



MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
CENTRO NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL
SUB DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN DE PLANTAS
DPTO. PROGRAMAS DE DEFENSA
AYUNTAMIENTO # 231 E/ LOMBILLO Y SAN PEDRO
Plaza de La Revolución. Ciudad de La
Habana

Tel: 79-6881
Piz: 78-4976..79
Fax: 70-3277
Telex 51-1362
51-1046
E-mail:cnsv@ceniai.inf.cu

PROGRAMA DE DEFENSA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN BANANO Y PLÁTANOS.

Numerosas plagas y enfermedades inciden en el cultivo en Cuba (en la tabla 1, aparecen las principales plagas y enfermedades que afectan los cultivos de banano y plátano en Cuba), causando diferentes niveles de daños. Un gran esfuerzo ha sido dirigido a la reducción del consumo de plaguicidas y la introducción de métodos de manejo más amigables y sostenibles tanto económica como ambientalmente. El presente programa lleva implícito las recomendaciones para el manejo integrado de estos agentes.

Tabla 1. Principales plagas que afectan los cultivos de banano y plátanos en Cuba.

Nombre científico	Nombre común
• <i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet	Sigatoka negra
• <i>Mycosphaerella musicola</i> Leach Mulder	Sigatoka
• <i>Colletotrichum musae</i> (Berk. & Curt.) v. Arx y,	Pudrición de la corona.
• <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht f.sp cubense	Mal de Panamá o Marchitez por <i>Fusarium</i> (E.F. Smith) Snyder & Hansen (Foc)
• <i>Fusarium pallidoroseum</i> (Cooke) Saccardo	
• <i>Fusarium</i> spp.	
• <i>Cordana musae</i> (Zimmerman) Höhn.	Mancha por <i>Cordana</i>
• <i>Erwinia chrysanthemi</i> Burk et al.	Pudrición acuosa del seudotallo y la necrosis del rizoma
• <i>Erwinia carotovora</i> pv. <i>carotovora</i> .	Pudrición blanda del rizoma
• <i>Cucumber Mosaic Virus</i>	Mosaico común
• <i>Banana streak virus</i> (BSV)	Rayado del banano
• <i>Nemátodos</i>	
* <i>Radopholus similis</i> Thorne	Nemátodo barrenador
* <i>Meloidogyne incognita</i> y <i>M. arenaria</i>	Nemátodos agalleros
* <i>Pratylenchus coffeae</i> (sólo en zona oriental)	
* <i>Rotylenchulus reniformis</i> (no asociado a daños)	
• <i>Cosmopolites sordidus</i> Germar.	Picudo negro
• <i>Metamasius hemipterus</i> (Oliu)	Picudo rayado
• <i>Pentalonia nigronervosa</i> Cq.	Pulgón
• <i>Chinches harinosas</i>	
* <i>Pseudococcus adonidum</i> (L.)	Chinche harinosa rabilarga
* <i>Pseudococcus comstocki</i> (Kuw)	Chinche harinera
* <i>Pseudococcus</i> sp.	Chinche harinosa común del plátano
* <i>Planococcus citri</i> (Risso)	Chinche harinosa de los cítricos
• <i>Tetranychus tumidus</i> Banks	Acaro rojo
• <i>Aleurodicus dispersus</i> Rissed	Mosca blanca de espiral

MANEJO INTEGRADO DE SIGATOKA NEGRA Y AMARILLA.

La *Sigatoka* negra causada por *Mycosphaerella Fijiensis* Morelet es la enfermedad más importante del cultivo de plátanos. La enfermedad presenta esporas sexuales (ascosporas) y asexuales conidios. La formación de ascosporas y conidios es favorecida por el tiempo húmedo y lluvioso y son fácilmente distribuidas por el viento.

La enfermedad debe ser manejada siguiendo un programa integrado de medidas:

- **MEDIDAS DE EXCLUSIÓN.**

Debe limitarse el movimiento de material agámica para plantación procedentes de áreas afectadas a áreas libres; la Sigatoka negra puede estar presente en las hojas lanceoladas de los hijos de espada.

Preferiblemente usar vitroplantas procedentes de cultivo de tejidos que además van a estar libres de nemátodos, picudos y bacterias del género Erwinia. De no ser esto factible, procurar no mover residuos de hojas que puedan dispersar el hongo. La semilla agámica debe ser tratada con un fungicida previo a su plantación.

- **GENERALIZACIÓN DE LA LUCHA.**

La lucha contra la Sigatoka negra y amarilla es esencialmente la lucha contra el Inóculo de ambos patógenos. Para poder lograr un adecuado control de la enfermedad es esencial eliminar todas las formas de inóculo disponibles y generalizar el control al nivel de una zona o territorio de una forma tan generalizada como sea posible. Siendo Mycosphaerella spp. patógenos específicos del género Musa las fuentes de inóculos son esencialmente plantas de bananos o plátanos susceptibles que no reciben una adecuada protección. Las fuentes de inóculo más comunes están constituidas por:

- *Parcelas de pequeños agricultores que no reciben protección, que poseen clones susceptibles.*
- *Plantaciones y rebrotes abandonados de clones susceptibles a la enfermedad.*
- *Focos calientes.*

