

BIOSEGURIDAD EN FINCAS DE GUINEO Y PLATANO

para impedir la entrada de enfermedades invasivas
a Puerto Rico



Prof. Wanda Almodóvar
Catedrática en Fitopatología
a/c Clínica de Diagnóstico



La bioseguridad de las fincas es un sistema simple de prácticas que una vez adoptado incrementará las oportunidades de:

- Prevenir la entrada a los sitios de producción de *enfermedades* y otras plagas exóticas,
- Detección temprana y erradicación;
- Demorar la dispersión y minimizar las pérdidas.





Medidas Generales de Bioseguridad en Fincas

- Controlar el ingreso de material vegetal a la finca.
- Sembrar material de la misma finca que este sano o de cultivo de tejido.
- Controlar areas de entrada y salida de vehículos y personas.
- Registro de personas que llegan a la finca identificando de donde vienen.



Capacitación de los empleados de la finca

- El personal de la finca debe conocer las enfermedades que amenazan el cultivo y el procedimiento a seguir si se observa algo que no sea común en las siembras.





El personal que realiza labores de deshije, deshoje, siembra y cosecha son los que están todo el tiempo en el campo por lo que deben adiestrarse en los síntomas de estas enfermedades invasivas y que puedan detectar a tiempo cualquier síntoma sospechoso.



Entrada principal de la finca

- Debe haber un control de la entrada a la finca con portón de acceso para tener control de quienes visitan la finca.
- Debe haber un empleado que registre el ingreso de empleados y visitantes y les informe sobre la importancia del plan de seguridad de la finca para evitar el ingreso de enfermedades .

Programa de bioseguridad		
Fecha		
Nombre del visitante:		No.
Id	Compañía	
Propósito de la Visita:		
Ha visitado otras fincas en el día de hoy?		
Ha visitado fincas de plátano y guineo en el exterior recientemente?		
Firma:	Telefono:	Correo electrónico:
Quien autorizó la visita a la finca		
Sitios visitados: Planta empacadora () Campo () Ambos ()		
Quien acompañó al visitante:		



Señalización y Colocación de Rótulos



Deben colocarse rotulos y señales claras en la entrada principal de la finca, en las areas de maquinarias, vehiculos y equipos de arado y aplicacion de plaguicidas de la finca, en las instalaciones de procesamiento, en los estacionamientos y en cualquier otro lugar que se estime necesario.



Rótulos explicando medidas bioseguridad

- En la entrada principal de la finca explicando medidas preventivas.
- En areas de lavado de manos o zapatos para que visitantes y trabajadores vean la importancia de desinfestarse.
- Afiches con síntomas de la enfermedad y cómo se disemina en los lugares mas frecuentados por los trabajadores como comedores y salas de reuniones.



Empleo de material certificado para siembra

- Evitar el movimiento de germoplasma de países donde *Foc* R4T, bunchy top o moko bacteriano esté presente, sin la adecuada certificación de su estatus fitosanitario y del conocimiento confiable de la calidad de su origen o fuente.

Patógenos de *Musa* spp. transmisible en material de siembra

- *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*
- *Ralstonia solanacearum* complex
- *Ralstonia syzygii*
- *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*
- *Dickeya paradisiaca*
- *Cucumis* mosaic *cucumovirus* (CMV)
- *Banana streak badnavirus* complex of species (BSV)
- *Banana bunchy top nanavirus* (BBTV)
- *Banana bractmosaic virus* (BBrMV)
- *Abaca mosaic* (SCMV-Aba).



Información para el personal de la finca

- Lave bien sus manos antes y después de sus labores.
- Lave sus manos y desinfeste sus botas y herramientas usadas en el cultivo.
- Desinfeste las herramientas después de usarlas.



