

Situación actual de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en bananos y plátanos de México.

M. Orozco-Santos*, J. Orozco-Romero*, G. Ramírez-Sandoval**.

INIFAP-CIPAC, C.E. Tecomán. Apdo. postal 88. Tecomán, Colima, México, 28100. INIFAP-CIRGOC, C.E. Teapa. Teapa, Tabasco, México.

Resumen

En México se cultivan 70,045 ha de bananos y plátanos en la región tropical de las costas del Golfo de México (estados de Oaxaca, Tabasco y Veracruz) y del Océano Pacífico (Chiapas, Colima, Nayarit, Michoacán y Jalisco). La Sigatoka negra causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* es el principal problema fitosanitario que afecta la producción comercial de bananos en el país. El primer reporte de este patógeno afectando bananos en México fue de los estados de Chiapas y Tabasco en 1981, diseminándose rápidamente hacia el norte a los estados de Veracruz y Oaxaca en 1985. Posteriormente, se detectó en la costa Occidental de México, en el estado de Colima en 1989 y un año más tarde se dispersó a los estados de Michoacán y Jalisco. Finalmente, en noviembre de 1994 la Sigatoka negra se encontró en el estado de Nayarit. En la región tropical húmeda (1,700 a 3,900 mm de precipitación anual) la enfermedad afecta severamente a los bananos Cavendish y se requieren anualmente de 35 a 52 aplicaciones de fungicidas para su control, mientras que en el trópico seco (700 a 1,100 mm) la Sigatoka negra es menos severa y son necesarias de 12 a 20 aplicaciones. Su control se realiza principalmente con aspersiones de fungicidas sistémicos del grupo de los triazoles (Propiconazol, Bitertanol, Tebuconazole y Hexaconazole), benzimidazoles (Benomyl, Carbendazim y Metil tiofanato) y morfolinás (Tridemorph). Los fungicidas protectivos (Mancozeb y Clorotalonil) también son utilizados.

Abstract

Current status of black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) on bananas and plantains in Mexico

In Mexico, bananas and plantains cover 70,045 ha in the tropical regions of the Gulf of Mexico coast (Veracruz, Oaxaca and Tabasco states), and in the Pacific Ocean coast (Chiapas, Michoacan, Colima, Jalisco and Nayarit). Black Sigatoka caused by the fungi *Mycosphaerella fijiensis* Morelet is the most important disease affecting the commercial production of bananas in the country. The first report of black Sigatoka in Mexico, was from the Chiapas and Tabasco states in 1981. Since then, the disease has spread rapidly to the North- Veracruz and Oaxaca in 1985, and at the present time is found in all the banana-growing areas. In the Central Pacific coast of Mexico, black Sigatoka was first detected in Colima state in 1989, and one year latter it moved to neighboring states of Michoacan and Jalisco. Recently, black Sigatoka was found in Nayarit state in November 1994. In the humid tropic region (1,700 to 3,900 mm annual of rainfall), the disease affects so severely to the Cavendish bananas (*Musa* AAA) that 35 to 52 fungicide applications per year are required for its control, while in the dry tropic region (700 to 1, 1 00 mm) the disease is less severe, but 12 to 20 fungicide sprays are applied. The control of black Sigatoka is mainiy done with systemic fungicides such as the triazoles (Propiconazol, Bitertanol, Tebuconazole and Hexaconazole), benzimidazoles (Benomyi, Carbendazím and Tiophanate-Methyl) and morpholines (Tridemorph) groups. Protective fungicides (Chlorotalonil and Mancozeb) are also sprayed.

Résumé

Situación actual de la Cercosporiose negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en las plantaciones de bananeros y de plátanos de México.

