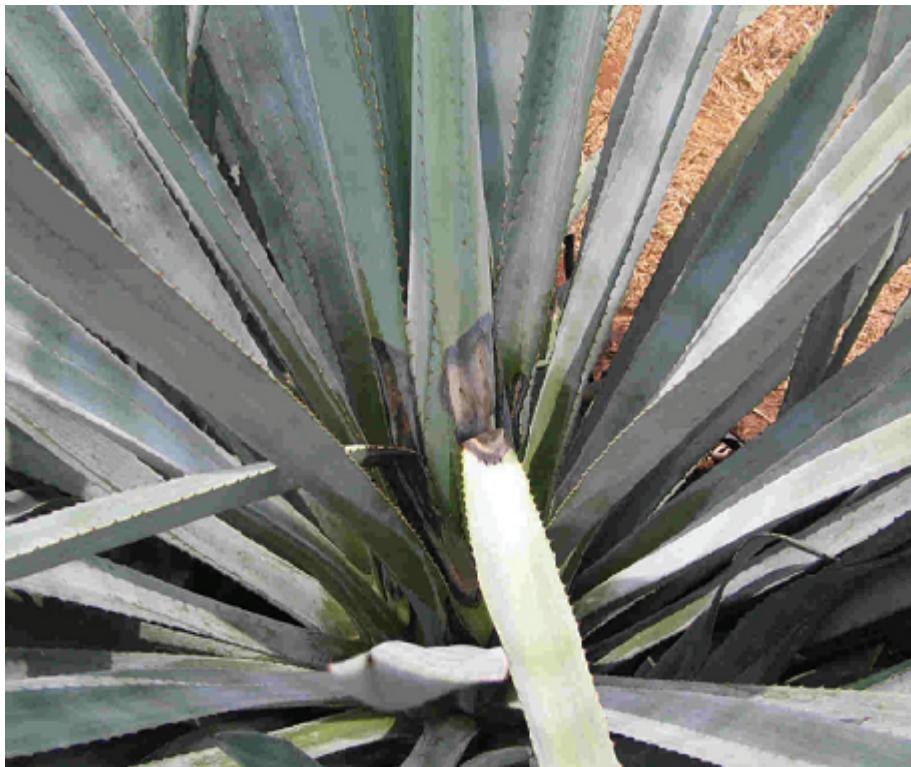


FICHA TÉCNICA

MANCHA GRIS



Cercospora agavicola

Créditos: Rubio, 2007.

Oficina Dirección

Órgano Interno de Control en el SENASICA

+52 (55) 5375 1000 ext. 31648
+52 (55) 3371 3300 ext. 30385

Dirección

Campañas Fitosanitarias

01 800 957 9879

www.senasica.gob.mx www.cenar.gov.mx

CONTENIDO

IDENTIDAD 1
 Nombre científico 1
 Clasificación taxonómica 1
 Nombre común..... 1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA 1
SITUACIÓN FITOSANITARIA EN MÉXICO 1
HOSPEDANTES 1
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL 1
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA 1
ASPECTOS BIOLÓGICOS 2
 Requerimientos para su desarrollo 2
SÍNTOMAS 2
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS 4
 Dispersión 4
METODOS DE DETECCIÓN 4
MUESTREO 4
MEDIDAS FITOSANITARIAS 5
 Control legal 5
 Control cultural 5
 Control químico 6
LITERATURA CITADA..... 6

IDENTIDAD

Nombre científico

Cercospora agavicola Ayala-Escobar

Clasificación taxonómica

Reino: Fungi

Phylum: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes

Orden: Capnodiales

Familia: Mycosphaerellaceae

Género: *Mycosphaerella*

Género: *Cercospora* (anamorfo)

Especie: *Cercospora agavicola*

Nombre común

Mancha gris.

Tizón foliar.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Cuando la enfermedad llega a la piña, es muy difícil lograr la recuperación de la planta; en algunos casos al cambiar las condiciones climáticas se detiene el desarrollo del hongo, pero no se elimina, sino que se mantiene latente. Si no se aplican estrategias de control al presentarse dicha enfermedad, puede causar la muerte de las plantas de dos a seis meses, según la edad del cultivo y la intensidad del daño (Rubio, 2007).

