

## Biodiversidad de Bacterias Fitopatógenas en el Complejo *Phaseolus* - Tizones en la Selección de Germoplasma de Frijol

**Dra. Rosa Navarrete Maya**, Universidad Nacional Autónoma de México, FES Cuautitlán, UNIGRAS  
Correspondencia: rosa\_navarrete@hotmail.com

México es considerado centro de origen y diversidad primaria de frijol (*Phaseolus* spp.), esto ha contribuido a que haya una gran diversidad de germoplasma de frijol silvestre, criollo y mejorado, por su adaptación a diferentes ambientes y preferencias de consumo. Se postula que los patógenos coevolucionan con sus hospederos, especialmente en los centros de origen y diversidad primaria, lo que propicia la variabilidad patogénica y la presencia de plantas con diferente susceptibilidad a ellos, razones que dificultan el desarrollo de variedades resistentes.

En algunas regiones productoras de frijol en México es posible tener dos ciclos de siembra, si se dispone de riego, aunque las principales regiones productoras ubicadas en el Altiplano Semiárido dependen del temporal. En México se desarrollan tizones bacterianos con incidencia independiente o combinada, el tizón común inducido por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xcp*) y *X. c.*pv. *phaseoli* var. *fuscans* (*Xcpf*), y el de halo por *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (*Psp*). Los tizones provocan pérdidas en el rendimiento y en la calidad de las semillas, dependiendo de las condiciones ambientales, del germoplasma, de la concentración de inóculo, del momento de la infección y de la superficie cultivada.

En México, la mayoría de los productores utilizan como semilla el grano que ellos mismos producen, pero existe riesgo epidemiológico, ya que *Xcp*, *Xcpf* y *Psp* pueden ser transmitidas por la semilla de frijol, lo que incrementa la dispersión de las bacterias. Se estima que una semilla infectada en 10, 000 es capaz de iniciar una epifitias de tizón común (*Xcp*). Para la certificación de semilla en Estados Unidos hay una tolerancia de 0.05 % de incidencia en campo y ninguna semilla infectada; en otros países, la tolerancia es menor a 8 %. El tizón de halo (*Psp*) puede provocar daño severo en el follaje y reducir el rendimiento; en Michigan han estimado pérdidas del 23 al 43 %. Proyecto CONACYT-SAGARPA 109621

**Tizón de halo (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*).** Forma manchas foliares acuosas cloróticas circulares, centro necrosado con un halo amarillo verdoso. El área necrótica se rasga y cae, en condiciones favorables hay defoliación. Manchas circulares grasientas y húmedas en vainas, con exudados color crema en humedad relativa alta, al secarse con lesiones café rojizas. *Psp* infecta a la semilla si se inicia en etapas tempranas, puede causar el aborto, la muerte o bien dejarlas enjutas; si la semilla logra el desarrollo es fuente de inóculo. El tizón de halo es el primero que se observa en el cultivo, con humedad relativa alta, lluvia, rocío y 16-20 °C. Afecta principalmente germoplasma del tipo azufrado y peruano. A nivel mundial se conocen nueve razas de *Psp*, pero también se habla de resistencia raza-no específica; en México hay mucha

variabilidad en la reacción del germoplasma, se está en proceso de la definición de razas.

**Tizón común (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*).** En el Altiplano el tizón común (*Xcp*) se considera entre las cuatro primeras enfermedades de los cultivos, generalmente se presenta desde prefloración en las siembras de verano, con las lluvias. La severidad de la enfermedad oscila del 15 al 86 %. Forma manchas foliares necróticas irregulares, con un delgado halo amarillento, en el borde o en la lámina. Las mayores pérdidas ocurren a 27-28 °C, humedad relativa alta y lluvias frecuentes. En vainas y semillas hay pequeñas lesiones acuosas e irregulares, con exudados amarillos con humedad relativa alta, posteriormente se vuelven manchas rojizas. Las semillas tienen desarrollo anormal y quedan arrugadas; o bien son normales y son fuente de inóculo. Se ha registrado su presencia en germoplasma silvestre y cultivado de *P. vulgaris*, *P. coccineus*, *P. acutifolius* y *Phaseolus* spp.

