

## Hongos asociados a decaimientos y afecciones de madera en vid en diversas zonas españolas

J. ARMENGOL, A. VICENT, L. TORNÉ, F. GARCÍA-FIGUERES Y J. GARCÍA-JIMÉNEZ.

En este trabajo se presenta un estudio del aislamiento de hongos de madera en 92 muestras de vid procedentes de distintas zonas productoras españolas. Las plantas mostraban tanto síntomas típicos de yesca como otras sintomatologías: mala brotación, entrenudos cortos, necrosis sectoriales de la madera y necrosis internas en la zona basal. Como resultado se han identificado principalmente las siguientes especies fúngicas: *Botryosphaeria obtusa*, *Fomitiporia punctata*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeo-  
moniella chlamydospora* y *Stereum hirsutum* y, en menor proporción, *Cylindrocarpon spp.*, *Eutypa lata* y *Botryosphaeria dothidea*. Se discute el papel de estos hongos en las afecciones de madera y decaimiento de vides adultas así como la problemática causada por *P. aleophilum*, *P. chlamydospora* y *Cylindrocarpon spp.* en vides jóvenes.

J. ARMENGOL, A. VICENT y J. GARCÍA-JIMÉNEZ: Unidad de Patología Vegetal, Departamento de Ecosistemas Agroforestales, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46022 Valencia.

L. TORNÉ Y F. GARCÍA-FIGUERES: Laboratorio de Sanidad Vegetal, DARP, Generalitat de Catalunya, Vía Circulación Norte, Tramo VI, 08040 Barcelona.

**Palabras claves:** *Botryosphaeria dothidea*, *Botryosphaeria obtusa*, *Cylindrocarpon spp.*, *Eutypa lata*, *Fomitiporia punctata*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeo-  
moniella chlamydospora*, *Stereum hirsutum*, *Vitis vinifera*, yesca.

### INTRODUCCIÓN

Los conocimientos acerca de la etiología de la yesca de la vid (*Vitis vinifera* L.) han sufrido grandes cambios en los últimos años. Hasta los años 80, sólo los basidiomicetos *Phellinus igniarius* (L.:Fr.) Quélet y, en menor medida, *Stereum hirsutum* (Wild.) Fries eran considerados como agentes causales de esta enfermedad. Sin embargo, su implicación nunca fue confirmada en base a estudios de patogenicidad que reprodujeran los síntomas foliares de yesca (Mugnai et al., 1999; Chiarappa, 2000).

Larignon y Dubos (1987) sugirieron que el proceso de la enfermedad era consecuencia de una sucesión de hongos: consi-

deraron a *Eutypa lata* (Pers.:Fr.) Tul. & C. Tul. y *Cephalosporium* sp. como hongos pioneros en el ataque a madera de vid y *Phellinus* sp. como invasor secundario. Más tarde *Phialophora parasitica* Ajello, Georg & Wang fue añadida como una especie más dentro de la categoría de los hongos pioneros.

Crous et al. (1996) resituaron a los aislados de *Cephalosporium* y *Phialophora* procedentes de vid dentro de un nuevo género que denominaron *Phaeoacremonium*, en el que incluyeron las especies *P. chlamydosporum* W. Gams, Crous, M. J. Wingf. & L. Mugnai, *P. aleophilum* W. Gams, Crous, M.J. Wingf. & L. Mugnai, *P. inflatipes* W. Gams, Crous & M.J. Wingf. y *P. augustius*

W. Gams, Crous & M.J. Wingf. Actualmente *P. aleophilum* y *P. angustius* son considerados como sinónimos (Larignon et al., 2000) y, recientemente, dentro de este género se ha añadido una nueva especie, *P. viticola* J. Dupont, que también afecta a vid (Dupont et al., 2000).

Crous y Gams (2000), basándose en criterios morfológicos y en estudios genéticos previos (Dupont et al., 1998) que mostraban diferencias entre *P. chlamyosporum* y las otras especies de *Phaeoacremonium* decidieron crear un nuevo género, *Phaeomoniella*, en el que incluyeron la nueva especie *Phaeomoniella chlamyospora* (W. Gams, Crous, M. J. Wingf. & L. Mugnai) Crous & W. Gams (ex *P. chlamyosporum*).

En cuanto a *Phellinus*, un análisis detallado de la morfología y sexualidad de este basidiomiceto, conjuntamente con estudios genéticos, mostró que la denominación correcta de este hongo es *Fomitiporia punctata* (Fr.) Murrill (Fischer, 1996; Larignon y Dubos, 1997; Mugnai et al., 1999).

Paralelamente a estos cambios, en la mayoría de los países con importante producción vitivinícola se ha observado un aumento de las problemáticas de hongos de la madera en vid, tanto en cepas adultas como en plantas jóvenes. Este hecho se ha asociado especialmente, entre otras causas, a la supresión de los tratamientos con arsenito sódico que ha sido sustituido en algunos países por fungicidas menos eficaces (Chiappa, 2000; Graniti et al., 2000).

