

# EFECTO DE LA PODA EN LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO RESINOSO EN PLANTACIONES DE *PINUS RADIATA* EN CANTABRIA

Diana Bezos García, José María Lomba Blanco, Pablo Martínez-Álvarez, Mercedes Fernández Fernández y Julio Javier Diez Casero

Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible UVA-INIA. Avda. de Madrid, 44. 34004-PALENCIA (España). Correo electrónico: dbezosg@pvs.uva.es

## Resumen

*Fusarium circinatum* es el agente causante de la enfermedad del chancro resinoso del pino, que afecta a especies del género *Pinus* produciendo principalmente chancros resinosos en tronco y ramas. Esta enfermedad fue detectada recientemente en el norte de España en plántulas de coníferas en vivero y plantaciones de *P. radiata* D. Don. *F. circinatum* suele requerir una herida en el árbol para poder infectarlo. Estas heridas pueden estar causadas por insectos o ser de origen antrópico. Con la finalidad de conocer cómo las heridas producidas durante la poda afectan a la enfermedad se estudiaron 50 parcelas de *P. radiata* (podadas y no podadas) en la Comunidad Autónoma de Cantabria. En cada parcela se evaluaron 25 árboles, en los que se estudiaron síntomas característicos de la enfermedad: puntisecado, chancros resinosos y deformación del tronco, relacionándolos con la presencia de poda. Se observó una relación significativa entre la poda y la presencia de chancros, indicando que las heridas de poda son susceptibles de infección. Otros síntomas, como las gotas de resina fuera del chancro, aparecieron en mayor número en las parcelas podadas. Estos resultados son trascendentes para el manejo de plantaciones afectadas por esta enfermedad.

Palabras clave: Chancro resinoso, Cantabria, España, Herida

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad del chancro resinoso de los pinos está producida por el hongo *Fusarium circinatum* (teleomorfo=*Gibberella circinata*) (NIRENBERG & O'DONNELL, 1998). Este hongo supone una amenaza a las plantaciones y bosques de todo el mundo (WINGFIELD et al., 2008). Fue detectado por primera vez en Carolina del Norte, pero también se ha observado en California Sudáfrica, Portugal, Francia y España (HEPTING & ROTH, 1946; MCCAIN et al., 1987; VILJOEN & WINGFIELD, 1994; LANDERAS et al., 2005; BRAGANÇA et al., 2009). Esta enfermedad es más

frecuente en zonas de costa que en el interior (WIKLER et al., 2003), lo que nos sugiere que este patógeno se encuentra asociado a zonas húmedas y con nieblas. Especies de pino como *Pinus pinaster*, *P. radiata* y *P. sylvestris* (LANDERAS et al., 2005; PÉREZ-SIERRA et al., 2007) así como *Pseudotsuga menziesii* (GORDON et al., 1996) son susceptibles a la enfermedad. El pino radiata es una especie plantada a lo largo de todo el mundo y es extremadamente sensible a la enfermedad del chancro resinoso de los pinos (VILJOEN et al., 1995), siendo los síntomas observados en estos árboles muy severos (GORDON et al., 2001). Los síntomas más característicos de *F. circinatum*

incluyen chancros con abundante resina y deformación del tronco del árbol. La madera que aparece debajo de la corteza hundida de los chancros está comúnmente empapada por la resina. Cuando los chancros crecen pueden estrangular las ramas grandes produciendo puntisecado (BLAKESLEE et al., 1980). Defoliación y lagrimeo (gotas de resina en el tronco fuera del chancro) se pueden observar también en los árboles enfermos. Estos síntomas echan a perder la madera de los árboles afectados, lo que, junto con la muerte prematura de los mismos, produce grandes pérdidas económicas en las regiones afectadas por la enfermedad. Este patógeno causa también la muerte de plántulas. Consecuentemente, este hongo puede ser considerado una amenaza para las plantaciones de pino a lo largo de todo el mundo.

