

## La «seca» de olivos jóvenes I: Sintomatología e incidencia de los agentes asociados

M. E. SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, A. PÉREZ DE ALGABA, M. A. BLANCO LÓPEZ  
y A. TRAPERO CASAS

La desecación y muerte de olivos jóvenes, comúnmente denominada «seca», es un problema que está afectando a las nuevas plantaciones de olivar en Andalucía. Los síntomas típicamente asociados a la «seca» son inespecíficos: marchitez general de las hojas, con o sin amarillez previa o defoliación, que a menudo lleva a la muerte del olivo afectado. Para determinar la etiología de este problema se ha llevado a cabo un estudio en Andalucía sobre muestras de olivo recibidas a lo largo de siete años (1989-95) por la Sección de Sanidad Vegetal de Córdoba, junto con las procedentes de una serie de prospecciones de olivares afectados realizadas en 1994-95 y 1996. Además de algunos daños atribuidos a insectos y a manejos inadecuados de la plantación, las principales causas de «seca» fueron podredumbres radiculares asociadas con diversos hongos del suelo, la Verticilosis y daños por heladas, cuya incidencia media fue del 33,1, 23,3 y 7.8%, respectivamente. No obstante, se observaron importantes variaciones en la incidencia de estos factores dependiendo de las condiciones meteorológicas dominantes en cada período de prospección. Así, las podredumbres radiculares asociadas al hongo *Phytophthora megasperma*, fueron muy frecuentes durante 1996, año muy húmedo en el cual la mayoría de olivares estuvieron sometidos a encharcamientos prolongados. Por el contrario, en las prospecciones de 1994-95, en condiciones de sequía severa, las podredumbres radiculares apenas tuvieron incidencia, destacando el elevado porcentaje de olivares jóvenes en los que la «seca» se asoció con daños producidos por las bruscas heladas de invierno, tras un período otoñal de temperaturas muy suaves. La Verticilosis destacó por su elevada incidencia en los tres muestreos, a pesar de que esta enfermedad había sido excluida de los casos de «seca». Además, se analizaron también plantas de vivero afectadas de muerte de plántulas («damping-off») y podredumbre del sistema radicular. Se ha determinado que los hongos asociados a estas podredumbres en vivero son distintos de los aislados de campo y que, por lo tanto, debe descartarse el vivero como origen de las podredumbres radiculares.

M. E. SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, M. A. BLANCO LÓPEZ y A. TRAPERO CASAS: Departamento de Agronomía, ETSIAM, Universidad de Córdoba, Apdo. 3048, 14080-Córdoba.  
A. PÉREZ DE ALGABA: Sección de Sanidad Vegetal, Junta de Andalucía, Apdo. 4240, 14080-Córdoba.

**Palabras clave:** *Cylindrocarpon destructans*, *Dematophora necatrix*, *Fusarium* spp., heladas, *Macrophomina phaseolina*, *Olea europaea*, *Phytophthora* spp., podredumbre radicular, *Pythium irregulare*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Verticillium dahliae*.

### INTRODUCCIÓN

El olivar es el cultivo oleaginoso más importante en Andalucía, ocupando una superficie superior a  $1,2 \times 10^6$  ha. Pero ha sido durante esta última década cuando el área de

distribución del olivar ha sufrido un aumento más espectacular (ANON, 1983-93), estableciéndose nuevas plantaciones de olivo en fincas anteriormente dedicadas a otros cultivos.

Junto al incremento de la superficie dedicada al olivar, también ha ido aumentando

la incidencia de un síndrome de desecación y muerte de olivos jóvenes que ha llegado a causar la lógica alarma entre los agricultores, olivares y técnicos de Sanidad Vegetal andaluces. Este problema se denominó «seca» del olivo y con este nombre se ha venido designando a todos aquellos casos de muerte de olivos no asociadas con ataques de los insectos *Euzophera pinguis* Haw. y *Melolontha* sp., o del hongo *Verticillium dahliae* Kleb., que eran en ese momento los agentes más importantes causantes de desecación de ramas y muerte de olivos jóvenes en los olivares de Andalucía (ALVARADO *et al.*, 1997; TRAPERO y BLANCO, 1997).

El gran número de muestras de olivos enfermos recibidas en los últimos años por la Sección de Sanidad Vegetal de Córdoba nos llevó al estudio de las causas e incidencia de este problema que está produciendo pérdidas importantes en las nuevas plantaciones de olivar andaluzas.

Diversos autores han citado una serie de especies fúngicas patógenas del olivo asociadas con marchitez de ramos y decaimiento o muerte de la planta. Entre ellas destacan hongos del suelo tales como *Armillaria* spp., *Dematophora necatrix* Hartig, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *Sclerotium rolfsii* Sacc. y *Omphalotus olearius* (DC.:Fr.) Singer (GEORGOPOULOS y THANASOULOPOULOS, 1960; CICCARONE, 1976; ANDRÉS, 1991; TEVIOTDALE, 1994); así como hongos parásitos del tallo de los géneros *Fomes* y *Stereum* (CICCARONE, 1976). Más recientemente, los hongos causantes de podredumbres radiculares *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten y *Phytophthora* spp. y los hongos productores de chancros *Phoma incompta* Sacc. et Mart., *Diplodia* sp. y *Eutypa lata* (Pers.: Fr.) Tul. & C. Tul., también se han descrito como agentes que inducen podredumbre radicular y/o desecación de ramillas en olivo (ZAZZERINI y MARTE, 1976; MALATHRAKIS, 1979; RUMBOS, 1993; TEVIOTDALE, 1994).

En trabajos preliminares se aislaron algunas especies fúngicas de los géneros *Ar-*

*millaria*, *Dematophora*, *Macrophomina*, *Rhizoctonia*, *Thielaviopsis* y *Phoma*, a partir de raíces de plantones de olivo afectados de «seca», pero ya se sospechaba que bajo la sintomatología general de la «seca» de olivos jóvenes se incluían diferentes enfermedades bióticas y abióticas e incluso daños producidos por insectos u otros agentes.

El objetivo de este trabajo fue determinar la naturaleza e incidencia de los agentes bióticos y abióticos asociados con el síndrome de desecación y muerte de olivos jóvenes en Andalucía. Los resultados preliminares de este estudio ya han sido presentados en congresos nacionales e internacionales (SÁNCHEZ HERNÁNDEZ *et al.*, 1995; 1996).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Prospecciones de campo y vivero

Durante siete años (1989-1995), la Sección de Sanidad Vegetal de Córdoba recibió 372 muestras de olivos enfermos procedentes de todas las comarcas olivareras de Andalucía. El diagnóstico preliminar se efectuó en base a la sintomatología que presentaban las muestras, sin observaciones *in situ*. Cuando se sospechaba que podría tratarse de Verticilosis, el diagnóstico se confirmó mediante el aislamiento del patógeno del tejido vascular afectado. Igualmente, se realizaron aislamientos fúngicos a partir de tejidos enfermos en aquellos casos en los que las muestras presentaban podredumbres radiculares. En ambos casos se utilizó el medio de patata-dextrosa-agar (PDA) para los aislamientos.

