



IDENTIFICACION Y MANEJO DE SIGATOKA NEGRA Y OTRAS ENFERMEDADES DE PLÁTANO Y GUINEO



Wanda Almodóvar
Catedrática Asociada a/c Fitopatología
a/c Clínica de Plantas

Manuel Díaz
Catedrático Asociado a/c Farináceos

Enfermedades Causadas por Hongos

Sigatoka Negra

Mycosphaerella fijiensis

La Sigatoka negra es más agresiva y virulenta que la Sigatoka amarilla, causando la pérdida rápida del follaje de las plantas, reducción del rendimiento y maduración prematura y dispareja de los frutos. En siembras comerciales su control es difícil ya que afecta variedades de plátano que son resistentes a la Sigatoka amarilla.



Esta enfermedad se informó por primera vez en el Valle de Fiji en 1963, donde desplazó a la Sigatoka amarilla en muy poco tiempo. En el 1972 se informó en Honduras y luego se detectó en los siguientes países: Bélize (1975), Guatemala (1976), Costa Rica (1979), México (1980), Panamá (1981), Colombia (1981), Ecuador (1987), Cuba (1991), Venezuela (1993), Jamaica (1995).



Republica Dominicana (1996), Bolivia (1997) y en Florida (1998). La Sigatoka negra se detectó en Puerto Rico en el año 2004 en el Barrio Miraflores de Añasco afectando plantas de plátano.

Esta enfermedad comienza como una pequeña decoloración (peca) o mancha rojiza en el envés de la tercera o cuarta hoja. Estas pecas se van alargando y se convierten en estrías de color rojizo que son visibles tanto en el haz como en el envés de las hojas. En las últimas etapas de esta enfermedad se observa la producción de rayas negras con un halo clorótico. Las manchas negras se agrandan cubriendo gran parte de las hojas y el centro de las manchas toma un color blanco grisáceo. En estas áreas abundan los peritecios con las ascosporas, estructuras de reproducción sexual que son el medio principal de disseminación de esta enfermedad.

Comparación de Sigatoka Amarilla y Sigatoka Negra

A. Diferencias en la Identificación en el Campo

Sigatoka Amarilla	Sigatoka Negra
1. El primer síntoma es una pequeña mancha o peca de color amarillo pálido que aparece en el haz de la tercera o cuarta hoja.	1. El primer síntoma es una pequeña mancha o peca de color marrón oscuro que aparece en el envés de la tercera o cuarta hojas.
2. Menos agresivo y destructivo.	2. Más agresivo y destructivo. Los síntomas se manifiestan en hojas más jóvenes (mayor abundancia de inóculo) ocasionando mayor daño al follaje
3. Algunos cultivares, como los del subgrupo del plátano son resistentes.	3. Afecta a muchos de los cultivares que resisten a la Sigatoka amarilla, como los del subgrupo de plátano (AAB).
4. La amarillez observada en los tejidos foliares alrededor de manchas maduras.	4. Se observa una zona amarilla angosta entre la lesión y el tejido verde.

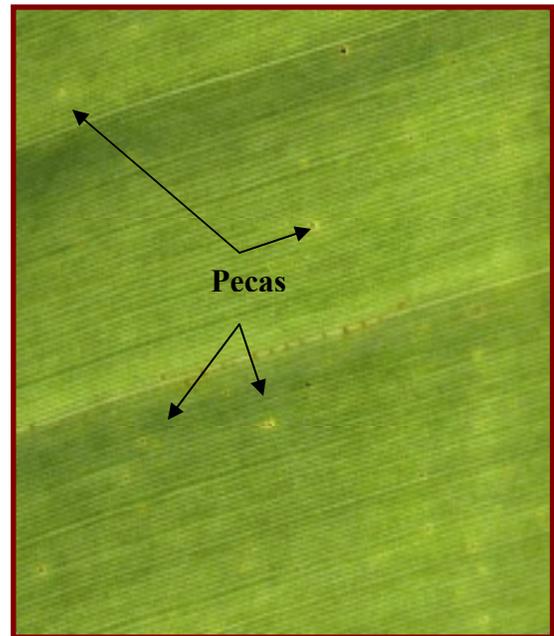
B. Diferencias en la Epidemiología

Sigatoka Amarilla	Sigatoka Negra
1. Común en ambientes más frescos.	1. Común en ambientes más calidos.
2. Las conidias son el medio de diseminación principal de esta enfermedad y se dispersan en la lluvia.	2. Las ascosporas son el medio de diseminación principal y se dispersan por el viento.
3. Las conidias se producen en las etapas tardías (mancha) de la enfermedad	3. Las ascosporas se producen en las etapas tempranas (estría) de la enfermedad.
4. Se producen más de 30,000 conidias por mancha.	4. Se producen cerca de 1,200 conidias por mancha y se dispersan tanto en el agua como por el viento.
5. Las ascosporas se producen 4 semanas después de que aparecen las estrías y se dispersan por el viento.	5. Las ascosporas se producen 2 semanas después de que aparecen las estrías y su cantidad es mayor en las últimas etapas donde hay mayor cantidad de tejido necrótico.

Etapas de Desarrollo de la Enfermedad

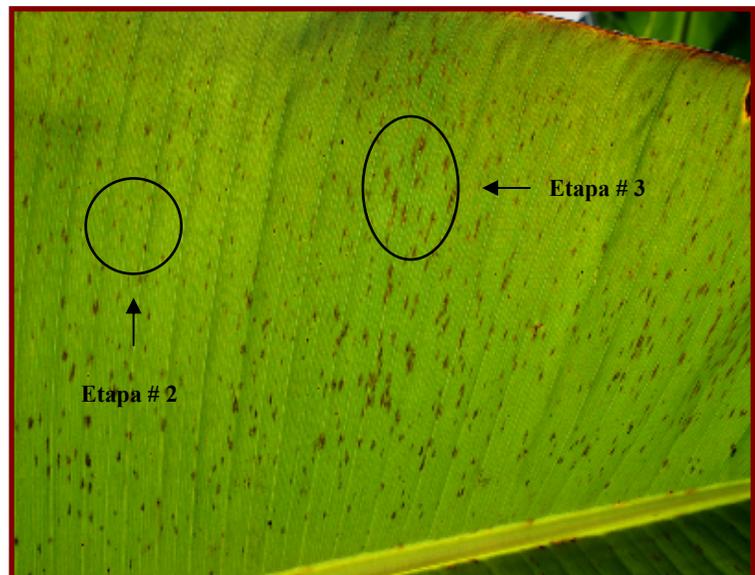
Los síntomas de esta enfermedad fueron descritos por Meredith y Lawrence en el 1969. En 1982 Foure clasificó los síntomas observados en las hojas de plantas infectadas en seis diferentes etapas de desarrollo o estadíos.