DESINFECCIÓN



Foto: A. J. González-Ulloa, SAB

Lavar



Enjuagar

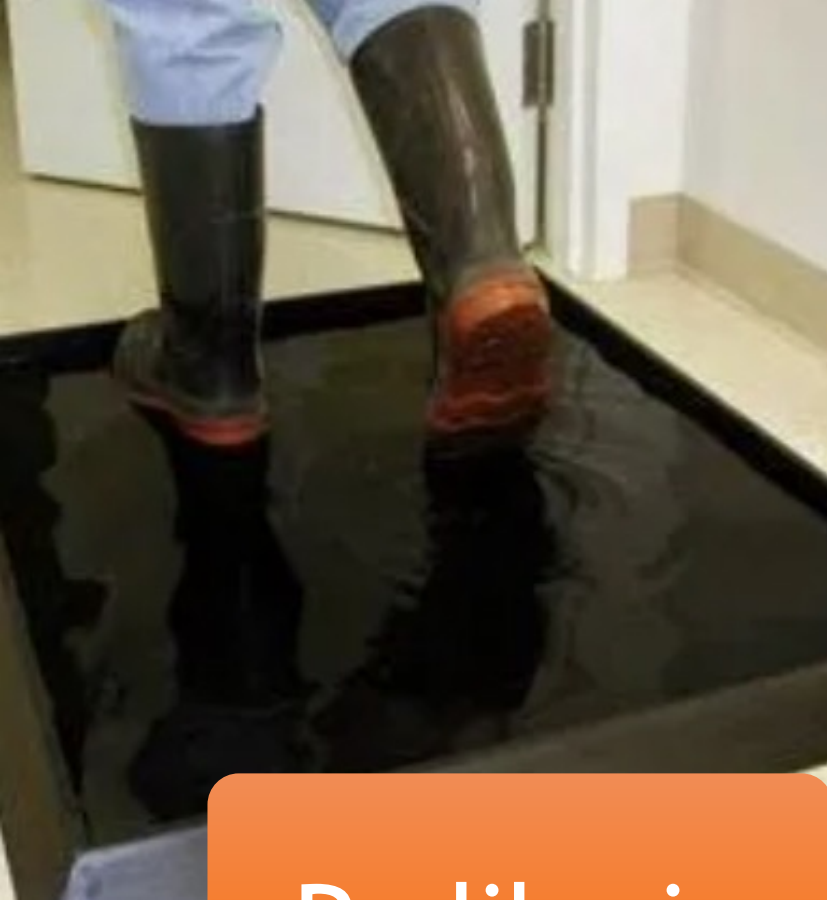


Desinfectar

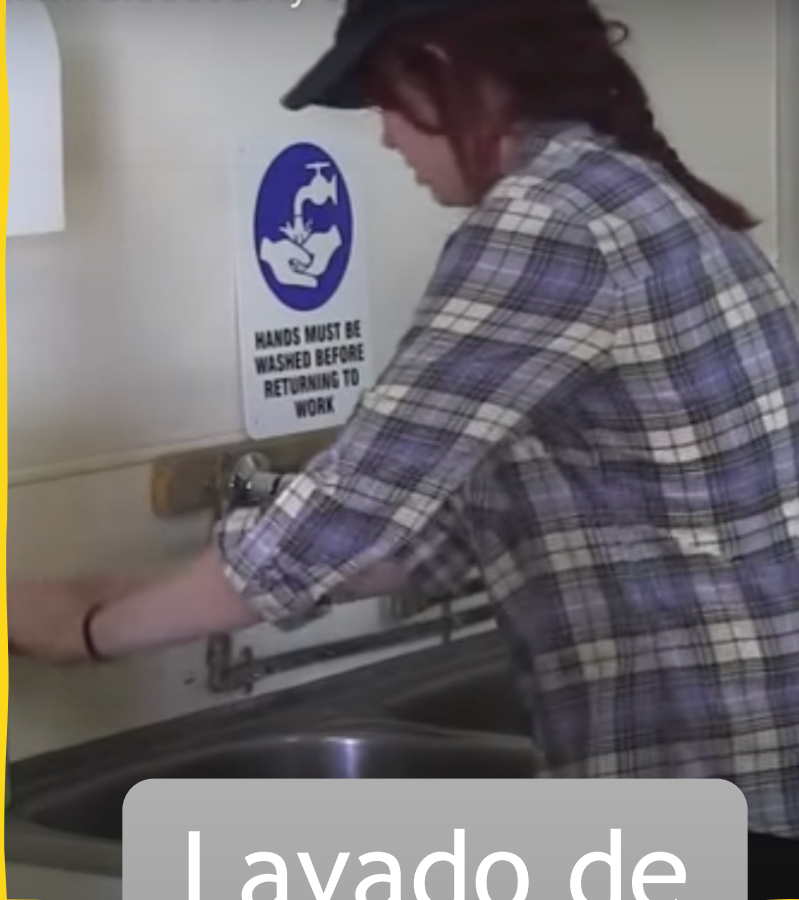


Examinar





Pediluvio



Lavado de
manos



Desinfestar
botas



PEDILUVIOS



Desinfección del calzado de todas las personas que ingresen al sitio de producción



Medida fitosanitaria para prevenir el ingreso de plagas



Contiene una sustancia para desinfectar el calzado del personal o visitas.



- Se debe prevenir la entrada o dispersión de patógenos por el movimiento del personal y en la maquinaria agrícola.
- Para esto se puede limitar el movimiento del personal entre las diferentes áreas de la finca utilizando una vía para el movimiento de maquinarias, personal y productos dentro de la finca.
- Se deben tener herramientas propias de la finca y desinfectarlas durante las labores del cultivo y al final del día después de usarlas en el campo.
- Evite compartir equipo o herramientas entre diferentes fincas.





MIP te informa...



Prof. Ada N. Alvarado-Ortiz
Catedrática en Manejo Integrado de Plagas

Trípido de la Mancha Roja del Guineo y Plátano

El trípido de la mancha roja *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall), se detectó por primera vez en Puerto Rico por Cabrera & Vélez en el 2013, en una finca de guineos en el Barrio Cintrona de Ponce. Este insecto también está presente en Australia, América Central, A. del Sur, Fiji, Sri Lanka y la India. Sus hospederos principales son los guineos y los anturios. También puede infectar frutas inmaduras de cítricas así como tomate y habichuela. El daño varía de cultivo en cultivo. En general prefieren alimentarse en plantas jóvenes, suculentas, frutas inmaduras flores y follaje. Tanto los adultos como las ninfas ocasionan daño al tejido de la fruta (foto 1).

Este trípido también puede afectar otras plantas, en anturios el daño se observa como rayas blancas o cicatrices por ambos lados de la espata. Las espatas afectadas se deforman y en casos severos se caen. En las *Dracaenas* se alimentan de las hojas jóvenes causando decoloración y plateado. Se observan rayas blancas largas y las hojas se deforman (foto 2).



A.H. Hara

En guineo y plátano el daño se observa en el pseudotallo y en la fruta. En el pseudotallo se observan marcas en forma de “V” (foto 3), como resultado de la alimentación del trípido (cuando las poblaciones son altas). Los tejidos afectados se tornan color bronceado o color moho (“rust”). El daño en la fruta comienza tan pronto los pétalos se secan. Se observan manchas rojizas en forma ovalada (foto 1) que en casos severos cubren gran parte de la frutamen afectando su mercadeo. En siembras jóvenes la temperatura y humedad alta favorecen la alimentación y apareamiento del trípido. Se observan infestaciones más severas durante los meses de verano.

El adulto (foto 4) es un insecto pequeño de alrededor de 1.5 mm de largo. De color amarillo cremoso ó marrón dorado. Tiene alas “plumosas”, delicadas, cuando las cierra crea la sensación de que tiene una rayas negras a lo largo del abdomen. También se observa dos manchas oscuras, parecidas a ojos en la base de las alas. Deposita los huevos debajo de la frutas o en la superficie del pseudotallo. El periodo ninfal es de 8 -10 días. Las pupas duran de 7 - 10 días, viven y se alimentan en el suelo en la base de la planta. Una vez alcanza su etapa de adulto se mueven a la planta y allí puede vivir varias semanas formando nuevas colonias. El ciclo de vida es más corto cuando las temperaturas aumentan.

Pueden observarse en las hojas y pseudotallos, esto depende de la temperatura. Tanto las ninfas como el adulto causan daño. Los primeros síntomas se observan como áreas húmedas, oscuras (foto 5) donde las colonias de trípidos se alimentan y oviositan. Estas áreas terminan desarrollando el color rojizo característico del daño por la acción de este insecto.



C. Soto UPRM; 2018 4

Raza 4 Tropical

del Mal de Panamá o Marchitez por Fusarium

Amenaza para la producción de guineo y plátano en Puerto Rico



Hospederos

La Fusariosis o Mal de Panamá, causada por el hongo *Fusarium odoratissimum*, es una amenaza para la producción de guineo y plátano ya que no existe ningún método de control ni existen variedades resistentes. Afecta a las musáceas y a cultivares de plátano del subgrupo Cavendish y Gros Michel. Ornamentales como las Heliconias y el jengibre (familia Zingiberaceas) también son de alto riesgo para la introducción del patógeno a la isla.

¿Cómo se propaga la enfermedad?

La enfermedad se propaga en el movimiento de material procedente de siembras infectadas (retoños, cepas, otras plantas huéspedes y sustratos), en suelo infectado presente en los zapatos/botas o herramientas; en animales de la finca e insectos plaga como el picudo y en el agua de escorrentía de lluvia, canales de drenaje y sistema de riego.

¿Cuál es el manejo de esta enfermedad?

No existe ningún tratamiento efectivo para controlar o erradicar la enfermedad una vez se presente. El hongo puede permanecer en el suelo en forma de clamidosporas o esporas por algunas décadas. El hongo puede estar presente en hijuelos y otras plantas sin mostrar síntomas.

¿Cómo podemos evitar que llegue a Puerto Rico?

No visite fincas de plátano y guineo, otras musáceas o heliconias en países donde se haya reportado esta enfermedad ni transporte material vegetal, si visita fincas no traiga a PR el calzado o ropa usada en esas visitas ya que puede traer suelo contaminado con esporas.

¿Cuales son las medidas para evitar el ingreso de la enfermedad a Puerto Rico?

