

ESTUDIO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DIFERENTES CONÍFERAS A LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO RESINOSO DEL PINO

Pablo Martínez-Álvarez^{1,2}, Juan Blanco Díaz³, Milagros de Vallejo Sancho de Sopranis³, Fernando Manuel Alves-Santos^{1,2} y Julio Javier Díez Casero^{1,2}

¹ Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible. Universidad de Valladolid – INIA. Avenida Madrid 57. 34004-PALENCIA (España). Correo electrónico: pmtnez@pvs.uva.es

² Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Universidad de Valladolid. Avenida Madrid 57. 34004-PALENCIA (España)

³ Servicio de Montes, Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza. Gobierno de Cantabria. Calle Rodríguez 5, 1º. 39071-SANTANDER (España)

Resumen

Fusarium circinatum es el hongo causante de la enfermedad del Chancro Resinoso del Pino, que fue detectada en España en 2004. En esa ocasión se observaron daños sobre las especies *Pinus radiata* y *P. pinaster* en vivero, así como en árboles adultos de la especie *P. radiata* en el monte. Desde entonces el patógeno se ha dispersado por un gran número de pinares del norte de la Península Ibérica produciendo grandes pérdidas económicas. Por esta razón es necesario encontrar una especie forestal resistente y viable como alternativa al cultivo de pino radiata en la Cornisa Cantábrica. Para ello, se estudió en laboratorio la susceptibilidad de quince especies de coníferas midiendo, tras inocular el patógeno al sustrato, la emergencia de las semillas y la mortalidad de las plántulas emergidas. Además se instaló otro ensayo en el monte para evaluar la infección natural de las diferentes especies de coníferas. *Chamaecyparis lawsoniana* y *Sequoiadendron giganteum* obtuvieron los mejores resultados en el ensayo desarrollado en el laboratorio. Por el contrario todas las plántulas de pino radiata murieron, confirmándose que esta especie es la más susceptible a la enfermedad de entre las testadas. Con respecto al ensayo de campo, no se observó infección natural durante los dos primeros años tras la plantación.

Palabras clave: *Fusarium circinatum*, *Pinus radiata*, Patogenicidad, Emergencia, Mortalidad

INTRODUCCIÓN

La enfermedad del chancro resinoso de los pinos está causada por el hongo *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell. Entre los síntomas que produce el patógeno está el puntiseado en árboles adultos (CORRELL et al., 1991), y decaimiento, marchitez y finalmente la muerte en plántulas jóvenes (VILJOEN et al., 1994). Sin

embargo el síntoma más típico de la enfermedad es el chancro resinoso que aparece sobre el tronco o las ramas gruesas del árbol (HEPTING & ROTH, 1946). El chancro está normalmente hundido con la corteza pegada al mismo, mientras que el xilema de la zona afectada aparece empapado de resina (DWINELL et al., 1985).

Desde que fuera detectado en España durante el invierno de 2003-2004 (LANDERAS et al., 2005),

el patógeno se ha dispersado por gran parte del norte del país, afectando sobre todo a *Pinus radiata* tanto en vivero como en plantaciones en el monte. Esta especie de pino es la conífera más usada en plantaciones para producción de madera en España, ocupando una superficie aproximada de 200.000 ha y produciendo hasta el 25% del total de la madera de coníferas (HERMOSO et al., 2007). La presencia de *F. circinatum* es una amenaza para los viveros forestales, plantaciones y bosques naturales de pino en España, así como para las industrias de la madera que dependen de ellos (PÉREZ-SIERRA et al., 2007). Por lo tanto y debido a las pérdidas económicas que están originando, es necesario encontrar una alternativa al cultivo de pino radiata en la zona afectada por la enfermedad. El objetivo del presente estudio es detectar especies resistentes a la enfermedad del chancro resinoso del pino con una buena productividad en la Cornisa Cantábrica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para evaluar la susceptibilidad de distintas coníferas se llevaron a cabo dos ensayos dife-

rentes. El primero de ellos se desarrolló en el laboratorio, y en él fueron utilizadas 15 especies diferentes (Tabla 1). Un total de 64 semillas por cada especie de conífera fueron lavadas y sumergidas durante 12 horas en agua destilada estéril. Posteriormente se mantuvieron en peróxido de hidrógeno al 3% durante media hora para finalmente lavarlas por dos veces de nuevo con agua destilada estéril, y eliminar así el peróxido de hidrógeno que pudiera quedar impregnando las semillas. Inmediatamente después las semillas fueron sembradas en contenedores forestales sobre un sustrato compuesto por turba y vermiculita al 50%.

