

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LAS POBLACIONES DE ESCAMA BLANCA DEL MANGO (HEMIPTERA: DIASPIDIDAE) EN NAYARIT, MÉXICO

Oscar Jimenez-Felix¹, Mario Alfonso Urías-Lopez², Luis Martín Hernández-Fuentes², Jesús Ascensión González-Carrillo³ y Octavio J. Cambero-Campos¹. ¹Universidad Autónoma de Nayarit, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Apdo. Postal 100, 63300, Santiago Ixcuintla, Nay. urias.marioalfonso@inifap.gob.mx. ³Colegio de Postgraduados, Centro de Fitosanidad.

RESUMEN: Se determinó la fluctuación poblacional de la escama blanca del mango en siete huertos comerciales de mango. El estudio se realizó de abril de 2012 a Marzo de 2013 en huertos situados a diferentes alturas sobre el nivel del mar. Sin considerar el periodo de lluvias, las poblaciones más altas de la escama ocurrieron durante el periodo del año con mayor temperatura y las más bajas durante el período invernal con las temperaturas más bajas. Los patrones de densidad de la plaga parecen indicar que las poblaciones se incrementan conforme al aumento de la temperatura hasta una óptima, después de la cual las densidades de la plaga podrían disminuir.

Palabras clave: *Aulacaspis, tubercularis*, mango 'Ataulfo', temperatura,

Effect of temperature on populations of the white mango scale, *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae) in Nayarit, Mexico.

ABSTRACT: Population dynamic of the white mango scale was determined in seven mango orchard. The study was done from April, 2012 to March 2013 in orchard set at different altitudes over sea level. Without considering the rainy season, populations of the white mango scale were higher during period of the highest temperatures, and the lowest densities during winter and lowest temperatures. Density patterns of the pest may indicate that populations increase according gradual increase of temperatures to reach an optimal one, and then they decreases with higher temperatures.

Key words: *Aulacaspis, tubercularis*, 'Ataulfo', temperature,

Introducción

El mango (*Manguifera indica* L.) es el cultivo frutícola más importante del estado de Nayarit (Vázquez y Pérez, 2006), y ocupa el segundo lugar nacional como productor para mercado nacional y para exportación (SIAP, 2012). El cultivo presenta problemas de plagas importantes como la escama blanca del mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) y las moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp (Urías-López y Flores-Canales, 2005, y Urías *et al.*, 2010). La escama blanca fue detectada en 1979 afectando el follaje y frutos en el municipio de Compostela, Nay. Actualmente se encuentra establecida en casi todas las zonas productoras y afecta más de 10 mil has (Urías, 2006; Urías-López *et al.*, 2010). Por la velocidad de dispersión, se encuentra establecida en casi todos los estados costeros del Pacífico, donde se produce mango, así como en el Golfo de México. En Nayarit, las poblaciones más bajas de la EBM ocurren durante el periodo de lluvias de verano (Julio-Noviembre), después se presenta una etapa de crecimiento poblacional (Diciembre- Febrero) y durante la época seca del año (Marzo-Junio) ocurren los niveles más altos de la población (González-Carrillo, *et al.*, 2008, Urías-López *et al.*, 2010). Se considera que son varios factores los que determinan la abundancia de la escama blanca en mango, pero uno de ellos puede ser la temperatura, como lo indica estudios sobre la distribución de la plaga en Nayarit (García-Álvarez *et al.*, 2014). Por la importancia que representa la plaga para este frutal, los objetivos de este estudio fueron, conocer la dinámica poblacional de la escama blanca del mango a diferentes temperaturas en el cultivar 'Ataulfo' en Nayarit, así como

estimar el impacto de la temperatura en las densidades de población de la escama blanca del mango en Nayarit.

Materiales y Método

El estudio se realizó en siete huertos comerciales de la variedad 'Ataulfo' de abril de 2012 a marzo de 2013 en el municipio de San Blas, Nayarit. Los huertos estuvieron en Miramar, Camino al Cora, Carretera a Tecuitata, Jalcocotán, Camino a Mecatán, Carretera Tepic-Jalcocotán, y Puerto de Linda Vista, ubicados a 25, 180, 340, 405, 527, 616, y 821 metros sobre el nivel del mar (msnm), respectivamente. Los huertos se seleccionaron para cubrir diferentes temperaturas en las que se encuentra establecido el cultivo de mango en el estado, es decir desde nivel del mar hasta la altura máxima donde se encuentran plantaciones.