En España, la presencia de afecciones relacionadas con hongos de madera en vid también es creciente, habiéndose incrementado notablemente en el año 2000 las muestras estudiadas tanto en el Laboratorio Nacional de Referencia para la Identificación de Hongos Fitopatógenos (Universidad Politécnica de Valencia) como en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de Cataluña. En este sentido, el objetivo de este trabajo es presentar un resumen de las sintomatologías observadas en vides afectadas y la identificación de los hongos asociados, de modo que pueda servir de guía para un mejor conocimiento y

diagnóstico de la yesca y de otras enfermedades de la madera que se suelen agrupar actualmente bajo el nombre genérico de decaimientos de la vid.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Origen del material vegetal. En este trabajo se han analizado un total de 92 muestras de vid procedentes de diferentes denominaciones de origen pertenecientes a las Comunidades Autónomas de Aragón, Castilla la Mancha, Castilla y León, Cataluña y Comunidad Valenciana. Estas muestras incluían una o más plantas y su análisis se realizó durante el año 2000 (Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

Se estudiaron diferentes variedades de vid y dentro de ellas plantas de distinta edad, desde plantas jóvenes de 2-3 años hasta cepas de más de 20 años, que en algunos casos habían sido recientemente reinjertadas con nuevas variedades.

Aislamiento de hongos de la madera. Para el aislamiento de hongos de la madera se procedió del siguiente modo: en primer lugar se realizó una observación cuidadosa del exterior de cada una de las muestras, para detectar la presencia de cuerpos fructíferos de hongos. A continuación, se realizaron cortes longitudinales y transversales en la parte aérea y en las raíces observando los distintos tipos de podredumbres o necrosis presentes en la madera.

Una vez seleccionadas las zonas afectadas se cortaron piezas de madera que fueron esterilizadas superficialmente mediante flameado ligero y a partir de las cuales se obtuvieron pequeños fragmentos que eran sembrados en medio de cultivo Agar Extracto de Malta (MEA) al que se se añadían 0,5 g/L de sulfato de estreptomina (MEAS) ó 0,5 g/L de cloramfenicol. Las placas así sembradas se incubaron en estufa a 25-27°C durante 15-20 días, pasándose a continuación a medio de cultivo MEA o patata-dextrosa agar (PDA) las distintas colonias fúngicas obtenidas (Larignon y Dubos, 1997). Estas colonias se hi-

cieron crecer a 26°C en ciclos alternantes de 12 horas de oscuridad y 12 horas de luz día + ultravioleta cercano (Sylvania F-40 BLB) para inducir la esporulación y proceder a su identificación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de este estudio se han elaborado los Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6. En ellos se indican, en los casos en que se disponía de todos los datos, la denominación de origen de las muestras, el origen geográfico y la variedad. A continuación se señalan los síntomas observados en cada una de ellas, agrupados como síntomas externos o síntomas de la madera (internos). Finalmente, se incluye una relación de los diferentes hongos de la madera identificados. En estos cuadros no se indican los hongos de carácter safrítico que fueron aislados con frecuencia variable conjuntamente con los anteriores.

Como se puede observar se estudiaron tanto plantas con síntomas típicos de yesca, como plantas que presentaban otras sintomatologías: problemas de desarrollo, mala brotación, entrenudos cortos, necrosis sectoriales de la madera y necrosis internas en la zona basal.

En el Cuadro 7 se presenta un resumen de la incidencia de cada una de las especies fúngicas en el conjunto de muestras estudiadas. Para una mejor comprensión, se separan en él las muestras que mostraban síntomas típicos de yesca en la parte aérea o en la madera, y las que mostraban otros síntomas.

Los síntomas en la parte aérea de vides afectadas de yesca son típicamente: clorosis y necrosis internerviales de las hojas que progresivamente adquieren coloraciones rojizas en los meses de junio a septiembre, antes del agostamiento otoñal (Figura 1). En los racimos de estas plantas, las uvas aparecen manchadas, no se desarrollan y se secan. Aunque la aparición de estos síntomas es irregular de un año a otro, las vides afectadas van perdiendo vigor y progresivamente se marchitan y mueren. En algunos casos se

produce una muerte repentina y rápida de las vides en pleno verano, síndrome que se conoce como apoplejía (Figura 2).

Estos síntomas son bien conocidos, así como el aspecto interno final de la madera de muchas de las vides afectadas. En cortes transversales o longitudinales se puede observar una podredumbre interna de color blanco o amarillento que ha dado nombre al término "yesca" en la que la madera se descompone y toma un aspecto esponjoso. Esta podredumbre está normalmente rodeada de una línea de color oscuro que separa la zona afectada de la madera que todavía está sana (Figura 3).

Un estudio detallado de vides con síntomas incipientes de yesca permitió apreciar otro tipo de sintomatologías en la madera, cuya aparición era previa a la aparición de la podredumbre esponjosa blanco-amarillenta. En primer lugar se observaban pequeñas manchas oscuras que, en cortes transversales, aparecían distribuidas al azar o en grupos en el tejido leñoso y que, en cortes longitudinales, podían tomar el aspecto de líneas, también de color oscuro. Se apreciaban también áreas de color rosado o rojizo que se desarrollaban periféricamente a partir de las anteriores manchas oscuras (Figuras 4 y 6). Estas coloraciones rosadas se observaban a veces alrededor de los tejidos dañados, entre éstos y la madera todavía sana. Los hongos aislados con mayor frecuencia en estas zonas fueron *P. chlamydospora* y *P. aleophilum* (Figura 5), detectándose tanto en vides con síntomas de yesca en la madera y en la parte aérea como en las que presentaban otros síntomas (Cuadro 7), especialmente, como se comentará más adelante, en plantas jóvenes con síntomas de decaimiento.

