



FICHA TÉCNICA

No. 05 /IE-MFT/CNRF

Créditos: Noelting et al. 2011

Alternaria alternata

Mancha foliar y tizón del amaranto

1ª Edición

Julio, 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

Mancha foliar y tizón del amaranto

¿QUÉ ES?

Alternaria alternata es un hongo, agente causal de manchas y tizones en las hojas de diversas plantas de importancia económica y malezas (Noelting *et al.*, 2009). Es la principal enfermedad fúngica aislada en semillas de amaranto (Noelting *et al.* 2016).

¿CÓMO LA RECONOZCO?

- Decoloración de las semillas.
- Disminución de la germinación.
- Incremento de plántulas deformes.
- Sistemas radiculares pobremente desarrollados, cotiledones unidos, hipoplasia, hipocotilos engrosados.
- Las plantas inoculadas con *Alternaria alternata* desarrollan lesiones en hojas seguidas por un posterior necrosamiento de los tejidos.
- Lesiones necróticas con círculos concéntricos y un halo amarillento en las hojas.
- Plantas con vigor reducido.

¿CÓMO LA BUSCO?

Por el tamaño tan pequeño de las semillas de amaranto, es difícil la detección de esta enfermedad mediante inspecciones visuales.

Para buscar esta enfermedad es necesario realizar la colecta de semillas y obsérvalas bajo microscopio en búsqueda de síntomas de decoloración (Figura 1).

También es recomendable la búsqueda de síntomas sospechosos en hojas de amaranto, malezas presentes en el cultivo y cultivos de importancia económica cercanos al cultivo de interés. La búsqueda se debe realizar en hojas que presenten manchas de color café, delimitadas por un halo clorótico.

Esta enfermedad se dispersa a través de las corrientes de aire (principal forma de dispersión de esporas) y mediante la movilización de semillas infectadas con *A. alternata*.

Alternaria alternata causa enfermedades en varias plantas de importancia económica como brócoli, tomate, chile, papa, cítricos, manzana, etc. (Meena y Samal, 2019).

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Alternaria alternata y todos sus aislados presentan una distribución mundial, por lo que se le encuentra en una alta gama de hospedantes (Bial-Aristegui, 2002; Woudenberg *et al.* 2015).

IMPACTO ECONÓMICO

En Polonia Pusz (2010), reporta al menos 18 especies de hongos asociados a semillas, siendo *Alternaria alternata* el más frecuente colonizador de semillas de *Amaranthus cruentus*, *A. paniculatus* y *A. retroflexus*. En España se registraron pérdidas en postcosecha del 30% en persimonia "Rojo Brillante" donde se determinó que el agente causal fue *Alternaria alternata* (Palou *et al.* 2012). En Brasil ha ocasionado pérdidas económicas en cítricos (Carvalho *et al.* 2011).

