





Autor: Equipo Editorial INTAGRI

Curso Internacional sobre Producción de

piña · plátano · papaya

Holiday Inn Express Boca del Rio, Veracruz 20 al 22 Noviembre



# Ocupa el cuarto lugar dentro de los cultivos alimentarios económicamente más importantes, sólo por detrás del arroz, trigo y maíz.

El banano se cultiva en más de 120 países de todo el mundo, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales de África, Asia y América Latina. La India destaca como el principal país productor, mientras que Ecuador es el país más exportador de banano del mundo. Sin embargo, una de las limitantes más importante para la producción bananera es la presencia de la Sigatoka Negra, una enfermedad causada por el hongo Mycosphaerella fijiensis Morelet y que es la más importante que afecta a los cultivos de banano y plátano de las principales regiones productoras del planeta. Puede causar pérdidas anuales de hasta el 50 % y reducir drásticamente la vida productiva de las plantaciones de banano, además de incrementar los costos de producción.



Msc. Liliana Chaves Fallas

**Conferencia:** Inducción Floral y Manejo de la Floración Natural de Piña



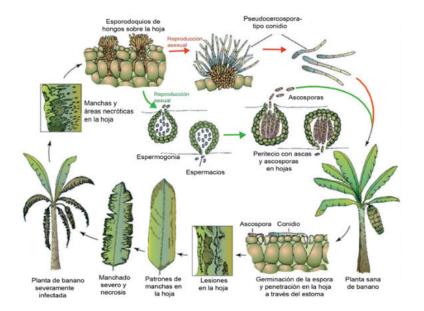
Conferencia:

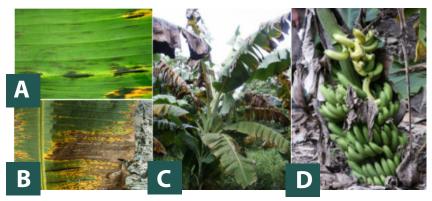
M. Sc. Eloy Alberto Molina Rojas Manejo de la Nutrición y Fertilización del Cultivo de Plátano

## Biología del patógeno

Mycosphaerella fijiensis es un hongo ascomiceto que tiene los dos tipos de reproducción, asexual y sexual. El primer tipo de reproducción genera esporas (estructuras infectivas) llamadas conidios, mientras que en la segunda se producen las ascosporas. En la reproducción asexual, las hifas forman una estructura donde se desarrollan los conidióforos y de cada conidióforo pueden formarse cuatro estructuras infectivas llamadas conidios. Por otra parte, la reproducción sexual se caracteriza por la formación de las siguientes estructuras: espermagonios, peritecios y ascosporas. Los espermagonios son la parte masculina del hongo y generalmente se encuentran en el envés de las hojas del banano, mismos que producen los gametos masculinos conocidos como espermatia, y estos a la vez sirven para fertilizar los cuerpos fructíferos del ascomiceto (pseudotecios). La parte femenina del hongo se conoce con el nombre de pseudotecios o peritecios y estas estructuras contienen una especie de sacos llamados ascas, donde se generan las ascosporas; cada asca contiene ocho ascosporas, que son las estructuras infectivas generadas de la fase sexual.







*Figura 3.* Síntomas y daños causados por *M. fijiensis* en banano:

- (A) Manchas
- (B) y destrucción
- (C) de hoja, defoliación
- (D) y maduración prematura de frutos.

Fuente: Thurston H. D. (A y B); Martínez, B. L. (C y D).

Como se puede observar en la **Figura 2**, el ciclo de la enfermedad de *M. fijiensis* consta de cuatro etapas que incluye: germinación de las esporas (las esporas pueden generarse en reproducción asexual o sexual), penetración del huésped, desarrollo de los síntomas y producción de las esporas. Es una enfermedad altamente agresiva que en tan sólo 21 días puede completar su ciclo biológico.

## Daños y Sintomatología

La Sigatoka negra es una enfermedad foliar que al inicio de su infección produce puntos oscuros que se convierten en manchas y progresivamente destruye la lámina foliar hasta causar la defoliación total de la planta. Cabe destacar que la enfermedad no mata a las plantas de inmediato, pero si las debilita al disminuir su capacidad fotosintética, provocando una reducción en la cantidad y calidad de la fruta e induciendo a la maduración prematura de la misma.



## Daños y Sintomatología

El desarrollo de la sigatoka negra está influenciada directamente por las condiciones climáticas, susceptibilidad de la variedad y manejo del cultivo. En este sentido, el control integral de la enfermedad incluye el manejo cultural, el control biológico y el control químico.

### Manejo cultural

La implementación y adopción de algunas prácticas culturales en el cultivo de banano pueden ayudar a reducir la reproducción, diseminación e infección del hongo. Tales prácticas buscan generar condiciones ambientales menos favorables para el patógeno, además de inducir vigor en las plantas. Algunas estrategias son: control de malezas, deshije, fertilización y deshoje de saneamiento, así como la construcción de drenes.

