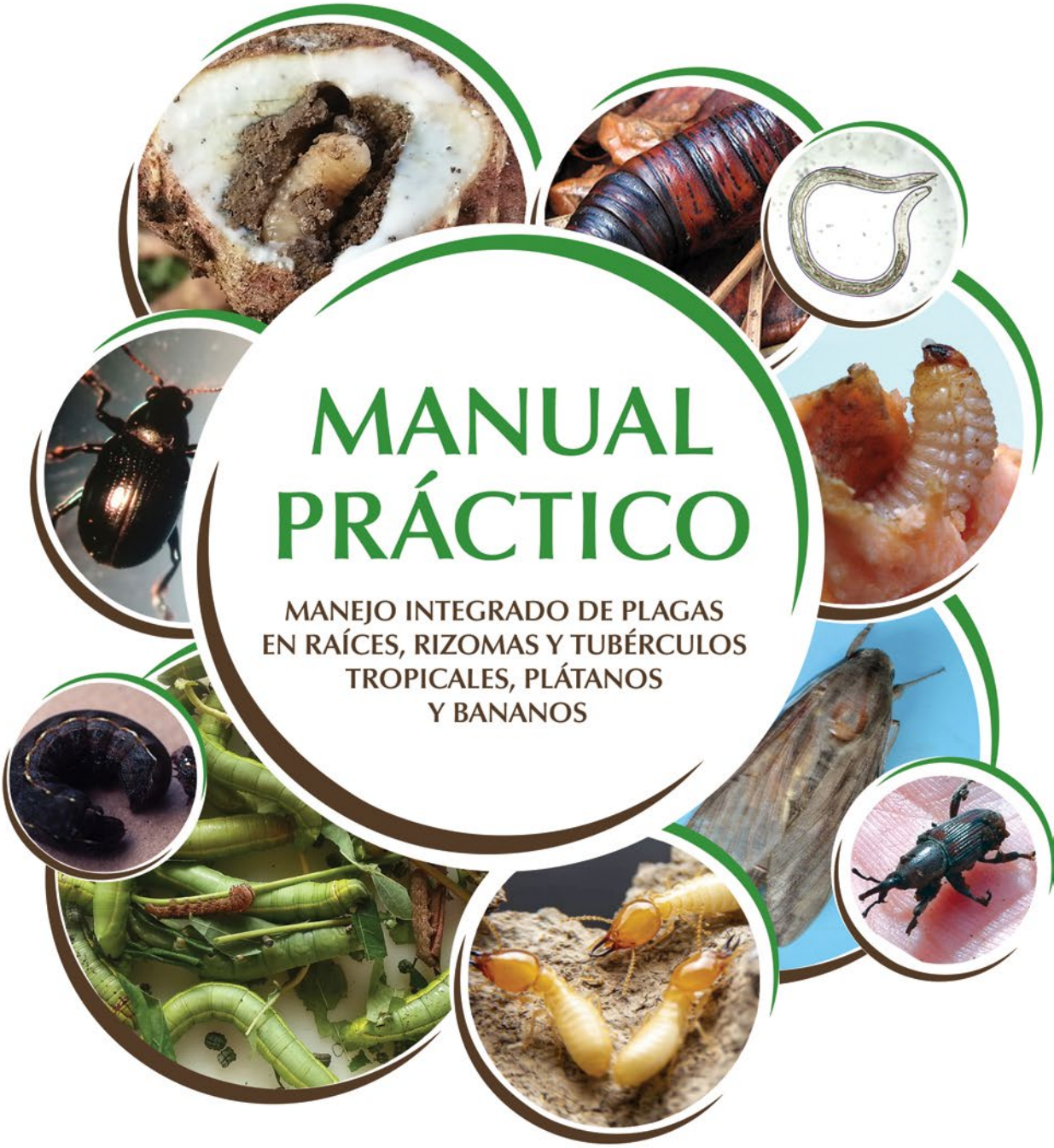


MANUAL PRÁCTICO

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN RAÍCES, RIZOMAS Y TUBÉRCULOS TROPICALES, PLÁTANOS Y BANANOS

INIVIT
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
DE VIANDAS TROPICALES

MANUAL PRÁCTICO

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN RAÍCES, RIZOMAS Y TUBÉRCULOS TROPICALES, PLÁTANOS Y BANANOS

MANUAL PRÁCTICO

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN RAÍCES, RIZOMAS Y TUBÉRCULOS TROPICALES, PLÁTANOS Y BANANOS

2020

MINAG
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA

GAG
GRUPO AGRÍCOLA

INIVIT
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE VIANDAS TROPICALES

Unión Europea

PNUD

Agradecimientos

Los contenidos expuestos en este compendio se basan en los resultados obtenidos durante los últimos 35 años por el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (Inivit), los que han sido implementados exitosamente por el sector agrícola cubano, y mostrados, reconocidos y adoptados en el ámbito internacional.

Fue imprescindible el apoyo, exigencia y confianza que nos brindó nuestra institución para que nunca abandonáramos el sueño. Nuestro agradecimiento para profesionales, técnicos y obreros que contribuyeron con sus conocimientos, aportes y experiencias a la conformación de las tecnologías expuestas en este manual.

Asimismo, se reconoce a destacados expertos que facilitaron la promoción de modestos espacios para el aprendizaje y la reflexión sobre los temas abordados.

No podemos dejar de darle gracias a todos los que nos formaron como profesionales de la carrera de Agronomía en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

También queremos expresar nuestra gratitud a colegas y amigos/as del proyecto Autoabastecimiento Local para una Alimentación Sostenible y Sana (ALASS) implementado por el Ministerio de la Agricultura (MINAG) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), quienes han brindado su experiencia en la revisión del documento y el importante apoyo financiero para su impresión, como una contribución relevante para la implementación del Programa de Autoabastecimiento Municipal, pilar de la política actual para el desarrollo del sector agroalimentario en Cuba.

Por último, pero no menos importante, agradecemos a los agricultores que creen en los resultados de la ciencia y se arriesgan a materializarlos. Sentimos un enorme respeto y la responsabilidad de acompañarlos en el acto diario de cultivar y hacer producir la tierra.

El agradecimiento, en ocasiones, no puede expresarse en palabras por lo inmenso que es.

GRACIAS

Los autores

Prólogo

El resultado de los estudios realizados en malanga, yuca, boniato, ñame, plátanos y bananos permite, tanto a la comunidad agrícola de Cuba como a la de otros países latinoamericanos o africanos, recibir un sinnúmero de información sobre la respuesta de cultivares de estas especies vegetales a las principales plagas y enfermedades que los afectan, así como conocer las formas de manejo integrado de estos agentes nocivos en cada cultivo.

Las pudriciones secas de la malanga del género *Xanthosoma* y *Colocasia* fueron estudiadas exhaustivamente en todo el país, y se pudo establecer la etiología (número de especies fungosas involucradas), así como la sintomatología y las diferentes formas de manejo.

En la yuca se muestran resultados de impacto relacionados con las pudriciones de las raíces. Se determinaron los microorganismos presentes, las formas de propagación, diseminación, y el empleo de métodos agrotécnicos y fitosanitarios para su extinción.

En el boniato se estudiaron las principales plagas del follaje, la raíz tuberosa y su relación con la calidad de la semilla agámica y las formas de combatirlas.

En el ñame se ha investigado sobre la distribución de las enfermedades virales y nematodos en diferentes regiones del país relacionados con los principales cultivares comerciales, además se determinó la incidencia de la antracnosis en diferentes genotipos.

En plátanos y bananos, las investigaciones han sido priorizadas a evaluar el efecto depresivo que causa la Sigatoka negra en los cultivares nacionales e introducidos, así como los daños provocados por los nematodos en el sistema radical de la planta.

Con más de 50 años de una incesante labor investigativa, y de extensión agraria, de un protagonismo social y comunitario a lo largo y ancho del país, el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales puede exhibir con orgullo y satisfacción, los resultados de esos fructíferos años de estudio de las principales raíces, rizomas y tubérculos del país, que constituyen renglones básicos en la dieta del cubano.

Esta valiosa información puede ser utilizada por las entidades productivas del sector agrario y contribuir de esa manera a incrementar los rendimientos en los cultivos estudiados.

Dr. Cs. Lidcay Herrera Isla
PROFESOR TITULAR, FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS

Dr. Cs. Luis Vázquez Moreno
INVESTIGADOR TITULAR, ASOCIACIÓN CUBANA DE TÉCNICOS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

El diseño, maquetación, edición e impresión de este material se ha realizado con el apoyo del proyecto Autoabastecimiento Local para una Alimentación Sostenible y Sana (ALASS), iniciativa de la cooperación internacional implementada por el Ministerio de la Agricultura (MINAG) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con el apoyo financiero de la Unión Europea (UE). Las opiniones expresadas de ninguna manera se pueden considerar que reflejan la opinión oficial de la UE ni del PNUD.

AUTORES

Dra.C. Maryluz de la Caridad Folgueras Montiel

Dra.C. María del Carmen Castellón Valdés

Dra.C. Lilián Marisol Morales Romero

MSc. Amaurys Dávila Martínez

MSc. Rosa Elena González Vázquez

MSc. Vániert Ventura Chávez

MSc. José Efraín González Ramírez

MSc. Carmen Caridad Pons Pérez

REVISIÓN GENERAL

Robier Hernández Rodriguez (PNUD)

EDICIÓN

MSc. Carmen Caridad Pons Pérez

Lilian Sabina Roque

DISEÑO EDITORIAL

Geordanys González O'connor

ISBN: 978-959-295-013-9

INIVIT

2020

EDITORIAL INIVIT

Apartado 6, Santo Domingo, cp 53000, Villa Clara, Cuba.

e-mail: comunicacion@inivit.cu

http://www.inivit.cu

Índice

Introducción 9

Yuca *(Manihot esculenta Crantz)* 11

... **PLAGAS** 11

Primavera de la yuca *(Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) 11

Tuétano de la yuca *(Lagochirus dezayasi* Dillon) (Coleoptera: Cerambycidae) 18

Centella de la yuca *(Lonchaea chalybea* Wied) (=Silba pendula (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae)..... 18

Picudo verde azul de los cítricos *(Pachnaeus litus* Germar) (Coleoptera: Curculionidae) 19

Termitas o comejenes 20

... **ENFERMEDADES** 21

Pudrición radical (*Phytophthora* spp. De Bary, *Phytophthora tropicalis* Aragaki & J.Y. Uchida, *Pythium* spp. Pringsheim, *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Diplodia manihotis* Sacc., *Cladosporium sp.* Link, *Mucor mucedo* L., *Fusarium* spp. Link, *Aspergillus niger* van Thiegen, *Rhizopus nigricans* Ehr.). 21

Añublo bacteriano *(Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (Xam)) 23

Superalargamiento *(Sphaceloma manihoticola* Bitanc. & Jenkins) 25

Boniato *(Ipomoea batatas* (L.) Lam.) 29

... **PLAGAS** 30

Tetuán del boniato *(Cylas formicarius* F.) (Coleoptera: Apoinidae) 30

Negro brillante *(Typophorus nigritus* F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) 31

Diaprepes sp. (Coleoptera: Curculionidae) 37

Malanga (*Colocasia esculenta* Schott. y *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott.) 41

... PLAGAS 41

***Tarophagus colocasiae* Matzumura** (Auchenorhyncha: Delphacidae) 41

***Spodoptera latifascia* W.** (Lepidoptera: Noctuidae) 44

... ENFERMEDADES 45

Mal seco 45

Virus del mosaico de la malanga (DsMV) 48

Ñame (*Dioscorea* spp. L.) 53

... ENFERMEDADES FUNGOSAS 54

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* [(Penz.) Penz. y Sacc.] 54

Pudriciones del tubérculo (*Sclerotium rolfsii* Sacc. Botryodiplodia theobromae (Pat.), *Rhizopus* spp. Ehreb, *Penicillium* spp. Link y *Fusarium* spp. Link) 55

... ENFERMEDADES VIRALES 55

Virus del mosaico del ñame 56

Virus del mosaico suave del ñame 57

... NEMATODOS FITOPARÁSITOS 58

Scutellonema bradys (Steiner & LeHew) Andrássy 58

Pratylenchus coffeae (Zimmermann) Filipjev & Stekhoven 59

***Meloidogyne* spp. Goeldi** 60

... PLAGAS 62

Bibijagua (*Atta insularis* Guér.) (Hymenoptera: Formicidae) 62

Plátanos y bananos (*Musa* spp.) 67

... ENFERMEDADES 67

Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) 67

Mancha por Cordana musae 78

Pudrición de la corona 78

Marchitez por Fusarium o Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (E.F. Smith) Snyder & Hansen) 79

Pudrición acuosa del cormo y Necrosis del rizoma (*Erwinia chrysanthemi* Burkholder, McFadden y Dimock) 82

Virus del rayado del banano (BSV) 83

... PLAGAS 85

Picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) 85

Ácaro rojo (*Tetranychus tumidus*) 88

Ácaro rojo de la palma (*Raoiella indica* Hirst.) 88

Chinches harinosas *(Pseudococcus adonidum, Pseudococcus comstocki, Pseudococcus sp., Planococcus citri)* 89

... NEMATODOS FITOPARÁSITOS 90

Radopholus similis (Cobb) Thorne 90

Pratylenchus coffeae (Zimmermann) Filipjev & Stekhoven 91

***Meloidogyne* spp.** 93

***Helicotylenchus* spp. Cobb.** 94

Arvenses 101

Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) 102

Boniato (*Ipomea batatas* (L.) Lam.) 102

Malanga (*Colocasia esculenta* Schott. y *Xanthosoma* spp.) 103

Ñame (*Dioscorea* spp.) 103

Plátanos y bananos (*Musa* spp.) 103

Anexo 107

Introducción

La producción de alimentos constituye dentro de los dos objetivos priorizados de Cuba (defensa y economía) el de mayor relevancia. Esta esfera está sometida a un complejo de factores bióticos y abióticos que cada día resultan más agresivos, debido al impacto del cambio climático, por lo que es necesario buscar alternativas que permitan mitigar dicho fenómeno sin agredir al medio ambiente.

El presente manual práctico de manejo integrado expone los resultados obtenidos por un equipo de investigadores del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (Inivit) sobre los organismos causantes de plagas, cada vez más nocivos por sus constantes mutabilidades, debido a la necesidad de adaptarse a los nuevos escenarios que enfrentan, ya que estamos en un cambio de época y no en una época de cambios.

La aplicación práctica de estos resultados garantiza al productor el manejo integrado de dichos organismos, pues no solo lo instruye para enfrentar los factores bióticos, sino también sobre cómo preparar la planta para que sea más resiliente ante el impacto de los factores abióticos.

Las tecnologías de manejo a las problemáticas fitosanitarias incluidas en este manual, son estratégicas para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional en Cuba, contribuyendo de esta forma al autoabastecimiento alimentario municipal.

Felicitaciones para el colectivo que elaboró tan valioso manual y espero que igual criterio tengan todos los que hagan uso del mismo.

Dr.C. Sergio Rodríguez Morales
DIRECTOR GENERAL
INIVIT

Yuca
(*Manihot esculenta* Crantz)

En Cuba se plantaron en el año 2017, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization), unas 83 992 hectáreas de yuca, con una producción de 686 619 toneladas que representan un rendimiento de 8,17 $t.ha^{-1}$, es decir, que está por debajo de la media mundial (11,08 $t.ha^{-1}$).

Dentro de los principales factores limitantes en la actualidad productiva del cultivo en Cuba se encuentran los problemas fitosanitarios. Se ha demostrado que dentro de las causas fundamentales que provocan los bajos rendimientos están el ataque de diferentes plagas o la presencia de enfermedades, que pueden ocasionar pérdidas en el establecimiento del cultivo, disminuir el vigor normal de las plantas, reducir su capacidad fotosintética o causar pudriciones en las raíces, anteriores o posteriores a la cosecha.

La lucha contra las plagas en la yuca ha transcurrido por diferentes etapas, desde la aplicación indiscriminada de productos químicos y los tratamientos por programas, hasta las actuales técnicas de Manejo Integrado de Plagas (MIP). Es por ello que se proponen a continuación alternativas para su combate y para enfrentar los principales problemas fitosanitarios en la yuca.

PLAGAS

Larvas de *E. ello.*

Primavera de la yuca
(*Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae)

Es la principal plaga de este cultivo en Cuba. En su estado larval es un voraz consumidor de follaje. Sus ataques son tan dramáticos que en una noche puede quedar devastado un campo de yuca.

Los adultos son mariposas de hábitos nocturnos, de color grisáceo, que comienzan a poner sus huevos entre los tres y cinco días después de nacidas.

Los huevos tienen una tonalidad verde amarillenta. Cada hembra es capaz de poner un promedio de 440 huevos diarios y logran poner hasta 1850 en toda su vida.

Adulto de *E. ello.*

Huevos de *E. ello.*

Pupa de *E. ello.*

Estos dan lugar a larvas que pasan por cinco instares, y pueden consumir grandes cantidades de follaje durante 12-15 días. Las larvas hacen las pupas en el suelo pasando por un período de prepupa (2-3 días) en el cual tienen poca movilidad y falta de apetito. Luego, el período pupal puede extenderse entre 15-26 días. El ciclo completo puede durar de 32 a 49 días.

Manejo

Durante años en Cuba fuertes explosiones de *E. ello* eran sofocadas con aplicaciones reiteradas de insecticidas como: Malathión 57 % EC, Carbaryl 85 % PH, Dipterex 80 % PS y Tamarón 60 % CS, a pesar de la presencia de sus depredadores naturales: los parásitos de huevos *Telenomus* y *Trichogramma* y del parásito larval *Apanteles americanus.*

Se ha observado que una vez aplicados los insecticidas se reduce la población de la plaga, pero ocurre un incremento de sus niveles en su segundo ciclo, pues junto con los agresores se elimina la fauna benéfica que ayuda a reducir sus poblaciones. Las plagas se recuperan rápidamente después de cada tratamiento y muchas veces organismos que en raras ocasiones causaban daño se convierten en plagas serias y permanentes. A la etapa de crisis sigue la de desastre, en la cual el uso continuado de pesticidas eleva los costos hasta el punto en que el cultivo pasa a ser antieconómico.

Conocida la imposibilidad de controlar los insectos con solo insecticidas y que la primavera de la yuca es una plaga cíclica y su incidencia es a menudo estacional, se emprendió un estudio para aprovechar al máximo las ventajas que ofrece el cultivo de la yuca con la aplicación de diferentes técnicas de manejo integrado, haciendo énfasis en el control biológico de *E. ello.*

El manejo integrado parece ser la forma más racional de luchar contra los insectos plagas y consiste en la combinación e integración de todas las técnicas disponibles, para que aplicadas de forma armoniosa los mantengan a niveles que no produzcan daños de importancia económica a los cultivos. Por tal motivo, se hace necesario implementar una tecnología para el manejo adecuado de la primavera de

la yuca, incorporando las diferentes posibilidades que ofrece el programa de control integrado de plagas.

Para consumar su implementación hay que recurrir a la tecnología de Manejo Integrado, la cual incluye medidas de control cultural, mecánico, biológico y químico.

Metodología a seguir

Para reducir los daños de la primavera de la yuca se debe poner en práctica lo siguiente:

1. Control cultural

a) Eliminación de malezas en la plantación o alrededores (especialmente las euforbiáceas: *Euphorbia heterophylla* L. (hierba lechosa), *Euphorbia prostrata* Aiton (hierba de la niña), que pueden servir como hospederas a la plaga.

Labores culturales en campo de yuca, cultivar 'Señorita'.

b) Arar inmediatamente después de la cosecha para eliminar las pupas del insecto.

c) Rotación de cultivos para desaparecer el hospedante más prolífero (también se ha informado que ataca plantas económicas como tomate, tabaco y papaya).

2. Control mecánico

Cuando se presentan ataques no muy intensos se puede realizar la recolección manual de las larvas y su destrucción inmediata o inmersión en cualquier sustancia que las destruya.

Recolección manual de larvas de *E. ello.*

3. Control biológico

- Realizar liberaciones del parásito de huevos *Trichogramma spp*. Westwood.

La acción parasítica de *Trichogramma* no es completamente suficiente para controlar la población del primer ciclo de la explosión, sino que su acción controladora comienza a aumentar en el segundo ciclo de la plaga en adelante. Se afirma que es importante el momento de inicio de las liberaciones del parásito, ya que estas deben hacerse sobre huevos frescos de *E. ello,* pues no parasita huevos de avanzada edad en los cuales se haya formado ya la cápsula cefálica de la larva de primavera.

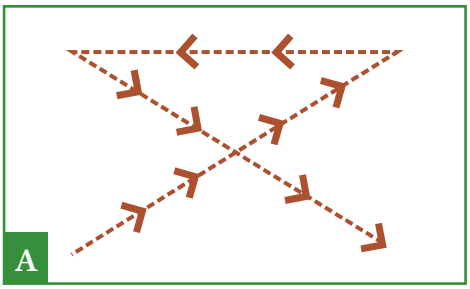
Las liberaciones se efectúan desde que aparecen los primeros huevos de la plaga, independientemente de la edad de la planta, y mantenerse hasta que el porcentaje de parasitismo sea superior al 90 %. Deben hacerse en horas frescas del día (6:00-8:00 am o 5:00-7:00 pm) para evitar las altas temperaturas y a favor del viento con el fin de facilitar su distribución.

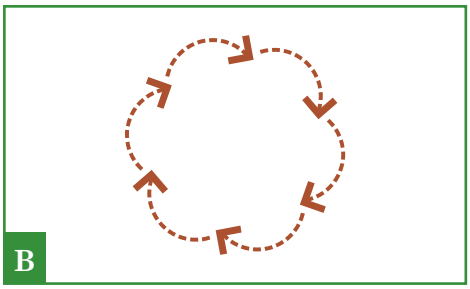
Es importante tener en cuenta que las liberaciones con la aparición de los primeros huevos de la plaga permiten el establecimiento del parásito para controlar las poblaciones sucesivas de esta que pueden aparecer de un día para otro.

Se dispersan cada 25 metros los parásitos contenidos en los sobres, preferiblemente utilizando dosis inundativas (30 000 individuos por hectáreas).

Las variaciones marcadas en las condiciones climáticas, especialmente al comenzar o finalizar los períodos de lluvia, pueden ser la causa de la aparición de altas poblaciones de la plaga. Si se producen lluvias intensas debe reiniciarse el ciclo de liberación del parásito.

Tanto para los muestreos de la plaga como para las liberaciones de *Trichogramma* debe recorrerse más del 50 % del área, para evitar que queden focos sin detectar o aplicar. El muestreo debe realizarse en sentido cruzado (A) hasta que la altura de las plantas y las ramificaciones permitan la entrada al área y alrededor del campo (B) cuando los cultivares ramifiquen e impidan entrar al área.





- Realizar aplicaciones del biopreparado *Bacillus thuringiensis* Berliner a razón de 10 $L.ha^{-1}$ (cepa LBT 24).

Aplicación de *B. thuringiensis* en las primeras horas de la mañana.

Es notable el efectivo control de este biopreparado a pesar de que su efecto no se ve inmediatamente después de la aplicación, sino que las larvas dejan de consumir follaje y su muerte ocurre entre dos a tres días después de haber ingerido el bacilo.

Las aplicaciones se efectuarán hasta que la altura de la plantación permita su realización de forma preventiva y con una frecuencia semanal; pero si aparecen los primeros huevos de la plaga deberán llevarse a cabo cada cuatro días.

A partir del momento en que la altura de la plantación impida la entrada al campo se realizarán, con igual carácter y frecuencia, alrededor del campo.

- Efectuar un manejo adecuado del parásito de larvas *Apanteles americanus=Cotesia americanu*s Lepeletier (algodón de la yuca).

Algodón formado por el conglomerado de cocones de *A. americanus.*

Consiste en recoger los algodones recién formados y conservarlos en frascos apropiados hasta que comiencen a emerger las avispitas, momento en que se llevan al campo, se liberan y se destruyen los algodones.

A través de las observaciones realizadas durante los tres últimos años, se manifestó la baja incidencia de este parásito larval en las plantaciones de yuca, por lo que se realizaron muestreos para evaluar su presencia bajo condiciones de campo, lo que indicó la existencia de un hiperparásito que enmascaraba y limitaba su acción sobre la primavera la yuca.

Este insecto fue clasificado en el Laboratorio de Taxonomía del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas como *Horysmenus cockerelli* Crawford (Hymenoptera, Eulophidae) e informado como parásito secundario de *A. americanus.*

4. Control químico

Esta forma de control solo debe usarse cuando no se ha manejado eficientemente el control biológico o cuando el ataque es muy severo (altas poblaciones de larvas por planta) y se tenga la seguridad de que el ataque provocará una severa reducción en el rendimiento. En lo posible deben emplearse productos selectivos que tengan poco o ningún efecto letal sobre los enemigos naturales.

En caso de una aplicación de insecticidas es necesario restablecer la fauna benéfica mediante la liberación de controles biológicos, entre 3 y 5 días después de la aplicación.