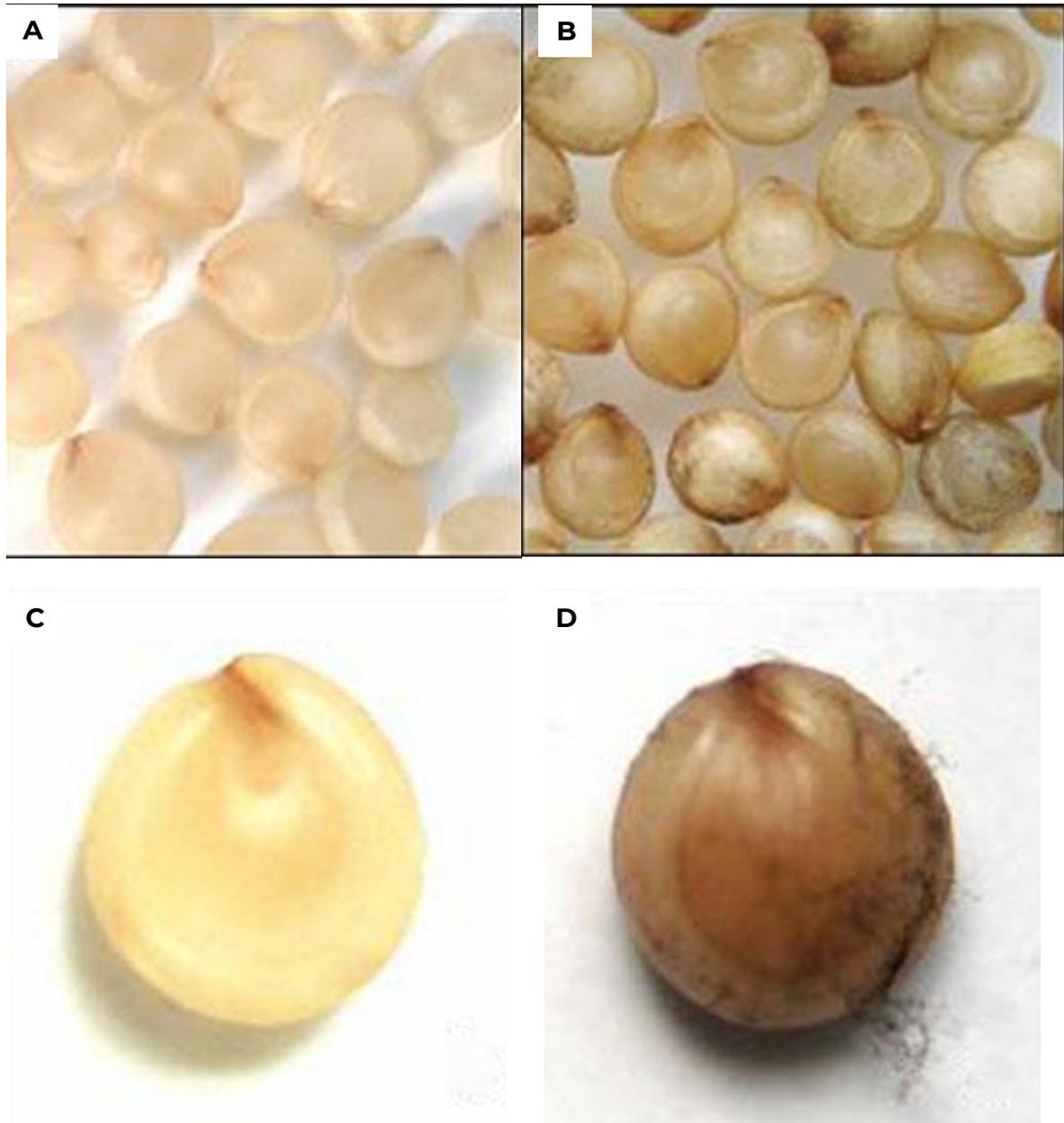


Figura 1. Semilla de amaranto con apariencia normal y sanas (A y C); con síntomas de *Alternaria alternata* (B y D).
Créditos: Noelting et al. (2011).