Control de malezas. El control de malezas es una práctica que no se debe posponer, ya que las malezas pueden competir con las plantas de banano por agua y nutrientes, además pueden ser hospederas de plagas y enfermedades. Aunque es recomendable tener una cubierta vegetal en el suelo para evitar la erosión del mismo, ésta cubierta debe ser de porte bajo.

Fertilización. El banano es un cultivo que requiere suelos profundos con textura ligeramente arenosa, así como un contenido medio a alto de materia orgánica (Ver más en: Requerimientos de clima y suelo para el cultivo de banano). Una nutrición balanceada, formulado a partir de un análisis de suelo es necesario para que la planta tengo excelente vigor y sea menos susceptible al ataque de patógenos. Además, una fertilización enriquecida con Silicio, Cobre, Calcio, Boro y Zinc contribuye a reducir la severidad de la Sigatoka negra.



Deshoje de saneamiento. Después de sufrir una infección por el hongo, una práctica importante para reducir o eliminar la principal fuente de inóculo consiste en realizar un deshoje o poda de sanidad. El objetivo es eliminar las láminas foliares infectadas y con ello eliminar los propágulos del hongo, de esta manera se reduce la esporulación del hongo. Además, se recomienda que las hojas cortadas se acomoden en el centro de las hileras de la plantación o bien en montones y proceder con un proceso de composteo. La poda de saneamiento se puede realizar cada una a cuatro semanas, y la frecuencia depende de la zona productora, cultivar, clima y severidad de la infección.

**Riego**. En regiones de trópico seco donde están establecidos cultivos de banano, el riego es un aspecto fundamental. La selección y el manejo de los diferentes riegos son muy importantes debido a que un mal manejo del riego puede favorecer las condiciones para el desarrollo y proliferación de la sigatoka negra.

Construcción de drenes. Generalmente el cultivo de banano se desarrolla en el trópico (húmedo y seco), donde la cantidad de agua de lluvia es abundante, por lo que la construcción de drenes es una estrategia muy útil para disminuir la humedad del suelo y disminuir las condiciones ambientales aptas para la proliferación del *Mycosphaerella fijiensis*. La construcción del drenaje agrícola permite evacuar el exceso de agua del perfil del suelo, permitiendo mayor aireación.

\*En caso de que ver este anuncio después de la fecha del curso comunícate con nosotros para adquirir las memorias



### **Control químico**

Aunque este método ha resultado ser el más efectivo y el más utilizado para el control de hongo *M. fijiensis*, la capacidad de este hongo para generar resistencia a las diferentes moléculas obliga a productores y técnicos a hacer un uso más racional de los diferentes fungicidas.

El programa de aplicación de fungicidas preventivos y curativos para la sigatoka negra se debe de diseñar contemplando los diferentes modos de acción de los fungicidas para disminuir los riesgos de resistencia del hongo a las moléculas. Además se debe respetar las dosis marcadas en las etiquetas de los productos, elegir el equipo de aplicación adecuado, revisar y calibrar los equipos de aplicación, acondicionar el pH del agua, reducir el número de aplicaciones de fungicidas y evitar el uso de fungicidas con alto grado de propensión a generar resistencia.

Por otra parte, se recomienda que el asesor o técnico siga las recomendaciones del Comité de Acción contra la Resistencia a Fungicidas (FRAC, por sus siglas en inglés), quien se encarga de establecer guías y estrategias para el uso racional de fungicidas. Las directrices que la FRAC proporciona son: clases químicas de fungicidas que se pueden utilizar en banano, modo de aplicación, número máximo de aplicaciones y momento de aplicación, así como la sensibilidad y eficacia de cada clase de fungicidas.

Los fungicidas de contacto, también llamados protectantes son moléculas cuyo ingrediente activo tiene diversos modos de acción (multi-sitios), por lo que son una herramienta útil para proteger a las plantas de los hongos. El objetivo de los fungicidas de contacto es formar una "capa protectora" que evite que el hongo infecte a la planta. Los ingredientes activos de fungicidas de contacto más utilizados para el control de Sigatoka negra son el Mancozeb y el Clorotalonil.

Por otra parte, los fungicidas sistémicos son aquellos que tienen modos de acción muy específicos contra los hongos y bajo un mal manejo los riesgos de generar resistencia del hongo a estas moléculas son altos.

Generalmente se deben utilizar durante la época de mayor presión, es decir, cuando las condiciones ambientales (temperatura y humedad) son favorables para el desarrollo de la enfermedad. Antes realizar una aplicación de fungicida, se recomienda realizar una poda de las hojas más afectadas, con lo que se puede lograr un mejor mojado al tener menor follaje en la planta de banano.