A partir de estos trabajos preliminares y de la información suministrada por las Secciones de Sanidad Vegetal, Servicios de Extensión Agraria y ATRIAS del olivar de Córdoba, Jaén y Sevilla, junto con las consultas recibidas directamente por el Laboratorio de Patología Vegetal del Departamento

de Agronomía de la Universidad de Córdoba, se eligieron una serie de olivares jóvenes para efectuar prospecciones de campo. Todos los olivares elegidos presentaban una incidencia variable del síndrome conocido como «seca» y en ninguno de los casos la causa o causas de este síndrome fueron reconocidas por los técnicos correspondientes en base a la sintomatología mostrada por los olivos afectados.

Las primeras prospecciones de olivares se realizaron durante el otoño de 1994 y el período Febrero-Julio de 1995, sobre un total de 62 plantaciones. De igual forma, de Febrero a Julio de 1996 se efectuó una segunda serie de prospecciones en 76 olivares jóvenes afectados por la «seca». En ambos períodos, tras un diagnóstico preliminar basado en la observación directa de los síntomas en el campo, su distribución espacial y temporal, así como en toda la información agronómica y fitopatológica que se pudo obtener (cultivos previos, tipo de suelo, frecuencia y tipo de riego, tratamientos fitosanitarios y fertilizantes, condiciones meteorológicas atípicas en la zona, edad, origen y variedad del material de plantación utilizado, etc.), se tomaron muestras de material vegetal afectado y sano para su análisis en laboratorio. Para cada olivar prospectado se muestrearon de 3 a 6 árboles y se procedió al aislamiento de organismos potencialmente patógenos a partir del tejido afectado de raíz, cuello, tallo y ramos.

Además de las prospecciones de campo, también se analizó material vegetal (estaquillas enraizadas bajo nebulización y plántones de olivo) procedente de cuatro viveros comerciales y de un invernadero experimental de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de Córdoba. Tanto las estaquillas como los plántones seleccionados presentaban síntomas de marchitez y muerte de plántulas (damping-off) asociadas a podredumbre radicular. A partir del cuello y raicillas de las plantas afectadas se aislaron una serie de especies fúngicas siguiendo la misma metodología que en el caso de las muestras de campo.

### Aislamiento de los hongos asociados

En el caso de tallo y ramos, tras un lavado de las muestras al chorro de agua durante unas tres horas, se cortaron pequeñas piezas en forma de cuña que incluían secciones del tejido vascular. Estas cuñas se desinfectaron superficialmente sumergiéndolas en hipoclorito de sodio al 1% durante 30 s a 2 min. Posteriormente se secaron con papel de filtro previamente esterilizado y se colocaron en placas de Petri de 9 cm de diámetro conteniendo dos medios de cultivo distintos, a razón de 6 cuñas por placa. Los medios de cultivo utilizados fueron PDA al 2% y agar-agua (WA) al 2% (DHINGRA y SINCLAIR, 1985). El medio PDA se eligió porque permite el crecimiento de prácticamente cualquier especie fúngica presente en los tejidos, y el medio WA porque facilita el reconocimiento morfológico de esclerocios y por tanto, la identificación de las especies fúngicas que los producen. Para cada árbol muestreado se utilizaron seis placas de cada uno de los medios de cultivo.

Las muestras de raíz y cuello se prepararon de la misma manera. Las raicillas absorbentes se cortaron en pequeñas secciones de 3-5 mm de longitud. Los medios de cultivo utilizados fueron, además de PDA al 2%, extracto de malta-agar-benomilo-estreptomina (MBS) para favorecer el aislamiento de hongos basidiomicetos (SINGLETON *et al.*, 1992), harina de maíz-agar-pimaricina-ampicilina-rifampicina-PCNB (PARP) como medio selectivo para hongos pitiáceos y PARP-himexazol (PARPH), medio selectivo para el género *Phytophthora* (JEFFERS y MARTIN, 1986). Para cada muestra de cuello y de raíz procedente de un árbol, se utilizaron 2 placas de cada uno de los medios de cultivo selectivos y 4 placas de PDA, a razón de 6 trocitos de tejido por placa.

Las placas se incubaron a 20 °C en oscuridad durante 5-7 días y, exceptuando las que contenían PARP y PARPH, que fueron incubadas continuamente en oscuridad, el resto crecieron durante otros 5-7 días bajo luz/oscuridad.

## RESULTADOS

### Sintomatología de la «seca» de olivos jóvenes

#### *Síntomas generales*

Las prospecciones de campo nos han permitido determinar que la sintomatología típicamente asociada a la «seca» de olivos jóvenes es muy inespecífica. Consiste en una marchitez generalizada que afecta a toda la copa y que da lugar a la muerte del plantón

en un tiempo corto (entre 2 y 4 semanas) desde la aparición de los primeros síntomas aéreos.

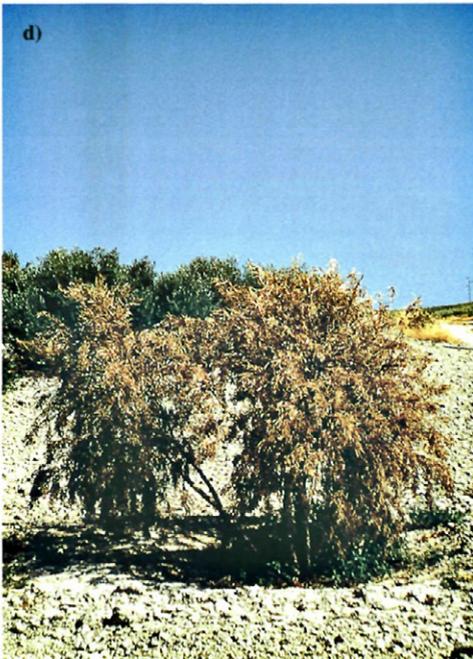
Independientemente de la etiología concreta que en cada caso haya producido la «seca», se ha observado que aparecen dos tipos de desarrollo de la marchitez: el primer tipo consiste en una desecación foliar que comienza con la flaccidez del tejido, con o sin previa amarillez (Fig. 1a). Posteriormente se produce una defoliación del árbol afectado que puede llegar a ser total (Fig. 1b), aunque generalmente quedan al-



Fig. 1.—Síntomas genéricos de la «seca» de olivos jóvenes en Andalucía:  
a) amarillez foliar generalizada,  
b) defoliación total.



Fig. 1.—Síntomas genéricos de la «seca» de olivos jóvenes en Andalucía: c) defoliación parcial de ramos, en los que se aprecian las hojas aún prendidas en los ápices de los ramos a modo de «penacho», d) marchitez foliar total sin defoliación.



gunas hojas prendidas en los ápices de los ramos (Fig. 1c). En el segundo tipo el desarrollo de la marchitez es más rápido y las hojas pardean y se desecan, quedando adheridas a los ramos (Fig. 1d). Aunque en un diagnóstico de campo siempre resulta difícil diferenciar la «seca» de la Verticilosis, en este último caso de desarrollo rápido de la «seca», el síndrome es casi indistinguible de la apoplejía que sufre el olivo atacado por *V. dahliae* (BLANCO LÓPEZ *et al.*, 1984). En árboles menores de 10 años y que crecen a un solo pie, hemos observado que la marchitez vascular debida a la Verticilosis no acostumbra a tener un desarrollo sectorial, que sí es más frecuente en árboles de mayor edad, y además no se suele apreciar la típica coloración oscura del tejido vascular afectado, con lo cual los síntomas resultan idénticos a los que produce la «seca», haciéndose necesario el aislamiento del agente patógeno a partir del xilema para realizar un diagnóstico fiable. Aunque la sintomatología descrita se puede definir como común a todos los casos de «seca», no dejan de ser síntomas aéreos inespecíficos que, como se verá más

adelante, responden a causas diversas. En ciertos casos, en los que la «seca» apareció asociada a heladas o a encharcamiento del suelo, se pudieron observar otros síntomas adicionales en los árboles afectados.