*F. circinatum* suele requerir heridas frescas en los árboles como punto de infección (DWINELL et al., 1985), como las que causan los insectos pertenecientes a la subfamilia Scolitinae, que han resultado ser no sólo agentes perforadores sino también vectores de la enfermedad (STORER et al., 2004). Según DWINELL et al. (1985) el inóculo de *F. circinatum* puede infectar las heridas producidas por la poda, aunque no se ha llevado a cabo ningún estudio relacionado con esto. Las heridas producidas por huracanes o aquellas que aparecen como resultado de la caída de acículas por causa del viento son también focos de entrada de la enfermedad (KELLEY & WILLIAMS, 1982). Sin embargo, otros estudios (CORRELL et al., 1991) sugieren que las ramas con heridas mecánicas no son susceptibles de infección, incluso cuando el inóculo está presente en el aire, lo que indicaría que las esporas del hongo presentes en el aire no son capaces de infectar las heridas.

El objetivo de este estudio es conocer el efecto de la poda en plantaciones de *P. radiata* afectadas por la enfermedad del chancro resinoso para determinar si las heridas producidas durante este tratamiento silvícola son un punto de entrada para *F. circinatum*, aumentando así la severidad de la enfermedad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La recogida de datos se llevó a cabo en 50 plantaciones de *P. radiata* situadas en zonas

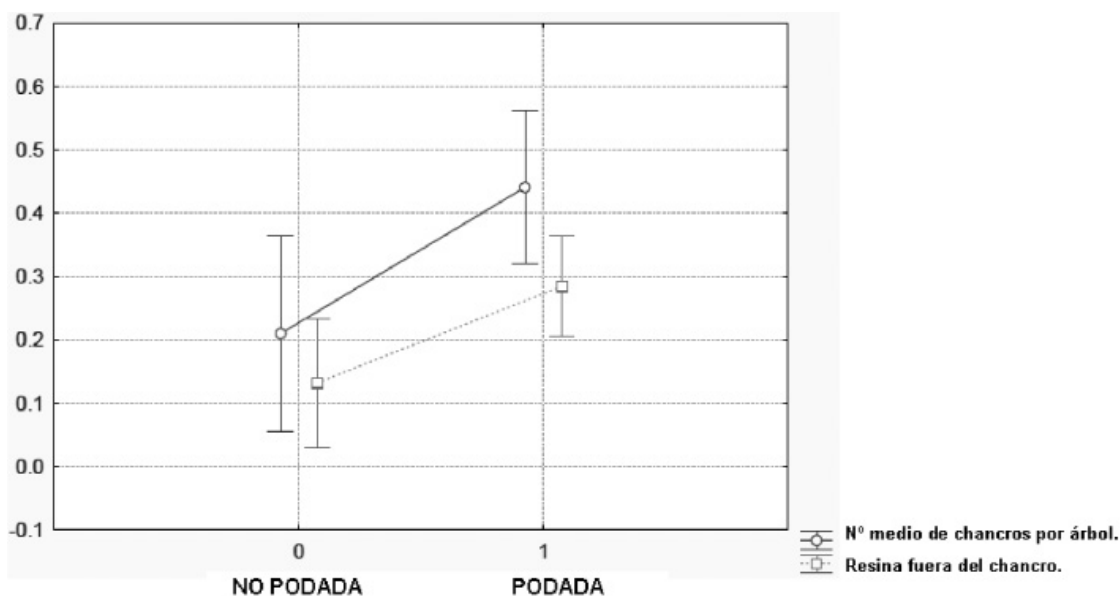
demarcadas afectadas por *F. circinatum* en la Comunidad Autónoma de Cantabria (España). Desde junio a octubre, 2010, fueron medidos y evaluados los síntomas relacionados con la enfermedad en dichas plantaciones. Se seleccionaron 50 parcelas dentro de 16 zonas demarcadas afectadas por *F. circinatum*, manteniendo una distancia entre ellas de, al menos, 500 metros. De las 50 parcelas, 32 habían sido podadas con anterioridad al comienzo de este trabajo. Las 18 parcelas restantes estaban sin podar.

