

## Etiología del secado y muerte de la palmera *Phoenix canariensis*

J. J. TUSET, V. PERIS, A. TOMAS

En los viveros productores de palmeras *Phoenix canariensis* dispuestas en contenedores, situados en la Comunidad Valenciana, se observan frecuentemente ejemplares con típicos síntomas de marchitamiento, secado de las hojas, ennegrecimiento vascular, muerte de la yema o brote terminal, muerte de la planta. De los tejidos radicales y del cogollo de estas palmeras se aísla comúnmente *Fusarium oxysporum*. Cinco aislados diferentes morfológicamente de este hongo (R-70, M-2, A-1, A-2, E.1), obtenidos en tres viveros distanciados geográficamente e implantados en fechas distintas, se inocularon en el sistema radical de palmeras jóvenes (8-9 meses) de las especies *P. dactylifera* (palmera dactilifera) y *P. canariensis*. Todos ellos produjeron a los 50 días la podredumbre de las raíces, coloración amarronada de la parte vascular del cogollo, secado de las hojas y muerte de la planta. Esto demuestra que las propias formas de *F. oxysporum* presentes ya en el suelo son las causantes de los síntomas observados en los distintos viveros, las cuales poco a poco se van activando y acomodando al cultivo de las palmeras hasta adquirir un comportamiento claramente patógeno.

J. J. TUSET, V. PERIS y A. TOMAS: Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Carretera de Moncada-Náquera, Km 4,5. 46113 Moncada (Valencia).

**Palabras clave:** *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera*, *Fusarium oxysporum*, formas especiales, secado de las palmeras, inoculación con conidios, infección radical, afección aérea y radical.

### INTRODUCCIÓN

Desde hace unos diez años en diferentes establecimientos viverísticos dedicados a la reproducción y cultivo en contenedores de plantas jóvenes de la palmera *Phoenix canariensis* Hort ex Chab. y situados en la Comunidad Valenciana, se viene observado una serie de síntomas en las palmeras como son: marchitamiento y secado de las hojas que reducen la copa, muerte de los segmentos de un lado de las hojas pinnadas, ennegrecimiento vascular, raíces de coloración rojiza o marrón oscuro, muerte de la yema o brote terminal, muerte total de la planta (Fig. 1). A

partir de palmeras con esta sintomatología se aísla comúnmente *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Síntomas similares a los señalados y causados por *F. oxysporum* fueron observados en palmeras adultas *P. canariensis* por primera vez en Francia (Mercier y Louvet, 1973) y posteriormente en Italia (Corte, 1973), Japón (Arai y Yamamoto, 1977), Australia (Priest y Letham, 1996) y Estados Unidos (Feather, 1982; Feather *et al.* 1989; Plyler *et al.* 1999). Aunque posiblemente, estos síntomas también sean detectables en todas las regiones del planeta donde esta importante planta ornamental tenga una signifi-



Fig. 1.—Palmera *P. canariensis* cultivada en maceta con síntomas de marchitamiento y secado de las hojas.

cativa implantación. Los primeros estudios permitieron a Mercier y Louvet (1973) nombrar a este hongo *F. oxysporum* f.sp. *canariensis*.

Síntomas típicos de este marchitamiento y secado también han sido reproducidos en palmeras jóvenes datilíferas (*P. dactylifera* L.) y *P. reclinata* Jacq. inoculando su sistema radical con diversos aislados de *F. oxysporum* procedentes todos ellos de palmeras *P. canariensis* con síntomas de marchitamiento (Mercier y Louvet, 1973; Father *et al.*, 1989; Priest y Letham, 1996). Estos ensayos, además de apoyar la posibilidad de que otras especies de palmeras pueden ser sensibles a este hongo, insinúan una cierta ambigüedad sobre el status taxonómico de las formas especiales (*formae speciales*) de este hongo que afectan a ambas especies de palmeras (*P. canariensis* y *P. dactylifera*) (Sedra y Djerbi, 1986).

Además, la observación de palmeras jóvenes *P. canariensis* dispuestas en contenedores con los síntomas indicados en diferentes viveros alejados unos de otros en decenas de kilómetros, sin relaciones conocidas entre ellos y con dispar antigüedad en su implantación, nos sugiere con suficiente consistencia que deben existir en el suelo no una, sino varias cepas o formas especiales de *F. oxysporum*, las cuales estarían asociadas al marchitamiento y secado de la palmera.

