



Manejo Seguro,  
Eficiente y Sostenible  
de la Sanidad del Cultivo de  
**Banano**

*Curso Internacional  
sobre Producción de*

*Piña • banano • papaya*

*21 al 23 de Noviembre de 2018  
Boca del Río, Veracruz*

Autor: Equipo Editorial INTAGRI





Figura 1. Año de identificación de Sigatoka negra en varios países.

# Principal problema

La **Sigatoka negra** o Black Leaf Streak Disease (*Mycosphaerella fijiensis*) es la enfermedad económicamente más importante del **cultivo de banano** a nivel global. Produce una reducción severa del área foliar, minimizando la fotosíntesis, pero sobretodo reduciendo la vida verde de la fruta e impidiendo que esta sea exportada en casos de infecciones severas. *M. fijiensis* y *M. musicola*, son las dos más importantes, al punto que la primera prácticamente ha reemplazado a la segunda en la mayor parte de las zonas bananeras. Prácticamente todos los cultivares comerciales de banano son susceptibles a la **Sigatoka negra**, causando un significativo incremento en su severidad y en la dificultad de su control, prácticamente al usar el método químico para su manejo.

La principal razón de la dificultad en su control químico, estriba en el incremento en el porcentaje de aislamientos del hongo resistentes a los principales tipos de fungicidas sistémicos usados en su control, lo que ha producido un sensible aumento en el número de pulverizaciones aéreas, con el consecuente impacto negativo tanto en lo ambiental, como en los costos de manejo de la plaga. El patógeno fue identificado por primera vez en América (Honduras) en el año 1972, en una finca donde se localizó una amplia colección de bananos y plátanos, pero rápidamente se diseminó a otros países de Centro América, siendo identificado en México en 1980.

La mejor estrategia de manejo de la **Sigatoka negra** es el de propiciar una reducción del nivel de inóculo en la plantación, manteniendo muy buenas condiciones de drenaje de los suelos, minimizar el uso de densidades de siembra excesivas, manteniendo un nivel de inóculo bajo a través del uso frecuente de podas de sanidad o bien agrupando en montículos las hojas o secciones de las mismas, de manera que el envés de las mismas quede en contacto con el suelo, ya que hay menos emisión de ascosporas del hongo en el haz de las mismas.

Igualmente realizando aspersiones de una solución de ácido acético al 10 % de concentración sobre los residuos de hojas a efecto de reducir el potencial anti-esporulante de las ascosporas. Adicionalmente se recomienda una deshoja temprana al momento de la floración, eliminando de dos o tres hojas, dejando un mínimo de nueve hojas. Con esta práctica se eliminará inóculo residual del hongo sin afectar la productividad.

Desde el punto de vista de control químico, se recomienda seguir los lineamientos establecidos por el Fungicide Resistance Action Committee (FRAC, <file:///C:/FRAC/banana-wg-meeting-minutes-2018---english.pdf>) a efecto de minimizar el desarrollo de resistencia del hongo a los fungicidas, lo cual se logra respetando los intervalos y número de aplicaciones de cada tipo de fungicida, lo mismo que realizando las rotaciones respectivas, entre otras recomendaciones.



Figura 2. Defoliación por Sigatoka negra.  
Fuente: Martínez, B. 2016



## Curso Internacional sobre Producción de

Piña • *banano* • papaya

21 al 23 de Noviembre de 2018

Boca del Río, Veracruz

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

Desde el punto de vista biológico, algunas pruebas señalan que el uso de formulaciones de *Bacillus subtilis* (QST 713) y *Bacillus pumilus* (QST2808), pueden ser una alternativa de rotación de productos protectantes (mancozeb, clorotalonil) por su efecto en la disminución del tubo germinativo del hongo, además de reducir la carga química por el uso unilateral de productos químicos.

# Nematodos

*Radopholus similis* (nematodo barrenador, burrowing nematode) es una de las diez especies de **nematodos** más destructivos de los trópicos, capaz de parasitar más de 250 especies de plantas. Los nematodos, particularmente *Radopholus similis*, reducen la tasa de retorno, provocan una disminución en el peso del racimo, una pérdida de la longevidad de las plantas, un pobre estatus nutricional, la caída de las plantas y con ello una pérdida de la productividad del 30 al 50 %. El control de esta plaga se realiza particularmente por medio de insecticidas-nematicidas químicos, pertenecientes a la familia de los ditiocarbamatos y organofosforados y más recientemente con la introducción del fluopyram. Muchos de estos productos tienen un alto riesgo para el ambiente y la salud por lo que, en muchos países su uso ha sido muy regulado. Una de las grandes limitaciones del uso de estos productos es la biodegradación en el suelo, lo que acorta el período de eficacia de los mismos, lo cual ha forzado el aumento en el número de ciclos, encareciendo el costo de la práctica y los riesgos inherentes a su uso. El uso de **bionematicidas**, tal es el caso de *Paeclomyces lilacinus* (251), que es un hongo que parasita los huevos y adultos de los nematodos, ha mostrado cierto grado de eficacia en estudios in vitro; sin embargo, bajo condiciones de campo, al utilizar varias dosis y frecuencia de uso, su eficacia es muy pobre. Esto por cuanto el producto actúa por contacto y *Radopholus similis* es un endoparásito migratorio de poca actividad fuera de las raíces, así el uso de microorganismos como este, quizá puedan tener potencial de uso preventivo en plantaciones nuevas, particularmente cuando se utilizan vitroplantas, donde las poblaciones de nematodos son bajas.