En cada parcela fueron evaluados veinticinco árboles, considerando variables dendrométricas y patológicas, midiéndose un total de 1.250 árboles. Dentro de las variables dendrométricas se midió: diámetro normal, altura total, altura de la primera rama viva y altura de poda. Las variables patológicas incluyeron: número y localización de los chancros (entrenado o verticilo), nivel de resinación de los chancros (1 = ligero, 2 = medio, 3 = abundante), porcentaje del perímetro afectado por el chancro (<33%; 33-66% ó >66%), grado de defoliación (1 = 1-20%; 2 = 21-40%; 3 = 41-60%; 4 = 61-80%; 5 = 81-100%), presencia de gotas de resina fuera del chancro (0 = ausencia, 1 = ligero, 2 = medio, 3 = abundante), presencia de ramillos rojos en la copa (0 = ausencia, 1 = en 1/3 de la copa, 2 = en 2/3 de la copa, 3 = en toda la copa), puntisecado (0 = ausencia, 1 = en 1/3 de la copa, 2 = en 2/3 de la copa, 3 = en toda la copa) y mortalidad.

Para conocer la existencia de diferencias significativas entre parcelas podadas y parcelas no podadas se realizó un análisis de la varianza (ANOVA). También se llevó a cabo un análisis de correlación con la finalidad de conocer si existía una relación lineal entre las variables seleccionadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número medio de chancros por árbol resultó ser significativamente mayor en las parcelas podadas (Figura 1). También se observó que el número de chancros presente en los verticilos fue significativamente más alto en las parcelas podadas que en las parcelas no podadas, mientras que el número de chancros presente en entrenados no mostró relación significativa con



**Figura 1.** Número medio de chancros por árbol y el nivel medio de presencia de gotas de resina en el tronco fuera del chancro en parcelas no podadas y podadas

la poda. Las parcelas podadas mostraron un nivel de resina fuera del chancro mayor que las parcelas no podadas (Figura 1). En lo referente a los síntomas presentes en la copa, como defoliación, puntiseado o presencia de ramillos rojos se observó que estas variables presentaron valores aparentemente más altos en las parcelas no podadas, aunque de estos síntomas sólo la defoliación mostró diferencias significativas entre parcelas podadas y no podadas.

Durante este ensayo se observó que los síntomas de la enfermedad del chancro resinoso de los pinos que aparecen principalmente en el tronco (como chancros o gotas de resina) se observan más frecuentemente en árboles podados. Esto podría indicar que las heridas de poda en el tronco tienen más probabilidades de ser infectadas por el patógeno, aumentando así la severidad de la enfermedad. Además, si las herramientas de poda no estuvieran bien desinfectadas aumentaría la probabilidad de que los árboles podados contrajeran la enfermedad. Sería necesario establecer el periodo en el que el inóculo del patógeno en el aire es menor para realizar las tareas silvícolas en la época del año con menor riesgo de infección y dispersión de la enfermedad.

Por otra parte, el aumento en la emisión de volátiles tras la poda podría suponer un incremento en la presencia de insectos vectores de la enfermedad, aumentando así la incidencia de la

enfermedad en las parcelas podadas. Por lo tanto, las tareas de poda, u otras tareas susceptibles de aumentar la emisión de volátiles, han de ser llevadas a cabo en periodos en los que las condiciones sean menos favorables para la actividad de los insectos vectores (GORDON, 2011).

Algunos síntomas observados en la copa, como la defoliación, resultaron en niveles más altos en las parcelas no podadas, lo que podría estar causado por el hecho de que la poda confiera un aspecto más sano a la copa, ya que según BERNHOLD (2008) en algunos casos las claras y podas pueden mejorar la apariencia de los árboles al crear un ambiente menos propicio para la presencia de patógenos. El número de árboles muertos fue mayor en las parcelas no podadas que en las podadas, aunque no se encontró relación significativa entre la muerte de los árboles y la poda.