- **MANEJO AGROTÉCNICO DE LA PLANTACIÓN.**

- *Distancia de plantación y densidad de población. En el caso del cultivo de los clones Gran Enano y Parecido al Rey (subgrupo Cavendish, las plantaciones no deben tener densidades superiores a las 1700 - 1800 plantas/ha. El solapamiento de los extremos de las hojas de plantas vecinas no debe ser superior a un 5% de la longitud de las hojas para garantizar una adecuada aireación y luz, que garantice un crecimiento normal de las plantas y permita una penetración apropiada de las aspersiones de productos para el control de la enfermedad.*
- *Nutrición. Los suelos rojos dedicados al cultivo del banano y plátano en Cuba, demandan aportaciones importantes de N y K para garantizar un adecuado desarrollo de las plantas.*
- *Las plantas que presentan deficiencias de N presentan un desarrollo deficiente y racimos pequeños, y ritmos de emisión de hojas bajos (REF). Las plantas con REF bajos, presentan índices mas elevados de Sigatoka negra que las que no sufren esta deficiencia. Las plantas de los híbridos resistentes que crecen con deficiencias de potasio y bajo condiciones deficientes de riego, presentan un aumento de la sensibilidad a la enfermedad.*
- *Manejo adecuado del riego y sistemas empleados. El principal factor limitante de la producción de bananos y plátanos en Cuba es la disponibilidad de agua. En años normales la precipitación anual está alrededor de los 1200 mm distribuida de mayo a noviembre. La disponibilidad de agua es esencial para un adecuado desarrollo de las plantas e influye decisivamente en el ritmo de emisión foliar (REF). Para lograr una adecuada protección de las plantas contra Sigatoka negra y amarilla, los REF de las plantas deben estar entre 1 y 1.2 hojas nuevas cada 10 días. Las plantas con REF inferiores a 0.8, raramente disponen de mas de 10 hojas sanas al momento de la floración. Como el agua sobre las hojas juega un papel importante en la epidemiología de Mycosphaerella spp., el riego por encima del follaje de las plantas, influye marcadamente sobre la epidemiología de la enfermedad. Los datos disponibles de estudios realizados en diferentes regiones, han demostrado que sistemas de*

riego por microaspersores, miniaspersores y goteo por debajo del follaje, crean menor presión epidemiológica que los sistemas por encima del follaje y que la enfermedad en plantas florecidas sometidos a un mismo nivel de protección, muestran diferencias de desarrollo de la enfermedad significativamente superiores con estos últimos.

- *Saneamiento. La eliminación sistemática de las hojas necrosadas, o de las zonas necrosadas de las mismas, permite una reducción importante de la disponibilidad del inóculo, por cuanto se reduce la duración de la emisión de esporas entre 8 y 10 semanas con relación a las que se encuentran sobre la planta, al acelerarse su descomposición.*

Esta medida debe ser practicada de forma sistemática durante todo el año y puede considerarse de una importancia similar a la ejecución de tratamientos con fungicidas. Algunos clones con resistencia a Sigatoka negra, pueden requerir durante los meses muy favorables a la enfermedad de la ejecución de tratamientos si no se realizan deshojes sanitarios. El objetivo de los deshojes es disminuir la aparición de frutos maduros producto de la emisión de etileno que se producen en las hojas y la eliminación del inóculo. Hay tres modalidades despunte, deslaminado o deshojes. El mismo debe practicarse solo eliminando las zonas necróticas de la hoja y la hoja se elimina solo en el caso de que más del 50% de su superficie esté afectada.

- *Prácticas de cosecha. Los racimos de plantas muy afectadas tienen al menos dos semanas más de edad fisiológica que los de planta sanas. Cosechar y descartar previamente los racimos pasados de grado y las plantas infectadas severamente para evitar la madurez prematura.*

• **SEÑALIZACIÓN BIO - CLIMÁTICA DE LOS TRATAMIENTOS**

La Señalización contra Sigatoka negra se realiza en parcelas de observación representativas del conjunto de las plantaciones. Se seleccionan en las mismas 20 plantas jóvenes recién independizadas de las madres que tengan más de 9 hojas totalmente expandidas, las cuales son evaluadas semanalmente. Estas parcelas son establecidas para cada uno de los siguientes clones: Gran enano (Cavendish, AAA); CEMSA $\frac{3}{4}$ y Macho $\frac{3}{4}$ (AAB) y FHIA 1-1 (AAAB).

Para la Señalización contra Sigatoka negra se requiere tres tipos de informaciones fenológicas y climáticas

:

- *Una información sobre el **Estado de evolución de la enfermedad (EE4H)**, que permita describir lo más rápidamente posible el aumento de la velocidad de la evolución de la enfermedad y del momento de realizar los tratamientos. Un aumento en 200 unidades de este valor, indica la necesidad de realizar tratamientos con fungicidas en las próximas 72 horas. El estado de evolución no indica el área foliar afectada. Es una medida solamente de la velocidad con que la enfermedad está evolucionando y de la necesidad de realizar tratamientos.*
- *Una información sobre el **nivel de ataque de la enfermedad** o del estado sanitario de la plantación que permita medir la eficacia de las medidas de control, describir el nivel de daños existente en la misma y adoptar eventualmente medidas emergentes de saneamiento. Esta información la proporciona la hoja más joven manchada o con necrosis (HJN); este parámetro indica la hoja más joven abierta que muestra 10 o más necrosis aisladas (estado IV y V), la cual guarda una correlación negativa alta con el área foliar afectada. Se requieren que existan 9 o 10 hojas funcionales a la emisión de la flor y más de 5 a la cosecha del racimo para que no se produzcan pérdidas por el ataque de la enfermedad.*
- *Una información sobre la lluvia diaria la cual se acumula por períodos de 14 días y que permite predecir la evolución de la enfermedad tres semanas después*

- **METODOLOGIAS DE EVALUACION A EMPLEAR EN LA SEÑALIZACION DE LOS DIFERENTES AGENTES NOCIVOS.**

ORGANISMO NOCIVO	METODO DE MUESTREO	INDICE PARA LA SENAL
<i>Tetranychus tumidus</i>	<p>Se observan 10 plantas /há tomando una sola hoja de cada planta(exceptuando la hoja enrollada),se selecciona teniendo en cuenta la localización del daño y la existencia de poblaciones de ácaros adultos vivos(no danos viejos),En cada hoja se observan 100 cm² de superficie foliar y se determina el grado.</p> <p>(0)Sin ácaros ni daños en el área observada (100 cm²).</p> <p>(1) Con ácaros aislados, sin danos en el área observada(inicio de ataque).</p> <p>(2) Con ácaros y hasta colonias que unidas o nó danan la unidad en 1 a 10% del área observada .</p> <p>(3) Con 11-25% del área observada(ataque medio).</p> <p>(4) Con 25-30% del área observada(ataque severo).</p> <p>(5) Más del 50% del área atacada(ataque intenso).</p>	<p>Cuando se presente el grado 3 según la escala , para plantaciones tradicionales.</p> <p>Para MICROJET ; Con grado 1,</p>
<i>Cosmopolites sordidus</i>	Pueden emplearse trampas de seudotallos y tocón (10 trampas/há.	En fructificación 2 picudos por trampas.
<i>Mycosphaerella musicola.</i> <i>Mycosphaerella fijiensis.</i>	Según pronóstico, se determina el estado evolutivo, ritmo de emisión foliar y la hoja más joven necrosada en 20 plantas adultas no florecida con frecuencia semanal.	Según progresiones del estado evolutivo (EE),siempre que haya diferencia en 200 unidades y el % de HJN < 8 sea > 20.
<i>Cordana musae.</i>	Se harán observaciones sobre la cuarta y quinta hoja más joven abierta hacia abajo en plantas adultas no florecidas.	Primeras manchas.