Este trabajo indica la patogenicidad en plantas jóvenes de las especies de palmeras *P. canariensis* y *P. dactylifera* de varios aislados morfológicamente diferentes de *F. oxysporum*, todos ellos procedentes de palmeras *P. canariensis* con síntomas de marchitamiento y desecados y del suelo donde éstas se encuentran situadas en diferentes viveros del área mediterránea española.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Aislamiento de los hongos.** *F. oxysporum* fue aislado de palmeras jóvenes de la especie *P. canariensis*, cultivadas en contenedores (macetas) y fijados al suelo de la parcela mediante unas pocas raíces (picado) de las mismas plantas, con síntomas variables en cuanto a intensidad de marchitamiento y secado de las hojas, procedentes de tres viveros, uno situado en la provincia de Alicante y dos en la provincia de Valencia. Los aislados del hongo se obtuvieron a partir de raíces afectadas, parte central del cogollo con tejido vascular amarronado así como del suelo adherido al sistema radical (en este caso mediante diluciones en agua destilada 1:1.000 y 1:10.000) en medio PDA más estreptomicina a 750 ppm. a.i. Las placas de Petri se incubaron a 24-26°C bajo luz continua y una vez identificados los aislados se conservaron en PDA.

**Preparación de los inóculos.** Los aislados obtenidos del hongo *F. oxysporum* una



Fig. 2.—Desarrollo miceliar en PDA a los 10 días de los 5 aislados de *F. oxysporum* obtenidos de palmeras *P. canariensis* afectadas de marchitamiento y secado.

vez purificados, se cultivaron en PDA durante 10-14 días bajo luz continua. La superficie del agar de las placas de Petri se raspó con una espátula y el micelio esporulado se depositó en agua desionizada estéril. Después de 1 hora de agitación, la suspensión resultante se filtró dos o tres veces a través de dos capas de muselina, recogiendo las macro y microconidios y eliminando los restos de micelio. La concentración de los conidios fue determinada con un hemacitómetro.

**Ensayos de patogenicidad.** Plantas jóvenes de 6-8 meses de edad y con 2 ó 3 hojas de las especies *P. canariensis* y *P. dactylifera*, cultivadas en alveolos rellenos de un sustrato turboso desinfectado, fueron trasplantadas en el invernadero a macetas 30x30 cm conteniendo también un sustrato de turba (40%) y tierra virgen (60%) igualmente desinfectado con vapor de agua reca-

lentado. A los dos meses del trasplante, las palmeritas que ya tenían 3 ó 4 hojas fueron cuidadosamente arrancadas y a todas ellas se les podó la parte apical de algunas raíces e inmediatamente el sistema radical completo fue sumergido durante cuatro horas en una suspensión de  $2.5 \times 10^6$  conidios de los distintos aislados de *F. oxysporum* en agua desionizada. Posteriormente estas palmeritas se volvieron a plantar en los contenedores (macetas). Agua desionizada fue empleada en los tratamientos de control. Las plantas tratadas fueron 12 por aislado del hongo y especie de palmera y se mantuvieron en el invernadero durante 50 días. Después de este tiempo las plantas se examinaron detenidamente, especialmente el sistema radical, y se pesaron. Un testigo superior de palmeritas de cada especie con las raíces no podadas también se tuvo en cuenta en los ensayos.