La mitad de las semillas se inocularon vertiendo 1 ml de una disolución de esporas del patógeno en agua destilada estéril a una concentración 106 esporas·ml⁻¹. En la otra mitad se vertió 1 ml de agua destilada estéril para utilizarla como tratamiento control. Una vez a la semana las semillas fueron regadas con 20 ml de agua destilada estéril. Con la misma frecuencia se tomaron datos tanto de la emergencia de las semillas como la mortalidad de las plántulas emergidas. Al final del experimento se cultivó sobre medio de cultivo PDA (patata, dextrosa y agar) el 10% de las

Especies	Ensayo de laboratorio	Ensayo de campo
<i>Pinus sylvestris</i>	Sierra de Guadarrama	ES10 Sierra de Guadarrama
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	USA	Sin identificar
<i>Larix decidua</i>	Germany 83702	-
<i>Pinus pinaster</i>	ES11 Rodenales de Molina	ES08 Meseta castellana
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	USA 430 Washington	430 Washington, Randle
<i>Picea abies</i>	East Europe	East Europe
<i>Libocedrus decurrens</i>	Segovia	-
<i>Pinus uncinata</i>	Pirineo Central	ESC Sierra de Gúdar
<i>Juniperus thurifera</i>	ES26 Serranía de Cuenca	-
<i>Sequoia sempervirens</i>	Navarra	-
<i>Pinus strobus</i>	USA	-
<i>Pinus nigra corsicana</i>	Corsica	902 Sud-ouest (France)
<i>Abies alba</i>	ES02 Pirineo Central	ES02 Pirineo Central
<i>Pinus radiata</i>	03 Litoral astur-cantabro-Galicia	Sin identificar
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Navarra	Sin identificar
<i>Cedrus atlántica</i>	-	Sin identificar
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	-	Sin identificar
<i>Thuja plicata lobbii</i>	-	Sin identificar

Tabla 1. Especies utilizadas en los ensayos de laboratorio y de campo con sus respectivas procedencias

plántulas para tratar de reaislar al patógeno y comprobar que fue el causante de los daños.

El segundo experimento se llevó a cabo en el monte. Para ello se seleccionaron cuatro parcelas en la provincia de Cantabria, tres de las cuales se situaron en zonas en las que estaba confirmada la presencia del patógeno. La última de las parcelas se instaló en un área libre de la enfermedad para utilizarla como control. En este caso se estudió la susceptibilidad de trece especies de coníferas (Tabla 1), que se plantaron en junio de 2009. Cada dos meses se visitaron las plantaciones para detectar posibles síntomas de la enfermedad y medir el diámetro en el cuello de la raíz, la altura y el diámetro de la copa de cada una de las plántulas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, *F. circinatum* disminuyó ligeramente la tasa de emergencia de las semillas

empleadas en el ensayo realizado en laboratorio. *Abies alba*, *P. pinaster* y *P. uncinata* obtuvieron significativamente los mayores descensos en la tasa de emergencia tras la inoculación del patógeno. Por el contrario *Sequoiadendron giganteum*, *Picea abies* y *Chamaecyparis lawsoniana* no mostraron diferencias en el número de semillas emergidas cuando el sustrato fue inoculado con respecto al tratamiento control. Las especies *Juniperus thurifera*, *Libocedrus decurrens*, *Pseudotsuga menziesii* y *Sequoia sempervirens* no pudieron ser empleadas en el ensayo debido a que no se consiguió un número suficiente de semillas emergidas ni siquiera en el tratamiento control.