Larignon y Dubos (1997) postularon un esquema de ataque a la madera de vid causado por una sucesión de hongos en el que el papel de *P. aleophilum* y *P. chlamydospora* sería el de actuar como precursores en la colonización de la madera de vid. Posteriormente, los basidiomicetos *F. punctata* y, en menor grado, *S. hirsutum* completarían la in-



Fig. 1.—Sintomas foliares de yesca: clorosis y necrosis internerviales de las hojas.

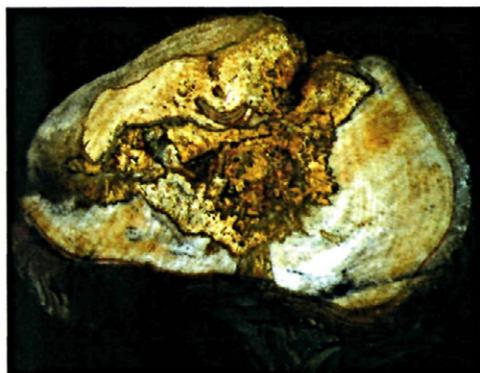


Fig. 3.—Podredumbre esponjosa de color blanco-amarillento en madera de vid. Una línea oscura

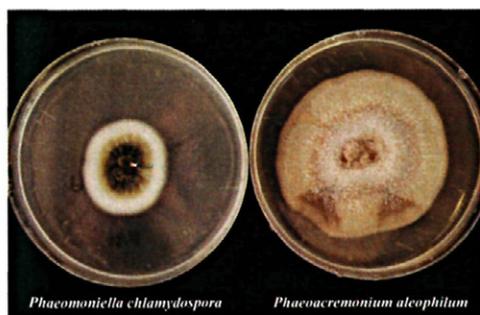


Fig. 5.—*Phaeoconiella chlamydospora* y *Phaeoacremonium aleophilum*: colonias en medio de cultivo PDA tras un mes de incubación a 25°C.



Fig. 2.—Vid que muestra síntomas de apoplejía con muerte rápida de la planta en pleno verano.



Fig. 4.—Madera de vid que presenta necrosis central con un frente nítido de avance (a) y puntos necróticos distribuidos al azar e inmersos en áreas de color rosado o rojizo (b). De estas últimas zonas se aisló preferentemente *Phaeoconiella chlamydospora* y *Phaeoacremonium aleophilum*.

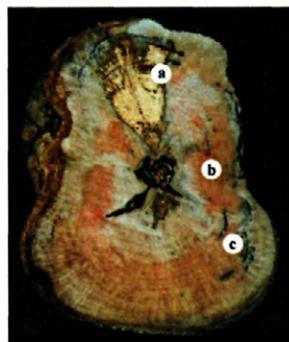


Fig. 6.—Corte transversal de una cepa mostrando el inicio de la podredumbre esponjosa causada por *Fomitiporia punctata* (a). En el resto de la sección se observan todavía los síntomas del ataque de los hongos pioneros *Phaeoconiella chlamydospora* y *Phaeoacremonium aleophilum*: coloración rosada (b) y puntos necróticos (c).

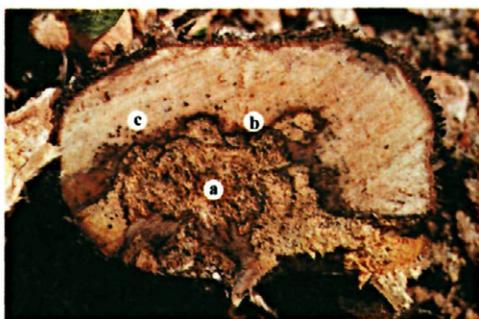


Fig. 7.—Madera de vid con podredumbre esponjosa (a), frente de avance de la podredumbre (b) y puntos necróticos (c).



Fig. 8.—*Stereum hirsutum* y *Fomitiporia punctata*: colonias en medio de cultivo MEA tras un mes de incubación a 25°C.



Figuras 9.—Vides mostrando síntomas de desarrollo escaso, entrenudos cortos y clorosis foliar.



Figuras 10.—Vides mostrando síntomas de desarrollo escaso, entrenudos cortos y clorosis foliar.



Fig. 11.—Madera de vid con necrosis sectorial de la que se aisló frecuentemente *Botryosphaeria obtusa*.

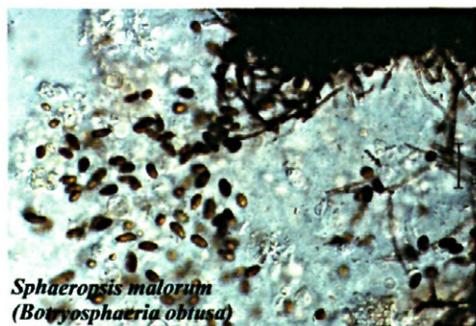


Fig. 12.—Conidios de *Sphaeropsis malorum*, anamorfo de *Botryosphaeria obtusa*.



Fig. 13.—Madera de vid con necrosis sectorial de la que se aisló *Eutypa lata*.



