

## Manejo de la Sigatoka negra en el cultivo del banano

I. Martínez, R. Villalta, E. Soto, G. Murillo, M. Guzmán

### Introducción

La Sigatoka negra es una enfermedad foliar del banano causada por el hongo ascomicete *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (anamorfo *Pseudocercospora fijiensis*) y constituye el principal problema fitopatológico del cultivo. El patógeno destruye rápidamente el tejido foliar, como consecuencia se reduce la fotosíntesis y se afecta el crecimiento de la planta y la producción (Fig. 1). En ausencia de medidas de combate la enfermedad puede reducir hasta en un 50 % el peso del racimo y causar pérdidas del 100 % de la producción debido al deterioro en la calidad (longitud y grosor del fruto). Además, en condiciones de combate deficiente, puede inducir maduración prematura de los frutos, ya sea en el campo (fruta cremosa) o durante el transporte a los mercados de destino, lo que representa uno de los principales riesgos con el ataque de la enfermedad en las plantaciones comerciales (Stover 1980, Marín y Romero 1992, Marín *et al.* 2003, Romero y Guzmán 2006, Rodríguez-Gaviria y Cayón 2008). El combate de la Sigatoka negra constituye uno de los principales rubros para la industria bananera, ya que puede alcanzar hasta un 27 % del costo total de la producción (Marín *et al.* 2003).

La enfermedad se ha dispersado por todo el continente americano y el Caribe. En los diferentes países han ocurrido severas epidemias, que han obligado a intensificar las medidas de combate y han puesto de manifiesto la necesidad de estrategias de manejo integrado de la enfermedad, para mitigar su impacto negativo (Guzmán 2006).

### Biología de *M. fijiensis*

*M. fijiensis* se reproduce en forma asexual y sexual. La reproducción asexual se presenta en lesiones jóvenes de la enfermedad (estrías 2 y 3 y el primer estadio de mancha). Los conidios aparecen en conidióforos sencillos que emergen de los estomas, principalmente por la superficie abaxial de las hojas. Los conidios se dispersan por el salpique de la lluvia y se asocian con la diseminación de la enfermedad a corta distancia. La fase sexual, de mayor importancia en el desarrollo de la enfermedad, se produce en las lesiones maduras, en estructuras denominadas pseudotecios, en cuyo interior se encuentran las ascosporas, las cuales son liberadas al ambiente en períodos de alta humedad para ser dispersadas hasta largas distancias por las corrientes de aire. (Stover 1980, Pérez 2002, Marín *et al.* 2003).

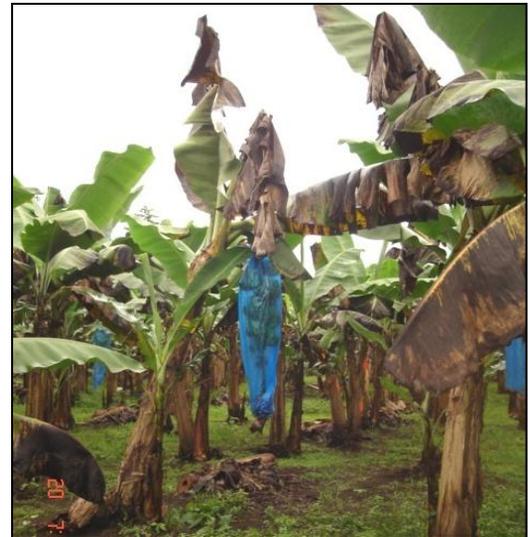


Fig.1. Plantación de banano (*Musa* AAA, cv. Grande Naine) severamente afectada por la Sigatoka negra.