Otras consideraciones

Existen varios enemigos naturales de la primavera de la yuca que ayudan también al mantenimiento del equilibrio ecológico indispensable. Entre ellos: *Telenomus sp.* Haliday: (parásito de huevos), *Euplectrus sp.* Westwood (parásito de larvas) y como predadores, varias chinches de la familia *Reduviidae.*

Observaciones generales en el manejo integrado de Erinnyis ello

La aplicación del control biológico en un sistema MIP tiene muchas ventajas, como son: selectividad, bajo costo en comparación con los pesticidas, facilidad de muchos organismos de autopropagarse y autoperpetuarse y la improbabilidad del desarrollo de resistencia de las plagas a este tipo de medida de combate. Sin embargo, tiene algunas desventajas que deben ser tomadas muy en cuenta por los productores y productoras, ya que estos organismos actúan lentamente, no funcionan como un exterminante, sino que se aplican como un sistema de manejo de plagas que no provocan su eliminación total, sino que mantienen sus niveles de población bajos, además necesitan ser aplicados a determinadas horas del día y con una serie de requisitos que deben ser cumplidos estrictamente.

El control cultural de plagas y enfermedades implica cambios o modificaciones de las prácticas culturales en la producción de un cultivo, de manera tal que se creen condiciones desfavorables para el desarrollo de poblaciones de insectos o de las infecciones por patógenos. Esta forma es comúnmente la más económica dentro de las medidas de control en un programa MIP y es además ampliamente aplicable y compatible con el resto de los métodos.

Es por ese motivo que para lograr una correcta estrategia en el manejo integrado de la primavera de la yuca no se ha olvidado esta forma de control, por lo que se hace necesario tener en cuenta el manejo de la época óptima de plantación, la eliminación de las malezas hospederas de la plaga, realizar una buena preparación del suelo inmediatamente después de la cosecha y efectuar una adecuada rotación de cultivos para eliminar el hospedante más prolífero.

Es importante recalcar que el éxito del manejo integrado depende de la oportuna aplicación de sus diferentes técnicas, y recordar que los insecticidas son también componentes valiosos de este sistema pero que solo se recurrirá a su utilización en caso rigurosamente indispensable.

En ocasiones los insectos benéficos no son suficientes para controlar la primavera de la yuca o las larvas de la plaga presentan tamaños superiores al tercer instar, caso en el cual las aplicaciones de biopreparados no tendrían la efectividad esperada. En estos casos se pude recurrir a la aplicación de insecticidas.

El cultivo de la yuca puede perder hasta un 40-50 % de follaje sin afectar el rendimiento, por lo que unas pocas larvas por planta normalmente no tienen efecto sobre este.

Daños provocados por las larvas del insecto.

Tuétano de la yuca
(Lagochirus dezayasi Dillon) (Coleoptera: Cerambycidae)

Es un insecto barrenador del tallo. Sus larvas hacen túneles en la parte aérea por lo que dejan el tallo inservible para la siembra. Además, los tallos o ramas pueden partirse por el efecto del viento o ser reducidos a aserrín.

Su ataque se detecta muy fácilmente por la presencia de estiércol, aserrín y exudado que salen de las galerías hechas por el insecto en las ramas afectadas. Los insectos pueden encontrase en el sitio de infestación o en el suelo, justo debajo de la planta.

Manejo
- Por las características del ataque el control químico no es muy efectivo.
- Eliminar plantas infestadas para mantener los campos libres del insecto.
- Utilizar siempre estacas sanas para la plantación.

Daño a la yema terminal de la planta.

Centella de la yuca
(Lonchaea chalybea Wied) (*Silba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae)

Es uno de los pocos dípteros que ataca a las plantas en Cuba. La larva barrena en la yema terminal hasta causarle la muerte. A causa de la lesión, la planta segrega látex que al secarse forma una costra que le sirve de protección al insecto contra posibles enemigos naturales. El adulto tiene tamaño mediano y color azul oscuro metálico.

El daño causa retraso en el desarrollo del ciclo vegetativo, puesto que, al morir la yema terminal, es inducida la emisión de retoños también afectados. Las plantas jóvenes son más susceptibles y las infestaciones más severas ocurren al comienzo de las lluvias.

La hembra deposita sus huevecillos (generalmente de 3 a 8) en la parte más tierna de los brotes. Al nacer, la larvita penetra en estos y consume su interior. El brote atacado presenta un aspecto como quemado (de ahí el nombre vulgar del insecto). Las pequeñas larvas alcanzan su tamaño máximo en unas tres semanas, son de color blanco-amarillento y miden alrededor de 6 mm de largo. Para hacer la pupa se dejan caer al suelo, donde penetran unos pocos centímetros.

Manejo

- No es necesario aplicar el control químico en plantas mayores de dos a tres meses, las plantas adultas no sufren tanto como las jóvenes.
- Aunque por las características del ataque es muy difícil la efectividad en el control del insecto, se pudieran utilizar insecticidas sistémicos en las dosis comerciales.

Lesiones ocasionadas por *Pachnaeus litus* a raíces de yuca.

Picudo verde azul de los cítricos
(Pachnaeus litus Germar) (Coleoptera: Curculionidae)

Es una plaga que se ha observado también causando daños a las plantaciones de yuca. En el año 1986 altas poblaciones de esta especie causaron perjuicios a cultivares en el municipio Máximo Gómez de la provincia de Matanzas.

En estudios realizados en áreas de este municipio se detectó que en el mes de abril hicieron aparición los insectos adultos en el follaje, y lo devoraban de forma muy similar a como lo hace *Erinnyis ello* (L.), con la diferencia de que cuando el ataque de *P. litus* es intenso respeta las nerviaciones.

Los adultos de esta especie se asociaron a las malezas existentes, tales como: *Amaranthus* spp. (bledo), *Portulaca oleracea* (verdolaga) y en mayor frecuencia sobre *Parthenium histerophorus* (escoba amarga). El cultivar preferido por *P. litus* fue 'CMC-40'.

Los cultivares 'Señorita' y 'CEMSA 74-725' fueron los más dañados por las larvas, las que comenzaron a incidir en las raíces a los seis meses de la plantación. A causa de la elevada población de esta especie, las pérdidas al rendimiento comercial fueron significativas.

Desde el año 2013 en cultivares del germoplasma de yuca que se conserva en el Inivit se han observado larvas del género *Pachnaeus* ocasionando lesiones a las raíces reservantes. Las larvas raspan la corteza de la raíz y llegan a perforarla en algunas ocasiones. La raíz atacada pierde calidad, no se ablanda por la parte afectada y se torna amarilla.

En Cuba se han informado algunos enemigos naturales del género Pachnaeus, entre ellos se encuentra: *Ufens osborni* Dossier y *Tetrastichus haitiensis* Gahan.

Larva de *Pachnaeus* spp. en el interior de la raíz reservante de la yuca.

Manejo

Entre las medidas que se deben tener presente para el manejo de este insecto se encuentran la eliminación de arvenses que hospedan la plaga y la realización de una correcta preparación del suelo para eliminar larvas y pupas del insecto.

Termitas o comejenes

En cosechas realizadas a plantaciones de yuca durante el mes de diciembre de 2017, pertenecientes a la provincia de Villa Clara, se observaron elevaciones de tierra en la epidermis de las raíces reservantes, bajo las cuales se encontraron un gran número de "termitas", también conocidas como comejenes u hormigas blancas. Aún se desconoce a qué especie pertenecen los insectos encontrados.

Al realizar cortes transversales a las raíces reservantes se apreciaron orificios desde cinco hasta 32 mm de diámetro, que dejaban algunas raíces únicamente en la epidermis. Los insectos fueron observados en el interior de los cortes realizados alimentándose de las raíces. En gran parte de los cortes se observaron galerías y necrosamientos, los cuales se pueden confundir inicialmente con los realizados por organismos patógenos. Estas lesiones fueron detectadas en los cultivares 'CMC-40', 'INIVIT Y-93-4' y 'Señorita'.

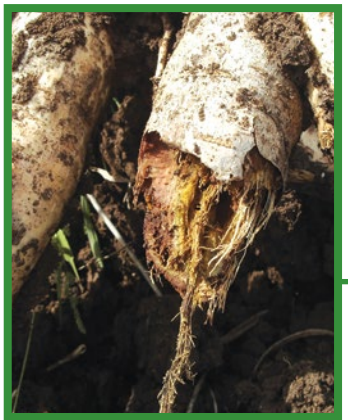
Daño a la yema terminal de la planta.

Lesiones ocasionadas por termitas en raíces reservantes de yuca

Rudolf y Nan (2014), informaron que la especie *Coptotermes gestroi* W., fue encontrada en Brasil y en Barbados, en 1923 y 1937 respectivamente. Estos autores señalaron que colecciones recientes de otras islas antillanas, también incluyen a Antigua, Barbuda, Cuba, Gran Caimán y Puerto Rico, donde estos insectos afectan árboles maderables.

Alvarez et al. (2012), notificaron en Colombia a la especie *Heterotermes tenuis* y a *Coptotermes sp*, alimentándose del material de propagación, de las raíces y de las plantas jóvenes de yuca.

..... ENFERMEDADES .....



Pudrición acuosa y blanda de la raíz con olor fétido. Desintegración del sistema radical.

Pudrición radical

(*Phytophthora* spp. De Bary, *Phytophthora tropicalis* Aragaki & J.Y. Uchida, *Pythium* spp. Pringsheim, *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Diplodia manihotis* Sacc., *Cladosporium sp*. Link, *Mucor mucedo* L., *Fusarium* spp. Link, *Aspergillus niger* van Thiegen, *Rhizopus nigricans* Ehr.).

Sintomatología

La pudrición radical de la yuca constituye hoy día la enfermedad que más limita los rendimientos del cultivo. Aparece en suelos mal drenados y pesados con alto contenido de materia orgánica. Se manifiesta más en épocas lluviosas, pues se trata de un complejo de hongos habitantes del suelo, que pueden vivir largos períodos de latencia y al encontrar condiciones favorables para su desarrollo se reproducen rápidamente y comienzan a causar daños a los cultivos.

Marchitez similar al estrés causado por la sequía.

Las pudriciones tienen un mal olor característico, las raíces se deterioran y exudan un líquido de olor repugnante. Estos hongos pueden atacar al cultivo en cualquier etapa, y originan por tanto diferentes síntomas, según el estado de desarrollo de la planta atacada, estos van desde necrosamiento de los brotes en estacas germinadas infestadas y en plantas jóvenes, marchitez similar al estrés causado por la sequía, hasta la pudrición acuosa, blanda y con olor fétido de las raíces en plantas adultas.

Las raíces afectadas tienen una coloración pardo-oscura, de consistencia acuosa, que se extiende desde el centro hacia los bordes. En cultivares más susceptibles se ha producido el deterioro completo de la raíz.

Al utilizar material de plantación afectado se pueden presentar síntomas en las plantas jóvenes, recién plantadas, que asemejan el estrés causado por la sequía.

Método de manejo fitosanitario de las pudriciones radicales de la yuca

Son varias las razones que justifican la necesidad de emprender en el cultivo de la yuca un programa de manejo integrado de las pudriciones radicales, como requisito importante para estabilizar los rendimientos con producciones satisfactorias.

Hay que tener en cuenta que se trata de un cultivo en el que un problema biótico establecido en determinada región puede perpetuarse, además, su ciclo vegetativo es considerablemente largo, y en ese período la planta sufre las presiones climáticas, edáficas y fitosanitarias. Su propagación comercial es de forma vegetativa, lo que contribuye más fácilmente a la diseminación de enfermedades y plagas.

Existen relativamente pocos estudios de resistencia genética a enfermedades por lo que los problemas en este cultivo deben solucionarse con eficiencia, mediante la integración de todas las alternativas posibles que tiendan a aumentar su producción. Es plausible elaborar un sistema de manejo para disminuir las pérdidas ocasionadas por las pudriciones del tallo y la raíz de la yuca en Cuba, que debe estar compuesto por un conjunto de prácticas culturales, el empleo de cultivares tolerantes a la enfermedad y un sistema de manejo del control biológico.

A continuación, se proponen las prácticas que, aplicadas integralmente, pueden reducir la incidencia de estos trastornos y llevar a obtener rendimientos de forma estable. Estas son las siguientes:

1. Seleccionar suelos con buen drenaje interno y superficial y lograr una buena preparación de estos que garantice realizar la plantación sobre un cantero de 25 cm de altura como mínimo.
2. Realizar una adecuada selección de la “semilla” antes de la plantación, ya que la presencia de hongos patógenos del suelo afecta la calidad del material de propagación y esta es la vía más efectiva de transmitir la infección. Emplear ramas secundarias de cultivares moderadamente ramificados como, por ejemplo: ‘CMC-40’, ‘INIVIT Y-93-4’, ‘CEMSA 74-6329’ o ‘INIVIT Y 2013’, en zonas con alta incidencia de estos hongos fitopatógenos.
3. Efectuar el tratamiento con hidrotermoterapia a las estacas, mediante su inmersión en agua caliente a 49 ºC durante 49 minutos. Esta es una opción para

los nuevos poseedores de tierras en áreas de la agricultura suburbana o para pequeños agricultores con muchas limitaciones de tierras e insumos.

4. Emplear cultivares tolerantes a la enfermedad, tales como: 'INIVIT Y-93-4', 'INIVIT E-80+1', 'CEMSA 74-6329', que tengan buen rendimiento, alta producción, calidad del material vegetativo y características aceptables de las raíces comerciales.
5. Realizar el tratamiento de las estacas con el empleo del fungicida biológico a base de *Trichoderma harzianum* Rifai (cepa A-34) (15 $g.L^{-1}$, 20 minutos), así como efectuar la aplicación directa al suelo de dicho biopreparado. La concentración debe ser de 3,2 X 10^9 $conidios.gramo^{-1}$ o superior a esta.

De esta complementación y de la racional aplicación de las medidas aquí sugeridas dependerá en gran parte el éxito de este programa de lucha, que posibilitará el éxito de la producción de yuca a través del tiempo en una zona edafoclimática o en el país.

Añublo bacteriano
(Xanthomonas axonopodis pv. *manihotis* (Xam))

Es la enfermedad más importante y grave para el cultivo. Se considera una de las patologías limitantes de la producción en las áreas afectadas, ocasionando a veces pérdidas totales en la estación lluviosa. Los rendimientos disminuyen de 80 % a 90 % y la obtención de semillas es nula.

Sintomatología
Se reconoce por la presencia de manchas angulares acuosas, añublo o quemazones, marchitez total o parcial de las ramas, exudación de goma a lo largo del tallo y de las ramas verdes, muerte descendente y necrosamiento del sistema vascular.

Muerte descendente del tallo.

Al comienzo las manchas foliares son pequeñas y angulares de apariencia acuosa y luego crecen cubriendo parcial o totalmente la hoja, y adquieren un color pardo. Estas hojas necrosadas se secan y permanecen adheridas al tallo, pero más tarde se caen. La exudación gomosa se ve en los tallos jóvenes, peciolos y en las manchas foliares. Se necrosan los haces vasculares del peciolo y del tallo, se ven en ellos bandas de color pardo. Al partir el tallo se ve que está muy flácido, a diferencia de la muerte descendente por antracnosis.

Etiología

El agente causal es la bacteria *X. axonopodis* pv. *manihotis* y la enfermedad se transmite por la estaca, la lluvia, los insectos y hasta el propio hombre. Es sistémica, se trasloca por toda la planta. Al utilizar semillas infestadas puede morir el brote germinado.

La infección en el suelo puede durar hasta seis meses por lo que debe hacerse una buena preparación de este en el momento de la siembra. La infección se traslada hasta 25 metros por el agua de lluvia en relación con el viento.

La enfermedad es más peligrosa en los primeros cinco meses de efectuada la plantación, a partir de ese momento hace poco efecto en los rendimientos.

Los síntomas son más evidentes durante la época de lluvia y su intensidad depende de la susceptibilidad de la variedad afectada y del tiempo transcurrido desde que se presentó la enfermedad.

Manejo

- Selección de plantas sanas destinadas a la obtención del material de propagación.
- Rotación de cultivos.
- Buena preparación del suelo. La presencia de patógenos disminuye considerablemente, pues penetran los rayos solares y se descomponen los restos de cosecha.
- Utilización de cultivares resistentes o tolerantes.
- Manejo de la época de plantación. La incidencia de la enfermedad es mayor en los meses de lluvia por lo que plantaciones efectuadas de noviembre a enero son menos dañadas.
- Destrucción de malezas.
- Mantener una adecuada fitotecnia en el cultivo.
- Fertilización con potasio.

Superalargamiento
(Sphaceloma manihoticola Bitanc. & Jenkins)

Es una de las enfermedades más importantes que afecta la parte aérea de la planta y ha llegado a ocasionar pérdidas hasta del 80 % en cultivares susceptibles.

Sintomatología

El síntoma característico es el alargamiento exagerado de los entrenudos en tallos jóvenes, llegando a ser débiles y delgados. Las plantas enfermas son mucho más altas que las sanas y se ven raquíticas.

En las hojas, peciolo y partes verdes del tallo se forman chancros que provocan deformaciones en dichas zonas. Estos tienen forma de lente y se localizan a lo largo del nervio central o venas secundarias, en el peciolo o el tallo, aquí son más difusos y asemejan el daño causado por trips.

Este hongo produce el ácido giberélico por lo que induce el alargamiento de las células. En ocasiones tiene lugar la muerte descendente de la planta y la muerte parcial o total de la lámina foliar, dando lugar a una defoliación considerable.

La enfermedad es más severa en épocas de lluvias y altas temperaturas. Si la afectación se produce después del sexto o séptimo mes, el rendimiento no se afecta.

Control

- Plantar en época óptima.
- Adecuada preparación del suelo.
- Rotación de cultivos.
- Selección del material de propagación.
- Tratamiento químico con fungicidas al material de plantación por inmersión durante veinte minutos.
- El tratamiento a las plantaciones solo se realizará si el ataque es muy severo en los primeros meses del cultivo. No se recomiendan aplicaciones en plantas adultas.

Bibliografía

ÁLVAREZ, E; A. BELLOTTI; L. CALVERT; B. ARIAS y M. CUERVO. 2012. *Practical Handbook for managing cassava diseases, pests, and nutritional disorders.* Cali. Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 115 p.

CASTELLÓN, M.C. y H. FUENTES. 1992. Comportamiento de los clones promisorios de yuca, ante el ataque de *Pachnaeus litus* en la provincia de Matanzas. *Agrotecnia de Cuba,* 24(2): 21 28.

FAOSTAT. 2017. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Dirección de Estadística. En: http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S.

FOLGUERAS, M.; M. BARRIO; S. RODRÍGUEZ; F. PÉREZ; D. PÉREZ y M.C. CASTELLÓN. 2004. Experiencia cubana en el control integrado de plagas en yuca (*Manihot esculenta* Crantz). En: *Manejo Integrado de Plagas en una Agricultura Sostenible. Intercambio de experiencias entre Cuba y Perú.* Ed. Lizárraga T.A., Castellón M., Mallaqui, D. 2004. RAAA. Lima. Perú, pp. 85-97.

FOLGUERAS, M.; L. HERRERA; S. RODRÍGUEZ y X. ROJAS. 2008. Antibiosis *in vitro* entre el antagonista *Trichoderma* spp. y patógenos causantes de pudriciones radicales en yuca *(Manihot esculenta* Crantz). *Centro Agrícola,* 35(2): 51 53.

FOLGUERAS, M.; L. HERRERA; S. RODRÍGUEZ y N. MAZA. 2009. Identificación del alcance y magnitud de las pudriciones radicales en yuca *(Manihot esculenta* Crantz) en diferentes regiones edafoclimáticas de Cuba. *Centro Agrícola,* 36(4): 19 24.

FOLGUERAS, M. 2010. *Las pudriciones radicales de la yuca (Manihot esculenta Crantz) en Cuba: etiología, epifitiología y manejo.* Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas. 128 p.

FOLGUERAS, M.; L. HERRERA y S. RODRÍGUEZ. 2010. Prácticas para el manejo agroecológico de las pudriciones radicales de la yuca. *Agricultura Orgánica,* 16(1): 24-25.

FOLGUERAS, M.; L. HERRERA; S. RODRÍGUEZ y X. ROJAS. 2010. Efectividad biológica in vitro de varios fungicidas frente a patógenos causantes de pudriciones radicales en yuca *(Manihot esculenta* Crantz). *Centro Agrícola,* 37(1): 11 15.

FOLGUERAS, M.; S. RODRÍGUEZ; L. HERRERA y R. SÁNCHEZ. 2011. Influencia de diferentes métodos de plantación en la incidencia de las pudriciones radicales de la yuca *(Manihot esculenta* Crantz). *Revista Cuadernos de Fitopatología,* 28(108): 23-27.

FOLGUERAS, M.; S. RODRÍGUEZ; N. MAZA y M. OLIVA. 2012. Cosecha, beneficio y conservación de la yuca *(Manihot esculenta* Crantz). I. Efecto de la poda de las

plantas y tratamiento químico de las raíces sobre su deterioro. *Revista Científica UDO Agrícola,* 12 (3): 542-549.

FOLGUERAS, M.; S. RODRÍGUEZ; N. MAZA y M. OLIVA. 2012. Cosecha, beneficio y conservación de la yuca *(Manihot esculenta* Crantz). II. Formas de preservación y métodos de envase y traslado y sistemas de cosecha de las raíces. *Revista Científica UDO Agrícola,* 12 (4): 749-758.

FOLGUERAS, M.; S. RODRÍGUEZ; L. HERRERA y R. SÁNCHEZ. 2013. Influencia de tipos de estacas en la incidencia de pudriciones radicales de yuca *(Manihot esculenta* Crantz). *Revista Mexicana de Fitopatología,* 30(1): 15-20.

FOLGUERAS, M.; S. RODRÍGUEZ y L. HERRERA. 2013. *Manejo de hongos fitopatógenos habitantes del suelo en raíces y rizomas tropicales.* Memorias II Simposio Internacional de raíces, rizomas, tubérculos, plátanos, bananos y papaya. II Taller Manejo de Plagas (MP).

INIVIT. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. 2012. Instructivo técnico para la producción de semilla de yuca *(Manihot esculenta* Crantz). En: *Instructivo técnico para la producción de semillas de viandas.* La Habana, INIVIT-FAO, pp.11-30.

RUDOLF, H.S. y Y.S. NAN. 2014. Asian subterranean termite, *Coptotermes gestroi* W. (Isoptera: Rhinotermitidae). *Entomology and Nematology Deparmet.* Florida UF/IFAS.

Boniato
(*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)

El boniato es originario de América y constituye el séptimo cultivo alimentario en orden de importancia a nivel mundial después del trigo, el arroz, el maíz, la papa, la cebada y la yuca. De unas 6 000 especies de plantas que se cultivan para obtener alimentos, menos de 200 contribuyen de manera sustancial a la producción alimentaria mundial, y tan sólo nueve representan el 66 % del total de la producción agrícola (FAO, 2019).

La producción de boniato en el mundo supera los 124 millones de toneladas. China es el mayor productor, con el 90 % de esta. El 95 % de las áreas se plantan en 82 países en desarrollo y en 40 de ellos el boniato se encuentra entre los cinco cultivos alimenticios más importantes.

En Cuba el boniato se cultiva desde la época precolombina, y constituye en la actualidad una de las viandas más importantes en la alimentación de la población. Debido a su naturaleza rústica, amplia adaptabilidad, al corto ciclo del cultivo y a que su material de plantación puede ser multiplicado fácilmente, el boniato se planta durante todo el año y en todas las regiones del país.

Las especies de plagas en el boniato son diversas y ocasionan daños directos a las raíces tuberosas mediante la alimentación, e indirectamente por la defoliación, lo que en ambos casos reduce el rendimiento, en dependencia de la severidad de la infestación.

En Cuba, *Cylas formicarius* F. (Coleoptera: Apoinidae) y *Typophorus nigritus* F. (Coleoptera: Chysomelidae) se consideran los insectos que causan las mayores afectaciones al rendimiento comercial de las plantaciones de boniato, de ahí la importancia económica de combatirlos.

Desde el año 2015 se han observado lesiones en las raíces tuberosas del boniato, que muchos productores relacionan con daños de “babosas” y, a su vez, han constituido una vía para que penetren microorganismos que aceleran la descomposición del boniato. En estos momentos se han logrado reconocer algunos de estos organismos y continúan los estudios para lograr la identificación de insectos de recién aparición en las raíces tuberosas del boniato, lo que permitirá ir trazando estrategias para su manejo, ya que pudieran llegar a convertirse en plagas de interés para la entomología agrícola.

PLAGAS

Tetuán del boniato
(Cylas formicarius F.) (Coleoptera: Apoinidae)

Estados de desarrollo y ciclo biológico

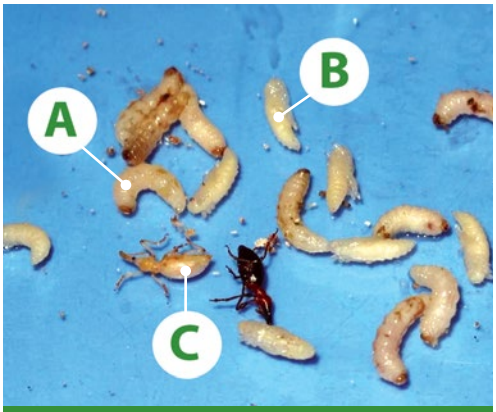
Huevo: Es pequeño (0,71 mm x 0,45 mm) de forma ovalada y color blanco cremoso. La hembra coloca los huevos de forma aislada, en cavidades que abre en la raíz tuberosa o en la parte basal del tallo, selladas con una sustancia grisácea que se endurece y deja un montículo como única evidencia.