- **USO DE FUNGICIDAS.**

Cinco grupos de ingredientes activos son utilizados **en alternancia** para el control de Sigatoka negra y amarilla. Estos son: triazoles, morfolinas, benzimidazoles y carbamatos. Sus propiedades fueron ya discutidas y nos referiremos tan sólo a dar recomendaciones de empleo:

- **Triazoles:**

Propiconazol, tebuconazol, hexaconazol, triadimenol, fluzilazol, bromuconazol, 100g de ingrediente activo (cha.)/ha; cyproconazol, epoxyconazol, 80 g de ia. /ha; bitertanol, 150 g de ia./ha. Se pueden utilizar en los meses más favorables a la enfermedad, tanto en emulsiones de aceite 10l y agua hasta 20 - 25 l de solución final /ha, como en tratamientos en aceite sólo a las dosis de 10 - 12 litros/ha. Las aplicaciones en aceite sólo, han mostrado superioridad a las de aceite y emulsificantes con relación al efecto mas marcado sobre la velocidad evolución, la mayor productividad de los equipos al aplicarse más ha/carga y un mayor aprovechamiento de las horas de la mañana, porque no hay que esperar que el rocío se seque lo suficiente para que no haya escurrimiento, como pasa con las emulsiones (esto es valido para las morfolinas); sin embargo debe tenerse en cuenta, que después de 100 a 120 litros /ha/ año pueden aparecer síntomas fitotóxicos en las plantaciones. Debido a su mejor eficacia los tratamientos con estos productos deben reservarse para los meses de junio- julio y septiembre-octubre. No deben realizarse mas de 6 tratamientos por año. Pueden usarse en

tratamientos en mezclas con tridemorph a 3/4 parte de la dosis de ambos productos, si por cualquier razón hay que realizar muchos ciclos de triazoles, con el objetivo de disminuir la presión de selección de poblaciones tolerantes de los hongos. No obstante, esto puede encarecer mucho la protección. No deben realizarse mas de 6-7 tratamientos/año siempre en rotación con otros ingredientes activos.

- **Benzimidazoles y tiofanatos.**

Pueden utilizarse el benomyl y el carbendazim a las dosis de 150 - 200 g de ia./ha y de 200 a 300 de i.a./ha respectivamente, el methil tiofanato a la dosis de 270 g de ia./ha. Son productos de alto riesgo de selección de poblaciones tolerantes y por eso se recomienda utilizarlos en cócteles con 1 o 2 Kg de un carbamato. No deben de realizarse mas de 2 - 3 tratamientos por año preferiblemente durante la época lluviosa y siempre en alternancia con morfolinas y triazoles.

- **Estrobilurinas.**

Se pueden utilizar el trifloxystrobin a la dosis de 75 g ia./ha y si hay condiciones muy favorables hasta 90g ia./ha; el azoxystrobin a 100 g ia./ha. Al igual que los benzimidazoles son productos de alto riesgo de selección de poblaciones resistentes. No deben utilizarse mas de tres a cuatro tratamientos /año.

- **Morfolinas**

Tridemorph y fenpropimorph a la dosis de 450 g de ia.; son productos de movimiento translaminar y pueden ser considerados fungicidas multisitios. Al igual que los triazoles pueden utilizarse en emulsiones y con aceite sólo para lo cual hay disponibles formulaciones técnicas dispersables en aceite. Son idóneos para alternar con triazoles y benzimidazoles para reducir la presión de selección de poblaciones tolerantes. La EPA ha dado tolerancias de residuos y aprobación de uso en banano sólo al tridemorph.

- **Carbamatos.**

Los carbamatos mas usados son el Mancozeb, el Maneb y el Zineb que se utilizan a dosis de 2 a 3 Kg /ha de ingrediente activo. Se utilizan emulsiones de aceite y agua con 7 - 10 litros de aceite y agua hasta 20 - 25 litros. Su eficacia contra Sigatoka negra no es mayor de una semana y en general, no se ajustan a los tratamientos por pronóstico; dado que no penetran a las hojas es mejor utilizarlos durante los meses mas fríos y secos y como acompañantes de los tratamientos con benomyl.

Monitoreos de la sensibilidad a fungicidas.

Como las poblaciones de *M. fijiensis* tienen una alta capacidad de variación es muy frecuente el establecimiento de poblaciones resistentes a los benzimidazoles, triazoles y estrobilurinas. Por este motivo, es imperativo mantener un monitoreo dos veces /año (inicio y final de las lluvias) de la sensibilidad de las poblaciones a estos ingredientes activos. Para este fin en cada finca se toman en 20 plantas al azar fragmentos de hojas con parches necróticos de Sigatoka negra, los cuales se colocan en bolsas de papel y se envían al laboratorio provincial de sanidad vegetal para que se determine la sensibilidad a triazoles, benzimidazoles y estrobilurinas.

- **EJECUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**

Los tratamientos deben realizarse en las horas de la mañana, cuando no exista una actividad convectiva fuerte y con viento no mayor de 10 Km/h (3 m/seg). Esto generalmente se logra hasta las 9:00 AM en las condiciones de Cuba. Es estratégico durante la época lluviosa sacar el máximo de aprovechamiento a la productividad de los equipos, por lo que las pérdidas de tiempo deben ser reducidas al máximo.

Para los tratamientos se utilizará el equipo Micronair AU 3000 (aunque es preferible el AU 5000), o el Teejet con boquillas 65-10 o 65 - 20 situadas en aviones AN-2M o PZ 37 (Dromedario).

- **Parámetros técnicos de la aplicación**

Equipo Micronair (solución final 20 l/ha, concentrados emulsionables en emulsión de aceite y agua.).

