

NTF-Ci01	Mancha negra en Brócoli	Dic/18
----------	--------------------------------	--------



Importancia

La producción de brócoli en México se realiza en una superficie de 40 mil hectáreas, donde Guanajuato representa el 95% de esta superficie (38 mil ha). El estado de Guanajuato junto con Puebla, Querétaro, Aguascalientes y Zacatecas, reportan un rendimiento promedio de brócoli entre 12 y 15 t/ha, generando un ingreso económico cercano a 60-70 mil pesos por hectárea (SAGARPA, 2017).

Actualmente, la cadena de producción y exportación de brócoli genera empleos para 15 mil personas, de las cuales 10 mil trabajan en el proceso del vegetal congelado y 5 mil en el brócoli fresco (SAGARPA, 2017).

El clima cálido y una humedad relativa alta que predominan durante el verano, favorecen la presencia de enfermedades que limitan la producción, y donde las enfermedades causadas por hongos son un problema significativo para la producción de brócoli en México y varias partes del mundo (Narro *et al.*, 2005).



Entre los hongos que causan mayores daños al follaje, florete y la germinación de las semillas en brócoli podemos mencionar a: *Alternaria brassicae* (Berk), *A. brassicicola* (Schw) y *A. alternata* (Fries) (Ver Figura 1).



Figura 1. Daño en el florete de brócoli por *Alternaria* spp.

Alternaria es un género de hongo que ha sido reportado sobre numerosos cultivos y malezas pertenecientes a las crucíferas a nivel mundial, género que incluye numerosas especies saprofitas, endofíticas y patógenas ampliamente distribuidas en el suelo y la materia orgánica en descomposición (Fraire *et al.*, 2010). Este grupo de hongos incluye especies patógenas que pueden invadir los cultivos antes y después de la cosecha, siendo responsable de considerables pérdidas económicas debido a que reduce el rendimiento y produce lesiones que aceleran la senescencia en la planta durante su almacenamiento (Gorny *et al.*, 2013; Gonzalez, 2018).

Los hongos del género *Alternaria* se ubican en los órganos vegetativos de la planta (tallos, raíces, hojas) y se manifiestan en forma de esporas, las cuales se dispersan por aire, agua y suelo (Gorny *et al.*, 2013). En el caso del brócoli, existen tres formas de infección por *Alternaria*: a través del tallo, a través de las hojas y a través del florete (Ferreira y Boley, 1991).

Síntomas

La enfermedad conocida como “mancha negra”, causada por *Alternaria*, afecta todas las partes de la planta y puede ocurrir en cualquier estado de desarrollo. *Alternaria brassicicola* y *A. brassicae* infectan cultivos de brócoli, col de brúcelas, col, coliflor, col china, colinabo, y nabo. Por otro lado, *Alternaria alternata* es un hongo omnívoro y puede ser encontrado en prácticamente cualquier cultivo (Nowicki *et al.*, 2012). Los primeros síntomas de esta enfermedad se manifiestan en hojas viejas y tallos (Kucharek, 1984), los cuales muestran manchas circulares amarillas en la etapa inicial de la enfermedad (Ver Figura 2).



Figura 2. Mancha negra en hojas viejas de brócoli (Modificada de Gorny *et al.*, 2013).

La infección de *Alternaria* usualmente se mantiene en la superficie y no avanza a tejidos más internos de la planta (haces vasculares). Las lesiones son de color café oscuro y presentan diferentes tamaños (0.5 cm o más grandes en casos severos) que aparecen en hojas y floretes. Estas lesiones generalmente se presentan en forma de círculos concéntricos y un halo amarillo alrededor, donde el tejido afectado se cae y muestra un agujero. En las hojas de brócoli, las manchas presentan una apariencia de disparo como muestra en la Figura 3 (Kucharek, 1984).



Figura 3. Mancha foliar causada por *Alternaria* spp (Modificada de Gorny *et al.*, 2013).