Huevo de *C. formicarius.*

Larva: Es ápoda, blanca, cilíndrica, ligeramente curvada y aguzada en el extremo posterior. Mide 7,2 mm al terminar su desarrollo. La larva eclosiona entre 5-6 días.

Pupa: Es exharata o libre, más pequeña que la larva, recién formada es de color blanco, pero se oscurece con el tiempo tornándose blanco amarillento, con mandíbulas y ojos negros. Se forma dentro del tallo o en la raíz tuberosa, y entre 14-21 días ha completado su desarrollo.

Adulto: La cabeza es negra, lisa y lustrosa con proboscis o pico negro y curvado; protórax estrecho y de color naranja; élitros de color azul oscuro y patas de color rojizo. Miden entre 5-7 mm. De 6 a 9 días después de formada la pupa es que emerge el adulto.



Larva (A), pupa (B) y Adulto (C) de *C. formicarius.*

El ciclo biológico se completa en 25-36 días y los insectos desarrollan de 8-10 generaciones al año. La longevidad del adulto varía según las condiciones de temperatura y disponibilidad de alimento, con registros de hasta ocho meses. Los machos sin alimento pueden vivir nueve días y las hembras 14 días.

Los insectos machos pueden volar hasta 1800 metros y son más abundantes en la época de frío (noviembre a abril) que en época de primavera (mayo a octubre).

Daños que ocasiona

Los adultos pueden alimentarse de cualquier parte de la planta (raíces tuberosas, tallos y hojas), pero solo depositan sus huevos en las raíces tuberosas y en la base de los tallos.

Las poblaciones son más abundantes en las raíces tuberosas y gran parte de los insectos se encuentran entre 15 cm debajo del cuello de la planta y 10 cm sobre esta. Los daños registrados para el insecto siguen la misma tendencia. Dentro de un cultivo, la población aumenta con la permanencia de este en el campo.

El daño de importancia económica es provocado por la larva en las raíces tuberosas y en la base de los tallos. A causa de las galerías realizadas por las larvas, el producto cosechado no se encuentra apto para el consumo humano o animal. En el campo las infestaciones suelen iniciarse en los tallos y continúan en las raíces tuberosas cuando estas se encuentran accesibles. En cuanto a la distribución espacial de la infestación en el campo, las poblaciones se inician en los bordes y progresan hacia el centro.

Daños ocasionados por *C. formicarius* al boniato

Negro brillante
(Typophorus nigritus F.) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Estados de desarrollo y ciclo biológico

Huevos: La hembra sitúa las puestas en el suelo, en la base del esqueje; los huevos son colocados en grupos, unidos unos con otros a través de una sustancia negra que expulsa la hembra a través de su ovipositor. Son de forma oval, de ápices redondeados, corion liso y traslúcido, color

Huevos de *T. nigritus.*

amarillo pálido al inicio y con tonalidades amarillo-naranja después del segundo día de haber sido colocados. Presentan un largo de 1,01 1,05 mm, con un ancho entre 0,41-0,44 mm.

Larvas: Las larvas son escarabeiformes, de color blanco cremoso. Habitan en el suelo y se deslizan hacia la raíz tuberosa para alimentarse. Cuando no se alimentan se les observa en una cavidad que construyen con partículas de suelo, donde permanecen guarecidas, en la que definitivamente se albergan durante el estado de pupa. El estado de larva presenta tres instares. Es importante destacar que las larvas son resistentes a períodos de extrema sequía y escasez de alimento.

T. nigritus **en fase larval y larva de esta especie protegida en una cavidad construida en el suelo.**

Pupa: La pupa es libre y de color blanquecino. Se le observa en el suelo en una cavidad construida por la larva al final del tercer instar. Cuando el adulto la abandona se pueden observar en su interior la presencia de las exuvias.

Adultos: Los adultos, además de observarse en el follaje, también se encuentran en la hojarasca sobre el suelo y, al igual que *C. formicarius*, se hacen los muertos cuando son perturbados. El cuerpo es oblongo, de color pardo claro con una tonalidad negra en la base de los élitros cuando son inmaduros, los que definitivamente se tornan negros brillantes. La longitud del cuerpo oscila entre 5,31-6,30 mm y el ancho en la base de los élitros puede medir desde 2,98-3,81 mm. La hembra solo necesita copular una vez con el macho para continuar ovipositando el resto de su vida.

Pupa, adulto inmaduro y adulto totalmente desarrollado de *T. nigritus.*

Ciclo biológico

El ciclo biológico de *T. nigritus* está influenciado por la temperatura ambiente.

Duración (días) de los estados de desarrollo de T. nigritus en los dos períodos evaluados.

ESTADO DE DESARROLLO	MAYO-JULIO/2006 (28,5±1,2 ºC HR: 76±7,6 %)	NOV/2005-FEB/2006 (23,0±2,2 ºC HR: 78±7,5 %)
Huevo	7-8 días	12-14 días
Larva	50-52 días	75-78 días
Pupa	7-8 días	10-12 días
Huevo-adulto	64-68 días	97-104 días

En este estudio la longevidad media de la hembra y el macho fue de 178,75 y 132,70 días respectivamente. La longevidad máxima fue de 212 para la hembra y de 195 días para el macho. La relación sexual es de 1:1.

En época lluviosa, donde se planta el 70 % del boniato en Cuba, las hembras son capaces de ovipositar como promedio 657 huevos en toda su vida y han alcanzado un máximo de 773.

En período no lluvioso se contabilizó un total de huevos por hembra de 314, con un máximo de 396.

Lesiones que ocasiona *T. nigritus*

Los adultos generalmente devoran el follaje desde el margen hacia dentro, con comeduras en forma de media luna, y realizan orificios en el interior de la hoja. Cuando las poblaciones del insecto son altas, se alimentan de todo el limbo foliar excepto de las nervaduras, lo que imposibilita la venta del material de propagación.

En la raíz tuberosa la larva realiza relieves irregulares en forma de surco, los que llegan a cubrir toda la corteza. De igual modo, se aprecian orificios con cavidades por debajo de la epidermis entre 1,0-1,5 cm de profundidad.

Lesiones al follaje, galerías y orificios en la raíz tuberosa causadas por *T. nigritus*.

Las lesiones ocasionadas por *T. nigritus* sobre la raíz tuberosa provocan pérdidas en la calidad comercial, ya que el insecto daña su apariencia y, por tanto, disminuye el valor de la producción. Sin embargo, una vez que se elimina la corteza dañada, el boniato se encuentra apto para el consumo y no presenta ni olor ni sabor desagradable.

Corte realizado a la lesión ocasionada por *T. nigritus*. Se observa el interior apto para consumo.

Las larvas también se alimentan de las raíces que brotan de las ¾ partes del esqueje recién plantado y provocan su necrosis. En el esqueje se observan áreas raspadas y perforaciones de 3,0 mm de profundidad, así como orificios similares a los realizados por la larva en la raíz tuberosa.

Lesiones ocasionadas por *T. nigritus* al esqueje de boniato recién plantado.

Alternativas para el control de ambas plagas

1. **Uso de cultivares tolerantes.** Es recomendable emplear cultivares de ciclo corto y de tuberización profunda, entre estos: 'INIVIT B-240 2006', 'INIVIT B-65-2013' e 'INIVIT B 23 2013'.
2. **Uso de semilla sana y desinfectada.** Usar semilla procedente de campos sanos, preferiblemente de bancos de semilla. Se ha determinado que casi la totalidad de los huevos y el consecuente desarrollo de las larvas del tetuán se detectan en los 40 cm basales del tallo. Desde ahí hasta el ápice los tallos están libres de la plaga y pueden ser usados como esquejes. Estos últimos se desinfectan con *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin o *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., en el lugar del corte durante tres minutos en una solución del hongo, donde por cada 5 kg del entomopatógeno se emplean 100 litros de agua.

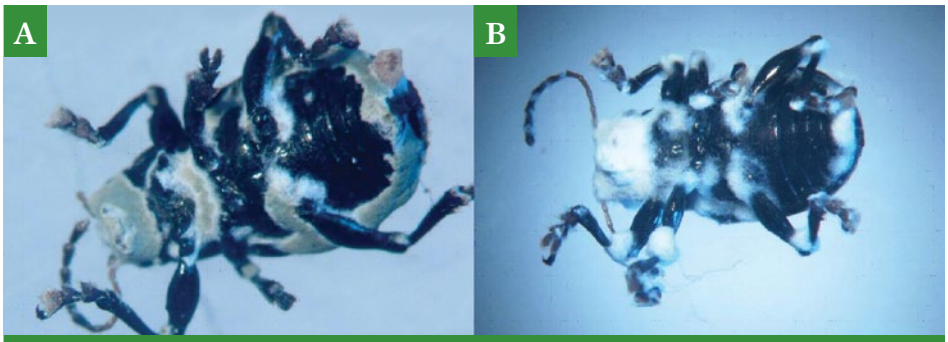
3. Control biológico

a) Hormigas predadoras: *Pheidole megacephala* F. (hormiga leona) y *Tetramorium guineense* F. (hormiga del plátano).

A los 30 días de la plantación se colocan 100 trampas por hectárea, distribuidas en líneas, protegidas por el follaje de las plantas de boniato. Si el establecimiento de las hormigas no ha sido posible se realiza una nueva introducción asegurándose que se den las condiciones de humedad y sombreado necesarios.

b) Aplicar *M. anisopliae* o *B. bassiana* en concentraciones de $1x10^{12}$ conidios·ha^{-1} a toda el área a partir de los 15 días de la plantación y posteriormente tres aplicaciones más, en una frecuencia de 10 días. Si las condiciones de humedad han sido favorables, el hongo debe quedar establecido en el suelo. De esta forma se logra eliminar los adultos del tetuán.

En el caso de *T. nigritus,* en el momento de la plantación utilizar *M. anisopliae* en el fondo del cantero a concentraciones de $3,4x10^{13}$ conidios.ha^{-1}. Las aplicaciones al follaje con este entomopatógeno se realizarán a partir de que los muestreos (con frecuencia decenal) indiquen la presencia de un insecto adulto por planta, y se realizarán a una concentración de $1x10^{7}$conidios.mL^{-1}. En su defecto emplear el hongo *B. bassiana* en el momento de la plantación ($4,3x10^{13}$ conidios.ha^{-1}) al follaje, en este último caso en similar concentración a la empleada con *M. anisopliae.*



Adulto de *T. nigritus* infestado por *M. anisopliae* (A) y *B. bassiana* (B).

4. Trampa de feromona más bioplaguicida. Se aplica el bioplaguicida *(B. bassiana* o *M. anisopliae)* para controlar los adultos machos atraídos en las trampas de feromonas En estos casos:

Colocar las trampas sin recipientes. Los insectos se concentran alrededor de las trampas y para su eliminación se procederá a la aplicación del hongo *B. bassiana* o *M. anisopliae* en un metro de radio alrededor de la trampa ($1x10^{7}$conidios.mL^{-1}). Lo usual es mantener la trampa en la misma ubicación por dos o tres semanas consecutivas y luego proceder a cambiar de lugar, solo que en este caso es preferible un desplazamiento de 12,5 m y así sucesivamente hasta el día antes de la cosecha.

Se coloca un recipiente debajo de la trampa. Este colector puede ser cualquier tipo de envase que contendrá agua al que se le añadirá una cucharadita de ceniza de leña o detergente. Los insectos capturados deben ser eliminados semanalmente pues sobreviven en agua durante tres días. En el recipiente también se puede colocar melaza, aceite quemado o cualquier otra sustancia que envuelva a los insectos y le impida su salida. Si el productor lo considera factible, se pueden colocar las trampas alrededor del campo.

Trampa de feromona con recipiente para la colecta de C. formicarius.

5. **Manejo del riego.** En la tercera etapa del cultivo (desde que alcanza la máxima área foliar hasta la cosecha), el agua no decide el rendimiento, pero sí la disminución de las pérdidas por tetuán, debido al efecto que tiene el agua en el cierre de las grietas, las que tienen su mayor desarrollo entre los 80 y 90 días. Este período suele ser coincidente con altas poblaciones de insectos. Es muy conveniente disponer de riego en ese momento para reducir el acceso directo de los insectos hasta las raíces tuberosas y evitar pérdidas considerables.
6. **Evitar la colindancia entre campos.** Para el caso del tetuán, se pueden plantar dos campos cercanos cuando la diferencia de edad no sea mayor de 30 días. Si esa diferencia es mayor deberá establecerse la distancia mínima de 1000 metros. Aunque no se ha determinado cuánto puede volar el adulto de *T. nigritus* ni se han realizado estudios al respecto, sí se ha observado su alta capacidad de vuelo.
7. **Eliminar malezas del interior y alrededores de los campos.** *T. nigritus* prefiere campos con enyerbamiento.
8. **Cosechar oportunamente.** En áreas afectadas no prolongar la cosecha después de los 140 días.
9. **Eliminar los restos de cosecha.** Es necesario recoger todas las raíces tuberosas del campo y quemar el follaje abandonado para eliminar la fuente donde podrían vivir los insectos, de lo contrario sería prácticamente imposible controlar la plaga, aunque se realice el manejo de la plaga con los demás componentes, ya que los residuos de cosecha que quedan en el campo suelen constituir la fuente más importante de multiplicación y emigración del tetuán a nuevas plantaciones. Con altas poblaciones de *T. nigritus* en cosechas realizadas a los 120 y 180 días se han llegado a contabilizar desde 55 hasta 101 insectos por metro cúbico de suelo respectivamente, los que de continuar alimentándose de estos residuos pueden completar su ciclo de vida y trasladarse a las nuevas plantaciones.

10. **Preparar el suelo correctamente.** En los campos recién cosechados se debe preparar el suelo para destruir las larvas y pupas de *T. nigritus* que aún sobreviven en él.
11. **Rotación de cultivos.** Se pueden realizar rotaciones con yuca, malanga, papa, hortalizas, etc. Lo importante es no plantar boniato sobre boniato. Se deben sembrar como mínimo dos cultivos intermedios entre dos plantaciones de boniato, aunque lo ideal sería esperar un año.
12. **Empleo de nematodos entomopatógenos.** Es factible el control de *T. nigritus* con concentraciones de nematodos del género *Heterorhabditis* ($2x10^7$ ij3·ha^{-1}) a través del fertirriego, por lo que se asegura la movilidad y virulencia del nematodo por todo el suelo, y garantiza un mejor control de la plaga. La experiencia se realizó en un área de 55,7 hectáreas distribuidas en tres Cooperativas de Producción Agropecuaria, pertenecientes a la Empresa Agropecuaria Güira de Melena, de la provincia de Artemisa, lo que repercutió en mayor supervivencia de estos entomopatógenos y, por consiguiente, la reducción del porcentaje de daños en las raíces tuberosas, mejorando así la calidad del producto cosechado.

Plagas secundarias de la raíz tuberosa

Larva de *Diaprepes sp*. en el interior del cultivar de boniato 'INIVIT BS-16-2006'.

Diaprepes sp.
(Coleoptera: Curculionidae)

Se han encontrado larvas en el suelo y dentro de orificios que estas realizaron en las raíces tuberosas de los cultivares 'INIVIT B-2-2005' e 'INIVIT BS-16-2006'. En la medida que estos insectos se alimentaron, la lesión se manifestó en forma de surcos sobre la corteza de la raíz tuberosa.

Lesión que ocasiona la larva de *Diaprepes sp.* (Coleoptera: Curculionidae) en raíces tuberosas de boniato.

Se han observado "gusanos de alambre" en los muestreos al suelo y en el interior de los orificios realizados en la raíz tuberosa, muy asociados a las larvas de *T. nigritus*.

Lesión provocada por gusanos de alambre en el boniato.

De incrementarse las poblaciones de larvas de *Diaprepes sp.* y las pertenecientes a la familia Elateridae (las cuales hasta el presente carecen de importancia por no causar perjuicios económicos), se vería afectada la calidad comercial del boniato y se está en presencia de un problema similar al que ocasionó *T. nigritus* a partir del año 2003.

Bibliografía

CASTELLÓN, M.C.; A. MORALES; L. MORALES; N. MAZA; D. RODRÍGUEZ; J. ALCÁZAR y F. CISNEROS. 1999. Componentes para el manejo integrado del camote. En: F Cisneros y J. Alcázar. 2001. *Manejo integrado del gorgojo del camote o tetuán del boniato, Cylas formicarius* (F.), pp. 45-83.

CASTELLÓN, M.C.; L. VÁZQUEZ; L. MORALES; A. MORALES; N. MAZA; M. LIMA; H. FUENTES; D. RODRÍGUEZ; M. JACOMINO; H. MÉNDEZ y R. ROMERO. 2004. Diagnóstico de las pérdidas causadas por *Typophorus nigritus* (Coleoptera: Chrysomelidae), en el cultivo del boniato *Ipomoea batatas* (L.) Lam, en Cuba. En: Lizárraga, A.; M. del C. Castellón; D. Mallqui. (Eds) 2004. *Manejo integrado de plagas en una agricultura sostenible. Intercambio de experiencias entre Cuba y Perú.* RAAA, Lima. Perú. pp.117 119.

CASTELLÓN M.C.; L. VÁZQUEZ; L. MORALES; H. GRILLO; A. MORALES; N. MAZA; M. LIMA; H. FUENTES y D. RODRÍGUEZ. 2004. Daños causados por insectos perforadores a raíces tuberosas en el cultivo del boniato. *Fitosanidad,* 8(2): 39-40.

CASTELLÓN, M.C. y N. MAZA. 2010. Alcance y significación de las afectaciones causadas por el "negro brillante" en el cultivo del boniato en Cuba. *Centro Agrícola,* 37(3): 43-51.

CASTELLÓN VALDÉS, M.C. 2011. *Estudios biológicos y elementos para el manejo de Typophorus nigritus Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae) en plantaciones de boniato (Ipomoea batatas (L.) Lam.* Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. Cuba. 145 p.

CASTELLÓN VALDÉS, M.C.; J. GONZÁLEZ RODRÍGUEZ y E. POZO VELÁSQUEZ. 2014. Susceptibilidad de larvas y pupas de *Typophorus nigritus* F. al nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis indica*. *Centro Agrícola,* 41(3): 23-28.

CASTELLÓN, M.C.; Y. GARCÍA; X. ROJAS y G. CARTAYA. 2015. Reconocimiento de organismos plagas presentes en raíces tuberosas de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam. *Agricultura Tropical*, 1(1): 66-69.

CISNEROS, F. y J. ALCÁZAR. 2001. *Manejo integrado del gorgojo del camote o tetuán del boniato Cylas formicarius (Fab.) en Cuba.* Ed. Centro internacional de la papa (CIP), Lima, Perú. 138 p.

FAO, 2019. *La biodiversidad crucial para nuestra alimentación y agricultura desaparece de día en día.* Disponible en: http://www.fao.org/news/story/es/item/1181470/icode/.

MORALES, L.; M.C. CASTELLÓN; F. CISNEROS y J. ALCÁZAR. 1999. El gorgojo del camote o tetuán *Cylas formicarius* F., p. 15-25. En: Cisneros, F. y J. Alcázar. 2001. *Manejo Integrado del gorgojo del camote o tetuán del boniato, Cylas formicarius (F.), en Cuba.* 138 p.

Malanga
(*Colocasia esculenta* Schott. y *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott.)

La malanga es una planta tropical, los cormos y cormelos de varios cultivares de aráceas comestibles constituyen un alimento muy nutritivo y de alta digestibilidad. Posee un contenido de proteínas bajo, pero mayor que el de los demás cultivos farináceos y es únicamente superado por la yuca en lo que respecta al contenido de minerales. Sus valores nutricionales y su fácil cocción, unida a las cualidades digestivas, hacen de este cultivo un producto de gran demanda en el mercado nacional cubano.

Dentro de las principales limitaciones para su producción se encuentran: la deficiencia de los sistemas de riego y su disminución en los rendimientos debido a las afectaciones por plagas y enfermedades.

PLAGAS

Tarophagus colocasiae Matzumura
(Auchenorhyncha: Delphacidae)

La malanga *(Colocasia esculenta* Schott.) en Cuba no contaba con especies insectiles que provocaran afectaciones. En el año 2014 se identificó *Tarophagus colocasiae* Matzumura, que causó lesiones directas a las plantaciones de este género de malanga.

Ubicación taxonómica
Suborden: *Auchenorhyncha*
Familia: *Delphacidae*
Género: *Tarophagus*
Especie: *colocasiae* Matzumura

A partir de esta fecha se manifestaron elevadas poblaciones del insecto en las principales áreas de producción de este género de malanga.

Ninfa de *T. colocasiae* aumentada 35,25X y adulto de *T. colocasiae* aumentado 15,25X; especímenes colectados en malanga *(C. esculenta)* en Cuba.

T. colocasiae* en el envés de una hoja de *C. esculenta.

Biología

El ciclo de vida del insecto comienza con la puesta del huevo, luego suceden cinco instares ninfales hasta llegar al insecto adulto. Las ninfas jóvenes son de color blanco cremoso, a medida que se acercan al quinto instar se van coloreando con manchas negras en el dorso. Los adultos son de 4 mm de largo y de color negro con grandes manchas blancas en la parte posterior de tórax y abdomen. Los adultos pueden tener alas cortas o largas. Este insecto normalmente se mueve hacia los lados, pero tanto ninfas como adultos saltan fácilmente si se le molesta. El ciclo biológico es de tres meses, aproximadamente, dependiendo de la temperatura.

Distribución e importancia

T. colocasiae es la más extendida de las tres especies de salta hojas descritos en la malanga del género *Colocasia.* Aunque se informó por primera vez en Australia, está presente en el sureste de Asia, el archipiélago indonesio y las Islas del Pacífico. Informes recientes confirman a *T. colocasiae* en el Caribe, además de en Cuba, en Jamaica desde el año 2011 y en Florida desde el 2015.

Este insecto provoca daño directo a las plantas cuando succiona la savia para alimentarse y cuando la hembra adulta hace agujeros para depositar sus huevos en el

interior del tejido vegetal de las nervaduras foliares y los pecíolos de las plantas. Esto provoca una exudación de savia que se endurece, formando incrustaciones de color pardo rojizo en los sitios de succión y oviposición. A medida que aumenta el número de insectos en la plantación, este daño se incrementa y trae como consecuencia que los pecíolos se curven hacia abajo y las hojas envejezcan prematuramente, lo que provoca la marchitez y muerte del follaje de la planta sin haber terminado su ciclo vegetativo.

Exudado provocado por *T. colocasiae* en la nervadura foliar (A), exudado provocado por T. colocasiae en el pecíolo de la hoja (B), planta de *C. esculenta* desfoliada a causa de *T. colocasiae* (C).

T. colocasiae es vector persistente del complejo viral Alomae-Bobone, pero se desconoce si este insecto introdujo en Cuba las partículas virales.

Medidas de manejo

En Cuba, desde la identificación de la plaga, se han puesto en práctica medidas para disminuir sus afectaciones. Entre estas medidas se pueden citar:

- Evitar el uso de rizomas procedentes de plantaciones afectadas como material de siembra.
- Eliminar al momento de la cosecha los residuos de pecíolos, ya que en este sitio se puede encontrar el insecto en todos sus estados de desarrollo. De manera que los rizomas deben quedar totalmente limpios.
- Mantener un monitoreo constante de las plantaciones desde que comiencen a emitir las primeras hojas posterior a la plantación, para detectar lo antes posible la presencia del insecto.

Se han identificado algunos enemigos naturales de esta plaga que contribuyen a su manejo en condiciones de campo y se han obtenido resultados positivos con el uso de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, en condiciones de laboratorio, y aunque con menor éxito se ha logrado controlar las poblaciones del insecto en condiciones de campo.

El uso de la tabaquina, preparada de manera artesanal, ha sido fundamental para el control de elevadas poblaciones de la plaga en condiciones de campo y ha evitado en gran medida el empleo de insecticidas sintéticos.

Spodoptera latifascia W.
(Lepidoptera: Noctuidae)

Las larvas cortan la yema apical por lo que afectan la brotación, luego se introducen en el interior del rizoma sellando el orificio de entrada con los residuos de su alimentación, por lo que resulta muy difícil detectarlas, por tal motivo se corre el riesgo de que sean trasladados los rizomas infestados desde el almacenamiento hasta la nueva plantación. El primer informe en Cuba de daños ocasionados por *S. latifascia* en malanga del género *Colocasia* se realizó en el año 2016.

