

Enfermedades Bacterianas Asociadas a Solanáceas y en Especial *Ralstonia solanacearum* en Tubérculo de Papa

Dr. Raymundo S. García Estrada, Investigador Titular C. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. Coordinación Culiacán. Carretera Culiacán El Dorado Km 5.5 El Diez. Culiacán, Sin. CP 80129, México. Correspondencia: rsgarcia@ciad.mx

En México se siembran una gran diversidad de cultivos. Dentro de éstos, las hortalizas del grupo de las solanáceas son las más importantes por su superficie sembrada, de las cuales se reportan alrededor de 281,490 ha/año, con una producción total de 5, 464,167 ton; sin embargo, dicha producción se ve afectada por la presencia de bacterias fitopatógenas.

Las principales enfermedades bacterianas asociadas a las solanáceas son; mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* p.v. *vesicatoria*), Peca bacteriana *Pseudomonas syringae* p.v. *tomato*, necrosis de médula *Pseudomonas corrugata* Robert & Scarlett, *pie negro* o pudrición bacteriana por *Erwinia carotovora* p.v. *carotovora* y p.v. *atroseptica* (*Pectobacterium carotoborum*), cáncer bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* y subsp. *sepedonicum*) y marchitez bacteriana por *Ralstonia solanacearum* (Smith) Smith.

A partir de 1991 cuando inició el uso de riego presurizado, poco a poco conforme esta tecnología fue sustituyendo al riego rodado y la producción de hortalizas en agricultura protegida ha aumentado, los problemas de bacterias fitopatógenas también han aumentado. La primera enfermedad bacteriana que se constituyó como problema en cultivos de tomate en México fue *Pseudomonas corrugata*. En 1994, reaparece en forma alarmante en el Valle de Culiacán el cáncer bacteriano del tomate causado por *Clavibacter michiganensis*. De 1994 a 1996 estas dos enfermedades se extendieron rápidamente y se establecieron en las principales áreas hortícolas de exportación de nuestro país: Sinaloa, Jalisco, Baja California Sur y Baja California.

Durante 1998, se observó la presencia de una enfermedad en plantas de chile *bell* que se caracteriza por causar una pudrición blanda en el cuello y marchitamiento de las plantas afectadas. El agente causal se relacionó con la bacteria *Erwinia carotovora* p.v. *carotovora* (Jones) Bergey et al. (*Pectobacterium carotoborum* subsp. *carotovorum*; *atrosepticum*). Recientemente también se ha relacionado a la bacteria *Pseudomonas syringae* p.v. *tomato* con daños en plántulas de chile y tomate en invernaderos. A partir del 2000 y hasta la actualidad, en plantas de tomate y chile *bell* desarrolladas en condiciones de campo e invernadero, se ha determinado la presencia de la marchitez por *Ralstonia solanacearum*. Esta especie de bacteria afecta a cultivos de papa en todo el mundo y ocasiona pérdidas de \$ 1 billón de dólares cada año.

La marchitez bacteriana de las solanáceas causada por *R. solanacearum* (E. F. Smith) Yabuuchi, es una de las enfermedades más importantes en plantas, está presente en el mundo en regiones tropicales, subtropicales y templadas. *R. solanacearum* presenta un amplio rango de hospedantes,

que afecta a más de 200 especies de plantas. Esta bacteria es una de las limitantes en la producción de cultivos de importancia económica, incluyendo papa, tomate, chile pimiento, berenjena, tabaco y plátano. La bacteria invade a las plantas hospederas a través de la raíz y coloniza los vasos del xilema en el sistema vascular. Las plantas infectadas con *R. solanacearum* muestran disminución en el crecimiento, presentan amarillamiento, marchitez repentina en hojas más jóvenes durante las horas más calurosas del día. Por la noche, con las temperaturas frescas, las plantas enfermas recuperan su turgencia, hasta que llegan a la etapa de marchitez permanente debido al taponamiento de los tejidos vasculares.

