



Figura 1. Cultivo de jitomate con *Clavibacter michiganensis*.

## Introducción

Los principales grupos de patógenos que llegan afectar las plantas son los hongos, bacterias, nematodos y virus. Las bacterias son los segundos patógenos de mayor peligro fitosanitario, después de los hongos, ya que su rápida reproducción les permite duplicar su población en periodos muy cortos (20 min), por lo que en 24 horas pueden existir cantidades inmensas de individuos, y de ahí, su importancia como patógenos (Sandoval, 2004). Entre los patógenos más comunes que se presentan en la producción de hortalizas en suelo o hidroponía se encuentran: *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Meloidogyne*, *Clavibacter michiganensis* (Figura 1) y *Xanthomonas*.

Las bacterias fitopatógenas pueden sobrevivir por periodos prolongados de hasta 2 ó 3 años en suelo y restos vegetales como saprófitos, lo que dificulta su control. Estas bacterias se diseminan a

través del salpicado de agua, dando inicio a una nueva infección, mientras que otras pueden dispersarse a través de suelo contaminado arrastrado por el viento, como se ha demostrado para *Clavibacter michiganensis* (Fatmi y Schaad, 2002; Flores, 2014).

La bacteria del género *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, produce la enfermedad conocida como "**cáncer bacteriano**", una enfermedad fitopatógena cuarentenada y de impacto internacional por las pérdidas económicas que ocasiona en la producción de jitomate, principalmente en invernadero (Fatmi y Schaad, 2002). Esta bacteria se registró por primera vez en 1909 en Gran Rapids, Michigan por E. F. Smith, quién la denominó *Aplanobacter michiganense*. En 1934, con base en su morfología y reacción a la tinción de Gram se le cambio el nombre a *Corynebacterium michiganense*, nombre que fue aceptado durante décadas, hasta que fue reubicada por Davis *et al.* (1984) en el nuevo género *Clavibacter*, considerando la composición de la pared celular.

## Importancia

El cáncer bacteriano es una enfermedad ampliamente distribuida en todas las zonas productoras de jitomate de los cinco continentes (FAO, 2011). Esta enfermedad afecta tanto a plantas en campo abierto como las que se encuentran bajo sistemas protegidos, ocasionando cuantiosas pérdidas económicas.

En México, el cáncer bacteriano se ha detectado en: Sinaloa, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí, Baja California, Guanajuato y Sonora. En 2009, en Sinaloa, esta enfermedad afectó 200 hectáreas de jitomate cultivado bajo invernadero, causando pérdidas aproximadamente de 40 millones de dólares (Cárdenas *et al.*, 2011).

## Sintomatología

Las plantas de jitomate infectadas por *Clavibacter michiganensis* tienen síntomas característicos en plántula, tallos, hojas y frutos. Entre los síntomas más comunes están el marchitamiento y colapso de las plantas por la obstrucción del xilema y floema. Los frutos afectados por esta enfermedad presentan manchas, síntoma conocido como “ojo de pájaro” (Figura 5), y decoloración del pericarpio (Figura 6).

### a) Plántulas

Los síntomas del cáncer bacteriano en plantas jóvenes son: necrosis en los márgenes de las hojas, manchas necróticas de café claro a oscuro en las hojas y tallos, y pequeñas ampollas levantadas de color blanco (Figura 2). Los síntomas pueden tardar varias semanas en manifestarse después de la infección y por lo mismo pueden no ser visibles en esta etapa (etapa de plántula o recién trasplantada). (Romero, 2011).



Figura 2: Plántulas de jitomate con *Clavibacter michiganensis*.

### b) Tallo

*Clavibacter michiganensis* genera decoloración de los tejidos vasculares en tallos y pecíolos. En las plantas cultivadas en invernadero los síntomas aparecen como clorosis intervenales y llegan a formarse manchas color verde claro que rápidamente se vuelven necróticas (Figura 3), dando apariencia de quemado o decolorado (Romero, 2011).