#### *Daños de heladas*

En los casos de olivos muy jóvenes (0-3 años) afectados por heladas, además de la marchitez generalizada (Fig. 2a), el tejido vascular del tallo y los ramos mostraba una necrosis extensa, a pesar de que la corteza externa mantenía su color verde (Fig. 2b). Esta necrosis se observaba desde la línea del suelo hasta la copa, mientras que en la zona del tallo bajo la superficie del suelo el sistema vascular permanecía asintomático, al igual que la raíz. Con bastante frecuencia se apreció la aparición de chancros asociados a las heridas de poda (Fig. 2c).

#### *Podredumbres radiculares*

En los casos de «seca» en los que aparecieron podredumbres radiculares asociadas al exceso de agua en el suelo (Fig. 3a), el descalzado de los árboles permitió apreciar la coloración oscura, casi negra, que adque-

re el suelo alrededor de la zona de podredumbre, además de un característico y desagradable olor. La necrosis cortical de las raicillas absorbentes fue el síntoma más común de este problema. El tejido cortical afectado se desprende con facilidad, por lo que las raicillas adquieren un aspecto «pelado» o

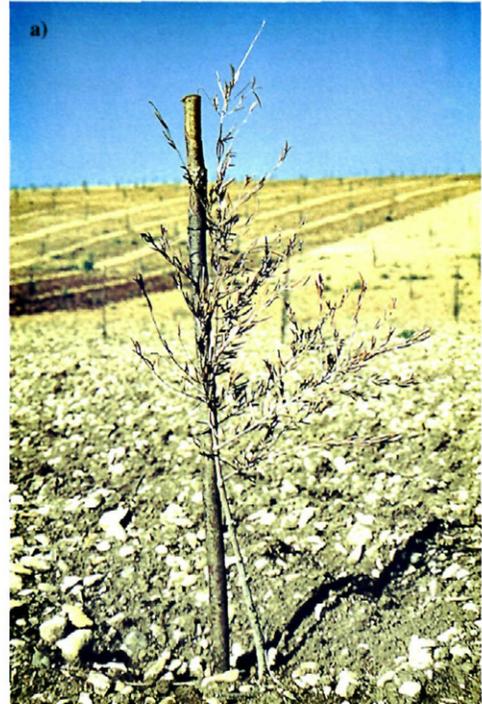
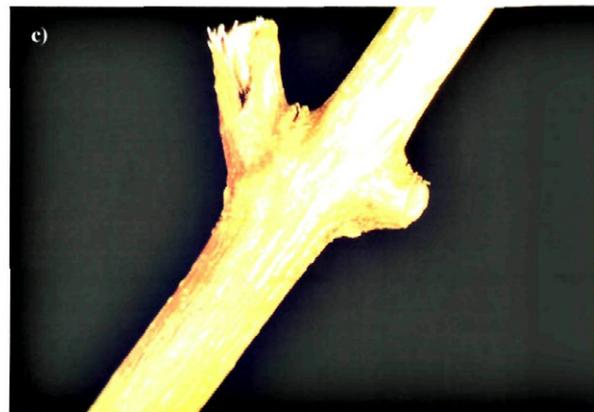


Fig. 2.—Síntomas atípicos causados por las heladas invernales: a) marchitez generalizada, b) necrosis del tejido vascular del tallo en olivos de un año con la corteza externa aún verde, c) chancros asociados a heridas de poda.



«descascarillado» característico (Fig. 3b). Además de la podredumbre de las raicillas absorbentes, que en ocasiones llegan a faltar totalmente, muy a menudo se observan lesiones en el cuello y base del tallo (Fig. 3c). En los primeros momentos del desarrollo de la podredumbre, estas lesiones aparecen como un reblandecimiento del tejido cortical activo, que adquiere una coloración oscura (Fig. 3d). Este típico chancro de la base del tallo raras veces llega a sobrepasar la superficie del suelo, y por lo tanto, no suele ser visible desde el exterior. Según va avanzando la podredumbre, la necrosis cortical llega a ser total y anilla el tallo, produciéndose una capa de callo por encima de la cual puede iniciarse la emisión de nuevas raicillas que, si las condiciones del suelo siguen siendo desfavorables, también son atacadas. Tras el anillamiento tiene lugar la aparición de los primeros síntomas aéreos, al tiempo



Fig. 3.—Síntomas de podredumbres radiculares: **a)** marchitez generalizada asociada al encharcamiento del suelo, **b)** necrosis del sistema radicular en plantón de un año, en el que se aprecia el «descascarillado» o «pelado» de las raicillas, **c)** podredumbre radicular y chancro en la base del tallo.

que la corteza necrótica del cuello y base del tallo llega a desprenderse, dando lugar a una apariencia característica (Fig. 3e). En muchas ocasiones, cuando la marchitez foliar avanza y el árbol muere, el suelo ya ha perdido el exceso de agua, de tal forma que la falta de raicillas y la aparición de estas «raíces peladas» al arrancar los árboles muertos, ha dado lugar a que los agricultores hayan confundido este problema con el ataque de algún insecto o roedor.

### Incidencia de los agentes asociados con la «seca»

A partir de las muestras de campo, se pudieron identificar una serie de distintos factores asociados a la aparición del síndrome de desecación y muerte de olivos, tal como se detalla en el cuadro 4. En algunos casos la expresión de los síntomas pudo relacionarse con la presencia en los tejidos afectados de especies fúngicas, como *V. dahliae* o *Armillaria* spp., conocidas como patógenos del olivo (DE ANDRÉS, 1995); pero en otros casos, asociados a la presencia de podredumbres radiculares, se aislaron una serie de hongos que no se habían descrito en España como patógenos del olivo. La identificación y patogenicidad de estos hongos en olivo se explican con detalle en la parte II.

#### *Muestras recibidas por la Sección de Sanidad Vegetal de Córdoba de 1989 a 1995*

El cuadro 1 muestra los resultados de las consultas recibidas por la Sección de Sanidad Vegetal de Córdoba desde el año 1989 al 1995. Cada una de las muestras procede de un olivar diferente (Fig. 4). De un total de 372 muestras, en 69 casos se aisló *V. dahliae* del tejido vascular. Las podredumbres radiculares fueron muy frecuentes, aislándose consistentemente los siguientes hongos de las raíces enfermas: *Cylindrocarpum* sp. (23 muestras), *Rhizoctonia* spp. (21



Fig. 3.—Síntomas de podredumbres radiculares:  
**d)** lesiones necróticas en el cuello y base del tallo,  
**e)** podredumbre radicular y necrosis cortical en la base del tallo. Nótese el anillamiento y desprendimiento de la corteza necrótica que pone al descubierto la madera.

muestras), *Fusarium* spp. (18 muestras), *D. necatrix* (14 muestras), *Armillaria* sp. (13 muestras) y *S. rolfsii* (1 muestra). Otras 24 muestras con síntomas de podredumbre ra-

Cuadro 1.-Factores asociados con la «seca» en las muestras recibidas por el Servicio de Sanidad Vegetal de Córdoba durante 1989-1995 (a)

Edad (años)	Verticilosis	Podredumbres radiculares (b)	Heladas	Plagas (c)	Otros (d)	Etiología desconocida (e)	N.º de muestras
0-3	9	9	5	14	20	3	49
4-10	50	42	18	4	31	29	184
> 10	10	63	3	3	14	45	139
N.º de muestras	69	114	26	21	65	77	Total 372

(a) Cada muestra proviene de un olivar diferente.

