. y J. Rull. 2013. Towards development of a mass trapping device for mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) control. *Florida Entomologist*, 96(3): 1135-1142.
- MacQuate, G. T, Sylva C. D. y E. B. Jang. 2005. Efficacy of suppression of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in a persimmon orchard through bait sprays in adjacent coffee plantings. *Journal of Applied Entomology*, 129: 110-117.
- Mangan, R. L. y D. S. Moreno. 2007. Development of bait station for fruit fly suppression. *Journal of Economic Entomology*, 100(2): 440-450.
- Mangan, R. L., Moreno D. S. y G. D. Thompson. 2006. Bait dilution, spinosad concentration and efficacy of GF- 120 based fruit fly sprays. *Crops Protection*, 25(2): 125-133.

- Marin, G. C. 2010. CeraTrap, un sistema eficaz y ecológico para el control de la mosca de la fruta. Navarro Montes Narro. Disponible en: www.navarromontes.com/manual.aspx?man=32. (Fecha de Consulta: 16-VI-2015).
- Miranda, S. M. A. 1989. Identificación de las especies de moscas de la fruta presentes en el Valle de Apatzingán, Mich. y sus hospederos. Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria de Michoacán. SARH-INIFAP-CIPAC-Mich.
- Miranda, S. M. A. 2012. Avances de investigación de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en Michoacán, México. Memorias del 3º Congreso Nacional de Mitigación de Daño Ambiental en el Sector Agropecuario de México, Guadalajara Jal 29-30 noviembre, 86-100 pp.
- Miranda, S. M. A. y J. L. Leyva. 1996. New records of *Anastrepha sagittata* and *A. montei* (Diptera: Tephritidae) from western México. *Florida Entomologist*, 79: 264-265.
- Montoya, P., Toledo J. y S. Flores. 2010. Conceptos sobre trampeo y atrayentes. Pp. 133-146. In: P. Montoya, J. Toledo y E. Hernández E. (Eds.). Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo S y G Editores. México, D. F.
- Moreno, D. S., Celedonio H., Mangan, R. L., Zavala, J. y P. Montoya. 2001. Field evaluation of a phototoxic dye, Phloxine B, against three species of fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 94: 1419-1427.
- Navarro-Llopis, V., Sanchis-Cabanes J., Ayala I., Casaña-Giner V. y E. Primo-Yúfera. 2004. Efficacy of Lufenuron as chemosterilant against *Ceratitidis capitata* in field trials, *Pest Management Science*, 60: 914-920.
- Piñero, J., Aluja, M., Equihua, M. y M. Ojeda. 2002. Feeding history, age and sex influence the response of four economically important *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) to human urine and hydrolyzed protein. *Folia Entomologica Mexicana*, 91: 283-298.
- Prokopy, R. J., Miller N. W., Piñero J. C., Barry J. D., Tran L. C., Oride L. y R. I. Vargas. 2003. Effectiveness of GF-120 fruit fly bait spray applied to border area plants for control of melon flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 96: 1485-1493.
- Reyes, J., Santiago, G., y P. Hernández. 2000. Mexican fruit fly eradication programme, Pp. 337-380. In: K. H. Tan (Eds.). Area wide control of fruits flies and other insect pest. Penerbit Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2018. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx>. (Fecha de consulta: 25-I-2018).