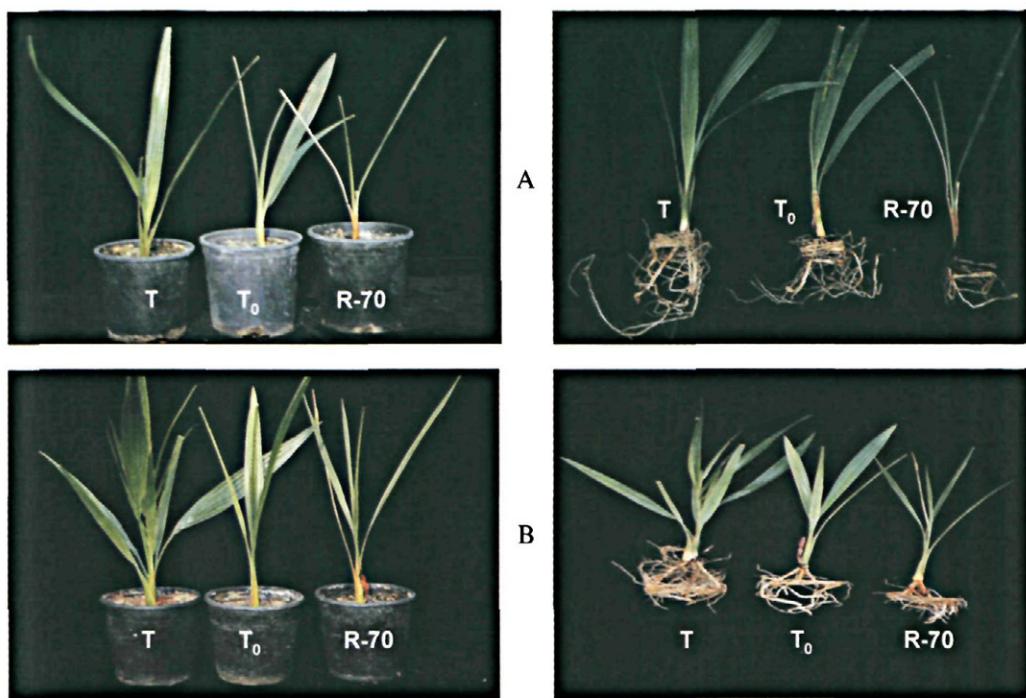


Fig. 3.—Efecto patógeno a los 50 días de la inoculación con conidios del aislado R-70 de *F. oxysporum* en *P. dactylifera* (A) y *P. canariensis* (B). T: planta sin poda de raíces; T<sub>0</sub>: planta con poda de raíces.

Tabla 1.—Plantas jóvenes (8 meses de edad) afectadas, muertas y su peso medio de la especie *Phoenix dactylifera* inoculadas mediante sumersión del sistema radical en una suspensión de conidios de 5 aislados de *F. oxysporum*.

Inóculo <sup>a</sup>	Plantas afectadas (%)	Plantas muertas (%)	Peso medio <sup>b</sup> (g)
R-70	100	8,3	12,69
M-2	100	16,6	11,89
A-1	100	8,3	16,18
A-2	100	16,6	13,34
E-1	80	0	21,20
Testigo: poda de raíces	0	0	31,73
Testigo: sin poda raíces	0	0	40,12

<sup>a</sup>Los aislados del hongo proceden de *P. canariensis* con síntomas de marchitamiento y secado y del suelo.

<sup>b</sup>Media de 12 replicados por tratamiento a los 50 días después de la inoculación.

## RESULTADOS

**Hongos aislados.** Entre los meses de julio y septiembre de 1999, de palmeras *P. canariensis* con síntomas de marchitamiento y

secado, se aislaron del tejido interno de las raíces afectadas y parte central vascular del cogollo diferentes aislados de *F. oxysporum* y, del suelo, también aislados de *F. oxysporum* y *F. solani*. Los más abundantes fueron de *F. oxysporum* y, de éstos, se eligieron por sus características morfológicas cuatro obtenidos de raíces y cogollo y uno del suelo. Los aislados de *F. solani* fueron desestimados. Los cinco aislados de *F. oxysporum* se han denominado R-70, M-2, A-1 y E-1, los procedentes de raíces y cogollo, y A-2 el procedente del suelo.

