

PUDRICIÓN SECA CORTICAL EN MALANGA (*Xanthosoma* spp.) CAUSADA POR *Fusarium solani* Y SU CONTROL.

Servelio Quintero Fernández, Lino Soto Alemán, R. F. Castañeda Ruiz, Arlene Rodríguez Manzano y Jesús González Barrios.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FUNDAMENTALES EN AGRICULTURA TROPICAL “Alejandro de Humboldt” (INIFAT). squintero@inifat.co.cu

RESUMEN

La malanga (*Xanthosoma* spp.), tanto la blanca y la amarilla (*X. sagittifolium*) como la morada (*X. nigrum*) y la malanga isleña (*Colocasia esculenta*), son afectadas por más de 20 especies de hongos, los que dañan los tejidos de las hojas, pseudotallos, cormos o cormelos. La mayor afectación causada por hongos en la malanga, se registra en el corno e incluso en cormelos y raíces, la que puede diezmar el cultivo. Las especies de hongo más diseminadas en el área subterránea de la planta en los países donde se cultiva la malanga son: *Fusarium solani*, *Vasculomyces xanthosomae*, *Fusarium oxysporum*, *Athelia rolfsii*, *Pythium* spp., *Ceratocystis fimbriata*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Diplodia* spp. Todas han sido identificadas en Cuba, y la mayoría también relacionadas con alguna especie de malanga. Además, las enfermedades formadas por complejos de hongos se consideran muy dañinas, el “Mal Seco”, también conocido como “Enfermedad Apolo”, está relacionado con las especies *Pythium splendens*, *Fusarium solani* and *Rhizoctonia solani*, presentes en Cuba. Algunos clones de los cultivados muestran daños causados por hongos. La malanga “Morada Criolla” (*X. nigrum*) en La Habana, presenta una “Necrosis Seca Cortical”. Ésta se pudo relacionar con la presencia del *Fusarium solani*, en los cormelos afectados. Cuando se aplicó Trifeso[®], en un cultivo realizado en suelo Ferralítico Rojo Típico, la enfermedad fue disminuida con diferencia altamente significativa al compararla con el testigo y los rendimientos tuvieron igual comportamiento, pues los tratamientos aumentaron 25% por encima del testigo.

DRY CORTICAL ROTTING IN COCOYAM (*Xanthosoma* spp.) CAUSED BY *Fusarium solani* AND ITS CONTROL.

ABSTRACT

Cocoyam (*Xanthosoma* spp.), white and those yellow (*X. sagittifolium*) as purple (*X. nigrum*) and taro (*Colocasia esculenta*), are affected by more than 20 fungus species, those may attack leaf tissue, pseudo stems, corms or cormelos. The biggest damage occurred by fungus in cocoyam or in taro, is observed in the corm and may be in cormelos and roots, it can complete destroy the culture. The fungus species more disseminated in the subterranean area of the plant in the countries where there are cultivated cocoyam, are: *Fusarium solani*, *Vasculomyces xanthosomae*, *Fusarium oxysporum*, *Athelia rolfsii*, *Pythium* spp., *Ceratocystis fimbriata*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Diplodia* spp. All these fungi have been identified in Cuba; and more of them also have been related with some Malaga species. Besides, the diseases integrated by fungus complex are considered very dangerous, the “Mal Seco”, also known as “Enfermedad Apolo”, is related with the species *Pythium splendens*, *Fusarium solani* and *Rhizoctonia solani*, all of these are present in Cuba. Some clones cultivated of those, shows damages because of these fungi. The cocoyam “Morada Criolla” (*X. nigrum*) in the Havana, are presenting one type of “Cortical dry Necrosis”. It was possible to relate this symptom with the presence of *Fusarium solani*, in the affected cormelos. When Trifeso[®] was applied in one cocoyam plantation on a Red Ferralitic soil, the disease was diminished with high significance difference, compared with the check and the yields had similar compartments, so the treatments were higher in 25% over the check parcel.

