

IDENTIFICACIÓN DE *FUSARIUM* LINK EN SEMILLAS, TALLOS, SEUDOTALLOS, TUBÉRCULOS Y RAÍCES EN DIFERENTES CULTIVOS NACIONALES E IMPORTADOS EN CUBA

Luis M. Barrios, Lázara H. Neninger y Elsa I. Hidaigo

Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal (LCCV). Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lomillo, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana c.e. Luisbarrios@yahoo.com; cnsv@cenai.inf.cu

RESUMEN

Durante los años 1999 y 2000 fueron recepcionadas en el Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal muestras de semillas de *Adansonia*, *Allium*, *Apium*, *Asparagus*, *Beta*, *Capsicum*, *Carun*, *Citrillus*, *Coriandrum*, *Cucumis*, *Daucus*, *Gossypium*, *Hibiscus*, *Lactuca*, *Lycopersicum*, *Oryza*, *pastos*, *Phaseolus*, *Spinacea*, *Zea*, *Brassica*, *Amaranthus*, *Vigna*, *Solanum*, *Shilanthus*, *Papaver* y *Xanthosoma*; pseudotallos de *Musa spp.*; tallos de *Heliconia spp.*, *Citrus spp.* y *Saccharum officinarum*; tubérculos de *Solanum tuberosum* y raíces de *Nicotiana tabacum*, procedentes de diferentes países y de Cuba, con el objetivo de determinar la presencia de hongos patógenos en ellas. En este trabajo se notifican por hospedantes 16 especies pertenecientes al género *Fusarium* sp., identificadas mediante cámaras húmedas, siembras en medios de cultivos y uso de claves taxonómicas, de ellas cuatro son nuevas para diferentes sustratos en Cuba. *F. anthophilum* (A. Braum) Wollenw., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W. G. Smith) Sacc., *F. chlamydosporum* Wollenw., *F. dimerum* Penzig., *F. incarnatum* (R.) Sacc., *F. equiseti* (Corda) Sacc. sensu Gordon, *F. graminearum* Schawabe., *F. heterosporum* Nees., *F. moniliforme* Scheld., *F. oxysporum* Schlecht. emend. Snyder & Hans., *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg., *F. solani* (Mart.) Appel & Wollenm. emend. Snyder & Hans., *F. sporotrichioides* Sherb., *F. subglutinans* Wollenw. & Reink., y *F. trichothecioides* Wollenw., fueron las especies identificadas. También son relacionadas cada una de las especies con su procedencia y parte de la planta afectada.

Palabras claves: *Fusarium*, identificación, hospedantes

ABSTRACT

During 1999 and 2000 at Central Plant Quarantine Laboratory were received seed samples of *Adansonia*, *Allium*, *Apium*, *Asparagus*, *Beta*, *Capsicum*, *Carun*, *Citrillus*, *Coriandrum*, *Cucumis*, *Daucus*, *Gossypium*, *Hibiscus*, *Lactuca*, *Lycopersicum*, *Oryza*, *Pastos*, *Phaseolus*, *Spinacea*, *Zea*, *Brassica*, *Amaranthus*, *Vigna*, *Solanum*, *Shilanthus*, *Papaver* and *Xanthosoma*; pseudostems of *Musa spp.*, stalks of *Heliconia spp.*, *Citrus spp.* and *Saccharum officinarum*, tubers of *Solanum tuberosum* and roots of *Nicotiana tabacum* from Cuba and other countries, with the objective to determine the presence of fungi pathogens. In our work we report 16 species of *Fusarium*, identified by blotters test, growth on culture media and taxonomic keys. From these, four are new reports to Cuba. Identified species were *F. anthophilum* (A. Braum) Wollenw., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W. G. Smith) Sacc., *F. chlamydosporum* Wollenw., *F. dimerum* Penzig., *F. incarnatum* (R.) Sacc., *F. equiseti* (Corda) Sacc. sensu Gordon, *F. graminearum* Schawabe., *F. heterosporum* Nees., *F. moniliforme* Scheld., *F. oxysporum* Schlecht. emend. Snyder & Hans., *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg., *F. solani* (Mart.) Appel & Wollenm. emend. Snyder & Hans., *F. sporotrichioides* Sherb., *F. subglutinans* Wollenw. & Reink., and *F. trichothecioides* Wollenw. Each species are also related with its origin and plant affected parts.