El desarrollo micelar aéreo de todos los aislados fue abundante y la coloración de las colonias fluctuó entre el rosado y el violeta intenso (Fig. 2), siendo mayoritarias las que manifestaron el violeta. La producción de macro y microconidios, en general, resultó ser buena en todos los aislados, aunque con variaciones en el número de los mismos. Los microconidios, de forma variable, globulosos, rectos o ligeramente curva-

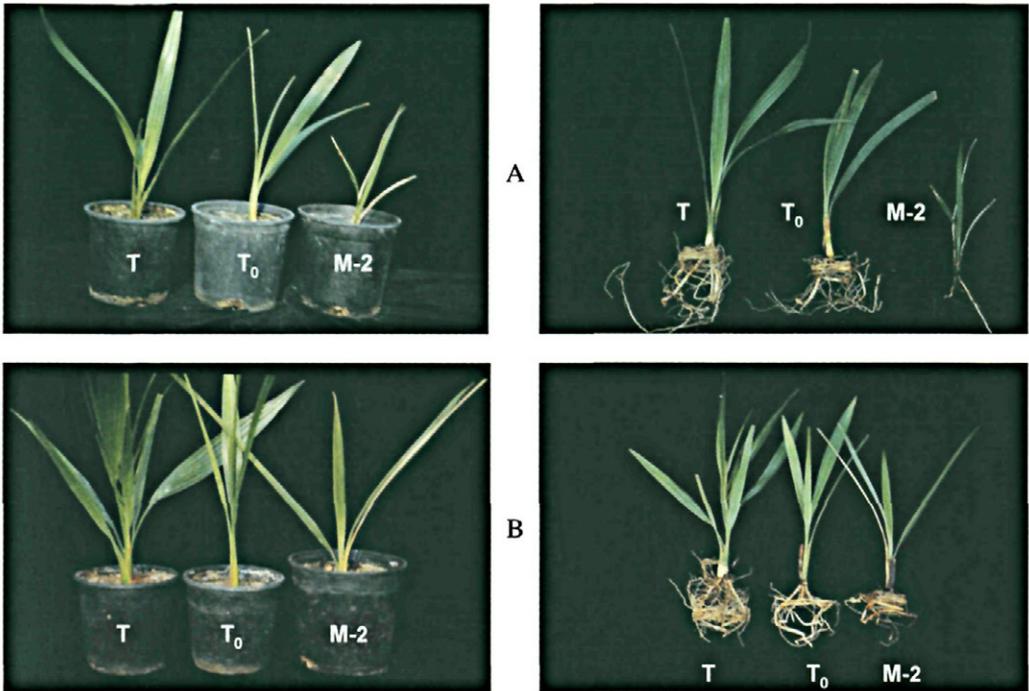


Fig. 4.—Efecto patógeno a los 50 días de la inoculación con conidios del aislado M-2 de *F. oxysporum* en *P. dactylifera* (A) y *P. canariensis* (B). T: planta sin poda de raíces; T<sub>0</sub>: planta con poda de raíces.

dos, unicelulares o bicelulares. Los macroconidios falciformes y entre tres y cinco tabiques. Los clamidosporas unicelulares o pluricelulares y, generalmente, abundantes en el cultivo.

Tabla 2.—Plantas jóvenes (9 meses de edad) afectadas, muertas y su peso medio de la especie *Phoenix canariensis* inoculadas mediante sumersión del sistema radical en una suspensión de conidios de 5 aislados de *F. oxysporum*.

Inóculo <sup>a</sup>	Plantas afectadas (%)	Plantas muertas (%)	Peso medio <sup>b</sup> (g)
R-70	100	0	18,09
M-2	100	0	20,13
A-1	98	0	19,66
A-2	100	0	19,93
E-1	84	0	24,82
Testigo: poda de raíces	0	0	32,50
Testigo: sin poda raíces	0	0	46,15

<sup>a</sup>Los aislados del hongo proceden de *P. canariensis* con síntomas de marchitamiento y secado y del suelo.

<sup>b</sup>Media de 12 replicados por tratamiento a los 50 días después de la inoculación.

**Patogenicidad.** Los resultados de la infección a través de las raíces de palmeras jóvenes *P. dactylifera* por los diferentes aislados de *F. oxysporum* se recogen en la Tabla 1 y para *P. canariensis* en la Tabla 2. La media del peso de las plantas de *P. dactylifera* inoculadas con los diferentes aislados del hongo varió entre 12 gr. y 21 gr., frente a los 32 gr. de las no inoculadas pero si podadas y los 40 gr. de las no inoculadas y no podadas. En el caso de *P. canariensis* los resultados son muy parecidos; el peso medio de las plantas inoculadas varió entre 18 gr. y 25 gr. frente a los 32,5 de las no inoculadas pero si podadas y los 46 gr. de las no inoculadas y no podadas. En ambos casos hay claras diferencias significativas entre las inoculadas y no inoculadas. Todas las palmeras inoculadas con los diferentes aislados del hongo resultaron afectadas y en el caso *P. dactylifera* hubo un pequeño porcentaje (entre el 8 y el 17%) de mortalidad, cosa que no ocurrió en *P. canariensis* (vé-