INTRODUCCIÓN

La malanga (*Xanthosoma* spp.), tanto la blanca y la amarilla [*X. sagittifolium* (L.) Schott.] como la morada [*X. nigrum* (Vel.) Mansf.] y la malanga isleña [*Colocasia esculenta* (L.) Schott.], son afectadas por una cantidad significativa de hongos, los que dañan los tejidos de las hojas, pseudotallos, cormos o cormelos. Por su parte, en los países donde se cultiva esta planta, se han identificado afectando al cultivo, más de 20 especies, las que varían con las condiciones de la región o del país de que se trate. Las hojas son afectada por varios hongos, entre los que sobresalen *Periconia byssoides* Pers. ex Mérat (*P. pycnospora*, Fres.), *Alternaria tenuissima* (Nees ex Fr.) Witschke, *Leptosphaerulina trifolii*, *Phytophthora colocasiae* Cast., *Cercospora xanthosomae* Fragoso et Cit., *Corynespora cassiicola* (Berk et Curt.) Wei., *Colletotrichum gloeosporioides* Pers., *Cladosporium colocasiae*, *Gloeosporium* sp. y *Athelia rolfsii*

Sacc. Sin embargo, la mayor afectación causada por hongos en la malanga, se registra en el tallo (cormo) e incluso en cormelos y raíces, las que pueden diezmar el cultivo.

Las especies de hongo más diseminadas en el área subterránea de la planta en los países donde se cultiva la malanga son: *Fusarium solani* (Mart.) App., *Vasculomyces xanthosomae* Ashby, *Fusarium oxysporum* Schlecht, *Athelia rolfsii* Sacc., *Pythium* spp., *Ceratocystis fimbriata*, *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl., *Diplodia* spp. Todas ellas han sido identificadas en Cuba, y la mayoría también relacionadas con alguna especie de malanga.

Las afectaciones causadas por hongos son las de mayor importancia, después de las causadas por el Virus del mosaico de la malanga (DsMV) (Quintero y col., 2004) en este cultivo (Tabla 1) además, las enfermedades formadas por complejos de hongos se consideran muy dañinas, ejemplo de ello lo constituye el “Mal Seco”, también conocido como “Enfermedad Apolo”, en la que se han identificado como relacionadas las especies *Pythium splendens*, *Fusarium solani* (Mart.) App. y *Rhizoctonia solani* Kühn, todas presentes en Cuba, aunque no se conoce esta enfermedad como un problema del cultivo en el país, cuando la plantación se realiza en el suelo y condiciones requeridas.

En la actualidad algunos clones de los cultivados en regiones dedicadas a la malanga, muestran daños causados por hongos que pueden ser de consideración. Uno de los clones de malanga, cultivado comercialmente en la zona de La Habana, conocido como malanga “Morada Criolla”, presenta una “Necrosis Seca Cortical”. La identificación del agente causal y su posible combate constituyen los objetivos de este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de malanga morada [*Xanthosoma nigrum* (Vel.) Mansf.] clon “Morada Criolla” cultivada en la zona de Güira de Melena, Alquizar, San Antonio de los Baños, Batabanó y Santiago de las Vegas, las que mostraban una “Necrosis Seca Cortical”, caracterizada fundamentalmente por la muerte de la epidermis de forma interrumpida, en los cormelos. Las zona necróticas se presentan de forma irregular, en los cormelos afectados y pueden abarcar desde porciones de menos de un cm. hasta varios cm. o incluso ocupar casi toda la epidermis del cormelo.

Las muestras de malanga fueron lavadas con agua y desinfectadas con una solución de detergente al 1%. Posteriormente fueron colocadas en cámara húmeda, en temperatura

ambiente, con iluminación difusa. A las 72 horas fueron observadas en el microscopio óptico, donde se encontró solamente al *Fusarium solani* (Mart.) App. Este hongo fue inoculado en cápsulas de Petri en un medio nutritivo de agar, posteriormente fue pasado a tubos de ensayo con medio sólido para su aislamiento y verificación. De los tubos que contenían una población homogénea se aislaron muestras para su reproducción, confirmación e inoculación en propágulos de malanga del clon en estudio (Castañeda, 2001).

