

## DIVERSIDAD DE HONGOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN DEL TALLO Y LA RAÍZ EN PAPAYA (*Carica papaya* L.) EN DIFERENTES REGIONES DE CUBA

Maryluz Folgueras Montiel<sup>1\*</sup>, Amaurys Dávila Martínez<sup>1</sup> y Lidcay Herrera Isla<sup>2†</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Apartado 6, Santo Domingo, CP 53 000, Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

\* Autora para la correspondencia: [fitopatologia@inivit.cu](mailto:fitopatologia@inivit.cu)

Recibido: 1 de julio de 2022; Aceptado: 14 de septiembre de 2022

### RESUMEN

La papaya (*Carica papaya* L.) se considera una fruta tropical y exótica altamente apetecida por sus variados usos en la industria y por ser una fuente importante de antioxidantes, vitaminas y minerales. El mayor perjuicio en las plantaciones de papaya en Cuba lo ocasionan las enfermedades. Una de las más importantes es la pudrición de la base del tallo y la raíz ocasionada por los hongos *Rhizoctonia solani* Kühn., *Fusarium solani* (Mart) Sacc., *Phytophthora* sp., *Pythium* sp., con alta incidencia durante los períodos lluviosos o en suelos mal drenados. Con el objetivo de conocer los organismos vinculados a tal sintomatología para trazar una correcta estrategia de combate, se confeccionó una micoteca con los aislados obtenidos a partir de las muestras procedentes de los tallos y raíces con síntomas de pudriciones en 12 localidades del país, tanto del sector privado como empresarial. Se realizó la identificación de los posibles agentes causales de tales trastornos, y se cuenta con la colección de cultivos puros de los agentes fitopatógenos, necesaria para los estudios de interacción planta-patógeno, virulencia y resistencia varietal. Las especies fúngicas que se encontraron con mayor frecuencia en las localidades muestreadas fueron *F. solani* (Mart) Sacc. (50 %), *Rhizoctonia solani* Kühn. y *Fusarium* sp., en ambos casos con 41,6 % de aparición. Se destaca la presencia de *Penicillium chrysogenum* Thom, *Trichoderma* sp. Pers, *Gliocladium virens* Corda y *Aspergillus niger* Tiegh., como hongos asociados a las lesiones.

**Palabras clave:** hongos, papaya, pudrición del tallo.

### DIVERSITY OF FUNGI ASSOCIATED WITH STEM AND ROOT ROT IN PAPAYA (*Carica papaya* L.) IN DIFFERENT REGIONS OF CUBA ABSTRACT

Papaya is an exotic tropical fruit highly demanded due its large industrial employ and by be some important antioxidants, vitamins y minerals source. Diseases causes the mayor damages in papaya (*Carica papaya* L.) plantation in Cuba. One of the most important is stem and root rot caused by *Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium solani* (Mart) Sacc., *Phytophthora* sp., *Pythium* sp., with very high incidences in rainy periods and poorly drained soils. With the objectives to diagnoses organism associated with such symptomatology in order to establish right control strategies, a micotec was done with obtaining isolates from stem and root symptomatic samples from 12 localities around the country, both private and enterprises areas. Causal agents of such disorders

identification was done, and a pure cultures collection of this pathogenic agents its available for all needed studies *i.e.* plant-pathogen interaction, virulence and varietal resistance. fungi's species with mayor frequency in sampled localities was *F. solani* (Mart) Sacc. (50 %), *Rhizoctonia solani* Kühn. y *Fusarium* sp., both cases with 41, 6 %. Its remarkable the *Penicillium chrysogenum* Thom, *Trichoderma* sp. Pers, *Gliocladiumvirens* Corda y *Aspergillus niger* Tiegh., presences as lesions associated fungus.

**Keywords:** fungi, papaya, root rot.

## INTRODUCCIÓN

La papaya (*Carica papaya* L.), pertenece a la familia botánica de las caricáceas, nativa de México y Centro América, de hecho, se estima que es la tercera fruta tropical más producida en el mundo (Bermúdez *et al.*, 2018; Chávez, 2018).