El monitoreo de las poblaciones durante el año se realizó mediante muestreos quincenales. Para estimar las poblaciones de la plaga se utilizó la metodología sugerida por Urías-López *et al.* (2010), que consistió en seleccionar cinco árboles, de los cuales se marcaron cuatro brotes por árbol; de cada brote se muestrearon dos hojas, para un total de 40 hojas por huerto. Las variables fueron: el número de hembras, colonias (estas la conforman solo machos) y el total (hembras y colonias) de escamas por hoja. Durante el periodo de muestreo, se registraron datos de temperatura con sensores portátiles (data loggers HOBO Pro v2 modelo U23-001) que se colocaron en cada huerto de mango en estudio. Los datos de precipitación de la zona se obtuvieron de las estaciones climatológicas de CONAGUA, ubicada en Jalcocotán como referencia de una altura media, y Zacualpan como del nivel del mar (la más cercana a Miramar) de la zona de producción. Se realizaron análisis de varianza para cada localidad para detectar diferencias del total de escamas entre fechas de muestreo, así como del promedio anual de escamas por localidad para detectar diferencias entre temperaturas.

Resultados y Discusión

Los datos climáticos indicaron que el huerto de Miramar y el de camino al Cora fueron los más cálidos con un promedio anual de (24.4 y 23.7 °C, respectivamente), mientras que el más frío fue el de Puerto de Linda Vista con un promedio de 20.5 °C durante el año, (Cuadro 1). Los datos de precipitación mostraron que el periodo de lluvias fue entre Junio y Octubre, pero los meses más lluviosos fueron Agosto y Septiembre.

En todas las localidades consideradas en este estudio se detectaron diferencias estadísticas significativas entre fechas de muestreo del total de las poblaciones de escamas (hembras más colonias); además, fue notorio que las poblaciones de la plaga pasaron por tres etapas de desarrollo durante el año (Figs. 1 y 2). En una primera etapa, de abril a Junio, se registraron las poblaciones más altas con promedios superiores a una escama por hoja. De Julio a Septiembre ocurrieron las poblaciones más bajas, con promedios desde cero hasta media escama por hoja. En una tercera etapa de Octubre a Febrero, las poblaciones permanecieron presentes aunque en promedios bajos, inferiores a una escama por hoja (Figs. 1 y 2). La primera etapa con poblaciones muy bajas o ausentes, que ocurrió de Julio Septiembre, corresponde al periodo de lluvias de verano, mientras que la etapa de poblaciones bajas de octubre a marzo corresponde a periodos de bajas temperaturas (Cuadro 1). Finalmente la etapa de mayor población de escamas que ocurrió durante el periodo sin lluvias y durante los meses de mayor temperatura del año.

En este estudio las poblaciones de escama blanca en todos los huertos se mantuvieron en un nivel bajo entre Octubre a Febrero, que fue un periodo sin lluvias y con descenso de temperaturas, tal como lo señalaron Urías-López *et al.*, (2010); también, Salazar-Santiago (2012), mencionó que de

Enero a Febrero (etapa de floración) la presencia de escamas blancas no es notoria ya que se presentó en bajas poblaciones. Los niveles más altos de población en todos los huertos se presentaron entre los meses de Marzo y Junio y las poblaciones de escama blanca incrementaron de manera proporcional a los incrementos de temperatura. Al respecto, Urías-López *et al.* (2010) y Bautista-Rosales *et al.* (2013.) señalaron que existe un incremento en las poblaciones de escama blanca de marzo hasta el inicio de las lluvias. Por otra parte, Salazar-Santiago (2012), relaciona estos incrementos en las poblaciones de escama con la etapa de amarre de fruto y cosecha.

Durante el periodo de lluvias se registraron las temperaturas más altas, pero las poblaciones de escamas disminuyeron de manera considerable con promedios de población inferiores a 0.5 escamas blancas/hoja, en los huertos de muestreo. Urías-López *et al.* 2010, mencionan que la reducción de las poblaciones se debe a un efecto drástico de la lluvia y no aquel inducido por las altas temperaturas; como se observa las poblaciones de escama blanca en cada fecha de muestreo de cada huerto (Figs. 1 y 2). Si se considera la tendencia de las poblaciones de todas las localidades durante el periodo sin lluvia, es notorio que la temperatura tiene que ver de manera importante en la densidad de la plaga. Por una parte, las poblaciones más altas se registraron durante la temporada con las más altas temperaturas, mientras que las densidades más bajas ocurrieron durante los periodos de temperaturas bajas.