- Prohibir la entrada de material vegetal procedente de áreas infectadas.
- Promover la producción de plantas in-vitro.
- Producción de material vegetativo sano y propagado en sustrato estéril.
- Exigir que el material propagativo provenga de plantas madres certificadas libres de la enfermedad.
- No recoger ni transportar suelo, plantas, partes de plantas de ningún género o especie.



Países donde se ha detectado *Fusarium odoratissimum*

Países donde ha sido detectada la TB4 (en color rojo)

País	País	País	País
Argentina	Brasil	Chile	Colombia
Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras
Paraguay	Panamá	Perú	República Dominicana
Uruguay	Venezuela	Yugoslavia	

Síntomas Internos:

manchas color marrón-rojizo en el sistema vascular de los rizomas, cormos y pseudotallo.



Paola Higuera, Universidad de Chile, 2014

Síntomas Externos:

Amarillez progresiva de las hojas, de abajo hacia arriba de la planta. Estas hojas se secan y forman una falda de hojas alrededor del pseudotallo.



Paola Higuera, Universidad de Chile, 2014

Modo de acción del hongo:

infecta las raíces y luego pasa al bulbo y al pseudotallo. La planta, entonces, produce gomas que obstruyen el paso de agua y minerales y la planta muere.

En caso de sospecha de presencia de plantas con síntomas de marchitez por *Fusarium*, puede comunicarse al Servicio de Extensión Agrícola 787-652-0065 Ext. 2016 o 2061



Información de contactos:
Prof. Wanda Almodovar, wanda.almodovar@upr.edu
787-951-7071
Dra. Martha Giraldo, martha.giraldo@upr.edu
785-477-3923

This publication is supported by Crop Protection and Pest Management Program, grant #2017-70006-27109, accession #1013976 from the USDA National Institute of Food and Agriculture. Publicado para la promoción del Servicio Cooperativo de Extensión según lo dispuesto por las leyes del Congreso del 8 de mayo y del 30 de junio de 1914, en cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Extensión Agrícola, Universidad de Puerto Rico, 2019.

• Se deben tener materiales educativos como afiches colocados en las areas frecuentadas por los obreros para que aprendan sobre los síntomas y formas de detector estas enfermedades.

Detección de plantas con síntomas sospechosos



1

Delimitar planta sospechosa.

2

Desinfectarse y no tomar muestras

3

Inspeccionar alrededores.



Manejo de plantas con síntomas sospechosos



Foto: A. J. González-Ulloa, SAB

INFORMAR

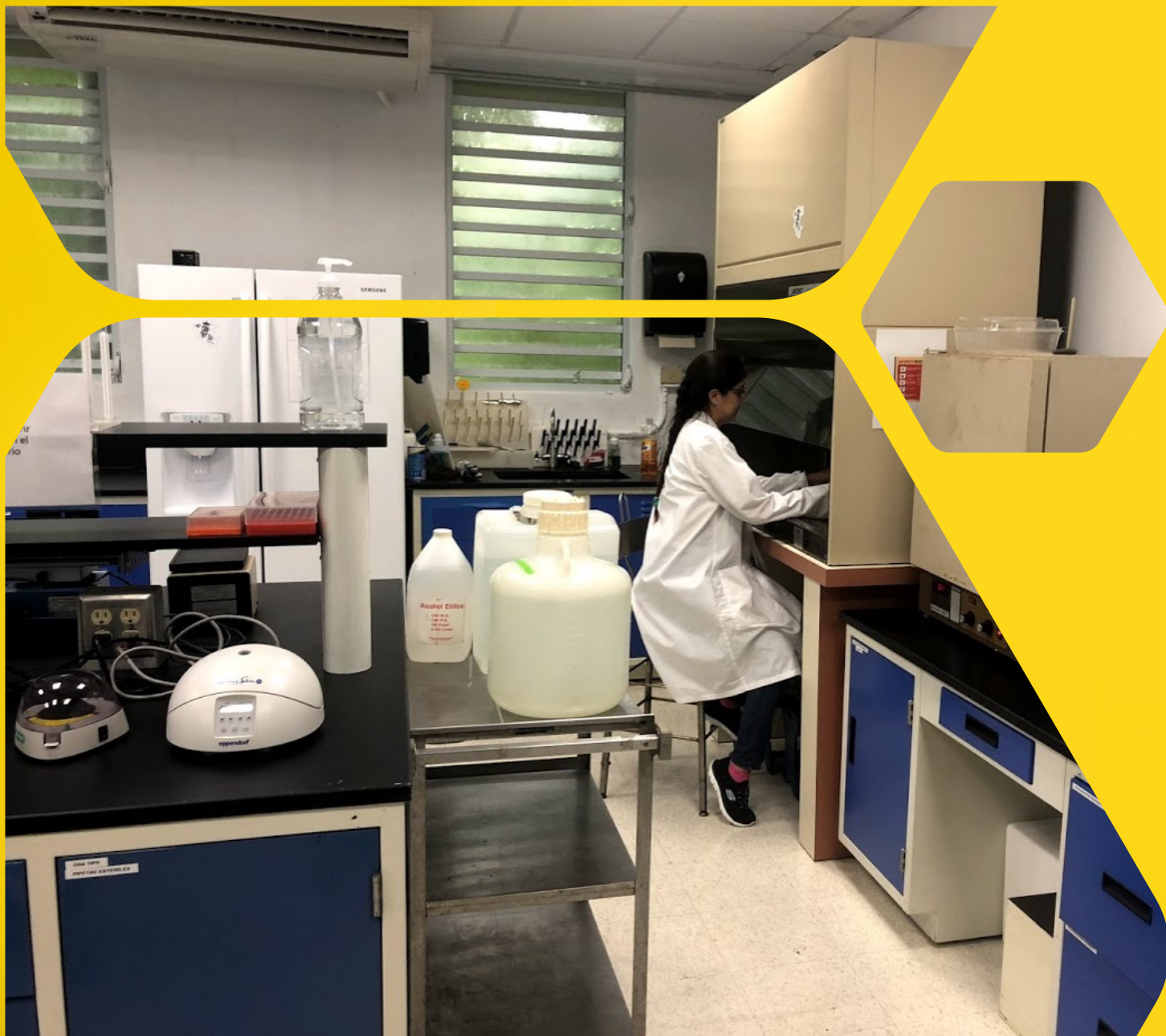
FOTOS Y SÍNTOMAS

UBICACIÓN

VARIEDAD Y EDAD

**ORIGEN MATERIAL
PROPAGACIÓN**





Clínica de Diagnóstico del SEA en Mayagüez

wanda.almodovar@upr.edu

Laboratorio de Fitopatología y Cultivo de Tejido de EEA, RP

martha.giraldo@upr.edu



A photograph of a banana plantation on a hillside. The banana plants are heavily affected by Fusarium wilt disease, with many leaves showing yellowing and browning. A person is visible in the background, standing among the plants. A large tree is on the right, and a mountain range is visible in the distance under a cloudy sky.