- **Etapa de desarrollo # 1.** Es el primer síntoma visible de la enfermedad en la hoja. Se observa una mancha pequeña o peca de color amarillo claro en el envés de la tercera o cuarta hoja. Este síntoma no se observa en la sigatoka amarilla.

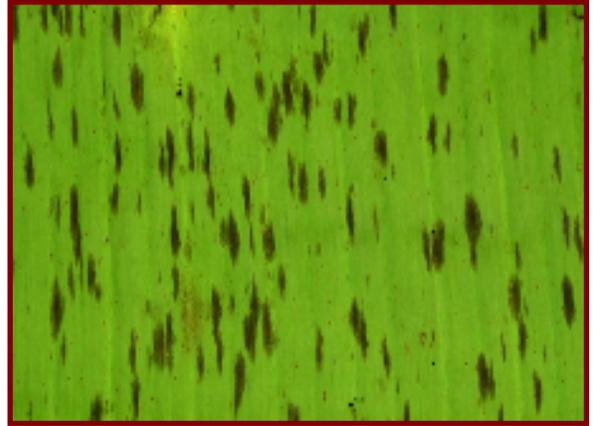


- **Etapa de desarrollo # 2** - Se observa una estría o raya de color café visible en el envés de la hoja; su color amarillo se asemeja a la primera etapa de la Sigatoka amarilla. Este color va cambiando a café rojizo y más adelante a negro en la parte de arriba de la hoja; sin embargo mantendrá el color café en el envés de la hoja.

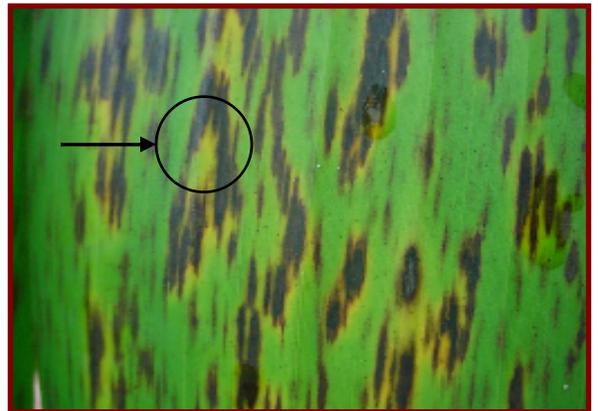
- **Etapa de desarrollo # 3** - Las estrías o rayas se mantienen del mismo color pero se hacen más grandes y pueden alcanzar una longitud de 2 a 3 cm.



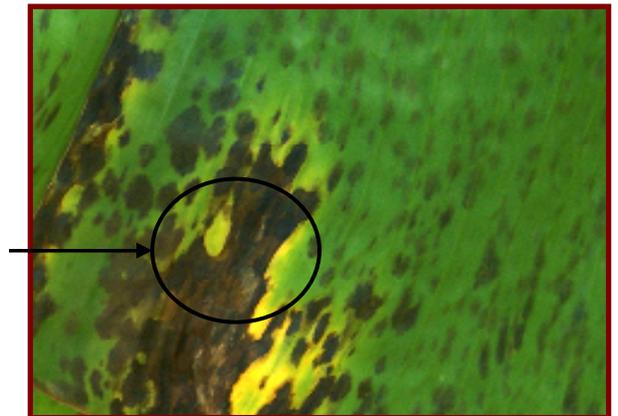
- **Etapa de desarrollo # 4.** Se observan manchas de color café en el envés de las hojas, las cuales se observan de color negro en el haz o cara superior de las hojas.



- **Etapa de desarrollo # 5.** Las manchas negras se extienden al envés de la hoja y están rodeadas por una zona de color amarillo intenso.



- **Etapa de desarrollo # 6.** Las manchas comienzan a observarse hundidas y el centro se seca y adquiere un color grisáceo. Se acentúa el color negro alrededor de las manchas con bordes color amarillo brillante. Estas manchas se observan aunque la hoja se haya secado.



Evaluación de la Incidencia o Severidad

Es necesario tener una idea clara y precisa del estado sanitario de la finca para prevenir daños severos al cultivo y evitar que se afecte la producción. Por esta razón se deben hacer evaluaciones periódicas (semanales o quincenales) sobre la incidencia y severidad de la sigatoka negra en cada finca.

El Método de Stover Modificado por Gauhl estima visualmente el área total cubierta por todos los síntomas de la enfermedad en cada hoja de plantas próximas a la floración. Esta escala incluye seis grados. Se toman en cuenta todas las hojas presentes, excepto la hoja bandera y las hojas agobiadas.

El número total de hojas en plantas recién florecidas es de 12 a 14. Se deben mantener de 8 a 10 hojas durante la fase de desarrollo de la inflorescencia y 5 a 6 hojas para el momento de cosecha.

Tabla 1.

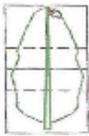
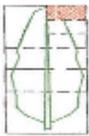
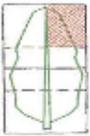
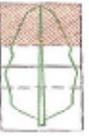
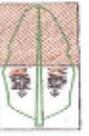
Método de Stover Modificado	
Grado	Descripción del daño en la hoja
 1	Hasta 10 manchas por hojas
 2	Menos del 5% del área foliar enferma.
 3	De 6 a 15% del área foliar enferma.
 4	De 16 a 33% del área foliar enferma.
 5	De 34 a 50% del área foliar enferma.
 6	Más del 50% del área foliar enferma.