La literatura se refiere a la presencia de larvas de *Spodoptera litura* alimentándose de todas las partes de la hoja, las que a su vez realizan cortes al pecíolo, pero no se informa acerca de lesiones en el rizoma. Sin embargo, otros autores advierten que varias especies del género *Spodoptera* pueden llegar a destruir la yema apical de crecimiento, la planta queda ciega y no se desarrollará. Los restos de excrementos servirán para evidenciar la presencia de esta u otras larvas.

Corte a la yema apical realizado por la larva de *S. latifascia*.

Rizoma de malanga *Colocasia* con lesiones ocasionadas por *S. latifascia*. Nótese exudado en la región apical del rizoma.

También se observaron cormos con lesiones en las yemas laterales. En este caso la larva estaba próxima a realizar la pupa y cubrió el orificio realizado con un exudado blanco. Una vez dentro del rizoma, el insecto abrió una galería que le sirvió de refugio y protección durante la fase de pupa.

Exudado de color blanco que cubre la entrada de *S. latifascia* a una yema lateral del rizoma.

Galería construida por la larva de *S. latifascia* en el interior del rizoma.

ENFERMEDADES

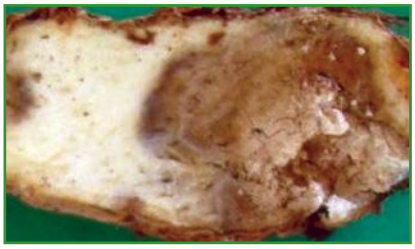
Mal seco

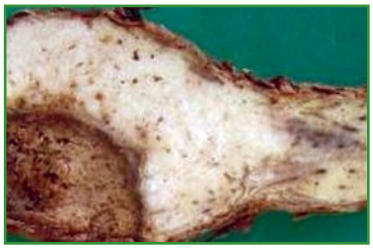
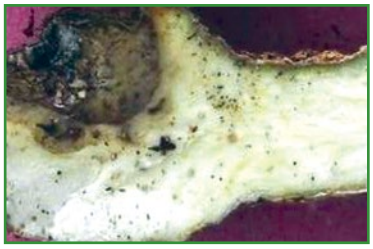
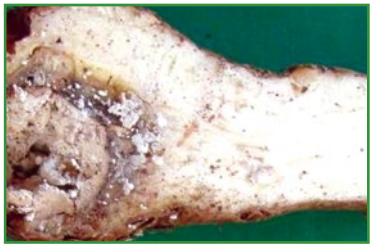
En Cuba, en los últimos años, ha ocurrido un incremento sustancial en las pudriciones de los cormos y cormelos en malanga de ambos géneros, pero con mayor incidencia en *Xanthosoma,* lo que ha llevado a cuantificar pérdidas que oscilan entre el 22 y 28 % en el rendimiento del cultivo. Estas afectaciones se han observado a todo lo largo de la isla bajo diferentes regímenes agrotécnicos, tipos de suelo y condiciones climáticas. La enfermedad se trasmite fundamentalmente por el empleo de semilla infectada, por lo que es de vital importancia establecer una estrategia de producción de semilla. Existen, además, una serie de indisciplinas tecnológicas que conjuntamente con el desconocimiento de las manifestaciones de la enfermedad han provocado que algunos productores perdieran la motivación por el cultivo, al aumentar las pérdidas producidas por esta patología.

Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos fitopatógenos habitantes del suelo, entre los que se han identificado: cuatro especies del género *Fusarium, Sclerotium rolfsii* Sacc., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Phoma sp.*, *Diplodia sp.*, y *Rhizopus nigricans* Ehr.

CLASE: *Deuteromycetes*
ORDEN: *Moniliales*
FAMILIA: *Tuberculareaceae*
GÉNERO: *Fusarium*

ESPECIE: *sulphureum* Schlecht
*solan*i (Mart) Sacc.
chlamydosporum W and Reink
oxysporum Link

AGENTE CAUSAL	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN EN EL RIZOMA	
F. sulphureum		Tejido pardo, oscuro en el borde y más claro hacia el centro de la lesión, donde posee consistencia blanda.
F. solani		Lesión parda oscura, seca, corchosa con borde definido.
F. chlamydosporum		Lesiones de color pardo-rosado, secas granulosas.
F. oxysporum		Tejido pardo oscuro en los bordes y blanquecino en el centro, seco y corchoso.

AGENTE CAUSAL		DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN EN EL RIZOMA
Clase: *Deuteromycetes* **Orden:** *Agonomycetales* **Género:** *Sclerotium* **Especie:** *rolfsii* Sacc.		Tejido blanquecino, blando con bordes oscuros.
Clase: *Deuteromycetes* **Orden:** *Agonomycetales* **Género:** *Rhizoctonia* **Especie:** *solani* Kühn		Tejido pardo con bandas más oscuras, seco, corchoso.
Clase: *Zygomycetes* **Orden:** *Mucorales* **Familia:** *Mucoraceae* **Género:** *Rhizopus* **Especie:** *nigricans* Ehr		Tejido corchoso blanquecino alrededor del orificio.
Clase: *Coelomycetes* **Orden:** *Sphaeropsidales* **Familia:** *Sphaeropsidaceae* **Género:** *Phoma* **Especie:** *Phoma sp.*		Tejido blanquecino, seco, desintegrado, con borde pardo marrón.
Clase: *Coelomycetes* **Orden:** *Sphaeropsidales* **Familia:** *Sphaeropsidaceae* **Género:** *Diplodia* **Especie:** *Diplodia sp.*		Lesiones pardo marrón de consistencia blanda, con bordes pardos y negruzcos.

Alternativas para minimizar las pérdidas provocadas por el mal seco en el cultivo de la malanga (Géneros: *Xanthosoma* y *Colocasia*)

1. Realizar la preparación del suelo con el máximo de exigencia en cuanto a tiempo, profundidad, nivelación, drenaje y mullición.
2. Minimizar el tiempo en el pilón, tratando de que el período que media entre la cosecha y la plantación sea el menor posible.
3. Evitar traslado de rizomas desde zonas afectadas por la enfermedad y seleccionar para la siembra el material de plantación sano.
4. El fraccionamiento o picado de la semilla debe realizarse alrededor de las 48 horas antes de la plantación para facilitar que se produzca la cicatrización del corte realizado y evitar las pérdidas excesivas por pudrición de "semilla" después de la plantación, se debe aplicar a su vez un espolvoreo con el fungicida biológico *Trichoderma* a dosis de 15 $kg.ha^{-1}$ o tratamiento con Celest 0,25 FS (fludioxonil) 0,8 L de PC por toneladas para proteger la superficie del corte de agentes patógenos.
5. No es recomendable realizar tratamientos por inmersión a la semilla, pues esto favorece el desarrollo de los agentes patógenos que viven asociados directamente al material de plantación.

Virus del mosaico de la malanga
(DsMV)

El Virus del mosaico de la malanga (DsMV, del inglés Dasheen mosaic virus) es la enfermedad viral más difundida a nivel mundial en la malanga. En Cuba se informó en 1987 en los géneros *Colocasia* y *Xanthosoma,* con una incidencia del 95 %. Estudios moleculares realizados en 2015 permitieron conocer que el virus ha extendido su distribución y afecta al 100 % de las provincias en Cuba. El DsMV pertenece al género *Potyvirus,* familia *Potyviridae.*

Transmisión

El DsMV es transmitido por varias especies de áfidos o pulgones y la diseminación en el campo puede ser muy rápida. Las partículas del virus se adhieren al estilete del áfido cuando se alimenta sobre una planta infectada. La infección tiene lugar en un corto tiempo y el virus es transferido por el áfido infectado a otra planta hospedante.

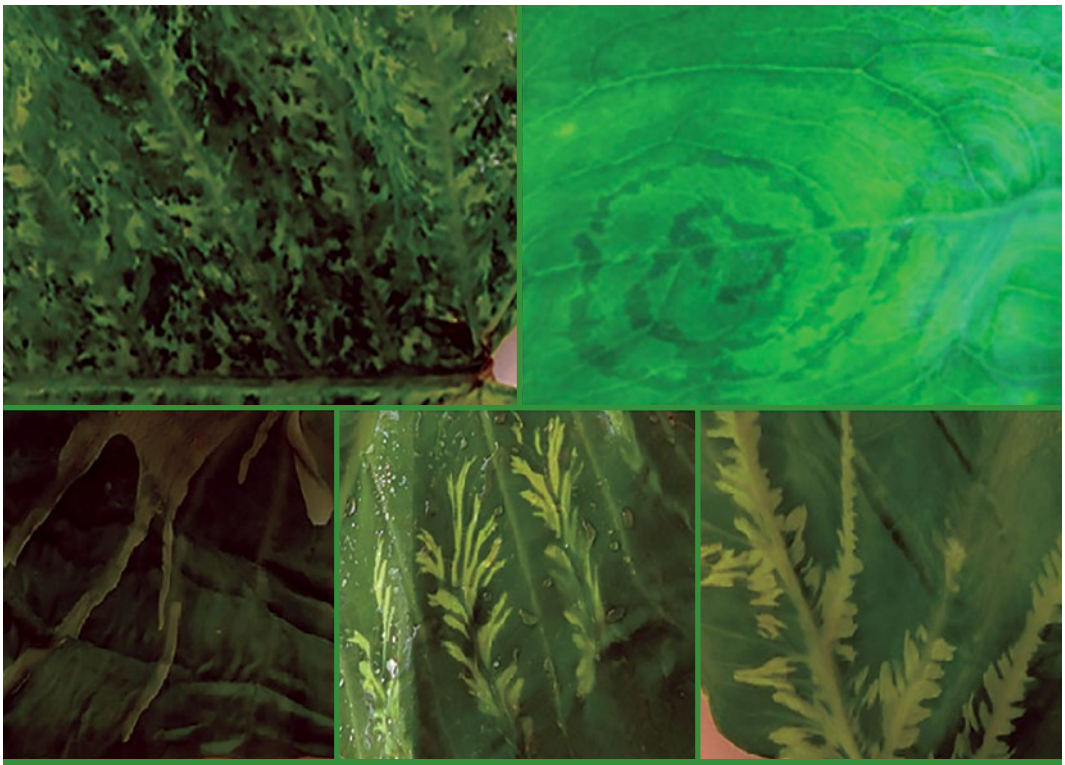
El DsMV es portado en el material de propagación, ya que la malanga se propaga vegetativamente por medio de rizomas y este virus es constantemente introducido en las nuevas plantaciones.

La transmisión mecánica o por contacto ocurre de diferentes formas: cuando entran en contacto las hojas de una planta enferma con las de una planta sana, a través de las herramientas de trabajo en el campo, de las manos o las ropas de los trabajadores durante las labores culturales. Además, animales que se trasladan de una zona infectada a otra sana durante las labores culturales pueden llevar consigo las partículas virales y facilitar la distribución de la enfermedad.

Sintomatología

La severidad de los síntomas depende, en gran medida, de la edad de la planta y la temperatura ambiente, siendo más susceptibles las plantas jóvenes e intensificándose con las bajas temperaturas. La infección producida por el DsMV causa reducción del desarrollo vegetativo, de modo que, cuando la infección se produce de forma precoz, se reduce considerablemente el tamaño de la planta y por consiguiente disminuye el rendimiento.

El DsMV provoca síntomas foliares, dentro de los que se puede destacar el mosaico intenso, anillos concéntricos, deformación con franjas irregulares en las hojas y manchas amarrillas en forma de plumilla que pueden aparecer sobre las nervaduras o internervales.



Síntomas inducidos por el Virus del mosaico de la malanga (DsMV) en plantas de malanga *Xanthosoma* spp.

Importancia económica

El DsMV se considera una de las causas de la disminución del rendimiento en la malanga. Existe diversidad de criterios en cuanto al porcentaje en el cual esta enfermedad reduce dicho rendimiento. Algunos autores refieren pérdidas de hasta el 80 % en cultivares comerciales. Mientras otros plantean que ataques severos pueden causar hasta 50 % de pérdidas en el rendimiento. Investigaciones realizadas en el año 2005 demostraron que el DsMV causa la enfermedad viral más importante en las Aráceas, con pérdidas de hasta el 40 % de los rendimientos en cultivares comerciales. Mientras que otras investigaciones de ese mismo año refieren que la reducción del rendimiento como consecuencia de la infección con este virus es aproximadamente del 25 %.

Manejo de la enfermedad

En Cuba, la principal medida para el manejo del DsMV es el uso de material de plantación saneado, generalmente mediante cultivo de tejido. El Inivit cuenta con una metodología de certificación, la cual combina las técnicas biotecnológicas de micropropagación de plantas con el diagnóstico inmunoenzimático mediante ELISA-DAS. Este sistema permite obtener explantes de malanga certificados al virus. Las biofábricas toman los explantes saneados y los multiplican en dependencia de la demanda de los productores. De este modo, se garantiza que las plantaciones se inicien con material libre de virus. Además, esta metodología permite elevar los rendimientos en el segundo ciclo de plantación.

Bibliografía

CASTELLÓN, M.C.; E. ESPINOSA y W. CABALLERO. 2016. Daño ocasionado por *Spodoptera latifascia* W. (Lepidoptera: noctuidae) al rizoma de la malanga *Colocasia. Agricultura Tropical,* 2(2): 50-56.

DÁVILA, A.; L. HERRERA y M. FOLGUERAS. 2010. Hongos asociados a las pudriciones secas en malanga (Género *Colocasia*) en varias localidades de Cuba. *Centro Agrícola,* 37(3): 17-21.

DÁVILA, A.; L. HERRERA y M. FOLGUERAS. 2011. Micoteca de agentes patógenos y asociados a las pudriciones secas en malanga (Géneros *Xanthosoma* y *Colocasia)* en Cuba. CD-ROM *Memorias Seminario Internacional de Sanidad Agropecuaria,* SISA 2011, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. p. 238.

DÁVILA, A.; L. HERRERA; M. FOLGUERAS y E. ESPINOSA. 2011. Relación de hongos asociados a las pudriciones secas en malanga *Xanthosoma* spp. en varias provincias de Cuba. *Centro Agrícola,* 38(4): 13-19.

DÁVILA, A.; L. HERRERA y J. GONZÁLEZ. 2012. Las pudriciones de la malanga *(Xanthosoma* spp.), identificación de agentes causales y variabilidad de especies fúngicas en Cuba. CD-*Memorias Agrocentro'2012,* XI Simposio de Sanidad Vegetal, 17-19 de abril, 2012. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, MES, Cuba.

DÁVILA, A.; M. FOLGUERAS y J. GONZÁLEZ. 2013. Control químico in vitro de hongos patógenos de los rizomas de la malanga con Celest 0,25 FS y Celest Top 312 FS. *Centro Agrícola,* 40(3): 26-31.

DÁVILA, A.; L. HERRERA y M. FOLGUERAS. 2015. Identificación y descripción de hongos patógenos y asociados a las pudriciones de la malanga en Cuba. *Agricultura Tropical,* 1(2): 42-49.

DÁVILA, A.; L. HERRERA; M. FOLGUERAS y E. ESPINOSA. 2016. Patogenicidad de especies fúngicas presentes en los rizomas de malanga (Género *Xanthosoma* y *Colocasia). Centro Agrícola,* 43(1): 49-58.

GONZÁLEZ VÁZQUEZ, R.E.; J.E. GONZÁLEZ RAMÍREZ y D. CABRERA MEDEROS. 2012. Esquema de certificación al Virus del Mosaico de la Malanga (DsMV) en líneas donantes de *Xanthosoma* spp. en Cuba. CD-*Memorias Agrocentro'2012,* XI Simposio de Sanidad Vegetal, 17-19 de abril, 2012. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, MES, Cuba.

GONZÁLEZ, R.E.; M.C. CASTELLÓN y H. GRILLO. 2016. Alcance de las lesiones causadas por *Tarophagus colocasiae* Matzumura (Auchenorhyncha: Delphacidae) en plantaciones de Colocasia esculenta Schott en Cuba. *Protección Vegetal,* 31(2): 94-98.

VERNIER, P. 2011. *Guide to good plant protection practices for dasheen (Colocasia esculenta) and macabo (Xanthosoma sagittifolium) in ACP countries Programme PIPCOLEACP-UGPIP,* Brussels-Belgium En: http://www.coleacp.org/pip. Consultado el 10 de enero de 2013.

Ñame
(*Dioscorea* spp. L.)

El ñame es una planta monocotiledónea angiosperma que se caracteriza por la producción de tubérculos o rizomas y algunas especies producen bulbillos aéreos que constituyen un excelente material de propagación. Este cultivo es una importante fuente de alimento para una gran parte de la población en las regiones tropicales; es considerado el segundo cultivo por su eficiencia para producir energía asimilable (energía.día-1.ha^{-1}), solamente superado por la papa.

Los ñames están representados por unas 644 especies. La producción más alta está en África occidental, lo que representa el 95 % del total mundial. En Cuba se encuentran 17 especies nativas, 12 de ellas endémicas, más dos exóticas naturalizadas y tres ocasionalmente cultivadas. Alrededor de diez especies son económicamente importantes: *D. alata, D. cayennensis, D. nummularia, D. oponita, D. rotundata, D. transversa, D. esculenta, D. bulbifera, D. trifida y D. pentaphylla.* Se clasifica como el cuarto cultivo de raíces más importante por producción después de la papa, el boniato y la yuca. En 2016, la producción mundial de ñame se estimó en alrededor de 66 millones de toneladas.

En Cuba, se cultiva tradicionalmente en las regiones oriental y central. Los tubérculos subterráneos son la parte útil de la planta, tanto para el consumo como para semilla en la próxima siembra. Desde que el ñame se domesticó, se ha venido propagando de forma agámica por fracciones de tubérculos, las que al sembrarse de un año para otro en campo pueden ir acumulando organismos patógenos, por lo que es necesario un programa de rescate de semillas para incrementar las áreas de producción. Los rendimientos se mantienen bajos pues solo alcanzan las 3,8 t.ha-1 por ciclo de cosecha, debido en buena parte a la carencia de semillas de calidad agronómica y con certificación fitosanitaria.

Entre los principales problemas fitosanitarios del ñame se encuentran las enfermedades fungosas, virales y nematodos.

..... ENFERMEDADES FUNGOSAS .....

Antracnosis
(Colletotrichum gloeosporioides
[(Penz.) Penz. y Sacc.]

Constituye una de las enfermedades más ampliamente distribuidas en el ñame, la cual provoca daños considerables en el follaje con una incidencia marcada en el rendimiento del cultivo.

Síntomas y daños

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en tallo, peciolo y hoja, como lesiones necróticas que dan una apariencia quemada a la zona afectada; en el tejido foliar aparecen manchas, que pueden ser de formas regulares o irregulares, de color pardo-rojizo con halos cloróticos, lo que reduce la eficiencia fotosintética de la planta y ocasiona pérdidas en la producción de más del 90 % en las variedades susceptibles y disminución en la calidad de los tubérculos.

Daños causados por la *antracnosis* al follaje.

Medidas para el manejo

- Control cultural: Uso de cultivares tolerantes
- Control biológico: Aplicaciones foliares de *Trichoderma* spp.
- Control químico: Alternar aspersiones de fungicidas con ingredientes activos tales como: azufre, benomilo, difenoconazol, para evitar la aparición de fungo resistencia.

Pudriciones del tubérculo

*(Sclerotium rolf*sii Sacc. *Botryodiplodia theobromae* (Pat.), *Rhizopus* spp. Ehreb, *Penicillium* spp. Link y *Fusarium* spp. Link)

Las pudriciones en tubérculos de ñame son causadas por un complejo de hongos, las especies más frecuentes son: *S. rolfsii, B. theobromae, Penicillium* spp., *Rhizopus* spp. y *Fusarium* spp., estas se originan desde el campo y progresan durante el almacenamiento. Pueden ocurrir pudriciones secas que provocan manchas ligeras y debilitamiento de la planta, pudriciones húmedas que desintegran el tejido en una masa acuosa y pudriciones fuertes que causan maceración total del tejido. También se ha informado sobre la bacteria *Erwinia carotovora* (Jones) Bergey, provocando pudriciones en ñame, en asociación con *Scutellonema bradys* (Steiner & LeHew) Andrássy.

Medidas para el manejo

- Utilizar los cultivares con menos susceptibilidad.
- Rotación de cultivos.
- Saneamiento de la semilla y espolvoreo con algún fungicida.
- Uso de microorganismos supresores de la enfermedad, como el antagonista *Trichoderma* spp., que puede aplicarse en forma de polvo cuando se fracciona la semilla o al suelo después de la plantación, siempre con abundante humedad.

..... ENFERMEDADES VIRALES .....

Es afectado por varios virus que pertenecen al menos a ocho familias conocidas, los géneros potyvirus y macluravirus de la familia *Potyviridae, badnavirus de Caulimoviridae, cucumovirus de Bromoviridae, comovirus de Secoviridae, carlavirus de Betaflexiviridae, potexvirus de Alfaflexiviridae fabavirus de Secoviridae* y *aureusvirus* de

Tombusviridae. No obstante, se considera que aún no es suficiente el conocimiento en esta materia.

Los potyvirus son los más estudiados y los de mayor importancia económica. El efecto de las enfermedades causadas por potyvirus puede llegar a reducir más del 50 % de los rendimientos. El virus del mosaico del ñame (YMV, del inglés: yam mosaic virus), ha sido informado como la especie viral que mayor estrago económico ocasiona, pudiendo causar gran variedad de síntomas, como mosaicos, clorosis, deformación foliar y enanismo.

Infecciones mixtas

La coinfección de una planta por virus de especies diferentes frecuentemente resulta en interacciones sinérgicas que provocan síntomas más severos y mayores pérdidas en las cosechas. El sinergismo entre los virus del ñame puede frustrar los esfuerzos dirigidos a la obtención de resistencia genética en este cultivo, complicar la identificación de los virus presentes en campo y aumentar las pérdidas en los rendimientos de las cosechas. Las infecciones mixtas aumentan la probabilidad de recombinación genómica y pueden influir en la aparición de razas más virulentas o, incluso, la presentación de nuevas especies virales.

Potyvirus del ñame

En este cultivo se han descrito varios miembros del género de los potyvirus. Los más estudiados han sido: Yam mosaic virus y el virus del mosaico suave del ñame (YMMV, del inglés: Yam mild mosaic virus).

Todos los virus que afectan el cultivo se transmiten a través de la semilla agámica, por lo que debe evitarse el empleo de plantas enfermas como material de propagación.

Virus del mosaico del ñame

Es un virus con partículas filamentosas flexibles de aproximadamente 785 nm de largo, que consiste en una especie de ácido ribonucleico (ARN) monocatenario (virus que tiene ARN de cadena sencilla en su genoma) y una proteína de recubrimiento. Es transmitido por la savia con dificultad a una pequeña gama de huéspedes y por áfidos de forma no persistente. Provoca pérdidas económicamente importantes de ñame en zonas tropicales (África y América).

Transmisión

Transmitido de manera no persistente por los áfidos *Aphis gossypii, Aphis craccivora, Rhopalosiphum maidis* y *Toxoptera citricidus*. Los áfidos adquieren el virus

después de un período de acceso de 5 minutos e infectan las plantas después de un período de acceso a la inoculación de menos de 15 minutos.

Virus del mosaico suave del ñame

Síntomas

Los síntomas de la hoja en los cultivos naturalmente infectados de las siguientes especies de ñame son: *D. alata,* moteado clorótico suave; *D. dumetorum* y *D. cayennensis,* mosaico; *D. rotundata,* moteado clorótico y mosaico.

D. alata: Mosaico fuerte distribuidos por toda el área foliar.

D. rotundata: Abarquillamiento y deformación del limbo foliar y clorosis en toda la hoja.

D. esculenta: Aparición de islas verdes con ampolladuras verde oscuras.

D. trifida: Mosaico típico con amarillamiento internerval.

Descripción de la sintomatología por especie
Manejo de enfermedades virales

Se recomienda el uso de cultivos trampa o barreras, que se ubican en los bordes del cultivo comercial, con la finalidad de protegerlo. Durante el vuelo, los áfidos responden fuertemente al estímulo visual y localizan a su planta hospedera contrastando el color oscuro del suelo con el verde del follaje de la planta. Lo que ocurre, es que los áfidos aterrizan primero en el perímetro más cercano, por lo que, si las plantas se colocan al borde del cultivo comercial, los áfidos pueden inicialmente sondear las plantas protectoras en lugar del cultivo principal.

Utilizar semillas provenientes de material sano, preferiblemente de plantas producidas *in vitro,* a partir de explantes obtenidos de meristemos desinfectados con ozono (O_3). Además, para disminuir las fuentes de inóculo presentes en el cultivo, se debe extraer y destruir plantas con síntomas virales, malezas y plantas hospederas que sirvan de reservorio para virus y vectores, dentro y en los alrededores del campo de cultivo.

El control químico no es apropiado para el manejo de esta enfermedad. Los insecticidas pueden eliminar pulgones que propagan el virus, pero eso no necesariamente previene la infección viral.

..... NEMATODOS FITOPARÁSITOS .....

Los nematodos fitoparásitos asociados al género Dioscorea generan una serie de síntomas que dañan considerablemente la parte comestible del tubérculo, deterioran su calidad y a su vez disminuyen los rendimientos del cultivo en campo y almacenamiento. A continuación, se describen las especies más importantes que atacan este cultivo en Cuba.