Au Mexique dans la région tropicale des côtes du Golfe de Mexico (États de Oaxaca, Tabasco et Veracruz). on cultive 75.721 ha de bananiers et de plantains en incluant les états de la côte pacifique (Chiapas, Colima, Nayarit, Michoacán et Jalisco). Le Cercosporiose noire, produite par le champignon *Mycosphaerella fijiensis*, constitue le principal problème phytosanitaire qui touche la production commerciale de bananes dans le pays. Les premiers états de Mexico dans lesquels on a signalé la présence de cet agent pathogène ont été ceux de Chiapas et de Tabasco en 1981. La maladie s'est propagée rapidement vers le nord, dans l'état de Veracruz et celui de Oaxaca en 1985. Actuellement, la maladie est présente dans toutes les régions productrices du pays. Sur la côte occidentale du Mexique, l'agent a été découvert dans l'état de Colima en 1989 et une année plus tard s'est répandu aux états voisins de Michoacán y Jalisco. Récemment, on a détecté la maladie dans l'état du Nayarit en novembre 1994. Dans la région tropicale humide (1800 à 3000mm de précipitations annuelles) la maladie attaque sévèrement les bananes Cavendish et, annuellement on est obligé de réaliser de 35 à 50 applications de fongicides pour son contrôle alors que dans les régions tropicales humides (700 à 1000mm), la Cercosporiose noire est moins sévère et, seulement, sont nécessaires 12 à 20 applications. Son contrôle se réalise principalement avec des aspersion de fongicides systémiques du groupe des Triazoles (Propiconazole, Bitematole et Tebucanazole), Benzimidazoles Benomyle, Carbendazime et Meethyle tiophanato) et Morpholinas (Tridemorhe). Parfois des fongicides protecteurs sont aussi utilisés (Mancozeb et Chiorotalonile).

Introducción

En México se cultivan 70,045 ha de bananos y plátanos en las regiones tropicales de la costa del Golfo de México y Océano Pacífico. Los principales clones de Musáceas explotados de manera comercial son Gran Enano y Valery (subgrupo Cavendish, *Musa* AAA), plátano Macho o Falso cuerno (subgrupo Plantain, *Musa* AAB) y plátano Manzano o Silk Fig (*Musa* AAB). La aparición de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en todas las áreas productoras de México, representa actualmente una seria amenaza para la producción comercial de estas Musáceas.

Sigatoka negra es la enfermedad más importante que afecta la producción comercial de bananos y plátanos (*Musa* spp.) en la mayoría de las regiones productoras del mundo (Fullerton, 1994- Fullerton y Stover, 1990- Valmayor *et al*, 1991). En el Continente Americano, la Sigatoka negra se identificó por primera vez en Honduras en el año de 1972 (Stover y Dickson, 1976), de donde se diseminó a todos los países de América Central, México y parte de América del Sur (Fullerton y Stover, 1990- Stover, 1980). La enfermedad se conoce también como raya negra en Asia y Africa. En México se identificó por primera vez en el Sureste del país en 1981, en los estados de Chiapas y Tabasco (Contreras, 1983- Holguín y Avila, 1982) y actualmente se encuentra en todas las regiones productoras de bananos y plátanos de México.

La presencia de Sigatoka negra en México ha ocasionado graves pérdidas en todas las regiones productoras de banano, ya que modificó el manejo de las plantaciones, principalmente los programas de aspersión de fungicidas. Esto trajo como consecuencia un incremento en los costos de producción del cultivo. Actualmente el combate de la Sigatoka negra en las plantaciones bananeras del país depende básicamente del uso de productos químicos y es apoyado por algunas prácticas de cultivo.

El objetivo del presente trabajo es proporcionar información sobre la situación actual de la Sigatoka negra en las regiones productoras de bananos y plátanos de México.

Importancia del cultivo en México

El cultivo de banano y plátano en México ocupa una superficie de 70,041 ha, distribuidas en las regiones tropicales de la costa del Golfo de México y Océano Pacífico (Fig. 1). Los principales estados productores son Chiapas, Veracruz, Tabasco, Nayarit, Colima, Michoacán, Oaxaca, Jalisco y Guerrero, los cuales se agrupan en tres regiones productoras- Región del Golfo de México que ocupa el 43.4% de la superficie nacional cultivada, Región del Pacífico Centro con el 24.1 % y Región del Pacífico Sur con un 30.8% (Cuadro 1). Los grupos taxonómicos más importantes que se cultivan en México son- AAA (Gran Enano y Valery, subgrupo Cavendish), AAB (Macho o Falso cuerno y Dominico, subgrupo Plantain), AAB (Manzano o Silk Fig), ABB (Pera o Cuadrado) y AA (Datil).

Cuadro 1. Regiones productoras de bananos y plátanos en México..

