

Patogenicidad de hongos de la madera asociados al decaimiento de almendros en Mallorca

Olmo, D.¹, Mora, J.², Gramaje, D.³, Armengol, J.⁴

1Laboratori de Sanitat Vegetal, SEMILLA S.A. – Conselleria d’Agricultura, Medi Ambient i Territori. Govern Balear. C/Eusebi Estada 145. 07009 Palma. e-mail: dolmo@semilla-sau.es
2Universitat de les Illes Balears. Crta Valldemossa km 7,5. 07122 Palma
3 Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC, Apdo. 4084, 14080 Córdoba.
4Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2008 se viene observando un decaimiento y muerte de almendros en Mallorca. Externamente los árboles muestran brotaciones deficientes, hojas cloróticas, marchitez generalizada y muerte de ramas o árboles enteros (Figuras 1 a 7). En cortes transversales de las ramas afectadas se observan síntomas internos de necrosis sectoriales y oscurecimiento vascular. Estos síntomas recuerdan en gran medida a los que se han descrito causados por hongos de madera en diversos cultivos en España y otros países.

En prospecciones realizadas entre 2009 y 2012 se tomaron muestras en 22 parcelas de almendros que mostraban los síntomas descritos, asociados a los cuáles se aislaron diversos hongos de la madera: *Eutypa lata*, *E. leptoplaca* y varias especies de Botryosphaeriaceae que se muestran en la Tabla 1 (Gramaje et al., 2012).

OBJETIVOS

El papel de estos hongos como agentes causales de la sintomatología descrita en almendro es poco conocido. Por ello, el objetivo de este trabajo fue determinar la patogenicidad a almendro de las especies *Neofusicoccum australe*, *N. luteum*, *N. mediterraneum*, *N. parvum*, *Diplodia seriata*, *D. olivarum*, *Eutypa lata* y *E. leptoplaca*, evaluando a la vez la susceptibilidad a estos hongos de cuatro variedades de almendro frecuentes en Mallorca (Ferragnes, Jordi, Pons y Vivot) .

MATERIALES Y MÉTODOS

En abril de 2013 se inocularon 480 almendros de dos años de edad, 120 de cada una de las variedades ensayadas, con las 8 especies fúngicas, además de un control con agar estéril (figuras 10 a 13). El ensayo se realizó en una parcela que se dividió en cuatro bloques con distribución al azar de las variedades de almendro en cada uno de ellos (Figura 8 y 13). En cada bloque, con un diseño en parcelas divididas, se inocularon 3 árboles de cada variedad por cada una de las especies fúngicas y tres árboles inoculados con el control.

Nueve meses después de la inoculación se cortaron fragmentos de madera de cada árbol, incluyendo todo el chancro generado, midiéndose la longitud de las lesiones necróticas internas (Figuras 16 a 18). Además se reaislaron los hongos inoculados.



Figura 8 y 9- Vista general y vista aérea de la parcela experimental. Se han representado los 4 bloques con distribución al azar de las variedades de almendro tñlilizadas.



Figuras 10 a 13- (de izquierda a derecha): Materiales utilizados para la inoculación. Retirada de la corteza con sacabocados. Colocación de disco de medio de cultivo con micelio del hongo. Sellado con Parafilm®.



Figuras 14 y 15- Síntomas a las 10 semanas de la inoculación en variedad Jordi con *N. austarle*: chancro y goma alrededor de la zona de la inoculación (izquierda) y con el control (PDA): aparición de callo sin goma ni chancro (derecha).



Figuras 16, 17 y 18- Síntomas externos e internos a los 9 meses de la inoculación, en el momento en que se midieron las lesiones internas.



Figuras 1 a 7- Síntomas observados en los almendros de las parcelas muestreadas: Decaimiento y seca de ramas mostrando en cortes transversales de ramas afectadas necrosis sectoriales y oscurecimiento vascular.

Tabla 1- Especies de Botryosphaeriaceae y Diatrypaceae aisladas en prospecciones de hongos de madera de almendro en Mallorca entre 2009 y 2012, y distribución por parcelas muestreadas.