En conclusión, las heridas causadas por la poda incrementan la presencia de chancros y la deformación en los troncos, lo que hace que se produzcan importantes pérdidas en la industria maderera. Por otro lado, la poda puede aportar un aspecto más saludable a la copa del árbol al eliminar algunas de las ramas más debilitadas por la escasez de luz, lo que podría suponer una disminución de la defoliación. Para conocer mejor el efecto de la poda en parcelas afectadas por *F. circinatum* sería necesario llevar a cabo

estudios que relacionasen las tareas selvícolas con el ciclo estacional del patógeno.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Gobierno de Cantabria, y por el proyecto “Etiología, Epidemiología y Control de *Fusarium circinatum*” del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

### BIBLIOGRAFÍA

- BERNHOLD, A.; 2008. *Management of Pinus sylvestris stands infected by Gremmeniella abietina*. Doctoral thesis. University of Agricultural Science, Umeå. [In Sweden]
- BLAKESLEE, G.M.; DWINELL, L.D. & ANDERSON, R.L.; 1980. *Pitch canker of southern pines, identification and management considerations*. Forest service State and private forestry, Southeastern area. Forestry report SA-FR 11.
- BRAGANÇA, H.; DIAGO, E.; MONIZ F. & AMARO, P.; 2009. First report of pitch canker on pines caused by *Fusarium circinatum* in Portugal. *Plant Dis.* 93: 1079.
- 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(7): 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.; STORER, A.J. & OKAMOTO, D.; 1996. The population structure of the pitch canker pathogen, *Fusarium subglutinans* f. sp. pini, in California. *Mycol. Res.* 100: 850-854.
- GORDON, T.R.; 2011. Biology and management of *Gibberella circinata*, the cause of pitch canker in pines. In: F.M. Alves-Santos & J.J. Diez (eds.), *Control of Fusarium diseases*: 217-232. Research Sign Post. Kerala.
- HEPTING, G.H. & ROTH, E.R.; 1946. Pitch canker, a new disease of southern pines. *J. Forest.* 44: 742-744.
- KELLEY, W.D. & WILLIAMS, J.C.; 1982. Incidence of pitch canker among clones of loblolly pine in seed orchards. *Plant Dis.* 66: 1171-1173.
- LANDERAS, E.; GARCÍA, P.; FERNÁNDEZ, Y.; BRAÑA, M.; FERNÁNDES-ALONSO, O.; MÉNDEZ-LODOS, S.; PÉREZ-SIERRA, A.; LEÓN, M.; ABAD-CAMPOS, P.; BERBEGAL, R.; BELTRÁN, R.; GARCÍA-JIMENEZ, J. & ARMENGOL, J.; 2005. Outbreak of pitch canker caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus* spp. in Northern Spain. *Plant Dis.* 89: 1015.
- MCCAIN, A.H.; KOEHLER, C.S. & TIOSVOLD, S.A.; 1987. Pitch canker threatens California pines. *California Agriculture* 41: 22-23.
- NIRENBERG, H.I. & O'DONNELL, K.; 1998. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycol.* 90: 434-458.
- PÉREZ-SIERRA, A.; LANDERAS, E.; LEÓN, M.; BERBEGAL, M.; GARCÍA-JIMENEZ, J. & ARMENGOL, J.; 2007. Characterization of *Fusarium circinatum* from *Pinus* spp. in northern Spain. *Mycol. Res.* 111: 832-839.
- STORER, A.J.; WOOD, D.L. & GORDON, T.R.; 2004. Twig beetles, *Pityophthorus* spp. (Coleoptera: Scolytidae), as vectors of the pitch canker pathogen in California. *Can. Entomol.* 136: 685-693.
- VILJOEN, A.; WINGFIELD, M.J.; KEMP, G.H.J. & MARASAS, W.F.O.; 1995. Susceptibility of pines in South Africa to the pitch canker fungus *Fusarium subglutinans* f. sp. pini. *Plant Pathol.* 44: 877-882.
- WIKLER, K.; STORER, A.J.; NEWMAN, W.; GORDON, T.R. & WOOD, D.L.; 2003. The dynamics of an introduced pathogen in a native Monterey pine (*Pinus radiata*). *Forest Ecol. Manage.* 179: 209-221.
- WINGFIELD, M.J.; HAMMERBACHER, A.; GANLEY, R.J.; STEENKAMP, E.T.; GORDON, T.R.; WINGFIELD, B.D. & COUTINHO, T.A.; 2008. Pitch canker caused by *Fusarium circinatum*, a growing threat to pine plantations and forest worldwide. *Aust. Plant Pathol.* 37: 319-334.