Estas muestras inoculadas con el hongo, además fueron enfrentadas a *Trichoderma viride* Pers., cultivadas en temperatura entre 26 y 28° C, las que después de tres días, mostraron gran inhibición del desarrollo, lo que coincide con lo determinado anteriormente para este hongo por Soto Alemán y col. (1993). Estas pruebas de laboratorio permitieron suponer que debido a la gran capacidad antagonista conocida del *Trichoderma viride* Pers., contra muchos hongos del suelo, que la “Putridión Seca Cortical” de la malanga, podría ser satisfactoriamente controlada con el Trifisol[®], producto comercial elaborado mediante la producción de este hongo.

El tratamiento con Trifisol[®], se plantó en el INIFAT, en suelo Ferralítico Rojo Típico, con pH 6,5, y se realizó de la forma siguiente: La “semilla” de malanga ‘Morada Criolla’, después de picada y oreada las 24 horas que se recomienda; previo a su plantación, se mantuvo durante 10 minutos en la solución de Trifisol[®] con una concentración de 1×10^9 ufc/mL. A los tres meses de plantada, se aplicó al pseudotallo, la misma concentración en cantidad de 15 mL por planta. Las parcelas estaban compuestas por tres surcos, cada uno con 32 plantas, por cuadruplicado, y el diseño experimental utilizado consistió en parcelas arregladas en bloques, con la distribución aleatoria de las variantes. El cultivo se realizó en un régimen de semisecano.

La evaluación se realizó al momento de la cosecha, a los 12 meses. Las plantas fueron cosechadas, y observado el grado de afectación de la enfermedad, considerando una gradación de 0 a 5, cuando 0 era no afectación y 5 la máxima afectación. La producción de cormelos fue pesada, por plantas. Las medias fueron comparadas mediante la prueba de t (Student).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las muestras de malanga ‘Morada Criolla’ (*Xanthosoma nigrum*) que fueron tomadas y analizadas, mostraban la presencia única de *Fusarium solani* (Mart.) App., lo

que confirma que este hongo también en las condiciones de este cultivo en Cuba, es el agente causal de la “Putridión Seca Cortical” de la malanga, según informaron Jackson y Gollifer (1980) desde las Islas Salomón. Rosero (1975), Grullón (1984) y Montaldo (1991) refieren la presencia de varios hongos en Colombia y en Costa Rica, encontrados en bore (*Xanthosoma* spp.) y en tiquisque morado (*Xanthosoma nigrum*), los cuales pueden afectar el cultivo. En este caso, la identificación del hongo fue realizada por la morfología y las estructuras de los órganos específicos, así como mediante la comparación con los archivos del cepario del INIFAT (Castañeda, 2001). Las técnicas moleculares (Perlin y col., 1995) también permiten la confirmación de especies de hongos, las que se utilizan si no se tiene seguridad de la determinación o para otros objetivos.

En las plantas en que la enfermedad se encontraba en estado avanzado, también las raíces mostraron daños, presentando necrosis parcial o total. No todas las plantas que mostraban grado 5 de la enfermedad, presentaban la necrosis radical; sin embargo, algunas de las que tenían síntomas de este grado, también presentaban la necrosis en las raíces, especialmente a los 12 meses. La afectación de las raíces pudiera ser una de las principales causas de la disminución de los rendimientos de las plantas afectadas. Para evaluar los síntomas totales de las raíces, la evaluación debe hacerse antes de los 12 meses, pues en este momento, muchas raíces no se presentan en estado activo.

El daño que presenta la enfermedad en los cormelos, cuando son cosechados, no los invalidaron para el consumo, pero después de algunos días de almacenamiento, el síntoma se presentó más profundo y la calidad de los cormelos afectados disminuyó. En sentido general, lo que más afecta la enfermedad desde su inicio es, la presencia del cormelo, pues pierde la lozanía de la epidermis y posteriormente la masa pierde calidad.