Parámetro	Avión An-2M	Avión M-18
Tipo de canasta	AU 3000	AU 3000
Número de canastas	6	8
Fichas	sin URV	Sin URV
Angulo en grados	30	20
Velocidad de trab. (km/h)	60	180
Capacidad del tanque (l)	1300	1500
Ancho de estela (m)	30	30
Altura de vuelo (m)	10	10
Caudal (l/min)	160	180
Presión (lbs/plg ²)	30	35
Tiempo de descarga(seg)	488	500
Area a tratar (ha)	65	75

Equipo Teejet.(Solución final 20/l ha. Concentrados emulsionables).

Parámetro	Avión An-2M	Avión PZ 37
Tipo de boquilla	65-10	65- 10
Cantidad de boquillas	54	50
Angulo en grados	45	45
Velocidad de trab. (km/h)	160	180
Capacidad del tanque (l)	1300	1500
Ancho de estela (m)	30	30
Altura de vuelo (m)	5-7	5-7
Caudal (l/min)	160	180
Presión (lbs/plg ²)	30	40
Tiempo de descarga(seg)	488	500
Area a tratar (ha)	65	75
Posición de las boquillas	4,6,7,8,10,12,13 14,15,16,17,19,20, 21,23,25,26,27,29, 30,31,33,34,35,37, 39,40.	8,9,10,11,13,15, 17,19,21,23,25, 27,29,31,33,35, 37,39,41,43,45, 47,48,49,50.

Para la aplicación de los triazoles y morfollinas en aceite sólo, la presión tabulada para 12l/ha de caldo hace una entrega de 10l de mezcla triazol o morfollina-aceite/ha

Equipo Teejet.(Solución final 25/l ha. Polvos humedecibles.)

Parámetro	Avión An-2M	Avión M-18
Tipo de boquilla	65-20	65- 20
Cantidad de boquillas	54	50
Angulo en grados	45	45
Velocidad de trab. (km/h)	60	180
Capacidad del tanque (l)	1300	1500
Ancho de estela (m)	30	30
Altura de vuelo (m)	5-7	5-7
Caudal (l/min)	160	180
Presión (lbs/plg ²)	40	50
Tiempo de descarga(seg)	390	400
Area a tratar (ha)	52	60

<i>Posición de las boquillas</i>	<i>4,6,7,8,10,12,13 14,15,16,17,19,20, 21,23,25,26,27,29, 30,31,33,34,35,37, 39,40.</i>	<i>8,9,10,11,13,15, 17,19,21,23,25, 27,29,31,33,35, 37,39,41,43,45, 47,48,49,50.</i>
----------------------------------	---	--

El ancho de las bandas de tratamiento debe estar ajustado a 30 m en todos los casos. Para evitar que coincidan las bandas en dos aplicaciones sucesivas se debe proceder a estaquillar los campos a 15m. de forma que se realicen los tratamientos sucesivos por bandas alternas.

El estaquillado de los campos debe ser chequeado el día antes de la aplicación, procediendo a completar la estaquillas de ser necesario.

- ***Trabajo de los bandereros y estaquillado de los campos.***

Los bandereros deben contar para su trabajo :

- *Una vara, que puede ser de madera liviana u otro material, pero lo suficientemente recta y de aproximadamente 2,5 m (7-9 pies) donde irá colocada la bandera.*
- *La bandera, que puede ser de tela, nylon u otro material, de aproximadamente 1m² y de colores visibles por el piloto, blanco o amarillo preferiblemente, y bien asegurada a la vara, para su buena manipulación.*

En las líneas de vuelo en que la distancia sean menores de 1,5 km, dos bandereros serán suficientes para realizar el trabajo de manera eficiente, pero donde sean mayores, deberán colocarse al menos tres, para que el piloto pueda realizar un buen trabajo.

- ***Evaluación en la pista.***

En la pista el técnico debe realizar las siguientes comprobaciones:

- *Que el producto a utilizar sea el indicado al igual que las dosis orientadas así como su estado físico.*
- *Que la calibración de las boquillas sea la correcta (disposición, ángulo, número, tipo y colocación).*
- *Condiciones meteorológicas (velocidad del viento inferior a 3 - 4 m/seg. y temperatura no mayor de 29° C).*

- ***Aplicaciones terrestres:***

Se utilizan máquinas de ciclón de arrastre en algunas áreas donde hay limitaciones para los tratamientos aéreos. En general, es una opción que presenta desventaja por la fitotoxicidad que causan las aspersiones directas de aceite sobre hojas y frutos y la compactación de los suelos húmedos por el peso de la máquina.

Las aplicaciones con máquinas de ciclón solo son factibles si se utilizan emulsiones con bajas dosis de aceite mineral (5-7 litros de aceite). Las máquinas deben realizar una aspersión fina para evitar las quemaduras de hojas y frutos.

MANCHA POR Cordana musae.

Esta enfermedad aunque presente en todas las plantaciones no causa daños económicos. El patógeno incide más frecuentemente en los meses más lluviosos y en las hojas más viejas. La mayoría de los fungicidas utilizados en el control de Sigatoka negra controlan eficientemente la enfermedad. Los tratamientos con aceite solo sin embargo, tienden a aumentar la severidad de los ataques por lo que son contra indicados para este fin.

PUDRICIÓN DE LA CORONA POR *Fusarium pallidoroseum*, *Colletotrichum musae* y *Fusarium spp.*

F. pallidoroseum y *C. musae* son los agentes principales de este desorden junto a un complejo de especies de *Fusarium*. Ambos patógenos son flora epifítica de las hojas, peciolo, brácteas en descomposición y restos florales por lo que el saneamiento de estos restos vegetativos, contribuye de forma importante a la eliminación de inóculo y es el primer paso de cualquier esfuerzo de manejo de este desorden. Para un buen control de la enfermedad, es esencial una cuidadosa manipulación de la fruta, realizar un corte sin rajaduras al desmane y su lavado en agua corriente. Los fungicidas thiabendazol a 450 µg/ml, benomyl a 250 µg/ml, propiconazol a 300 µg/ml, imazalil a 400 µg/ml y azoxystrobin a 150 – 200 µg/ml, brindan en la mayoría de los casos un buen control de la enfermedad. Los clones FHIA 1, FHIA 2, FHIA 18 tienen una mayor susceptibilidad a la pudrición de la corona y a la antracnosis que el Gran enano debido a su corta vida de estante; sin embargo el clon FHIA1-1 presenta una mejor resistencia a ambas enfermedades probablemente debido a su más larga vida de estante.