### Combate químico y manejo de la resistencia a fungicidas

El combate químico es la principal herramienta para el manejo de la Sigatoka negra. Se realiza mediante la aplicación alterna y en mezcla de fungicidas protectores y sistémicos. Los fungicidas protectores son de acción multisitio (bajo o nulo riesgo de resistencia) y se incluyen en este grupo el mancozeb y el clorotalonil. Los sistémicos son de acción sitio-específico (moderado a alto riesgo de resistencia) e incluyen fungicidas de grupos como benzimidazoles, aminas, triazoles, estrobirulinas y anilino pirimidinas. Además, se encuentran en proceso de registro nuevos fungicidas sistémicos de dos grupos químicos nunca antes utilizados en banano: carboxamidas y guanidinas. *M. fijiensis* ha desarrollado resistencia a los benzimidazoles, triazoles y estrobirulinas, lo cual ha reducido su eficacia en campo y limitado su uso (Martínez y Guzmán 2010). El desarrollo de resistencia a los fungicidas de los grupos antes mencionados, ha incrementado el uso de aminas y anilino pirimidinas, lo cual se vislumbra como un riesgo, debido al aumento en la presión de selección que se ejerce sobre el patógeno. Por lo anterior, el uso de los fungicidas sistémicos en banano debe ajustarse a las recomendaciones establecidas por el Comité de Acción Contra la Resistencia a Fungicidas (FRAC 2010).

## Combate cultural

Se entiende por combate cultural la implementación o modificación de ciertas prácticas de cultivo con la finalidad de generar un ambiente menos favorable para la enfermedad o afectar la reproducción, diseminación e infección del patógeno. Dentro del concepto anterior se incluyen las prácticas fitosanitarias tendientes a la reducción de inóculo, el control de malas hierbas, el drenaje adecuado, la nutrición balanceada y la población y distribución de plantas. Con la deshoja sanitaria detallada (despunte y cirugía), a intervalos semanales, se logra reducir la severidad de la enfermedad (Guzmán y Villalta 2006). Otras prácticas adicionales a la deshoja sanitaria también pueden ayudar en el manejo de la enfermedad, por ejemplo, el apilamiento o acordonamiento del tejido enfermo en el suelo y la aplicación de urea al 10 % como inhibidor de la esporulación (Villalta *et al.* 2005). Más recientemente se introdujo la defoliación controlada a la floración (eliminación a la floración de las tres hojas más viejas de cada planta) como una práctica para la reducción del inóculo del patógeno (Vargas *et al.* 2008). Guzmán y Villalta (2007), confirmaron la importancia del control de malezas en forma regular (herbicida o chapea) para un adecuado combate de la enfermedad y la posibilidad de utilizar coberturas vivas de suelo de porte bajo, sin detrimento en el control de la Sigatoka negra. La nutrición mineral balanceada es también un aspecto relevante. Algunos elementos como el silicio, cobre, calcio, boro y zinc contribuyen a reducir la severidad de la enfermedad (Azofeifa *et al.* 2007, Martínez y Guzmán 2010).

## Innovaciones tecnológicas para la aspersión de fungicidas

En el cultivo de banano se han introducido innovaciones tecnológicas para aumentar la precisión y calidad de las aspersiones de fungicidas y reducir el riesgo ambiental y a la salud. Los siguientes son algunos ejemplos: el **Sistema de Posicionamiento Global (GPS)** que permite efectuar las aspersiones sin la presencia de personal en la plantación; el **medidor inteligente de flujo (IntelliFlow®)** con el cual se controla automáticamente y con alta precisión el volumen a aplicar por hectárea; el **mecanismo de apertura y cierre automático (Spray Off®)** que interrumpe el flujo de forma automática en los linderos o bordes del área a asperjar con lo que se reduce la deriva y el gasto excesivo de producto; los **Sistemas de Información Geográfica (SIG)** con los que se despliegan mapas, que pueden ser utilizados para asperjar en forma selectiva y más eficiente áreas específicas de la plantación. En un futuro otras innovaciones tecnológicas como la **tecnología de dosis variable** podrían permitir variar la dosis durante la aplicación según la presión de la enfermedad. La aspersión con **equipos electrostáticos** es otra tecnología que se ha investigado en banano. Martínez y Guzmán (2010), con un equipo electrostático adaptado a una motobomba de espalda, obtuvieron un 30 % menos de severidad de la enfermedad respecto a utilizar el equipo convencional.

## Monitoreo del clima y de la enfermedad

CORBANA desarrolló el programa BANACLIMA-CORBANA ([www.corbana.co.cr/banaclima](http://www.corbana.co.cr/banaclima)) como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en el cultivo del banano. BANACLIMA brinda información en tiempo real de las condiciones de clima, además, proporciona alertas, que ayudan a planificar las aplicaciones de fungicidas. También, en forma semanal se dispone del estado de evolución de la enfermedad en dos áreas libres de aplicaciones de fungicidas como una referencia del progreso de la enfermedad en condiciones naturales. En las plantaciones la evaluación semanal del progreso de la enfermedad debe ser un aspecto prioritario y funcionar como base para la programación de las aplicaciones.

