

ESTUDIO ANATÓMICO DEL TALLO DE TOMATE DE CÁSCARA CON DAÑO POR EL BARRENADOR (*Melanagromyza tomaterae* Steyskal)*

ANATOMICAL STUDY OF THE STEM OF HUSK TOMATO DAMAGED BY THE BORER (*Melanagromyza tomaterae* Steyskal)

Juvenal Morales Ramírez^{1§}, Petra Yáñez Jiménez², Josué Kohashi-Shibata² e Hiram Bravo Mojica¹

¹Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 carretera México-Texcoco. 56230 Montecillo, Estado de México ²Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados. [§]Autor para correspondencia: jmr102@hotmail.com

RESUMEN

El barrenador del tallo *Melanagromyza tomaterae* Steyskal infesta plantas de tomate de cáscara *Physalis ixocarpa* Brot. y disminuye su rendimiento. Los síntomas de la planta son: amarillamiento del follaje, inhibición de crecimiento y marchitez. El objetivo de este estudio fue determinar el daño que causa la larva de *M. tomaterae* al tejido interno del tallo de tomate de cáscara y su relación con los síntomas externos de la planta. El estudio se realizó en 2004 en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. Se prepararon secciones transversales del tallo de plantas con y sin la presencia del barrenador y se estudiaron a nivel microscópico. Se observó la presencia de larvas y pupas en túneles. Los túneles se localizaron en los haces vasculares primarios, parénquima, xilema secundario y en algunos casos en el cambium y la corteza. El daño ocasionado por las larvas en los tejidos del tallo afecta el transporte de agua, nutrimentos y sustancias elaboradas, por lo que puede ser la causa de los síntomas de amarillamiento del follaje y marchitez de la planta.

Palabras clave: *Melanagromyza tomaterae*, *Physalis ixocarpa*, anatomía del tallo, daños en tallo.

ABSTRACT

The stem borer *Melanagromyza tomaterae* Steyskal infests plants of husk tomato *Physalis ixocarpa* Brot. and reduces yield. The plant symptoms are: foliage yellowing, growth inhibition and wilting. The objective of this study was to determine the damage caused by the larvae of *M. tomaterae* to the internal tissues in the stem of husk tomato and its relationship with the external symptoms on the plant. The study was carried out in 2004 at the experimental station of the Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, State of Mexico. Transversal stem cuts of plants with and without the presence of the borer were studied with the aid of a microscopic. The presence of larvae and pupae in tunnels was observed. The tunnels were located in primary vascular bundle, parenchyma and secondary xylem and in some cases in cambium and cortex. The damage caused by the larvae of the stem borer to the stem tissues prevents the transport of water, nutrients and assimilates and can be the cause of the foliage yellowing and wilting symptoms of the plant.

Key words: *Melanagromyza tomaterae*, *Physalis ixocarpa*, anatomy of the stem, stem damage.

* Recibido: Noviembre de 2005
Aceptado: Noviembre de 2007

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es importante en la dieta de los mexicanos. En 2004, la superficie cosechada en México fue de 53 000 ha, con una producción de 723 000 t. Los estados con mayor producción fueron: Sinaloa y Jalisco seguidos por Puebla, Sonora, Estado de México, Michoacán y Morelos (SAGARPA, 2004). Esta hortaliza también tiene demanda en el extranjero, principalmente por la comunidad mexicana que radica en Estados Unidos de América (Palacios, 2003).

En el estado de Morelos, se encontraron larvas de barrenadores del tallo (*Melanagromyza* sp.) en plantas de tomate de cáscara con síntomas de amarillamiento y marchitez (Cartujano *et al.*, 1985). Jiménez *et al.* (1992), reportaron que en Chapingo, Estado de México, el barrenador del tallo infesta el tomate de cáscara desde finales de mayo hasta el término del ciclo del cultivo. En el sur de Tamaulipas, las plantas de cártamo *Carthamus tinctorius* L. también son atacadas por el barrenador del tallo (Yáñez, 1991).

En 1996 en Tenango del Aire, Estado de México, se reportó 100% de plantas de tomate de cáscara infestadas por un barrenador conocido como “arrocillo”. Los síntomas externos que se observaron fueron: abundante ramificación, reducción de crecimiento, debilitamiento de la planta y marchitez (Morales *et al.*, 2002). Los mismos autores reportaron infestaciones hasta de 70% de *M. tomaterae* y 20% de otro barrenador *T. Championi* en Chapingo, Estado de México, México.