Tabla 2. Cálculo del Número de Hojas por Planta (H/P), Hoja más Joven Enferma (HMJE) y el Promedio Ponderado de Infección (PPI)

Número o posición de la hoja																		NHGI								
P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		H/P	HMJE	0	1	2	3	4	5	6	
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).																Total										
																Promedio										
																Totales										
																PPI%										

P = Plantas

H/P = número de hojas por planta

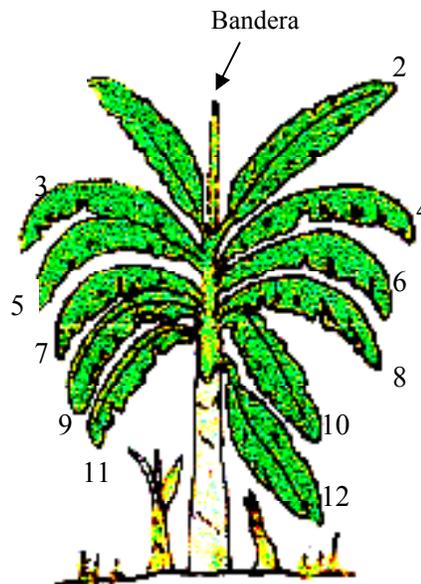
HMJE = hoja más joven enferma

NHGI = número de hojas con grado de infección

PPI = Promedio ponderado de infección = $\frac{\text{Suma del (\% de hoja en cada grado x grado respectivo)}}{100}$

Procedimiento para determinar incidencia o severidad de Sigatoka negra en siembras utilizando el Método de Stover Modificado.

- 1) Se toma una muestra de 5 plantas próximas a la florecida.
- 2) En cada planta se procede con el conteo y numeración del total de hojas presente. Este conteo se realiza de arriba hacia abajo alternando (pares e impares) a partir de las hojas 1 y 2. La hoja más cercana a la hoja bandera se considera la hoja N° 1. En el caso de plantas aun sin florecer, se considera hoja número uno, la última hoja emitida que esté al menos 2/3 desplegada.
- 3) Determine la hoja más joven enferma (HMJE). Esta es la primera hoja contando de arriba hacia abajo que tiene por lo menos 10 manchas (Grado 1). (Tabla 2).



- 4) A partir de la HMJE comience a estimar visualmente el área cubierta por manchas de sigatoka negra en cada hoja y determine el grado de infección de acuerdo a la escala del 1-6 (Tabla 1)

- 5) El número de hojas por planta (H/P) (promedio) se obtiene contando el total de hojas y dividiendo entre el total de plantas evaluadas (P).
- 6) El porcentaje de hojas infectadas por grado, se obtiene dividiendo el número total de hojas en cada grado (NHGI) entre el número total de hojas y multiplicando por 100.
- 7) El porcentaje total de hojas infectadas se obtiene de sumar el valor de todos los grados del primero al sexto.
- 8) Para calcular el Promedio Ponderado de Infección multiplique el porcentaje de hojas de cada grado por el correspondiente valor del grado en la escala de Stover modificada (1-6). Cada resultado se suma y el total se divide entre 100.

Ejemplo:

Cálculo del Promedio Ponderado de Infección (PPI)

Número o posición de la hoja																NHGI																				
P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	H/P	HMJE	0	1	2	3	4	5	6													
1						1	1	2	2	2	3				11	6	5	2	3	1	0	0	0													
2							1	1	2	2	2	3			12	7	6	2	3	1	0	0	0													
3							2	2	3	3					10	7	6	0	2	2	0	0	0													
4							1	1	2	2	3	3	3		13	7	6	2	2	3	0	0	0													
5							1	2	2	2	2	3	3	3	14	8	7	1	4	2	0	0	0													
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).														Total	60	35	30	7	14	9	0	0	0													
														Promedio	12	7																				

% Hojas Infectadas por Grado = $\frac{\text{numero total de hojas en cada grado} \times 100}{\text{numero total de hojas}}$

% hojas grado 0 = $\frac{30}{60} \times 100 = 50\%$ % hojas grado 1 = $\frac{7}{60} \times 100 = 12\%$ % hojas grado 2 = $\frac{14}{60} \times 100 = 23\%$

% hojas grado 3 = $\frac{9}{60} \times 100 = 15\%$ % hojas grados 4,5 y 6 = $\frac{0}{60} \times 100 = 0\%$

Promedio Ponderado de Infección (PPI) = $\frac{\text{SUMA de } (\% \text{ Hojas en cada grado} \times \text{grado respectivo})}{100}$

PPI = $\frac{(50 \times 0) + (12 \times 1) + (23 \times 2) + (15 \times 3) + (0 \times 4) + (0 \times 5) + (0 \times 6)}{100} = \frac{0+12+46+0+0+0+0}{100} = .58$

PPI = .58. (Un PPI menor de 2 indica un bajo índice de daño, el índice de daño será mayor según aumenta el PPI).

El Porcentaje Ponderado de Infección (PPI) nos ayuda a determinar la severidad de la enfermedad en la finca. Su valor debe ser de 2 o menos en siembras que llevan a cabo un manejo adecuado. Luego de la florecida la infección (manchas) se hace evidente en las hojas superiores. Si hay por lo menos 6 hojas sanas (sin manchas) cuando faltan de 7-8 semanas para la cosecha y se mantienen se podría obtener un buen racimo. Si se produce un deterioro de hojas por encima de la hoja seis, la planta no tendría el número de hojas necesario para desarrollar un racimo adecuado. La incidencia del daño (infección) sobre la productividad y la calidad de la fruta dependerán, en gran parte, del estado de desarrollo del racimo y de la eficiencia del régimen de aspersiones. Un alto índice de daño es una situación grave si se detecta en la fase inicial de la florecida, sin embargo si los racimos están próximos a cosechar el problema no es alarmante

Manejo Integrado de Sigatoka Negra

Las siembras que no se manejan adecuadamente son una fuente de inóculo del hongo. Una vez que la enfermedad esta presente se debe mantener un programa preventivo y de manejo integrado de la enfermedad y del cultivo.