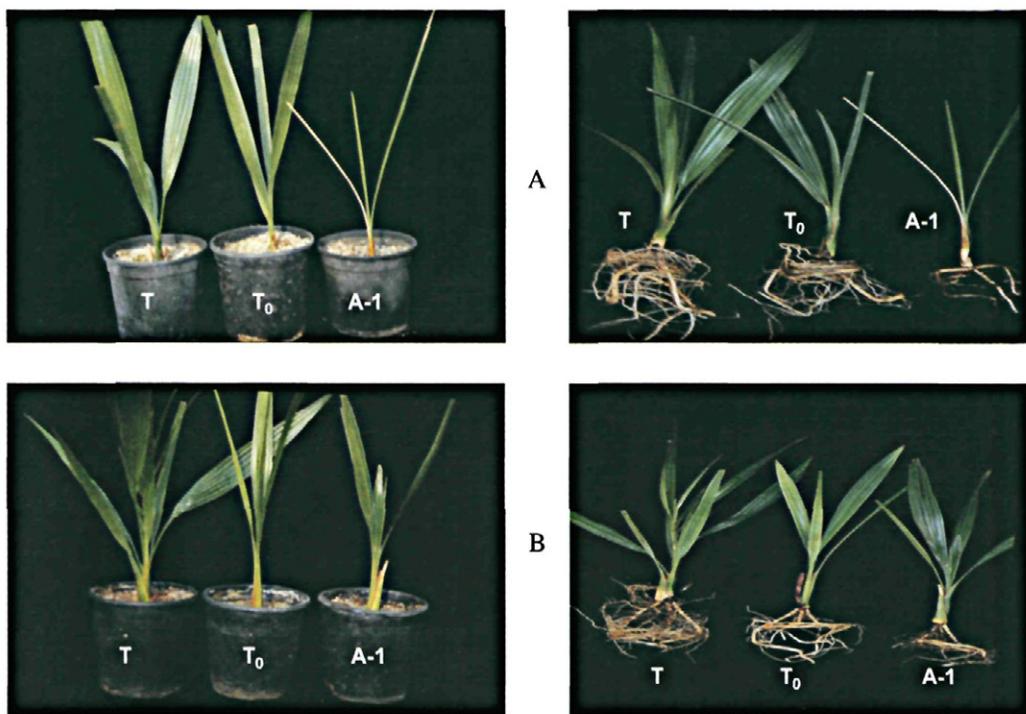


Fig. 5.—Efecto patógeno a los 50 días de la inoculación con conidios del aislado A-1 de *F. oxysporum* en *P. dactylifera* (A) y *P. canariensis* (B). T: planta sin poda de raíces; T<sub>0</sub>: planta con poda de raíces.

ase las fotos de las Figs. 3, 4, 5, 6 y 7). La muerte de las raíces, y una variable pero considerable coloración amarronada de la parte vascular del cogollo, se produjo en las palmeras inoculadas. Entre los aislados del *F. oxysporum* no hubo diferencias significativas, aunque el aislado E-1 se comportó como el menos activo. *F. oxysporum* se re-aisló de las raíces y del cogollo de las plantas inoculadas.

## DISCUSIÓN

*F. oxysporum* se ha aislado en las provincias de Alicante y Valencia de palmeras jóvenes de la especie *P. canariensis*, así como del suelo donde éstas se cultivan, con síntomas de marchitamiento, desecados de hojas y muerte de las plantas. Todos los aislados (cepas) ensayados de este hongo (R-70, M-2, A-1, A-2 y E-1) se han comportado como

patógenos. Las inoculaciones con conidios de estos aislados han reproducido los síntomas observados en campo en *P. canariensis* y también en *P. dactylifera*, en la que todos los aislados de *F. oxysporum* se han comportado con mayor virulencia y agresividad. La especie más sensible en los ensayos efectuados ha sido *P. dactylifera*. Los síntomas observados son similares a los indicados en Francia (Mercier y Louvet, 1973), Japón (Arai y Yamamoto, 1977) y Estados Unidos (Feather *et al.*, 1989) donde también *F. oxysporum* aislado de *P. canariensis* se ha mostrado más patógeno en *P. dactylifera*. Estos síntomas los hemos confirmado en nuestros ensayos de patogenicidad de una forma clara y precisa.