MAL DE PANAMÁ CAUSADO POR *Fusarium oxysporum f.sp cubense* (Foc).

El hongo vive en rizomas y puede permanecer en el suelo por más de 20 años. La enfermedad se transmite eficientemente en los hijos de plantas enfermas. En el país se encuentra en la actualidad solo presente en patios de casas y pequeñas parcelas de los clones Burro criollo (Bluggoe ABB; raza 2) Burro manzano (subgrupo Pisang Awak, AAB) y Manzano (raza 1). Los estudios realizados hasta el presente indican que las poblaciones de Foc de Cuba, pertenecen a los grupos de compatibilidad vegetativa 1210 (aislados pertenecientes a la raza 1 del clon Manzano y presente solo en Cuba y la Florida) y 124/125. Los clones del grupo Cavendish, Burro CEMSA y FHIA 03 son normalmente resistentes a las razas presentes. Sin embargo en suelos de mal drenaje interno el Burro CEMSA y el FHIA 03 han sido severamente atacados, aspecto que debe tenerse en consideración en el manejo de estos clones.

Para el control, se debe utilizar:

- Clones resistentes a las razas presentes.
- Material de plantación libre de la enfermedad
- Las aplicaciones de *Trichoderma harzianum* en suelos conducibles a la enfermedad permiten reducir su incidencia.

PUDRICIÓN ACUOSA DEL CORMO Y NECROSIS DEL RIZOMA POR *Erwinia chrysanthemi*

Esta enfermedad produce una rápida declinación de los rendimientos y la caída de plantas en bananos y plátanos. Su severidad es muy alta en los plátanos (AAB)

La bacteria se transmite eficientemente por la semilla infectada, con las herramientas de trabajo durante deshijes y deshojes y el suelo infectado y puede permanecer de forma latente en el rizoma. La enfermedad tuvo una amplia distribución en el país llegando en algunas empresas a estar infectadas hasta el 70% de las plantas. El desarrollo de sistemas sensibles de diagnóstico y la amplia difusión del uso de vitroplantas indexadas para el establecimiento de plantaciones ha permitido en la práctica disminuir drásticamente la incidencia de la enfermedad. Es obligatorio la selección de semillas de áreas donde la enfermedad no esté presente y la desinfección de herramientas de trabajo durante las labores de poda y deshojes.

VIRUS DEL RAYADO DEL BANANO (BSV) Y VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO (CMV).

El CMV y el BSV se encuentran ampliamente distribuido en las plantaciones del país aunque en general con una baja incidencia. Durante mucho tiempo fueron confundidos como un solo virus.

El mosaico (CMV) se transmite por áfidos desde plantas de Musaceas enfermas o desde plantaciones de Cucurbitáceas y otras plantas y malezas hospedantes cercanas, así como por material de plantación incluido vitroplantas infectadas, ya que el virus se transmite eficientemente por el cultivo de tejidos. Si bien las plantas enfermas frecuentemente se recuperan de los síntomas, los áfidos continúan transmitiendo de forma persistente la enfermedad.

El virus del rayado BSV presenta la característica de que se encuentra integrado al genoma de la planta de forma que cuando hay condiciones de estrés (bajas temperaturas cultivo de tejidos, etc.) las plantas presentan la partícula viral y la expresión de los síntomas pudiendo producir pequeños racimos. Los clones de la FHIA presentan la partícula viral integrada a su genoma siendo este más intenso en los clones que presentan como progenitores plátanos AAB como ocurre con el FHIA 21. Se conoce que el virus se transmite por algunas especies de chinches harinosas.

Para el manejo de estas virosis se requiere:

- *Establecer un programa de indexing de plantas sanas previo a la multiplicación in vitro.*
- *Utilizar material agámico de plantación sano.*
- *Eliminación sistemática con extracción y destrucción de los rizomas de las plantas que muestren síntomas de la enfermedad.*
- *Desinfección de los instrumentos empleados en el manejo de semilla con solución de formalina al 2 %*

NEMÁTODOS

Las principales especies de nemátodos presentes en el país son: Radopholus similis; Meloidogyne incógnita y M. arenaria, con amplia distribución y causando daños intensos en viveros de vitroplantas debido al uso de substratos contaminados; Pratylenchus coffeae (solo en tipos AAB en la zona oriental), Helicotylenchus multicinctus con distribución muy limitada y Rotylenchulus reniformis que no ha sido asociado a daños. En Cuba, el manejo de nemátodos se realiza fundamentalmente mediante un conjunto de medidas culturales y sanitarias:

- *Muestreo de poblaciones y selección de suelos libres.*
- *Preparación de suelos: En suelos con altas poblaciones de nemátodos se debe realizar una preparación de suelos larga con inversión de prisma que permita reducir la población de nemátodos por desecación.*
- *Rotaciones con cultivos que reducen las poblaciones de:*
 - * *R. similis (acelga, ajo, col, lechuga, malanga, nabo, boniato, rábano, yuca)*
 - * *Meloidogyne spp. (ajo, col, coliflor, maní, arroz, frijol terciopelo, millo)*
 - * *P. coffeae (acelga, ajo, col china, lechuga, ñame, rábano.*
- *Al usar rizomas como material de propagación, se debe realizar el mondado de la semilla para eliminar todas las zonas dañadas y darle tratamiento térmico o por inmersión en solución de NEMACUR 40 CE 0.3 % i.a.*
- *Utilizar NEMACUR a la dosis de 2.5 a 3 gramos de i.a. por plantas en áreas con altas o medias poblaciones de infestación.*

El avance más importantes sin embargo en el manejo de nemátodos (y otras plagas de suelo transmisibles por los rizomas) han sido la introducción de la plantación con plántulas provenientes de cultivo de tejidos en suelos libres o con bajas poblaciones de nemátodos y la introducción de biocontroles microbianos. Se puede utilizar B. thuringiensis var. Kurstaki, (Bt) para el control de R. similis.