MARCHITEZ POR FUSARIUM RAZA 4 TROPICAL

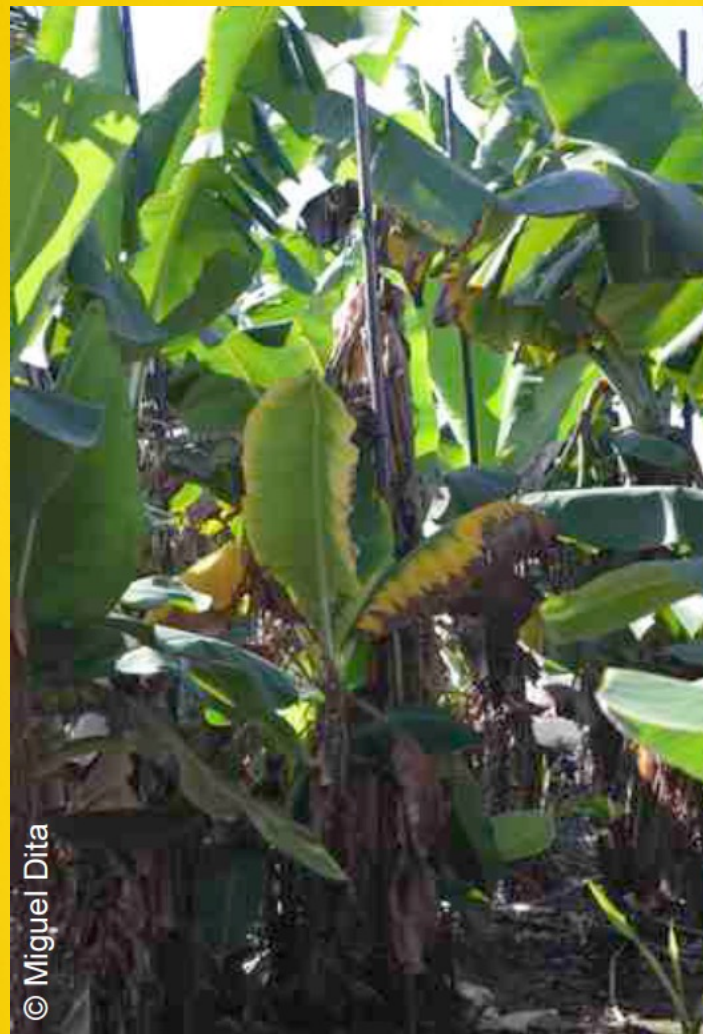
Marchitez por *Fusarium* Raza 4 Tropical





Plantas afectadas no son productivas





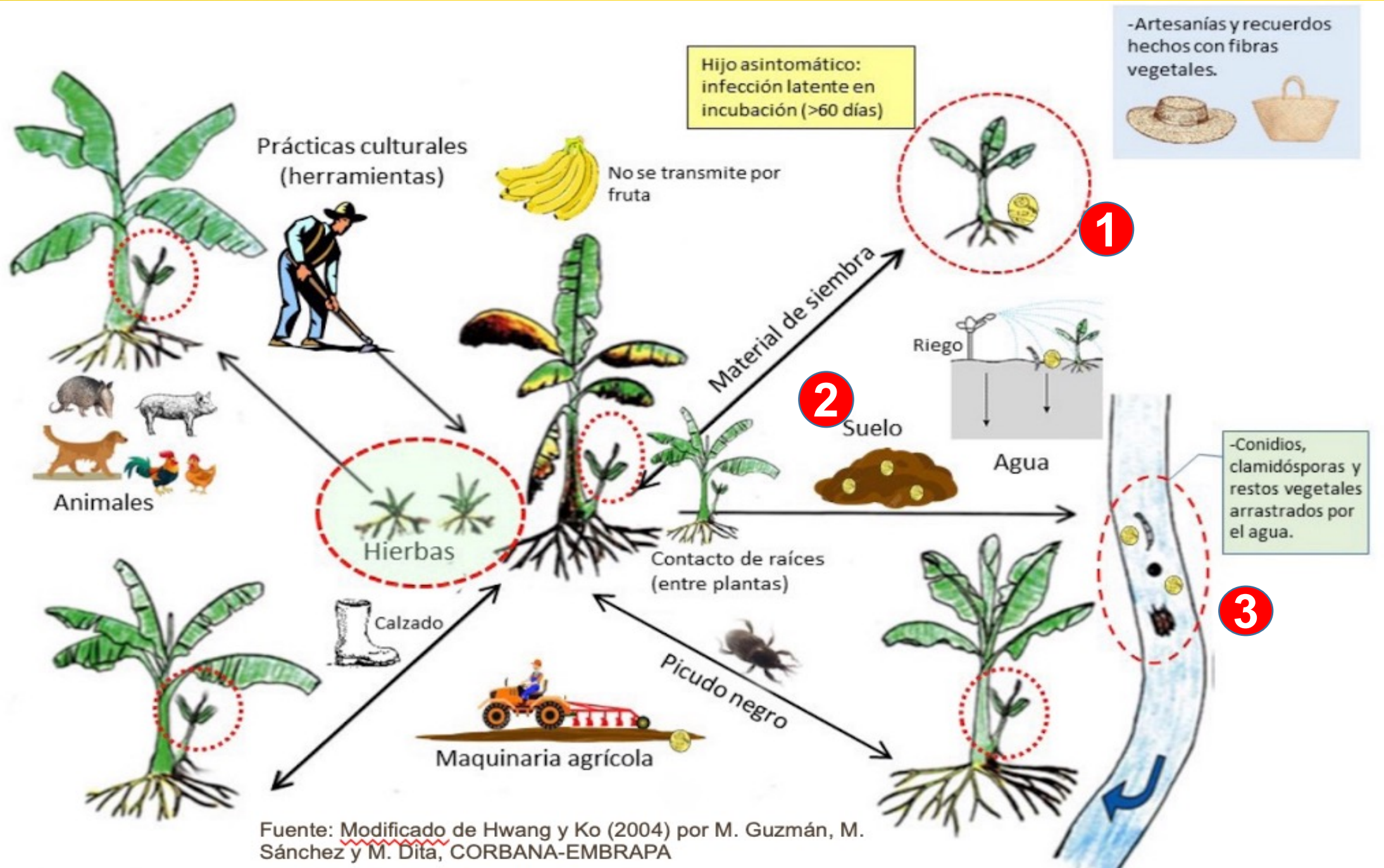
© Miguel Dita



© Miguel Dita

Plantas jóvenes de
guineo Cavendish
en Taiwán afectadas por
Fusarium Raza 4





Toma de Muestras para Diagnóstico de Marchitez por Fusarium



Destruction of TR4 infected plants



Síntoma sospechoso

Toma de muestra

Destrucción y embolsado de planta

Tratamiento con Urea 1 kg/bolsa

2

Demarcación de la
Zona A (10 m²)
(cinta amarilla).

Sistema de siembra en doble
zurco (raíces no podrían
dispersar la enfermedad).



3

Diagnóstico (3 semanas)



Eliminación de plantas en
Zona A con Glifosato



Posterior a 15 días → repique +
tratamiento urea (1 kg/m²) +
encarnado + encerramiento



- Se han realizado diferentes esfuerzos para contener los casos existentes de Foc TR4 en Colombia y Perú y así evitar su difusión.
- Se han enfocado en fortalecer capacidades para identificar y responder rápidamente para contener nuevos brotes de R4T.
- Ampliar y fortalecer proyectos de investigación para generar soluciones en el corto, mediano y largo plazo.