Región (estados)	Grupos taxonómicos	Superficie (ha)
Golfo de México		
Tabasco	AAA,AABP,AA	12,100
Veracruz	AAA,AABP	14,356
Oaxaca	AABP,AAB	3,970
Pacífico Centro		
Colima	AAA	4,324
Michoacán	AAA	4,122
Jalisco	AAA	1,710
Nayarit	AAA,AAB,AABp,ABB	6,752
Pacífico Sur		
Chiapas	AAA,AABP	21,541
Otros	AAA,AAB,AABp,ABB	1,170
Nacional		70,045

AABP = Subgrupo Plantain

Características de las regiones productoras de banano y plátano en México

Golfo de México. Esta región presenta características de clima cálido húmedo con una precipitación pluvial anual de 1,700 a 3,900 mm (Cuadro 2). El estado más lluvioso es Tabasco (2,300 a 3,900 mm) con precipitaciones durante casi todo el año, con 0 a 2 meses secos (menos de 60 mm de lluvia), temperatura media anual de 26-27 °C y una altitud entre 50 y 55 msnm. La zona de producción más importante que produce fruta para el mercado de exportación es Teapa. El área bananera más importante de Veracruz se localiza en San Rafael, en la cual se presenta una precipitación anual de 1,743 mm, temperatura media de 24-25°C y altitud de 20 a 80 msnm. Cerca de los límites con Veracruz se encuentra la zona de Tuxtepec en el estado de Oaxaca, la cual produce principalmente plátano Macho o Falso Cuerno.

Pacífico Centro. La región posee clima cálido seco con una precipitación de 700 a 1,100 mm anuales y de 7 a 8 meses secos. La temperatura media es de 26-28 °C y con una altitud de 10 a 60 msnm en todos los estados productores (Colima, Jalisco y Michoacán), con excepción del estado de Nayarit, en donde se cultivan bananos y plátanos desde 10 hasta 500 msnm. Alrededor del 60% de la superficie bananera de Colima, Jalisco y Michoacán se encuentra asociada con palma de coco (*Cocos nucifera* L.). Casi toda la producción es destinada al mercado nacional.

Pacífico Sur. Esta región bananera registra un clima cálido subhúmedo con 4 a 5 meses secos y precipitación anual de 1,500 a 2,500 mm, temperatura media de 26-27 °C y una altitud de 20 a 80 msnm. La producción bananera es destinada principalmente al mercado de exportación.

Cuadro 2. Características de clima de las regiones productoras de México.

Región	Clima	Precipitación (mm)	Altitud (msnm)
Golfo de México	Cálido húmedo	1,700 a 3,900	10 a 60
Pacífico Centro	Cálido seco	700 a 1,100	10 a 500
Pacífico Sur	Cálido subhúmedo	1,500 a 2,500	20 a 80

Distribución de Sigatoka negra en América

En el Continente Americano, la Sigatoka negra se identificó por primera vez en Honduras en 1972 (Stover y Dickson, 1976), de donde se diseminó a todos los países de América Central, el Caribe y parte de América del Sur (Fig. 2). Durante 1973-1974, la enfermedad se presentó de manera epidémica en Honduras y su segundo registro en América fue en Belice en 1975.

En la década de los 70, Sigatoka negra fue detectada en Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica (Stover, 1980). En el año de 1981, la enfermedad se encontró en Panamá y su primer

registro en América del sur fue en Colombia en el mismo año (Merchan, 1990). Posteriormente se detectó en Ecuador en 1987 y en Venezuela en 1990 (Anónimo, 1991). En Venezuela la enfermedad se encuentra afectando las plantaciones al sur del lago Maracaibo, mientras que el área de Maracay (estado de Aragua) está libre de la enfermedad (INIBAP, 1995a). A partir de la década de los 90, la Sigatoka negra apareció en las islas del Caribe, siendo en Cuba su primera detección (Anónimo, 1990) y recientemente en Jamaica (INIBAP, 1995b).

El primer reporte de Sigatoka negra afectando plantaciones comerciales de banano y plátano en México fue de los estados de Chiapas y Tabasco en el Sureste del país en 1981, aunque la enfermedad se observó por primera vez en el área de Tapachula, Chiapas a finales de 1980 (Contreras, 1983- Holguín y Avila, 1982). Desde entonces, la enfermedad se ha diseminado rápidamente hacia los estados de Veracruz y Oaxaca en 1985 (Robles *et al*, 1988). En la región del Pacífico-Centro, la Sigatoka negra se detectó por primera vez en el estado de Colima en 1989 (Orozco-S. y Ramírez, 1991 a) y un año después se diseminó a los estados vecinos de Michoacán, Jalisco (Orozco-S. y Ramírez, 1991b) y Guerrero (Santos, 1992). Recientemente, la enfermedad fue encontrada en el estado de Nayarit en noviembre de 1994 (Orozco-S. *et al*, 1996b). Actualmente, la Sigatoka negra se encuentra en todas las áreas productoras de Musáceas en México.