El barrenador del tallo pertenece al orden Díptera, familia Agromyzidae, género *Melanagromyza*. M. V. Tschirnhaus de la Universidad de Bielefeld, Alemania, identificó ejemplares colectados en Chapingo, Estado de México, México, como de la especie *M. tomaterae*, clasificada por Steyskal en 1976 (Bautista y Morales, 2000). El adulto es una mosca de color negro brillante de aproximadamente 3 mm de longitud, la larva es blanca, carece de patas y alcanza una longitud máxima de 7 mm. Morales *et al.* (2002), elaboraron una descripción detallada del adulto y la larva.

La perforación que hace el adulto al ovipositar facilita la infección de patógenos como el hongo *Fusarium oxysporum* Schlecht (Bautista y Morales, 2000). Dentro del tallo, la larva se alimenta con tejido de la médula, xilema y floema (Morales *et al.*, 2002).

Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar el daño que causa la larva de *M. tomaterae* al tejido interno del tallo de tomate de cáscara y su relación con la sintomatología externa de las plantas infestadas.

Se utilizó la variedad CHF1-Chapingo, proporcionada por el Programa de Mejoramiento Genético del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo (UACh). La siembra se realizó en charolas de poliestireno de 200 cavidades, el sustrato usado fue Mezcla 3 fina especial SunShine®. El trasplante se efectuó 30 días después de la emergencia el 28 de abril de 2004 en el campo experimental de la UACh, localizado en 19° 29' de latitud norte y 98° 53' de longitud oeste, a 2250 msnm. Se regó con un equipo de goteo con gasto de 2 Lh⁻¹ por metro lineal y 30 cm de separación entre emisores. Se fertilizó con la dosis recomendada por la UACh para este cultivo. La parcela experimental constó de tres surcos de 10 m de largo por 1.2 m de ancho, de la cual se utilizó el surco central, es decir, 30 plantas con separación de 30 cm entre ellas. Al día siguiente del trasplante se establecieron dos tratamientos: el testigo se asperjó con el insecticida sistémico Confidor® (i.a. imidacloprid 30.2%) con la dosis de 2 mL L⁻¹ para evitar el ataque del barrenador y el otro tratamiento no fue asperjado.

Cuarenta días después del trasplante se tomaron de cada tratamiento, quince plantas al azar. La base del tallo principal se cortó en cinco tramos de 2 a 3 cm de longitud, se fijaron en Craf III y se deshidrataron, aclararon e infiltraron en un cambiador automático de tejidos Sakura®, posteriormente, se incluyeron en parafina y se cortaron en 20 secciones transversales. De cada una de éstas se hicieron cinco preparaciones de 10 µm de espesor. Los tejidos se tiñeron con safranina al 1% y se contrastaron con verde rápido al 0.03% de acuerdo con la técnica de Johansen (1940). Se montaron en portaobjetos con resina sintética (HYCEL®) y se observaron a través del microscopio compuesto (ZEISS®). Las imágenes se capturaron con un fotomicroscopio (ZEISS®). Los tejidos de las plantas infestadas por el barrenador se compararon con los provenientes de plantas no infestadas para determinar la naturaleza del daño.

En el crecimiento primario del tallo de las plantas testigo (no parasitadas) se observó la epidermis uniseriada constituida por células parenquimatosas, sin espacios intercelulares y la corteza formada por varias capas de células también parenquimatosas, con espacios intercelulares. El xilema y el floema primarios se observaron dispuestos en cuatro haces vasculares grandes con abundantes haces vasculares pequeños, la médula formada por células parenquimatosas y la parte más interna del tallo, hueca. En el crecimiento secundario se observó una felodermis multiseriada, cambium fascicular e interfascicular, del cual se origina el xilema, el parénquima secundario y los radios medulares. Hacia la parte externa el cambium da origen al floema secundario. En las quince plantas

testigo no se observaron túneles, larvas ni pupas del barrenador del tallo (Figura 1A).