Con respecto a la densidad promedio anual de la escama, también se detectaron diferencias significativas entre localidades en cuanto a la abundancia de hembras, colonias y el total (hembras más colonias) de escamas (Cuadro 2). En Jalcoctán se registró la densidad más alta (0.9) de hembras/hoja y la más baja (0.33) en Camino a Tecuitata; la densidad de colonias fue más alta (0.25 colonias/hoja) en Miramar y la más baja en Camino a Mecatán y Camino al Cora con 0.07 colonias/hoja para cada huerto (Cuadro 2). Considerando únicamente estas localidades, los huertos con mayor densidad corresponden a los huertos con mayor temperatura promedio del año, mientras que las densidades más bajas, a los huertos con menor temperatura promedio anual (Cuadro 1). El huerto ubicado en la localidad de Jalcoctán presentó las poblaciones de escama blanca más altas en comparación a las demás localidades con un promedio total anual de 1.13 escamas (hembras más colonias)/hoja. En el huerto de Miramar las poblaciones de colonias (machos) fueron estadísticamente similares a las de Jalcoctán, pero más bajo el nivel hembras, fue la segunda localidad de mayor abundancia de escama blanca con un promedio total anual de 0.84 escamas blancas/hoja. En los huertos ubicados en las localidades de camino a Mecatán y carretera Tecuitata se presentaron las poblaciones más bajas con un promedio total anual igual o inferior a 0.40 escamas/hoja (Cuadro2).

En la figura 3 se muestra las poblaciones de la escama en los huertos a diferentes temperaturas. En términos generales, la figura nos muestra que podría existir una relación directa de incrementos de temperatura, como promedio anual de cada huerto, con incrementos en la densidad promedio anual de la escama pero sólo hasta determinada temperatura que sería la óptima, que este en caso fue de 23.4 °C (Fig. 3). De acuerdo a la figura, se esperaría que la densidad promedio anual de la escama tienda a disminuir conforme la temperatura se incrementa. Sin embargo esta tendencia no es clara porque la densidad en algunos huertos (temperaturas) se salen de ese patrón. Esto quizá se deba a que, como ejemplo, los huertos marcados con 22.6 y 23.4 °C, principalmente, podrían tener densidades muy bajas como resultado del manejo y control de la plaga por parte del productor. De otra manera no se explicaría como dos huertos que resultaron con la misma temperatura promedio en el año, hayan registrado estadísticamente diferentes densidades de la plaga. Conforme se obtengan datos durante más años se podrán tener conclusiones para confirmar o rechazar esta tendencia.

Cuadro 1. Temperaturas mensuales promedio de los huertos experimentales. 2012-13.

Mes	Miramar	Camino al Cora	Tecuitata	Jalcocotán	Camino a Mecatán	Carretera Tepic-Jalcocotán	Puerta de Linda Vista
Jun	27.9	27.4	26.9	25.6	25.2	25.8	24.6
Jul	27.3	26.6	25.6	25	24.5	24.1	22.4
Ago	27.1	26.5	25.6	28.3	24.7	24.2	22.6
Sep	27.0	26.4	25.4	25.0	25.1	24.2	23.2
Oct	27.2	26.8	25.8	25.3	25.2	24.4	22.5
Nov	25.3	25.0	23.6	24	22.8	22.2	20.4
Dic	22.2	22.3	20.9	20.7	20.0	19.7	17.6
Ene	20.9	21.5	20.0	20.0	19.4	19.3	17.4
Feb	19.6	21.1	19.7	20.1	19.3	19.1	17
Mar	19.3	21.5	20.1	20.3	20.4	20.3	17.9
Abr	22.6	23.3	22.2	22.4	22.2	21.6	19.2
May	24.1	24.5	23.4	23.7	23.5	23.4	21.4
Media	24.3	23.7	23.2	23.4	22.6	22.3	20.5
Altura (msnm)	25	180	340	405	527	616	821