Las palmeras datilíferas (*P. dactylifera*), tanto jóvenes como adultas, existentes en el área mediterránea española no manifiestan los síntomas indicados, únicamente se muestran dañadas las palmeras jóvenes de

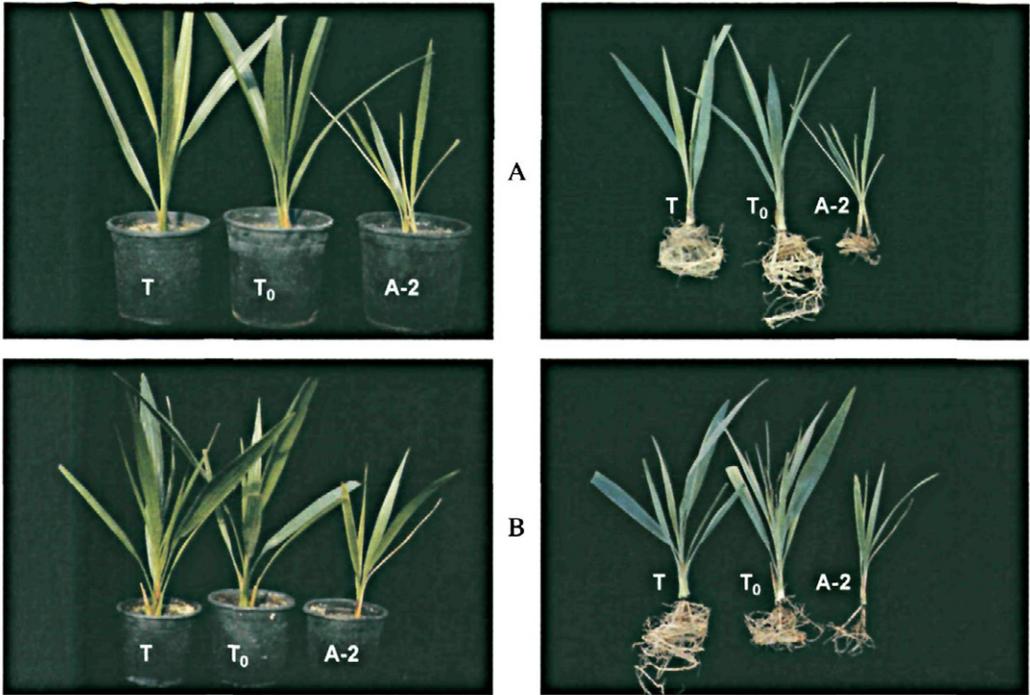


Fig. 6.—Efecto patógeno a los 50 días de la inoculación con conidios del aislado A-2 de *F. oxysporum* en *P. dactylifera* (A) y *P. canariensis* (B). T: planta sin poda de raíces; T<sub>0</sub>: planta con poda de raíces.

*P. canariensis* cultivadas en contenedores (macetas) y, generalmente, con alguna o algunas raíces introducidas en el suelo (lo que se conoce como “picado”) donde éstos se encuentran depositados. No obstante, en nuestros ensayos de patogenicidad, los aislados de *F. oxysporum* han causado marchitamientos, desecados y muerte de las palmeras de 8-10 meses de edad de la especie *P. dactylifera*, lo que señala la gran potencialidad de este hongo para afectar a ambas especies de palmeras y confirman los trabajos de Mercier y Louvert (1973) y Feather *et al.* (1989). Además, la obtención de los aislados (cepas) patógenos de este hongo en los tres viveros muestreados, todos ellos con una antigüedad no mayor de 15-20 años y bastante distanciados geográficamente, demuestra la facilidad —después de un corto tiempo de cultivo intensivo de *P. canariensis*— con que se producen en el suelo formas especiales de *F. oxysporum* parasitaria-