(b) Los géneros fúngicos consistentemente asociados fueron *Cylindrocarpon*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Dematophora*, *Armillaria* y *Sclerotium*.

(c) Se identificaron daños producidos por *Euzophera pinguis* y *Resseliella oleisuga* en 18 y 13 muestras, respectivamente.

(d) Daños diversos: deficiencias o exceso de nutrientes, salinidad del suelo o de las aguas de riego, encharcamientos y daños producidos por animales.

(e) No se pudo identificar ningún agente biótico o abiótico asociado a la «seca».

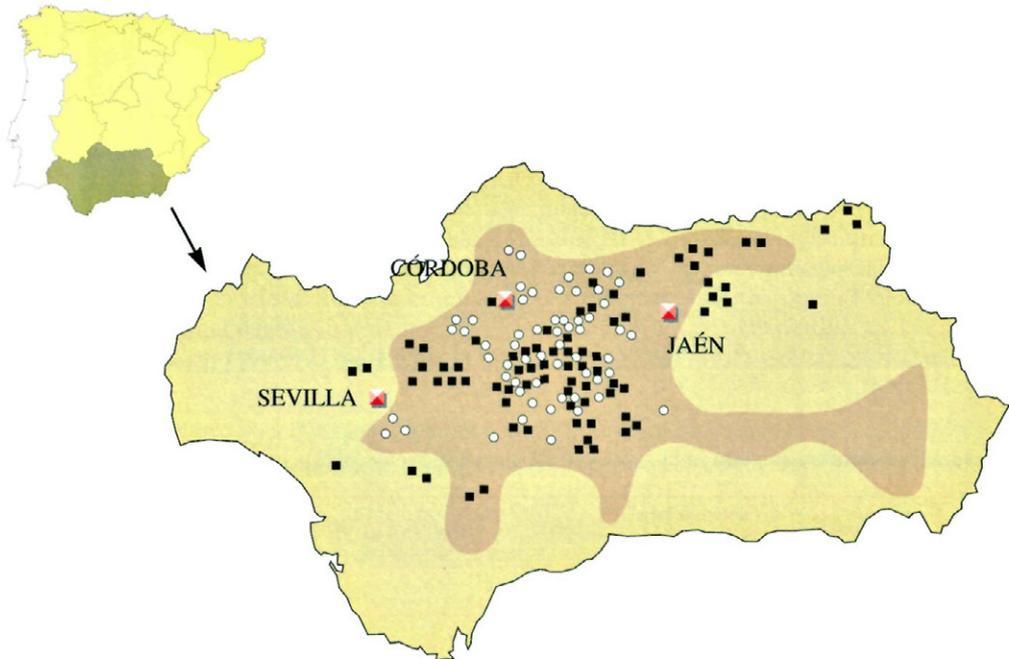


Fig. 4.-Distribución de los olivares afectados de «seca» y muestreados durante 1989-95 (área sombreada), 1994-95 (○) y 1996 (■).

dicular no resultaron consistentemente asociadas a la presencia de ninguna especie fúngica en sus raíces. Se observó que la mayoría de las podredumbres radiculares aso-

ciadas con *D. necatrix* y *Armillaria* tenían lugar en olivos de más de 50 años. El barrenador del tallo *Euzophera pinguis* Haw (Lepidoptera: Pyralidae) y el mosquito de la

corteza *Resseliella oleisuga* (Targo) Coutin (Diptera: Cecidodomyae) resultaron ser los agentes asociados a la «seca» en plantaciones de todos los grupos de edad en 18 y 3 campos, respectivamente.

También fueron frecuentes alteraciones abióticas debidas a heladas (26 muestras). Otras enfermedades abióticas detectadas estuvieron asociadas con deficiencias nutricionales, alta salinidad del agua de riego y mal drenaje, además de consignarse daños producidos por roedores. En 77 muestras permanecieron sin determinar las posibles causas de la marchitez o «seca».

#### Prospecciones de 1994-1995

Los resultados correspondientes a la primera prospección de olivares (1994-95) aparecen reseñados en el cuadro 2. En 36 de los 62 olivares prospectados se aislaron hongos fitopatógenos de los tejidos enfermos. La enfermedad más común en estos olivares jóvenes fue la marchitez vascular producida por *V. dahliae*, siendo la principal causa de muerte de olivos entre 4 y 10 años de edad. Los árboles menores de 4 años fueron el principal grupo de edad afectado por la «seca», y también mostraron una alta incidencia de Verticilosis.

En contra de lo que *a priori* cabría esperar, las podredumbres radiculares resultaron poco frecuentes, no pudiéndose aislar hongos pitiáceos de las raíces enfermas. Sin embargo, *C. destructans* y *M. phaseolina* fueron aislados consistentemente en 2 de los 3 campos afectados en los grupos de edad 0-3 y 11-20 años. En el campo restante se aislaron consistentemente *R. solani* y *D. necatrix* asociados a las raíces enfermas en los grupos de edad 0-3 y 11-20 años, respectivamente. También se aislaron frecuentemente de las raíces podridas, aunque sin consistencia, *F. oxysporum* y *F. solani* (Mart.) Sacc. (5 y 4 campos respectivamente).

Los daños debidos a las primeras heladas invernales fueron la principal causa de muerte de los árboles más jóvenes (1-3 años de edad) (cuadro 2). En ningún caso pudo aislarse alguna especie fúngica a partir del tejido vascular necrótico de los árboles afectados ni de los chancros que aparecieron asociados a las heridas de poda. Otros problemas abióticos observados en esta prospección se debieron a prácticas culturales inadecuadas: bolsas protectoras de plástico negro alrededor del tronco durante el verano que produjeron su escaldado, daños en las raíces por una fertilización excesiva con estiércol fresco, anillamiento del tronco bajo la superficie del suelo producido por cuer-

Cuadro 2.—Factores asociados a la «seca» en 62 olivares jóvenes prospectados durante 1994-95 (a)

Edad (años)	Verticilosis	Podredumbres radiculares (b)	Heladas	Plagas (c)	Otros (d)	Etiología desconocida (e)	N.º de campos
0-3	9	3	12	5	4	0	33
4-10	18	0	0	1	0	2	21
11-20	3	3	0	0	1	1	8
Nº de campos	30	6	12	6	5	3	Total 62

(a) Cada muestra proviene de un olivar diferente.

(b) Las especies fúngicas consistentemente asociadas fueron *Cylindrocarpon destructans*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* y *Dematophora necatrix*.

(c) Los daños se identificaron como producidos por *Euzophera pinguis* y *Resseliella oleisuga* en 5 y 1 campos, respectivamente.

(d) Daños diversos: anillamiento del tronco, abonado excesivo con estiércol fresco y daños producidos por roedores.

(e) No se pudo identificar ningún agente biótico o abiótico asociado a la «seca».

das de plástico que se utilizaron para sujetar los plantones al tutor y que luego fueron olvidadas (Fig. 5a). También se registraron daños producidos por animales en la base del tronco, conejos y topos fundamentalmente.