Esta bacteria es típica del suelo e infecta a las plantas a través de la raíz, en donde penetra por heridas naturales o por heridas realizadas por microorganismos como nematodos, por lesiones en el tallo realizadas por insectos o por herramientas durante las labores culturales. Una vez en el sistema vascular (raíz o tallo), la bacteria coloniza los vasos del xilema, donde se multiplica rápidamente y alcanza poblaciones hasta de 10^9 UFC g⁻¹ de tejido de la planta.

Este patógeno puede causar infecciones latentes, ya que se han observado poblaciones de la bacteria en altas concentraciones dentro de los tejidos de plantas sin presencia de síntomas de la enfermedad. En condiciones de estrés por temperaturas inferiores de 4 °C y en respuesta a la exposición prolongada de cobre, la bacteria es capaz de entrar en un estado viable pero no cultivable (VBNC por sus siglas en inglés). En este estado, la bacteria se encuentra fisiológicamente activa pero no puede ser aislada en medio de cultivo. Puede sobrevivir por días o incluso años en el agua, tierras húmedas o en las capas de tierras profundas (>75 cm), dependiendo de las condiciones de temperatura.

Debido a su diversidad genética, *R. solanacearum* es una especie heterogénea que debe considerarse como un grupo complejo de aislamientos relacionados. Por más de cuatro décadas, *R. solanacearum* se ha subdividido en cinco razas en base a su rango de hospederos y en seis biovars según su capacidad metabólica para la utilización de diversas fuentes de carbono. Dentro de este esquema de clasificación, las cepas que normalmente afectan tomate pertenecen a la raza 1 (Bv1, Bv3 y Bv4) y a la raza 3 (Bv2 y Bv2T).

La R3Bv2 tiene como principales hospederos papa y tomate, aunque también puede afectar a berenjena, plantas de ornato y malezas. *R. solanacearum* raza 3 Bv2 (R3Bv2) es una bacteria cuarentenada en el Norte de América y la Unión Europea, países en los que se encuentra enlistada entre los 10 patógenos de plantas considerados dentro de la categoría de bioterrorismo. En México, las Normas Oficiales que regulan la importación, producción y

movilización de papa son: NOM-012 FITO 1995, NOM-025 FITO 2000, NOM-040 FITO 2002 y NOM-041 FITO 2002.

La identificación de la especie de *R. solanacearum* puede lograrse mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), utilizando un par de oligonucleótidos universales (759 y 760) que amplifica parte del gen *lpxC*. La PCR, específica para Raza 3, amplifica parte de un profago presente en el genoma de todas las cepas R3Bv2 probadas. Aunque la bacteria *R. solanacearum*, se encuentra distribuida en diversas partes del mundo y en América del Norte, Centro y Sur se ha estudiado ampliamente, en México existe poca información sobre este patógeno. Recientemente Perea *et al.* 2011, caracterizaron ocho cepas de *R. solanacearum* a partir de plantas de tomate marchitas, seis de ellas del Valle de Culiacán, una de San Quintín, B. C. y otra del estado de Jalisco. Todos los aislamientos fueron identificados como *R. solanacearum* raza 3 (R3) biovar 2 (Bv2). Las 8 cepas mostraron niveles altos de severidad en el cultivo de tomate seguido de papa y berenjena, poca severidad en chile bell y no fueron patogénicas en tabaco.

Referencias bibliográficas

- Elphinstone, J. G. 2005. The current bacterial wilt situation: A global view. pp. 9-28. In: C. Allen, P. Prior, and A. C. Hayward (eds.). *Bacterial wilt disease and the Ralstonia solanacearum species complex*. American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.
- Hayward, A. C. 1991. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. *Annual Review of Phytopathology*. 29:65-87.
- Lambert, C. D. 2002. Agricultural bioterrorism protection act of 2002: Possession, and transfer of biological; agents and toxins; interim and final rule (7 CFR Part 331). Federal Register. 67:76908-76938.
- Perea Soto J. M., y Cols. 2011. Identificación de Razas y Biovars de *Ralstonia solanacearum* Aisladas de Plantas de Tomate. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 29: 98-108.