Scutellonema bradys
(Steiner & LeHew) Andrássy

Ciclo de vida

Los huevos son depositados en el suelo o en las raíces y tubérculos. Los juveniles son vermiformes al igual que los adultos. Su ciclo es de 21 días, todos los estados juveniles son infectivos. Las poblaciones densas pueden acumularse en los tubérculos con un máximo de 62 000 nematodos por 10 g de tubérculo, pero también se han encontrado 100 000 nematodos en los tubérculos infestados. Las poblaciones de *S. bradys* se ven afectadas por

las condiciones de almacenamiento y aumentan en los tubérculos almacenados de 22-32 °C y humedad relativa del 40-85 %, en comparación con los tubérculos almacenados en el intervalo de 16 18 °C.

Hembra adulta de *S. bradys*.

Síntomas y daños

S. bradys causa una enfermedad característica de los tubérculos de ñame conocida como "enfermedad de la pudrición seca". En su etapa inicial aparecen lesiones de color crema que se tornan ligeramente amarillas en la piel externa del tubérculo. En esta etapa no se observan síntomas externos. A medida que avanza la enfermedad, se extiende por todo el tubérculo, normalmente a una profundidad máxima de 2 cm, pero a veces más hondo. Los tejidos infectados primero se tornan de color marrón claro y luego marrón oscuro y finalmente se necrosan. A continuación, aparecen grietas externas en la piel de los tubérculos. Los síntomas más severos de la pudrición seca se observan en tubérculos maduros, sobre todo durante el almacenamiento, cuando se asocia a menudo con la descomposición general de los tubérculos.

Pratylenchus coffeae
(Zimmermann) Filipjev & Stekhoven

Ciclo de vida

P. coffeae es un nematodo endoparásito migratorio, su ciclo de vida está formado por el huevo, cuatro estadíos juveniles y el adulto. Todos los estadíos juveniles son infectivos excepto el primero (J1), que ocurre dentro del huevo.

Síntomas y daños

La especie *P. coffeae* ha sido detectada como parásito de este cultivo, se concentra en la porción apical dentro de la primera profundidad de 0-6 mm desde la superficie peridermal. Este nematodo causa la pudrición seca en la región peridérmica y subdérmica, similar a la causada por S. bradys.

Los rizomas toman un aspecto agrietado y acorchado, que conduce a la desecación típica y a la pudrición durante el almacenamiento, lo que los inutiliza, tanto para el consumo como para la siembra.

Los síntomas de la pudrición seca se presentan de forma diferente en las especies *D. alata* y *D. rotundata.* En esta última son características las grietas pronunciadas

en la superficie de los tubérculos con las lesiones de color pardo amarillentas hacia el interior del tejido. En el caso de *D. alata* (cultivar 'Belep') se observa desprendimiento de la piel del tubérculo cuando los daños son avanzados, el tejido corchoso o costra hacia el interior de la corteza tiene un color más oscuro.

Respecto a la profundidad de las lesiones, estas abarcan entre 1-10 mm de profundidad, ante poblaciones más altas pueden penetrar más de 10 mm, cuando esto sucede las lesiones colapsan y el tubérculo se descompone más rápidamente.

Grietas y pudrición seca producidas en los bordes de los tubérculos de ñame 'Blanco de Guinea' por *S. bradys* y *P. coffeae*.

Meloidogyne spp. Goeldi

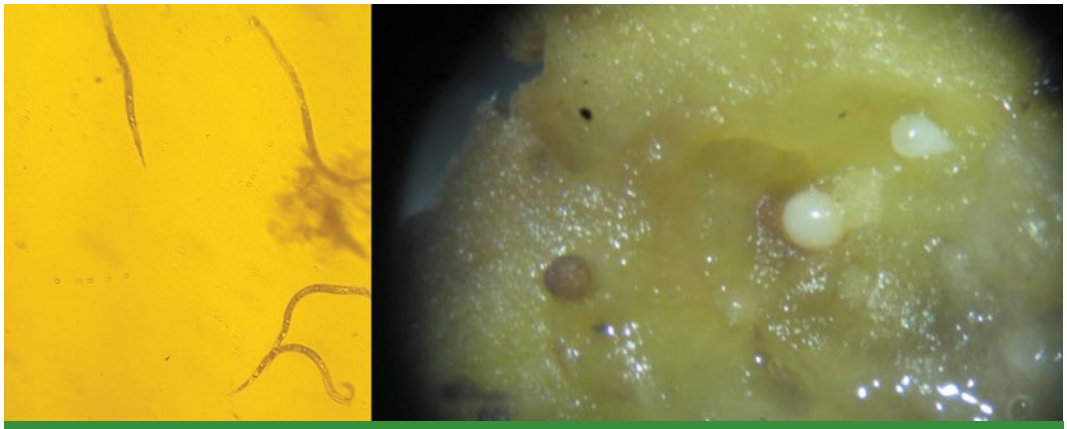
Ciclo de vida

Presenta un ciclo de vida en los tubérculos de ñame de 35 días bajo condiciones controladas, a una temperatura de 28 ºC.

Síntomas y daños

Causa daños a las raíces y tubérculos del ñame, produce agallas en los tejidos externos, dando lugar a tubérculos anormales, verrugosos o agallados.

Se han observado síntomas foliares, como el amarillamiento temprano, la caída de las hojas y el retardo en el crecimiento. La evaluación de la incidencia y el alcance de las agallas en los tubérculos puede realizarse mediante observación directa.



Juveniles y hembras adultas de *Meloidogyne* spp. en tubérculos de ñame.

Agallas en raíces y tubérculos de *D. rotundata* producidas por *Meloidogyne* spp.

Medidas para el manejo de nematodos fitoparásitos

Debido a la agresividad de los nematicidas químicos, los científicos han enfocado sus investigaciones en el manejo integrado para atenuar sus poblaciones, donde primero se trata de eliminar la mayor población de nematodos es en el suelo, posteriormente se dificulta su desarrollo con el uso de cultivares resistentes y por último se evita todas las condiciones favorables para su desarrollo. Para ello se sugieren las medidas siguientes.

Control cultural

- Correcta preparación de suelos con inversión del prisma para exponer los nematodos a la acción del sol.
- Eliminar restos de raíces y tubérculos. Limpiando los restos de raíces y cormos se contribuye a eliminar poblaciones de nematodos que pueden quedar en el campo.

- Uso de cultivares resistentes. Es una de las medidas más utilizadas, ya que estos dificultan la reproducción del nematodo. Para el uso de esta medida se debe previamente haber identificado la especie de nematodo, debido a que un cultivar puede mostrar resistencia a una especie y a otra no.
- Rotación de cultivos. La rotación de cultivos no huéspedes permite que disminuyan las poblaciones de nematodos, ya que no encuentran un hospedante para su alimentación y reproducción.
- Uso de semillas libre de nematodos. Utilizar semilla proveniente de campos sanos o con poca afectación.
- Saneamiento de la semilla. Eliminar la porción afectada por pudriciones con el objetivo de exterminar los nematodos existentes en el tubérculo, siempre dejando yemas para la brotación.
- Uso de bulbillos aéreos *(Dioscorea alata)*. El uso de este material de plantación es muy factible, pues se desarrolla en la parte aérea de la planta sin entrar en contacto con el suelo, por lo que se siembra un material totalmente sano.
- Uso de plantas producidas *in vitro*. Se producen en condiciones de asepsia, por lo que no presentan en sus raíces poblaciones de nematodos, por lo tanto, se lleva al campo un material de propagación enteramente sano.
- Aplicación de materia orgánica. La materia orgánica mejora las propiedades físicas de los suelos y ayuda a la reducción poblacional de nematodos, debido a toxinas que se producen en el proceso de descomposición.
- Uso de plantas repelentes como *Tagetes* spp. y *Crotalaria* spp. Estas plantas producen exudados radicales que repelen a los nematodos.
- Uso de plantas trampas. El uso de plantas trampas como la lechuga *(Lactuca sativa* L.) permite la extracción de grandes cantidades de nematodos del género *Meloidogyne*.

Control natural

- Hongos y bacterias nematófagas que habitan de manera natural en el suelo.

Control biológico

- Aplicación de *Trichoderma viride* Cepa TS-3.
- Aplicación de Micorrizas *(Rhizophagus* spp.).
- Aplicación de Hebernem.
- Aplicación de Klamic® para *Meloidogyne* spp.

Control físico

- Solarización.
- Tratamiento a los tubérculos con agua caliente (52-55 °C durante 15-20 min.).

Control químico

- Aplicación de Nemacur (muy tóxico y poco efectivo).

PLAGAS

Bibijagua
(Atta insularis Guér.) (Hymenoptera: Formicidae)

Síntomas y daños
El daño consiste en la defoliación de las plantas, sobre todo durante la noche que, si bien en muchas ocasiones se recuperan, siempre produce un atraso innecesario. Estos insectos son potencialmente peligrosos.

Ciclo de vida
Tienen organización social muy desarrollada. Viven en colonias y en su interior cultivan un hongo que sirve de alimento a adultos y larvas. Para ello utilizan como sustrato hojas de diferentes plantas que son sometidas a masticación hasta quedar reducidas a una masa pastosa.

Sus nidos se ven fácilmente en el campo como promontorios de un color que contrasta con la superficie del terreno.

Tienen diferentes castas:

- Sexuados: que son alados, se reproducen y tienen los dos sexos.
- Obreras: recogen hojas y crían el hongo, son femeninas.
- Soldados: tienen mayor talla y un tamaño desproporcionado entre la cabeza y el cuerpo. Su función es la defensa del nido.

Medidas para su manejo
Es necesario ubicar los hormigueros y destruirlos. Aplicar cebos atrayentes según las recomendaciones del fabricante. Recientemente se ha reportado el uso de Bibisav y Blitz con muy buenos resultados en Cuba, en cultivos como cítricos y papaya.

- Bibisav-2 (Cepa MB^{-1}) cebo, 109 conidios por gramo de 50 a 100 g PC por m^2 directamente al bibijagüero.
- Blitz: cebo, 10 g de PC por m^2 de tierra del bibijagüero.

Bibliografía

ACOSTA, N. y A. AYALA. 1975. Effects of *Pratylenchus coffeae* and *Scutellonema bradys* alone and in combination on 'Guinea yam' *(D. roundata)*. *Journal of nematology,* 8: 315-317.

BOUSALEM, M. y S. LOUBET. 2008. Molecular evidence for a new potyvirus species in yam *(Dioscorea* spp.) on the island of Guadeloupe. *Plant Pathology,* 57: 389.

BOUSALEM, M.; E.J. DOUZERY y D. FARGETTE. 2010. High genetic diversity, distant phylogenetic relationships and intraspecies recombination events among natural populations of Yam mosaic virus: a contribution to understanding potyvirus evolution. *Journal General Virology,* 81: 243-255.

FERNÁNDEZ, G.E. 2007. Manejo de fitonematodos en la agricultura cubana. *Fitosanidad,*11(3): 57-60.

FUJI, S. y H. NAKAMAE. 1999. Complete nucleotide sequence of the genomic RNA of a Japanese Yam mosaic virus, a new potyvirus in Japan. *Archives of Virolog*y, 144: 231-240.

GONZÁLEZ RAMÍREZ, J.E. 2006. *Diagnóstico de enfermedades virales pertenecientes al género de los Potivirus en los genotipos de ñame 'Pacala Duclos' (Dioscorea alata L.) y 'Ñame de Guinea' (Dioscorea rotundata Poir.). Aplicaciones de la corriente eléctrica*. Tesis de Maestría. Universidad Central de Las Villas, Instituto de Biotecnología de las Plantas. Cuba. 85p.

GONZÁLEZ RAMÍREZ, J.E. 2013. Daños por nematodos en clones del germoplasma de ñame. *Boletín INIVIT No. 4,* p.10. ISSN: 2517 9209.

GONZÁLEZ RAMÍREZ, J.E. 2019. Ozone effects on plants: two opposite sides of the same coin. *Biomed J Sci & Tech Res,* 19(3): 141305-141307. BJSTR. MS.ID.003297.

GONZÁLEZ, J.E.; D. CABRERA; C. NOME; R.E. GONZÁLEZ; D. RODRÍGUEZ; Y. GARCÍA y O. PORTAL. 2017. Detection of Yam Mosaic Virus and Yam Mild Mosaic Virus in yam species present in Cuba. Libro de resúmenes. *VIII Seminario Científico Internacional,* p. 27.

GONZÁLEZ RAMÍREZ J.E.; M. CABRERA; A. ROBAINA; D. RODRÍGUEZ-PÉREZ y O. PORTAL. 2017. Use of ozone and electric current to obtain virus-free yam explants. *Agricell Report,* 69(1): 4-6.

GONZÁLEZ RAMÍREZ, J.E.; M. FOLGUERAS; O. PORTAL y X. ROJAS MOYA. 2018. Incremento de los rendimientos en el clon de ñame 'Blanco o de Guinea' por el uso de semilla diagnosticada libre de potivirus y manejo en campo en el municipio de Camajuaní. *Memorias VIII Jornada Científico Técnica "La Sanidad Vegetal por una alimentación más sana".*

OPPONG, A; J.N.L. LAMPTEY; F.A. OFORI; F.O. ANNO NYAKO; S.K. OFFEI y B.M. DZOMEKU. 2007. Serological detection of *Dioscorea alata* potyvirus on white yams *(Dioscorea rotundata)* in Ghana. *Journal of Plant Sciences,* 2: 630-634.

RODRÍGUEZ, Y. 2012. Afectaciones causadas por *Colletotrichum gloesporoides* Penz. en genotipos de *Dioscorea alata* L. en el municipio Santo Domingo, Cuba. *Fitosanidad,* 16(2): 78-81.

RODRÍGUEZ, Y. 2012. *Evaluación del potencial de uso del germoplasma de ñame (Dioscorea spp.) en el mejoramiento genético del cultivo en Cuba.* Tesis en opción al grado de Master en Agricultura Sostenible, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, 80 p.

RODRÍGUEZ, Y. 2012. Influencia de la altura de los soportes en la producción de bulbillos aéreos en genotipos comerciales de Dioscorea alata L. *Centro Agrícola,* 39(3):11 14.

RUIZ, L.; SIMO, J. y R. RIVERA. 2012. *Las micorrizas en cultivos tropicales. Una contribución a la sostenibilidad agroalimentaria.* Editorial Académica Española, 239 p.

SASSER, J.N. y W.R. JENKINS. 1960. *Nematology: Fundamentals and recent advances with emphasis on plant parasitic and soil forms.* North Carolina Press. pp. 339-415.

STEINER, G. 1937. Observation on the yam nematode *(Scutellomnema bradys* (Steiner and Le Hew, 1933) Filipjev, 1936). *Phytopathology*, 27: 865-867.

THOUVENEL J.C. y C. FAUQUET. 1979. Yam mosaic, a new Potyvirus infecting Dioscorea cayennensis in the Ivory Coast. *Annals of Applied Biology,* 93: 279-283.

VENTURA, V. 2018. ¿Conoce usted cómo actúa *Pratylenchus coffeae* en sus plantaciones de ñame?. *Boletín INIVIT No. 3,* p. 11-12. ISSN: 2517-9209.

ZHENG, L; P.J. WAYPER; A.J. GIBBS; M. FOURMENT; B.C. RODONI y M.J. GIBBS. 2008. Accumulating variation at conserved sites in potyvirus genomes is driven by species discovery and affects degenerate primer design. *Journal General Virology,* 72: 142-151.

Plátanos y bananos
(*Musa* spp.)

Los plátanos y bananos son plantas herbáceas, monocotiledóneas, pertenecientes al género *Musa* (Familia: Musaceae, Orden: *Zingeberales)*, originarios del extremo oriente (India hasta Filipinas). Se desarrollan de forma adecuada en las regiones tropicales que presentan condiciones húmedas y cálidas.

En Cuba es un cultivo perenne que crece rápidamente y puede cosecharse durante todo el año. Se plantan aproximadamente, según datos de la FAO en el año 2017, unas 24 046 ha de bananos y 64 103 ha de plátanos, con una producción de 295 526 y 719 391 toneladas, respectivamente.

Como cultivo estos son afectados por una variedad de plagas, que de no ser manejadas adecuadamente podrían reducir significativamente su producción.

De forma general están identificados como problemas fitosanitarios más relevantes los organismos causantes de plagas (OCP): Picudo negro, Araña o ácaro rojo, Sigatoka amarilla, Sigatoka negra, Mal de Panamá, Pudrición acuosa del rizoma, Pudrición de la corona, Virus del rayado del banano (BSV) y nematodos.

Nuestro propósito es compartir con los agricultores y personal de campo una herramienta de identificación práctica y sencilla, que ayude a la toma efectiva de decisiones y al manejo de los principales problemas fitosanitarios en plátanos y bananos.

..... ENFERMEDADES .....

Sigatoka negra
(Mycosphaerella fijiensis Morelet)

Esta enfermedad es la responsable del principal problema fitosanitario que afecta a las plantaciones de bananos y plátanos en América, África y Asia. *M. fijiensis* causante de esta enfermedad presenta características biológicas que le confieren: elevada capacidad de producción de ascosporas, alto porcentaje de esporulación en condiciones de humedad adecuada, mayor número de ciclos sexuales por año, capacidad de diseminación por aire y elevada tasa de coloniza-

ción de tejido. Esto hace que sea considerada la patología más agresiva en el cultivo de banano.

En ausencia de medidas de combate puede reducir en 50 % el peso del racimo y causar pérdidas de hasta el 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.

La enfermedad se caracteriza por una destrucción acelerada del área foliar de la planta, debido a una fuerte necrosis que afecta el proceso fotosintético. No causa la muerte de la planta, pero el efecto en el crecimiento y la producción son claramente devastadores, lo que ocasiona que la planta llegue a la etapa de floración con un reducido número de hojas funcionales, acción que perjudica el correcto llenado de racimos y, por ende, una disminución del peso y la longitud de estos, así como la vida verde del fruto.

Ciclo y morfología

Debido a su capacidad de reproducción de forma repetida se considera una enfermedad policíclica. Se pueden encontrar lesiones jóvenes y avanzadas de la enfermedad, incluso en la misma hoja. Las etapas de colonización, esporulación y dispersión son constantes durante el desarrollo de la enfermedad, además presenta infección ramificada porque ocurre tanto con esporas sexuales como asexuales y estas no necesariamente se presentan de forma alternada. *M. fijiensis* es un hongo heterotálico, lo que indica que el talo es sexualmente autoestéril, solo se da fecundación entre diferentes talos. La reproducción sexual contribuye grandemente a la variabilidad y a la evolución del patógeno. El hongo posee tres cuerpos de fructificación:

- Conidióforo, que sostiene las conidias.
- Espermagonio (masculino), que contiene las espermacias.
- Pseudotecio (femenino), que contiene las ascosporas.

Tanto espermagonio y pseudotecio son formados en una cámara que se encuentra debajo del estoma de la hoja.

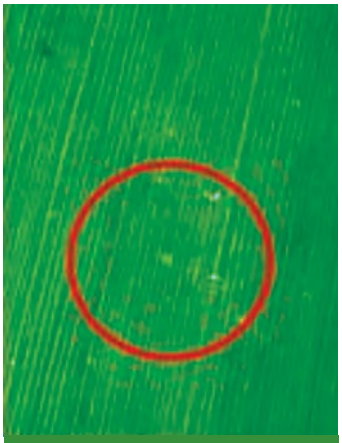
El agua libre sobre la superficie de la hoja juega un papel primordial para el desarrollo de la enfermedad. Es fundamental tanto para la fertilización de las tricóginas (estructura que contiene el gameto femenino en hongos ascomicetes), como para la expulsión de las ascosporas.

Conidios y ascosporas son las estructuras de diseminación del patógeno, sin embargo, el número de conidios transportados por el viento llega a ser diez veces menor que el número de ascosporas, dado que son estructuras pesadas que no pueden ser transportadas fácilmente por este agente de diseminación. Por tanto, se considera a los conidios como medio de difusión local de la enfermedad, siendo transportados principalmente a través del salpique de la lluvia, mientras que las ascosporas pueden llegar a infectar plantas que se ubiquen a larga distancia de la fuente del inóculo.

Sintomatología

En el envés de la hoja y en el margen izquierdo distal se dan los primeros indicios de la presencia de la enfermedad. Estos síntomas se producen en fases de desarrollo a través del tiempo. Inicialmente se presentan como pequeñas manchas amarillas o rayas de forma paralela a la vena de la hoja. Después, las manchas crecen de 1 a 2 centímetros de largo y se tornan de color marrón con el centro gris. El tejido alrededor de la lesión se vuelve amarillo y muere; estas manchas se unen hasta formar grandes áreas muertas en la hoja.

Etapas de infección de la Sigatoka negra



Pizca
ESTADIO 1

1.ª Etapa de Raya
ESTADIO 2

2.ª Etapa de Raya
ESTADIO 3

1.ª EVDIO 4

2.ª Etapa de Mancha
ESTADIO 5

3.ª Etapa de mancha
ESTADIO 6

Fuente: Gómez, 2013. CORBANA, La Rita, Pococí.

Manejo de la enfermedad

El manejo integrado de Sigatoka negra contempla el uso de diferentes métodos de control, apoyado por el conocimiento del cultivar de banano o plátano (susceptibilidad a la enfermedad, fenología, interacción con el patógeno, órganos afectados y edad de las plantas); del agente patógeno (especie del hongo, tipo de reproducción, estructura genética, diseminación, fuente de inóculo, sobrevivencia, período de incubación y ciclo de la enfermedad) y clima (cantidad y distribución de la precipitación, temperatura, rocío, radiación solar, nubosidad y humedad relativa).

Empleo de cultivares tolerantes

Los daños de la enfermedad dependen de su grupo genómico y cultivares. La severidad de Sigatoka negra se magnifica en un sistema agrícola como el de estas musáceas, en el cual el cultivo en grandes extensiones de tierra de un cultivar, genéticamente uniforme, lo hacen muy vulnerables a ataques epidémicos de la enfermedad.

Evaluación de cuatro híbridos (procedentes del Programa de Mejoramiento de Musa del Inivit y del CIRAD) en áreas del Inivit Cuba, 2014-2015.

El programa de Mejoramiento de Plátanos y Bananos del Inivit dirige sus objetivos hacia la búsqueda de cultivares tolerantes a la enfermedad. En estudios realizados para evaluar la eficacia de la resistencia de los nuevos híbridos obtenidos en comparación con híbridos introducidos de la FHIA y el cultivar 'Gran enano' han demostrado que la resistencia de cuatro nuevos híbridos ('CIRAD 916', 'CIRAD 918', 'INIVIT Pb 2006', 'INIVIT PB-2012'), evaluada en condiciones de campo, puede ser explicada por componentes de resistencia genética, como un largo período de incubación y tasa de crecimiento de la lesión.

Los híbridos 'INIVIT Pb-2006' y 'INIVIT PB-2012' mostraron períodos de incubación (entre la etapa Brun (B) y la aparición de los primeros síntomas) de 47,17 días y 51,65 días, respectivamente.

Híbridos evaluados en condiciones de campo en áreas del Inivit.

Control cultural

1. Eliminación total o parcial de hojas afectadas.

Con el deshoje sanitario detallado (despunte y cirugía) a intervalos semanales se logra reducir la severidad de la enfermedad. El propósito de esta práctica es eliminar de manera total o parcial el tejido afectado de las plantas y junto con este los propágulos del hongo.

Plantación de plátano sin realizar el deshoje sanitario.

Las hojas enfermas dejadas en la planta presentan el período más elevado de producción y descarga de ascosporas de *M. fijiensis,* las cuales pueden sobrevivir y ser liberadas por más de 20 semanas. En cambio, en la hojarasca depositada en el suelo el patógeno sobrevive de 3 a 6 semanas.

En el suelo, las hojas se descomponen después de 10 semanas, provocando la muerte del patógeno y por consecuencia una menor sobrevivencia de las ascosporas y de liberación de inóculo.

Aspectos técnicos a considerar en el deshoje

- El corte total o parcial de las hojas depende del grado de severidad de la infección en estas. Si la infección es parcial y no rebasa el 30-40 % del área foliar enferma se sugiere cortar o hacer cirugía del tejido afectado. En cambio, si el grado de infección es mayor, se debe eliminar toda la hoja.

- La frecuencia del deshoje depende del cultivar, clima y presión de la enfermedad.
- En la época de lluvia se deben tomar estrictas medidas de eliminación de inóculo.

Tratamientos a la hojarasca

El minicomposteo constituye una práctica alternativa para el manejo de la enfermedad y consiste en colocar la hojarasca en pequeños montones para su rápida degradación y para que sirvan como aporte de nutrimentos y materia orgánica.

Todos los tejidos (hojas y pseudotallo) deben ser cortados para lograr una eficiente descomposición. Los montones de deshechos deben hacerse entre las calles a una distancia de 5 a 6 metros.

Es importante monitorear periódicamente la plantación para conocer el comportamiento de la enfermedad (incidencia, severidad y estado evolutivo) y obtener información que auxilie en la toma de decisiones.