PICUDO NEGRO *Cosmopolites sordidus*.

El picudo negro es la plaga de insecto más común y dañina de los platanales en Cuba. El insecto requiere para su reproducción material orgánico en descomposición y buena humedad. Por ello todos los residuos de seudotallos que queden sin picar son albergue de la plaga y foco permanente de infestación.

Las recomendaciones existentes para el control de la plaga incluyen la utilización de medidas culturales, químicas y de lucha biológica. Entre las principales medidas de manejo se encuentran:

- *Limpieza de residuos de hojas alrededor de los plantones y el trozado en pequeños pedazos de los residuos de seudotallos.*
- *En el caso de la siembra de rizomas se requiere el mondado de las semillas para eliminar las larvas de picudos y su tratamiento con un insecticida. Una recomendación válida es evitar sacar mas semillas que las que se vayan a plantar en el día.*
- *El monitoreo con diferentes tipos de trampas (tocón y seudotallo) para la estimación de las poblaciones de adultos (10 trampas/ha)*
- *La aplicación de insecticidas. Los tratamientos se realizan cuando exista como promedio entre 1 y 1.5 insectos /planta después de 72 horas de colocadas las trampas de seudotallos.*
- *Tratamiento a los rizomas.*

A partir de la utilización masiva de plantas procedentes de cultivos de tejido las infestaciones han disminuido apreciablemente.

*Se ha introducido masivamente el uso de entomopatógenos como son el *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria. bassiana* a razón de 500 ml /planta de suspensiones de 10^{13} esporas/ml. Se ha obtenido una buena eficacia durante 5 meses con los tratamientos con un formulado sólido de *B. bassiana* y *M. anisopliae* de 3.8×10^8 esporas/g a razón de 20 g/plantón.. Las aplicaciones se realizan a partir de los 6- 8 meses de edad de las plantaciones nuevas, utilizando formulados en cultivo superficial sólido directamente alrededor del plantón o suspendiendo las esporas en el agua de riego y distribuyéndolas con los microaspersores.*

**Pheidole megacephala* (hormiga leona) se utiliza para disminuir la población de larvas de picudo negro. Para ello, en la época de lluvia se colocan reservorios de hormigas trampas, consistentes en piña de ratón o estibas de seudotallo de plátano o paquetes de hojas de la misma planta. A los cinco o siete días, una parte de la colonia se habrá mudado y así podrán ser trasladadas al campo en un saco limpio, bien temprano en la mañana, o al atardecer, después del riego o la lluvia. Las trampas se colocarán junto a los plantones, a una densidad de 20 / ha, a los cuatro meses de la siembra. Siendo la efectividad de 60 - 70 %.*

*Otra hormiga es la *Tetramonium guinense* iniciándose la formación de reservorio artificial colocando trampas de seudotallo de 50 cm de largo y se formen las estibas de 10 -15 m de longitud por 0.40 -0.50 m de altura. El lugar debe ser húmedo y con sombra. Se hará un reservorio artificial cada 40 ha. de plátano*

La combinación del uso de plantas de cultivos de tejidos y el uso de entomopatógenos reduce de las poblaciones del insecto en las plantaciones.

Acaro rojo *Tetranychus tumidus*

*En condiciones de vivero *T. tumidus* inicia sus poblaciones a partir de los 15 ó 20 días después de plantadas y alcanza niveles importantes de población. En esta fase se encuentra poca incidencia de enemigos naturales. Las condiciones favorables para el desarrollo masivo de la plaga han sido fijadas como: temperatura media diaria de la semana entre 23 y 25 °C y dos o menos días de lluvias menor de 30mm y también se ve favorecida por periodos secos prolongados o falta de riego, fundamentalmente en la fase inicial del desarrollo vegetativo del cultivo.*

La plaga es además regulada en campo por *Stethorus picipes* (Coleóptera Coccinellidae), *Chrysopa cubana* y *Chrysopa exterior* Navas (Neuroptera Chrysopidae), *Antracnodax* sp. (Diptera, Cecidomiidae), *Scolothrips pallidus* (Beach) (Thysanoptera Thripidae), *Amblyseius sundi* (Acarina Phytoseiidae).

La cepa Bt 13 de *B. thuringiensis* a dosis de 10 l/ha (10^7 esporas/ml) presenta hasta 80 % de mortalidad y hasta 100 % de reducción de la puesta y de los futuros descendientes.

CHINCHES HARINOSAS (*Pseudococcus adonidum*, *Pseudococcus comstocki*, *Pseudococcus* sp., *Planococcus citri*).

La incidencia de chinches harinosas ha venido incrementándose de forma drástica en los últimos años en las plantaciones de plátanos. Estas cuando están en altas densidades causan daños al desarrollo de las plantas y también marcan los frutos. Pueden como es el caso de *P. citri* ser transmisores del virus del rayado o BSV. Para su manejo debe procederse a:

- Deshoje y eliminación de las vainas viejas de las hojas para eliminarlas por desecación
- Son bien controladas por *Beauveria bassiana*, *Chrysopa cubana*, *Chrysopa exterior*.
- El uso de fenamiphos para los nemátodos reduce drásticamente las poblaciones de chinches harinosas

CONTROL DE MALEZAS.

El control de malezas en este cultivo, se basa en la integración de los elementos: preparación de suelo, labores de cultivo, limpia y uso de herbicidas.

Con el objetivo de minimizar el empleo de maquinas las cuales provocan compactación y afectaciones al cultivo de diversas formas se ha concebido el uso de herbicidas con empleo de mochilas.

Un factor importante para lograr una correcta selección del producto a utilizar es el registro de malezas con el fin de determinar la cobertura de las especies predominantes y el tipo de enmalezamiento antes de decidir el herbicida a emplear.