SITUACIÓN FITOSANITARIA EN MÉXICO

Ayala *et al.* (2005), en enero de 2003 en el municipio de Pénjamo, Guanajuato, observaron una nueva enfermedad en *A. tequilana*. Mediante los postulados de Koch confirmaron que *Cercospora agavicola* era el agente causal de la mancha y necrosis de la hoja del agave.

HOSPEDANTES

El género *Cercospora* es uno de los más distribuidos, se reportan más de 3000 especies, de las cuales actualmente se reconocen 659 y otros 281 nombres de otras especies morfológicamente idénticas. Generalmente, las especies de *Cercospora* son específicas a los hospedantes, al nivel de familia, género o especie de planta (Groenewald *et al.*, 2005). Este género se ubica entre los patógenos de plantas más frecuentes y destructivos. Afecta un amplio rango de hospedantes, siendo uno de los factores de patogenicidad la producción de una exotoxina de color rojo denominada cercosporina (Chen *et al.*, 1979).

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

En México se encuentra en zonas agaveras como: Zacoalco, Ahualulco y Antonio Escobedo; en las regiones de: Altos de Jalisco (Tepatitlán, Yahualica, Acatic, San Juan de los Lagos), Valles (Amatitán, Tequila, Arenal, Magdalena), Sierra Occidental (Mixtlán, Mascota, Atenguillo), Sierra de Amula (El Limón, El Grullo, Unión de Tula) y Costa Sur (Autlán) (Rubio, 2007).

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Morfológicamente, los conidios de *Cercospora* son alargados de forma filamentosa y hialinos, se desarrollan sobre conidióforos agrupados que nacen de un punto común sobre el tejido vegetal; estos conidios son transportados por el viento hasta la presencia de una película de agua sobre el follaje, y los tubos germinativos penetran en la hoja a través de los estomas; una vez que el patógeno ingresa al tejido vegetal, produce toxinas, ocasionando la muerte de las células vegetales

dando origen a las lesiones necróticas (Ángeles-Espino *et al.*, 2016).

Sobre las pencas de agave, se observan colonias puntiformes a pustuladas, dispersas a densas, de color oscuro a café brillante, posteriormente se tornan de color café-gris a blanco-gris debido a la abundante formación de conidios dispersos, confluentes o densos; micelio interno, hifas escasamente ramificadas, de 1.5-5 μm de ancho, septado, subhialino a café oscuro, liso, hifas solitarias o formando grupos densos; estroma bien desarrollado, inmerso, a menudo un poco erumpente, de 20-150 μm de diámetro, compuesto de células hifales hinchadas de 3-8 μm de ancho, de color café; conidióforos cortos a moderadamente

largos, fascículos laxos, erectos, divergentes, subcilíndricos-filiformes a flexuosos-sinuosos, escasamente geniculado, no ramificado, ocasionalmente con constricciones y protuberancias, de 20-100 x 3-6(-7) μm (por arriba de 200 μm de largo y altamente ramificado bajo condiciones de alta humedad en cámara húmeda), pluriseptado, en un inicio subhialino, posteriormente de color olivo-pálido, olivo-café o café-pálido, frecuentemente más pálido hacia el ápice, de pared delgada, lisos; conidio solitario, subcilíndrico, (35) 40 -100 (120) x 3-5.5 μm , (0-)3-8 septos, hialino, pared delgada, liso, ápice obtuso, algunas veces con las puntas hincadas, base truncada a ligeramente truncada obcónicamente, de 1.5-2.5 μm de ancho (Ayala *et al.*, 2005) (Figura 1).