Fig. 15.—Corte transversal de la vid mostrada en la Fig. 10. Obsérvese el avance de la necrosis y la descomposición esponjosa interna. En las zonas afectadas se aislaron: *Botryosphaeria obtusa*, *Fomitiporia punctata*, *Phaeomoniella chlamydospora* y *Phaeoacremonium aleophilum*.



Fig. 17.—Detalle de la vid afectada de la Fig. 16 (Foto Manuel Rodríguez).

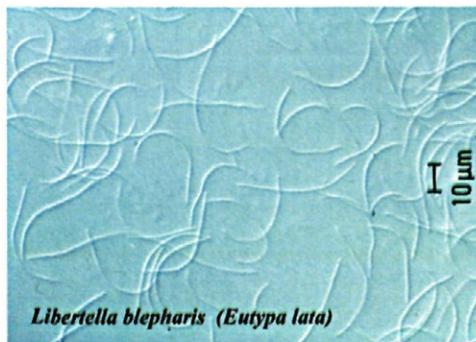


Fig. 14.—Conidios de *Libertella blepharis*, anamorfo de *Eutypa lata*.



Fig. 16.—Vid joven que presenta escaso desarrollo y hojas pequeñas y cloróticas, junto a vides con brotación normal (Foto Manuel Rodríguez).



Fig. 18.—Corte transversal de la zona basal de la vid mostrada en la Fig. 17. Obsérvese el pardecimiento de los vasos xilemáticos que emiten una exudación gomosa de color oscuro y de los que se aisló *Phaeoacremonium aleophilum* y *Cylindrocarpum* sp.

vasión y descomposición de la madera. En este sentido, las coloraciones rosadas o rojizas observadas en vides afectadas (Figuras 4 y 6) corresponderían a un incremento en la concentración de compuestos fenólicos producidos por células del parénquima xilemático como respuesta defensiva de la planta, tratando de inhibir el crecimiento de los hongos pioneros *P. chlamyospora* y *P. aleophilum* (Mugnai et al., 1999). Éstos serían capaces de crecer a pesar de la presencia de estas sustancias, eliminándolas, y desarrollándose a expensas del almidón acumulado en las plantas. Con este proceso facilitarían la posterior entrada de *F. punctata* (Figura 6), hongo que posee una baja capacidad de degradar el almidón (Mugnai et al., 1999) y que causaría la descomposición esponjosa de la madera (Figuras 3 y 7). Esta teoría se ha visto confirmada en estudios acerca de la interacción entre estos hongos en inoculaciones artificiales (Sparapano et al., 2000b), aunque también se ha mostrado la capacidad de *F. punctata* para inducir por sí mismo podredumbre de madera de vid (Sparapano et al., 2000a).

De los tejidos con podredumbre esponjosa se aislaron comúnmente *F. punctata* y, en menor medida, *S. hirsutum* (Figura 8), hongos basidiomicetos cuyos cuerpos fructíferos típicos es posible observar en ocasiones en el campo sobre vides muy deterioradas o abandonadas.

Aunque el aislamiento de *F. punctata* sólo ha sido del 17,4% en el conjunto de las muestras estudiadas (Cuadro 7), este hongo se aisló preferentemente en las plantas que específicamente mostraban podredumbre esponjosa con descomposición interna de la madera con un 30,6% frente al 2,3% en las que presentaban otros síntomas (Cuadro 7). *S. hirsutum* se detectó sólo en dos muestras que presentaban síntomas de yesca, mientras que no se aisló en el resto de plantas estudiadas (Cuadro 7). La baja proporción de aislamiento de *S. hirsutum* coincide con los resultados de Mugnai et al. (1996 y 1999) y Larignon y Dubos (1997) que indican que la

presencia de este hongo en vides con yesca es muy inferior a la de *F. punctata*.

En este estudio se analizaron también numerosos casos de vides que presentaban en la parte aérea problemas de retraso en la brotación, entrenudos cortos, escaso desarrollo de los brotes y clorosis foliar (Figuras 9 y 10), encontrándose en ellas diferentes sintomatologías en la madera. En bastantes casos se observaron necrosis sectoriales tanto en zonas internas en el patrón o las ramas de la variedad como también en la zona del injerto (Figura 11), de las que con bastante frecuencia se aisló *Botryosphaeria obtusa* (Schwein.) Shoemaker (anamorfo *Sphaeropsis malorum* Berk.) (Figura 12). En vides con estos mismos síntomas (Figura 13) sólo en una ocasión se aisló *E. lata* (anamorfo *Libertella blepharis* A. L. Smith), agente causal de la eutipiosis de la vid (Moller and Kassimatis, 1978) (Figura 14). Fueron más frecuentes los casos en los que, en vides que presentaban estas sintomatologías externas, y que, a priori, podrían parecer casos claros de eutipiosis, los cortes de la madera mostraron síntomas típicos de yesca con podredumbres de las que se aislaron *P. chlamyospora*, *P. aleophilum*, *F. punctata* y *B. obtusa* (Figura 15).