La producción mundial de papaya alcanzó una cifra estimada de 14,1 millones de toneladas en 2021, con un rendimiento promedio de 28,99 t/ha. Se denotó un rápido aumento de la demanda interna en algunos de los principales países productores, lo cual estimuló las inversiones en capacidad de producción y ampliación de la superficie de cultivo. En Cuba se produjeron en dicho año 82 203 toneladas de la fruta, con un rendimiento de apenas 18,7 t/ha (FAO, 2021).

En Cuba la papaya es de gran importancia por valor nutritivo. Además, el fruto tiene demanda en todas las épocas del año, para la elaboración de dulces, conservas y para el consumo fresco (Rodríguez, 2019). A nivel de agricultores es un cultivo que ofrece ingresos a partir de los seis meses de trasplantado, por lo que se considera uno de los frutales más precoces, a esto hay que agregarle que los proyectos de inversión social en esta planta una buena alternativa de alimento, fuente de empleo y alta rentabilidad (Mamani *et al.*, 2019).

En la actualidad existen un grupo de factores que limitan la producción de papaya. En este sentido la pudrición de la raíz y el tallo constituye una de las enfermedades de importancia económica a nivel mundial, representando serios problemas en la reducción de los rendimientos de fruta, e incluso, en la destrucción de campos infestados (Navanath *et al.*, 2017). Las raíces se infectan con una podredumbre suave y húmeda que afecta la base del tallo. En esta etapa de progresión de la enfermedad, las plántulas de papaya presentan sobre los tallos manchas acuosas que pasan rápidamente a ser una lesión seca de color gris, las plántulas se marchitan y terminan doblándose por el sitio de la lesión y mueren (Grahame, 2016).

Existen informes de la pudrición radical de la papaya en casi todas las zonas productoras del mundo, en la India Gupta *et al.* (2019) reportan una incidencia de las pudriciones entre 40 y 50 %, provocadas por *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. También Correia *et al.* (2013) en muestreos realizados en el noreste de Brasil, aislaron a *F. solani* procedentes de tallos con alto nivel de infestación. *Phytophthora palmivora* Butler (Butler) se ha registrado como la causa de esta enfermedad en Australia y Fiji, (Grahame, 2016). En México las pudriciones de la base de tallo y raíz, en especial en suelos negros son ocasionadas por los hongos *Phytophthora palmivora*, *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp y *Rhizoctonia* sp. De. Ex Fr (Vázquez *et al.*, 2016).

La pudrición de la raíz de la papaya informada en Nigeria por Oluma *et al.* (2013), es causada por *Pythium aphanidermatum*. Mientras que en el Salvador además de

*Pythium* en la pudrición de la base del tallo o mal del talluelo informan a los géneros *Rhizoctonia* y *Fusarium* Link 1809 ex. Fr (Alfonso, 2017).

La pudrición del tallo en los árboles de papaya es un síndrome más que una enfermedad específica, y se sabe que es causada por varios patógenos diferentes. Estos incluyen *Phytophthora palmivora*, *Fusarium solani* y múltiples especies de *Pythium*. Todos estos son hongos que infectan al árbol e inducen síntomas (Baessler, 2022).

En Cuba González *et al.* (2018), al realizar un estudio para determinar los hongos asociados a la rizosfera de plántulas de papaya identificaron a los géneros *Aspergillus* Link, *Fusarium* Link, *Pythium* Pringsheim y *Rhizopus* Ereb como posibles causantes de la muerte de las plántulas de papaya. El objetivo de la presente investigación fue identificar los organismos vinculados a la pudrición del tallo y la raíz de la papaya en diferentes regiones cubanas para trazar una correcta estrategia de combate de la enfermedad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), ubicado en los 22°35' LN y 80° 18' LO a 40msnm, municipio Santo Domingo, provincia Villa Clara, Cuba.

La identificación de las especies patógenas se llevó a cabo en el INIVIT y en el Laboratorio de Microbiología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Se tomaron muestras de 12 localidades de seis provincias del país [Pinar del Río, Artemisa, Mayabeque (Zona Occidental), Villa Clara, Ciego de Ávila (Zona Central), Las Tunas (Zona Oriental)] a partir de plantas que presentaban síntomas de escaso desarrollo vegetativo, clorosis foliar y pudriciones en las raíces (Tabla 1). Todo el material vegetal se trasladó al Laboratorio de Fitopatología del INIVIT para ser evaluado.