Acciones contra la enfermedad

La presencia de la Sigatoka negra en las regiones productoras de banano en el sureste de México originó que la Dirección General de Sanidad Vegetal perteneciente a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (actualmente Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural) estableciera la Cuarentena Interior Permanente No. 18 contra la enfermedad. Su normatividad fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de Noviembre de 1987 (Robles *et al*, 1988). El objetivo principal de esta cuarentena fue evitar o retrasar hasta donde sea posible la introducción de Sigatoka negra en áreas o regiones bananeras donde la enfermedad no estaba presente. Las acciones más importantes que contemplaba la campaña fueron:

1. Movimiento restringido de material vegetativo procedente de zonas afectadas.
2. Establecimiento de casetas cuarentenarias.
3. No utilizar hojas en los vehículos de transporte para proteger la fruta.
4. Desinfección de vehículos.
5. Inspección de predios.
6. Aplicación de productos químicos para su combate.
7. Derribo de huertos severamente afectados

El establecimiento de esta cuarentena no fue suficiente para evitar que la Sigatoka negra se diseminara a todo el país, aun cuando existen grandes distancias (más de 1,000 km) y barreras

geográficas naturales (cadenas montañosas) entre algunas áreas o regiones bananeras. En sólo 13 años, desde su primer registro en México, la enfermedad se encuentra actualmente en todos los estados productores de banano y plátano. La introducción del patógeno entre regiones es posible atribuirse al movimiento de material vegetativo infectado (hojarasca) en los camiones que transportan la fruta y la dispersión dentro de una región puede ser por medio del viento y movimiento de plantas o cormos infectados.

Comportamiento de Sigatoka negra.

Golfo de México. En la región bananera del estado de Tabasco se han realizado algunos estudios epidemiológicos sobre la Sigatoka negra (Ramírez, 1988- Avila *et al*, 1994). En otras áreas productoras del Golfo de México (San Rafael, Veracruz y Tuxtepec, Oaxaca), la investigación sobre la enfermedad ha sido escasa. En huertos sin control químico, los síntomas en estado de pizca (grado 1 y 2 escala de Fouré) se presentan de los 18 a 32 días después de la infección, mientras que la mancha tarda de 34 a 73 días. El desarrollo completo de los síntomas puede ser desde 50 a 115 días- el período más largo se registra en la época más seca del año. La enfermedad se presenta de manera endémica en ésta entidad y su severidad fluctúa a través del año dependiendo las condiciones climáticas (Ramírez, 1988- Ramírez y Rodríguez, 1996). La mayor severidad de Sigatoka negra se observa durante la época de mayor precipitación, alcanzando una severidad hasta de un 15 a 25% en los meses de julio a diciembre (Fig. 3). De enero a marzo, la enfermedad se presenta con menor agresividad, registrando una severidad promedio entre un 5 a 10% (Ramírez y Rodríguez, 1996).

Pacífico Centro. Durante junio a noviembre, en huertos sin control químico el período de incubación a síntomas en estado de pizca (grado 2, escala de Fouré) es de 24 a 39 días y a mancha (grado 4, escala de Fouré) entre los 33 y 58 días. En cambio durante la época seca (diciembre a mayo), el tiempo de incubación resulta de 48 a 87 días para pizcas y 84 a 141 días para manchas. El período de mayor daño de Sigatoka negra se relaciona con la menor longevidad de las hojas en la planta. Las hojas emergidas de junio a octubre son destruidas totalmente por la enfermedad en 82 a 120 días, mientras que aquellas emergidas de noviembre a mayo la longevidad es de 135 a 200 días (Orozco-S., 1996). En la Fig. 3 se observa que la mayor severidad de la enfermedad está estrechamente relacionada con la época de lluvias (junio a octubre) y con la formación de rocío en las hojas (noviembre a enero) (Orozco-S. y Ramírez, 1991b- Orozco-S. y Orozco, 1994). Estos resultados indican que bajo las condiciones del trópico seco, la Sigatoka negra presenta una fase epidémica inducida por las lluvias y otra fase de baja severidad por efecto de la época seca.