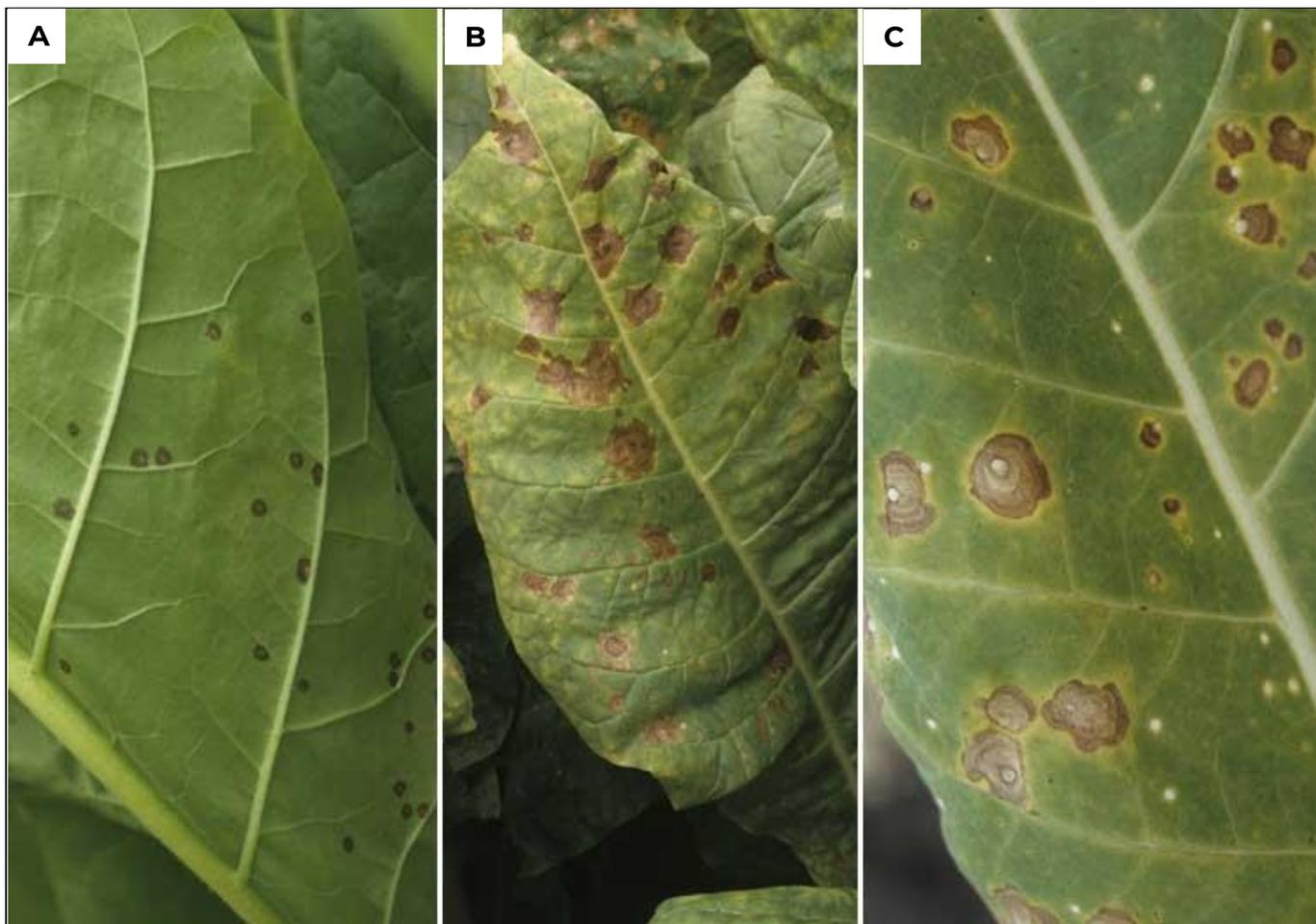


Figura 2. Síntomas causados por *Alternaria alternata* en hojas de tabaco, tomadas como referencia para representar los síntomas que se pudieran presentar en el cultivo de amaranto. Créditos: A, B y C, Blancard D. 2013.

TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA SU DIAGNÓSTICO

Se han hecho varios intentos para identificar y diferenciar esta especie, usando morfología, fisiología, perfil metabólico, secuencias de ADN de codificación regiones, marcadores moleculares de ADN y una combinación de dos o más de los enfoques mencionados (Troncoso-Rojas y Tiznado-Hernández, 2014).

Diagnóstico tradicional

Mediante observación morfológica de las esporas producidas en colonias aisladas en medio PDA, A.

alternata se distingue por la formación de cadenas conidiales de seis a 14 conidios de longitud y el desarrollo de numerosas cadenas secundarias, y ocasionalmente terciarias, dos a ocho conidios de longitud. La ramificación de la cadena ocurre de manera simpodial a través de la elongación de los conidióforos secundarios de las células conidiales terminales distales y la posterior formación de conidios.

Conidios pequeños (20-50 μm de largo) son una característica importante de esta especie. Los conidios son de forma ovalada, divididos por

paredes transversales y verticales, con mínimo desarrollo de extensiones apicales (Pryor y Michailides, 2002; Simmons, 1999; Simmons y Roberts, 1993; Troncoso-Rojas y Tiznado-Hernández, 2014).

Diagnóstico molecular y otros

No es fácil identificar la especie *A. alternata* aunque se puede sugerir que un enfoque múltiple utilizando las características fisiológicas del crecimiento de colonias en diferentes medios, análisis de conglomerados basado en el uso de la secuencia parcial del clon L152 y el perfil de metabolitos puede ser una buena opción por ahora hasta que futuras investigaciones desarrollen un protocolo más fácil, económico y sensible (Troncoso-Rojas y Tiznado-Hernández, 2014).

MEDIDAS PREVENTIVAS.

En áreas donde no se ha encontrado la enfermedad, se recomienda:

1. En siembra y desarrollo vegetativo (marzo-diciembre en temporal y diciembre-marzo en riego)

- A. Lavar el material o herramientas utilizadas en el cultivo; con una solución de cloro comercial (1:1) (una parte de agua por otra igual de cloro).
- B. Monitoreo de semillas y plántulas en búsqueda de síntomas y signos sospechosos a la enfermedad.
- C. En caso de detectar síntomas y signos sospechosos a la enfermedad, realizar la toma de muestra y envío a un laboratorio para su diagnóstico.