Por otro lado, la “mancha negra” también puede afectar a las cabezas de brócoli causando el oscurecimiento de estas (Ver Figura 4). Este tipo de infecciones no suelen afectar ni al tamaño ni al peso de la cabeza, pero sí su apariencia y por tanto también su calidad, provocando pérdidas económicas al momento de su comercialización (Gonzalez, 2018). Esta enfermedad puede presentarse en el cultivo de brócoli la etapa de plántula, provocando necrosis y enanismo que

pueden concluir finalmente con la muerte de la planta (Nowicki *et al.*, 2012).



Figura 4. Daño en florete por *Alternaria* spp.

Dispersión y desarrollo

Alternaria es un hongo que puede ser transmitido por semillas, suelo y viento. Las esporas en la superficie de la semilla pueden permanecer viables hasta 2 años, y si la contaminación es interna, el micelio fúngico puede permanecer viable por más de 12 años (Ferreira y Boley, 1991). El hongo también puede sobrevivir en escombros de crucíferas infestadas en el suelo o en malezas (Gorny *et al.*, 2013). Las esporas de *Alternaria* viajan a través del viento distancias de hasta 1700 metros (Nowicki *et al.*, 2012). Las esporas también pueden ir adheridas en herramientas, maquinaria, animales y personas en todo el campo. Además, se ha observado que los escarabajos pueden transmitir el hongo a plantas sanas cuando los insectos se alimentan por primera vez de plantas infectadas (Nowicki *et al.*, 2012; Gorny *et al.*, 2013).

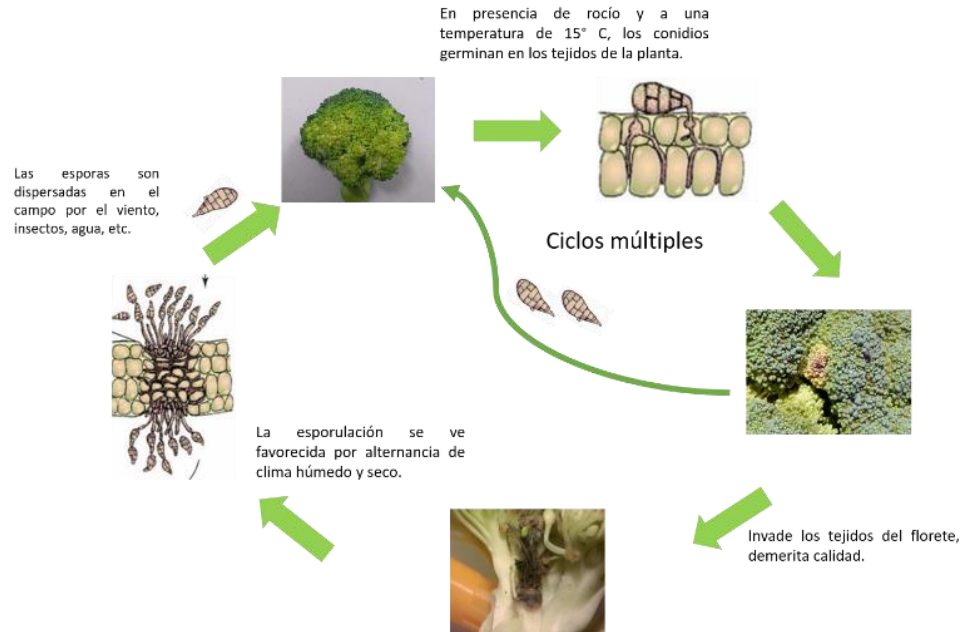


Figura 5. Ciclo de *Alternaria* spp en Brócoli.