Pacífico Sur. La información registrada en un huerto con deficiente control químico de Sigatoka negra mostró que el mayor daño (12 a 25% de severidad) se presenta durante los meses de junio a diciembre, lo cual coincide con la época de mayor precipitación (Fig. 3). En este período se presentan síntomas en estado de mancha entre la hoja No. 4 a 6 y un 25 a 58% de hojas enfermas. La menor severidad de la enfermedad (enero a mayo) se relaciona con el período de menor precipitación, en donde se presentan manchas entre las hojas No. 7 a 9 y un 7 a 25% de hojas enfermas (Escudero, *datos no publicados*).

Investigación sobre Sigatoka negra en México

La investigación en México sobre Sigatoka negra ha sido orientada hacia aspectos de biología del hongo, epidemiología, evaluación de germoplasma, control químico y preaviso biológico (Cuadro 3). En la región del Golfo de México (Tabasco) se han realizado estudios sobre biología (Martínez, 1989), epidemiología (Ramírez, 1988; Avila *et al*, 1994), efecto de prácticas culturales (Ramírez, 1989), control químico (Ramírez y Rodríguez, 1996) y recientemente se ha iniciado la evaluación de germoplasma y sensibilidad del hongo a fungicidas.

En el Pacífico Centro, la investigación se ha desarrollado exclusivamente en el estado de Colima. Las líneas de investigación se han orientado hacia epidemiología (Orozco y Ramírez, 1991 b- OrozcoS., 1996), control químico (Ochoa y Orozco-S., 1994), preaviso biológico (Orozco-S., 1995) y evaluación de los materiales FHIA 01 y FHIA 21. Asimismo, en la región del Pacífico Sur (Chiapas) los estudios sobre Sigatoka negra han sido enfocados hacia epidemiología, prácticas culturales y control químico. La investigación sobre monitoreo de resistencia del hongo a fungicidas ha sido mínima en las tres regiones bananeras.

Cuadro 3. Líneas de investigación sobre Sigatoka negra en México.

Líneas de investigación	Regiones productoras		
	Golfo de México	Pacífico Centro	Pacífico Sur
Biología del hongo	x		
Epidemiología	x	x	x
Prácticas culturales	x		x
Control químico	x	x	x
Preaviso biológico		x	
Evaluación de germoplasma	x	x	
Sensibilidad a fungicidas	x		

Manejo de Sigatoka negra

El manejo de Sigatoka negra en plantaciones comerciales de banano en el mundo es altamente dependiente del uso de fungicidas, los cuales son apoyados con prácticas de cultivo (deshoje, deshije, drenaje, control de malezas y nutrición) para reducir fuentes de inóculo y evitar condiciones favorables para el desarrollo del patógeno. En México el combate químico de la enfermedad se realiza mediante el uso de fungicidas de acción sistémica del grupo de los triazoles (Tebuconazole, Propiconazol, Bitertanol y Hexaconazol), benzimidazoles (Benomyi, Carbendazim y Metil tiofanato) y Morfolinas (Tridemorph) (Orozco-S. *et al*, 1996b; Ramírez y Rodríguez, 1996).

Recientemente, ha sido incorporado el grupo químico de las pirimidinas (Fenarimol) para el combate de Sigatoka negra (Ramírez *et al*, 1994; Orozco-S. *et al*, 1996a). Asimismo, los fungicidas de contacto o protectivos (Clorotalonil y Mancozeb) también son incluidos en los programas de aspersión. Sin embargo, en la actualidad se ha intensificado su uso en algunas áreas productoras del Golfo de México y Pacífico Sur. Todos los fungicidas, con excepción del Clorotalonil, son aplicados en emulsión con citrolina (aceite agrícola)-agua o citrolina pura.