**Ing. Elías Jaime Morales Medina**

**Conferencia:**

Uso de reguladores de crecimiento en el cultivo de banano



**M. Sc. Eloy Alberto Molina Rojas**

**Conferencia:**

Establecimiento de plantación y manejo de suelos en el cultivo de banano

21 al 23 de Noviembre de 2018. Boca del Río, Veracruz

La forma correcta de diagnosticar los daños por nematodos consiste en el estudio sistemático de la sanidad de las raíces utilizando los valores críticos establecidos, a pesar de ello, se necesita criterio técnico para la interpretación de esta información, toda vez que los umbrales económicos pueden variar bajo condiciones de plantaciones de alto, medio o bajo vigor. Los sistemas de cultivos que implementen el uso de plantas de cobertura o bien la práctica de barbecho, pueden contribuir a minimizar el impacto de los nematodos sobre la productividad del cultivo. En Australia el uso de algunos cultivares de *Brassica napus* (canola), en períodos de descanso del suelo, ha contribuido a un excelente manejo de esta plaga. Se menciona que la rotación con *Mucuna pruriens*, *Tithonia diversifolia* son alternativas viables de especies de cobertura de rotación para el manejo de nematodos. Más recientemente se ha identificado que el uso de *Ananas comosus*, variedad MD2 (piña) previo al cultivo de banano, provoca una reducción significativa en la población de *Radopholus similis* (Araya y Calvo, 2010).

Se menciona que su control biológico se puede realizar con el uso de hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana*, *Metarhizum anisopliae*, donde los conidios ingresan a través de espiráculos o el sistema digestivo y otros mecanismos, promoviendo la producción de toxinas (beauvericin) que debilita el sistema inmunológico; sin embargo, hay pocos informes sobre su establecimiento después de su inoculación, ya que requiere aplicaciones sucesivas.

Igualmente hay experiencias positivas con el uso de nematodos entomopatógenos del género *Heterorhabditis* y *Steinernema*, los cuales han sido evaluados en varias partes, particularmente en Australia. Estos ingresan al insecto por cavidades naturales y liberan bacterias (*Xenorhabdus*) la cual causa infecciones y muerte del insecto en un lapso de 1-2 días.

## Picudo negro



Figura 3. Picudo negro del banano.  
Fuente: Intagri.

El picudo negro del banano (*Cosmopolites sordidus*) es la plaga insectil más importante del banano y plátano globalmente, el cual se encuentra presente en todas las regiones productoras de bananos y plátanos en trópicos y subtropicos (Jones 2009, Gold y Messiaen 2000). Evolucionó en el sudeste asiático (Gold y Messiaen 2000), por tanto es en esta región donde se ubica su centro de origen (Zimmerman 1968, Clausen 1978, Waterhouse, 1998, Mau y Martin 2007). El daño en plantaciones establecidas puede provocar muerte de hijos, reducción en el peso del racimo, desraizado de plantas y disminución de la tasa de retorno. Su daño avanza con el tiempo, provocando una disminución de la longevidad de las plantaciones y una merma en el rendimiento.

El daño favorece el ingreso de *Erwinia carotovora* y *Ralstonia solanacearum*, además es un vector tanto de *Ralstonia* como de *Fusarium oxysporum* f sp. Cubense razas I y IV, causantes del "Mal de Panamá" y "Marchitez por fusarium" en Gros Michel y Cavendish, respectivamente.

### Curso Internacional sobre Producción de

Piña • banano • papaya

21 al 23 de Noviembre de 2018. Boca del Rio, Veracruz



M. Sc. Alvaro Segura Monge

#### Conferencia:

Fisiología de la producción del cultivo de banano en los trópicos



Se ha comprobado que su eficiencia sobre larvas es mayor que sobre adultos. Se han aplicado con éxito sobre agujeros en el rizoma a una densidad de 250 mil individuos en una formulación a base de un gel de poliacrílico con un adjuvante de parafina.