En seis casos la sintomatología de la «seca» fue confundida con una marchitez rápida de la planta completa debida al ataque de insectos. En un campo los árboles afectados mostraban un anillamiento del tronco junto a la línea del suelo debido a las galerías practicadas por el barrenador de la corteza *E. pinguis*. En otros tres campos se localizó al mosquito de la corteza, *R. oleisuga*, como causa del anillamiento de la base del tallo de plantones jóvenes, y en dos olivares la marchitez se produjo como consecuencia de la actividad alimenticia de *Melolontha* sp. sobre las raíces de los olivos afectados.

#### Prospecciones de 1996

Los resultados correspondientes a la prospección de 1996 aparecen en el cuadro 3. En 69 de los 77 olivares visitados se pudieron aislar consistentemente hongos potencialmente patógenos a partir del tejido vegetal enfermo. La marchitez vascular asociada a

*V. dahliae* fue de nuevo muy frecuente en árboles menores de 11 años. Al igual que en la prospección del 94-95, se pudo observar que los olivos más jóvenes eran los más afectados por la «seca». Al revés de lo ocurrido el año anterior, los casos de «seca» asociados con agentes abióticos fueron poco frecuentes y sólo en dos campos los olivos sufrieron daños debidos a las heladas, en un campo la marchitez de los olivos se debió al riego con purines de cerdo (Fig. 5b) y en otro campo la causa de la muerte de plantones de un año fue la fitotoxicidad por herbicidas. Por el contrario, las podredumbres radiculares fueron muy frecuentes, siendo la principal causa de muerte de los olivos entre 0 y 10 años de edad. En estos casos, los árboles afectados aparecieron principalmente en olivares encharcados o con drenaje deficiente (Fig. 6a, b, c). Sólo se aislaron consistentemente dos especies fúngicas a partir del tejido radicular afectado: *P. megasperma* en 46 olivares y *C. destructans* en otros tres. Aunque los olivares de más de 20 años no fueron objeto de este estudio, el efecto negativo del encharcamiento del suelo también se observó en ellos. En estos casos generalmente no se llegó a la marchitez y muerte de los árboles, pero sí existió una intensa defoliación y pérdida de vigor de los olivos afectados. De las raicillas absorben-

Cuadro 3.-Factores asociados a la «seca» en 77 olivares jóvenes prospectados durante 1996 (a)

Edad (años)	Verticilosis	Podredumbres radiculares asociadas con		Heladas	Otros (b)	Etiología desconocida (c)	N.º de campos
		<i>Phytophthora megasperma</i>	<i>Cylindrocarpon destructans</i>				
0-3	10	22	0	2	1	0	35
4-10	7	20	2	0	0	4	33
11-20	3	4	1	0	1	0	9
N.º de campos	20	46	3	2	2	4	Total 77

(a) Cada muestra proviene de un olivar diferente.

(b) Los factores asociados fueron la fitotoxicidad por herbicidas en los olivos de 1 año y el riego con purines de cerdo en el olivar de 20 años.

(c) No se pudo identificar ningún agente biótico o abiótico asociado a la «seca».



Fig. 5.—Daños por agentes abióticos asociados a la «seca»: **a)** anillado de la base del tallo causado por la cuerda de plástico que se utilizó para sujetar el plantón al tutor y que fue olvidada al quedar enterrada, **b)** marchitez general debida al riego con purines de cerdo.

tes de estos árboles, también afectadas de podredumbre, se aisló consistentemente el hongo *P. megasperma*.

Es importante resaltar que las condiciones meteorológicas fueron muy diferentes durante los dos períodos de prospección. La Figura 7 muestra la evolución de la temperatura y la cantidad y frecuencia de lluvias registradas en la finca «Alameda del Obispo» (Córdoba) durante las prospecciones. Aunque estos datos corresponden a un solo punto situado cerca de la ciudad de Córdoba, en general la situación fue muy parecida en toda Andalucía. En primer lugar destaca el bajo nivel de lluvia registrado durante el primer período de prospección, y más si tenemos en cuenta que 1995 vino precedido por otros 4 años de sequía severa en todo el sur español. Otro aspecto importante en este

primer período fueron las excepcionalmente altas temperaturas registradas en el otoño de 1994, seguidas por una caída brusca a final de año. Por el contrario, las temperaturas otoñales de 1995 fueron las normales en el sur de España y además, el período extraordinariamente seco terminó al final del otoño, registrándose lluvias abundantes y frecuentes, incluso excesivas para este área geográfica, de forma que los olivares jóvenes, a menudo localizados en zonas de drenaje deficiente, permanecieron encharcados durante largos períodos de tiempo antes y durante la segunda prospección (Fig. 6a, b, c). La circunstancia anterior propició que la mayor incidencia de podredumbres radiculares se presentara en suelos muy arcillosos (bujeos) y que los olivos afectados estuvieran distribuidos en rodales y en vaguadas

a)



Fig. 6.—Olivares en terrenos húmedos afectados por podredumbres radiculares: a-b) rodales en zonas bajas encharcadas en una plantación nueva a) y en un olivar desarrollado b).

b)





Fig. 6.—Olivares en terrenos húmedos afectados por podredumbres radiculares: **c)** olivar inundado, **d)** rodal en una zona baja con drenaje deficiente debido a la carretera limítrofe (fotografía tomada en julio de 1991).





Fig. 6.—Olivares en terrenos húmedos afectados por podredumbres radiculares: e) el mismo rodal anterior, en noviembre de 1996, en el que se puede observar que la situación ha empeorado a pesar de que los años transcurridos fueron de sequía intensa, y sólo se produjeron nuevos encharcamientos en 1996, f) mayor incidencia de olivos secos en una vaguada, en las zonas donde el suelo ha permanecido encharcado.



g)



Fig. 6.—Olivares en terrenos húmedos afectados por podredumbres radiculares: g) olivo inundado debido a la poceta realizada para la recogida del agua.

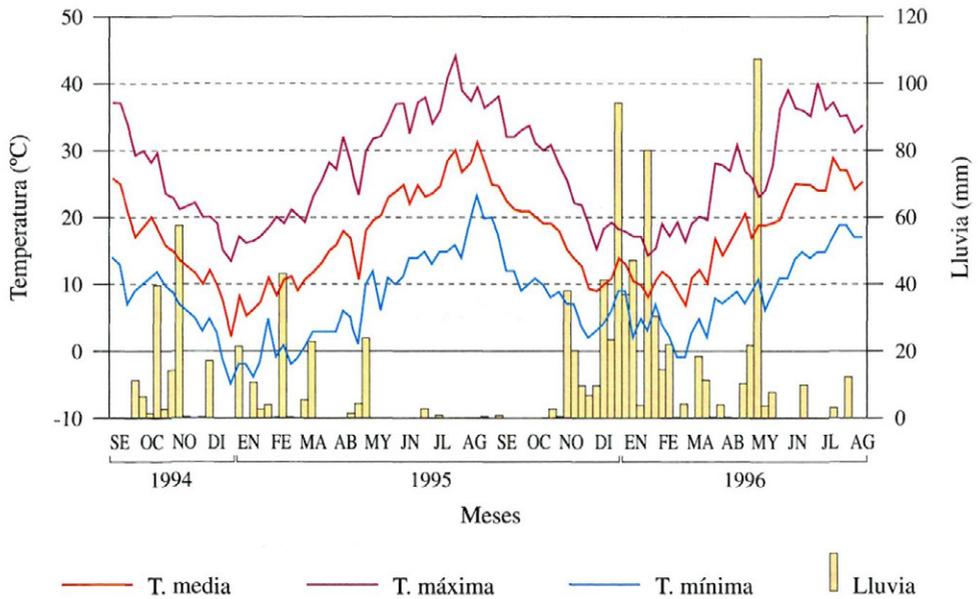


Fig. 7.—Evolución de la temperatura y de la lluvia a lo largo de los dos períodos de prospecciones (septiembre 1994-julio de 1995 y febrero-julio de 1996). Datos medidos en la finca Alameda del Obispo, en las afueras de Córdoba.