### Literatura citada

- Azofeifa, D; Martínez, I; Furcal, P; Serrano, E; Guzmán, M. 2007. Efecto de la fertilización foliar con Ca, Mg, Zn y B en la severidad de la Sigatoka negra y en el crecimiento y la producción del banano (*Musa AAA*, cv. Grande naine). CORBANA 33(60): 41-44.
- FRAC. 2010. General Resistance Management Strategies in Banana. In Banana Working Group Meeting (2010, Miami, Florida, USA) Summary and recommendations. Miami, USA. 12 p.
- Gauhl, F. 1989. Epidemiología y ecología de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), en plátano (*Musa sp.*) en Costa Rica. Tesis Ph.D. Univ. Göttingen (Alemania). Trad. Por Jaime Espinoza. Unión de Países Exportadores de Banano (UPEB). 126 p.
- Guzmán, M. 2006. Estado actual y perspectivas futuras del manejo de la Sigatoka negra en América Latina. Pag. 83-91. In XVII Reunión ACORBAT (2006, Joinville, Santa Catarina, BR). Memoria. Joinville, BR. Vol. 1.
- Guzmán, M; Villalta, R. 2007. Efecto del método de control de malezas sobre el desarrollo de la Sigatoka negra y la producción del banano (*Musa AAA*, cv. Grande naine). CORBANA 33(60):50-52.
- Marín, DH; Romero, RA; Guzmán, M; Sutton, TB. 2003. Black Sigatoka: An Increasing Threat to Banana Cultivation. Plant Disease 87 (3): 208-222.
- Marín, DH; Romero, RA; 1992. El combate de la Sigatoka negra. San José, C.R., Departamento de Investigaciones, CORBANA Boletín No. 4. 21p.
- Martínez, I; Guzmán, M. 2010. Efecto de la fertilización foliar con tres fuentes de silicio sobre la severidad de la Sigatoka negra, el crecimiento y la producción del banano (*Musa AAA*, cv. Grande Naine). Pag. 173-175. In Informe Anual 2009, Dirección de Investigaciones CORBANA (Corporación Bananera Nacional, CR). San José, CR.
- Martínez, I; Guzmán, M. 2010. Sensibilidad de *Mycosphaerella fijiensis* a fungicidas. Pag. 227-238. In Informe Anual 2009, Dirección de Investigaciones CORBANA (Corporación Bananera Nacional, CR). San José, CR.
- Martínez, I; Guzmán, M. 2010. Eficacia biológica en el combate de la Sigatoka negra de la aplicación con fungicidas con motobomba de espalda equipada con un cabezal de conversión electrostática. Pag. 212-216. In Informe Anual 2009, Dirección de Investigaciones CORBANA (Corporación Bananera Nacional, CR). San José, CR.
- Pérez, L. 2002. Morfología de las especies de *Mycosphaerella* asociadas a manchas de las hojas en *Musa* spp. Fitosanidad 6 (2): 3-9.
- Rodríguez-Gaviria, A.A; Cayón, G. 2008. Efecto de *Mycosphaerella fijiensis* sobre la fisiología de la hoja de banano. Agronomía Colombiana 26(2): 256-265.
- Stover, RH. 1980. Sigatoka leaf spot of banana and plantains. Plant disease 64: 750-756.
- Vargas, A; Murillo, G; Guzmán, M; Araya, M; Blanco, F. 2008. Efecto de la defoliación a floración sobre el rendimiento del banano (*Musa AAA*, subgrupo Cavendish) y la severidad de la Sigatoka negra en condiciones semicomerciales. CORBANA 34(61): 39-54.
- Villalta, R; Guzmán, M. 2005. Capacidad de esporulación de *Mycosphaerella fijiensis* en tejido foliar de banano depositado en el suelo y efecto anti-esporulante de la urea. CORBANA 31(58):41-43
- Villalta, R; Guzmán, M. 2006. Evaluación de prácticas para la reducción de inóculo interno de *Mycosphaerella fijiensis*. Pag. 65-68. In Informe Anual 2005, Dirección de Investigaciones CORBANA (Corporación Bananera Nacional, CR). San José, CR.