Aunque para cada campaña se establece la estrategia de herbicidas; se podrán utilizar en este cultivo los siguientes formulados según convenga y se disponga de ellos:

Producto	Dosis (kg i.a o PC/ha)	Momento de Aplicación	Especies a controlar
GESAPAX PH 80 %	1.6 – 2.2 kg i.a.	Postemergencia	Malezas anuales
	3.5 – 5.0 kg i.a.	Preemergencia	
ASULAM 40 SC Y LS	1.2 – 1.6 % i.a.	Después de 6 meses de plantado	Monocotiledoneas
	3 – 4 kg i.a.	Cuando las malezas tengan hasta 50 cm de altura	Contra <i>Sorghum halepense</i> en forma dirigida sobre el follaje
DALAPON PS 85 (GROMATOX PS 80)		Postemergencia	Para el control de monocotiledoneas
	8.5 – 17 kg i.a.	Canales de Riego	
	5.4 – 13.5 kg i.a.	Para el cultivo	
	2.5 – 4 kg i.a.	Para aplicaciones localizadas	
REGLONE LS 20	0.2 – 0.6 kg i.a.	Postemergencia	Dicotilidoneas Y algunas monocotiledoneas
Diquat y Paraquat (DOBLETE 200 LS (20 + 20))		Postemergencia	Para Dicotilidoneas y monocotiledoneas en áreas no cultivadas
	1 – 2 l PC	Para malezas de 10 - 20 cm de altura	
	3 l PC	Para malezas mayores de 20 cm	

DIURON PH 80	3 – 5 kg i.a.	Preemergencia y Postemergencia temprana hasta 5 cm de altura	Malezas anuales
GLIPHOSATE SC 48	1.44 - 2.16 kg i.a.	Postemergencia	Monocotiledoneas perennes y dicotiledoneas
FINALE CS 15	1.5 – 2.5 l PC	Postemergencia	Monocotiledoneas y dicotiledoneas
GRAMOXONE LS 20	0.2 – 0.6 Kg i.a	Postemergencia	Monocotiledoneas y dicotiledoneas anuales (no controla <i>P. hysterophorus</i>)
AGIL SE 10	0.05 – 0.10 Kg i.a. 0.10 – 0.20 Kg i.a.	Postemergencia De 4 a 6 hojas dosis mínima y de 15 a 20 cm y antes de la floración dosis máxima	Monocotiledoneas anuales y perennes.
GESATOP PH 80	3.0 – 5.0 Kg i.a.	Preemergencia	Malezas anuales (No controla <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Zancaraña)

Observaciones:

- Para estos tratamientos se emplearán boquillas de abanico plano.
- El equipo debe estar correctamente calibrado.
- En caso de emplear máquinas, utilizar el esquema adecuado para lograr la cobertura y efectividad deseada.
- En el caso que lo requiera se utilizará Agrotín SC 5 como coadyuvante a dosis de 0.25 l/há.

Tabla 1. Estrategia de manejo de plagas y enfermedades en plátanos.

PLAGA	TÁCTICA	ACCIÓN DE CONTROL
SIGATOKA <i>Mycosphaerella spp.</i>	Genética Cultural Biotécnica Químico	Variedades resistentes Densidad y distribución de las plantas Nutrición (Altos REF y resistencia fisiológica) Irrigación y drenaje Saneamiento de hojas y poda Cosecha (eliminación de plantas afectadas y pasadas de grado) Pronóstico bioclimático Fungicidas: benzimidazoles, DMI's, morfolinás, estrobilurinas.
PUDRICIÓN DE LA CORONA <i>Colletotrichum musae,</i> <i>Fusarium pallidoroseum,</i> <i>Penicillium sp</i> <i>Verticillium theobromae,</i> <i>Fusarium spp.</i>	Cultural Biológico Químico	Saneamiento de hojas, flores, brácteas y residuos. Manipulación cuidadosa Lavado de la fruta. <i>Streptomyces sp., Pseudomonas sp.,</i> Benzimidazoles, Imidazoles, triazoles, estrobilurinas, detergentes
PUNTA NEGRA <i>Deightonella torulosa</i>	Cultural Química Genética	Mejorar drenaje y aireación Deshojos y desflores de los dedos Saneamiento de dedos afectados Tratamiento con carbamatos Uso de variedades resistentes

MAL DE PANAMÁ <i>Fusarium oxysporum</i> <i>f.sp. cubense</i>	Genética Culturales	<i>Uso de variedades resistentes</i> <i>Material de plantación. Uso de vitroplantas sanas</i> <i>Mejorar drenaje interno y superficial</i>
PUDRICIONES DE RIZOMA Y SEUDOTALLO <i>Erwinia chrysanthemi</i> <i>Erwinia carotovora</i>	Cultural	<i>Material de plantación. Uso de vitroplantas sanas, o rizomas de campos sanos</i> <i>Eliminar plantas enfermas.</i> <i>Desinfección de suelos</i> <i>Desinfección de herramientas de poda y deshoje</i> <i>Mejorar condiciones de drenaje y evitar excesos de humedad</i>
NEMÁTODOS <i>R. similis</i> <i>Meloidogyne spp.</i> <i>P. coffeae</i> <i>H. multicinctus</i>	Cultural Biológica Biotécnica Químico	<i>Preparación larga de suelos.</i> <i>Material de plantación. Uso de vitroplantas sanas.</i> <i>Mondado de rizomas y tratamiento con calor.</i> <i>B. thuringiensis Kurstaki,,</i> <i>Utilización de micorrizas</i> <i>Monitoreo de la densidad de las poblaciones y daños.</i> <i>Uso de fenamiphos</i>
PICUDO NEGRO <i>Cosmopolites sordidus</i>	Cultural Biológica Químico	<i>Material de plantación. Uso de vitroplantas sanas</i> <i>Selección de rizomas de viveros libres. Mondado y desinfección. Limpieza de residuos de plantas alrededor de los plantones y en campo.</i> <i>Sacar la semilla que se utilizará en el día o tratarla con repelentes</i> <i>Uso de Metarhizium anisopliae y Beauveria bassiana,</i> <i>Establecer reservorios en lugares húmedos de Pheidole megacephala y Tetramonium guineense</i> <i>Diferentes insecticidas</i>
ACARO ROJO <i>(Tetranychus tumidus)</i>	Biotécnica	<i>Monitoreo de la densidad de las poblaciones y sus biorreguladores Stethorus picipes, Chrysopa cubana, Chrysopa exterior, Antracnodax sp, Scolothrips pallidus, Amblyseius sundi.</i>
CHINCHES HARINOSAS <i>Pseudococcus adonidum</i> <i>Pseudococcus comstocki</i> <i>Pseudococcus sp.</i> <i>Planococcus citri</i>	Cultural Biológica Química	<i>Deshoje y eliminación de las vainas de las hojas</i> <i>Beauveria bassiana, Chrysopa cubana, Chrysopa exterior</i> <i>El uso de fenamiphos para nemátodos elimina las poblaciones de chinches harinosas</i>
BSV y CMV	Cultural	<i>Material de plantación. Uso de vitroplantas sanas indexadas.</i> <i>Eliminación y destrucción sistemática de plantas enfermas.</i>

Los productos biológicos y químicos autorizados por el Registro Central de Plaguicidas a emplear en este cultivo para el control de plagas y enfermedades se reflejan en la tabla No 2, considerando como aspecto inviolable que los tratamientos se efectuarán según lo establece el Manejo Integrado de Lucha basados en los índices que alcancen los diferentes agentes nocivos cuyos tratamientos no se preveen por programas.