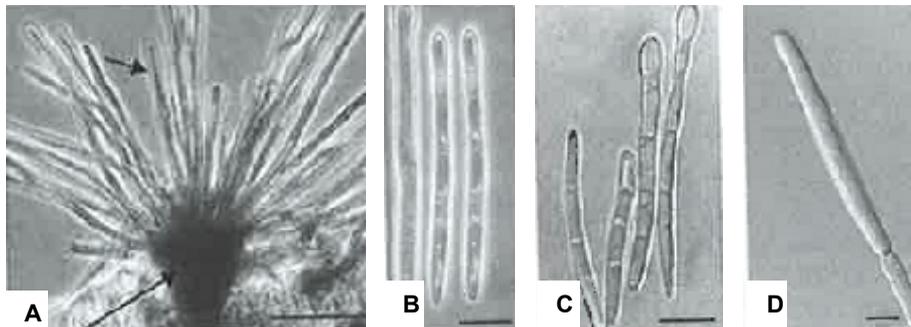


Figura 1. Morfología de las estructuras de *Cercospora agavicola* en *Agave tequilana* var. azul. A) Conidioforos originados en un estroma basal. B y C) Conidios hialinos con célula apical hinchada. D) Célula conidiogénica y conidio. Créditos: Ayala *et al.*, 2005.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Requerimientos para su desarrollo

En México esta enfermedad se presenta de octubre a marzo, tiene requerimientos de alta humedad relativa y temperatura media entre 15 y 22°C (Rubio, 2007).

SÍNTOMAS

Los síntomas se caracterizan por la presencia de manchas ovaladas y secas de color gris en las pencas cercanas al cogollo (Figura 2A), con una clorosis generalizada que avanza hacia el centro del mismo hasta alcanzar la piña, esto impide la

recuperación de la planta (Figura 2B). Al inicio las plantas afectadas aparecen en forma aislada, en manchones. La enfermedad es muy agresiva dado que el síntoma es irreversible y si no se controla

puede provocar la muerte de la planta en un lapso de 30 días, dependiendo de las condiciones ambientales (Rubio, 2007; Ángeles-Espino *et al.*, 2016).



Figura 2. Síntomas causados por *Cercospora agavicola* en agave. A) Manchas de color gris. B) Clorosis generalizada. Créditos: Rubio, 2007.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Esta enfermedad se ha encontrado frecuentemente en zonas frescas y relativamente más húmedas. Para reducir la dispersión de la enfermedad, es importante eliminar las plantas afectadas cuando el daño ya alcanzó la, debido a que en esta etapa no es fácil la recuperación de las plantas. Si los síntomas se detienen queda latente la enfermedad o el patógeno en la piña, siendo capaz de contagiar a plantas vecinas (Rubio, 2007).

Dispersión

La dispersión de *C. agavicola*, es mediante la movilización de material propagativo infectado y a través del arrastre de conidios mediante el viento. Sin embargo, dentro de los factores que han influido en la diseminación de esta enfermedad están los siguientes (Arellano, 2008):

1. El establecimiento de plantaciones de agave tequilero en diferentes estados, como estrategia de desarrollo, en le que se introduce material infectado.
2. Utilizar material propagativo (hijuelos) obtenido de plantas madre con síntomas de enfermedades.

MÉTODOS DE DETECCIÓN

C. agavicola se comparó con otras especies causantes de cercosporosis basada en la secuencia de la región de los genes ITS-rDNA y genes de la elongación del factor 1-a, actina, calmodulina e histona H3 (Ayala *et al.*, 2005).

MUESTREO

En campo, el muestreo para la detección de síntomas sospechosos a *C. agavicola* se realizará de acuerdo a lo marcado en el Manual Operativo de

la Campaña Contra Plagas Reglamentadas del Agave.

En zonas Bajo Control Fitosanitario y Zonas Libres, el muestreo deberá realizarse de acuerdo a la siguiente metodología:

1. Obtener un plano cartográfico fraccionado o plano perimetral de los predios a muestrear.
2. Dibujar en el plano cartográfico fraccionado o el plano perimetral 5 cuadrantes (muestreo en cinco de oros) con el objetivo de definir el lugar donde se realizará el muestreo.
3. Estos 5 cuadrantes se podrán incrementar de acuerdo al inventario total del predio para que el tamaño de muestra sea acorde a la superficie.