Prácticas Culturales

- Mantenga un programa eficiente de selección de semilla de plátano y guineo para obtener plantas más saludables.
- Mantenga un buen programa de fertilización y control de plagas para que las plantas tengan mayor resistencia a la enfermedad.
- Mejore el drenaje en la finca para evitar que se estanque y el suelo retenga agua en exceso, esto evita las condiciones de humedad que necesita el hongo para infectar las plantas.
- Deshoje frecuentemente las hojas con más del 50% de tejido necrótico y despunte las hojas con un grado de infección de 5-15% en las puntas de las hojas para evitar el aumento de inóculo en las hojas superiores y en la siembra en general.
- Mantenga un control efectivo de malezas para evitar que compitan con el cultivo y se afecte el rendimiento.

- Siembre en hileras dobles para que haya mejor ventilación y penetración de la luz lo que evita el exceso de humedad en el follaje y facilita el manejo del cultivo.
- En áreas llanas siembre en hileras sencillas dejando un espacio de 14 pies cada 8 hileras para evitar el exceso de humedad y facilitar la aplicación de fungicidas.
- Sería recomendable el cultivo de guineo y plátano de forma anual o una sola cosecha y la eliminación de siembras viejas que se dejan como fuente de semilla para reducir la población (inóculo) del hongo en la siembra.

Control Químico

La aplicación de fungicidas debe realizarse antes de que el hongo infecte las hojas o antes de que la infección pase la etapa primaria. El uso de aceite agrícola solo o en combinación con fungicidas ha sido útil en el control de esta enfermedad. Al aplicar fungicidas tenga en cuenta, la cantidad de manchas presentes, la hoja más joven con manchas, el tiempo transcurrido desde la última aplicación y dosis utilizada, las condiciones climáticas, el registro del manejo químico y los resultados obtenidos. Es importante determinar los intervalos de aplicación para que el control sea más efectivo y bajar los costos. Las condiciones climáticas de alta humedad, favorables para el desarrollo del hongo pueden aumentar peligrosamente los niveles de infección resultando en aumentos en la frecuencia de aplicación de los fungicidas y aumentando los costos de control.

Manejo de Resistencia

Los fungicidas sistémicos que controlan la sigatoka negra son químicos muy específicos que poseen un solo sitio de acción en el metabolismo del hongo, por lo cual el riesgo de generar resistencia es mayor. Se desarrolla resistencia cuando aumentan significativamente las poblaciones del hongo con menor sensibilidad al producto químico. Es muy importante aplicar los fungicidas como corresponde para darles una vida útil mayor y mantener su eficacia contra el hongo. Para evitar crear resistencia alterne productos de modo de acción diferente, utilice mezclas de sistémicos con protectantes, limite el número de aplicaciones de un mismo fungicida sistémico de 6 a 8 veces por año y no haga más de dos aplicaciones consecutivas de un mismo fungicida sistémico.

Calendario de Aplicación de Fungicidas

Mes	Producto	Aplicación
Enero	Aceite + Emulsificador + Sistémico 1 (Pyrimethanil)	Una aplicación de la mezcla
Febrero	Fungicida protectante + Surfactante	Una aplicación de la mezcla
Marzo	Fungicida protectante + Surfactante + Fungicida Biológico	Una aplicación (cada 15 días)
Abril	Fungicida protectante + Surfactante	Una aplicación de la mezcla
Mayo	Aceite + Emulsificador + Sistémico 2 (Asoxistrobin)	Una aplicación de la mezcla
Junio	Aceite + Emulsificador + Sistémico 3 (Propiconazol)	Una aplicación (cada 21 días)
Julio	Aceite + Emulsificador + Sistémico 1 (Pyrimethanil)	Una aplicación (cada 15 días)
Agosto	Aceite + Surfactante + Fungicida protectante	Una aplicación de la mezcla
Septiembre	Aceite + Emulsificador + Sistémico 2 (Azoxistrobin)	Dos aplicaciones de la mezcla
Octubre	Aceite + Emulsificador + Sistémico 3 (Propiconazol) ó Sistémico 4 (Tebuconazole)	Dos aplicaciones (cada 15 días)
Noviembre	Aceite + Emulsificador + Sistémico 1 (Pyrimethanil)	Dos aplicaciones de la mezcla
Diciembre	Aceite + Emulsificador + Sistémico 3 (Propiconazol) ó Sistémico 4 (Tebuconazole)	Una aplicación (cada 15 días)

Refiérase a las publicaciones, *Fungicidas con Permiso de Uso en Plátano y Guineo en Puerto Rico y Calendario para la Aplicación de fungicidas en el Control de la Sigatoka Negra en Puerto Rico*, del Agro. Manuel Díaz para obtener mas información sobre los fungicidas con permiso de uso y su forma de aplicación.

Sigatoka amarilla ***Mycosphaerella musicola***

Los cultivos del plátano y el guineo pertenecientes a las musáceas son afectados por la enfermedad conocida como Sigatoka amarilla, que toma su nombre del Valle Sigatoka en Fiji, donde fue informada por primera vez en 1912.

Los primeros síntomas en las hojas son pequeñas estrías amarillo verdosas. Estas estrías se van alargando y sus centros toman un color marrón rojizo. Las manchas tienen margen definido y una zona amarilla de apariencia acuosa a su alrededor. El centro de las manchas se torna gris, los márgenes permanecen de color marrón oscuro o negro y los bordes amarillos. Cuando la severidad de la enfermedad es alta, las manchas se juntan, hay muerte rápida de las hojas y permanece la amarillez alrededor de las manchas.



Ciclo de la Enfermedad

La diseminación del hongo es principalmente mediante las conidias (forma asexual) y las ascosporas (forma sexual). Las conidias se forman mayormente en condiciones de alta humedad y son dispersadas principalmente por la lluvia y el agua al salpicar, contaminando las hojas de la parte baja de la planta y plantas adyacentes. La producción de conidias es mayor en tiempos lluviosos durante las primeras etapas de la enfermedad. Las ascosporas son diseminadas por corrientes de aire, hasta 4 -5 Km. desde la fuente de inóculo a lugares más lejanos en la siembra y a otras áreas. Esto ocurre principalmente en períodos extendidos de alta humedad.