Cuadro 1. Clase química e ingredientes activos de fungicidas para banano.	
Fuente: FRAC, 2018.	
Clase química	Ingredientes activos
Inhibidores de la	Difenoconazol, epoxiconazol, fenbuconazol, propiconazol, tebuconazol,
demethylation (DMIs).	tetraconazol y triadimenol.
Estrobilurinas	Azoxistrobin, pyraclostrobin, trifloxystrobin.
(Inhibidores Qo, Qol):	
Aminas	Spiroxamina, fenpropimorph, frenpropidin y tridemorph.
Anilinopirimidinas (AP):	Pirimethanil.
Benzimidazoles (BCM)	Benomyl, carbendazim, thiophanate, methyl-thiophanate.
Carboxamidas (SDHI):	Boscalid, fluopyram, fluxapyroxad é isopyrazam.
Fungicidas Multi-sitio	Mancozeb, Clorotalonil, Propineb, Thiram, Captan, Metiram.
Biológicos Clases F6, F7	Bacillus amyloliquefaciens (sin. B. subtilis), Melaleuca alternifolia.

En el cuadro 1, se mencionan las clases químicas y los ingredientes activos de fungicidas más utilizados en el control de sigatoka negra. Cabe destacar que cada país tiene un registro de cuáles de estas moléculas están autorizadas.



Durante la reunión anual de la FRAC (2018), se propuso la utilización de dos nuevos ingredientes activos para el control de Sigatoka negra: Zoxamide y Fenpicoxamid. Estás moléculas pertenecen a los grupos químicos de las Toluamidas e Inhibidores Qi (Qil), respectivamente.

### **Control biológico**

En los últimos años se han desarrollado nuevas herramientas para el manejo de la sigatoka negra a través del control biológico. Actualmente la FRAC reconoce a los Biológicos como una clase química de fungicidas, agrupados en la Clase F6 y F7. En este grupo están registradas cepas de *Bacillus amyloliquefaciens* (sin. *B. subtilis*), así como extractos de Árbol de Té (*Melaleuca alternifolia*). Los productos biológicos que pertenecen a las clases F6 y F7 de la FRAC se pueden usar solos o en mezclas a las tasas efectivas recomendadas por el fabricante. No hay limitaciones ni restricciones en cuanto al número de aplicaciones, el tiempo o la secuencia, siempre que se encuentre dentro de los límites de las etiquetas del fabricante.

Finalmente, el uso de inductores de resistencia exógenos conocidos como "elicitores", cuya función es la producción de fitoalexinas o estimular cualquier mecanismo de defensa de la planta para protegerse es una herramienta que está adquiriendo gran interés en los últimos años. Por lo tanto, en un futuro estos compuestos pueden ser una herramienta adicional dentro del programa de manejo integrado de la Sigatoka negra.

#### Conclusión

La sigatoka negra es una enfermedad que puede ser devastadora para el cultivo de banano y plátano, por lo que el productor debe diseñar un programa de manejo integrado que incluya: selección adecuada del terreno, selección de la variedad y densidad de plantación, manejo cultural (fertilización, riego, control de malezas, poda de saneamiento, construcción de drenes, entre otras prácticas), así como un esquema de aplicación preventiva de fungicidas químicos y biológicos. Esta estrategia ayudará a minimizar el ataque del hongo y permitirá al productor garantizar el rendimiento y la calidad de la fruta.

#### Cita correcta de este artículo:

INTAGRI. 2018. Manejo de la Sigatoka Negra en Banano. Serie Frutales, Núm. 48. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 7 p.

#### Fuentes consultadas

- Álvarez, E.; Pantoja, A.; Gañan, L.; Ceballos, G. 2013. La sigatoka negra en plátano y banano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), FAO. Colombia. 6 p.
- Bennett, R.S., Arneson, P.A. 2003. Black sigatoka of bananas and plantains. The Plant Health Instructor. DOI:10.1094/PHI-I-2003-0905-01
- Churchill, A. C. L. 2011. Mycosphaerella fijiensis, the black leaf streak pathogen of banana: progress towards understanding pathogen biology and detection, disease development and the challenges of control. Molecular Plant Pathology, 12: 307-328.
- FRAC. 2018. Summary of FRAC Guidelines for Banana in 2018. Banana Working Group. Fungicide Resistance Action Committee (FRAC). http://www.frac.info/working-group/banana-group/gene-ral-use-recommendations. Consultado el 25 de septiembre de 2018.
- Manzo, S. G.; Guzmán, G. S.; Rodríguez García, C. M.; James, A.; Orozco, S. M. 2005. Biología de Mycosphaerella fijiensis Morelet y su interacción con Musa spp. Revista Mexicana de Fitopatología, 23: 87-96.
- Martínez, B. L. 2017. Plagas y Enfermedades del Cultivo de Plátano. Conferencia del Diplomado Internacional en Protección Fitosanitaria de Cultivos. Intagri-UAI. México.
- Orozco, S. M.; García, M. K.; Manzo, S. G.; Guzmán, G. S.; Martínez, B. L.; Beltrán, G. M.; Garrido, R. E.; Torres, A. J. A.; Canto, C. B. 2013. La Sigatoka negra y su manejo integrado en banano. Libro Técnico Núm. 1. SAGARPA, INIFAP, CIRPAC, Campo experimental Tecomán. Tecomán, Colima, México. 152 p.



Conferencia

Ing. Luis Diego Ureña Solís

Conferencia: Fertilización Cientifica del Cutivo de la Papaya Basado en Análisis y Bases de Datos Modernas