Actividades Importantes

- Adaptación de inteligencia artificial (IA) e imágenes de drones para la detección temprana local de bananos infestados
- Desarrollo de una plataforma virtual para el intercambio de información a nivel regional.
- Desarrollo de material informativo para la prevención de Fusarium R4T para productores de banano y otras partes interesadas.
- Difusión de buenas prácticas en las fincas.
- Introducción, evaluación y selección de genotipos tolerantes disponibles en experimentos de campo



CLAC - BIOFABRICAS

Suelos supresivos y FOC R4T

- Estrategia de contingencia
 - Objetivo: Mejorar el equilibrio microbiológico y la salud del suelo para favorecer las defensas naturales de las plantas y su capacidad de respuesta frente a patógenos
 - Actividad :
 - Implementación de Biofábricas para la producción de bioproductos

PROYECTO
organizaciones
bananeras
sostenibles





AUTORES: MONICA RETAMONDEZ (MONTESIA)
MONICA DAZA (ALCANTARA - ORGANISMO INTERNACIONAL - CURE)
BERNARDA SAAVEDRA (MONTESIA)
LINA SALAZAR (MONTESIA - ORGANISMO INTERNACIONAL DE DESARROLLO)
DANIEL PEREZ

Agenda para la
prevención y el
manejo de brotes
de la raza 4 tropical
de *Fusarium* (R4T)
en el cultivo de
musáceas en
AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE (ALC).

I. CONTEXTO

El banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz, en términos del valor bruto de producción. El plátano, por otro lado, es uno de los alimentos que conforman la dieta base de varios países en ALC. La región de ALC produce el 26% de banano y plátano del mundo, siendo Brasil, Ecuador, Guatemala, Colombia, Costa Rica y México los principales productores (FAO, 2018). ALC aporta el 68% de la exportación mundial de banano y plátano, destacándose en orden de importancia a Ecuador (28%),

Costa Rica (11%), Colombia (8%), Honduras (7%) y Panamá (7%). Además, es importante destacar a República Dominicana, como principal productor y exportador de banano orgánico del mundo (FAO, 2018).

La aparición, cada vez más frecuente e intensa de plagas y enfermedades, genera nuevos desafíos para la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria mundial. Estos desafíos son aún mayores para patógenos de suelo, como *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) y

AMÉRICA LATINA DOMINA
LA ECONOMÍA MUNDIAL
DEL BANANO QUE ES
CULTIVADO PRINCIPALMENTE
EN GRANDES PLANTACIONES
DE MONOCULTIVO DE TIPO
CAVENDISH ALTAMENTE
SUSCEPTIBLE
A FOC 4R.

2. ORGANISMOS NACIONALES DE INVESTIGACION

- Evaluación de germoplasma de musáceas
- Manejo de Integrado del cultivo y de plagas y enfermedades
- Desarrollo de métodos de diagnóstico efectivos para el caso de las plantas de musáceas
- Manejo de suelos (supresión y contención)
- Evaluación de desinfectantes
- Epidemiología
- Semilla sana
- Capacitación de recursos humanos