(Fig. 6d, e, f). Asimismo, se pudo observar una mayor incidencia de podredumbres radiculares en plantaciones realizadas con hoyos demasiado profundos y, sobre todo, cuando además se prepararon pocetas completamente cóncavas alrededor de cada árbol para la recogida del agua de riego o de lluvia (Fig. 6g).

También es interesante resaltar la incidencia de las podredumbres radiculares observadas en las distintas variedades de olivo. En nuestra zona de estudio, el cultivar 'Picual' es el más utilizado en las nuevas plantaciones y, como consecuencia, la mayoría de los olivares afectados de «seca» pertenecían a esta variedad: 56 de un total de 77. De ellos, se registraron podredumbres radiculares en el 66% de los casos (37 campos). Otro cultivar cada vez más utilizado es «Arbequino», sobre todo por atribuírsele tolerancia a Verticilosis (BARRANCO, 1997). De las 8 plantaciones de «Arbequino» estudiadas, 7 presentaron podredumbres radiculares, siendo en estos olivares donde se apreciaron los mayores índices de severidad de síntomas y mortalidad. De hecho, en todas estas plantaciones el porcentaje de olivos muertos superaba el 50%, y en ocasiones la mortalidad era casi total; situación que no se observó en olivares de ninguna otra variedad. El resto de olivares jóvenes estudiados pertenecían a los cultivares «Hojiblanco» (10 campos) y «Manzanillo de Sevilla» (2 campos), y de ellos, un solo olivar de cada variedad se vio afectado por podredumbres radiculares.

#### *Análisis del material de vivero*

Los síntomas observados en el material de vivero, tanto estaquillas recién enraizadas como plantones desarrollados, fueron podredumbres radiculares, que variaban desde ligeras necrosis corticales de algunas raíces o de la base de la estaquilla hasta la podredumbre completa de toda la parte subterránea. En la parte aérea, las plantas cuyas raíces estaban ligeramente afectadas permanecían

asintomáticas, mientras que los síntomas radiculares severos se correspondieron con una sintomatología inespecífica de desecación y marchitez generalizada.

Algunas especies fúngicas asociadas a podredumbres radiculares en campo también fueron aisladas a partir de plantas afectadas de «damping-off» en los viveros. Este fue el caso de *C. destructans*, *F. solani* y *R. solani*. Sin embargo, otros hongos se aislaron únicamente asociados a problemas radiculares en vivero: *Fusarium eumartii* Carpenter, *F. acuminatum* Ellis & Everh., *Pythium irregulare* Buisman y la especie del género *Phytophthora* provisionalmente identificada como *P. palmivora* (Butler) Butler. En cualquier caso, sólo las dos últimas especies fueron consistentemente aisladas de las plantas de vivero enfermas. También en los viveros, el exceso de agua en el suelo o substrato estuvo asociado con los problemas observados.

#### DISCUSIÓN

Bajo la denominación común de «seca» se han incluido una serie de diferentes enfermedades y daños que pueden dar lugar a la muerte de olivos jóvenes tras su establecimiento en el campo, con el denominador común de una sintomatología aérea inespecífica de desecación y marchitez generalizada (SÁNCHEZ HERNÁNDEZ *et al.*, 1996). No se trata, por tanto, de una nueva enfermedad especialmente grave del olivar, sino de la suma de diferentes problemas que comparten una sintomatología inespecífica común.

Frecuentemente se ha observado una marchitez rápida de toda la copa sin defoliación (apoplejía) como resultado de la infección del sistema vascular del olivo por *V. dahliae* (BLANCO LÓPEZ *et al.*, 1984). Esta alta incidencia de Verticilosis probablemente se deba al establecimiento de nuevos olivares sustituyendo a otros cultivos susceptibles al patógeno o al posible uso en viveros de olivo de suelo infestado o material de plantación infectado con *V. dahliae* (RODRÍGUEZ

JURADO *et al.*, 1993; THANASSOULOPOULOS, 1993). La Verticilosis del olivo es una enfermedad que puede distinguirse de la «seca» con relativa facilidad en árboles mayores de 10 años, debido al típico desarrollo sectorial de la marchitez vascular y a la coloración oscura característica que adquiere el xilema infectado (CICCARONE, 1976). Sin embargo, en olivos más jóvenes, las infecciones por *V. dahliae* suelen dar lugar a una marchitez generalizada y posterior muerte del olivo sin que se produzca ninguna coloración vascular visible (WILHEM y TAYLOR, 1965). Este hecho, junto con la falta de aislamiento del patógeno a partir de los olivos afectados, ha sido la razón por la cual tanto los técnicos de Extensión Agraria, Sanidad Vegetal y ATRIAS del olivar descartaron la Verticilosis como causa de la marchitez en estos olivares y por tanto, fueron incluidos en nuestras prospecciones de campo. No obstante, la falta de aislamiento de *V. dahliae* parece ser un hecho frecuente en esta enfermedad, sobre todo durante el invierno y el verano, cuando el patógeno parece inactivo (WILHEM y TAYLOR, 1965).

En el primer período de prospección de olivares (1994-95) se detectaron daños producidos por heladas que afectaron severamente a los árboles más jóvenes (0-3 años). Es de destacar la ausencia de grietas en la corteza de los árboles afectados, típico síntoma descrito en tronco y ramas de los olivos que han sufrido daños por heladas (GRANITI, 1993; ROSELLI y VERONA, 1989). La inusual sintomatología que presentaban estos olivos, con la coloración oscura del xilema necrosado, junto con la aparición de las marchiteces muy espaciadamente en el tiempo (desde Febrero a Julio de 1995), dio lugar a que en varias ocasiones estos daños por heladas no fueran reconocidos como tales por parte de agricultores y técnicos, y la «seca» de los olivares afectados fuese atribuida a Verticilosis. En la mayoría de los casos estos olivares se localizaban en tierras bajas y vaguadas, donde las heladas de invierno fueron particularmente severas tras el otoño anormalmente cálido de 1994. Aun-

que se sabe que los cultivares de olivo toleran las heladas de invierno relativamente bien (GRANITI, 1993), a finales del año 94 estos olivos jóvenes se encontraban aún en crecimiento activo cuando las temperaturas bajaron bruscamente y se mantuvieron por debajo de los 0 °C, llegando hasta los -7 °C, durante varios días en el sur de España. Por este motivo la causa más probable para explicar los daños observados sería la falta de adaptación al frío que en la zona de estudio, y de forma excepcional, sufrieron los olivares jóvenes a finales de 1994. Se han observado situaciones similares en algunos árboles forestales (LIVINGSTON, 1994). Este autor puso de manifiesto cómo las temperaturas suaves en otoño reducen la tolerancia al frío en brotes de picea y plantones de pino. En el caso que nos ocupa, tras las suaves temperaturas otoñales los tejidos activos de tallo y ramas fueron sometidos bruscamente a muy bajas temperaturas, y este hecho pudo producir una falta de tolerancia al frío que se tradujo en los síntomas atípicos observados.