La infección ocurre en las hojas más jóvenes tan pronto abren. El mejor lugar para desarrollarse la enfermedad es la hoja bandera que es más tierna y ofrece menos resistencia al viento por lo que las conidias del hongo se depositan más fácilmente. Las conidias tardan de 48-96 horas en penetrar por las estomas, dependiendo de la humedad relativa y la temperatura. El primer

síntoma de rayas cloróticas ocurre 15-20 días después de la infección. El desarrollo de la enfermedad varía de acuerdo al cultivar y a la severidad de la infección. En un cultivar susceptible el ciclo puede tomar de 10-15 días y se observa muerte extensiva del follaje. En un cultivar resistente la enfermedad se desarrollan lentamente y la etapa de manchas se observa al terminar el proceso natural de senescencia de la planta. El ciclo de la enfermedad varía de acuerdo a las condiciones ambientales de humedad y temperatura, naturaleza y vigor del hospedero (plátano o guineo) y del patógeno o cantidad de inóculo que llega a las hojas.

Manejo Integrado

- Evite el estancamiento de agua y exceso de humedad en el suelo estableciendo sistemas de drenaje, ya que el hongo necesita alta humedad para infectar el follaje.
- Mantenga un control efectivo de malezas para evitar que compitan con el cultivo lo que redundaría en una baja en el rendimiento del cultivo.
- Haga un deshoje y deshoje fitosanitario para evitar el aumento de inóculo en las hojas superiores y en la siembra en general.
- Siembre en hileras dobles para que haya mejor ventilación y penetración de la luz lo que evita el exceso de humedad en el follaje y facilita el manejo del cultivo.
- Mantenga un buen programa de fertilización y control de plagas para que las plantas tengan mayor resistencia a la enfermedad.
- La aplicación de fungicidas debe realizarse antes de que el hongo infecte las hojas o antes de que la infección pase la etapa de estrías. El uso de aceite agrícola solo o en combinación con fungicidas ha sido útil en el control de esta enfermedad.
- Se ha observado que la sigatoka amarilla es un problema más serio en la zona alta húmeda que en la costa sur donde no es necesario mantener un programa de aplicación de fungicidas durante todo el año.
- El control químico es más eficiente si es aplicado en un sistema de rotación. Para tener mayor efectividad en las aplicaciones alterne las hileras o calles y los puntos de partida o llegada.

Marchitez por *Fusarium*

Fusarium oxysporum f. sp. cubense

La marchitez por *Fusarium*, conocida anteriormente como Mal de Panamá, se observó por primera vez en Australia en 1874 causando pérdidas considerables en el cultivar Gros Michel. Fue la enfermedad más importante en las siembras para exportación durante las décadas de 1940 y 1950. Por esta razón, se adoptó el subgrupo "Cavendish" AAA el cual es hasta el momento el tipo principal de guineo para exportación a nivel mundial.



Al comienzo de esta enfermedad se observa decoloración vascular color marrón rojizo del xilema de las raíces y luego del rizoma. Cuando el rizoma ha sido afectado significativamente entonces aparecen los primeros síntomas externos. Las orillas de las hojas más viejas toman un color amarillo brillante y se comienzan a marchitar y la enfermedad se extiende a las hojas más jóvenes. Las hojas se colapsan en la zona del peciolo y cuelgan alrededor del pseudotallo.

Según la enfermedad progresa todo el follaje se afecta y se observa la decoloración en el xilema del pseudotallo. Las plantas afectadas eventualmente mueren pero pueden permanecer erectas hasta por 2 meses durante los cuales las hojas que salen se observan decoloradas y de menor tamaño. Otros síntomas que pueden observarse son arrugas y deformaciones en las hojas y grietas a lo largo del pseudotallo. Una planta de guineo afectada muestra poco desarrollo y produce hijuelos infectados antes de morir. Los síntomas pueden confundirse con los de la Enfermedad del Moko, pero en la marchitez por *Fusarium* no se observa decoloración interna del fruto.

En regiones subtropicales como Taiwán, Islas Canarias, Australia y África del Sur se han observado incrementos de esta enfermedad en el cultivar Cavendish. En siembras de este cultivar en regiones tropicales como Malasia, Sumatra y Java, algunas razas del hongo son capaces de infectar cultivares como el Valery, Gran Enano y Williams. El Cavendish cultivado en América Latina y el Caribe no se ha informado que sea afectado a gran escala por esta enfermedad, sin embargo existe la posibilidad de que esto pueda ocurrir.

Existen varios factores que influyen en el desarrollo de esta enfermedad. El cultivar de guineo es el más importante, aunque otros aspectos como el drenaje, las condiciones ambientales y el tipo de suelo también influyen en su desarrollo.

Ciclo de la Enfermedad

La infección se produce cuando el hongo penetra las raíces en respuesta a exudados provenientes de éstas e invade los vasos del xilema y avanza dentro del cormo. Algunas infecciones solo afectan la corteza o el xilema de las raíces pequeñas. En infecciones severas se afecta el sistema vascular de las raíces más grandes, del cormo y eventualmente del pseudotallo. Según la planta va muriendo el hongo infecta otros tejidos cercanos formando clamidosporas, las cuales van al suelo cuando la planta se pudre. El hongo puede permanecer en las raíces de otros hospederos alternos, incluyendo parientes del guineo y especies de yerbajos y pastos. Sobrevive en el suelo por más de 30 años y se disemina a través de rizomas o hijuelos infectados, los cuales pueden no exhibir síntomas. El patógeno se mueve de una planta a otra a través de las raíces, por el suelo, en el agua de escorrentía y en herramientas y maquinaria infectada.

Manejo Integrado

- La resistencia genética es la mejor medida de control de esta enfermedad.
- Se deben sembrar rizomas e hijuelos libres del hongo.
- El control químico, la rotación de cultivos y otras técnicas no han sido efectivas en el control de esta enfermedad.
- Es recomendable usar plántulas provenientes de cultivo de tejido.

- Debido a problemas de infertilidad todavía no se ha podido producir un sustituto para los cultivos del subgrupo Cavendish.
- El FHIA-01 "Goldfinger" es un guineo para postre que presenta resistencia contra las razas 1 y 4 de este hongo.