En relación con la supervivencia de las plántulas emergidas, las especies más resistentes a la enfermedad del chancro resinoso del pino fueron *C. lawsoniana* y *S. giganteum* (Figura 1). En ninguno de los dos casos se observaron diferencias en el número de plantas sanas entre el tratamiento con *F. circinatum* y el control. Por otro lado, todas

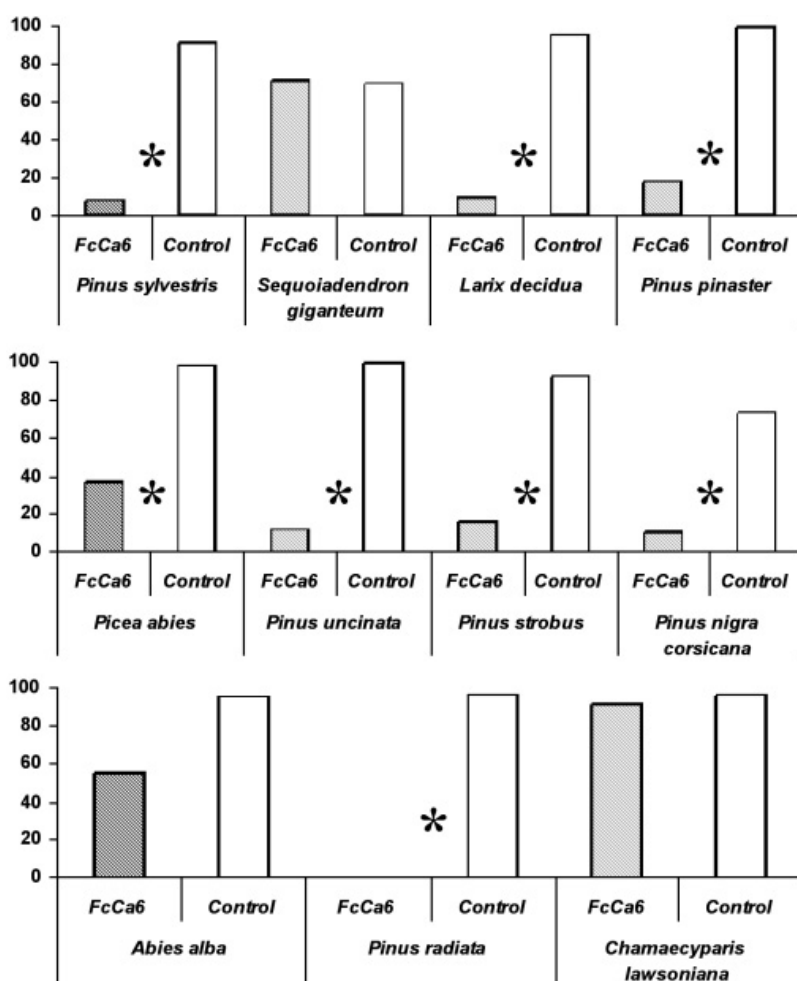


Figura 1. Porcentaje de plantas sanas de cada una de las especies utilizadas en el ensayo de laboratorio 90 días después de la siembra. El asterisco denota diferencias al 95% de confianza entre los dos tratamientos estudiados (semillas inoculadas con el aislado FcCa6 del patógeno *F. circinatum* y el tratamiento control)

las plantas de *P. radiata* murieron confirmándose como la especie más susceptible a la enfermedad. Otros estudios como el llevado a cabo por VILJOEN et al. (1995) o GORDON et al. (1998) ya han detallado este hecho. El resto de las especies del género *Pinus* también resultaron ser muy susceptibles a la enfermedad, sobreviviendo menos del 20% de las plántulas en todos los casos.