¿Cómo se realiza comúnmente el minicomposteo y cuáles son los inconvenientes?

Comúnmente los deshechos de las plantas (hojas dobladas, tejido eliminado por el saneo y residuos de cosecha) se esparcen por toda la plantación, lo cual presenta dos inconvenientes:

- Si son hojas con Sigatoka negra, estas al humedecerse con el agua de riego y lluvia provocan un ambiente favorable que estimula la maduración de los pseudotecios y la esporulación.
- Cuando se deja la hojarasca esparcida en toda la plantación su degradación es muy rápida, lo que conduce a una generación de procesos anaeróbicos por la ausencia de oxígeno, provocando el crecimiento de microorganismos que impermeabilizan y compactan el suelo, el crecimiento de la microflora es lento y solo reciclan los elementos vitales presentes, sin atacar los minerales insolubles.

Deshoje en plantación de plátano.

Este comportamiento de la enfermedad hace necesario que el manejo del tejido foliar afectado tenga que ser sumamente estricto durante los períodos lluviosos.

Una lesión de Sigatoka negra en estado de mancha gris puede producir hasta 480 pseudotecios y cada pseudotecio produce entre 16 y 32 ascosporas. Cada lesión de Sigatoka negra puede liberar 7 680 a 15 360 ascosporas.

La aplicación semanal de urea al 10 % sobre la hojarasca o porciones de hojas que son cortadas y apiladas en montones es una alternativa práctica para reducir las posibilidades de multiplicación del patógeno, sobre todo en condiciones de alta presión de inóculo, permitiendo la reducción de la esporulación del hongo.

Aplicación de urea al 10 % sobre la hojarasca apilada.

2. Drenaje.

Los sistemas de drenaje permiten la rápida eliminación de los excesos de agua dentro de las plantaciones, lo cual además de mejorar el crecimiento del cultivo, reduce las condiciones de alta humedad relativa favorables para el desarrollo del hongo patógeno. Las plantaciones con drenaje deficiente afectan el ritmo de emisión foliar (REF) de las plantas y favorecen el desarrollo de Sigatoka negra.

3. Manejo del agua y métodos de riego.

Los métodos de riego por aspersión aérea son los que tienen mayor influencia en el desarrollo de la enfermedad. Este tipo de riego tiene un efecto similar al de una lluvia, ya que, al humedecer el follaje proporciona las condiciones de agua libre que el hongo requiere para su germinación y penetración. Además, favorece la descarga de ascosporas y ayuda a la diseminación del agente patógeno.

Los métodos de riego por goteo e inundación presentaron una menor severidad de Sigatoka negra y mayor proporción de follaje sano. El sistema que ofrece mayores ventajas es el riego por goteo, ya que utiliza bajos volúmenes de agua, reduce notablemente la infección de la enfermedad y las malezas se desarrollan únicamente en el área humedecida.

Contrariamente, el riego por inundación gasta altas cantidades de agua, provoca estrés en las plantas cuando los intervalos de aplicación son mayores de tres semanas y favorece la proliferación de malezas en toda la plantación.

El riego subfoliar moja las hojas inferiores de la planta y la hojarasca depositada en el suelo, proporcionado condiciones favorables para la germinación-infección y esporulación del patógeno. Además, gasta volúmenes intermedios de agua y estimula la proliferación de malezas.

4. Nutrición y fertilidad del suelo.

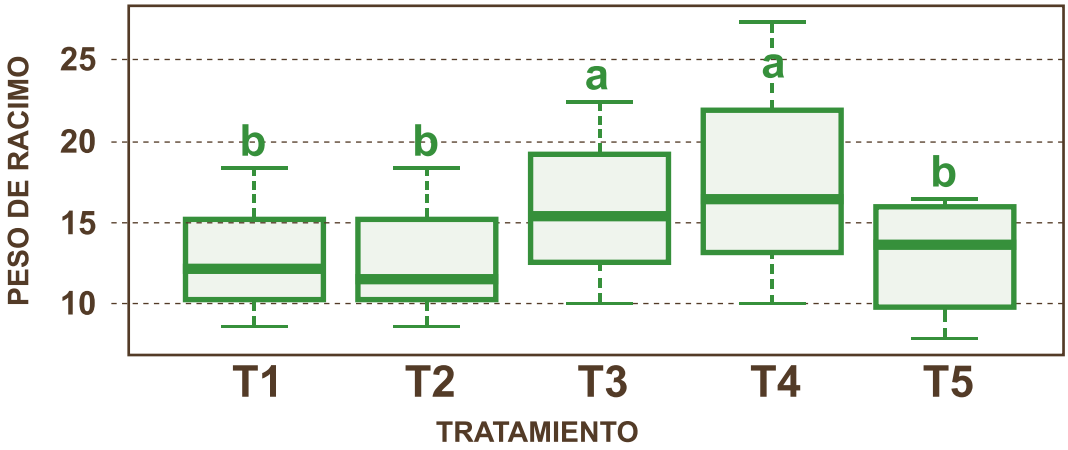
El crecimiento de las plantas de banano y plátano depende de la calidad del suelo. En suelos pobres, la emisión foliar se retrasa y se obtienen plantas más raquíticas. Mientras más pobre es el crecimiento, la influencia de la enfermedad es más severa.

Se ha determinado que la fertilidad del suelo tiene un efecto directo sobre la respuesta del plátano a la incidencia de 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.

El uso de biofertilizantes en el cultivo del banano produce plantas con mayor desarrollo y emisión de hojas, lo que ayuda a una mayor resistencia de las plantas al daño de Sigatoka negra.

En estudios realizados en el Inivit con el objetivo de relacionar cinco programas de fertilización con la severidad de la enfermedad en híbridos de bananos y plátanos, los resultados mostraron que existe una fuerte relación entre los diferentes programas de fertilización, la incidencia de la enfermedad y el ritmo de emisión foliar (REF).



Leyenda:

- **T1** Testigo absoluto sin fertilizar
- **T2** 100 g de nitrógeno (urea) cada 15 días a partir del segundo mes.
- **T3** 100 g de urea+350 g de potasio (KCl) cada 15 días a partir del tercer mes.
- **T4** 100 g de urea+350 g de KCl+100 g de magnesio cada 15 días a partir del tercer mes.
- **T5** 350 g de potasio + 100 g de magnesio a partir del a partir del tercer mes.

Efecto de cinco programas de fertilización sobre la variable Peso del racimo. Segundo ciclo.

Para todos los híbridos estudiados, el tratamiento no fertilizado mostró un REF (<0,8), parámetro que tiene un fuerte impacto en el número de hojas sanas en la floración. Se establecieron diferencias estadísticas significativas para las variables: peso del racimo, número de manos, número de dedos de la segunda mano y perímetro del dedo central de la segunda mano en los cinco programas de fertilización estudiados.

Durante el segundo ciclo se observó un incremento de un 30 % del peso del racimo en los tratamientos con fertilización completa.

5. Densidad de plantación.

Otras labores de cultivo que deben ser implementadas dentro de un programa de manejo integrado de la Sigatoka negra son: el deshije, que se utiliza para mantener una población adecuada de plantas y de esta manera evitar el exceso de área foliar y tener mejor cobertura y distribución de los fungicidas aplicados, así como una buena ventilación dentro de la plantación. El combate de nematodos y del picudo, es importante para mantener buena sanidad en la parte subterránea de las plantas (cormo y raíces). Los bananos son más susceptibles a la Sigatoka negra cuando se incrementa la proporción de raíces muertas (menor número de raíces funcionales) por daños de nematodos y área dañada del cormo por el picudo.

La alta densidad de siembra de algunos cultivares de banano y plátano es una práctica factible de utilizarse para incrementar la producción por unidad de superficie. Un beneficio adicional de este sistema de altas densidades de población es la menor incidencia de Sigatoka negra. La reducción de la severidad de Sigatoka negra se atribuye a la modificación de algunas condiciones ambientales dentro de la plantación (principalmente humedad relativa y temperatura) que afectan la formación de agua condensada sobre las hojas, indispensable para la germinación de los propágulos del hongo. Del mismo modo, se reduce la cantidad de luz en el interior de la plantación, lo cual disminuye la toxicidad de la toxina fotosensible Cercosporín.

Contrariamente, en otros trabajos realizados en Cuba se reportó que el desarrollo de la enfermedad es más intenso con el uso de 2000 plantas de banano por hectáreas en comparación a 1850 plantas, registrándose diferencias de hasta dos hojas más sanas en las plantaciones con densidades bajas. Estos contrastes pueden atribuirse al tipo de cultivar de banano o plátano y a las diferencias climáticas en las zonas de estudio, o bien a desiguales microclimas dentro de la plantación: temperatura, aireación, formación de rocío, humedad relativa y radiación solar.

6. Control de arvenses.

El control de arvenses 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.

7. Empleo de extractos de plantas con propiedades biocidas.

La alta dependencia de fungicidas para el combate de Sigatoka negra en muchos cultivares de bananos y plátanos hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas para un manejo integrado de la enfermedad. La evaluación de bioproductos y plantas con propiedades biocidas son líneas de investigación prioritaria en el Inivit.

Productores que fomentan pequeñas plantaciones de bananos y plátano han sido receptivos al uso de extractos de plantas que han demostrado efecto antifúngico.

La aplicación de extracto acuoso de Caña Santa con el empleo de aceite de Neem ha permitido en plantaciones de banano llegar a la etapa de floración con 10 hojas activas.

Obtención del extracto de Caña Santa en el INIVIT y aceite de Neem procedente de Labiofam de Holguín.

8. Pronóstico bioclimático.

La información en tiempo real de las condiciones de clima, y la evaluación semanal del progreso de la enfermedad debe ser un aspecto prioritario y funcionar como base para la programación de las aplicaciones.

Monitoreo de la enfermedad en plantaciones de bananos.

Se debe intencionar el empleo de fungicidas protectores en la época de seca y en los períodos lluviosos el de los fungicidas sistémicos.

Medidas de exclusión

Debe limitarse el movimiento de material agámico de plantación procedente de plantaciones afectadas a áreas libres. La Sigatoka negra puede estar presente en las hojas lanceoladas de los hijos de espada.

Preferiblemente usar plantas procedentes de cultivo de tejidos que además estarán libres de nematodos, picudo negro y bacterias del género *Erwinia*. De no ser esto factible, procurar no mover residuos de hojas que puedan favorecer la dispersión del hongo.

Combate químico y manejo de la resistencia a fungicidas

El combate químico para el manejo de la Sigatoka negra se realiza mediante la aplicación alterna y 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 anilinopirimidinas.

Considerando que la resistencia, además de la eficacia, es el factor más importante que determina la vida de uso de los fungicidas del banano, se recomienda tener en cuenta que los benzimidazoles (Benomyl, Thiabendazol, Carbendazyme) mostraron resistencia a partir de los años 70 del pasado siglo, al igual que las estrobirulinas (Azoxystrobin, Kresoxim, Methyltrifloxystrobin) un poco antes del año 2000. En Cuba se informa después de los años 90 una pérdida de la sensibilidad de los azoles (Propiconazol, Tebuconazol, Triadimenol, Hexaconazol, Fluzilazol, Bromuconazol).

Existen programas específicos para el uso de funguicidas, sin embargo, antes de realizar aplicaciones hay que consultar a los técnicos especializados.

Algunos cultivares con cierta tolerancia a Sigatoka negra pueden requerir, durante los meses muy favorables a la enfermedad, la ejecución de tratamientos.

Plantación en fomento de 'Cavendish Gigante' en áreas del Inivit.

Racimos de 'Cavendish Gigante'.

Con el objetivo de demostrar la eficacia de formulados de la compañía Bayer CropScience, en áreas del Inivit en el período comprendido entre los años 2015 y 2016 se evaluó en una hectárea de banano 'Cavendish Gigante' la efectividad de Bayfidan®

Duo 1,4 GR (60 80 g por plantón en el momento de la floración; Siganex 60 SC (0,5-0,7 L.ha^{-1}) y Antracol 70 PM (2 3 kg.ha^{-1}).

En la plantación de banano durante dos ciclos se logró el manejo eficiente de la Sigatoka negra, las variables como: período de incubación, hoja más joven con mancha, severidad de la enfermedad, ritmo de emisión foliar y evolución de la enfermedad en las hojas más nuevas de plantas jóvenes funcionaron como indicadores de la efectividad del portafolio recomendado y también como una valiosa herramienta para la toma de decisiones en el programa de aplicaciones.

Campo en producción de 'Cavendish Gigante' en áreas del Inivit.

Mancha por Cordana musae

Esta enfermedad, aunque presente en todas las plantaciones, no causa daños económicos. El patógeno incide frecuentemente en los meses 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 tienden a aumentar la severidad de los ataques, por lo que son contraindicados para este fin.

Pudrición de la corona

F. pallidoroseum y *Colletotrichum musae* son los agentes principales de este desorden junto a un complejo de especies de *Fusarium*. Ambos patógenos son flora epifítica de las hojas, pecíolos, 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 cultivares 'FHIA-01', 'FHIA-02', '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 cultivar 'FHIA 01-V1' presenta una mejor resistencia a ambas enfermedades, probablemente debido a su más larga vida de estante.

Marchitez por *Fusarium* o Mal de Panamá
(Fusarium oxysporum f. sp. *cubense* (E.F. Smith) Snyder & Hansen)

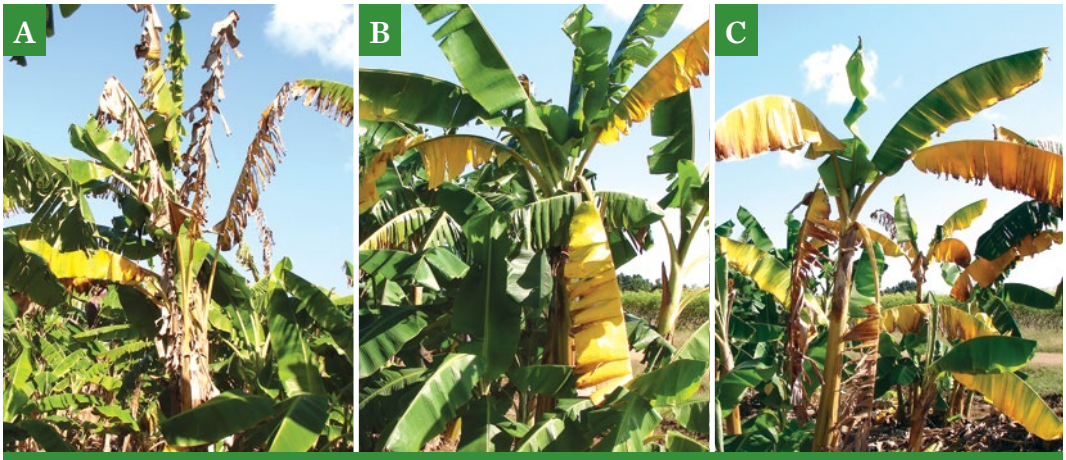
La marchitez por *Fusarium (Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc)) ha sido la enfermedad más destructiva de las musáceas y está considerada entre las diez enfermedades más importantes en la historia de la agricultura. Es una enfermedad del suelo y del cormo que causa la muerte de las plantas afectadas. Ha tenido efectos devastadores en la economía de muchos países del Caribe y fue la primera causa de cambios en el uso de la tierra e impacto en la estructura clonal en Cuba.

Síntomas

Los síntomas externos aparecen inicialmente en forma de un amarillamiento de las hojas más viejas a lo largo del margen foliar que continúa hacia la nervadura central hasta finalmente quedar completamente seca y de color café; este amarillamiento se extiende desde las hojas más viejas hacia las más jóvenes y provoca que en sus inicios sea confundido con los producidos por deficiencia de potasio, especialmente bajo condiciones de sequía y frío.

Las hojas colapsan gradualmente en la unión del pecíolo con el pseudotallo y quedando colgadas alrededor de este. El desarrollo de la planta no se detiene con la infección, las hojas nuevas que emergen son descoloridas y su lámina puede reducirse en forma apreciable, así como mostrar arrugas y deformaciones. Puede o no manifestarse un agrietamiento en la base del pseudotallo.

Los síntomas internos consisten en una decoloración vascular en el interior del pseudotallo; líneas de color marrón, rojo o amarillo son visibles solamente en las vainas externas o en estado muy avanzado puede alcanzar hasta las vainas internas. En el cormo los síntomas son parecidos a los del pseudotallo, estrías necróticas, oscuras o azuladas pueden observarse sobre un fondo blanco.



Síntomas externos visibles en los cultivares: 'Burro Enano' (a); 'Burro Amarillo' (b); 'Burro Criollo' (c) presentes en el Banco de Germoplasma de Musa en el Inivit.

Rajaduras en el pseudotallo observadas en el cultivar 'Burro CEMSA Enano'.

Decoloración del tejido vascular observados en el cultivar 'Burro CEMSA Enano'.

Asociación Foc-Picudo negro del plátano. Foto tomada en el Germoplasma de Musa. Inivit, 2015. Cultivar 'Burro Amarillo'.

Manejo

En la actualidad no existen medidas de control químico efectivo para la enfermedad. Sin embargo, existen varias prácticas que a través de la creación de ambientes desfavorables para el microorganismo patógeno evitan su desarrollo y la propagación.

Hay un consenso general de que la única forma de control efectiva para esta enfermedad es la resistencia del hospedante. Es factible encontrar fuentes naturales de resistencia en especies y cultivares silvestres, así como en diploides sintéticos desarrollados por los programas de mejoramiento, aspecto este en el cual el Inivit trabaja aceleradamente:

- Resistencia genética.
- La utilización de plantas sanas provenientes de cultivo de tejidos constituye una buena estrategia para evitar la diseminación del patógeno, sin embargo, en suelos contaminados por *Fusarium,* las plantas producidas *in vitro* son más susceptibles que las plantas provenientes de cormos.
- Medidas cuarentenarias y la eliminación de plantas enfermas también son prácticas efectivas que impiden el movimiento de material infectado.
- La utilización de microorganismos antagonistas en la supresión de F. oxysporum constituye una alternativa para el manejo de esta enfermedad. Investigaciones han demostrado que hongos endofíticos aislados de raíces sanas pueden ser utilizados como agentes biológicos de control de la enfermedad; como ocurre con varias cepas no patogénicas de *Fusarium oxysporum*, los hongos *Trichoderma harzianum* y *Streptomyces violaceusniger* han registrado niveles aceptables de control de la enfermedad.

Amenazas potenciales para los plátanos y bananos

La aparición de la nueva Raza Tropical 4 de *Fusarium* (RT4) que ataca severamente a los Cavendish, así como a la mayoría de las musáceas comestibles y en la actualidad se está diseminando rápidamente en Asia Pacífico, lo cual representa una amenaza para la industria bananera y platanera de América Latina y el Caribe.

Adicionalmente, el Banana bunchy top virus (BBTV), es un virus altamente destructivo en las musáceas, afortunadamente tampoco está presente en nuestra región y las potenciales vías de entrada pueden ser muy similares a las de la Raza Tropical 4 de *Fusarium*. Por lo tanto, las medidas a tomar para evitar la entrada de ambos patógenos tienen que realizarse en forma conjunta y necesita la participación coordinada de los programas de protección vegetal y las organizaciones de investigación y producción de musáceas de la región.

Considerando el peligro inminente que representa el Foc RT4 a la industria bananera, la FHIA ha desarrollado y validado una estrategia para crear nuevos cultivares Cavendish resistentes a este. A través de la metodología de mejoramiento genético generada por FHIA es posible desarrollar híbridos triploides de segunda generación, que sean resistentes al Foc RT4.

En los últimos diez años, Foc RT4, por su rápida dispersión, constituye una amenaza potencial para el sector bananero de América Latina y el Caribe. Actualmente en Cuba se lleva a cabo un Plan de Contingencia para evitar la entrada de RT4 de *Fusarium.*

Pudrición acuosa del cormo y Necrosis del rizoma
(Erwinia chrysanthemi Burkholder, McFadden y Dimock)

Síntomas

La bacteria invade los peciolos, provocando en primer momento una clorosis total del peciolo acompañada de pudrición acuosa que concluye con la quiebra y muerte del peciolo.

Al penetrar la bacteria por la planta provoca lesiones acuosas de color carmelita claro a carmelita rojizo y al final necrosis húmeda. Si se corta el pseudotallo de una planta afectada se observa una necrosis que comienza por las vainas exteriores. Los tejidos dañados presentan una pudrición acuosa con fetidez.

Manejo

- Desarrollo de sistemas sensibles de diagnóstico y empleo de plantas provenientes de cultivo de tejidos.
- Selección de material de propagación de carácter obligatorio en plantaciones a partir de rizomas de plantaciones establecidas.
- Desinfección de herramientas de trabajo en labores al cultivo (deshije y deshoje).
- Eliminación de restos de cosechas.
- Adecuado manejo del riego y medidas de drenaje.
- Adecuada rotación de cultivos con especies no hospedantes.
- Evitar la trasmisión por daños mecánicos.

En la actualidad los productores han manifestado que están siendo frecuentes los síntomas en sus bananos. Las imágenes que se muestran corresponden al diagnóstico realizado por el grupo multidisciplinario perteneciente a la Dirección Manejo de Plagas del Inivit ante la solicitud de productores del municipio de Santo Domingo en el año 2017.

Valoración del grupo multidisciplinario perteneciente a la Dirección de Manejo de Plagas del Inivit, en Finca de productor de Santo Domingo, Villa Clara.

Virus del rayado del banano (BSV)

Virus del rayado del banano (BSV, por sus siglas en inglés) constituye una enfermedad en plantaciones de bananos, sin que tenga mucha incidencia en el cultivo de plátano. Las afectaciones pueden llegar a ser severas si no se toman las medidas, tanto preventivas como de saneamiento, al detectar los primeros síntomas. Se encuentra ampliamente distribuido en Cuba, pero con baja intensidad, sin llegar a producir mermas considerables en los rendimientos. Solo se reporta afectando a este cultivo.

Se transmite a través de especies de chinche harinosa. La principal fuente de difusión a distancia es a través de material vegetal infectado. No se trasmite por daños mecánicos ni a través de las herramientas empleadas en el manejo del cultivo (labores de deshoje, deshije, etc.).

Síntomas y daños

La expresión de los síntomas por BSV se manifiesta en dependencia del cultivar y las condiciones ambientales, variando de moteado discreto hasta necrosis letal. Los más comunes son líneas continuas y discontinuas cloróticas o rayas amarillas, que van desde el nervio central hacia el margen de la hoja. Los síntomas pueden observarse concentrados o esporádicos.

En los cultivares del subgrupo *Cavendish* se han observado con bastante claridad tres fases marcadas de síntomas:

- Primero, la aparición de rayas cloróticas en las hojas.

- Seguido de manchas oscuras en el pseudotallo.

- Por último, el fraccionamiento de las vainas de las hojas exteriores y del pseudotallo.

Produce además reducción del crecimiento de las plantas y del peso de los racimos.

Manejo

- Utilizar material para siembra completamente sano.
- Selección negativa de forma sistemática de las plantas que muestren síntomas, eliminando completamente los rizomas.

PLAGAS

Picudo negro del plátano
(Cosmopolites sordidus Germar)

Es una plaga de importancia en la producción de plátano y el principal responsable de reducir la productividad de este cultivo por provocar considerables pérdidas económicas.

Datos actuales indican que es capaz de causar pérdidas de importancia económica en la región del Caribe, América Central y la Florida, entre 30 % y 90 % de la cosecha.

La plaga requiere para su reproducción material orgánico en descomposición y buena humedad. Por ello todos los residuos de pseudotallos que queden sin picar son albergue de esta y foco permanente de infestación.

El control de este insecto es difícil, ya que pasa la mayor parte de su vida oculto en los bulbos del banano o en los residuos de cosechas.

Ciclo de vida

	DURACIÓN EN DÍAS			
TEMPERATURA	HUEVO	LARVA	PUPA	TOTAL
Ambiente	9,1	35,5	6,5	51,1
15 °C	5,5	-	-	-
20 °C	12,3	79,0	12,0	103,2
25 °C	8,9	41,0	5,5	34,9
30 °C	6,0	36,5	4,5	47,0

FUENTE: Elina Masó. Plagas de artrópodos en los plátanos y su manejo. Conferencia Curso Nacional, La Habana, 2016.

Descripción de los estados de desarrollo

- Huevo: La hembra los coloca entre la base del cormo y el falso tallo dentro del tejido, son de color blanco cremoso, poseen forma elipsoidal. Su duración es de 6-12 días.
- Estado de desarrollo de *C. sordidus*.
- Larva: Blanca, ápoda, vive toda su vida dentro del cormo. Su duración es de 35 hasta 120 días.
- Pupa: Blanca, se forma en la superficie del cormo, donde hace la cámara pupal. Dura de 4 a 12 días.
- Adulto: De color ladrillo recién emergido y definitivo negro. Dura hasta dos años, vuela poco y camina mucho. Vive en los restos de cosecha y tallos en descomposición.

Daños que realiza

La larva cava túneles en la base del pseudotallo y el rizoma, causando la muerte de las plantas jóvenes y en las plantaciones más viejas reduce el valor de la cosecha.