Figura 3: Cáncer bacteriano en tallo de jitomate.

### c) Hoja

Las plantas de jitomate con *Clavibacter michiganensis* presentan hojas muertas y las plantas empiezan a desarrollar cambios estructurales en los tejidos. Asimismo, tanto hojas como otras partes de la planta comienzan a colorearse de tonos pardo claro (Figura 4), los cuales pueden oscurecerse con la edad (Romero, 2011).



Figura 4: Síntoma de cáncer bacteriano en la hoja de jitomate.

### d) Fruto

Los frutos de plantas de jitomate infectadas con *Clavibacter michiganensis* desarrollan pequeñas manchas oscuras, rodeadas de un halo blanco, que se conoce como "ojo de pájaro" (Figura 5). Las manchas oscuras se elevan y los centros se vuelven pardos con el tiempo. Las infecciones y las manchas resultantes ocurren cuando la bacteria causante se deposita en el fruto por salpicadura debido a la lluvia o al riego de

aspersión, o mecánicamente por el manejo de las plantas (Romero, 2011).



Figura 5: Síntoma de daño por *Clavibacter michiganensis* en fruto de jitomate ("ojo de pájaro")

Otro síntoma característico de *Clavibacter michiganensis* en el fruto de jitomate es la decoloración del pericarpio (Figura 6) donde se observan las llamadas venas del fruto por el obstáculo generado al flujo de nutrientes (Romero, 2011).



Figura 6: Decoloración del pericarpio en jitomate.



## Manejo

El manejo adecuado de cualquier enfermedad en los cultivos requiere del conocimiento del agente causal, su hábitat, sintomatología y mecanismos de dispersión. Actualmente, se desconoce cómo controlar eficientemente el cáncer bacteriano (*Clavibacter michiganensis*) y el uso de productos químicos a base de cobre, antibióticos, bactericidas y variedades resistentes, solo han limitado el crecimiento de las poblaciones de la bacteria. Por lo tanto, la desinfección del personal en las labores culturales y desinfección de áreas enfermas es el mejor método conocido hasta ahora para el control de *Clavibacter michiganensis* (Werner *et al.*, 2002).

## Referencias

- Cárdenas S., N., G. Medina, H. Godoy, S. Villalobos y F. Delgadillo. 2011. Evaluación de la patogenicidad de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* causante del cáncer bacteriano en jitomate (*Solanum lycopersicum*) en diferentes localidades del estado de Guanajuato, México. En: Memorias del XIII Congreso internacional y XXXVIII Congreso nacional de Fitopatología. Tlaxcala. México. 19 p.
- Davis, M. J., A. G. Gillaspie Jr., A. K. Vidaver y R. W. Harris. 1984. *Clavibacter*: a new genus containing some phytopathogenic Coryneform bacteria, including *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* sp. nov.; subsp. nov. and *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis* subsp. nov. Pathogens that cause ratoon stunting disease of sugarcane and bermudagrass stunting disease. Int J Syst Bacteriol. 34(2):107-117.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. Anuario estadístico de producción. ONU para la agricultura y la alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org> Fecha de consulta: 21-julio-2018
- Fatmi, M. y W. Schaad N. 2002. Survival of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in infected tomato stems under natural field conditions in California, Ohio, and Morocco. Plant Pathol. 51(1):149-154.
- Flores, F. E. 2004. Evaluación in vitro del control de *Bacillus sp.* sobre *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Tesis de licenciatura. Universidad de Talca. Chile.
- Sandoval B., C. 2004. Manejo integrado de Enfermedades en cultivos hidropónicos. FAO - Universidad de Talca. Chile.
- Romero G., A. L. 2011. Control biológico de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Werner, N. A., D. W. Fulbright, R. Podolsky, J. Bell y M. K. Hausbeek. 2002. Limiting populations and spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on seedling tomatoes in the greenhouse. Plant Dis. 86:535-42.