Key words: *Fusarium*, identification, hosts

INTRODUCCIÓN

El género *Fusarium* agrupa muchas especies patógenas de plantas, algunas de las cuales de gran importancia económica que causan diversos tipos de síntomas, tales como marchitez, tizón del semillero, pudrición del fruto, pudrición de la raíz, de semillas, etc. Las especies de *Fusarium* son generalmente consideradas como patógenos transmisibles por el suelo, y los inóculos provenientes de semillas son fuentes importantes para iniciar infecciones primarias y para que un patógeno sea introducido en nuevas áreas [Sesan and Tatú, 1998; Rekah et al., 1999].

Dentro de las enfermedades más importantes provocadas por este género tenemos las marchitez, tales como el mal de Panamá, causada por *F. oxysporum* raza 4, la cual ha sido una enfermedad muy devastadora a nivel mundial. *F. moniliforme*, *F. graminearum*, *F. avenaceum* y *F. culmorum* son serios patógenos de las gramíneas, que provocan podredumbre seca de la caña, mal del pie del arroz y tizones de los cereales, entre otras muchas. Cepas de *F. solani* están altamente distribuidas en el mundo, donde causan pudriciones de raíces, pero además provocan cáncer en árboles maderables [Zare and Ershad, 1997].

El objetivo del presente trabajo fue identificar las especies pertenecientes al género *Fusarium* Link, presentes en las muestras frescas y semillas recepcionadas en el LCCV durante el período de 1999 al 2000.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 200 semillas de cada una de las variedades recepcionadas en el LCCV, a las cuales se les realizó un muestreo dirigido, de manera que quedaran representados en ellas todos los posibles síntomas fungosos. Se colocaron en cámara húmeda e incubaron durante 7-10 días con alternancia luz-oscuridad. El número de semillas por placas estuvo en dependencia de su tamaño.

A las muestras frescas se les realizó previamente un análisis visual, buscando posible sintomatología fúngica. Las lesiones escogidas se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1% durante 1-2 minutos, se lavaron con abundante agua estéril, se colocaron en cámaras húmedas y se incubaron a 25-28°C durante 5-7 días.

Ambos tipos de muestras (semillas y otras partes de la planta), pasado el período de incubación, se observaron al microscopio estereoscópico. Se realizaron siembras en agar papa dextrosa (PDA) mediante la técnica del cultivo monospórico. Las placas fueron incubadas de 7-14 días a 25-28°C. Pasado este período se realizaron montajes en fresco, los cuales se tiñeron con rojo Congo. Las observaciones fueron realizadas bajo el microscopio óptico.

Para la identificación de las especies del género *Fusarium* Link se siguieron los criterios taxonómicos planteados por Booth (1971, 1977), Booth (1977) y Nelson, Tousoun y Marasas (1983).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 16 especies, las cuales se muestran en la *Tabla 1*. Se señalan cuatro nuevos registros para diferentes sustratos en Cuba, entre los que se incluyen *F. avenaceum* y *F. culmorum* en *Solanum tuberosum*; *F. solani* en *Musa* spp. y *Citrus* spp., y *F. chlamydosporum* en *Lycopersicon esculentum* y *Nicotiana tabacum*.

F. culmorum está ampliamente distribuido en el mundo, siendo un patógeno importante de varias gramíneas y cereales, tales como *Triticum aestivum*, *Lolium perenne*, *Hordeum vulgare* y *Avena sativa*. Es un patógeno transmitido por el suelo, y las partes de las plantas más susceptibles son las raíces y los tallos, además de provocar abundantes pudriciones secas en tubérculos de papa almacenados [Aktas, 2000].

F. culmorum se caracteriza por tener un crecimiento rápido en PDA, el que comienza de color amarillo o crema, y simultáneamente la superficie se va tornando rojiza. No hay formación de microconidios, pero sí abundantes macroconidios ligeramente curvados y abundantes clamidosporas globosas, simples o en cadenas cortas.

Al igual que *F. culmorum*, *F. avenaceum* es un importante patógeno de cereales y gramíneas, donde es el responsable, fundamentalmente, del *damping-off* en plántulas de semilleros, el *spring yellows* y pudriciones en las raíces de trigo, maíz y algunas leguminosas [Kobota and Abiko, 2000].

F. solani (*Nectria haematococca*) es un patógeno cosmopolita transmitido por el suelo que ha sido aislado de plantas, animales y el hombre [Guarro *et al.*, 2000]. En plantas puede encontrarse en las hojas, tallos, raíces, frutos, semillas y otras partes, donde puede causar, principalmente, *damping-off*, pudriciones, marchitez y cáncer de tallos [Belisario *et al.*, 1999].