El índice para realizar la aplicación es de un picudo por trampa de tocón y de 0,5 picudos por trampa de pseudotallo.

Lesiones ocasionadas por larvas de C. sordidus en plátano.

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

- El trozado en pequeños pedazos de los residuos de pseudotallos.
- En el caso de la plantación de rizomas se requiere mondar las semillas para eliminar las larvas de picudos y luego un tratamiento con insecticida. Una recomendación válida es evitar sacar más semillas que las que se vayan a plantar en el día.

- El monitoreo con diferentes tipos de trampas (cormo y pseudotallo) para poder estimar las poblaciones de adultos (10 trampas por hectárea).
- Los tratamientos se realizarán cuando exista como promedio entre 1 y 1,5 insectos por planta después de 72 horas de colocadas las trampas de pseudotallos.
- Tratamiento a los rizomas.

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

Tratamientos efectivos con bioplaguicidas

Se ha introducido masivamente el uso de entomopatógenos como son:

- *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* a razón de 500 mL por planta en suspensiones de 10^{13} esporas.mL^{-1}. Con aplicaciones de *B. bassiana* y *M. anisopliae* en formulación sólida de 3,8 x 10^{8} esporas por gramo a razón de 20 gramos por plantón, se logra en un período de cinco meses buena eficacia. En las plantaciones nuevas las aplicaciones se realizan a partir de los 6-8 meses de edad, utilizando el formulado preferentemente sólido alrededor del plantón o suspendiendo las esporas en el agua de riego y distribuyéndolas con los microaspersores.

Si el platanal es de fomento, la plaga no se observa hasta los 9 o 10 meses de sembrado. Las aplicaciones de *B. bassiana* se deben realizar con una frecuencia de cuatro meses durante el primer año y luego mantenerlas cada seis meses.

Hormigas para el control del picudo negro

Pheidole megacephala (hormiga leona). Se utiliza para disminuir la población de larvas de picudo negro. Para ello, en la época de lluvia se colocan en el reservorio natural trampas que pueden ser de: piña de ratón, estibas de pseudotallo de plátano o paquetes de hojas secas de la misma planta. A los cinco o siete días, una parte de la colonia se habrá mudado a la trampa y así podrán ser trasladadas al campo bien temprano en la mañana, o al atardecer, después del riego o la lluvia. Las trampas se colocarán a los cuatro meses de la plantación junto a los plantones, a la sombra, a una densidad de 20 trampas por hectárea, Con este método se ha logrado una efectividad técnica entre 60 y 70 %.

Otra hormiga empleada para el control biológico del picudo negro es la *Tetramorium guineense.* El reservorio artificial se inicia en lugares húmedos y sombríos, trasladando fracciones de pseudotallo de plátano de 50 cm de largo, las que deben estar colonizadas por las hormigas, y se van formando estibas entre 10 15 m de longitud por 0,40-0,50 m de altura. Unidas a estas últimas y de igual forma, se sitúan fracciones de pseudotallo (trampa) para que nuevas colonias se establezcan en estos y se puedan distribuir en el campo. Se hará un reservorio artificial cada 40 hectáreas de plátano.

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

Ácaro rojo
(Tetranychus tumidus)

Produce las mayores afectaciones en condiciones de vivero. En este sistema, las primeras poblaciones aparecen a partir de los 15 o 20 días después de sembradas las plantas producidas *in vitro*. El ácaro se localiza preferentemente en el envés de las hojas más viejas, de las cuales migra hacia las hojas más jóvenes. En estas condiciones puede llegar a impedir la comercialización de las posturas. También puede convertirse en el inóculo que llega a las plantaciones de fomento y, por lo tanto, producir daños económicos, debido a la poca incidencia de enemigos naturales en esta fase del cultivo.

Las condiciones favorables para el desarrollo masivo de la plaga son: temperatura media diaria de la semana entre 23 25 ºC y de uno a dos días de lluvias menores de 30 mm. Esta plaga se ve favorecida por períodos secos prolongados o falta de riego, fundamentalmente en la fase inicial del desarrollo vegetativo del cultivo (fomento). En condiciones de campo este insecto es regulado por *Stethorus picipes* (Coleoptera Coccinellidae), *Chrysopa cubana* y *Chrysopa exterior* Navas (Neuroptera Chrysopidae), Antracnodax sp. (Diptera: Cecidomiidae), *Scolothrips pallidus* (Beach) (Thysanoptera: Thripidae) y *Amblyseius sundi* (Acarina: Phytoseiidae).

A partir de estudios realizados en el país, se establecieron las potencialidades de los ácaros depredadores de la familia *Phytoseiidae* para el manejo de la araña roja en la fase de vivero. Se determinó que con la liberación de *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae), en una relación presa-depredador (20:1) se lograba una regulación eficiente de las poblaciones de *T. tumidus*. No obstante, esta especie, como depredador especialista, tiende a abandonar las plantas cuando suprime la población de la presa. Esta conducta pudiera generar la necesidad de realizar nuevas liberaciones del biorregulador.

Ácaro rojo de la palma
(Raoiella indica Hirst.)

Fue registrado en Cuba desde el año 2008, también denominado “ácaro rojo de las palmáceas”.

Los huevos eclosionan en una media de 8,5 días en plátano. Las larvas desarrollan a protoninfas en un promedio de 8,3-8,6 días. Las deutoninfas llegan a adulto después de 6,5-6,7 días.

El ciclo completo de desarrollo es de 31,1±4,9 sobre plátano a temperatura de 24,23±1,26 °C, cuando esta se incrementa en tres grados la duración total del desarrollo se redujo a 17,5±1,83.

Manejo

Para una estrategia de manejo se debe considerar lo siguiente:

1. Realizar monitoreos regulares, con particular interés en los períodos secos y de altas temperaturas, cuando R. indica tiene las mayores probabilidades de alcanzar las poblaciones más elevadas.
2. En época de temperaturas medias alrededor de 28 °C los muestreos deberán ejecutarse cada 15 días, con temperaturas inferiores a 24 °C estos pueden ejecutarse una vez al mes.
3. Se debe tener en cuenta la presencia de *Amblyseius largoensis* (Muma) en todas las muestras, sobre todo en plantaciones adultas, donde ha mostrado una relación presa-depredador muy favorable. Este fitoseido es uno de los más frecuentes y abundantes en diferentes agroecosistemas en Cuba.
4. En viveros donde la problemática pudiera ser diferente (por la gran susceptibilidad a plagas), recomendar tratamientos a base de Dicofol, Aceite Rocío Spray o Aceite Sigatoka y garantizar que la aspersión caiga en el envés de las hojas. No repetir estos tratamientos sin realizar antes un monitoreo, y se debe considerar la duración del ciclo de desarrollo, las condiciones climáticas y la residualidad de los productos (al menos de siete días.)

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.

Éstas, cuando están en altas densidades causan daños al desarrollo de las plantas y también marcan los frutos. *P. citri,* transmite el virus del rayado o BSV.

Para su manejo debe procederse a:

- Deshoje y eliminación de las vainas viejas de las hojas.
- Aplicaciones de *Beauveria bassiana, Chrysopa cubana, Chrysopa exterior.*

..... NEMATODOS FITOPARÁSITOS .....

Los nematodos fitoparásitos, después de la Sigatoka negra *(Mycosphaerella fijiensis)*, constituyen una plaga importante del cultivo de banano y plátano. Están distribuidos en casi todas las zonas productoras del mundo, con más de 100 especies asociadas a la destrucción de las raíces, generando pérdidas económicas anuales superiores al 20 %.

Rara vez se encuentra una sola especie de nematodo atacando al cultivo, por lo general interactúan poblaciones mixtas de varias especies de nematodos con diferentes hábitos de alimentación. Las especies pertenecientes a los géneros *Radopholus, Pratylenchus, Helicotylenchus* y *Meloidogyne* son las que más afectan las plantaciones de banano, sin embargo, *Radopholus similis* es la especie de mayor importancia en la regiones tropicales y subtropicales del mundo, especialmente en plantaciones comerciales del subgrupo *Cavendish*, con reducciones de 30 a 50 % en el rendimiento.

Radopholus similis (Cobb) Thorne

Este nematodo barrenador es reconocido como uno de los nematodos fitoparásitos más peligrosos de las múltiples especies en los países del trópico y subtrópico. Probablemente es el que tiene mayor importancia pues causa los mayores estragos económicos. Es un endoparásito migratorio capaz de completar su ciclo reproductivo dentro de la corteza de las raíces.

Ciclo de vida

Presenta una fase de huevo, cuatro fases juveniles y el adulto. El ciclo de vida de huevo a huevo puede abarcar entre 20 y 25 días dentro de un rango de temperatura de 24 a 32 °C. La temperatura óptima para su desarrollo es de 24 °C, a esta temperatura una generación puede durar 21 días.

La hembra pone de cuatro a cinco huevos por día durante dos semanas. Los machos degeneran morfológicamente y por lo general no entran a la raíz. Es una especie con dimorfismo sexual; la región bucal de la hembra es redondeada, posee un estilete corto y robusto, la cola es ahusada y truncada. La vulva se encuentra a la mitad del cuerpo o ligeramente después y posee dos ovarios opuestos.

Síntomatología

Las plantas atacadas muestran un atraso en su desarrollo, desecación de las hojas, las raíces presentan necrosis de distintos tamaños que pueden ser desde muy pequeñas hasta alcanzar varios centímetros.

El color de las lesiones varía desde carmelita rojizo hasta negro. Se produce en las raíces principales hasta las capas exteriores del tejido del rizoma, el cual se torna de color oscuro, lo que conlleva a que sea conocido como enfermedad cabeza negra.

La presencia de hongos en las lesiones inducidas por este nematodo acelera la destrucción de las raíces y el cormo y contribuye al derribamiento de las plantas.

Lesiones causadas por *Pratylenchus* spp. a las raíces de banano.

Volcamiento de la planta de banano por la acción de *R. similis*.

Los trastornos provocados a la planta por este parásito se reflejan fundamentalmente en un menor peso de los racimos debido a su efecto en la habilidad para la extracción de agua y nutrientes, débil anclaje, lo que las hace vulnerables incluso a vientos ligeros.

Pratylenchus coffeae
(Zimmermann) Filipjev & Stekhoven

Este nematodo lesionador es una plaga importante del género *Musa,* sobre todo de los plátanos tipo vianda. Los daños que ocasiona son muy similares a los de otro importante parásito de las raíces de los bananos, Radopholus similis.

Ciclo de vida

Los nematodos del género *Pratylenchus,* así como otros lesionadores, son endoparásitos migratorios, donde todos los estadíos juveniles, así como el adulto son infesti-

vos. La reproducción en este género es bisexual y el ciclo completo toma alrededor de cinco semanas, dependiendo de la temperatura y el hospedero. Los huevos son depositados en los tejidos de las raíces y eclosionan cuando el nematodo está en el segundo estadio juvenil, el ciclo de vida de *Pratylenchus* sigue este orden: los huevos se depositan y es dentro de estos que sufren la primera muda, luego de eclosionar mudan tres veces hasta convertirse en adultos hembra o macho, todos estos son infectivos a las raíces.

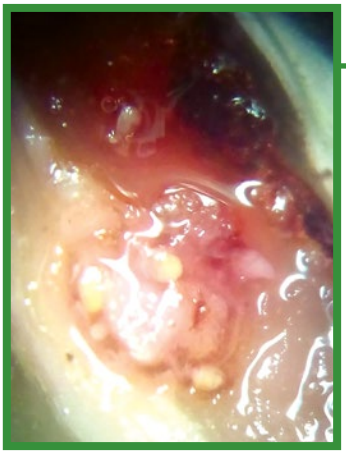
Síntomatología

P. coffeae es endoparásito migratorio que coloniza los tejidos del cortex de la raíz y el rizoma del plátano, en cuyos tejidos se nutre y se multiplica.

En todas las fases del ciclo de desarrollo invade los tejidos de las raíces y rizomas donde deposita los *huevos. La infección se manifiesta con síntomas similares a los de* Radopholus similis: necrosis extensiva de color negro o violáceo en los tejidos epidérmicos y corticales de las raíces, que provocan lesiones y ruptura de estas. El daño radicular provoca falta de crecimiento de las plantas, una reducción en el peso de los racimos, el alargamiento del ciclo de producción y la caída o el desraizamiento de las plantas.

La presencia de *P. coffeae* en las lesiones de las raíces de los plátanos generalmente pone de manifiesto una fuerte correlación con infecciones de hongos como *Fusarium* spp., *Nigrospora musae, Rhizoctonia solani* y al marchitamiento bacteriano por *Xanthomonas campestris.* P. *coffeae* puede agravar la manifestación de estas enfermedades y aparentemente contribuye a su difusión.

Lesiones provocadas por *Pratylenchus* spp. a las raíces de plátano Musa AAB, cultivar 'INIVIT PV-0630'.



Meloidogyne spp.

Los nematodos agalleros del género *Meloidogyne,* se encuentran en todos los lugares donde crecen bananos y plátanos. A pesar de su amplia presencia y a veces alta abundancia, no se consideran patógenos graves del banano. Sin embargo, en la última década, se ha reportado un incremento sustancial de las poblaciones de este nematodo, llegando a causar severos daños a plantaciones de *Musa,* debido fundamentalmente a cambios en la estructura varietal del cultivo.

Ciclo de vida

Las especies *Meloidogyne* son endoparásitos sedentarios. Los juveniles infestivos (J2) emergen de los huevos, se mueven hacia las raíces y penetran en ellas a través de la punta, en regiones de una penetración previa o donde se encuentran pequeñas heridas.

En la raíz, los J2 invaden la endodermis y, al entrar en la estela, inducen la producción de células gigantes con núcleos múltiples que se derivan del parénquima vascular o de la diferenciación de las células vasculares en la parte central de la estela. La formación de estas células gigantes trastorna o bloquea los vasos de xilema que la rodean. También se induce la multiplicación de las células corticales, lo que resulta en la formación de agallas.

Los juveniles infestivos J2 se alimentan de estas células gigantes y mudan tres veces para convertirse en hembras adultas que crecen rápidamente. La disección de las agallas revela las típicas hembras hinchadas en varias etapas de maduración.

Cuando las hembras maduran forman sacos. La reproducción es partenogénica. Un alto porcentaje de machos se producen solo en condiciones adversas. Los huevos se depositan dentro de una matriz gelatinosa para que se forme de raíces de banano una masa de huevos. Una sola masa de huevos puede contener varios centenares de huevos. En las raíces primarias, carnosas y gruesas, las masas de huevos pueden quedarse dentro de la raíz. En bananos y plátanos, el ciclo biológico completo dura de cuatro a seis semanas.

Raíces de banano afectada por *Meloidogyne* spp.

Síntomatología

Diferentes especies de *Meloidogyne* pueden ser observadas en la misma llaga o agalla. Los nematodos noduladores de las raíces también pueden colonizar las capas externas del cormo a una profundidad de hasta 7 cm. En bananos y plátanos, los síntomas más obvios de la infección por *Meloidogyne* spp. son las raíces secundarias y primarias hinchadas y con agallas. Algunas veces las puntas de las raíces son invadidas y existen pocas agallas o ningunas, pero el crecimiento de las puntas de las raíces se detiene y nuevas raíces proliferan justo por encima de los tejidos infectados. Las plantas infectadas tienen una cantidad de raíces secundarias y terciarias mucho más baja.

Helicotylenchus spp. Cobb.

Comúnmente llamado nematodo espiral del banano, es una de las especies de fitonematodos parásitos más diseminados y abundantes en los cultivos de banano y plátano en las áreas tropicales. Es un nematodo polífago que se comporta como ectoparásito, semiendoparásito o endoparásito. Las especies de mayor importancia son: *H. multicinctus, H. dihystera* y *H. erythrinae.*

Ciclo de vida

El ciclo de vida de *H. multicinctus,* tiene una duración de 26 a 34 días a 25 ºC. Una reducción relativa en la duración del desarrollo fue observada en todos los estados larvales a esta temperatura: 9 a 12 días para incubación del huevo y el primer estado juvenil, 8 a 10 días para el segundo estado juvenil (J2), 6 a 7 para el tercer estado juvenil (J3), y solamente 3 a 5 días para el estado juvenil cuatro (J4).

H. multicinctus coloca los huevos en grupos de 8 a 26 en las células del tejido cortical decolorado. Entre 48-51 horas a 30 °C fueron requeridas para que los huevos recién puestos incubaran en agua corriente. Los huevos son colocados en forma longitudinal en el eje de la raíz y usualmente ocupan dos a tres filas de células. Es posible que más de tres.

Biológicamente y dependiendo del hospedante, el hábito alimenticio de *H. multicinctus* se caracteriza generalmente como ectoparásito. En algunos casos se alimentan por períodos prolongados en sitios específicos, extrayendo alimentos de los tejidos más internos de las raíces sin provocar daños aparentes o notorios, pero la migración de este género a través del tejido no ha sido registrada. H. multicinctus, a diferencia de otras especies, es considerada semiendoparásita, ya que dentro del tejido cortical de la raíz se pueden encontrar todos los estados de desarrollo.

Síntomatología

Como consecuencia de la alimentación de *H. multicinctus,* en las células parenquimatosas del córtex de la raíz de banano, el nematodo produce lesiones pequeñas

longitudinales, de entre 3 y 10 cm, que generalmente no profundizan al parénquima cortical; son de color castaño rojizo a negro. Sin embargo, en altas infestaciones, estas lesiones pueden coalescer, causando necrosis extensiva de la raíz en la capa más externa del córtex y muerte descendente de esta; las lesiones también pueden ser encontradas en cormos de banano.

Daños provocados por *H. multicinctus* a raíces de *Musa*.spp.

Síntomas provocados por el ataque de *H. multicinctus* al cultivo del banano cultivar 'Gran Enano'.

En musáceas infectadas por dicho nematodo, las raíces terciarias aparecen necróticas y se desprenden fácilmente al tratar de manipularlas.

El efecto del ataque de *H. multicinctus* en plátanos y bananos ocasiona reducción en tamaño de la planta, enanismo, alarga el ciclo vegetativo y reduce la vida productiva de la plantación después de los tres años. Los componentes de las pérdidas incluyen menor peso del racimo, reflejado en reducido tamaño de los frutos y madurez retardada. El volcamiento de las plantas puede también ocurrir con altas infestaciones de este nematodo.

Medidas para el manejo de nematodos

Debido a la agresividad de los nematicidas químicos, los científicos han enfocado sus investigaciones en el manejo integrado para atenuar sus poblaciones, donde primeramente se trata de eliminar la mayor población de nematodos es en el suelo, posteriormente se dificulta su desarrollo con el uso de cultivares resistentes y por último se evitan todas las condiciones favorables para su desarrollo. Para ello se sugieren las medidas siguientes.

Control cultural

- Correcta preparación de suelos. con inversión del prisma para exponer los nematodos a la acción del sol.
- Eliminar restos de raíces y cormos. Eliminando los restos de raíces y cormos contribuimos a eliminar poblaciones de nematodos que pueden quedar en el campo.
- Uso de cultivares resistentes. Es una de las medidas más utilizadas, ya que estos dificultan la reproducción del nematodo. Para el uso de esta medida se debe previamente haber identificado la especie de nematodo, debido a que un cultivar puede mostrar resistencia a una especie y a otra no.
- Rotación de cultivos. La rotación con cultivos no huéspedes permite que disminuyan las poblaciones de nematodos, ya que no encuentran un hospedante para su alimentación y reproducción.
- Uso de semillas libre de nematodos. Utilizar semilla proveniente de campos sanos o con poca afectación.
- Mondado de la semilla. En las raíces y en la epidermis del cormo se encuentran las mayores poblaciones de nematodos fitoparásitos, por lo que un correcto mondado permitirá llevar menos nematodos a la nueva siembra.
- Uso de plantas *in vitro*. Las plantas producidas *in vitro* se obtienen en condiciones de asepsia, por lo que no presentan en sus raíces poblaciones de nematodos, así se lleva al campo un material de propagación totalmente sano.
- Aplicación de materia orgánica. La materia orgánica mejora las propiedades físicas de los suelos y ayuda a la reducción poblacional de nematodos, debido a toxinas que se producen en el proceso de descomposición.
- Uso de plantas repelentes como *Tagetes* spp. y *Crotalaria* spp. Estas plantas producen exudados radicales que repelen a los nematodos.
- Uso de plantas trampas. El uso de plantas trampas como la lechuga *(Lactuca sativa* L.) permite la extracción de grandes cantidades de nematodos del género *Meloidogyne*.

Control natural

- Hongos y bacterias nematófagas que habitan de manera natural en el suelo.

Control biológico

- Aplicación de *Trichoderma viride* Cepa TS-3.
- Aplicación de Micorrizas *(Rizophagus* spp.).
- Aplicación de Hebernem.
- Aplicación de Klamic® para *Meloidogyn*e spp.

Control físico

- •Solarización.
- Tratamiento a los rizomas en agua caliente (52-55 oC durante 15-20 min.).

Control químico

- Aplicación de Nemacur (muy tóxico y poco efectivo).

Bibliografía

BATLLE, V.A. y L. PÉREZ. 2009. Variabilidad genética de cubense en bananos y plátanos de Cuba. *Rev. Fitosanidad,* 13(3): 169-186.

CARLIER, J; E. FOURÉ; F. GAUHL; J.R. JONES; P. LEPOIVRE; X. MOURICHON; C, PASBERG-GAUHL y R.A. ROMERO. 2000. Black leaf streak. In: *Diseases of Banana,* Abacá and Enset. Wallingford, Oxon, UK. p. 37-79.

Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (DGSV-CNRF). 2011. Mal de Panamá raza 4 (*Fusarium oxysporum* f.sp. cubense raza 4). *Ficha técnica.* SAGARPA-SENASICA. México, D.F. 9p.

DIRK De WAELE y D. ROMULO. 1998. Nematodos noduladores de las raíces del banano *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 y *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. *Plagas de Musa. Hoja divulgativa No. 3.*

FERNÁNDEZ, G.E. 2007. Manejo de fitonematodos en la agricultura cubana. *Fitosanidad,* 11(3): 57-60.

GÓMEZ RUIZ, M. 2013. *Efecto de las condiciones de incubación y de compuestos inorgánicos y orgánicos sobre la esporulación de lesiones de sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis)* L. Tesis presentada para optar al grado de Ingeniería en Agronomía. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sede Regional San Carlos. 82 p.

GONZÁLEZ DÍAZ, L. y col. 2009. Características morfo-agronómicas de genotipos de plátanos *(Musa* spp.), pertenecientes al banco de Germoplasma del INIVIT. *Centro Agrícola,* 36(2): 31-39.

GONZÁLEZ DÍAZ, L. 2013. *Caracterización de híbridos de bananos de cocción obtenidos en el INIVIT.* Disponible en: http://bva.fao.cu

GONZÁLEZ DÍAZ, L. 2015. INIVIT PB-2012, Nuevo Clon de Plátano. *Boletín el Productor.* Año 6, No. 1, p. 11.

GONZÁLEZ DÍAZ, L. y RODRÍGUEZ MORALES, S. 2018. 'INIVIT PB-2012' nuevo cultivar de plátano *(Musa* spp.) tipo burro en entidades productivas del país. *Agricultura Tropical,* 4(1):1-6, ISSN 2517-9292.

GUZMÁN M.; C.M. CALVO; R. OVANDO y R. VARGAS. 2005. Evaluación preliminar del efecto de la aplicación de bacterias, melaza y urea sobre la degradación de hojas de banano y la esporulación de Sigatoka negra en hojas a nivel de suelo. En: *Informe anual 2004. Dirección de Investigaciones Agrícolas CORBANA* (Corporación Bananera Nacional, CR). San José, Costa Rica, pp. 54-56.

GUZMÁN, M.; M. OROZCO-SANTOS y L. PÉREZ. 2013. *Las enfermedades Sigatoka de las hojas de banano: dispersión, impacto y evolución de las estrategias de manejo de América Latina y el Caribe. XX* Reunión internacional de asociación para la cooperación en búsqueda y desenvolvimiento integral de Musáceas (banano y plátano). Fortaleza, Brasil. p. 98-116.

LEACH, R. 1964. Reporto on investigations into de cause and control of the new banana disease in Fiji, black leaf streak. *Council Papers Fiji* 38, Suva.

MASÓ, E. 2016. *Plagas de artrópodos en los plátanos y su manejo.* Conferencias Curso Nacional, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. La Habana, 23 p. Disponible en: https://www.minag.gob.cu/sites/default/files/ noticias/07_plagas_de_artropodos_de_los_platanos_y_su_manejo.pdf.

MEREDITH, D.; J. LAWRENCE e I. FIRMAN. 1973. Ascospore release and dispersal black leaf streak disease of banana *(Mycosphaerella fijiensis). Trans. Br. Mycol. Soc,* 60: 547 554.

MINAG, 2010. *Programa de Defensa para el manejo de Integrado de plagas en banano y plátano.* Ministerio de la Agricultura. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Sub dirección de protección de plantas. Dpto. Programas de Defensa. 15p.

MORALES, L. 2014. *¿Cómo eliminar fuentes de inóculo dentro de las plantaciones de plátanos y bananos?* Plegable técnico. Centro de información INIVIT.