Las raíces y fragmentos de tallos afectados se lavaron con agua y detergente durante cinco minutos; seguidamente se sumergieron en una solución de Hipoclorito de Sodio (1%), enjuagándolos con agua corriente durante 5-10 minutos. Las raíces y porciones de tallo, se cortaron con la ayuda de un bisturí en fracciones de 5 mm y se colocaron en placas de Petri de 9 cm de diámetro que contenían Agar Papa Dextrosa (PDA) suplementado con 0,50 mg de cloranfenicol. Se incubaron a 25±1°C durante cinco días en oscuridad constante.

Se prepararon suspensiones de conidios de los organismos aislados y se extendieron 0,1ml de cada una de ellas sobre la superficie de una capa de agar de agua al 2 % y se incubaron a 28±1°C durante 24 horas. Posteriormente, se marcaron los conidios germinados con el auxilio del microscopio clínico (Olympus Vanox), con 200 X de aumento. Los conidios germinados se colocaron en medio de cultivo PDA y de cada una de las colonias fungosas obtenidas, se transfirieron porciones de micelio a tubos de ensayo (15x150mm) que contenían igual medio. En el caso de *Rhizoctonia solani* se tomaron fragmentos de hifas y de *Sclerotium rolfsii* Sacc. se emplearon esclerocios, con el propósito de confeccionar una micoteca con los cultivos puros de todos los representantes fúngicos encontrados, los que se conservaron a 4°C.

**Tabla 1.** Procedencia de las muestras analizadas

Muestra	Provincia	Municipio	Tipo de Suelo
1	Pinar del Río	San Luis	Ferralítico Rojo Típico
2	Pinar del Río	La Palma	Pardo Mullido sin carbonatos
3	Pinar del Río	Pinar del Río	Ferralítico Amarillento Lixiviado Arénico
4	Artemisa	Artemisa	Ferralítico Rojo Típico
5	Artemisa	Mariel	Ferralítico Rojo Típico
6	Mayabeque	Melena del Sur	Ferralítico Rojo Típico
7	Mayabeque	Batabanó	Ferralítico Rojo Típico
8	Villa Clara	Santo Domingo	Pardo mullido medianamente lavado
9	Villa Clara	Santo Domingo	Pardo mullido medianamente lavado
10	Villa Clara	Cifuentes	Pardo con Carbonatos
11	Ciego de Ávila	Primero de Enero	Pardo mullido medianamente lavado
12	Las Tunas	Las Tunas	Pardo sin Carbonatos

Para la identificación y descripción de los hongos aislados, se seleccionaron los caracteres morfológicos que resultaron de fácil observación que definen a los géneros y especies de manera objetiva tales como: tamaño del conidio (largo y ancho), forma y número de septos de los conidios, tipo de micelio, pigmentación, presencia de clamidosporas, macro y microconidas. También se emplearon claves taxonómicas y manuales especializados para estos fines (Castañeda, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de muestras analizadas (12) el 50 % procedía de suelos Ferralíticos (Ferralítico Rojo Típico, Ferralítico Amarillento Lixiviado Arénico) y el 50 % de suelos pardos (Pardo mullido medianamente lavado, Pardo con Carbonatos, Pardo sin Carbonatos).

En la Tabla 2 aparecen los resultados de la identificación de los hongos fitopatógenos y asociados a las pudriciones del tallo y la raíces en papaya en diferentes regiones edafoclimáticas. Las doce especies fúngicas identificadas pertenecen a las clases Deuteromycetes (75,0 %), Zigomycetes (16,6 %) y Oomycetes (8,3 %), distribuidas en las familias Tuberculareaceae, Moniliaceae, Mucoraceae y Peronosporaceae.

Se observó una mayor representatividad de las especies fúngicas en las muestras procedentes de suelos pardos. Esto corrobora lo planteado por Nerey (2010) al comparar varios tipos de suelos respecto a la pudrición radical del frijol común, quien encontró que independientemente de la especie patógena, las mayores afectaciones ocurren en los suelos pardos (suelos conductivos) y las menores en los vertisuelos (suelos represivos).

Según Vázquez *et al.* (2016), en suelos negros de tipo vertisol, que presentan menor aireación y problemas de drenaje, al tener excesos de humedad existe el riesgo de que se presenten marchitamientos de plantas ocasionado por pudriciones de la base de tallo y raíz.