En la región bananera del Golfo de México, se requieren de 20 a 25 aplicaciones de fungicidas en el área de San Rafael, Veracruz, mientras que en el estado de Tabasco son necesarias de 30 a 35 ciclos de aspersión. Durante la temporada de lluvias se utilizan fungicidas sistémicos en mezclas simples o compuestas, a intervalos de 10 a 12 días. En cambio en el período seco, se usan preferentemente fungicidas de contacto con una periodicidad de 14 días (Ramírez y Rodríguez, 1996). Recientemente, se han implementado programas de aspersión mediante el uso exclusivo de fungicidas protectivos (Clorotalonil y Mancozeb) para el combate de la enfermedad, en los cuales se evita el uso de citrolina. En estos programas se realiza una aplicación semanal (50 a 52 aplicaciones por año) con el propósito de proteger de la enfermedad cada hoja que va emergiendo.

En el Pacífico Centro, el número de aplicaciones de fungicidas necesarias para el control de Sigatoka negra fluctúa entre 12 a 20. Durante la época de lluvias (junio a octubre) y formación de rocío (noviembre a enero), la Sigatoka negra es controlada con aplicaciones aéreas de fungicidas de acción sistémica a intervalos de 14 a 21 días, mientras que en la época seca (enero a mayo) se emplean fungicidas protectivos o sistémicos cada 25 a 40 días, dependiendo la incidencia de la enfermedad (Orozco-S. y Orozco, 1994- Orozco-S. *et al*, 1996b). Estudios recientes han demostrado que la implementación del previso biológico (Marín y Romero, 1992) en una plantación de banano se requirieron únicamente 10 a 12 ciclos de aspersión durante el período de lluvias y rocío, mientras que en la época seca no fue necesaria ninguna aplicación de acuerdo al estado evolutivo de la enfermedad (Orozco-S., 1995). En plantaciones asociadas el control de la enfermedad es deficiente, debido a que las palmeras obligan a que el avión vuele a una altura de 35 a 40 m, ocasionando que una parte de la emulsión sea depositada en el follaje de la palma de coco y otra parte puede ser arrastrada por el viento (Orozco-S. *et al*, 1996b).

Finalmente, en el Pacífico Sur se requieren anualmente hasta 35 aplicaciones de fungicidas. Durante el tiempo de lluvias, se hace un uso intensivo de fungicidas sistémicos con una periodicidad de 10 a 14 días, mientras que en la época seca se alterna la aplicación de fungicidas sistémicos y protectivos. En esta región al igual que en el Golfo de México (Tabasco), el uso exclusivo de fungicidas protectivos para evitar el uso de citrolina se está utilizando en algunas fincas bananeras, en donde también se requieren de 50 a 52 ciclos de aspersión.

A nivel mundial, el control químico de Sigatoka negra se basa en el uso de fungicidas de estos grupos químicos, lo cual se considera de alto riesgo para los problemas de resistencia detectados para algunos grupos de fungicidas. Existen numerosos reportes de la pérdida de sensibilidad del hongo *M. fijiensis* a los fungicidas benzimidazoles (Romero y Sutton, 1994- Stover, 1979) y más recientemente a los triazoles (Castro *et al*, 1995- Romero y Marín, 1990). La evaluación de nuevas moléculas de fungicidas con acción diferente a los actuales es prioritario para la búsqueda de nuevas alternativas en un programa de manejo de Sigatoka negra.

En la actualidad, el número de fungicidas sistémicos utilizados para el control de Sigatoka negra es reducido, por lo que es de suma importancia un manejo racional de los mismos para darles una vida útil mayor, manteniéndose de esta manera una eficacia apropiada contra el hongo (Stover, 1990- Wielemaker, 1990).

Conclusiones y perspectivas

Desde su aparición en México, la Sigatoka negra se ha convertido en el principal problema fitosanitario del banano y algunos clones de plátano. La enfermedad se ha adaptado a las condiciones ambientales de todas las regiones bananeras y con el tiempo el patógeno se ha vuelto más agresivo, lo cual dificulta su manejo e incremento los costos de producción. En la región del trópico seco (Pacífico Central), su incidencia y severidad es menor con relación a las regiones tropicales húmedas (Golfo de México y Pacífico Sur) por las diferencias notables en la cantidad y distribución de las lluvias.

La mayor parte de la investigación sobre Sigatoka negra en México está a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales (INIFAP) y en menor escala por Universidades y Centros de investigación estatales y federales. Es necesario reforzar los programas de investigación sobre diferentes aspectos de la enfermedad en las regiones bananeras. Las líneas de investigación prioritarias se deben enfocar hacia el conocimiento del patógeno (variabilidad patogénica y genética), sistemas de preaviso, monitoreo de resistencia a fungicidas, transformación genética de clones y evaluación de germoplasma resistente.