Mancha Foliar por *Cordana* ***Cordana musae***

Esta enfermedad es más común en siembras en la zona montañosa donde hay más humedad, afectando las hojas bajas. Se pueden observar manchas ovaladas de color marrón claro en la lámina de la hoja, particularmente hacia los bordes, que están rodeadas de un borde amarillo brillante. Las manchas muestran zonación o anillos concéntricos y cubren gran parte de la hoja uniéndose a manchas causadas por Sigatoka u otras enfermedades foliares.



Ciclo de la Enfermedad

Este hongo produce esporas abundantemente en la parte inferior de las hojas en periodos de humedad alta y lluvia. Afecta mayormente plantas debilitadas por otras enfermedades u otros factores.

Manejo Integrado

- Evite el estancamiento de agua y exceso de humedad en el suelo estableciendo sistemas de drenaje, ya que el hongo necesita alta humedad para infectar el follaje.
- Mantenga un control efectivo de malezas para evitar que compitan con el cultivo lo que redundará en una baja en el rendimiento del cultivo.

- Haga un deshije y deshoje fitosanitario para evitar el aumento de inóculo en las hojas superiores y en la siembra en general.
- Mantenga un buen programa de fertilización.
- El control químico utilizado para la Sigatoka ayuda en el manejo de esta enfermedad.

Punta de Cigarro *Deightoniella torulosa*

Esta enfermedad se observa comúnmente en el clon de plátano enano común. El primer síntoma es un área ennegrecida en la punta de la fruta rodeada por una banda negra y una región clorótica. Esta pudrición afecta el ápice de la fruta en su estado verde y cuando ya está llena. Los dedos o plátanos infestados tienden a madurar prematuramente. El extremo



de la fruta se torna color grisáceo ceniza. Puede desarrollarse una pudrición blanda causada por organismos secundarios. Esta enfermedad es de importancia en lugares de las siembras donde la humedad relativa es más alta y en siembras con un mal manejo del cultivo.

Ciclo de la Enfermedad

La frecuencia de esta enfermedad aumenta en periodos de alta humedad y lluvia. Las conidias son diseminadas por el viento e infectan las partes florales senescentes. Puede afectar los frutos después de la cosecha.

Manejo Integrado

- Siembra del clon Maricongo.
- Uso de prácticas culturales, como mejorar el drenaje, deshoje fitosanitario y remover los residuos de cosecha para reducir la humedad relativa en las siembras.

- Remover los dedos infestados luego de cosechar para mejorar la apariencia del racimo.
- Uso de aspersiones de fungicidas en tiempos de mucha lluvia o alta humedad.
- Aplicación de fungicidas al momento de la florecida y una segunda aplicación 21 días más tarde.

Enfermedades Causadas por Bacterias

Enfermedad del Moko

Burkholderia solanacearum
(=*Pseudomonas solanacearum*)

Esta enfermedad no ha sido informada en Puerto Rico. Es causada por diferentes cepas de la raza 2 de *B. solanacearum*. Causa marchitez del plátano y del guineo. Se informó por primera vez en Trinidad en 1910 y más tarde en Brasil, Perú, Guatemala, México y en Trinidad y Grenada en el Caribe. Esta enfermedad ocurre en otras musáceas como *Heliconia* spp., por lo que el patógeno puede ser transportado en material de propagación de *Musa* spp. y *Heliconia* spp. Algunas cepas de esta bacteria encontradas en heliconias pueden afectar el guineo.

El Moko afecta especialmente los Bluggoe (ABB), llamado guineo mafafo en Puerto Rico. Se observa infección de las raíces en plantas jóvenes, las hojas nuevas se ponen amarillo-verdosas y se colapsan en el pecíolo, observándose más tarde el mismo síntoma en las hojas viejas. Cuando las plantas se infectan al podarlas, los hijuelos se ennegrecen y muestran enanismo en aproximadamente 1 mes y la hoja candela se marchita. En plantas que todavía no tienen frutos se observa una decoloración marrón clara a marrón oscuro de los haces vasculares desde la zona central hacia el



exterior del pseudotallo. El rizoma se decolora casi totalmente, especialmente cerca de la corteza y extendiéndose hacia las yemas laterales. Al cortar se observa un exudado bacteriano que forma una suspensión lechosa en agua. La decoloración se extiende a la base de los hijuelos, los cuales pueden desarrollar los síntomas.

El síntoma más característico del Moko, en cepas transmitidas por insectos, es la invasión por la zona del pedúnculo. La pámpana se ennegrece y no abre y puede haber exudado bacteriano saliendo de ésta. Los frutos se pueden tornar amarillos, y la cáscara se abre. Cuando el fruto se corta transversalmente se observa en su interior una pudrición seca de color marrón grisácea.

Ciclo de la Enfermedad

El medio de transmisión más efectivo es a través de insectos, en áreas donde se encuentran las cepas que se transmiten por insectos. Los insectos se contaminan con la bacteria y la llevan a otras plantas donde la bacteria invade por la pámpana. Si se siembran guineos en suelos donde hay sembradas Heliconias afectadas por la enfermedad del Moko, estos se enfermarán en los meses siguientes a la siembra por invasión a través de la raíz. Si se realizan podas sin desinfectar las herramientas, el patógeno se transmitirá a los hijuelos cercanos y en podas subsiguientes la bacteria se transmitirá de forma epidémica.

Manejo Integrado

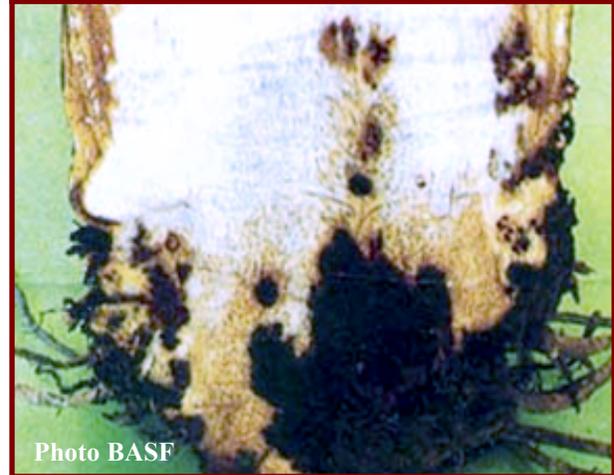
- En plantaciones donde esta enfermedad se ha establecido es esencial la inspección rutinaria de las plantas.
- Los implementos de poda deben desinfectarse para evitar diseminar la enfermedad.
- Se debe destruir las plantas enfermas y otras plantas adyacentes con herbicidas. Estas plantas tratadas deben dejarse en su lugar en el campo.
- La pámpana debe removerse tan pronto salga la última mano.