Para ambas enfermedades se recomienda el control cultural, especialmente el uso de genotipos resistentes a los patógenos, densidades óptimas de siembra, la rotación de cultivos por tres años, la eliminación de residuos de cosecha, la producción de semilla en épocas o áreas libres de la enfermedad; así como la aplicación de agroquímicos.

El Programa de mejoramiento genético de frijol común del INIFAP busca seleccionar y generar germoplasma de frijol de los diferentes tipos o clases comerciales, con el uso de varios acervos genéticos, cultivados y silvestres con tolerancia para ambos tizones. Realiza evaluaciones de incidencia y severidad en diferentes ambientes de producción, especialmente del Altiplano, en siembras experimentales, campos de validación y comerciales. Además, en colaboración con la UNAM se analiza la sanidad de las semillas, se estudia la variabilidad de las bacterias y se realizan ensayos de patogenicidad de cepas de *Xcp* y *Psp* en germoplasma seleccionado, para corroborar su resistencia y/o tolerancia.

En otros países hay variedades de frijol con resistencia a los tizones bacterianos; sin embargo, en México algunas de esas variedades, no se comportan como resistentes al tizón común (*Xcp*), o no se adaptan. La susceptibilidad puede deberse a la variabilidad de la bacteria, por la coevolución patógeno-hospedero y que las cepas de zonas tropicales son más virulentas que las de zonas templadas; además, la resistencia en hojas y en semilla es controlada por diferentes genes. Por ejemplo, en México se observó una amplia distribución de tizón común en diversas variedades de frijol y localidades de: Chihuahua, Durango, Zacatecas y Guanajuato; se obtuvieron 52 aislamientos de *Xcp*: 26.9 % de frijoles negros, 30.8 % de pintos, 19.2 % de flores de mayo, el resto de frijoles claros,

bayos y azufrados. Además, se evaluó la severidad de diez aislamientos en la variedad Pinto Bayacora, la mayoría mostraron severidad de intermedia a susceptible.

Para el tizón de halo (*Psp*) también se conoce la presencia de variabilidad patogénica lo que sugiere la presencia de razas; así como el riesgo potencial de daño a los genotipos de hábito determinado de origen andino, especialmente del tipo azufrado o peruano. En ensayos realizados en varias localidades de Sinaloa, se confirmó la susceptibilidad del frijol azufrado a la infección por *Psp*. Los análisis de semilla de siembras comerciales indicaron que fue más susceptible que los campos experimentales. Los porcentajes de infección por *Psp* y *Xcp*, rebasaron la tolerancia para evitar el riesgo de inicio de una epifitía.

Por lo anterior, existe un reto entre el mejoramiento del frijol y la biodiversidad de las bacterias inductoras de los tizones común y de halo, así que debe planearse un manejo adecuado del cultivo para lograr obtener buen rendimiento y semillas de calidad, aún con la presencia de las bacterias; por lo que debe considerarse como punto de partida el uso de semillas sanas.

### Referencias Bibliográficas

- Acosta-Gallegos, J. A., F. J. Ibarra-Pérez, R. Navarrete-Maya, B. M. Sánchez-García, Y. Jiménez-Hernández y Francisco M. Mendoza-Hernández. 2013. Reacción al tizón común y efecto en el rendimiento y peso de la semilla de frijol en riego y temporal. *Rev. Mex. C. Agric.* 4:673-685.
- Agarwal, V. K., and Sinclair, J. B. 1997. Principles of Seed Pathology. CRC. Boca Raton. 538 p.
- Janse, J. D. 2005. Phytobacteriology principles and practice. CABI. Oxfordshire, U. K. 360 p.
- Navarrete M., R., Acosta G., J. A., Ibarra P., F. J., Cuéllar R., E. I. y Rosales S., R. 2008. Bacteriosis común del frijol inducida por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* en el Altiplano Mexicano. INIFAP. Centro de Investigación Regional del Centro, Campo Experimental Bajío. Celaya. Gto. 36 p.
- Prudencio S., J. M., R. Navarrete M., J. A. Acosta G., R. Rosales S. y J. Navarrete M. 2008. Dinámica del tizón común (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) y del tizón de halo (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) en 11 genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivados en Texcoco, Edo. de México. *Agric. Téc. Méx.* 34:213-223.