Bibliografía

- Anónimo, 1990. Indicaciones generales para el control de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*) en el cultivo del plátano en Cuba. Ministerio de la Agricultura, Centro Nacional de Sanidad Vegetal, CIDA. La Habana, Cuba. 15 p.
- Anónimo, 1991. Aprendiendo a vivir con la Sigatoka negra.FONIAP. Maracay, Venezuela.6 p.
- Avila, A.C., Contreras, M. de E.M. y Teliz, O.D. 1994. Epidemiología de la Sigatoka negra en plantaciones comerciales de banano (*Musa* AAA, subgrupo Cavendish) en Tabasco, México. p. 257-263. In: Contreras, M.A.; Guzmán, J.A. y Carrasco, L.R. (Eds.). Memorias de la X Reunión ACORBAT (Noviembre de 1991, Tabasco, México). San José, C.R., CORBANA. 732 P.
- Castro, O., Wang, A. y Campos, L.F. 1995. Análisis *in vitro* de la sensibilidad de *Mycosphaerella fijiensis* a los fungicidas fenarimol, tridemorph y propiconazole. *Phytopathology* 85:382.

- Contreras, M. de E.M. 1983. El chamusco negro (Sigatoka) una nueva enfermedad de la hoja de los plátanos. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Revista de Geografía Agrícola 4: 61-102.
- Fullerton, R.A. 1994. Sigatoka leaf diseases. In: Compendium of tropical fruit diseases. Pioetz, R.C., Zentmeyer, G.A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K.G., and Ohr, H.D. (Eds.) p. 12-14. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA.
- Fullerton, R.A. and Stover, R.H. (Eds.). 1989. Sigatoka leaf spot diseases of bananas Proceeding of an internacional workshop. INIBAP. San José, Costa Rica. 374 p.
- Holguín, M.F. y Avila, A.L. Chamusco negro del plátano (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*) en Tabasco. X Cong. Nal. de Fitopatología. Culiacán, Sinaloa, México. El vector 3(2)- 1.
- INIBAP, 1995a. 5a Reunión del Comité Asesor (RAC) de INIBAP-LACNET celebrada en Venezuela. INFOMUSA 4(2)-11-14.
- INIBAP, 1995b. MusaNews (América Latina/El Caribe). INFOMUSA 4(2)-29.
- Marín, V.D. y Romero, C.R. 1992. El combate de la Sigatoka negra en banano. Corporación Bananera Nacional. Costa Rica. Boletín No. 4. 22 p.
- Martínez, F.O. 1989. Determinación del ciclo biológico del patógeno de la Sigatoka negra del plátano en Teapa, Tabasco. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNACH. Villaflores, Chiapas, México. 71 p.
- Merchan, V.V.M. 1990. Update of research on *Mycosphaerella* spp. in Colombia. p. 5055. In: Fullerton, R.A. and Stover, R.H. (Eds.). Sigatoka leaf spot diseases of bananas. Proceeding of an internacional workshop. INIBAP. San José, Costa Rica. p. 374.
- Ochoa, L. R. and Orozco-S, M. 1994. Control of black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) in great dwarf banana with sprayings of bitertanol and propiconazol. XI Meeting ACORBAT. San José, Costa Rica. (Abstract) p. 28.
- Orozco-Santos, M. 1995. Control químico de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) del plátano mediante el sistema de preaviso biológico. XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Guadalajara, Jalisco, México. Resumen No. 19.
- Orozco-Santos, M. 1996. Comportamiento de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) del plátano en la costa de Colima, México. XXIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Guadalajara, Jalisco, México. Resumen No. 54.