El bajísimo porcentaje de aislamiento obtenido permite descartar que *E. lata* esté implicado de manera importante en los problemas de decaimientos de vides analizados en este trabajo. Aunque estos resultados no son extrapolables sin más a otras condiciones y ubicaciones geográficas, este estudio pone en entredicho la afirmación, tradicionalmente aceptada en nuestro país, de la asignación específica a *E. lata* de los síntomas de retraso en la brotación, entrenudos cortos, escaso desarrollo de brotes y amarilleo y marchitez de hojas.

En cuanto al ascomiceto *B. obtusa*, es destacable su presencia en el 71,7% de las muestras estudiadas. Su incidencia ha sido elevada tanto en muestras con síntomas de yesca (83,7%) como en las que presentaban otros síntomas (58,1%) (Cuadro 7). En muchos de estos casos la sintomatología obser-

Cuadro 1.—Localización geográfica, síntomas observados y hongos aislados en las muestras de vid analizadas procedentes de Castilla la Mancha

Provincia	Localidad	D. Origen	Variedad	Síntomas							Hongos aislados							
				Externos			Internos				<i>Botryosphaeria obtusa</i>	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	<i>Fomitiporia punctata</i>	<i>Stereum hirsutum</i>	<i>Phaeoacremonium aleophilum</i>	<i>Phaeomonilia chlamydospora</i>	<i>Cylindrocarpus sp.</i>	<i>Eutypa lata</i>
				Y*	Pd	Ns	Pe	Nb										
Albacete	Alpera	Almansa	Tintorera	x					x								x	
Ciudad Real	Manzanares	Mancha	Tempranillo	x	x					x								
	Manzanares	Mancha	Tempranillo	x	x					x								
	Villarta de San Juan	Mancha	Cencibel	x	x					x							x	
	Villarta de San Juan	Mancha	Macabeo	x						x							x	
	Torralba de Calatrava	Mancha	Macabeo		x						x							
Cuenca	Miguelurra	Mancha	Macabeo	x	x												x	
	La Solana	Mancha	Airén	x	x												x	
	Campo de Criptana	Mancha	Garnacha Tintorera	x	x												x	
	Alhambra	Valdepeñas	Cencibel	x	x												x	
	Fuente Pedro Narro	Mancha	Cencibel	x	x												x	
Toledo	Camarena		Garnacha		x												x	
	Camarena		Garnacha														x	

(\*) **Código de síntomas:** Y, parte aérea con síntomas típicos de yesca (necrosis internervial de hojas, apoplejía). Pd, parte aérea con problemas de desarrollo (mala brotación, entrenudos cortos). Ns, necrosis sectorial de la madera, en algunos casos penetrando por heridas de poda. Pe, podredumbre esponjosa de la madera. Nb, necrosis basal.

Cuadro 2.—Localización geográfica, síntomas observados y hongos aislados en las muestras de vid analizadas procedentes de Cataluña (provincia de Barcelona)

Localidad	D. Origen	Variedad	Síntomas										Hongos aislados						
			Externos			Internos			<i>Botryosphaera obtusa</i>	<i>Botryosphaera dothidea</i>	<i>Fomitiporia punctata</i>	<i>Stereum hirsutum</i>	<i>Phaeoacremonium aleophilum</i>	<i>Phaeomoniella chlamydospora</i>	<i>Cylindrocarpus</i> sp.	<i>Eutypa lata</i>			
			Y*	Pd	Ns	Pe	Nb												
Vilafranca del Penedès	Penedès	Parellada	X										X						
Vilafranca del P.	Penedès	Parellada	X				X												
Vilafranca del P.	Penedès				X														
Vilafranca del P.	Penedès	Macabeo	X		X		X						X						
Vilafranca del P.	Penedès		X		X		X												
Vilafranca del P.	Penedès		X		X		X						X						
Vilafranca del P.	Penedès		X		X		X												
Vilafranca del P.	Penedès	Macabeo	X		X		X						X						
Vilafranca del P.	Penedès		X		X		X												
Vilobi del P.	Penedès		X		X		X												
La Gornal	Penedès	Parellada	X		X		X												
La Gornal	Penedès	Parellada	X		X		X												
La Gornal	Penedès	Parellada	X		X		X												
La Ràpita	Penedès	Parellada	X		X		X												
Hostalets de Pierola	Penedès		X		X		X												
Pacs del Penedès	Penedès		X		X		X												
St. Fost de Campcentelles	Alella																		X

(\* Código de síntomas: Y, parte aérea con síntomas típicos de yesca (necrosis internervial de hojas, apoplejía), Pd, parte aérea con problemas de desarrollo (mala brotación, entrenudos cortos), Ns, necrosis sectorial de la madera, en algunos casos penetrando por heridas de poda, Pe, podredumbre esponjosa de la madera, Nb, necrosis basal.









vada en la parte aérea eran, como se ha descrito anteriormente, problemas de escaso desarrollo de los brotes y clorosis foliar. Estos síntomas coinciden básicamente con los descritos por Rovesti y Montermini (1987) que detectaron un aumento del decaimiento de vides por esta causa en los años 80 en la provincia italiana de Reggio Emilia. *B. obtusa* se considera agente causal de la enfermedad conocida como “black dead arm” (Lehoczky, 1988) y ha sido asociada a problemáticas de madera en vid en Yugoslavia (Radman y Nadzadin, 1981), Italia (Rovesti y Montermini, 1987; Mugnai et al., 1996), Portugal (Phillips, 1997) y Francia (Larignon y Dubos, 1997), país donde también se está detectando en los últimos años un aumento de su incidencia en vid (Larignon y Dubos, 2001). Es importante señalar aquí, que, del mismo modo que en nuestro caso, otros autores

también han descrito la presencia de *B. obtusa* en vides con síntomas típicos de yesca (Mugnai et al., 1996, 1999).