Es preciso señalar que la especie *Sclerotium rolfsii*, no había sido encontrada asociada a las pudriciones de la raíz en el cultivo de la papaya constituyendo éste el primer reporte en Cuba. Estos resultados difieren de los notificados por Herrera y Noa (1994),

quienes informan a *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp., como agente causal de la pudrición de las raíces de la fruta bomba en Cuba.

En la región occidental los microorganismos más frecuentes fueron *R. solani* Kühn (57,1 %) y *F. solani* (Mart) Sacc con 71,4 % de aparición, en relación al total de muestras evaluadas. En la región central los géneros que se encontraron con mayor frecuencia fueron *Fusarium* y *Trichoderma* en ambos casos con 75,0 % respecto al total de las muestras analizadas. En la zona oriental fueron aisladas las especies *Trichoderma* sp. Pers., *F. solani* (Mart) Sacc y *Fusarium* sp.

**Tabla 2.** Hongos asociados a las pudriciones del tallo y las raíces.

Provincias	Municipios	Clase	Orden	Familia	Género	Especie
Pinar del Río	La Palma	Deuteromycetes	Agonomycetales		<i>Rhizoctonia</i>	<i>solani</i> Kühn.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc.
Pinar del Río	San Luis	Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	sp.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc.
Pinar del Río	Pinar del Río	Deuteromycetes	Agonomycetales		<i>Rhizoctonia</i>	<i>solani</i> Kühn.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc.
		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Penicillium</i>	<i>chrysogenum</i> Thom.
Artemisa	Artemisa	Zygomycetes	Mucorales	Mucoraceae	<i>Rhizopus</i>	<i>nigricans</i> Ehr.
		Deuteromycetes	Agonomycetales		<i>Rhizoctonia</i>	<i>solani</i> Kühn.
	Mariel	Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Penicillium</i>	<i>chrysogenum</i> Thom
		Deuteromycetes	Agonomycetales		<i>Rhizoctonia</i>	<i>solani</i> Kühn.
	Zygomycetes	Mucorales	Mucoraceae	<i>Rhizopus</i>	<i>nigricans</i> Ehr.	
	Deuteromycetes	Agonomycetales		<i>Sclerotium</i>	<i>rolfsii</i> Sacc.	
	Zygomycetes	Mucorales	Mucoraceae	<i>Mucor</i>	sp.	
Mayabeque	Melena del Sur	Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	sp.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc.
		Deuteromycetes	Agonomycetales		<i>Sclerotium</i>	<i>rolfsii</i> Sacc.
		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Trichoderma</i>	sp.
		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Gliocladium</i>	<i>virens</i> Corda.
	Batabanó	Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Penicillium</i>	<i>chrysogenum</i> Thom.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc
		Zygomycetes	Mucorales	Mucoraceae	<i>Mucor</i>	sp.
		Oomycetes	Peronosporales	Peronosporaceae	<i>Phytophthora</i>	sp.
		Deuteromycetes	Agonomycetales		<i>Rhizoctonia</i>	<i>solani</i> Kühn.
Villa Clara	Santo Domingo	Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc.
		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Trichoderma</i>	sp.
		Deuteromycetes	Agonomycetales		<i>Sclerotium</i>	<i>rolfsii</i> Sacc.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc.
		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Gliocladium</i>	<i>virens</i> Corda.

		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Trichoderma</i>	<i>Viride</i> Pers. Ex S.F. Gray
	Cifuentes	Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	sp.
		Zygomycetes	Mucorales	Mucoraceae	<i>Mucor</i>	sp.
		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Aspergillus</i>	<i>niger</i> Tiegh.
Ciego de Ávila	Primero de Enero	Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	sp.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc.
		Oomycetes	Peronosporales	Peronosporaceae	<i>Phytophthora</i>	sp.
		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Trichoderma</i>	sp.
		Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Penicillium</i>	<i>chrysogenum</i> Thom.
Las Tunas	Las Tunas	Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Trichoderma</i>	sp.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	<i>solani</i> (Mart) Sacc.
		Deuteromycetes	Moniliales	Tuberculareaceae	<i>Fusarium</i>	sp.