Amador *et al.* (2015) informan de una mortalidad del estadio L5 de *Cosmopolites sordidus* expuestos a *Heterorhabditis atacamensis* (CIA-NE07) en cormos de banano, diez días después de la inoculación. El uso de trampas para adultos con el uso de insecticidas atrayentes se ha implementado con éxito en muchas regiones. Desde el punto de vista cultural, el uso de **vitroplantas** libres de la plaga o bien el uso de cormos libres de esta, constituyen buenas medidas de control. Desde el punto de vista químico, el uso de formulaciones insecticidas que liberan mercaptano, provocan un efecto disuasivo en los adultos; sin embargo, el daño es producido por las larvas que destruyen tanto cormos como raíces. Los mejores productos para control de las larvas por tanto deben ser sistémicos, tal es el caso del oxamyl y el imidacloprid.



Existen varios linajes de *Fusarium oxysporum f. sp. Cubense*, pero particularmente la raza 4 tropical (VCG01213) captura la atención actual por su gran potencial destructivo sobre muchas variedades de banano, incluyendo a los del grupo Cavendish, por lo que la industria global de banano y la seguridad alimentaria en los trópicos está seriamente amenazada por este patógeno, en particular porque el comercio mundial de esta fruta se basa casi exclusivamente en la producción de clones Cavendish que representan el 15 % y el 28 % de la producción y del consumo local de la fruta local, respectivamente. (D'hont *et al.*, 2012, Ploetz, 2015). *Fusarium oxysporum f. sp. Cubense*, raza 4 tropical, ocasiona la "marchitez por fusarium" que, es una enfermedad ampliamente devastadora en Asia y el Medio Oriente, lo mismo que en Mozambique, vale decir el único país africano en que se ha detectado.

Hasta el momento no existen materiales resistentes, con la excepción de un mutante somático (GCTCV, Giant Cavendish Tissue Culture Variant) originario de Taiwan, denominado "Formosana" donde sobresale la línea 218, la cual a pesar de que se reporta como sensible al patógeno, ha resultado aparentemente exitoso en Filipinas al punto de que alrededor de 12 millones de plantas se han sembrado en este país, donde se reporta con buen rendimiento y que está siendo aceptado por el mercado japonés vale decir el más importante comprador. Para las condiciones de la región de Centro América, el material no muestra potencial productivo al punto que es entre 30 a 40 % menos productivo que un Cavendish convencional. Dado que el hongo es un invasor del sistema vascular de las plantas, no existe hasta el momento ninguna alternativa química curativa; a pesar de ello existe la posibilidad de utilizar Agentes de Control Biológico que pueden inducir resistencia al patógeno en aplicaciones preventivas.

## Fusarium

Algunas experiencias realizadas por el autor en Costa Rica, con el clon "Gros Michel" mostraron que aplicaciones a nivel de vivero y campo de *Bacillus subtilis* (QST 713), en una estrategia con el uso de fluopyran, disminuyó la severidad del "Mal de Panamá" (Foc, raza 1) en este material susceptible.

Dado la similitud de los patosistemas raza 1 y raza 4 tropical, se presume que esta estrategia de manejo preventivo de la enfermedad podría funcionar para el caso de la "Marchitez por fusarium" en Cavendish, y así minimizar la tasa de diseminación del hongo y aumentar la vida media de las plantaciones susceptibles a este patógeno (todos los Cavendish, entre otros). Experiencias en China, muestran que las vitroplantas de cultivares Cavendish, muestran síntomas de la enfermedad tres meses después de la siembra en suelos donde la presencia y persistencia del hongo (clamidosporas) es muy fuerte, al punto que, al quinto año, el 100 % de las plantas se muestran enfermas, lo que obliga a su abandono. Debe hacerse el máximo esfuerzo por evitar el ingreso de este patógeno, utilizando una estrategia holística de bioseguridad, junto a acciones de incorporar compost y microorganismos antagonistas al patógeno, dentro de los cuales se mencionan algunas especies de *Bacillus spp*, que actúan como agentes supresores a este patógeno (a pesar de la presencia virulenta del patógeno y la susceptibilidad del huésped, la enfermedad no se desarrolla o bien la severidad y la diseminación se restringe).

### Cita correcta de este artículo

Segura, M. A. 2018. Manejo seguro, eficiente y sostenible de la sanidad del cultivo de banano. Serie Frutales, Núm. 54. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 6 p.

### Literatura consultada

Araya, M.; Calvo, M. 2010. Capacidad Hospedante de la Piña (*Ananas comosus* híbrido MD-2) a Nematodos Parásitos del Banano y Efecto Mematicida de Extractos de Raíces de Piña sobre *Radopholus similis*. CORBANA, 35-36 (62): 19-33. Amador, M.; Molina, D.; Guillen, C.; Parajeles, E.; Jiménez, K.; Uribe, L. 2015. Utilización del Nematodo *Heterorhabditis atacamensis* CIA-NE07 en el Control del Picudo del Banano *Cosmopolites sordidus* en Condiciones in vitro. *Agronomía Costarricense*, 39(3): 47-60.