Número de plantas.	Cantidad de cuadrantes por predio
Menor o igual a 50,000	5=1 cinco de oros
50,001-100,000	10=2 cinco de oros
100,001-200,000	15=3 cinco de oros
Mayor a 200,000	20=4 cinco de oros

4. Realizar un recorrido de reconocimiento perimetral previo al muestreo, con la finalidad de ubicar físicamente los cuadrantes marcados en el plano cartográfico.
5. Una vez ubicados físicamente los cuadrantes se continuara con lo siguiente a fin de realizar el muestreo: a) Omitir en el muestreo el surco de la orilla y no incluir las primeras 5 plantas de inicio de surco del cuadrante seleccionado; b) Seleccionar físicamente dos hileras contiguas dentro de cada cuadrante donde se contarán 30 plantas; c) Se tomara primero la hilera del lado izquierdo, en la que se excluirán las primeras plantas con la finalidad de eliminar el efecto "orilla", posteriormente, se iniciara la revisión de 15 plantas en la hilera del lado izquierdo. Una vez terminada la cuenta de la primera fila, se continúa con las otras 15 plantas en la hilera del lado derecho (Figura 3).

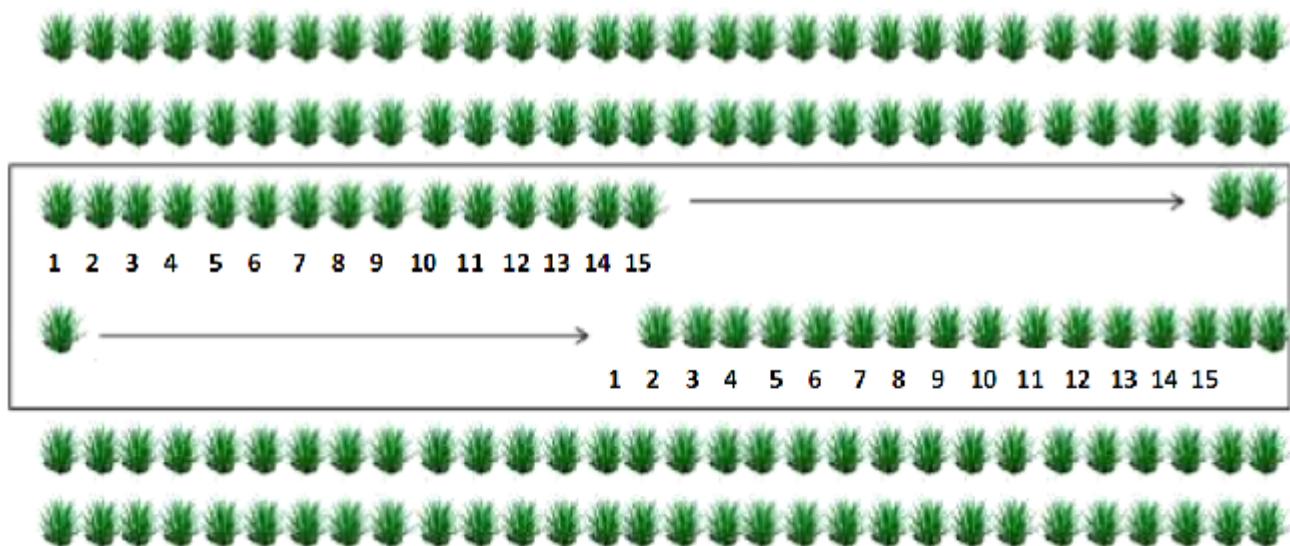


Figura 3. Sistema de muestreo para la detección de síntomas causados por *Cercospora agavicola* en agave.

Durante el recorrido se dirigirá la atención a la presencia de plantas con síntomas característicos provocados por *C. agavicola* (Figura 2).

En caso de encontrar plantas con síntomas sospechosos se procederá a tomar la muestra que incluya tanto tejido sintomático como asintomático. Cada muestra deberá envolverse en papel absorbente y colocarse en bolsas de plástico con cierre hermético, cada una deberá ser etiquetada, es importante que la muestra se encuentre en buen estado. El conjunto de muestras se depositará en una hielera con geles refrigerantes. Las muestras deberán ser enviadas el mismo día para su diagnóstico, a través del Coordinador de la Campaña o el responsable técnico asignado. De manera adicional se recomienda reportar los síntomas y su incidencia en el cultivo, plagas observadas, tratamientos fitosanitarios aplicados, fenómenos meteorológicos ocurridos.