mente activas, que son capaces de afectar con variable gravedad, indistintamente, a ambas especies de *Phoenix*, sin mostrar una clara especificidad. Por ello, para causar el marchitamiento y desecado de la palmera *P. canariensis*, cuya reproducción se hace siempre por semilla, no es necesaria la introducción de una o varias formas especiales de *F. oxysporum* en un área o explotación donde se cultivan palmeras, pues son las propias formas de este hongo que están presentes en el suelo las que poco a poco van acomodándose al nuevo cultivo (en nuestro caso la palmera) y con el tiempo (pocos años por la intensidad con que se desarrolla este cultivo en el vivero) adquirir un comportamiento claramente patógeno para el mismo.

Los resultados obtenidos en nuestra experimentación, inducen serias dudas sobre la validez de la f.sp. *canariensis* como la única patógena y nos predisponen a consi-

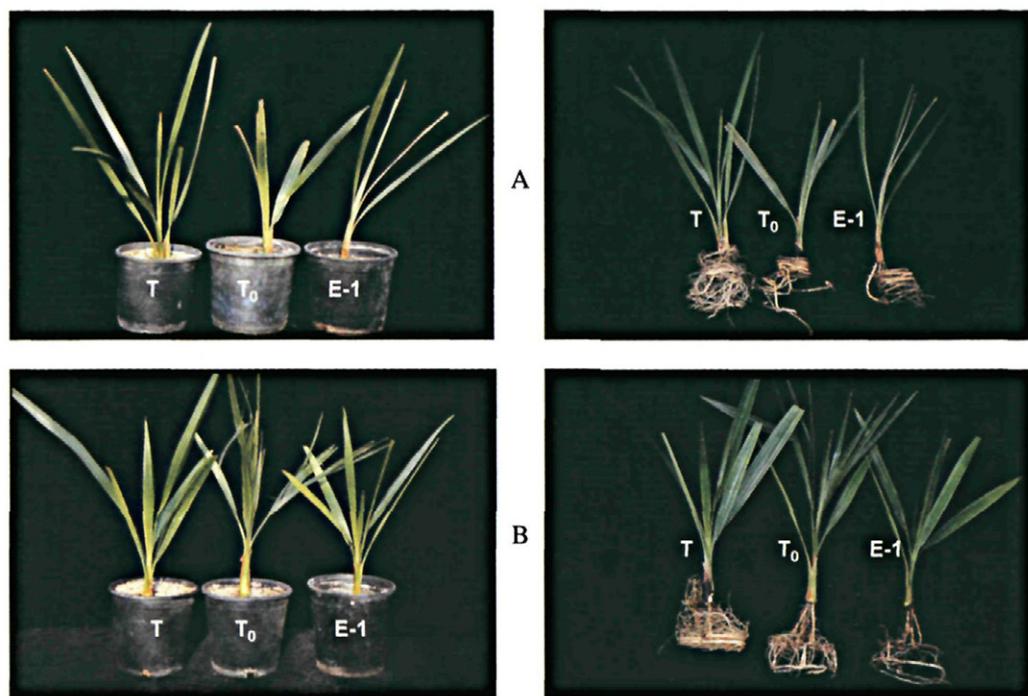


Fig. 7.—Efecto patógeno a los 50 días de la inoculación con conidios del aislado E-1 de *F. oxysporum* en *P. dactylifera* (A) y *P. canariensis* (B). T: planta sin poda de raíces; T<sub>0</sub>: planta con poda de raíces.

derar más bien a un conjunto de formas de *F. oxysporum* presentes en el suelo, como los causantes del secado y muerte de la palmera *P. canariensis* en la condición de cultivo indicadas. Utilizando la técnica PCR, Plyler *et al.* (1999) detectan los aislados de *F. oxysporum* obtenidos de tejidos de palmeras afectadas por el marchitamiento y procedentes de diversas áreas del planeta. Con ello pretender reforzar la idea de la f.sp. *canariensis* como la única causante del marchitamiento vascular de la palmera canariense al distinguirlos de los aislados de otras formas especiales que causan enfermedad en las palmeras o de aislados no patógenos de *F. oxysporum* que pueden estar presentes en los propios tejidos de estas plantas. La técnica PCR resulta interesante para reducir el tiempo en la detección del hongo una vez establecido éste en los tejidos vegetales pero no aporta nada sobre la capacidad de adaptación de las formas es-