Aunque este instructivo recoge todos los productos autorizados por el Registro Central para este cultivo en cada campaña se establecen las estrategias de protección, las cuales pueden variar de una campaña a otra.

TABLA No 2 MEDIOS DE CONTROL''

Agentes Nocivos	Químicos	Dosis Kg/ha	Biológicos	Dosis Kg/ha
<i>Mycosphaerella sp</i> (<i>Sigatoka</i>) <i>Cordana musae</i>	(<i>Propiconazol</i>) BUMPER	0.08 i.a		
	ECNA 25			
	(<i>Tebuconazol</i>)	100 g i.a.		
	FOLICUR EW 25			
	ORIOUS ECNA 25			
	(<i>Hexaconazol</i>)	100 g i.a.		
	ANVIL SC 25			
	(<i>Tridimenol</i>)	0.75 – 1g		
	BAFYDAN G 3	i.a. por planta cada 4 meses		
	(<i>Tridimenol</i>)	135 g i.a.		
	BAFYDAN CE 25			
	(<i>Flusilazol</i>)	100 g i.a.		
	SIGATER CE 40			
	(<i>Bromoconazol</i>)	100 g i.a.		
	VECTRA BNCE 20			
	(<i>Ciporconazol</i>)	60 70 g i.a.		
	BIALOR OL 24			
	(<i>Epoxiconazol</i>)	80 g i.a.		
	OPUS SC 12.5			
	(<i>Bitertanol</i>)	150 g i.a.		
	BAICOR CE 80			
	BENOMYL PH 50	150 – 200 g i.a.		
	(<i>Cabendazim</i>)	200- 300 g.i.a		
BAVISTN PH 50 20				
(<i>Metytiplanato</i>)	0.2 – 0.3 g i.a.			
TOPSIN M PH 70				
(<i>Trifloxystrobin</i>)	75 g i.a.			
TEGA CE 7.5				
(<i>Azosxystrobina</i>)	100 g i.a.			
AMISTAR SC 25				
(<i>Aldimorf0</i>)	668 g i.a.			
ALDIMORPH CE 75 %				
(<i>Tridemorf</i>)	450 g i. a.			
CALIXIN 86 % OL				
MANCOZEB 80%PH	2 2.4 kg i.a.			
(FLONEX SC 40 %)	i.a.			
ZINEB 75 % PH	2.25 – 3 kg i.a.			
<i>Fusarium sppp</i>	BENOMYL PH 50	250 g i.a.		
Pudrición de la Corona	BUMPER ECNA 25	300 g i.a.		
	AMISTAR SC 25	150 – 200 g i.a.		
	MAGNATE CE 50 (para tratamiento Postcosecha)	400 mg i.a/l		
<i>Fusarium</i>			<i>Trichoderma</i>	8.0 Kg

<i>oxisporium</i> (Mal de Panamá)			<i>harzianum</i> (Cepa A 34)	(Sólido) 40 l (liquido)
<i>Deightoniella torulosa</i> (Punta negra)	MANCOZEB 80 PH MANEB 80 PH ZINEB 80 PH	2 – 2.4 kg i.a. 1.6 - 2.4 kg i.a. 2.5 – 3 kg i.a.		
Nemátodos	(fenamifos) NEMACUR 40 EC NEMACUR G 10	0.3 % i.a.	<i>B. Thuringiensis</i>	10 l PC
(Picudo Negro)	(Benfuracarb) ONCOL G 10 CARBOFURAN G 5	5 g i.a./plantón 2 – 3 g i.a.	<i>B. Thuringiensis</i> <i>B. bassiana</i> <i>M. anisopliae</i>	1 kg PC PC por (Sólido) 20 kg PC/ha 10 ⁹ conidios/ g 20 trampas por ha
<i>Cosmopolites sordidus</i>	(Otoprofos) MOCAP G 10 (Fipronilo) BLITZ G 0.003 PRIMICID CE 50 (terbufos) COSMOPOL G 10	4 – 6 g i.a. 0.6 – 0.8 kg PC/plantón 1.5 g i.a./plantón 30 – 40 g PC/Plantón n	<i>Pheidole Megacephala</i> (Hormiga leona) <i>Tetramoniun guinensis</i>	
(Araña Roja) <i>Tetranychus tumidus</i>	Azufre 80 PH	1.8 – 2.6 kg i.a.	<i>B. Thuringiensis</i> (cepa Bt 13)	10 l/ha (liquido) 1 Kg/ha PC (Sólido)
	DICOFOL 18.5 CE	0.04 – 0.06 % i.a.		
	DIMETOATO 40 EC	0.4 – 0.6 kg i.a.		
(Chinchas Harinosas)	MALATHION 57 % EC	0.85 – 1.14 kg i.a.		
<i>Pseudococcus sp</i>	METILPARATHION 50 % EC	0.3 – 0.5 kg i.a.		
<i>Planococcus citri</i>	MALATHION 57 % EC	0.85 – 1.14 kg i.a.		
Trips	METILPARATHION 50 % EC	0.3 – 0.5 kg i.a.		

OBSERVACIONES:

Los tratamientos aéreos con los productos aquí recomendados se efectuarán en mezcla con aceite mineral a dosis de 7 a 10 litros/há.

Las soluciones finales para los medios biológicos serán de 400 – 600 litros/ha.