La relativamente baja incidencia de podredumbres radiculares que se registraron en la primera prospección, pudo ser una consecuencia directa de la sequía que se sufrió ese año y los precedentes en el sur de España. De hecho, no se aislaron hongos pitiáceos de las raíces podridas, pero sí aparecieron hongos como *M. phaseolina*, típicos de suelos secos sometidos a altas temperaturas (DHINGRA y SINCLAIR, 1978).

En contraste con la situación descrita, la incidencia de los diferentes daños y enfermedades agrupados bajo la denominación de «seca» cambió totalmente en el segundo período de prospección (1996). A pesar de que de nuevo se registró una alta incidencia de Verticilosis, las diferentes condiciones meteorológicas de este período determinaron substancialmente la naturaleza e importancia relativa de los agentes bióticos y abióticos que originaron la marchitez y muerte de olivos jóvenes en Andalucía. Así, la normal evolución de las temperaturas durante el otoño e invierno de 1995-96 produ-

jeron un importante descenso en la incidencia de daños debidos a las heladas. No obstante, los síntomas atípicos ya descritos se observaron de nuevo en los dos únicos casos observados, que correspondieron a zonas donde se registraron temperaturas por debajo de la media para este período.

Por otra parte, las podredumbres radiculares fueron muy frecuentes, siendo la principal causa de marchitez y muerte en los olivares más jóvenes (0-10 años) y del mal estado observado en los más viejos (11-20 años). La gran cantidad de lluvia registrada en este período de prospección, tanto en valores absolutos como en frecuencia de precipitaciones, puede explicar este cambio en la incidencia de podredumbres radiculares en olivo, ya que las plantaciones que permanecieron encharcadas durante largos períodos de tiempo fueron las más afectadas por la

«seca». De hecho, los olivares jóvenes severamente afectados aparecían siempre en vaguadas y/o zonas de drenaje insuficiente. A pesar de la generalmente aceptada sensibilidad del olivo a la asfixia radicular por exceso de agua en el suelo (NAVARRO y PARRA, 1997), en todos los olivares encharcados estudiados ha sido posible aislar *P. megasperma* y, en menor medida, *C. destructans*, consistentemente asociados a las raíces podridas, lo que sugiere una fuerte implicación de estos hongos en el desarrollo de la necrosis y muerte radicular que se observa en los olivos afectados. En algunos casos, los olivos jóvenes afectados se recuperaron con el tiempo. Esta recuperación estuvo asociada con un mejor drenaje del suelo y con la producción de nuevas raicillas. La necesidad de un período más prolongado de saturación de agua en el suelo, junto a la mayor capacidad

Cuadro 4.—Incidencia de los distintos factores asociados con la «seca» de olivos jóvenes

Factor	Organismo asociado	Muestreo (a)		
		1989-95	1994-95	1996
Verticilosis	<i>Verticillium dahliae</i>	18,5 (b)	48,4	26,0
Podredumbres radiculares	<i>Armillaria</i> sp.	3,5	—	—
	<i>Cylindrocarpon</i> sp.	6,2	—	—
	<i>Cylindrocarpon destructans</i>	—	8,0	3,9
	<i>Dematophora necatrix</i>	3,7	1,6	—
	<i>Fusarium</i> spp.	4,8	—	—
	<i>F. oxysporum</i>	—	8,0	—
	<i>F. solani</i>	—	6,4	—
	<i>Macrophomina phaseolina</i>	—	3,2	—
	<i>Rhizoctonia</i> spp.	5,9	—	—
	<i>R. solani</i>	—	3,2	—
	<i>Phytophthora megasperma</i>	—	—	59,7
	<i>Sclerotium rolfsii</i>	0,2	—	—
Heladas		7,0	19,3	2,6
Daños por insectos	<i>Euzophera pinguis</i>	4,8	8,0	—
	<i>Resseliella oleisuga</i>	3,5	1,6	—
Otros daños		17,4	8,0	2,6
Etiología desconocida		20,7	8,0	5,2

(a) Los tres períodos de muestreo corresponden a los muestras recibidas por el Laboratorio de Sanidad Vegetal de Córdoba (1989-95) y las prospecciones realizadas (1994-95 y 1996).

(b) Porcentaje de cada uno de los agentes asociados con la «seca» con respecto al total de olivares afectados en cada período de muestreo (372, 62 y 77 campos, respectivamente).

de regeneración de raíces, podría ser también la explicación de la menor severidad de los síntomas y de la recuperación observadas en la mayoría de los olivos más viejos.

Otro factor que podría incidir en el desarrollo de podredumbres radiculares es la saturación continua del suelo que tiene lugar cuando los olivos jóvenes se someten a riegos por goteo excesivos. Aunque sin llegar a producir un encharcamiento visible, este continuo exceso de humedad en la zona donde se desarrollan las raíces, además de constituir un evidente derroche de un recurso tan limitado en Andalucía como es el agua, favorecería la infección radicular por parte de hongos del suelo, como *P. megasperma*, que se diseminan e infectan por medio de zoosporas móviles.

En cuanto a la sensibilidad varietal del olivo a este tipo de podredumbres radiculares, las observaciones realizadas al respecto durante las prospecciones de 1996 ofrecen interesantes perspectivas para futuros trabajos de investigación. En condiciones similares, la elevada mortalidad observada en las plantaciones de «Arbequino» afectadas de podredumbres radiculares, con respecto a «Picual» y «Hojiblanco», merece un estudio más profundo de la sensibilidad de estas variedades a la enfermedad, ya que más del 90% de las nuevas plantaciones se están realizando con estos tres cultivares (BARRANCO, 1997). También merecen un estudio detallado aquellas variedades consideradas tolerantes a terrenos húmedos, como «Verdial de Huévar» (BARRANCO, 1997), con vistas a su posible utilización como patrones en terrenos encharcadizos.

Aunque en otros países se han descrito diversos patógenos causantes de chancros de ramas y tronco que podrían estar asociados con síntomas similares a los de la «seca», en nuestras observaciones no hemos detectado ninguna enfermedad de este tipo. Sin embargo, destaca la elevada incidencia de

casos de «seca» debidos a otros factores o de etiología desconocida (cuadro 4), en los que, generalmente, están implicadas prácticas agronómicas inadecuadas, que podrían haberse evitado siguiendo las recomendaciones generales para el establecimiento de una plantación de olivos (NAVARRO y PARRA, 1997). En este sentido, y respecto a las podredumbres radiculares, serían recomendables aquellas medidas que favorezcan el drenaje del terreno o impidan la acumulación de agua junto al tronco del árbol. Así, en el caso de que se requieran pocetas de riego, éstas no deberían realizarse excavando, sino construyendo un caballón circular junto al tronco (NAVARRO y PARRA, 1997).

Con respecto al análisis de material de vivero, hay que resaltar que en ningún caso las especies fúngicas aisladas consistentemente de las raicillas de plantas afectadas de «damping-off» se han encontrado asociadas a podredumbres radiculares en condiciones de campo y viceversa, por lo que, en principio, podría descartarse el vivero como origen del inóculo en campo. De hecho, muchas de las especies fúngicas observadas en vivero han sido ya descritas como fitopatógenas en la misma zona geográfica y tipo de suelo, pero en otros cultivos distintos del olivo (TRAPERO CASAS y JIMÉNEZ DÍAZ, 1985; TRAPERO CASAS *et al.*, 1990).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a F. Luque y M. Navas por su excelente apoyo técnico. Igualmente desean agradecer la ayuda prestada por los técnicos de los Servicios de Extensión Agraria y ATRIAS del olivar de todas las comarcas olivareras andaluzas. Este trabajo de investigación ha sido financiado por el Proyecto AGF93-0342 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

## ABSTRACT

SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, M. E.; PÉREZ DE ALGABA, A.; BLANCO LÓPEZ, M. A. y TRAPERO CASAS, A., 1998: La «seca» de olivos jóvenes I: Sintomatología e incidencia de los agentes asociados. *Bol. San. Veg. Plagas*, 24(3): 551-572.