peciales de *F. oxysporum* existentes en el suelo a los tejidos de la palmeras, lo que explicaría la amplia distribución de este hongo en todas las áreas donde las palmeras están implantadas y afectando, como es este caso, a una planta que se reproduce casi exclusivamente por semilla, como es *P. canariensis*. Las pruebas de patogenicidad no pueden ser desistimadas para el reconocimiento de las formas patogénicamente activas de este hongo.

## AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el convenio entre el IVIA y la Asociación Profesional de Flores, Plantas y Afines de la Comunidad Valenciana. Agradecemos al Ing. Técnico Agrícola D. Eduardo Hernández, Gerente de Viveros Hernández por las facilidades encontradas en el suministro de las palmeras.

## ABSTRACT

TUSET J. J., PERIS V., TOMAS A. Etiology of drying and death of *Phoenix canariensis* palm. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 33-41.

In nurseries of *Phoenix canariensis* palms grown in containers and located through the Comunidad Valenciana, it is frequently observed specimens with symptoms of wilt, drying of leaves, vascular browning, death of bud and death of complete palm. From roots and vascular tissues of these palms is normal to isolate *Fusarium oxysporum*. Five morphologically different isolates of this fungus (R-70, M-2, A-1, A-2, and E-1), obtained in three nurseries widely separated geographically and implanted in several data, will be inoculated with conidia the radical systems of 8-9-month-old *P. dactylifera* (date palm) and *P. canariensis* palms. After 50 days, the four *F. oxysporum* isolates will produce the rotten of roots, browning of vascular part, drying of the leaves and death of the plant. Our work showed that the own forms of *F. oxysporum* present already in the soil are the causing of the observed symptoms in the several nurseries, these fungus form little by little, start to be active and are adapted to the palms growing until to acquire a behaviour clearly pathogenic.

**Key words:** *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera*, *Fusarium oxysporum*, formae speciales, drying of palms, inoculation with conidia, root infection, aerial and root disease.

## REFERENCIAS

- ARAI, K. and YAMAMOTO, A., 1977: New Fusarium disease of Canary Island date palm in Japan. *Bull. Fac. Agric. Kagoshima Univ.* 27: 31-37.
- CORTE, A., 1973: La tracheomicosi da *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* della *Phoenix canariensis*. *Not. Mal. Piante (Genoa)* 88-89: 107-117.
- FEATHER, T. V., 1982: Occurrence, etiology and control of wilt and dieback of *Phoenix canariensis* in California. Ph. D. Dissertation, University of California, Riverside, 119 pp.
- FEATHER, T. V., OHR, H. D., MUNNECKE, D. E. and CARPENTER, J. B., 1989: The occurrence of *Fusarium oxysporum* on *Phoenix canariensis*, a potential danger to date production in California. *Plant Disease* 73: 78-80.
- MERCIER, S., and LOUVET, J., 1973: Recherches sur la fusarioses. X. Une fusariose vasculaire (*Fusarium oxysporum*) du palmier des Canaries (*Phoenix canariensis*). *Ann. Phytopathol.* 5: 203-211.
- PRIEST, M. J. y LETHAM, D. B., 1996: Vascular wilt of *Phoenix canariensis* in New South Wales caused by *Fusarium oxysporum*. *Australasian Plant Pathology* 25:2, 110-113.
- PLYLER, T. R., SIMONE, G. W., FERNÁNDEZ, D. y KISTLER, H. C., 1999: Rapid detection of the *Fusarium oxysporum* lineage containing the Canary Island date palm wilt pathogen. *Phytopathology* 89: 407-413.
- SEDRA, M. H. y DJERBI, M., 1986: Comparative study of morphological characteristics and pathogenicity of two *Fusarium oxysporum* causing respectively the vascular wilt disease of date palm and Canary Island palm. *Proc. Second Symp. on Date Palm*, Saudi Arabia, pp. 359-365.

(Recepción: 16 noviembre 2001)

(Aceptación: 27 febrero 2002)