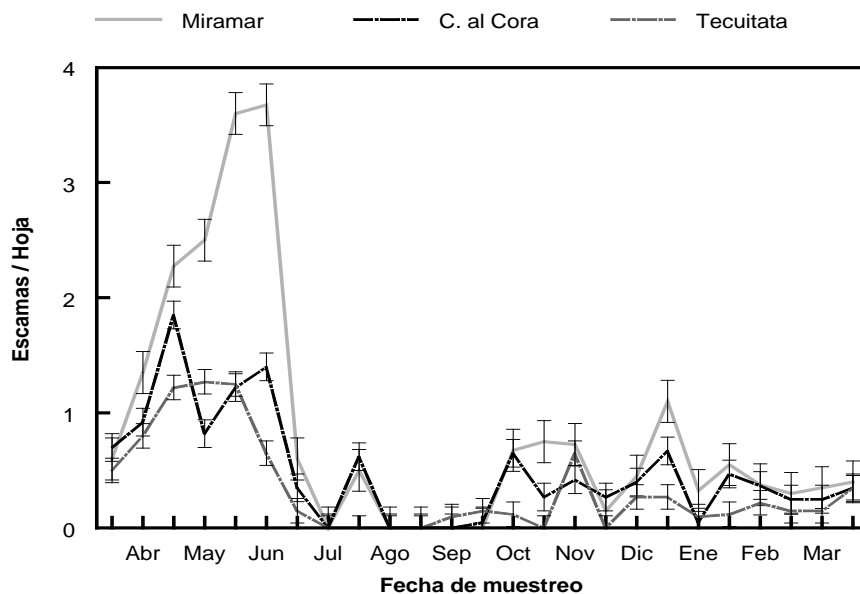


Figura 1. Poblaciones de hembras y colonias de *A. tubularis* en mango 'Ataulfo' en tres localidades de Nayarit. 2012-13.

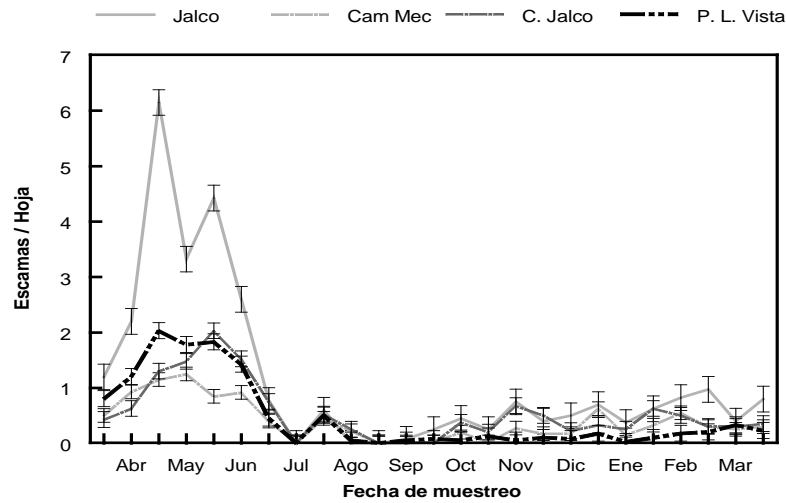


Figura 2. Poblaciones de colonias y hembras de *A. tubularis* en mango ‘Ataulfo’ en cuatro localidades de Nayarit. 2012-13.

Cuadro 2. Poblaciones de escama blanca entre localidades de muestreo en Nayarit 2012-13.

Localidad	Temperatura	Colonia	Hembras	Total
Jalcocotán	23.4	0.22 (0.01) a	0.90 (0.02) a	1.13 (0.04) a
Míramar	24.3	0.25 (0.01) a	0.59 (0.02) b	0.84 (0.04) b
Carretera Tepic-Jalcocotán	22.3	0.13 (0.01) b	0.40 (0.02) c	0.54 (0.04) c
Camino al Cora	23.7	0.10 (0.01) bc	0.37 (0.02) c	0.48 (0.04) cd
Puerta de Linda Vista	20.5	0.11 (0.01) bc	0.32 (0.02) cd	0.44 (0.04) de
Camino a Mecatán	22.6	0.07 (0.01) c	0.32 (0.02) cd	0.40 (0.04) e
Carretera Tecuitata	23.2	0.07 (0.01) c	0.25 (0.02) d	0.33 (0.04) e

Valores verticales con la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $P \leq 0.05$).