Pudrición Blanda Bacteriana
Erwinia carotovora
E. chrysanthemi

Los tejidos del cormo y del pseudotallo se pueden pudrir a causa de esta bacteria. La pudrición ocurre luego de la siembra de hijuelos o pedazos de cormo que exponen superficies frescas cortadas. Se puede observar germinación pobre, enanismo, amarillamiento de plantas jóvenes y reducción en el cuaje de los frutos.

Estas bacterias se encuentran comúnmente en los suelos donde se siembran las musáceas y son oportunistas invadiendo mayormente por heridas. En la corteza se desarrollan áreas acuosas de color amarillo a marrón con bordes negros que luego dejan huecos parecidos a los que deja el picudo negro. La incidencia de esta enfermedad es mayor en áreas húmedas y en material de siembra tratado con agua caliente.

En Sur África y Nueva Guinea se ha informado *E. chrysanthemi* afectando plantas de guineo. En Colombia, Ecuador y Venezuela se ha informado una pudrición blanda muy severa del pseudotallo en plátanos que ocurre comúnmente cuando se cortan los peciolos de hojas viejas. La enfermedad se disemina a otras plantas en los instrumentos de corte. En general estas enfermedades son esporádicas y surgen como resultado de prácticas culturales pobres. Se ha demostrado que plantas deficientes en potasio son más susceptibles a esta enfermedad.



Manejo Integrado

- La desinfección apropiada de las superficies que se cortan, de los implementos de poda, cuchillos y otras herramientas es efectiva en la reducción de la pudrición del cormo.
- Se deben mantener las plantas bien fertilizadas para evitar deficiencias de nutrimentos y mayor susceptibilidad a esta enfermedad.
- No use semilla de plantas afectadas para propagar.

Enfermedades Causadas por Virus

Virus del Mosaico del Pepinillo “CMV - Cucumber Mosaic Virus”

El virus del mosaico del pepinillo, conocido como mosaico común fue informado por primera vez en Australia en el año 1930. Luego entre 1930 y 1950 se informó en los siguientes países: Trinidad, Guadalupe, Haití, Costa de Marfil, Brasil, Borneo, Camerún, Islas Canarias, Filipinas, Israel y más recientemente en Panamá, Colombia y



Venezuela. A pesar de estar tan ampliamente distribuido los ataques en guineo y plátano son esporádicos y no afectan adversamente la producción ya que se limitan a áreas definidas en la finca y hay una pobre transmisión del virus de una planta a otra.

Se han informado varias cepas del CMV. Este virus posee una gran variedad de hospederos que pertenecen a diferentes familias de malezas y de cultivos agrícolas. Entre las malezas de hoja ancha que son hospederas se encuentran las siguientes: *Commelina* spp. (cohitre), *Physalis* spp.

(sacabuche), *Ricinus communis* (higuereta), *Ipomoea* spp. (bejuco de puerco), *Desmodium* spp. (pega-pega), *Momordica* spp. (cundeamor), *Crotalaria* spp. (crotalaria o cascabelillo) y *Pueraria* spp. (kudzú).

En el guineo normalmente se observan síntomas leves de la enfermedad que se limitan a arrugamiento leve y engrosamiento de las venas secundarias de las hojas, principalmente días después de los meses más fríos, ya que las temperaturas altas enmascaran el desarrollo de síntomas. En estas plantas se producen racimos aceptables. Estos síntomas leves se deben probablemente a cepas poco virulentas, a bajas concentraciones del virus dentro de las plantas o al efecto de las temperaturas altas de la Zona Atlántica.

En casos severos, se observa un mayor arrugamiento, las venas se ponen necróticas y se rompe la lámina de las hojas. Se observan rayas amarillas paralelas a las venas secundarias alternando con zonas verdes, lo que se conoce como mosaico. Puede haber retardación en el crecimiento de las plantas, acortamiento de los entrenudos y enroscamiento de las hojas. Pueden producirse racimos deformes y observarse manchas necróticas color marrón internamente en la periferia del pseudotallo. Los frutos pueden mostrar manchas oscuras en la pulpa.

Ciclo de la Enfermedad

El virus se transmite principalmente por insectos de la familia Aphididae (áfidos). Las especies más importantes son: *Aphis gossypii*, *Rhopalosiphum maydis* y *Myzus persicae*. Estos insectos no se alimentan normalmente del guineo sino que se encuentran en las malezas presentes en las siembras. Por esta razón, la transmisión entre plantas de guineo es mínima y la incidencia del mosaico es baja en fincas establecidas con buenas prácticas de cultivo.

La enfermedad puede ser diseminada por la semilla, ya que la infección por el virus afecta todos los órganos de la planta. No se transmite mecánicamente (por machete) ya que es inactivado por sustancias que libera la planta de guineo o de plátano al cortarse.

Manejo Integrado

- Al hacer siembras nuevas debe usar semilla proveniente de plantas sanas.
- Mantenga un combate adecuado de yerbajos, principalmente los de hoja ancha, como el cohite, tanto en el área de cultivo como en los alrededores. Esto debe ser igual en fincas ya establecidas.
- Las plantas enfermas que muestren síntomas severos pueden eliminarse con herbicida.

Enfermedad del Rayado del Guineo “BSV-Banana Streak Virus”

Este virus se informó por primera vez en 1974, en Costa de Marfil, África, donde ocasionó grandes pérdidas en el guineo Cavendish. Se ha informado también en Australia, Asia y Centro y Sur América. Los primeros registros confirmados de su presencia en el continente americano fueron en 1992-1993. Se detectó en Colombia en 1995 afectando plátano Dominico-Hartón. En Puerto Rico se informó en el 1998 afectando el híbrido FHIA 21 en la Estación Experimental Agrícola en Corozal.