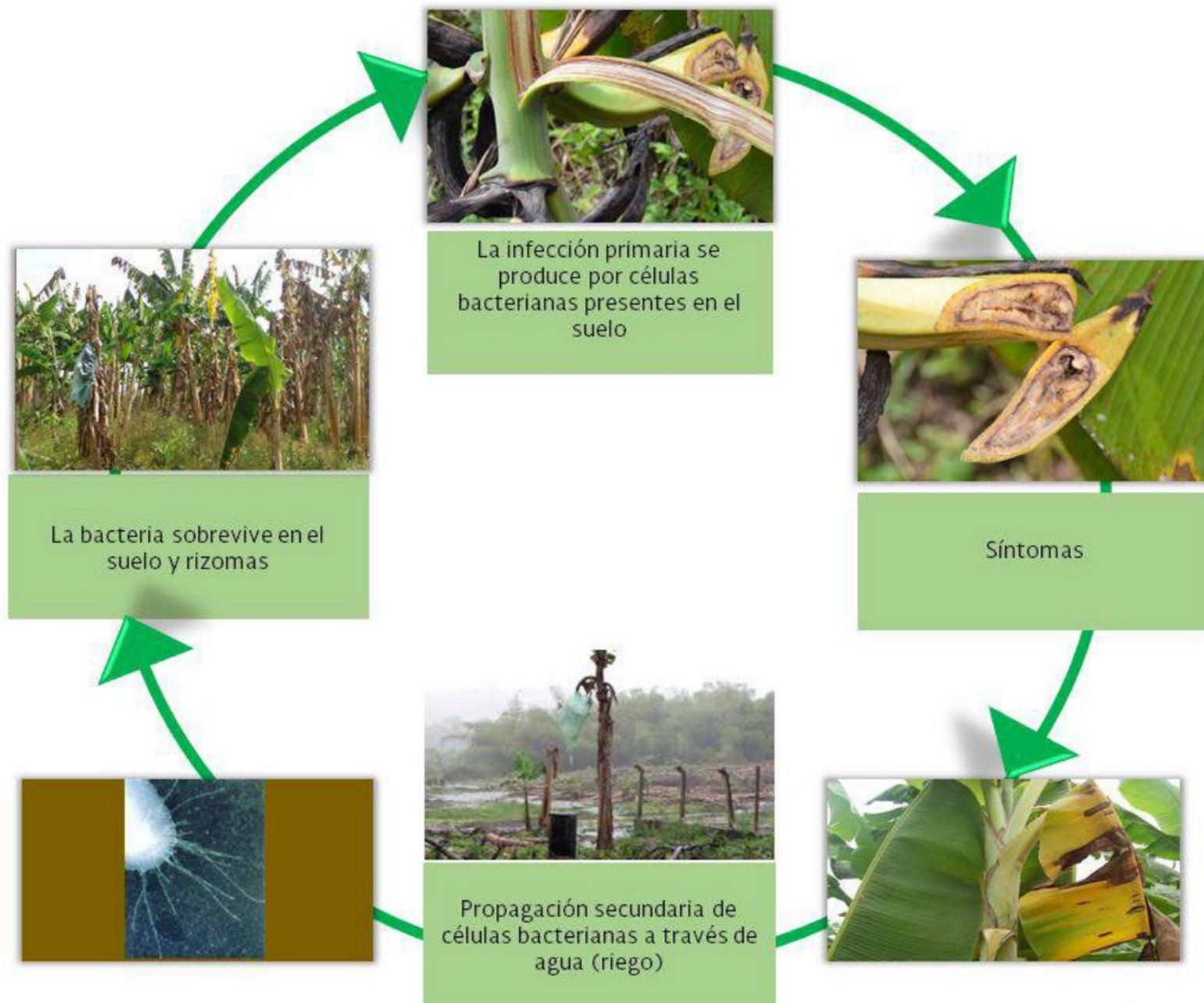


Moko bacteriano
Ralstonia solanacearum Raza 2





Moko bacteriano

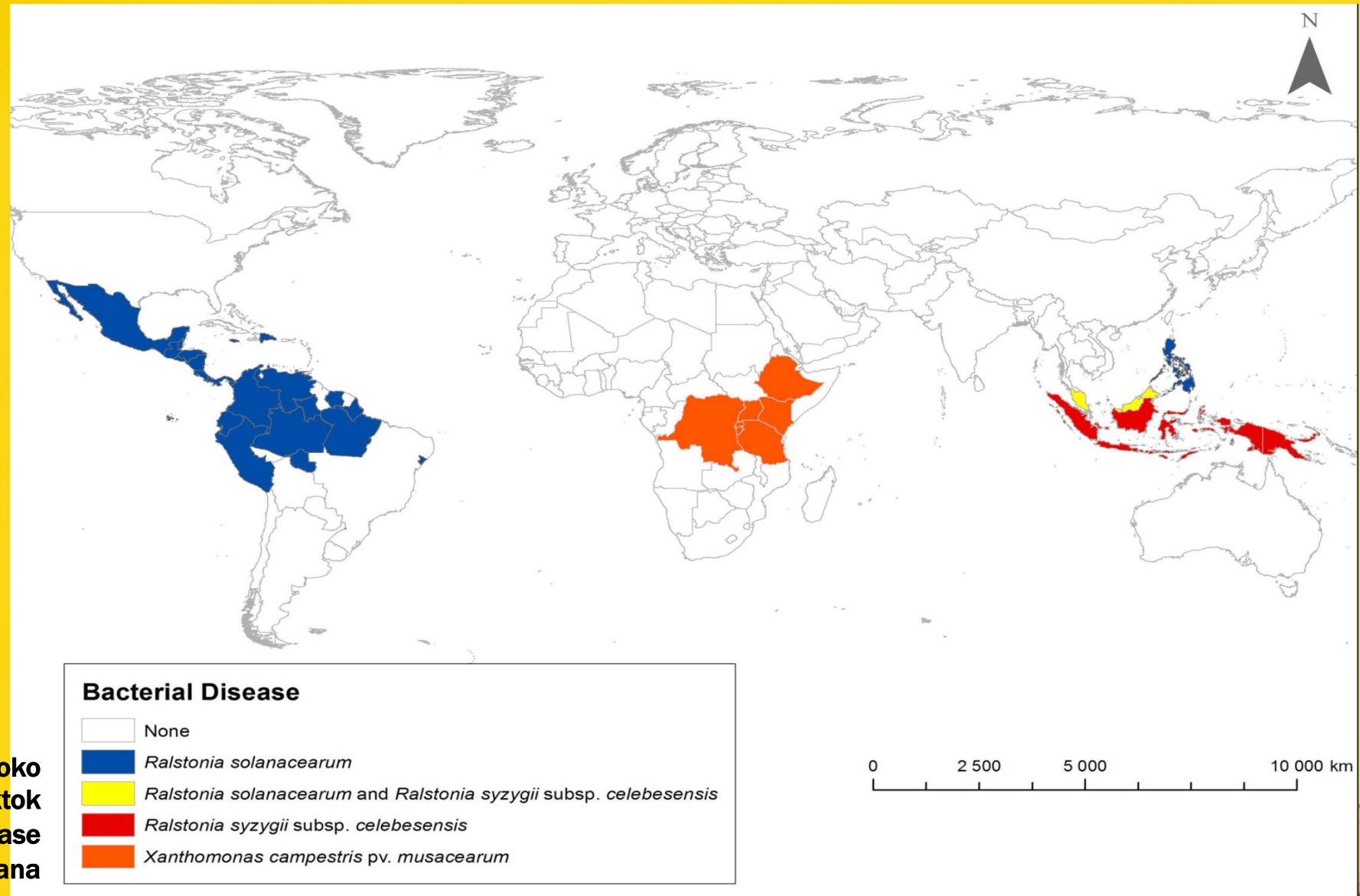


Ciclo del Moko Bacteriano



Figura 4. Ciclo de vida del Moko del plátano (*Ralstonia solanacearum* raza 2). Fuente: (Álvarez, 2015; BacMap, s/a; CGIAR, 2015; ICA, 2013; Govt. of Kerala, 2014).

Moko
Buktok
Blood disease
Marchitez bacteriana



A



B



Buktok

Moko





©Agustín Moline

**Mancha
Rojiza del
Pseudotallo
o “Blood
Disease”
*Ralstonia
sizygii***

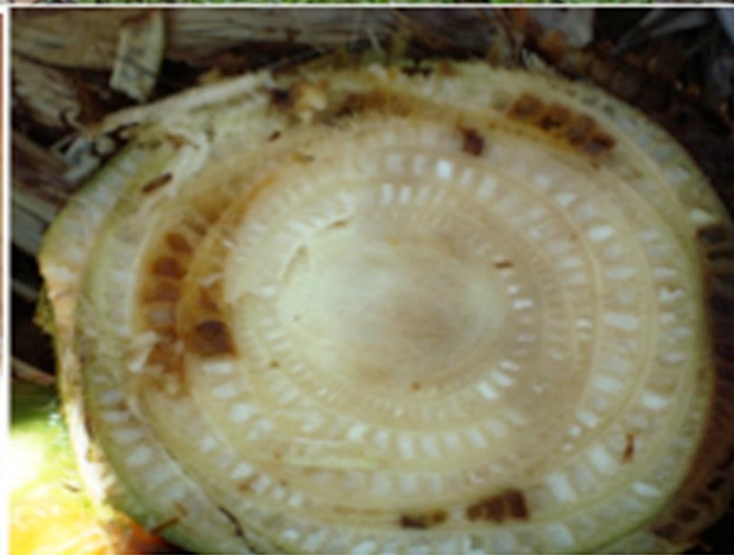
El blood disease causa síntomas similares al Buktok y al Moko pero afecta cultivos en Indonesiq.





Marchitez Bacteriana
Xanthomonas campestris* pv *musarum





Pudrición blanda
Erwinia spp.