Las muestras se etiquetaran con los siguientes datos: fecha de muestreo, coordenadas

geográficas, nombre del(los) propietario(s), estado, municipio, nombre del colector, cultivo, edad de la plantación.

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Control legal

Debido a la importancia del cultivo del agave tequilero, a partir de 2013, el SENASICA implementó la campaña contra plagas reglamentadas del agave con la finalidad de disminuir los niveles de infestación del picudo de la agave y reducir la incidencia de las enfermedades, entre las cuales, está la mancha gris, para mayor información véase:

<http://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/plagas-reglamentadas-del-agave>.

Control cultural

Usar material vegetal sano. Para el establecimiento de una plantación se deben utilizar plantas provenientes de viveros certificados; sin embargo, una de las alternativas es el uso de plántulas desarrolladas a partir de cultivo de tejidos.

Eliminación de plantas enfermas. Eliminar las plantas que presenten síntomas avanzados y que se encuentren afectando la piña, esto mediante la extracción y quema fuera del predio, en un área designada para esta práctica. Asimismo, es recomendable la aplicación de cal al suelo del sitio de extracción.

Control químico

Cuando los daños aún no alcanzan la piña, se pueden realizar podas de las áreas dañadas y aplicar fungicidas a base de cobre, solos o en mezcla con antibióticos. Como medidas preventivas para reducir el avance y los daños de la misma, se recomienda hacer aplicaciones de sulfato de cobre pentahidratado cada 15 días cuando empiezan a aparecer plantas con síntomas; así mismo, aplicar un fungicida sistémico en mezcla con uno de contacto por lo menos en una o dos ocasiones durante la época más crítica, que corresponde al término de la época de lluvias y el inicio de la temporada fría. Los fungicidas sistémicos a utilizar pueden ser del tipo de los bencimidazoles, ya que tienen un amplio espectro de acción sobre *Cercospora* sp. (Rubio, 2007).

LITERATURA CITADA

- Ángeles-Espino A, Virgen-Calleros G, Valencia-Botín J, Ramírez-Serrano C, Paredes-Gutiérrez L, Hurtado-De la Peña S. 2016.** Evaluación no destructiva de la patogenicidad de *Cercospora agavicola* en vitroplántulas de agave azul tequilero irradiadas con rayos gamma Co⁶⁰. Acta Universitaria, 26(6): 3-10.
- Arellano CP. 2008.** Aislamiento e Identificación de microorganismos asociados a la pudrición del cogollo en *Agave tequilana* Weber var. azul.

Tesis de Maestría. Fitopatología. Postgrado de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados.

- Ayala E, Yañez M, Johannes B. 2005.** *Cercospora agavicola* a new foliar pathogen of *Agave tequilana* var. azul from Mexico. Mycotaxon, 93(1): 115-121.
- Chen M, Lyda S, Halliwell R. 1979.** Environmental factors influencing growth and sporulation of *Cercospora kikuchii*. Mycologia, 71: 1150-1157.
- Groenewald M, Groenewald Z, Corus P. 2005.** Distinct Species Exist Within the *Cercospora apii* Morphotype. The American Phytopathological Society, 95(8): 951-959.
- Rubio CR. 2007.** Enfermedades del cultivo de agave. 171-195 pp. In: Rulfo VFO, et al. (ed.). Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de *Agave tequilana* Weber en la zona de denominación de origen del tequila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro.

Forma recomendada de citar:

DGSV-CNRF. 2017. Mancha gris del agave. *Cercospora agavicola*. SAGARPA-SENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Tecámac, 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.

Elaborada por:

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

Grupo Especialista Fitosanitario

Dr. Andrés Quezada Salinas

Dr. Clemente de Jesús García Avila

M.C. José Guadalupe Florencio Anastasio

M.C. Sergio Hernández Pablo

M.C. Isabel Ruiz Galván

M.C. Daniel Bravo Pérez

M.C. José Manuel Pineda Ríos

DIRECTORIO

Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

M.C. José Eduardo Calzada Rovirosa

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

MVZ. Enrique Sánchez Cruz

Director General de Sanidad Vegetal

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

Dr. José Abel López Buenfil