La aplicación del Trifisol[®] resultó favorable para el cultivo, pues las medias de las parcelas tratadas difirieron de forma significativamente de las de las parcelas testigos, que no recibieron el tratamiento, tanto en el grado de afectación de las plantas, como en el rendimiento obtenido de cormelos (Tabla 2). El grado de afectación promedio del testigo fue de 4,17 mientras que el del tratamiento fue de 2,39 o sea, 1,75 grados de diferencia, suficiente para que los rendimientos del tratamiento mostraran 25% por encima del testigo Sin embargo, de acuerdo con el comportamiento de *Trichoderma* en

el suelo, se puede considerar que su eficiencia se podría incrementar mediante la aplicación del biocontrol con mayor frecuencia, durante el ciclo del cultivo, o manteniendo mayor humedad en el suelo, lo que favorece mayor permanencia del hongo en el suelo y con ello se impediría el desarrollo de la enfermedad.

Actualmente la agricultura orgánica, sigue ganando adeptos (Tambong y Achuo, 1997) y se hace imposible pensar en un combate de una plaga importante, en el que no esté presente fundamentalmente un biopreparado. En este caso, la aplicación del Trifeso[®] contra este hongo, permitió reforzar el concepto orgánico y con este resultado, acercar la agricultura cubana al futuro necesario de aplicar cada vez, más productos orgánico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Quedó demostrado que el *Fusarium solani* (Mart.) App. es el hongo más relacionado con la "Putridión Seca Cortical" de la malanga en Cuba.
2. La enfermedad causada por el *F. solani* en la malanga, pudo ser controlada eficientemente mediante el Trifeso[®].
3. El Trifeso[®] debe ser aplicado más de una vez durante el cultivo, podría ser cada tres meses.

BIBLIOGRAFÍA

1. CASTAÑEDA RUIZ, R. F. Identificación de Hifomicetes causantes de enfermedades en hortalizas comunes en Cuba. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Agrícolas UCLV. 101 pp., 2001.
2. GRULLON, M. L. Enfermedades asociadas con la yautía. *Agronomía. Año 13* (109): 17-18, 1984.
3. JACKSON, G.V.H.; D. E. GOLLIFER. Studies on the taro leaf blight fungus *Phytophthora colocasiae* in Solomon Islands: Control by fungicides and spacing. *Ann. Appl. Biology* 96 (1): 1-10, 1980.
4. MONTALDO, A. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. San José. Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. p. 71-90, 1991.
5. PERLIN, H.M.; C. HUGHES, J. WELCH, S. AKKARAJU, A. KUMAR, B. SMITH, AND T. ANDOM. Molecular approaches to differentiate sub-populations or "formae specialis" of phytopathogenic fungi. *Avances Biotec. Moderna* (II): 49, 1995.
6. QUINTERO, S. Combate del DsMV y producción de "semilla" de malanga (*Xanthosoma* spp.) de alta calidad. II Convención Internacional de Agricultura Tropical, Memorias CD-R. C6-A168.pdf. La Habana, Trópico 2004.
7. ROSERO, A. El cultivo de la yautía (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en la zona de Uraba, Dpto. de Antioquia. *Manual de Divulgación. Asoc. Ban. y Agric. de Uraba*. 1975.

8. SOTO ALEMÁN, L. J.; J. GARCÍA, M^A. DE LOS A. PÉREZ, E. T. PERERA, R. CASTAÑEDA, N. MARRERO, N. RODRÍGUEZ, J. GONZÁLEZ, L. A. GONZÁLEZ, R. VIZA Y D. MACÍA. Control de hongos fitopatógenos del suelo en tabaco y otros cultivos con biopreparados a partir de los hongos *Trichoderma viride* y *Gliocladium virens*. VIII Fórum de Ciencia y Técnica, 1993.
9. TAMBONG, J.T.; A.E. ACHUO. *In vitro* growth suppression of the cocoyam root rot pathogen *Pythium myriotylum* by *Pseudomonas aeruginosa*. *Tropical Science* (UK) 37 (3) 183-188, 1997.

Tabla 1. Principales enfermedades fungosas de la malanga y la malanga isleña, de importancia en algunos países y observados en Cuba.