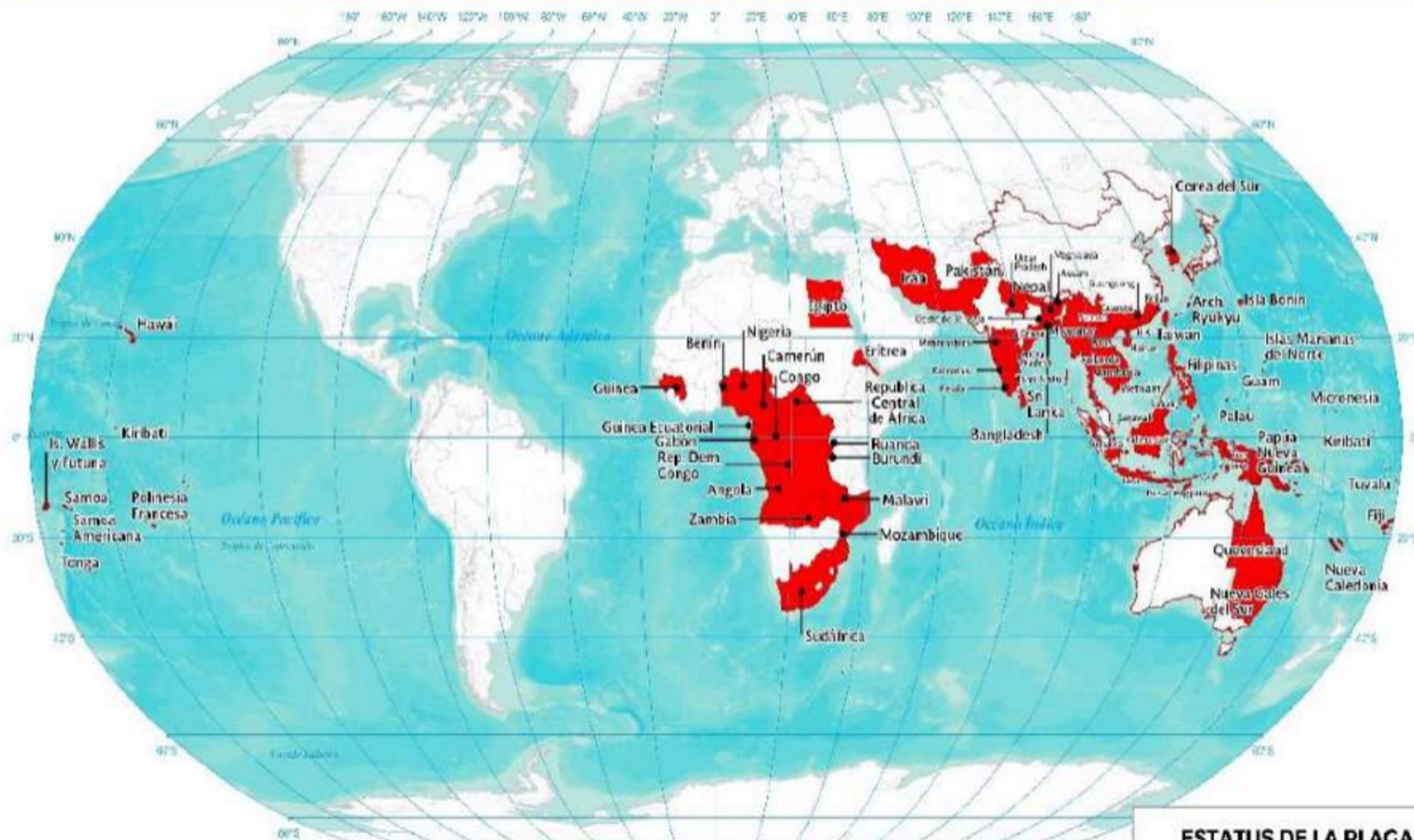
Foto:M.N. Pearson

Virus del Cogollo Racimoso “Bunchy top”



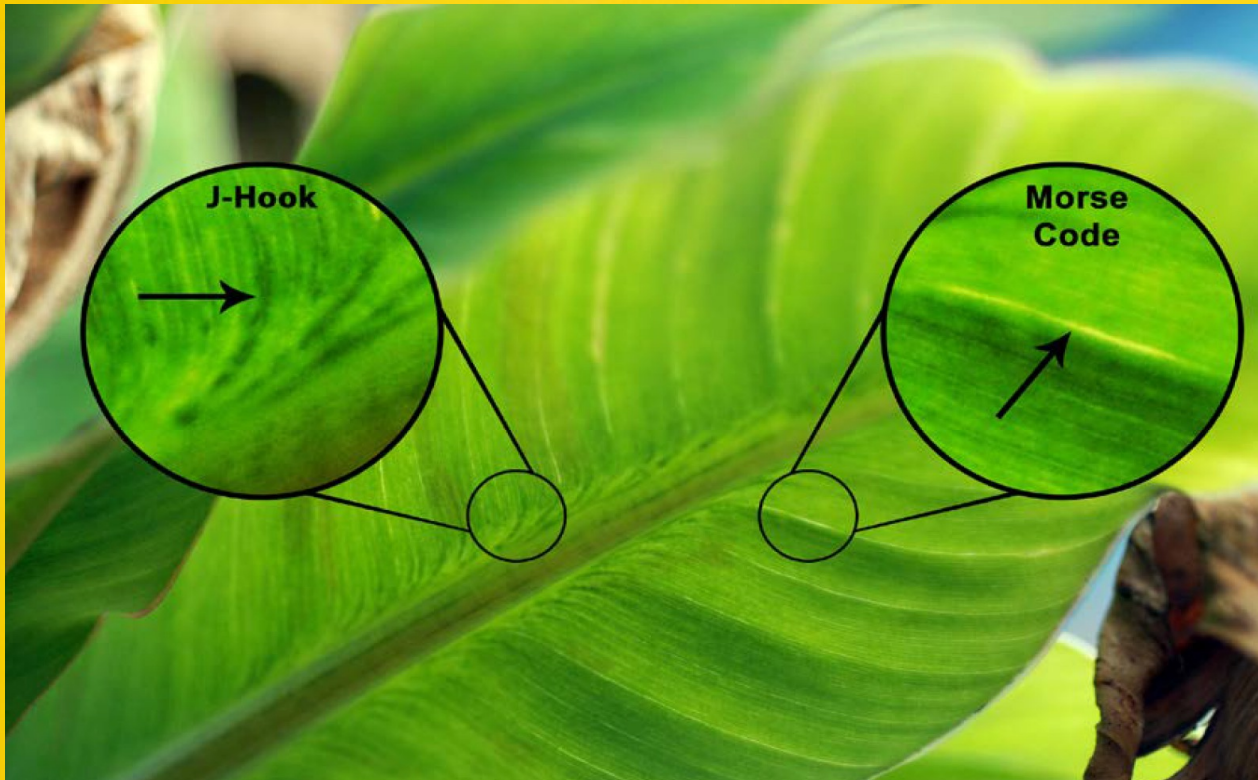
Distribución geográfica del cogollo racimoso del banano