Inicialmente los síntomas más comunes son rayas cloróticas interrumpidas con zonas en forma de diamante a lo largo de las venas. Estas rayas se van poniendo necróticas y de color marrón oscuro a negro. Pueden observarse otros síntomas como mosaico y grietas, necrosis interna y pudrición de la base del pseudotallo. En las plantas afectadas por este virus hay una reducción del crecimiento y vigor, y los racimos son de menor tamaño y tienen frutos deformes.

Los síntomas de este virus pueden confundirse con los del CMV e inclusive pueden encontrarse ambos virus infectando una misma planta. La diseminación de este virus puede ser a través de material propagativo contaminado (cormos y meristemos) obtenido de plantas madres enfermas o por la chinche harinosa de las cítricas, *Planococcus citri*. Todos los hijos de las plantas infectadas desarrollan síntomas. Este virus no se disemina en las herramientas de corte durante los procesos normales del cultivo o de cosecha. Otros hospederos conocidos de este virus son el plátano y la caña de azúcar. Se transmite al guineo de la caña de azúcar por medio de la chinche harinosa, *Saccharicoccus sacchari*.



Manejo Integrado

- Se deben erradicar las plantas infectadas y usar material de siembra libre de virus.
- Hay evidencia que sugiere que este virus se puede diseminar por técnicas de cultivo de tejido ya que se hace parte del genoma de la planta.
- En áreas afectadas por el virus se deben controlar los insectos vectores.

Referencias:

Bennett, R.S. and P.A. Arneson. 2003. Black Sigatoka. *The Plant Health Instructor*. DOI:10.1094/PHI-I-2003-0905-01. In: The APS Net Education Center , Plant Disease Lessons: [Http://www.apsnet.org/Education/lessonsPlantPath/BlackSigatoka/default.htm](http://www.apsnet.org/Education/lessonsPlantPath/BlackSigatoka/default.htm)

Buddenhagen, I.W. 1994 **Moko Disease**. P.15-16. In: **Compendium of Tropical Fruit Diseases**. Eds. R.C. Ploetz, G.A. Zentmyer, W.T. Nishijima, K.G. Rohrbach & H.D. Ohr. APS Press. 88pp.

Buddenhagen, I.W. 1994 **Bacterial Soft Rot**. P.16-17. In: **Compendium of Tropical Fruit Diseases**. Eds. R.C. Ploetz, G.A. Zentmyer, W.T. Nishijima, K.G. Rohrbach & H.D. Ohr. APS Press. 88pp.

Díaz, Manuel. Calendario para la Aplicación de Fungicidas en el Control de la Sigatoka Negra. Hoja suelta. Servicio de Extension Agrícola. UPR, Recinto de Mayaguez, Mayaguez, P.R.

Díaz, Manuel. El Aceite Agrícola. Hoja suelta. Servicio de Extensión Agrícola. UPR, Recinto de Mayagüez, Mayagüez, PR

Díaz, Manuel. Manejo de la Resistencia a Fungicidas en Sigatoka Negra. Hoja suelta. Servicio de Extensión Agrícola. UPR, Recinto de Mayagüez, Mayagüez, P.R

Díaz M., W. Almodóvar & A. Alvarado. 1997. La Sigatoka Negra: Enfermedad Mortal para el Cultivo de Plátanos y Guineos, Rev. Agroempresarial, dic. 96-abr. 97. Págs. 28-31.

Fullerton, R.A. 1994 **Sigatoka Leaf Diseases**. P.12-14. In: **Compendium of Tropical Fruit Diseases**. Eds. R.C. Ploetz, G.A. Zentmyer, W.T. Nishijima, K.G. Rohrbach & H.D. Ohr. APS Press. 88pp.

Lockhart, B.E. 1994. **Banana Streak**. p. 19-20. In: **Compendium of Tropical Diseases**. Eds. R.C. Ploetz, G.A. Zentmyer, W.T. Nishijima, K.G. Rohrbach & H.D. Ohr. APS Press. 88 pp.

Merchán Vargas, V.M. 1996. **Prevención y manejo de la Sigatoka Negra**. Boletín Informativo ICA, Colombia. 30 pp.

Moore, N.Y., S. Bentley, K.G. Pegg and D.R. Jones. 1995. **Marchitamiento del banano ocasionado por *Fusarium***. Hoja divulgativa No. 5. INIBAP.

Ploetz, R.C. 1994 **Cordana Leaf Spot (Leaf Blotch)**. P.8. In: **Compendium of Tropical Fruit Diseases**. Eds. R.C. Ploetz, G.A. Zentmyer, W.T. Nishijima, K.G. Rohrbach & H.D. Ohr. APS Press. 88pp.

Reichel, H., S. Belalcázar, G. Munera, E. Arévalo y J. Narváez. 1996. **Enfermedad del Rayado del Banano**. Plegable divulgativo., Corpoica, ICA, Colombia.

Rivera, J.M. 1996. **Información sobre el "Banana Streak Virus" y su status en el plátano francés híbrido FHIA-21**. Hoja divulgativa. Depto. Protección Vegetal. FHIA
Sigatoka Negra y Amarilla. Técnicas Mejoradas para Manejo e Identificación. Dupont Agroquímicos. 17pp.

Romero, Ronald. 1987. **Algunos aspectos sobre la enfermedad del Virus del Mosaico del Pepino en banano**. Corporación Bananera Nacional (CORBANA), San José, Costa Rica. 13 pp.

Stover, R.H. 1972. **Banana, plantain and abaca diseases**. CMI. England. 316 págs.



La publicación de este manual es posible gracias a los fondos otorgados por el Southern IPM Center a través de la propuesta Integrated Management of Black Sigatoka in Puerto Rico, 2007.

Publicado para la promoción del Servicio Cooperativo de Extensión, según lo dispuesto por las Leyes del Congreso del 8 de mayo y del 30 de junio de 1914, en cooperación con el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Servicio de Extensión Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico, 2007.