En este trabajo se observó por primera vez en Cuba la fase teleomorfa del hongo sobre tallos de naranja (*Citrus* spp.), donde se observaron peritecios de color naranja, los cuales contenían ascas con ocho ascosporas hialinas y ligeramente constrictas en su único septo central. Al realizar siembras de las ascosporas en PDA, se obtuvo un crecimiento blanco, moderadamente rápido, donde se pudieron observar microconidios y macroconidios característicos de la fase anomorfa de esta especie, y a partir del sexto día la formación de abundantes clamidosporas globosas, intercalares o terminales. Arnol, (1986) en la lista de hongos fitopatógenos de Cuba, incluye a *Citrus reticulata* (mandarina) como hospedante de *N. haematococca*, no siendo así para *Citrus aurantium* L. (naranja agria) y *Citrus sinensis* Osbeck (naranja dulce); por otra parte, en losseudotallos de plátano (*Musa* spp.) se observó este patógeno provocando una necrosis vascular que conducía a su pudrición.

En varias semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y en raíces de tabaco (*Nicotiana tabacum*) se observó la presencia de *F. chlamydosporum*. La característica más importante para separar esta especie de otras del género es la formación de abundantes microconidios clavados sobre células conidiogénicas poliblasticas, la coloración roja o coral intenso de la colonia y la formación de abundantes clamidosporas simples o más comúnmente en cadenas cortas y largas.

CONCLUSIONES

- Se identificaron 16 especies de *Fusarium*, de ellas 11 se detectaron por primera vez en material importado.
- En 18 de los 36 sustratos analizados se notifican nuevos registros para el hospedante.

Tabla 1. Intercepciones de especies del género *Fusarium* Link en semillas, tallos,seudotallos y tubérculos en diferentes cultivos nacionales e importados

Especie de <i>Fusarium</i>	Hospedante	País de origen
<i>F. moniliforme</i>	<i>Adansonia digitata</i> (s)*	España
	<i>Allium cepae</i> (s)	Israel, Italia, Holanda, Japón
	<i>Allium porrum</i> (s)	Italia
	<i>Apium graveolens</i> (s)	Israel
	<i>Asparragus officinalis</i> (s)*	Italia
	<i>Beta vulgaris</i> (s)	Italia
	<i>Capsicum</i> spp. (s)	Italia, Estados Unidos, Holanda, Francia, Israel, Canadá
	<i>Carum petroselinum</i> (s)	Estados Unidos, Canadá, Shanghai
	<i>Citrillus vulgaris</i> (s)*	Israel
	<i>Coriandrum sativum</i> (s)*	Shanghai
	<i>Cucumis melo</i> (s)	Israel, Italia, Estados Unidos
	<i>Cucumis sativus</i> (s)	Japón
	<i>Daucus carota</i> (s)	Ecuador, Italia, Japón
	<i>Gossypium</i> spp. (s)	España, Israel
	<i>Heliconia</i> spp. (t)	Costa Rica
	<i>Hibiscus esculentus</i> (s)	Estados Unidos, Francia
	<i>Lactuca scariola</i> (s)*	Canadá
	<i>Lycopersicum esculentum</i> (s)	Cuba, China, Estados Unidos
	<i>Musa</i> spp. (st)	Cuba
	<i>Oryza sativa</i> (s)	Brasil, Colombia, Cuba, China, Haití, México, Estados Unidos, Vietnam
	<i>Pastos</i> (s)	Kazajstán
	<i>Phaseolus vulgaris</i> (s)	Holanda, Italia
	<i>Spinacea oleracea</i> (s)	Estados Unidos, Italia
	<i>Zea may</i> (s)	Argentina, Cuba, China, Francia, Israel, México
<i>F. graminearum</i> ^d	<i>Capsicum</i> spp. (s)*	Canadá
	<i>Oryza sativa</i> (s)	Brasil, Colombia, Cuba
<i>F. heterosporum</i> ^d	<i>Oryza sativa</i> (s)	Cuba, Colombia, Brasil, Haití
<i>F. oxysporum</i>	<i>Apium graveolens</i> (s)	Italia
	<i>Brassica oleracea</i> (s)	Japón
	<i>Lycopersicum esculentum</i> (s)	Holanda, España, China
	<i>Oryza sativa</i> (s)	Cuba, Colombia
	<i>Hibiscus esculentum</i> (s)	Francia
	<i>Amaranthus</i> spp. (s)	Shanghai
<i>F. incarnatum</i> ^d	<i>Apium graveolens</i> (s)*	Italia, Canadá
	<i>Brassica oleracea</i> (s)	Japón