- Orozco-Santos, M. and Orozco, R.J. 1994. Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) in banana (*Musa* AAA) in Colima, México. XI Meeting ACORBAT. San José, Costa Rica. (Abstract) p. 24.
- Orozco-Santos, M. y Ramírez, S.G. 1991a. Detección de la Sigatoka negra del plátano en el estado de Colima, México. Memorias del XVIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Puebla de los Angeles, Puebla, México. p. 55.
- Orozco-Santos, M. y Ramírez, S.G. 1991b. La Sigatoka negra del plátano (*Mycosphaerella fijiensis*) en el estado de Colima. Revista Mexicana de Fitopatología 9(2):69-75.
- Orozco-Santos, M., Gayoss-R. y Saavedra, A. 1996a. Eficacia del fungicida fenarimol sobre el control de Sigatoka negra en plátano Enano Gigante. XXIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Guadalajara, Jalisco, México. Resumen No. 19.
- Orozco-Santos, M., Orozco-Romero, J., Farias-Larios, J. and Vazquez, V. 1996b. Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) of bananas in the West of Mexico. INFOMUSA 5(1)-23-24.
- Ramírez, S.G. 1988. La Sigatoka negra del plátano en Tabasco: Análisis de la epidemia y desarrollo de un modelo de pronóstico. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 79 p.
- Ramírez, S.G. 1989. Sobrevivencia de *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis* en hojas de plátano bajo diferentes tratamientos. Memorias del XVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Montecillo, México. p. 72.
- Ramírez, S.G., Rodríguez, C.J.C. y Saavedra, J.A. 1994. Evaluación de Rubigan (fenarimol) para el control de la Sigatoka negra del plátano. Memorias del XXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Cuernavaca, Morelos, México. p. 18.
- Ramírez, S.G. y Rodríguez, C.J.C. 1996. Manual de producción de plátano para Tabasco y Norte de Chiapas. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Huimanguillo. Tabasco, México. Folleto técnico No. 13. 80 p.
- Robles, H.E., Velázquez, M.F., Ulloa, M. y Delgado, S.S. 1988. La Sigatoka negra del plátano en México (Monografía). SARH, Dir. Gen. de San. y Prot. Agrop. y For. Dirección de Sanidad Vegetal. México. 60 p.
- Romero, R., and Marín, D. 1990. Observations on the sensitivity of the *Mycosphaerella fijiensis* monitoring method to triazole fungicides. p. 100-106. In: Fulierton, R. A. and Stover, R. H. (Eds.). Sigatoka leaf spot diseases of bananas. Proceeding of an internacional workshop. INIBAP. San José, Costa Rica. 374 p.

- Romero, R. and Sutton, T.B. 1994. Sensitivity of benomyl resistant isolates of *Mycosphaerella fijiensis* to sterol biosynthesis inhibitors (SBI) and aggressiveness of benomyl resistant isolates on banana. XI Meeting ACORBAT. San Jose, Costa Rica.
- Santos, E.O.A. 1992. Distribución e incidencia de la Sigatoka negra en la platanera región Costa Grande, Guerrero. Memorias del XIX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 44.
- Shillingford, C.A. 1990. Use of systemic fungicides to control leaf spot disease in *Musa*. p. 75-83. In- Fullerton, R.A. and Stover, R.H. (Eds.). Sigatoka leaf spot diseases of bananas. Proceeding of an internacional workshop. INIBAP. San José, Costa Rica. p. 374.
- Stover, R.H. 1979. Field observations on benomyl tolerance in ascospores of *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. Trans. Br. Mycol. Soc. 69:500-502.
- Stover, R.H. 1980. Sigatoka leaf spot of bananas and plantains. Plant Disease 64:750-755.
- Stover, R.H. 1990. Sigatoka leaf spots- Thirty years of changing control strategies 1959-1989. p. 66-74. In- Fullerton, R. A. and Stover, R. H. (Eds.). Sigatoka leaf spot diseases of bananas. Proceeding of an internacional workshop. INIBAP. San José Costa Rica. 374 p.
- Stover, R.H. and Dickson, J.D. 1976. Banana leaf spot caused by *Mycosphaerella musicola* and *M. fijiensis* var. *difformis*: a comparison of the first Central American epidemics. FAO Plant Protection Bulletin 24-36-42.
- Valmayor, R.V., Umali, B.E., and Bejosano, C.P. (Eds.). 1991. Banana diseases in Asia and the Pacific. Proceeding of a regional technical meeting on diseases affecting banana and plantain in Asia and the Pacific. INIBAP. Brisbane, Australia. 180 p.
- Wielemaker, F. 1990. Practical notes on black Sigatoka control. p. 107-114. In: Fullerton, R. A. and Stover, R. H. (Eds.). Sigatoka leaf spot diseases of bananas. Proceeding of an internacional workshop. INIBAP. San José, Costa Rica. 374 p.