Ocasionalmente, se identificó el ascomiceto *Botryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr.) Ces. & De Not. (anamorfo *Fusicoccum aesculi* Corda) presentándose en el 6,5% de las muestras estudiadas. Phillips (1997, 2000) estudió la presencia de este hongo en Portugal, demostrando su patogenicidad a madera de vid e indicando que sus síntomas en ocasiones pueden ser similares a los de la excoresis causada por *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc. En nuestro caso *B. dothidea* se aisló de lesiones de madera algo superficiales, no muy extensas, pero nunca en plantas con síntomas de yesca (Cuadro 7). En ocasiones fue posible detectar la esporulación del anamorfo en picnidios localizados en la superficie de la madera de las zonas afectadas.

Cuadro 7.—Porcentaje de muestras de vid con síntomas de yesca u otros síntomas de los que se aislaron las diferentes especies fúngicas

	<i>Total muestras</i>		<i>Síntomas de yesca</i>		<i>Otros síntomas</i>	
	nº de muestras	% *	nº de muestras	%	nº de muestras	%
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	6	6,5	0	0	6	14
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	66	71,7	41	83,7	25	58,1
<i>Cylindrocarpon</i> spp.	16	17,4	3	6,1	13	30,2
<i>Eutypa lata</i>	1	1,1	0	0	1	2,3
<i>Fomitiporia punctata</i>	16	17,4	15	30,6	1	2,3
<i>Phaeoacremonium aleophilum</i>	24	26,1	14	28,6	10	23,3
<i>Phaeoconiella chlamydospora</i>	9	9,8	4	8,2	5	11,6
<i>Stereum hirsutum</i>	2	2,2	2	4,1	0	0

\* Los porcentajes fueron calculados sobre un total de 92 muestras: 49 con síntomas de yesca (necrosis internervial de hojas, apoplejía y podredumbre esponjosa de la madera) y 43 con otros síntomas (mala brotación, entrenudos cortos, necrosis sectorial de la madera o podredumbre basal).

Un comentario aparte merecen los problemas observados en plantas jóvenes, de 2-3 años de edad, que presentaban escaso desarrollo y hojas pequeñas y cloróticas (Figuras 16 y 17). En ellas, al realizar cortes transversales en la madera de la parte aérea y en zonas basales se observó el pardeamiento de los vasos xilemáticos, que en ocasiones emitían una exudación gomosa de color oscuro (Figura 18). De las zonas afectadas se aislaron consistentemente *P. aleophilum*, *P. chlamydospora* y, en ocasiones, *Cylindrocarpon* spp.

En relación a esta última sintomatología hay que destacar que son cada día más nu-

merosas las referencias al decaimiento de vides jóvenes en diversos países en relación con la presencia individual de *Phaeoacremonium* spp. y *P. chlamydospora* (Scheck et al., 1998a; Rego et al., 2000; Sidoti et al., 2000) o en asociación de estos mismos hongos con *Cylindrocarpon* spp. (Scheck et al., 1998b; Morton, 2000; Rego et al., 2000) causando la enfermedad que se ha denominado como “black-goo”, “slow dieback”, “slow decline”, “*Phaeoacremonium* grapevine decline” y “Petri grapevine decline” (Graniti et al., 2000). Asimismo, *C. destructans* (Zinssmeister) Scholten ha sido descrito

en Francia como agente causal de la enfermedad denominada "black foot" o "pied noir" que provoca la muerte de vides en plantaciones jóvenes (Dumot et al., 1999) y, anteriormente, la especie *C. obtusisporium* (Cooke & Harkn.) Wollenweb. fue descrita causando una enfermedad similar en Sicilia (Grasso e Magnano di San Lio, 1975).

Aproximadamente, sólo la mitad de las muestras estudiadas podría encajar dentro de la descripción típica de vid afectada de yesca, mientras que el resto de muestras presenta una gran heterogeneidad de síntomas. En ambos casos hay hongos que coinciden y otros que aparecen como más específicos; no obstante, a partir de los resultados de este estudio no parece posible agrupar los hongos aislados de manera que separen claramente diferentes tipos de síntomas o tipos de enfermedades en vid. Resulta evidente que el diagnóstico visual se muestra como claramente insuficiente para el diagnóstico de estas enfermedades, por lo que se hace necesario realizar en cada caso el aislamiento de hongos de las vides afectadas. Por este motivo y con el objeto de evitar diagnósticos apriorísticos erróneos estimamos que sería conveniente el descartar términos como "yesca" o "eutipiosis" y sustituirlos por el más global "afecciones de madera" o "decaimientos de la vid". La complejidad obtenida coincide básicamente con los estudios realizados en otros países donde este grupo de enfermedades está cobrando gran importancia en los últimos años (Graniti et al., 2000).