MORALES, L. 2015. *Plaguicidas naturales: utilización inteligente de los recursos naturales.* Plegable técnico. Centro de información INIVIT.

MORALES, L. 2016. *El minicomposteo como alternativa para el manejo sanitario de la Sigatoka negra*. Plegable técnico. Centro de información INIVIT.

MORALES, L.; M. ULLARI y X. ROJAS. 2011. Evaluación del efecto de extractos vegetales como alternativa de manejo a la Sigatoka negra en el cultivar Gran Enano (AAA). *Centro Agrícola,* 38(2): 77-84.

MORALES, L.; M. ULLARI; A. DÁVILA y N. MAZA. 2011. Respuesta de cultivares de *Musa* spp. a *Mycosphaerella fijiensis* Morelet y contribución al manejo de la enfermedad mediante el empleo de extractos vegetales. *Revista Cuadernos de Fitopatología,* Año 28, No. 109, p. 12-22.

MORALES, L.; M. FOLGUERAS; A. DÁVILA, y A. BELTRÁN. 2016. Plantas para proteger plantas: enfoque en el contexto del manejo de plagas sobre bases agroecológicas. En *Memorias del 11no Encuentro de Agricultura orgánica y sostenible.* Simposio Agricultura sin Fronteras. Del 24-26 de mayo. Matanzas, Cuba. E:\11°_Encuentro\Docs\ASF-30.pdf.

MORALES, L. 2016. Eficacia de la resistencia a Sigatoka negra de los primeros híbridos de banano procedentes de CIRAD Francia. *Boletín INIVIT No. 1,* p. 11, ISSN: 2517-9209.

MORALES, L.; A. DÁVILA; M. FOLGUERAS; A. ESPINOSA; T. LESCOT y C. ABADIE. 2017. Eficacia de la resistencia e impacto de la nutrición sobre el nivel de la enfermedad Sigatoka negra en nuevos híbridos de bananos y plátanos en Cuba. En *Memorias VIII Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal*. 10-14 de abril. La Habana.

MORALES, L.; A. DÁVILA y L. GONZÁLEZ. 2017. Reacción de genotipos del germoplasma de *Musa* spp. A *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc). *Agricultura Tropical,* 3(2): 25 33.

MORALES, L.; A. DÁVILA; M. FOLGUERAS; T. LESCOT; C. ABADIE. 2017. *Híbridos de bananos y plátanos de FHIA son evaluados en Cuba.* Fundación Hondureña de

Investigación Agrícola, FHIA Informa. Carta Informativa Trimestral, septiembre 2017, Año 25, No. 3, p. 3-5.

OROZCO-SANTOS M. y OROZCO-ROMERO J. 2006. *Manejo sustentable de la Sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis) en banano: conocimiento del patosistema, prácticas culturales y control químico.* Memoria de la XVII Reunión ACORBAT 2006. Joinville, SC, Brasil. pp. 100-116.

OROZCO-SANTOS, M.; K. GARCÍA; G. MANZO; S. GUZMÁN; L. MARTÍNEZ; M. BELTRÁN; E. GARRIGO; J. TORRES; B. CANTO. 2013. *La Sigatoka negra y su manejo integrado en banano.* Libro técnico No 1. SAGARPA, INIFAB, CIRPAC, México. 152 p.

ORTIZ, R.; A. LÓPEZ; S. PONCHNER; A. Segura. 2007. *El cultivo de Banano.* EUNED, San José, CR. p 17.

PÉREZ, R.; L. ALMAGUEL; I. CÁCERES; E. FEITÓ, E. de la TORRE. 2004. *Los depredadores de Tetranychus tumidus Banks en Cuba.* (En línea). Disponible en: http://agris.fao.org/?query=%2BcitationTitle.

PÉREZ VICENTE, L.; F. MAURI; A. HERNÁNDEZ; E. ABREU, y A. PORRAS. 2000. Epidemiología de la Sigatoka negra *(Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en Cuba I. Pronóstico bioclimático de los tratamientos de fungicidas en bananos (Musa acuminata AAA). *Revista Mexicana de Fitopatología,* 18:15-26.

SARAH, J.L. 1998. Las prácticas culturales como medio de control de nematodos en banano. En: ROSALES, F.E.; TRIPON, S.C.; CERNA, J. editores.1999. *Producción de banano orgánico y ambientalmente amigable.* Memorias del taller internacional realizado en la EARTH, Guácimo, Costa Rica, 27-29 de julio. Red internacional para el mejoramiento del banano y el plátano, Montpellier, Francia, pp. 138-151.

SARAH, J.L. 2000. Nemátode pathogens: Burrowing nemátode. In: *Disease of banana,* abaca and enset. D.R. JONES. Edited, CABI International, Wallingford, Oxon, UK, pp. 295-303.

SASSER, J.N. and W.R. JENKINS. 1960. Nemátolgy: *Fundamentals and recent advances with emphasis on plant parasitic and soil forms.* North Carolina Press. pp. 339-415.

STOVER, R.H. and N.W. SIMMONDS. 1987. *Bananas.* Willey & Sons, New York, 468 p.

VENTURA, V. 2015. ¿Conoce usted cómo actúa *Radopholus similis* [Cobb] Thorne sobre sus plantaciones de banano? *Boletín INIVIT No.* 2, p. 5-6. ISSN: 2517-9209. Disponible en: http://www.inivit.cu/images/banners/Boletin_INIVIT_2_2015.pdf

VENTURA, V. 2015. ¿Conoce usted cómo actúa *Pratylenchus coffeae* Goodey sobre sus plantaciones de plátano?. *Boletín INIVIT No.* 3, p. 7. Disponible en: http://www.inivit.cu/ images/banners/Boletin_INIVIT_3_2015.pdf.

VENTURA, V. 2015. ¿Conoce usted cómo actúa *Helicotylenchus multicinctus* sobre sus plantaciones de plátano? *Boletín INIVIT No. 4,* p. 4. Disponible en: http://www.inivit.cu/ images/banners/Boletin_INIVIT_4_2015.pdf.

Arvenses

Las arvenses son especies vegetales que conviven con los cultivos económicos y representan un problema de los más significativos en la agricultura. Su acción provoca la competencia con los cultivos económicos, son hospederas de plagas y enfermedades, también compiten por los nutrientes, el agua y la luz e incrementan los costos de un 30 % a un 40 %.

La flora de arvenses predominantes en países tropicales casi siempre emerge y se desarrolla más rápido que el cultivo en cuestión, por lo que resulta difícil establecer un patrón general de manejo.

Las especies principales de arvenses predominantes en estas plantaciones son similares a la que hay en otros cultivos anuales, por lo que resulta importante conocerlas, dada la especificidad que tienen los herbicidas en su modo de actuar.

Son disímiles los factores que influyen en la efectividad de las aplicaciones de herbicidas: externos (clima, condiciones de suelo) y propios de los errores en las aplicaciones (elección de producto, boquillas, dosis, calidad del agua, momento oportuno).

Manejo de arvenses

El manejo de arvenses no puede estar separado de otras prácticas agronómicas. Las técnicas particulares deben ser integradas en un sistema que sea apropiado para cada situación específica, empleándose métodos culturales y químicos.

Métodos culturales

- **Preparación del terreno.** La preparación antes de plantar destruye las malezas existentes y crea condiciones favorables al cultivo y no altera la estructura del suelo.
- **Las rotaciones** también pueden contribuir al manejo exitoso de las malezas.
- **Cultivos asociados.** La sombra producida por un cultivo asociado tiene un doble beneficio: mantener la superficie del suelo fresca y asfixiar a las malezas.
- **Labores de cultivo.** El escarde manual y la labranza mecanizada se pueden aplicar en combinación con el empleo de herbicidas.
- **Acolchado.** El acolchado con hojas muertas, malezas gramíneas o polietileno suele conservar la humedad y controlar las malezas.

Métodos químicos

Los herbicidas ofrecen una alternativa a las labores de cultivo, siempre que sean efectivos, no costosos y que no sean tóxicos a las plantas ni a los consumidores, hay varias clasificaciones, aunque la más utilizada es:

- **Por su modo de acción en**: sistémicos y de contacto.
- **Según el momento de aplicación en:** de pre-emergencia y de post-emergencia.

El manejo de arvenses en raíces, rizomas, tubérculos, plátanos y bananos con la aplicación de herbicidas ha sido poco estudiado si se tiene en cuenta los altos niveles de producción y las áreas destinadas a estos cultivos, por lo que se pretende aumentar el diapasón de herbicidas a emplear teniendo siempre en consideración las recomendaciones del fabricante.

Yuca
(Manihot esculenta Crantz)

La yuca es un cultivo fundamental, se siembra en un amplio rango de condiciones agroecológicas. Sus rendimientos se pueden aumentar sustancialmente eliminando la competencia de malezas durante los estados iniciales de crecimiento, aunque se considera que, con un control de malezas mínimo, este cultivo puede sobrevivir, competir y producir con buenos rendimientos.

Los herbicidas a emplear en yuca pueden ser pre-emergentes: Alachlor, Atrazina, Ametrina, Diuron, Fluometuron, Isoxaflutol, Linuron, Metribuzin, Oxifluorfen, Prometrina, Pendimetalina, Trifluralina; y post-emergentes: Quizalofop-p etilo, Paracuat, Fluazífop-butil, Fomesafen, Fomesafen+Propaquizafop, Glufosinato de amonio, Paracuat+Dicuat, Quizalofop-p etilo+ Diuron.

Boniato
(Ipomea batatas (L.) Lam.)

El boniato tiene un ciclo corto, de solo cuatro a cinco meses. El más pequeño entre todos los cultivos de raíces producidos en los trópicos.

Los herbicidas a emplear en boniato pueden ser pre-emergentes: Cletodim, Alachlor, Ametrina, Isoxaflutol; y post- emergentes: Quizalofop-p etilo, Propaquizafop, Fluazífop-butil, estos son de acción contra monocotiledóneas.

Malanga
(Colocasia esculenta Schott. y *Xanthosoma* spp.)

El período crítico de competencia en las malangas es durante las primeras 4 a 16 semanas después de plantada.

Los herbicidas a emplear en malanga pueden ser pre-emergentes: Atrazina, Ametrina, Diuron, Fluometuron, Isoxaflutol, Linuron, Prometrina, Pendimetalina, S-metolaclor, Trifluralina, Oxifluorfen; y post-emergentes: Quizalofop-p etilo, Propaquizafop, Paracuat, Fluazífop-butil, Paracuat+Dicuat.

Ñame
(Dioscorea spp.)

El lento crecimiento inicial, el hábito de crecimiento y la incapacidad de proyectar sombra hacen al ñame muy susceptible a la competencia de las malezas. Las reducciones promedio de rendimiento por la competencia no controlada de las malezas en ñame varían entre 40 y 90 %.

Los herbicidas a emplear en ñame pueden ser pre-emergentes: Alachlor, Atrazina, Ametrina, Diuron, Metribuzin, Metolaclor, Oxifluorfen, Prometrina, Trifluralina; y post-emergentes: Quizalofop-p etilo, Propaquizafop, Paracuat, Fluazífop-butil.

Plátanos y bananos
(Musa spp.)

Los bananos y plátanos son alimentos principales en muchos países, los herbicidas ofrecen un medio práctico para el control de malezas y permiten el cumplimiento de las recomendaciones referentes al mínimo de labores de cultivo en plantaciones.

Los herbicidas empleados en plátanos y bananos pueden ser pre-emergentes: Alachlor, Atrazina, Ametrina, Diuron, Fluometuron, Isoxaflutol, Linuron, Metribuzin, Oxifluorfen, Prometrina, Pendimetalina, Triflu-

ralina; y post-emergentes: Quizalofop-p etilo, Paracuat, Fluazífop-butil, Fomesafen, Fomesafen+ Propaquizafop, Glufosinato de amonio, Paracuat+Dicuat, Glifosate.

Una consideración final acerca de los herbicidas es que ninguno de los disponibles actualmente es apropiado para todas las situaciones. Todos tienen sus debilidades, lo que permite escapar del control a ciertas especies. Este hecho resalta la necesidad de alternar todos los métodos de manejo de arvenses.

Bibliografía

AKOBUNDU, I.O. 1980. Weed Science research at the International Institute of Tropical Agriculture and research needs in Africa. *Weed Science*, 28:439-444.

AKOBUNDU, I.O. 1990. The role of weed control in integrated pest management for tropical root and tuber crops. En: S.K. HAHN y F.E. CAVENESS (Eds.) *Integrated Pest Management for Tropical Root and Tuber Crop*s. Ibadan, International Institute of Tropical Agriculture, p. 23-29.

AMERICANOS, P.G. 1991. *Weed management in potatoes.* Paper presented at the FAO Weed Management Workshop, Nicosia, Chipre.

BERTORELLI, M.; J. MONTILLA y J. COLL. 2006. Estrategias para el manejo integrado de las principales plagas del cultivo de la yuca en la zona sur del Estado Anzoátegui. *Revista Digital CENIAP HOY,* Número 10. Maracay, Aragua, Venezuela. ISSN 1690-4117. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n10/arti/bertorelli_m /arti/bertorelli_m.htm.

DÁVILA MARTÍNEZ, A.; V. VENTURA CHÁVEZ y L. MORALES ROMERO. 2019. Evaluación de herbicidas Bayer en bananos (Musa AAA). *Agricultura Tropical,* 5(1): 22-28.

HAHN, S.K. 1984. Tropical root crops: their improvement and utilization. En: D.L. Hawksworth (Ed.). *Advancing Agricultural Production in Afric*a, Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough., R.U. pp. 91-97.

MATHEUS, J.; G. ROMAY y M.A. SANTANA. 2004. Efecto de tres herbicidas pre-emergentes en el establecimiento en campo de plantas in vitro de yuca *(Manihot esculenta* Crantz). *Acta Científica Venezolana,* 55: 191-197.

PLUCKNETT, D.L.; R.S. de la PENA y F. OBERO. 1970. Taro *(Colocasia esculenta). Field Crop Abstracts,* 23: 413-426.

Anexo

Listado de nombres científicos y vulgares de plagas, enemigos naturales y cultivos, citados en este manual

A

- Ácaro rojo *(Tetranychus tumidus* Banks)
- Ácaro rojo de la palma *(Raoiella indica* Hirst.)
- Algodón de la yuca *(Apanteles americanus* (Lepeletier))=*Cotesia americanus* (Lepeletier)
- *Amblyseius largoensis* (Muma)
- *Amblyseius sundi* (Acarina: Phytoseiidae).
- *Antracnodax sp.* (Diptera: Cecidomiidae)
- Antracnosis *(Colletotrichum gloeosporioides* [(Penz.) Penz. y Sacc.]
- Añublo bacteriano *(Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (Xam))
- *Aphis craccivora* Koch
- *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)
- *Aspergillus niger* van Thiegen

B

- *Bacillus thuringiensis* Berliner
- *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin
- Bibijagua *(Atta insularis* Guér.) (Hymenoptera: Formicidae)
- Bledo *(Amaranthus* spp. L.)
- Boniato *(Ipomoea batatas* (L.) Lam.)
- *Botryodiplodia theobromae* (Pat.)

C

- Caña Santa *(Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf)
- Centella de la yuca *(Lonchaea chalybea* Wied) (*Silba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae)
- Chinches harinosas *(Pseudococcus* spp.)
- *Chrysopa cubana* Navas (Neuroptera: Chrysopidae)
- *Chrysopa exterior* Navas (Neuroptera: Chrysopidae)
- *Cladosporium sp.* Link
- *Crotalaria* spp. L.

D

- *Diaprepes* sp. (Coleoptera: Curculionidae)
- *Dioscorea alata* L.
- *Dioscorea bulbifera* L.
- *Dioscorea* cayennensis Lam. subsp. *cayennensis [D. cayennensis]*
- *Dioscorea dumetorum* Kunth
- *Dioscorea esculenta* Murk
- *Dioscorea nummularia* Lam.
- *Dioscorea oponita* Thunb.
- *Dioscorea pentaphylla* L.
- *Dioscorea rotundata* Poir.
- *Dioscorea transversa* R. Br.
- *Dioscorea trifida* L.
- *Diplodia manihotis* Sacc.
- *Diplodia sp.* (Fr.) Mont.

E

- *Erwinia carotovora* (Jones) Bergey
- *Erwinia chrysanthemi* Burkholder, McFadden y Dimock
- Escoba amarga *(Parthenium histerophorus* L.)

F

- *Fusarium chlamydosporum* Wollenw. & Reink.
- *Fusarium oxysporum* Link.
- *Fusarium solani* (Mart) Sacc.
- *Fusarium* spp. Link
- *Fusarium sulphureum* Schlecht

H

- *Helicotylenchus dihystera* (Cobb) Sher.
- *Helicotylenchus erythrinae* (Zimmermann)
- *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb) Golden
- Hierba de la niña *(Euphorbia prostrata* Aiton)
- Hierba lechosa *(Euphorbia heterophylla* L.)
- Hiperparásito *Horysmenus cockerelli* Crawford (Hymenoptera, Eulophidae)
- Hormiga leona *Pheidole megacephala* (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae)
- Hormiga *Tetramorium guineense* (Farb.) (Myrmicinae: Tetramoriini)

L

- *Lactuca sativa* L.

M

- Malanga *(Colocasia esculenta* Schott.)
- Malanga *(Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott.)
- Mancha foliar por cordana *(Cordana musae* (Zimmerman) Höhn)
- Marchitez por Fusarium o Mal de Panamá *(Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* (Foc))
- Marchitez bacteriana del plátano *(Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* (Yirgou & Bradbury) Dye)
- *Meloidogyne* spp. Goeldi
- *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin
- *Mucor mucedo* L.

N

- Negro brillante *(Typophorus nigritus* F. (Coleoptera: Chysomelidae)
- Nematodo barrenador *(Radopholus similis* (Cobb) Thorne)
- Nematodo endoparásito *(Pratylenchus coffeae* (Zimmermann) Filipjev & Stekhoven)
- Nematodo entomopatógeno *(Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Nematoda))
- Nematodo espiral del banano *(Helicotylenchus* spp. Cobb)
- Nematodos nodulador *(Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood)
- Nematodos nodulador *(Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood)
- *Nigrospora musae* McLennan & Hoëtte

Ñ

- Ñame *(Dioscorea* spp. L.)

P

- Parasioide *Tetrastichus* haitiensis Gahan
- Parasioide *Ufens osborni* Dossier
- Parásito de huevos *(Telenomus sp.* Haliday)
- Parásito de huevos *(Trichogramma* spp. Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae))
- Parásito de larvas *(Euplectrus* sp. Westwood)
- *Penicillium sp.* Link

- *Phoma sp.* Sacc.
- *Phytophthora* spp. De Bary
- *Phytophthora tropicalis* Aragaki & J.Y. Uchida
- *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae)
- Picudo negro del plátano *(Cosmopolites sordidus* Germar)
- Picudo verde azul de los cítricos *(Pachnaeus litu*s Germar) (Coleoptera: Curculionidae)
- *Planococcus citri* Risso
- Plátanos y bananos *(Musa* spp.)
- Primavera de la yuca *(Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae)
- *Pseudococcus adonidum* Linnaeus
- *Pseudococcus comstocki* Kuwana
- Pudrición de la corona por *(Fusarium pallidoroseum* (Cooke) Saccardo)
- Pudrición de la corona por *(Colletotrichum musae* (Berk. & Curt.) von Arx)
- *Pythium* spp. Pringsheim

R

- Raza Tropical 4 de *Fusarium* Foc RT4
- *Rhizoctonia solani* Kühn
- *Rhizophagus* spp. Herbst
- *Rhizopus nigricans* Ehr.
- *Rhizopus sp.* Ehreb
- *Rhopalosiphum maidis* Fitch

S

- *Sclerotium rolfsii* Sacc.
- *Scolothrips pallidus* Beach (Thysanoptera: Thripidae)
- *Scutellonema bradys* (Steiner & LeHew) Andrássy
- Sigatoka negra *(Mycosphaerella fijiensis* Morelet)
- *Spodoptera latifascia* W. (Lepidoptera: Noctuidae)
- *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae)
- *Stethorus picipes* Casey (Coleoptera: Coccinellidae)
- *Streptomyces violaceusniger* (Waksman and Curtis)
- Superalargamiento *(Sphaceloma manihoticola* Bitanc. & Jenkins)

T

- *Tagetes* spp. L.
- *Tarophagus colocasiae* Matzumura (Auchenorhyncha: Delphacidae)
- Termitas *(Heterotermes tenuis* Hagen (Isoptera, Rhinotermitidae))
- Termitas o comejenes *(Coptotermes gestroi* W. (Blattodea [Isoptera]: Rhinotermitidae))
- Tetuán del boniato *(Cylas formicarius* F. (Coleoptera: Apoinidae)
- *Toxoptera citricida* (*Toxoptera citricidus* Kirkaldy)
- *Trichoderma harzianum* Rifai
- *Trichoderma viride* Pers ex S. F Gray.
- Tuétano de la yuca *(Lagochirus dezayasi* Dillon) (Coleoptera: Cerambycidae)

V

- Verdolaga *(Portulaca oleracea* L.)
- Virus del cogollo arrepollado del banano (BBTV, del inglés banana bunchy top virus)
- Virus del mosaico de la malanga (DsMV, del inglés dasheen mosaic virus)
- Virus del mosaico del ñame (YMV: del inglés yam mosaic virus)
- Virus del mosaico suave del ñame (YMMV: del inglés yam Mild Mosaic Virus)
- Virus del rayado del banano (BSV: del inglés banana streak virus)
- Yuca *(Manihot esculenta* Crantz)

De los autores

Maryluz de la Caridad Folgueras Montiel. Ingeniera Agrónoma. Doctora en Ciencias Agrícolas. Investigadora Titular y Profesora Asistente. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Fitopatología, control biológico, manejo de plagas, agroecología. Correo electrónico: fitopatologia@inivit.cu

María del Carmen Castellón Valdés. Ingeniera Agrónoma. Doctora en Ciencias Agrícolas. Investigadora Titular. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Entomología, control biológico, manejo de plagas, agroecología. Correo electrónico: entomología@inivit.cu

Lilián Marisol Morales Romero. Ingeniera Fitosanitaria. Doctora en Ciencias Agrícolas. Investigadora Titular y Profesora Asistente. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Fitopatología, control biológico, manejo de plagas, agroecología. Correo electrónico: relinter@inivit.cu

Amaurys Dávila Martínez. Ingeniero Agrónomo. Master en Agricultura Sostenible (Mención Sanidad Vegetal). Investigador Auxiliar. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Fitopatología, control biológico, manejo de plagas, agroecología. Correo electrónico: micologia@inivit.cu

Rosa Elena González Vázquez. Licenciada en Biología. Máster en Biotecnología Vegetal. Investigadora Agregada. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Virología, diagnóstico, control biológico, manejo de plagas, agroecología. Correo electrónico: virologia@inivit.cu

Vániert Ventura Chávez. Ingeniero Agrónomo. Master en Agricultura Sostenible (Mención Sanidad Vegetal). Investigador Auxiliar. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Nematología, control biológico, manejo de plagas, agroecología. Correo electrónico: controlbiologico@inivit.cu

José Efraín González Ramírez. Ingeniero en Física Nuclear. Master en Biotecnología Vegetal. Investigador Auxiliar y Profesor Asistente. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Virología, diagnóstico, biología molecular. Correo electrónico: diagnostico@inivit.cu

Carmen Caridad Pons Pérez. Licenciada en Cibernética Matemática. Máster en Computación Aplicada. Investigadora Auxiliar y Profesora Asistente. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Bioinformática, informática agrícola y fitosanitaria. Correo electrónico: bioinformatica@inivit.cu

INIVIT

Las imágenes que aparecen en este manual práctico pertenecen al Inivit, excepto las que se especifican la fuente donde fue tomada.

La produción local de alimentos se encuentra entre las principales prioridades de las políticas de desarollo en Cuba. Esta esfera está sometida a un complejo de factores bióticos y abióticos que cada día resultan más agresivos, debido al impacto del cambio climático, por lo que es necesario buscar alternativas que permitan mitigar dicho fenómeno sin agredir al medio ambiente.

El presente manual práctico de manejo integrado expone los resultados obtenidos por un equipo de investigadores del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (Inivit) sobre los organismos causantes de plagas, cada vez más nocivos por sus constantes mutabilidades, debido a la necesidad de adaptarse a los nuevos escenarios que enfrentan.

La aplicación práctica de estos resultados garantiza al productor el manejo integrado de dichos organismos, pues no solo lo instruye para enfrentar los factores bióticos, sino también sobre cómo preparar la planta para que sea más resiliente ante el impacto de los factores abióticos.

Los conocimientos que este material muestran constituyen un importante aporte al programa de autoabastecimiento local (PAM), prioridad actual del gobierno cubano para avanzar hacia la soberanía y sostenibilidad alimentaria del país.

ISBN: 978-959-295-013-9

9 789592 950139

MINAG
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA

GAG
GRUPO AGRÍCOLA

INIVIT
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE VIANDAS TROPICALES

Unión Europea

PNUD