A drying and death syndrome of young olive trees, called «seca» in Spanish, is a problem affecting new plantations in Andalucía. Symptomatology associated is unspecific: foliage wilting, with or without yellowing or defoliation, that usually produce the death of the affected tree. To determine the etiology of this problem, a study was carried out in samples of affected trees received during seven years (1989-95) by the Plant Health Service in Córdoba, and in some field surveys in 1994-95 and 1996. Besides some insect damage and agronomic problems, the major causes of «seca» were root rots associated with several soilborne fungi, Verticillium wilt and frost damage, being their incidence 33.1, 23.3 and 7.8%, respectively. The incidence of every factor varied greatly depending on climatic conditions. In fact, root rots associated with *Phytophthora megasperma* were very frequent in 1996, when olive plantations remained waterlogged for a long period of time. In contrast, in 1994-95, under severe drought conditions root rots were scarce, and «seca» was mainly associated with winter frost damage. The incidence of Verticillium wilt was high in the three sample periods, even when this disease had been excluded from the «seca» problem. Nursery plants affected by damping-off were also analysed. Fungi associated with nursery root rots differed from field isolates. Then, we could refuse the nursery as origin of root rots.

**Key words:** *Cylindrocarpon destructans*, *Dematophora necatrix*, frost damage, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Olea europaea*, *Phytophthora* spp., *Pythium irregulare*, *Rhizoctonia solani*, root rot, *Sclerotium rolfsii*, *Verticillium dahliae*.

## REFERENCIAS

- ALVARADO, M.; CIVANTOS, M. y DURÁN, J. M., 1997: Plagas. En: *El cultivo del olivo*. Edic. Mundi-Prensa, Madrid.
- ANDRÉS, F. DE, 1991: *Enfermedades y plagas del olivo*. Riquelme y Vargas Ed. Jaén.
- ANÓNIMO, 1983-93: *Anuarios de Estadística Agraria*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- BARRANCO, D., 1997: Variedades y patrones. En: *El cultivo del olivo*. Edic. Mundi-Prensa, Madrid.
- BLANCO LÓPEZ, M. A.; JIMÉNEZ DÍAZ, R. M. y CABALLERO, J. M., 1984: Symptomatology, incidence and distribution of Verticillium wilt of olive trees in Andalucía. *Phytopath. Medit.* 23: 1-8.
- CICCARONE, A., 1976: Uno sguardo alla patologia dell'Olivo nei Paesi mediterranei. *Options Méditerranéennes* 24: 71-79.
- DHINGRA, O. D. y SINCLAIR, J. B., 1978: *Biology and pathology of Macrophomina phaseolina*. Univ. Federal de Viçosa. Minas Gerais, Brasil.
- DHINGRA, O. D. y SINCLAIR, J. B., 1985: *Basic Plant Pathology Methods*. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- GEORGIOPOULOS, S. G. y THANASOULOPOULOS, C. C., 1960: Research on the control of *Sclerotium rolfsii* Sacc. with fungicides. *Ann. Phytopathol. Ins. Benaki (N.S.)* 3: 65-78.
- GRANTIT, A., 1993: Late frost damage to olive trees. *EPPO Bulletin* 23: 489-491.
- JEFFERS, N. S. y MARTIN, S. B., 1986: Comparison of two media selective for *Phytophthora* and *Pythium* species. *Plant Dis.* 70: 1.038-1.043.
- LIVINGSTON, W. H., 1994: Warmer autumn temperatures reduce freezing tolerance of *Picea abies* and *Pinus sylvestris*. *Phytopathology* 84: 545.
- NAVARRO, C. y PARRA, M. A., 1997: Plantación. En: *El cultivo del olivo*. Edic. Mundi-Prensa, Madrid.
- MALATHRAKIS, N. E., 1979: *A study of an olive tree disease caused by the fungus Phoma incompta Sacc. et Mart.* Ph. D. Thesis. Agricultural College of Athens, Athens.
- ROSELLI, G. y VERONA, G., 1989: Relationship between stomatal size and winter hardiness in the olive. *Acta Horticulturae* 286: 89-92.
- RODRÍGUEZ JURADO, D.; BLANCO LÓPEZ, M. A.; RAPOPORT, H. F. y JIMÉNEZ DÍAZ, R. M., 1993: Present status of Verticillium wilt of olive in Andalucía (southern Spain). *EPPO Bulletin* 23: 513-516.
- RUMBOS, I. C., 1993: Dieback symptoms on olive trees caused by the fungus *Eutypa lata*. *EPPO Bulletin* 23: 441-445.
- SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, M. E.; PÉREZ DE ALGABA, A.; BLANCO LÓPEZ, M. A. y TRAPERO CASAS, A., 1995: A disease survey of the drying syndrome in new olive tree plantations in Southern Spain. *Olea* 23: 114.
- SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, M. E.; RUIZ DÁVILA, A.; TRAPERO CASAS, A.; PÉREZ DE ALGABA, A. y BLANCO LÓPEZ, M. A., 1996: Etiología de la «seca» de olivos jóvenes en nuevas plantaciones de olivar en Andalucía. Resúmenes del VIII Congreso Nacional de la SEF. Córdoba.

- SINGLENTON, L. L.; MIHAIL, J. D. y RUSH, C. M. (Eds.), 1992: *Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi*. APS Press. St. Paul, MN.
- THANASSOULOPOULOS, C. C., 1993: Spread of Verticillium wilt by nursery plants in olive groves in the Halkidiki area (Greece). *EPPO Bulletin* **23**: 517-520.
- TRAPERO, A. y BLANCO, M. A., 1997: Enfermedades. En: *El cultivo del olivo*. Edic. Mundi-Prensa, Madrid.
- TRAPERO CASAS, A., y JIMÉNEZ DÍAZ, R. M., 1985: Fungal wilt and root rot diseases of chickpea in southern Spain. *Phytopathology* **75**: 1.146-1.151.
- TRAPERO CASAS, A.; KAISER, W. J. y INGRAM, D. M., 1990: Control of *Pythium* seed rot and preemergence damping-off of chickpea in the U.S. Pacific Northwest and Spain. *Plant Dis.* **74**: 563-569.
- TEVIOTDALE, B. E., 1994: Diseases of olive. In: *Olive production manual* (L. Ferguson, G.S. Sibbett, G.C. Martin eds.). University of California. Publication 3353: 107-109.
- WILHEM, S. y TAYLOR, J. B., 1965: Control of Verticillium wilt of olive through natural recovery and resistance. *Phytopathology* **55**: 310-316.
- ZAZZERINI, A. y MARTE, M., 1976: *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten probabile agente di una nuova malattia dell'Olivo (*Olea europaea* L.). *Phytopathol. Medit.* **15**: 90-97.

(Recepción: 24 marzo 1998)

(Aceptación: 20 julio 1998)