En este trabajo se ha constatado también la presencia de *P. aleophilum* y *P. chlamydospora* causando necrosis del xilema y problemas de desarrollo y marchitez en vides de corta edad y en plantas procedentes de viveros. Aunque no está clara todavía la vía de entrada de estos hongos en material de plantación (Larignon et al., 2000), éste es un problema preocupante y en importantes zonas vitivinícolas como California y Portugal ya se están revisando los materiales de vid antes de la plantación (Morton, 2000; Rego et al., 2000). Se ha sugerido el uso de la termoterapia con agua caliente como una medida

útil para su control en material de plantación (Larignon et al., 2000); no obstante, las primeras investigaciones al respecto no han aportado resultados muy prometedores (Whithing et al., 2001).

En aquellos países en los cuales se han suprimido los tratamientos con arsenito sódico se ha producido un aumento de las enfermedades causadas por hongos de la madera en vid (Chiarappa, 2000; Graniti et al., 2000). La posible prohibición o regulación en el uso de este fungicida altamente eficaz en la lucha contra la yesca, obliga a la búsqueda de nuevas materias activas contra los hongos que afectan a la madera de vid. Sin embargo, el tiempo requerido para la aparición de los síntomas foliares, la dificultad en correlacionar estos síntomas con las diferentes especies fúngicas descritas y la naturaleza errática de estas enfermedades, dificultan sobremanera el desarrollo de estrategias efectivas de control y su evaluación en campo. De momento y de forma general, sólo se pueden recomendar medidas profilácticas como el uso de material de plantación sano, la retirada y quema de restos de poda y cepas afectadas, y especialmente, la desinfección de las heridas de poda que constituyen la principal vía de entrada de estos hongos (Di Marco et al., 2000). Para ello se han recomendado materias activas de amplio espectro: cobre, maneb, flusilazol y carbendazima (Mugnai et al., 1999) y, de forma más específica, mezclas de carbendazima y flusilazol contra *P. chlamydospora* (Larignon et al., 2000).

Este estudio no puede ser considerado como una prospección exhaustiva, ya que, a pesar del elevado número de muestras estudiadas y de que éstas representan diferentes problemáticas de este cultivo, cada una de las situaciones mostradas requiere de estudios más a fondo. Los resultados obtenidos deben servir para incrementar nuestro conocimiento sobre estas enfermedades y mejorar la comprensión de su etiología, epidemiología y posible control, para lo cual será necesario un estudio pormenorizado de los

problemas que se presentan en las diferentes zonas vitivinícolas españolas.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer especialmente a B. Dubos y P. Larignon (INRA, Bordeaux) sus sugerencias que han sido de gran utilidad para el desarrollo de este trabajo. Asimismo agradecemos la importante labor de selección y recolección de las muestras a Carlos Ledó y a los técnicos de los Servicios de

Protección de los Vegetales de las diferentes Comunidades Autónomas y de las ADVs de la D.O. Penedés.

El presente trabajo se ha realizado dentro del convenio de colaboración entre la Dirección General de Agricultura (Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación) y la Unidad de Patología Vegetal (E.T.S.I. Agrónomos) de la Universidad Politécnica de Valencia para la identificación de hongos fitopatógenos. El Laboratorio de Sanidad Vegetal de Cataluña agradece el apoyo económico de Bayer Hispania S.A.

## ABSTRACT

This research presents a survey of 92 samples of grapevines from different Spanish production areas in order to study the isolation of grapevine wood fungi. Diseased plants showed esca symptoms and also decline symptoms described as: reduced growth of canes and shoots, yellowing of leaves, sectorial and central brown necrosis of the trunk and discolored xylem at the base. Several fungal species were identified associated with these diseases: *Botryosphaeria obtusa*, *Fomitiporia punctata*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeoconiella chlamydospora* and *Stereum hirsutum* and, with lower incidence, *Cylindrocarpon* spp., *Eutypa lata* and *Botryosphaeria dothidea*. The role of these fungi in esca disease and grapevine declines, as well as the decline of young grapevines associated with *P. aleophilum*, *P. chlamydospora* and *Cylindrocarpon* spp. in Spain is discussed.

**Key words:** *Botryosphaeria dothidea*, *Botryosphaeria obtusa*, *Cylindrocarpon* spp., *esca*, *Eutypa lata*, *Fomitiporia punctata*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeoconiella chlamydospora*, *Stereum hirsutum*, *Vitis vinifera*.