2. En cosecha (diciembre en temporal y marzo en riego):

- A. Evitar causar daños físicos durante la recolección, lavado y el empaque del producto para prevenir enfermedades fisiológicas y lesiones que favorecen la infección.
- B. Debido a que el tizón temprano se transmite por el suelo infestado, la rotación de cultivos puede ayudar a reducir el nivel de patógeno.

MEDIDAS SUSTENTABLES EN ÁREAS CON PRESENCIA

Ante la detección de la enfermedad, se recomienda:

1. En siembra y desarrollo vegetativo (marzo-diciembre en temporal y diciembre-marzo en riego):

- A. Inmersión de semillas en fungicidas como mancozeb y procloraz. Cabe señalar que los fungicidas deberán estar autorizados por Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y tendrán que ser aplicados a las dosis y recomendaciones mencionadas en la etiqueta.
- B. Eliminar las hojas que presenten síntomas (evitar esta actividad en condiciones de mucha humedad).
- C. Eliminar malezas solanáceas que podrían actuar como reservorio del hongo.
- D. Mantener buena ventilación entre plantas, principalmente mediante la eliminación de hojas.

- E. Existen alternativas al uso de fungicidas químicos sintéticos para conservar el producto durante el almacenamiento y la vida útil, como el control biológico (*Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *Gliocladium roseum* y *Paecilomyces variotii*), aplicación de compuestos naturales como el quitosano, aceites esenciales (aceite de casia inhibió completamente el crecimiento de *A. alternata* en 300–500 ppm), isotiocianatos, elicitores, radiación de onda corta, ozono, agua caliente (38 y 60°C durante un periodo de 2 a 60 min). Romanazzi et al. (2012), sin embargo, es necesario se evalúe el efecto de estas alternativas aplicadas al cultivo de amaranto.
- F. En última instancia, realizar la aplicación de fungicidas los cuales deben estar autorizados para su uso doméstico por la COFEPRIS, a la dosis y en los intervalos de tiempo marcados en la etiqueta (Azoxistrobin, Boscalid + Pyraclostrobin, Difenconazole, Carbendazim). Rotar el modo de acción de los fungicidas.

2. Cosecha (diciembre en temporal y marzo en riego):

- A. No almacenar el grano con más de 14 % de humedad, aumenta el riesgo de la proliferación de microorganismos patógenos que pueden echar a perder toda la cosecha (Espitia, 2010).
- B. Al final del cultivo, destruir los residuos de cosecha para reducir la fuente de inóculo.

MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD

1. En siembra y desarrollo vegetativo (marzo-diciembre en temporal y diciembre-marzo en riego):

- A. Descontaminar el equipo y herramientas utilizadas para remover las plantas enfermas mediante el lavado.
- B. Lavar las herramientas de poda e implementos utilizados en las prácticas culturales con una solución de hipoclorito de sodio (cloro comercial en una proporción de 1:1).
- C. El material vegetal removido, así como hojas, ramas o cualquier parte vegetal que caiga al suelo, se colocará en contenedores como bolsas, entre otros, que ayuden al traslado y eviten la caída de material vegetal en el suelo. El material se transportará a un lugar donde puedan incinerarse.
- D. Evitar el ingreso de suelo desde áreas con plantas enfermas o muertas, a áreas libres de la enfermedad.

LITERATURA CITADA

Bial-Arístegui. (2002). *Alternaria alternata* (Fries) Keissler. *Revista Iberoamericana de Micología* 19-21.

Blancard, D. (2013). *Alternaria alternata* (Brown spot disease). Ephytia. INRAE. Éditions Quae, En línea: <http://ephytia.inra.fr/en/C/10922/Tobacco-Alternaria-alternata>. Fecha de consulta: Julio del 2023.

Carvalho, D. D. C., Alves, E., Camargos, R. B., Oliveira, D. F., Scolforo, J. R. S., De Carvalho, D. A., & Batista, T. R. S. (2011). Plant extracts to control *Alternaria alternata* en Murcott tangor

fruits. *Revista Iberoamericana de Micología*, 28(4), 173–178. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2011.05.001>

Espitia Rangel, E., Mapes-Sánchez, C., Escobedo-López, D., De la O-Olán, M., Rivas-Valencia, P., Martínez-Trejo, G., Cortés-Espinoza, L., & Hernández-Casillas, J. M., (2010). Conservación y uso de los recursos genéticos de amaranto en México (SINAREFI-INIFAP-UNAM, 2010).

