

## Biogeografía, Diagnóstico y Manejo Integrado de *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* en México

Ma. De Lourdes Rodríguez Mejía, Depto. Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.  
Correspondencia: rodrime\_lu@hotmail.com

*Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* es el agente causal de la canchrosis y marchitez del tomate, actualmente ha cobrado gran importancia a nivel mundial, debido a la agresividad de los síntomas que induce, al causar severas reducciones de la cantidad y calidad de los frutos, y puede llegar a afectar hasta el 100 % de la producción.

*C. m. subsp. michiganensis (Cmm)* es una plaga cuarentenada internacionalmente y en México aparece en la Lista Oficial de Plagas Reglamentadas (CIPF, 2011) con reportes de presencia no oficial en varios estados de la República como: Baja California Sur, Baja California Norte, Sonora, Sinaloa, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Jalisco, Michoacán, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Puebla, Edo. de México, Hidalgo, Morelos, Guerrero, Querétaro, Oaxaca y Chiapas, en todos ellos causando graves pérdidas de hasta el 100 %, tanto en jitomate tipo saladette como de bola, sin importar si se cultiva en campo, en malla sombra o invernadero.

Aun cuando el porcentaje de infección en un lote de semillas es bajo (aproximadamente del 1 %) puede ocasionar graves pérdidas. Una vez que la semilla infectada se siembra, al germinar estimula el crecimiento de la bacteria y con temperaturas entre 25-30 °C y alta humedad relativa (arriba del 80 %) coloniza los tejidos del xilema, de tal manera que una plántula de 40 cm de altura que se inocula en las hojas cotiledonarias, en un promedio de 9 a 15 d ya estará infectada sistémicamente, de este foco de infección el patógeno se propaga mecánicamente al resto de las plantas a través de las prácticas culturales tales como: injerto, corte, deshoje, deshije, deschuponado, tutorado y cosecha, y en general por las salpicaduras de agua de lluvia, riego por aspersión y en cultivos hidropónicos mediante la solución nutritiva.

Una vez establecida *Cmm*, puede persistir en los residuos de cosecha hasta por tres años, si estos no se entierran, también permanece en el sustrato y en todos los materiales que se utilizan para el cultivo de esta hortaliza como las charolas de germinación, líneas de riego, tutores, paredes del invernadero, etc., hasta por siete meses.

**Diagnóstico.** Dados los daños económicos que causa la presencia de esta enfermedad se han buscado métodos para su detección que sean rápidos, sensibles, específicos, baratos y fáciles de llevar a cabo; de tal manera que se ha recurrido a la siembra en medios selectivos, a las técnicas serológicas y moleculares; sin embargo, a la fecha no se ha encontrado un método que satisfaga las expectativas ya que todos ellos tienen ventajas, pero también desventajas.

**Medios de cultivo.** En la literatura se han reportado numerosos medios de cultivo tanto semiselectivos como selectivos para *Cmm*, entre los que se encuentran: D2; KBT;

mCNS, CNS, el 6F; D2ANX; SCM; mSCM; CMM; EPPO, recomendados por EPPO. Recientemente Ftayeh, et. al(2011), desarrollaron el medio BCT, el cual reportan tiene una eficiencia  $\geq 89$  % y selectividad de 98-100 % con alta sensibilidad.

**Las técnicas serológicas** tienen buena sensibilidad, pero un alto riesgo de reacciones cruzadas con otras bacterias. De los métodos más utilizados están la inmunofluorescencia y ELISA. Sin embargo, estas pruebas solo detectan presencia o ausencia de bacterias, pero no si éstas son viables o virulentas y además están sujetas a la presencia de sustancias inhibitorias de los tejidos vegetales.

**La inmunofluorescencia** tiene una sensibilidad de 10 a  $10^3$  ufc/mL<sup>-1</sup> y muy buena especificidad de 88.2 % (15 positivas/17), aunque esto depende hasta cierto punto del kit que se utilice.

**Las técnicas moleculares** son aún más sensibles que las dos anteriores y dependiendo de los iniciadores y variantes del PCR (PCR punto final, Inmuncaptura-PCR, PCR-DHPLC) que se utilicen dependerá su especificidad y sensibilidad. Algunas de las desventajas de estas técnicas es que no siempre detectan viabilidad ni virulencia y esto depende básicamente de los iniciadores empleados y también son inhibidas por sustancias de los tejidos vegetales.

**Manejo de la enfermedad.** Para evitar que la enfermedad llegue al área de cultivo se debe asegurar la sanidad de la semilla, plántula o injerto, para ello, se deben adquirir en empresas de reconocido prestigio y que no tengan antecedentes de la presencia del patógeno.

En el caso de la semilla, si no se tiene la seguridad de su sanidad, se le puede dar un tratamiento térmico, para ello el lote de semilla se debe precalentar 10 min. a 37 °C, posteriormente se coloca en un baño de agua caliente a 50 °C por 25 min., e inmediatamente se le da un baño de agua fría por 5 min., y se seca rápidamente.

Cuando se aplica esta medida se debe tener en cuenta que la viabilidad y germinación se reduce entre 5-10 %; así mismo, es recomendable trabajar con lotes pequeños para que el calor se distribuya uniformemente.

En ocasiones se puede recurrir a sumergir la semilla en una solución de cloro doméstico, colocando una parte de blanqueador y 3 o 4 partes de agua de la llave. Este tratamiento solo reduce o elimina bacterias que se encuentren en la superficie de la semilla.

Durante la germinación y previamente al trasplante se deben revisar los lotes para detectar si hay plántulas con síntomas y descartarlas lo más pronto posible y de ser posible también las que se encuentren a su alrededor.

Una vez que se establezca el cultivo se debe capacitar al personal para que realice monitoreos lo más frecuente

posible para detectar folíolos con el amarillamiento marginal o manchas necróticas para que se mantengan en cuarentena y de ser posible eliminarlas inmediatamente para evitar que se manipulen con el resto de las plantas. Se debe restringir el acceso de personas a la nave y aplicar inmediatamente medidas higiénicas para evitar su diseminación y que pase a otras naves o campos, por lo que se debe de desinfectar la ropa, manos y zapatos del personal, con sales cuaternarias de amonio.

Cuando sea posible se recomienda realizar los riegos por la mañana y que estos sean ligeros para evitar condiciones propicias para la diseminación de la bacteria durante las prácticas agrícolas o en forma de aerosoles.

Los antibióticos generalmente no tienen mucho efecto en el control de esta enfermedad, pero pueden ser preventivos hasta cierto punto.

#### Referencias Bibliográficas

- Fatmi M, Schaad NW, 2002. Survival of *Clavibactermichiganensis* subsp. *michiganensis* in infected tomato stems under natural field conditions in California, Ohio and Morocco. *Plant Pathology* 51, 149-54.
- OEPP/EPPO. 2005. EPPO standards PM 7/42 diagnostic. *Clavibactermichiganensis* subsp. *michiganensis*. OEPP/EPPO Bull. 35:275-283.
- Xianhua, HanYuewu, Liu Qing, Wang Junping, Liu Yali, Wen Zhaohui, Liu Shutong, Song Rui, Shi Yingbo. 2010. Evaluation of direct-PCR and immunocapture-PCR for detection seed-borne infection by tomatoes bacterial canker pathogens, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* *Plant Quarantine*. 4