Banana bunchy top virus

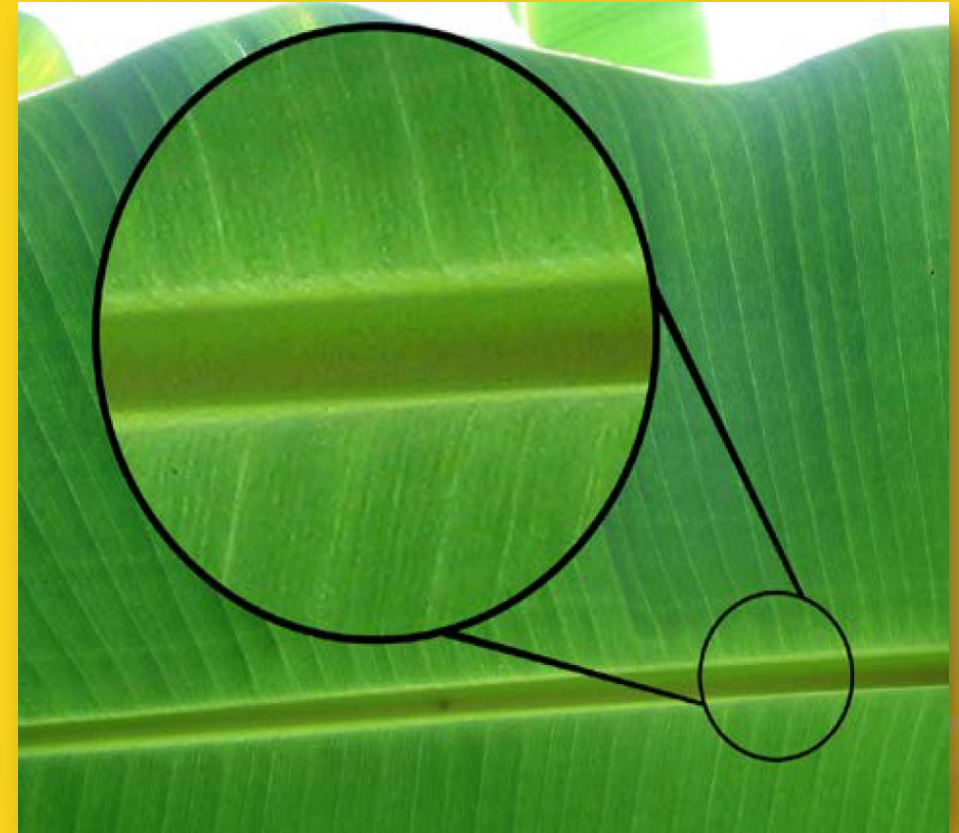


ESTATUS DE LA PLAGA
ESTATUS DE LA PLAGA

Virus del Cogollo Racimoso “Bunchy top”



Hoja afectada



Hoja sana

Pentalonia nigronervosa

- Este áfido coloniza plantas de las familias *Araceae*, *Commelinaceae*, *Musaceae* y *Zingiberaceae*, entre las que se encuentran *Elettaria*, *Alpinia*, *Zingiber*, *Colocasía*, *Caladium*, *Costus*, *Dieffenbachia*, *Hedychium* y *Heliconia*.





Virus del Mosaico de las Brácteas

MANEJO DE VIRUS

- Registro de todas las siembras.
- Establecer zonas de cuarentena.
- Restringir el movimiento y uso de material de propagación
- Inspecciones regulares de todas las siembras
- Programas continuos de educación y extensión para agricultores.
- Destrucción rápida de todas las plantas infectadas.
- Al erradicar plantas, es necesario matar primero a los pulgones y luego matar la planta (Ferreira et al. 1997)



Referencias:

Dita M, Barquero M, Heck D, Mizubuti ESG and Staver CP (2018). Fusarium Wilt of Banana: Current Knowledge on Epidemiology and Research Needs Toward Sustainable Disease Management. Front. Plant Sci. 9:1468. doi: 10.3389/fpls.2018.01468

Eden, S.J. Mancha Rojiza del Pseudotallo del Banano o Blood Disease. Enfermedades de Musa - Hoja Divulgativa N° https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Banana_blood_disease_127_ES.pdf

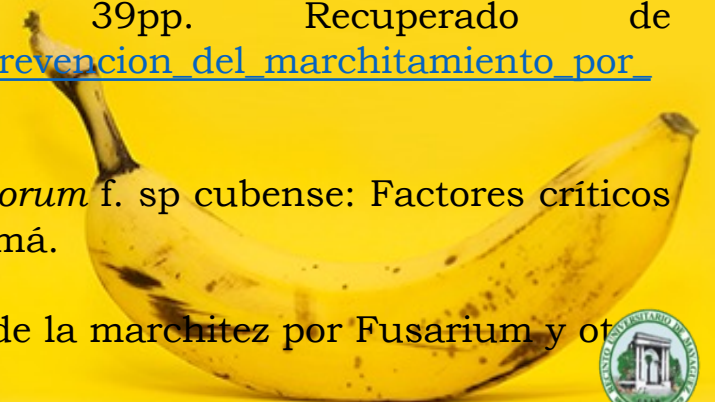
Halbert, Susan & C. Baker 2015. *Banana bunchy top virus* and its vector *Pentalonia nigronervosa* (Hemiptera: Aphididae)1 Pathology Circular No. 417 FDACS-Division of Plant Industry. <https://www.fdacs.gov/content/download/70059/file/Banana%20bunchy%20top%202015%20circular1.pdf>

Moko. Fact sheet. Plant Health Australia. Queensland Government. <https://www.planthealthaustralia.com.au/wp-content/uploads/2013/01/Moko-FS.pdf>

Pérez Sánchez,L., M. Sánchez, C. Carr, R. Villalta & M. Guzmán. Medidas de bioseguridad para la prevención del marchitamiento por Fusarium raza 4 Tropical (FocR4T) en fincas bananeras. Boletín No. 6. Dirección de Investigaciones. CORBANA. Grupo gráfico San José, Costa Rica. 39pp. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/336207718_Medidas_de_bioseguridad_para_la_prevencion_del_marchitamiento_por_Fusarium_raza_4_tropical_R4T_en_fincas_bananeras el 267 de mayo de 2020.

Pérez Vicente, Luis. (2014). Plan de contingencia para la raza 4 tropical de *Fusarium oxysporum* f. sp cubense: Factores críticos para América Latina y Caribe. Seminario de información y concientización, Seguinola, Panamá.

Pérez Vicente, Luis. (2015). Las mejores practicas para la prevención dde la raza 4 tropical de la marchitez por Fusarium y otras enfermedades exóticas en fincas bananeras. Fitosanidad 19(3) p. 243-250.



Referencias

SENASICA. (2019). Fusariosis de las musáceas (*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense raza 4 Tropical) (Foc R4T). Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Con la colaboración del Dr. Luciano Martínez Bolaños (investigador científico). Cd. de México. Última actualización, enero de 2019. Ficha Técnica No. 2. 29 p.

SENASICA. 2019. Moko del plátano (*Ralstonia solanacearum* raza 2). Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Colaboración del Dr. Luciano Martínez Bolaños. Ciudad de México. Última actualización: febrero 2019. Ficha Técnica No. 2. 20
<https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20de%20Moko%20del%20platan.pdf>

Stover, R.H. (1962) Fusarial Wilt (Panama Disease) of Bananas and Other Musa Species. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England

Thomas, J.E & L V Magnaye. 1996. MOSAICO DE LA BRACTEA DEL BANANO Enfermedades de Musa - Hoja Divulgativa N° 7. INIBAP, Montpellier, Francia.
https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/700_ES.pdf



wanda.almodovar@upr.edu

<http://www.facebook.com/clinicauprm/>

Enfermedades Exóticas de Plátano y Guineo.

<https://youtu.be/v8qIRpXklLo>

Bioseguridad en fincas de guineo y plátano para prevenir la entrada de la marchitez por Fusarium raza 4 tropical.

<https://youtu.be/uhpcuszbPgc>