Meena, M., & Samal, S. (2019). *Alternaria* host-specific (HSTs) toxins: An overview of chemical characterization, target sites, regulation and their toxic effects. *Toxicology Reports*, 6, 745–758. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2019.06.021>

Mohsan, M., Intizar-ul-Hassan, M., & Ali, L. (2011). Chemotherapeutic management of *Alternaria* black spot (*Alternaria alternata*) in mango fruits. *Journal of Agricultural Research*, 49(4), pp.499–506.

Noelting, M. C., Sandoval, M. C. & Molina, M. C., (2009). Revisión de las principales patologías que afectan al cultivo de amaranto en Argentina. *Jornadas Amaranto La Plata 2009*: 25.

Noelting, M. C., Sisterna, M. N., Lovisolo, M., Molla-Kralj, A., Lori, G. A., Sandoval, M. L., Sulyok, M., & Del Carmen Molina, M. (2016). Discoloured seeds of amaranth plant infected by *Alternaria alternata*: physiological, histopathological alterations and fungal secondary metabolites associated or registered. *Journal of Plant Protection Research*, 56(3), 244–249. <https://doi.org/10.1515/jppr-2016-0036>

Palou, L., Taberner, V., Guardado, A., & Palou, L. (2012). First report of *Alternaria alternata* causing postharvest black spot of persimmon in Spain. *Australasian Plant Disease Notes*, 7(1), 41–42. <https://doi.org/10.1007/s13314-012-0043-0>

Pryor, B. M., & Michailides, T. J. (2002). Morphological, Pathogenic, and Molecular Characterization of *Alternaria* Isolates Associated with *Alternaria* Late Blight of Pistachio. *Phytopathology*, 92(4), 406–416. <https://doi.org/10.1094/phyto.2002.92.4.406>

Pusz, W. (2010). Fungi from seeds of *Amaranthus* spp. *Phytopathologia*, 54. http://www.up.poznan.pl/~ptfit1/pdf/P54/P54_02.pdf

Romanazzi, G., Lichter, A., Gabler, F. M., & Smilanick, J. L. (2012). Recent advances on the use of natural and safe alternatives to conventional methods to control postharvest gray mold of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 63(1), 141–147. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.06.013>

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2018). Manual de toma, manejo y envío de muestras. Tecámac, México. 171. <http://sinavef.senasica.gob.mx/CNRF/AreaDiagnostico/DocumentosReferencia/Documentos/ManualesGuías/Manuales/Manual%20de%20Toma,%20Manejo%20y%20Env%3%ADo%20de%20Muestras.pdf>

Simmons, E. G. (1999). *Alternaria* themes and variations (236-243): host-specific toxin producers. *Mycotaxon*, 70, 325–369. <https://europepmc.org/article/AGR/IND21997490>

Simmons, E. G., & Roberts, R. (1993). *Alternaria* themes and variations (73). *Mycotaxon*, 48(1), 109–140. <https://europepmc.org/article/AGR/IND20353599>



Troncoso-Rojas, R., & Tiznado-Hernández, M. E.

(2014). *Alternaria alternata* (Black Rot, Black Spot). In Elsevier eBooks (pp. 147–187).

<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-411552-1.00005-3>

Woudenberg, J., Van Der Merwe, N. A., Jurjević,

Ž., Groenewald, J. Z., & Crous, P. W. (2015).

Diversity and movement of indoor *Alternaria alternata* across the mainland USA. *Fungal Genetics and Biology*, 81, 62–72.

<https://doi.org/10.1016/j.fgb.2015.05.003>

Forma recomendada de citar:

DGSV-DCNRF. 2023. Mancha foliar y tizón del amaranto. *Alternaria alternata*. Sader-Senasica. Dirección General de Sanidad Vegetal-Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha Técnica. Tecámac, Estado de México. 7 p.

Nota: Las imágenes contenidas son utilizadas únicamente con fines ilustrativos e informativos, las cuáles han sido tomadas de diferentes fuentes otorgando los créditos correspondientes.



DIRECTORIO

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula

Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y
Calidad Agroalimentaria

Ing. Francisco Javier Calderón Elizalde

Director General de Sanidad Vegetal

M.B. Francisco Ramírez y Ramírez

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

M.C. Guillermo Santiago Martínez

© 2023 Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

<https://www.gob.mx/senasica>

Este documento fue elaborado por la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), no está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la DGSV.