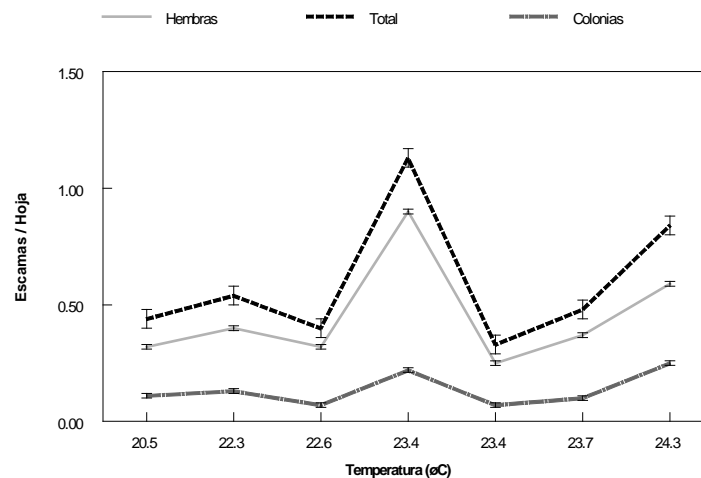


Figura 3. Poblaciones de escama blanca en huertos de mango ‘Ataulfo’ a diferentes temperaturas. Nayarit, 2012-13.

Conclusiones

En todos los huertos, sin considerar el periodo de lluvias, que tuvo efecto drástico en la densidad de escama, las poblaciones más altas de *A. tubercularis* ocurrieron durante el periodo del año con mayor temperatura y las más bajas durante el periodo invernal con las temperaturas más bajas. Conforme al promedio anual de poblaciones de escama blanca y de temperatura por huerto, los resultados indican que las poblaciones se incrementan conforme al aumento de la temperatura hasta una óptima, después de la cual las densidades de la plaga podrían disminuir.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo al Proyecto SAGARPA-CONACYT 2011-12-171759.

Literatura Citada

- García-Álvarez, N. C., M. A. Urías-López, L. M. Hernández-Fuentes, J. A. González-Carrillo, M. H. Pérez-Barrazal y J. A. Osuna-García. 2014. Distribución geográfica de la escama blanca del mango *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae) en Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana* (en prensa).
- Bautista-Rosales, P. U. J. A. Ragazzo-Sánchez, M. Calderón-Santoyo, E. Cortéz-Mondaca and R. Servín-Villegas. 2013. *Aulacaspis tubercularis* Newstead in Mango Orchards of Nayarit, Mexico, and Relationship with Environmental and Agronomic Factors. *Southwestern Entomologist*, 38(2):221-230.
- González-Carrillo J. A., Urías-López M. A. y García-Álvarez N. C. 2008. Fluctuación poblacional de la escama blanca. *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae) del mango en Nayarit. *Entomol. Mexicana*. 7: 646-651.
- Isiordia, A., N. García M., O. Flores, C., R. J. Díaz, H., M. Carvajal, C., C. R. y Espino, A., R. 2011. El cultivo del mango en Nayarit, acciones e impacto en materia fitosanitaria 1993-2010. Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista Fuente* año 2, No. 7.
- Salazar-Santiago. M. A. 2012. Identificación, distribución y dinámica poblacional de escamas, Trips y Ácaros en mango (*Manguifera indica* L.). Veracruz, México. Tesis profesional. Montecillo Texcoco edo. De México.
- SIAP, 2012. Servicio de Información, Agroalimentaria y pesquera. Internet website. <http://www.siap.gob.mx/>.
- Urías-López, M. A. y R. Flores-Canales. 2005. La “Escama blanca”, *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Homóptera: Diaspididae) una nueva plaga del mango: Fluctuación poblacional y anotaciones biológicas. *Entomología Mexicana* 2005. 4: 579-584.
- Urías L., M. A. 2006. Principales plagas del mango en Nayarit, pp. 211-234. *In: El cultivo del mango: Principios y tecnología de producción*. V. Vázquez V. y M. H. Pérez B. (Eds.). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Santiago. Santiago Ixcuintla, Nayarit.
- Urías-López, M. A., J. A. Osuna-García, V. Vázquez-Valdivia, and M. H. Pérez-Barraza. 2010. Fluctuación poblacional y distribución de la escama blanca del mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) en Nayarit, México. *Rev. Chapingo, Ser. Hortíc.* 16: 77-82.
- Vázquez V., V. y M. H. Pérez B. 2006. Importancia del cultivo y generalidades, pp. 579-584. *In: El cultivo del mango: principios y tecnología de producción*. V. Vázquez V. y M. H. Pérez B. (Eds.). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Campo Experimental Santiago. Santiago Ixcuintla, Nayarit.