Los géneros *Rhizoctonia* y *Phytophthora* identificados en este estudio coinciden con los reportados por Castro *et al.* (2000). Según estos autores la pudrición del tallo, pie y cuello, es producida por los hongos *Pythium aphanidermatum* (F.), *Phytophthora* sp. y *Rhizoctonia* sp. Se inicia con humedecimiento y reblandecimiento del tallo, que avanza con rapidez hacia arriba y hacia abajo, pero si llega a anillar la planta cae y muere. En fase avanzada de la enfermedad brota un líquido fétido a través de la lesión. Si la planta logra reponerse de la afectación, quedará para el resto de su ciclo vegetativo, la cicatriz del daño en el tallo. La enfermedad prospera con rapidez en suelos que han sufrido encharcamiento prolongado, con drenaje deficiente o áreas con distancia de plantación muy reducidas. En México, *Phytophthora palmivora* Butler (Butler) es uno de los patógenos que se ha reportado causando pudrición en frutos y raíces, y se considera una de las principales enfermedades de la papaya en el ámbito mundial (Rodríguez-Alvarado *et al.*, 2020). La pudrición de la raíz y el tallo es un problema grave para el cultivo de papaya en las llanuras del Ganges de la India. Los síntomas aparecen en la época de floración y fructificación como coloración amarillenta y caída de las hojas. Las raíces adquieren una coloración parda y se pudren, a menudo esta afectación se extiende hasta el tronco. Se han observado plantaciones con una alta incidencia hasta 40 y 50 % (Gupta *et al.*, 2019).

La especie *F. solani* (Mart) Sacc, fue reportada por Correia *et al.* (2013) con alta incidencia de pudrición del tallo en el noreste de Brasil. Según Kumar y Singh (2016), las especies de *Fusarium* ocasionan marchitez y pudrición de la base del tallo en las etapas iniciales (fase de vivero) del crecimiento de las plantas. Éstas presentan un hundimiento en el pie, donde ocurre una pudrición de coloración oscura y de consistencia acuosa. Si se arranca, la planta sale fácilmente observándose las raíces totalmente podridas.

Varias especies del género *Phytophthora* han sido citadas como responsables directas de la pudrición radical en la papaya. En Australia y Fiji, se han registrado afectando la raíz principal y las raíces superficiales, así como la base del tallo con una podredumbre suave y húmeda. En esta etapa de la progresión de la enfermedad, las hojas se marchitan, se vuelven amarillas y colapsan, solo quedan unas pocas hojas pequeñas en la copa del árbol. La enfermedad puede ser grave y provocar la pudrición de la fruta, especialmente durante el tiempo húmedo. La enfermedad se presenta frecuentemente en los suelos con mucha materia orgánica, mal drenados, con riego excesivo o en plantaciones con altas densidades de siembra (Grahame, 2016).

El género *Rhizopus* aislado en esta investigación, coincide con el informado por González *et al.* (2018), al realizar un estudio para determinar los hongos asociados a la rizosfera de plántulas de papaya. La enfermedad conocida como pudrición acuosa blanda es común encontrarla en frutos de papaya. Las especies de *Rhizopus* causantes de esta pudrición se encuentran en el suelo, compost y otros materiales vegetales en descomposición. Las esporas del hongo son diseminadas por el viento y son encontrados en los campos y en las plantas de empaque de frutos. Debido a su incapacidad de penetrar la superficie no dañada del fruto, las heridas que se producen durante la cosecha, el transporte o los tratamientos y manipulación poscosecha juegan un rol importante en el desarrollo de la enfermedad (Cruz *et al.*, 2017).

*Rhizoctonia* es un hongo que se encuentra de forma natural en el suelo de los campos agrícolas. Produce esclerocios, estructuras de consistencia dura y de color marrón oscuro, que les permiten sobrevivir en el suelo o infectar tejido vegetal por

años. Con una amplia variedad de huéspedes, puede provocar una variedad de enfermedades, como la pudrición del tallo, la pudrición de la raíz, mildiu de las plántulas y roya de las hojas. La especie más común que infecta a las plantas es *R. solani*. Aunque hay otras especies conocidas por causar enfermedades de las plantas (Nagaraj *et al.*, 2017).