Parcela	Localidad	Hongos aislados							
		<i>N. parvum</i>	<i>N. luteum</i>	<i>N. australe</i>	<i>N. mediterraneum</i>	<i>D. olivarum</i>	<i>D. seriata</i>	<i>E. lata</i>	<i>E. leptoplaca</i>
1	San Llorenç des Cardassar	+	+	+	-	+	+	+	-
2	San Llorenç des Cardassar	+	+	+	-	-	+	+	+
3	San Llorenç des Cardassar	-	-	-	-	+	-	-	-
4	San Llorenç des Cardassar	-	-	-	-	-	-	+	-
5	San Llorenç des Cardassar	+	+	+	-	-	-	+	-
6	San Llorenç des Cardassar	+	-	-	-	-	-	+	-
7	San Llorenç des Cardassar	-	+	-	-	-	-	-	-
8	San Llorenç des Cardassar	+	+	-	-	-	-	-	-
9	Sencelles	-	-	-	-	-	-	+	-
10	Son Servera	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Manacor	-	+	-	-	-	+	-	-
12	Santa María	+	-	-	+	-	-	-	-
13	Santa María	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Santa María	+	-	-	-	-	+	-	-
15	Santa María	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Liucmajor	+	-	-	-	+	-	-	+
17	Liucmajor	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Liucmajor	-	-	-	+	-	-	-	-
19	Santa María	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Binissalem	+	*	-	-	-	+	*	-
21	Sant Joan	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Consell	-	-	-	-	-	-	-	-
%Frecuencia respecto al total de las parcelas		40,91	27,27	13,64	9,09	13,64	27,27	22,73	9,09

Tabla 2- Media de la longitud (cm) de las necrosis internas causadas por los hongos a los 9 meses de la inoculación. Letras diferentes indican diferencias significativas entre los hongos inoculados ($p>0,05$. Test LSD de Fisher) dentro de la misma variedad. En rojo se representa para un mismo hongo el valor más alto de longitud de las necrosis y en verde el valor más bajo.

	Ferragnes	Jordi	Pons	Vivot
<i>Neofusicoccum parvum</i>	29.77 ^b	21.3 ^b	19.62 ^b	23.90 ^{bc}
<i>N. luteum</i>	52.52 ^a	33.46 ^a	53.38 ^a	56.67 ^a
<i>N. australe</i>	51.59 ^a	39.01 ^a	54.37 ^a	61.73 ^a
<i>N. mediterraneum</i>	21.94 ^{bc}	16.66 ^{bc}	21.41 ^b	34.43 ^b
<i>Diplodia seriata</i>	9.12 ^d	14.94 ^c	4.04 ^c	22.33 ^c
<i>D. olivarum</i>	3.93 ^e	5.57 ^e	5.67 ^d	7.16 ^d
<i>Eutypa lata</i>	17.49 ^c	10.54 ^d	3.05 ^c	28.70 ^{bc}
<i>E. leptoplaca</i>	4.79 ^e	4.81 ^{ef}	2.5 ^d	6.26 ^e
Control	1.03 ^f	2.05 ^f	3.58 ^d	2.98 ^f

BIBLIOGRAFÍA

D. Gramaje, C. Agustí-Brisach, A. Pérez-Sierra¹, E. Moralejo, D. Olmo, L. Mostert, U. Damm⁵, J. Armengol. 2012 Fungal trunk pathogens associated with wood decay of almond trees on Mallorca (Spain) Persoonia 28, 2012: 1–13

RESULTADOS

En los árboles inoculados se desarrollaron chancros con emisión de goma, excepto en los controles (Figuras 14 y 15). En la Tabla 2 se presentan los resultados de la media de la longitud de las necrosis internas. El análisis estadístico mostró que la interacción variedad x hongo fue significativa, indicando que existen diferencias de susceptibilidad entre variedades de almendro dependiendo del patógeno inoculado. Todos los hongos causaron lesiones de longitud significativamente mayor que las obtenidas en los controles, exceptuando las variedades Jordi y Pons inoculadas con *E. leptoplaca* y la variedad Pons inoculada con *D. olivarum*. En general, en todas las variedades se observó que las especies del género *Neofusicoccum* fueron las más virulentas (mayor longitud de las necrosis internas), mientras que las especies *D. olivarum* y *E. leptoplaca* fueron las menos virulentas.

CONCLUSIONES

► Se ha comprobado la patogenicidad de *Neofusicoccum australe*, *N. luteum*,*N. mediterraneum*, *N. parvum*, *Diplodia seriata*, *D. olivarum*, *Eutypa lata* y *E. leptoplaca* en almendro (excepto *E. leptoplaca* en variedades Jordi y Pons así como *D. olivarum* en Pons).

► La variedad Vivot fue en la que los chancros y las necrosis internas resultaron mayores para la mayoría de los hongos inoculados.

► Las especies del género *Neofusicoccum* resultaron más virulentas en almendro que las de los generos *Eutypa* y *Diplodia*.