La dispersión de las esporas se realiza cuando las temperaturas son altas y hay poca humedad en el ambiente; sin embargo, la germinación de éstas ocurre cuando hay humedad en la superficie de las hojas. Si llueve o existe rocío persistente (> 9 horas) las esporas germinan e infectan los tejidos de la planta (Gorny *et al.*, 2013). El hongo desarrolla rápidamente colonias de color gris blanquecino sobre la superficie de los tejidos, que se tornan de color café a negro una vez que han alcanzado su madurez y comienzan la producción de esporas (Kucharek, 1984; Fraire *et al.*, 2010).

El desarrollo de las estructuras de infección del hongo y de los síntomas de la enfermedad dependen principalmente de la temperatura de incubación y la humedad del ambiente (Gorny *et al.*, 2013). La efectividad de la germinación de las

esporas de todas las especies de *Alternaria* esta correlacionada con la temperatura. La temperatura óptima para el desarrollo de los hongos del género *Alternaria* es de 18° - 30° C (Ver Figura 5). Las infestaciones masivas ocurren a temperaturas de 20-27 °C y una constante humedad relativa mayor de 95% por al menos 12-20 h (French, 2011; Nowicki, 2012).

Recomendaciones

1. Utilizar semillas certificada y en caso de ser necesario tratamiento con agua caliente y aplicación posterior de un fungicida curativo a la semilla.
2. Realizar rotaciones de cultivo cada 3 años como mínimo.

(Fertilab,2018)

3. Eliminar malezas de crucíferas como la mostacilla.
4. Evitar la incorporación de los restos de cosecha.
5. Evitar la dispersión del inóculo secundario mediante la aplicación de fungicidas en el cultivo, especialmente durante los periodos con elevada humedad en el ambiente y temperaturas templadas a cálidas.
6. Revisar que la planta tenga una adecuada nutrición en cada una de sus etapas fenológicas.

Referencias

- Ferreira, S. A. y R. A. Boley. 1991. *Alternaria brassicae*, *Alternaria brassicicola*. Crop Knowledge Master - *Alternaria raphani*.
Disponible en: <https://bit.ly/1b9h4gn>
Fecha de consulta: 05/12/2018.
- Fraire C., M. L., A. D. Nieto, S. E. Cárdenas, A. G. Gutiérrez, M. R. Bujanos y H. H. Vaquera. 2010. *Alternaria tenuissima*, *A. alternata* y *Fusarium oxysporum* hongos causantes de la pudrición del florete de brócoli. Revista Mexicana de Fitopatología 28: 25-33.
- French R. D. y D. Schultz D. 2011. *Alternaria* Leaf Spot of Cabbage. Plant Pathology & Microbiology PLPA-Cab11-01.
- Gonzalez, B. A. 2018. Enfermedades de cultivos hortícola: Brasicáceas. Universidad Nacional de Lujan Patología Vegetal. En consulta.
Disponible en: <https://bit.ly/2BTyTRt>
Fecha de consulta: 05/12/2018
- Gorny, A., R. Kreis y H. Dillard H. 2013. *Alternaria* Leaf Spot of Cabbage [Fact Sheet]. Department of Plant Pathology and Plant-microbe Biology. Cornell University.
Disponible en: <https://bit.ly/2EgmyJj>
Fecha de consulta: 05/12/2018
- Kucharek, T. 1984. *Alternaria* diseases of crucifers. University of Florida. Fact Sheet PP-34
- Narro, S. J., C. J. A. Quijano A. y R. R. Rocha. 2005. Enfermedades del follaje y florete de brócoli en México. En: Memorias del VI Seminario Técnico: Tecnología de producción de las crucíferas. COTECO. Celaya, Gto., México. 95 p.
- Nowicki M., M. Nowakowska, A. Niezgoda y E. U. Kozik. 2012. *Alternaria* black spot of crucifers: Symptoms, Importance of Disease, and Perspectives of Resistance Breeding. Vegetable Crops Research Bulletin 76: 5-19.
- SAGARPA. 2017. Sistema de Información Agroalimentaria y pesquera de Consulta.
Disponible en: <https://bit.ly/2HocYGB>
Fecha de consulta: 05/12/2018.