*Trichoderma* spp. es un hongo que se utiliza ampliamente para el biocontrol exitoso de especies fúngicas habitantes del suelo, que constituyen patógenos en diferentes cultivos tropicales de interés económico (González *et al.*, 2018). En este caso, *Trichoderma viride* Pers. Ex S.F. Gray, aislado de las muestras de raíces puede ser resultado del tratamiento realizado a las plántulas de papaya durante la etapa de vivero o de la aplicación que se realiza en el campo a este cultivo en el momento de la siembra (MINAG, 2018).

Entre los aislados fúngicos obtenidos en este estudio se identificó la especie *Aspergillus niger* Tiegh. Existen pocos informes del género *Aspergillus* como agente causal de pudrición en plántulas de papaya, pero Romero (2013), aisló este género fúngico de la parte externa de las semillas en frutos maduros. Mientras que, González *et al.* (2018) identificaron en la rizosfera de plantas de papayo los hongos filamentosos de los géneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizopus* como posibles causantes de la muerte de las plántulas en la Finca San Andrés. Las especies de este género colonizan las raíces a través de lesiones y aberturas naturales o inducidas por daños mecánicos con implementos de las labores agrícolas, por lo que se considera un patógeno secundario de las raíces.

## CONCLUSIONES

1. Se informa por primera vez a la especie fitopatógena *Sclerotium rolfsii* asociada a las pudriciones de la raíz en el cultivo de la papaya, constituyendo éste el primer reporte en Cuba.
2. Se creó una micoteca compuesta por doce hongos, aislados de las lesiones presentes en tallos y raíces de la papaya, procedentes de diferentes localidades del país. A partir de la identificación acertada de los agentes causales de esta enfermedad y su dispersión, se puede diseñar una estrategia de combate de las pudriciones del tallo y las raíces en papaya.
3. Las especies fúngicas que se encontraron con mayor frecuencia en las localidades muestreadas fueron *F. solani* (Mart) Sacc. (50 %), *Rhizoctonia solani* Kühn. y *Fusarium* sp. Link, en ambos casos con 41,6 % de aparición.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALFONSO, M. 2017. Guía técnica del cultivo de la papaya. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova". Programa MAG-CENTA-FRUTALES. Ministerio de Agricultura y ganadería. (MAG). El Salvador. 40 p.
- BAESSLER, L. 2021. Papaya Stem Rot Symptoms - How To Manage Stem Rot On Papaya Trees. Gardening Know How, Future US LLC, Full 7th Floor, 130 West 42nd Street, New York, NY 10036. Consultado: 26 de noviembre de 2022. Disponible en: <https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/papaya/papaya-stem-rot-treatment.htm>
- BERMÚDEZ-GUZMÁN, M; S. GUZMÁN-GONZÁLEZ; J. LARA-REYNA; P. A. PALMEROS-SUÁREZ; I.G. LÓPEZ-MURAIRA; J. F. GÓMEZ-LEYVA. 2018. Presencia de *Papaya ringspot virus* (PRSV) en arvenses asociadas a *Carica*