No.	Enfermedad	Afecta	Agente causal	Observado
1	Pudrición	Cormos	<i>Fusarium solani</i>	En Cuba
2	Pudrición gris	Cormos	<i>Fusarium</i> sp.	En Cuba
3	Pudrición (El Mal)	Cormos	<i>Vasculomyces xanthosomae</i>	En Cuba
4	Pudrición blanda	Cormos	<i>Fusarium oxysporum</i>	En Cuba
5	Pudrición blanda	Cormos	<i>Athelia rolfsii</i> *	En Cuba
			<i>Fusarium</i> spp.*	En Cuba
			<i>Pythium</i> spp.*	En Cuba
6	Pudrición marrón	Cormos	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	En Cuba
7	Pudrición negra 3)*	Cormos	<i>Lasiodiplodia theobromae</i> 5)	Esponjosa
8	Pudrición negra	Cormos	<i>Diplodia</i> spp.*	En Cuba
9	Pudrición seca	Cormos	<i>Fusarium solani</i> 5)*	Is. Salomón
10	Pudrición rosa pardo	Cormos	<i>Sclerothium rolfsii</i> 6)	En Cuba
11	Manchas	Hojas	<i>Periconia byssoides</i>	En Cuba
12	Manchas	Hojas	<i>Alternaria tenuissima</i>	En Cuba
13	Manchas	Hojas	<i>Phytophthora colocasiae</i> 5)	En malanga
14	Necrosis difusas	Hojas	<i>Leptosphaerulina trifolii</i>	Grande
15	Manchas pardas/halo	Hojas	<i>Cercospora xanthosomae</i>	En Cuba
16	Necrosis alargada	Hojas	<i>Corynespora cassiicola</i> 5)	Concéntrica
17	Necrosis anular 5)	Hojas	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Concéntrica
18	Necrosis foliar 6)	Hojas	<i>Cladosporium colocasiae</i> 5)	Mediana
19	Tizón	Hojas	<i>Gloeosporium</i> sp.	En Cuba
20	Tizón sureño	Hojas	<i>Athelia rolfsii</i>	En Cuba
21	Pudrición (Mal Seco)	Raíces	<i>Pythium splendens</i> 2) 5)	Enf. Apolo:
			<i>Rhizoctonia solani</i> 5)*	Produce
			<i>Fusarium solani</i> 5)*	Marchites.
22	Pudrición blanda	Cormelo	<i>Fusarium solani</i> *	En Cuba

* Puede afectar en almacén.

- 1) Malanga blanca afectada por: 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18, 19, 21 y 22.
Malanga morada, susceptible a: 3,5,6,7,10,13,19,20 y 22.

Malanga isleña, susceptible a: 1,2,3,4,7,9,10,14,21 y 22.

- 2) Aparece en suelos con mal drenaje y bajo contenido de potasio.
- 3) Encontrado en la India, Costa Rica y en Islas Salomón (Británicas).
- 4) Encontrada en Puerto Rico.
- 5) Encontrada la enfermedad o el agente causal en Cuba.
- 6) Se presenta también en el pseudotallo.

Tabla 2. Comportamiento de la enfermedad “Pudrición seca cortical de la malanga”, al ser tratada la “semilla” de malanga al momento de la plantación, a los tres meses y evaluada en la cosecha a los 12 meses de plantada. El grado de afectación se midió mediante una escala de afectación del hongo de 0 a 5. Los valores representan la media de las cuatro réplicas.

MUESTRA	GRADOS DE LOS SÍNTOMAS*			PRODUCCIÓN (g/planta)*	
	Testigo	Tratamiento		Testigo	Tratamiento
1	4	3	X	270	349
2	4	3	X	270	341
3	5	2,5	X	277	360
4	3	3	X	292	343
5	4	4	X	250	338
6	4	3	X	260	344
7	2	3	X	294	334
8	5	2	X	264	370
9	4,5	5	X	277	334
10	4,5	1,5	X	290	360
11	3,5	1,8	X	270	370
12	5	2	X	288	334
13	4,5	0,5	X	283	360
14	4,5	0,5	X	277	363
15	5	1	X	291	350
X	4,17 a	2,39 b	X	276,9 a	350 b
ESx (±)	0,20	0,32	X	3,25	3,23

* Cifras que comparten letras en común, en un par de columnas, no difieren significativamente para $P \leq 0,01$ según la prueba de t (Student).