Las plantas no asperjadas con el insecticida mostraron un ligero amarillamiento en las hojas. Entre un haz vascular y otro se observaron larvas o pupas en su túnel y túneles sin larvas en 75% de las preparaciones (Figura 1B). Los túneles se observaron en el parénquima, xilema secundario y haces vasculares primarios y en 16% de las preparaciones, en la felodermis y el cambium (Figura 1C). En 41% de las preparaciones se observaron hasta cuatro túneles o perforaciones causadas por las larvas y en 25% la presencia de dos larvas o pupas. En la región central de la médula (que es hueca) no se observaron larvas. El número máximo de túneles observados fue de cuatro y el mínimo de uno con una larva en cada uno de éstos (Figuras 1B, C, y D). El número de túneles observados probablemente es en función del número de larvas que parasitaron a la planta durante el período de desarrollo (Figura 1D).

Los resultados confirman lo reportado por Morales *et al.* (2002), de que las larvas de *M. tomatarae* se alimentan de los tejidos vasculares. El xilema y el parénquima secundario fueron los tejidos más severamente dañados (Figura 1B). Las larvas consumen estos tejidos y dejan abundantes restos de células destruidas, así como heces de color amarillento.

Se concluye que las larvas del barrenador del tomate de cáscara *M. tomatarae* se alimentan de los haces vasculares primarios, el parénquima y el xilema secundario, los que al ser dañados afectan el transporte de agua, nutrientes y sustancias elaboradas; lo que es la causa probable de los síntomas de amarillamiento de las hojas, inhibición de crecimiento normal de las plantas y marchitez.

LITERATURA CITADA

- Bautista M., N. y Morales G., O. 2000. Nota científica. *Melanagromyza tomatarae* Steyskal (Diptera: Agromyzidae) plaga del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en México. *Folia Entomológica Mexicana* 110:129-130.
- Cartujano E., F.; Jankiewicz V., L.; Fernández O., M. and Mulato B., J. 1985. The development of the husk tomato plant (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Aerial vegetative parts*. *Acta Soc. Bot. Poloniae* 54:327-338.
- Jiménez G., R.; Domínguez R.; y Peña L., A. 1992. Plagas insectiles del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*

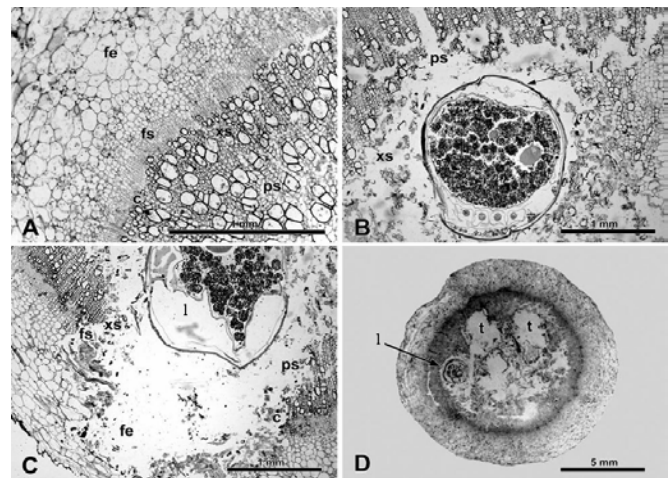


Figura 1. Corte transversal del tallo del tomate de cáscara. A) Tejido normal; B) y C) Tejidos dañados; D) Corte transversal completo; Fe= Felodermis; fs= Floema secundario; c= Cambium; l= Larva; ps= Parénquima secundario; t= Túnel; xs= Xilema secundario.

Brot.) en Chapingo, México. *Revista Chapingo, Serie Horticultura* 16:75-79.

Johansen D., A. 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill. New York, USA. 553 p.

Morales G., O.; Bautista M., N.; Valdez C., J. y Carrillo S., J. L. 2002. Identificación, biología y descripción de *Melanagromyza tomatarae* Steyskal (Diptera: Agromyzidae), barrenador del tomate *Physalis ixocarpa* Brot. *Acta Zool. Mex.* 86:145-153.

Palacios T., R. E. 2003. Efecto del acolchado plástico e insecticidas en la densidad poblacional de *Melanagromyza tomatarae* Steyskal (Diptera: Agromyzidae) en Chapingo, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, México. 68 p.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2004. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. México, D. F. www.sagarpa.gob (Consulta 15 de noviembre de 2007).

Yáñez M., M. 1991. Incidencia y daño del barrenador del tallo *Melanagromyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) en cártamo, en el sur de Tamaulipas, México. *Agrociencia, serie Protección Vegetal.* (2):63-71.