	<i>Capsicum annuum</i> (s)	Japón
	<i>Oryza sativa</i> (s)	Colombia, Haití, Cuba
	<i>Cucumis melo</i> (s)	Shanghai
	<i>Amaranthus</i> spp. (s)**	Shanghai
	<i>Vigna sesquipedalis</i> (s)**	Canadá
<i>F. avenaceum</i> ^d	<i>Solanum tuberosum</i> (tb)*	Cuba, Holanda
<i>F. culmorum</i> ^d	<i>Beta vulgaris</i> (s)	Italia
	<i>Solanum tuberosum</i> (tb)*	Holanda, Cuba
	<i>Lycopersicon esculentum</i> (s)**	Israel
<i>F. chlamydosporum</i>	<i>Oryza sativa</i> (s)	Colombia, Cuba
	<i>Nicotiana tabacum</i> (s)*	Cuba
	<i>Lycopersicon esculentum</i> (s)*	Cuba
<i>F. sporotrichioides</i> ^d	<i>Oryza sativa</i> (s)	Colombia
<i>F. trichothecoides</i> ^d	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> (s)**	Italia
	<i>Oryza sativa</i> (s)	Colombia
<i>F. solani</i>	<i>Shilanthus Angel Wings</i> (s)*	Canadá
	<i>Papaver</i> sp. (s)*	Canadá
	<i>Oryza sativa</i> (s)	Haití
	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (s)	Holanda
	<i>Musa</i> spp. (st)*	Cuba
	<i>Nicotiana tabacum</i> (r)	Cuba
	<i>Citrus</i> spp. (t)*	Cuba
<i>F. equiseti</i> ^d	<i>Oryza sativa</i> (s)	Colombia, Brasil
	<i>Amaranthus</i> spp. (s)	Shanghai
	<i>Hibiscus esculentum</i> (s)	Francia,
<i>F. dimerum</i> ^d	<i>Oryza sativa</i> (s)	Colombia
<i>F. proliferatum</i> ^d	<i>Lycopersicon esculentum</i> (s)	España
	<i>Oryza sativa</i> (s)	Brasil, Colombia
<i>F. subglutinans</i> ^d	<i>Saccharum officinarum</i> (t)	Cuba
<i>F. anthophilum</i> ^d	<i>Heliconia</i> spp. (t)*	Costa Rica

Leyenda:

s: Semillas

st: Seudotallos

r: Tallos

tb: Tubérculos

t: Raíces

* Nuevo registro para el sustrato

^d Primera detección en el material importado en Cuba

REFERENCIAS

Aktas, H.; E. Kinaci; A. F. Yildirim; L. Sayin; A. Kural; H. Ekiz: «Determination of the Effects of Root and Foot Rot Pathogens on Yield Components in Cereals Which are Problems in Konya Province and Solutions», *Orta Anadolu'da hububat tarimnn sorunlar ve cozum yollar Sempozyumu*, Konya, Turkey, 8-11 Haziran, 392-403, 2000.

Arnold, G. R. W.: *Lista de hongos fitopatógenos de Cuba*, Ed. Científico-Técnica. La Habana, 1986.

Belisario, A.; E. Forti; L. Corazza: «Collar and Root Rot of Walnut Trees, Associated with *Fusarium solani*». *Petria* 9 (3): 277-282 1999.

- Booth, C.: *Fusarium*, C.A.B. Kew, Surrey, Inglaterra, 1977, pp 4-54.
- : «The Genus *Fusarium*», C.A.B. Kew, Surrey, Inglaterra, 1971, pp. 39-182.
- Guarro, J.; M. Nucci; T. Akiti; J. Gene: «Mixed Infection Caused by Two Species of *Fusarium* in a Human Immunodeficiency Virus-Positive Patient», *Journal of Clinical Microbiology* 38 (9): 3460-3462, 2000.
- Kubota, M.; K. Abiko: «Diseases Occurring in Cabbage Plug Seedlings in a Commercial Nursery», *Bulletin of the National Research Institute of Vegetables Ornamental Plants and Tea*, no. 15: 1-10, 2000.
- Nelson, P. E.; T. A. Toussoun; W. F. O. Marasas: *Fusarium Species. An Illustrated Manual for Identification*. The Pennsylvania University Press and London, 1983.
- Rekah, Y.; D. Shtienberg; J. Katan: «Spatial Distribution and Temporal Development of *Fusarium* Crown and Root Rot of Tomato and Pathogen Dissemination in Field Soil», *Phytopathology* 89 (9): 831-839, 1999.
- Sesan, T. E.; I. Taut: «Mycoflora Associated with Conifer Seeds and Seedlings», *Revista Padurilor* 113 (1): 7-16; with English captions: 413, 1998.
- Zare, R.; D. Ershad: «*Fusarium* Species Isolated from Cereals in Gorgan Area», *Iranian Journal of Plant Pathology*, 33:1-14, 1997.