En el ensayo realizado en el monte no se detectó infección natural transcurridos 18 meses de la plantación. Hasta ese momento, *P. radiata* y *P. pinaster* fueron las especies que mostraron los mayores crecimientos tanto en altura como en diámetro en el cuello de la raíz. Por el contrario, *A. alba* y *P. abies* resultaron ser las especies con un crecimiento más lento. A la vista de los resultados, es necesario más tiempo para observar los efectos del patógeno sobre el estado sanitario y el desarrollo de las diferentes coníferas plantadas.

Es la primera vez que se estudia la susceptibilidad a la enfermedad del Chancro Resinoso del Pino en estas especies a excepción de *P. radiata*, *P. pinaster*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *P. menziesii* y *S. giganteum* (MCCAIN et al., 1987; GORDON et al., 1998; LANDERAS et al., 2005; GORDON et al., 2006; PÉREZ-SIERRA et al., 2007).

A modo de conclusión y a la vista de los ensayos realizados, *C. lawsoniana* y *S. giganteum* parecen ser las mejores especies alternativas de entre las estudiadas al cultivo de pino radiata en las zonas afectadas por *F. circinatum*. Sin embargo, es necesario esperar a los resultados definitivos del ensayo de monte para detectar especies alternativas.

Agradecimientos

Esta investigación está financiada por el Gobierno de Cantabria, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. De la misma manera agradecemos la labor realizada por parte de los Técnicos Auxiliares del Medio Natural de la Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza (Gobierno de Cantabria) en el establecimiento de las plantaciones del ensayo de monte.

BIBLIOGRAFÍA

- CORRELL, J.C.; GORDON, T.R.; MCCAIN, A.H.; FOX, J.W.; KOEHLER, C.S.; WOOD, D.L. & SCHULTZ, M.E.; 1991. Pitch Canker Disease in California - Pathogenicity, distribution, and canker development on Monterey Pine (*Pinus radiata*). *Plant Dis.* 75: 676-682.
- DWINELL, L.D.; BARROWS-BROADDUS, J.B. & KUHLMAN, E.G.; 1985. Pitch canker - a disease complex of southern pines. *Plant Dis.* 69: 270-276.
- GORDON, T.R.; KIRKPATRICK, S.C.; AEGERTER, B.J.; WOOD, D.L. & STORER, A.J.; 2006. Susceptibility of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) to pitch canker, caused by *Gibberella circinata* (anamorph = *Fusarium circinatum*). *Plant Pathol.* 55: 231-237.
- GORDON, T.R.; OKAMOTO, D.; STORER, A.J. & WOOD, D.L.; 1998. Susceptibility of five landscape pines to pitch canker disease, caused by *Fusarium subglutinans* f. sp. pini. *Hortscience* 33: 868-871.
- HEPTING, G.H. & ROTH, E.R.; 1946. Pitch canker, a new disease of some southern pines. *J. Forestry* 44: 742-744.
- HERMOSO, E.; CARBALLO, J. & FERNÁNDEZ-GOLFIN, J.I.; 2007. Structural characterization of *Pinus radiata* D. Don timber from País Vasco (Spain) according to standard modifications. *Maderas-Cienc Tecnol.* 9: 223-232.
- LANDERAS, E.; GARCÍA, P.; FERNÁNDEZ, Y.; BRAÑA, M.; FERNÁNDEZ-ALONSO, O.; MÉNDEZ-LODOS, S.; PÉREZ-SIERRA, A.; LEÓN, M.; ABAD-CAMPOS, P.; BERBEGAL, M.; BELTRÁN, R.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J. & ARMENGOL, J.; 2005. Outbreak of pitch canker caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus* spp. in Northern Spain. *Plant Dis.* 89: 1015-1015.
- MCCAIN, A.H.; KOEHLER, C.S. & TIOSVOLD, S.A.; 1987. Pitch canker threatens California pines. *California Agriculture* 41: 22-23.
- PÉREZ-SIERRA, A.; LANDERAS, E.; LEÓN, M.; BERBEGAL, M.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J. & ARMENGOL, J.; 2007. Characterization of *Fusarium circinatum* from *Pinus* spp. in northern Spain. *Mycol. Res.* 111: 832-839.