## BIBLIOGRAFÍA

- CHIARAPPA L., 2000. Esca (black measles) of grapevine. An overview. *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 11-15.
- CROUS P. W., GAMS W., WINGFIELD M. J. and VAN WYK P. S., 1996. *Phaeoacremonium* gen. nov. associated with wilt and decline diseases of woody hosts and human infections. *Mycologia*, 88: 786-796.
- CROUS P. W. and GAMS W., 2000. *Phaeoconiella chlamydospora* gen. et comb. nov., a causal organism of Petri grapevine decline and esca. *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 112-118.
- DI MARCO S., MAZZULLO A., CALZARANO F. and CESARI A., 2000. The control of esca: status and perspectives. *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 232-240.
- DUMOT V., COURLIT Y., ROULLAND C. et LARIGNON P., 1999. La maladie du pied noir dans le vignoble charentais. *Phytoma. La défense des Végétaux*, 516: 30-33.
- DUPONT J., LALOUI W. and ROQUEBERT M. F., 1998. Partial ribosomal sequences show an important divergence between *Phaeoacremonium* species isolated from *Vitis vinifera*. *Mycological Research*, 102: 631-637.
- DUPONT J., LALOUI W., MANGIN S., LARIGNON P. and ROQUEBERT M. F., 2000. *Phaeoacremonium viticola*, a new species associated with esca disease of grapevine in France. *Mycologia*, 92 (3): 499-504.
- FISCHER M., 1996. On the species complexes within *Phellinus*: *Fomitiporia* revisited. *Mycological Research* 100 (12): 1459-1467.
- GRANITI A., SURICO G. and MUGNAI L., 2000. Esca of grapevine: a disease complex or a complex of diseases? *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 16-20.
- GRASSO S. e MAGNANO DI SAN LIO G., 1975. Infezioni di *Cylindrocarpon obtusisporium* su piante di vite in Sicilia. *Vitis*, 14: 36-39.
- LARIGNON P. and DUBOS B., 1987. Les séquences parasitaires impliquées dans le syndrome de l'esca. Symposium sur la lutte intégrée en viticulture. Logrono, Portugal, 3-5 mars, 1987.
- LARIGNON P. and DUBOS B., 1997. Fungi associated with esca disease in grapevine. *European Journal of Plant Pathology*, 103: 147-157.

- LARIGNON P., ET BUBOS, 2001. Le Black Dead Arm. Maladie Nouvelle à ne pas confondre avec L'esca. Phytoma. La Défense des Végétaux. 538:26-29.
- LARIGNON P., DUPONT J. et DUBOS B., 2000. L'esca de la vigne. Quelques éléments sur la biologie de deux des agents associés: *Phaeoacremonium aleophilum* et *Phaeomoniella chlamydospora*. Phytoma. La Défense des Végétaux, 527: 30-35.
- LEHOCZKY J., 1988. Black dead arm. En Pearson R. C. y Goheen A. C., Eds. Compendium of grape diseases. 35. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA: 93 pp.
- MOLLER W. J. and KASIMATIS A. N., 1978. Dieback of grapevines caused by *Eutypa armeniaca*. Plant Disease Reporter, 62: 254-258.
- MORTON L., 2000. Viticulture and grapevine declines: lessons of black goo. Phytopathologia Mediterranea, 39: 59-67.
- MUGNAI L., GRANITI A. and SURICO G., 1999. Esca (black measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevines. Plant Disease, 83: 404-418.
- MUGNAI L., SURICO G. e ESPOSITO A., 1996. Micoflora associata al mal dell'esca della vite in Toscana. Informatore Fitopatologico, 11: 49-55.
- PHILLIPS A. J. L., 1997: *Botryosphaeria dothidea* and other fungi associated with excoriose and dieback of grapevines in Portugal. Journal of Phytopathology, 146: 327-332.
- PHILLIPS A. J. L., 2000: Excoriose, cane blight and related diseases of grapevines: a taxonomic review of the pathogens. Phytopathologia Mediterranea 39: 341-356.
- RADMAN L. and NADAZDIN V., 1981: A contribution to the study of two *Sphaeropsis* species parasites of the bark of grapevine in Herzegovina, Yugoslavia. Phytopathologia Mediterranea, 20: 83-84.
- REGO C., OLIVEIRA H., CARVALHO A. and PHILLIPS A., 2000. Involvement of *Phaeoacremonium* spp. and *Cylindrocarpon destructans* with grapevine decline in Portugal. Phytopathologia Mediterranea, 39: 76-79.
- ROVESTI L. e MONTERMINI A., 1987. Un deperimento della vite causato da *Sphaeropsis malorum* diffuso in provincia de Reggio Emilia. Informatore Fitopatologico, 1: 59-61.
- SCHECK H. J., VASQUEZ S. J., FOGLE D. and GUBLER W. D., 1998a. Grape growers report losses to black-foot and grapevine decline. California Agriculture, 52 (4): 19-23.
- SCHECK H. J., VASQUEZ S. J. and GUBLER W. D., 1998b. First report of three *Phaeoacremonium* spp. causing young grapevine decline in California. Plant Disease, 82: 590.
- SIDOTI A., BUONOCORE E., SERGES T. and MUGNAI L., 2000. Decline of young grapevines associated with *Phaeoacremonium chlamydosporum* in Sicily (Italy). Phytopathologia Mediterranea, 39: 87-91.
- SPARAPANO L., BRUNO G., CICCARONE C. and GRANITI A., 2000a. Infection of grapevines by some fungi associated with esca. I. *Fomitiporia punctata* as wood-rot inducer. Phytopathologia Mediterranea, 39: 46-52.
- SPARAPANO L., BRUNO G., CICCARONE C. and GRANITI A., 2000b. Infection of grapevines by some fungi associated with esca. II. Interaction among *Phaeoacremonium chlamydosporum*, *P. aleophilum* and *Fomitiporia punctata*. Phytopathologia Mediterranea, 39: 53-58.
- WHITHING E. C., KHAN A. and GUBLER W. D., 2001. Effect of temperature and water potential on survival and mycelial growth of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. Plant Disease, 85 (2): 195-201.

(Recepción: 26 marzo 2001)  
(Aceptación: 11 mayo 2001)