

Enfermedades Bacterianas Asociadas a Semillas de Cereales

Dr. Sergio Aranda Ocampo, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco, Km 36.5 Montecillo, México CP 56230, México, Depto. Fitosanidad-Fitopatología. Correspondencia: saranda@colpos.mx

Los cereales (del latín *Ceres*, nombre de la diosa de la agricultura), son cultivos de gran importancia para el hombre y están representados por gramíneas cuyos granos o semillas se encuentran catalogados como parte fundamental en la dieta humana. Su producción tiene un papel preponderante en la alimentación humana y en la actividad agrícola a nivel mundial, ya que la superficie destinada a su cultivo ocupa aproximadamente el 75 % del total de la superficie cultivada del mundo y suministra directamente cerca de dos tercios de la energía y proteína requerida por el hombre. Su valor alimenticio se expresa en su alto contenido de hidratos de carbono, principalmente en forma de almidón, proteínas, lípidos, sales minerales y fibras.

En México se cultivan diferentes especies y variedades de cereales a lo largo del territorio nacional, siendo el maíz (*Zea mays* L.), el principal cereal cultivado y que ocupa la mayor superficie a nivel nacional, seguido por el trigo (*Triticum aestivum* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.), cebada (*Hordeum vulgare* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) y avena (*Avena sativa* L.).

La transmisión de patógenos por semilla, y particularmente las bacterias fitopatógenas, constituye uno de los mecanismos más eficientes en la introducción y dispersión de enfermedades; lo anterior a pesar de las medidas cuarentenarias tomadas dentro de los esquemas de su producción para escapar de las enfermedades bacterianas por exclusión y evasión. Las bacterias que están asociadas o son transmitidas por semilla continúan siendo un problema que impactan económicamente en todo el mundo y son responsables de la re-emergencia de enfermedades y el movimiento de patógenos a través de continentes o la introducción de enfermedades en nuevas áreas.

Las semillas frecuentemente son transportadas de un país a otro ya sea para programas de mejoramiento genético, así como para su producción comercial. En la actualidad, existe cada vez una mayor demanda en la producción y movimiento de semilla para la producción de alimentos en todo el mundo; por tal razón, y ante los potenciales problemas fitosanitarios que pueden originar el dinámico movimiento de semillas, cada vez son más estrictos los requerimientos para la producción de semilla libre de ciertos patógenos entre los cuales se encuentran aquellos de etiología bacteriana, con el objetivo final de obtener lotes de semilla certificada y libre de estos patógenos o con umbrales bajos de infección.

En el contexto de las bacterias fitopatógenas transmitidas y asociadas a semilla de cultivo, y debido a la importancia como fuente de inóculo primario, se considera que esta debe ser el primer punto de enfoque en el desarrollo de programas de manejo integrado de las enfermedades bacterianas y un punto crítico para minimizar la introducción y dispersión de una enfermedad de esta naturaleza.

En México, los patógenos bacterianos en cereales se encuentran regulados para prevenir su introducción en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-013-FITO-1995 para el arroz con los patógenos *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* y *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola*. NOM-017-FITO-1995 en trigo para los patógenos *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*; NOM-018-FITO-1995 para maíz: *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis*; *Pantoea stewartii* y *Pseudomonas andropogonis*.

Existen muchas otras enfermedades bacterianas asociadas a cultivos de cereales que se consideran con potencial para su transmisión por semilla que son de importancia económica en ciertas regiones y latitudes localizadas en todo el mundo y que no se encuentran reguladas para evitar su introducción en México o se encuentran en este proceso de regulación. Dentro de este contexto, se han citado infecciones de etiología bacteriana p.ej. *Pseudomonas syringae* pv. *coronofaciens* (avena, sorgo); *Xanthomonas translucens* pv. *undolosa* (trigo, cebada); *Xanthomonas translucens* pv. *hordei* (cebada) *Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Dickeya zeae* (maíz) *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* (avena, maíz, cebada, sorgo, trigo, arroz); *Erwinia rhapontici* (trigo); *Burkholderia andropogonis*, *Xanthomonas campestris* pv. *holcicola* (sorgo, maíz) entre otras.

En México, en un estudio reciente, se realizó la detección de *Burkholderia gladioli*, *Pantoea ananatis* y *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* en manchas foliares de un cultivar de maíz en el estado de Veracruz, sin determinar el potencial de transmisión por semilla y resaltando la aparición esporádica de estas en el ciclo de cultivo.

Algunos de estos patógenos bacterianos son considerados con potencial para ser transmitidos por semilla, otros grupos son considerados patógenos débiles de semilla lo cual significa que esta no representan la fuente de inóculo más importante en la dispersión y desarrollo de la enfermedad, y en algunos casos de ellos no se ha determinado con precisión el impacto que esta forma de diseminación pudiera tener. La importancia económica de estas enfermedades varía entre región, país y continente. Muchos otros Patógenos bacterianos en cereales no tienen la capacidad de infectar o infestar la semilla.

La importancia de la transmisión y dispersión de bacterias por medio de la semilla, el riesgo que representa como factor en la re-emergencia de enfermedades bacterianas o la introducción de estas a nuevas áreas de cultivo, resalta la importancia de contar con esquemas y protocolos de detección más rápidos y eficientes, ya que se considera es muy difícil y poco probable determinar si un lote de semilla está libre completamente de bacterias infestando o infectando las semillas; sin embargo, si es posible certificar que un lote de semillas contiene un umbral

menor de un nivel específico de infección mediante ensayos de análisis de semillas e inspección en el campo donde se producen las mismas. Lo anterior ha originado que en los últimos años cada vez se haya puesto más atención en mejorar la sensibilidad y selectividad de los ensayos de determinación de la sanidad de semillas para diferentes patógenos bacterianos.

En el futuro, es necesario incrementar el conocimiento en la interacción semilla-bacteria enfocada principalmente en la biología de la infección de semilla por bacterias y en el proceso de colonización y epidemiología; así como en el desarrollo de nuevos test en semillas combinando diferentes tecnologías y entender los umbrales de infección en relación al tamaño de muestra y la eficiencia de estos test fitosanitarios.

Referencias Bibliográficas

- Gitaitis, R. and Walcott, R. 2007. The epidemiology and management of seedborne bacterial disease. *Ann. Rev. Phytopathol.* 45, 371-379.
- Munkvold, G.P. 2009. Seed pathology progress in academia and industry. *Ann. Rev. Phytopathol.* 47, 285-311.
- Schaad, W.N. 1982. Detection of seedborne bacterial plant pathogens. *Plant Dis.* 66, 885-890.