- papaya* en Colima, México Rev. Mex. *Fitopatol* Vol. 36 No. 1. Texcoco.  
<https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1706-2>
- CASTAÑEDA, R. F. 2001. Identificación de hifomicetes causantes de enfermedades en hortalizas comunes en Cuba. Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. INIFAT. Ciudad Habana. Cuba. 100 p.
- CASTRO, L.; L.A. MORALES Y M. ARANGUREN. 2000. Fundamentos teóricos - prácticos sobre el cultivo y cosecha de la papaya *Carica papaya* (L.). Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Facultad de Agronomía. 19 p
- CHÁVEZ PESQUEIRA, M. 2018. La papaya silvestre, el reservorio natural de una especie de gran valor. Desde el Herbario CICY 10: 83-87 (26/Abril/2018). Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.  
[http://www.cicy.mx/sitios/desde\\_herbario/](http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/) ISSN: 2395-8790.
- CORREIA, K. C.; B. O. SOUZA; M. P. S. CÂMARA, AND S. J. MICHEREFF. 2013. First Report of Stem Rot of Papaya Caused by *Fusarium solani* Species Complex in Brazil. *Plant Disease*, 97 (1): 133-140.
- CRUZ, I.; I. MARQUEZ; R. S. GARCÍA; J. A. CARRILLO; F. ALLENDE. 2017. Identification of mucoralean fungi causing soft rot in papaya (*Carica papaya* L.), fruit in Mexico. *Mexican Journal Phytopathology*, 33 (3): 397-417.
- FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2021. Dirección de Estadística. En: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>.
- GONZÁLEZ, R. E.; A. DÁVILA; M. FOLGUERAS y X. ROJAS. 2018. Identificación y antibiosis de hongos filamentosos asociados a la rizosfera de papaya en la finca san Andrés. *Agricultura Tropical*, 4(2):29-37.
- GRAHAME, J. 2016. Papaya fruit & root rot. Pacific Pests and Pathogens Fact Sheet. Australian center for International Agricultural Research. Pp 152.
- GUPTA, K. ; R. CHOUDHARY; B. M. BASHYAL; K. RAWAT; D. SINGH and I. S. SOLANKI. 2019. First Report of Root and Stem Rot Disease on Papaya Caused by *Fusarium falciforme* in India. *Rev. Plant disease*,103(10): 153-158.
- HERRERA, L. y C. NOA. 1994. *Phytium aphanidermatum* (Edson) Fitzp., agente causal de la pudrición de las raíces de Fruta Bomba (*Carica papaya* L.) en Cuba. *Centro Agrícola*, 21(1):93-94.
- KUMAR, R and S.K. SINGH. 2016. Integrated Management of Root Rot Disease of Papaya (*Carica papaya*L.) caused by *Fusarium solani*. *Journal of AgriSearch*, 3(2): 106-109.
- MAMANI, A. y J. TICONA. 2019. Evaluación del comportamiento agronómico de la variedad "Red Lady" en la producción de papaya (*Carica papaya* L.), en la localidad de Bajo Inicua, del municipio de Palos Blancos. *Apthapi*, 5(1): 1464-1473.
- MINAG. 2018. Instructivo técnico del cultivo de Fruta bomba. La Habana, Cuba. 1-3 pp.
- NAGARAJ, B.T.; G. SUNKAD; D. PRAMESH; M. NAIK and M. PATIL. 2017. Host range studies of rice sheath blight fungus *Rhizoctonia solani* Kuhn). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 6(11): 3856- 3864.
- NAVANATH, M.D.; P. ANITHA; S.J. GAHUKAR y A.A. AKHARE. 2017. Biological indexing of Papaya ring spot virus (PRSV) in *Carica papaya*. *International Journal of Agriculture*, 9(5): 3728-3730.
- NEREY, YAQUELIN.; S. V. BENEDEN; S.C. FRANCA; A. JIMENEZ; R. CUPULL; L. HERRERA y M. HOFTE. 2010. Influence of soil type and indigenous pathogenic

- fungi on bean hypocotyls rot caused by *Rhizoctonia solani* AG4, HG1 in Cuba Soil. *Biology & Biochemistry*, 42: 797-803.
- OLUMA, H.O.A. y A.O. OLADIR. 2013. *Pythium aphanidermatum* root rot of pawpaw (*Carica papaya* L.) in Nigeria. *Mycopathologia*, 123(7): 111-115.
- RODRÍGUEZ, A. 2019. Monitoreo y evaluación del papayo silvestre (*Carica papaya* L.) en la cuenca Almendares-Vento de la provincia Mayabeque. *Cultivos Tropicales*, 40(1): 1- 13.
- RODRÍGUEZ-ALVARADO, G.; M.; N. J. GRÜNWARD; V. FIELAND, E. GARAY-SERRANO; S. P. FERNÁNDEZ-PAVÍA. 2020. *Phytophthora palmivora* agente causal de la pudrición de fruto de papaya (*Carica papaya*) en Chiapas, México. *Bioteconología y Sustentabilidad* 5(1): 37-47.
- ROMERO, J.A.; J.A. RANGEL; M. ROJAS; R. RODRÍGUEZ y L. ROBLES. 2013. Identificación y patogenicidad de hongos en semilla de papaya (*Carica papaya* L.). *Ciencia y Tecnol. Agrop. México*, 1(2):12-19.
- VÁZQUEZ, E.; H. MATA; R. ARIZA y F. SANTAMARÍA. 2016. Producción y manejo postcosecha de papaya Maradol en la planicie huasteca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noreste. Libro Técnico No. 6. Pp 10-106.