

## Tratamientos fungicidas para el control del chancro causado por *Diplodia* sp. en alcornoque

R.M. NAVARRO CERRILLO, A. TRAPERO CASAS, S. ANDICOBERRY DE LOS REYES, E. SÁNCHEZ

En este trabajo se presentan los resultados de un ensayo de fungicidas para el control de daños de *Diplodia* sp. sobre alcornoque. Los productos ensayados han sido: oxiclورو de cobre, folpet y benomilo. El análisis en laboratorio de las muestras recogidas corroboró la abundante presencia de *Diplodia* sp. en la parcela de San Carlos del Tiradero (Cádiz).

Los árboles tratados con benomilo y benomilo + oxiclورو de cobre presentaban menor número de chancros que los demás, aunque no han existido diferencias significativas entre los distintos tratamientos y los árboles testigos. En ambas parcelas, la severidad de los síntomas resultó significativamente menor en los árboles tratados con benomilo + oxiclورو de cobre. Los resultados han puesto de manifiesto la eficacia de los tratamientos de benomilo y benomilo + oxiclورو de cobre para el control de daños de *Diplodia* sp.

R.M. NAVARRO CERRILLO, S. ANDICOBERRY DE LOS REYES ETSIAM. Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad de Córdoba, Apdo. 4240, 14080 Córdoba.

A. TRAPERO CASAS, E. SÁNCHEZ. ETSIAM. Departamento de Agronomía. Universidad de Córdoba, Apdo. 4240, 14080 Córdoba.

**Palabras clave:** *Quercus suber*, *Diplodia* sp., chancros de alcornoque, fungicidas.

### INTRODUCCIÓN

En los años 80 surgió la alarma en España por la incidencia y rápida expansión de un síndrome de decaimiento y muerte del arbolado denominado "seca de los *Quercus*". Este síndrome afecta principalmente a encinas (*Quercus ilex*) y alcornoques (*Q. suber*), aunque también se ha observado en otras especies (RUPÉREZ y MUÑOZ, 1980; MONTOLYA, 1994; NAVARRO *et al.*, 1998; VÁZQUEZ, 1999; NAVARRO *et al.*, 2001).

Los daños asociados a la "seca" son típicamente inespecíficos, con una sintomatología compleja y variada: reducción del decrecimiento, puntisechado, con amarilleamiento previo o atabacado de las hojas y/o defoliación, muerte regresiva de brotes y ramos,

daños en el tronco (grietas y exudaciones de savia), abundante emisión de brotes adventicios (chupones), necrosis del sistema radical y muerte del árbol completo (BRASIER *et al.*, 1993; TUSET *et al.*, 1996, SÁNCHEZ *et al.*, 2000). El estado actual del conocimiento acerca de la etiología de la "seca" se puede resumir, siguiendo la terminología de SINCLAIR *et al.* (1987) según un modelo de decaimiento con tres grupos de factores implicados: predisponentes, incitantes y contribuyentes. El decaimiento implicará al menos a un factor de cada grupo (MANION, 1991).

Los principales hongos patógenos con una probada participación en el proceso son *Phytophthora cinnamomi*, *Diplodia* sp. y *Biscogniauxia mediterranea* (=Hypoxylon

*mediterraneum*). También se ha mencionado la participación de la bacteria *Brenneria* (*Erwinia*) *quercina* en los procesos de decaimiento (BRASIER, 1996; LÓPEZ *et al.*, 1996; LUQUE y ÁLVAREZ, 1997; SORIA *et al.*, 1997; NAVARRO y FERNÁNDEZ, 2000; SÁNCHEZ *et al.*, 2000, 2001)

*Diplodia* sp. vive normalmente de forma saprofita sobre los restos leñosos, pero puede adquirir virulencia y llegar a producir daños de consideración. El ciclo de patogénesis de este hongo se inicia con las infecciones que tienen lugar a través de conidias o ascosporas. Las estructuras infectivas más comunes son las conidias, que se dispersan fundamentalmente a través de la lluvia. Las infecciones se producen generalmente a través de heridas, pero también pueden originarse a través de las lenticelas (RUPÉREZ y MUÑOZ, 1980; RUPÉREZ y MUÑOZ., 1987; MUÑOZ *et al.*, 1992; BUTIN, 1995; TRAPERO y SÁNCHEZ, 1996; LUQUE y ÁLVAREZ, 1997; MUÑOZ *et al.*, 1997; LUQUE *et al.*, 1999; 2000; RAGAZZI *et al.*, 2000). A partir de éstas, las lesiones en los tallos se producen en pocos días o semanas, aunque puede darse el caso de incubarse durante largos periodos (SINCLAIR *et al.*, 1987). Las lesiones originadas por la colonización de los tejidos del huésped y su importancia varían con el estado vegetativo del huésped y la interacción huésped-patógeno. Una vez colonizados los tejidos se inician la producción de conidias en los picnidios. Estas conidias, con la ayuda de la lluvia, del viento o de la intervención de insectos, son las responsables de la aparición de los ciclos secundarios de la enfermedad. Por otro lado, en los tejidos ya muertos, conjuntamente a la producción de conidias, se generan las pseudotecas, estructuras de carácter sexual que una vez maduras producen las ascosporas infectivas que dan lugar a nuevas infecciones primarias (MANION, 1991). Se han citado sobre *Quercus* al menos tres especies de difícil separación taxonómica *D. mutila*, *D. quercus* y *D. quercina* (MUÑOZ *et al.*, 1996).

Los síntomas de la enfermedad varían desde pequeñas zonas superficiales de cor-

teza muerta a lesiones alargadas más extensas. En árboles con corteza delgada es frecuente observar cambios de coloración en las zonas afectadas. La corteza muerta aparece agrietada y deprimida. En general, esta enfermedad da lugar al anillado, y muerte de ramillos y ramas distales, normalmente acompañada de defoliación. En el caso del alcornoque las lesiones pueden aparecer también en el tronco, asociadas con heridas hechas durante el descorche. Si estas lesiones son numerosas pueden anillar y matar al árbol (MUÑOZ y RUPÉREZ., 1987; MUÑOZ *et al.*, 1992; BUTIN, 1995; TRAPERO y SÁNCHEZ, 1996; LUQUE y ÁLVAREZ, 1997; MUÑOZ *et al.*, 1997; LUQUE *et al.*, 1999; 2000; RAGAZZI *et al.*, 2000). A estos hongos se han achacado tanto muertes graduales de copa, como muertes súbitas siendo el primer caso el más general (MUÑOZ y RUPÉREZ., 1987; MUÑOZ *et al.*, 1992).

La situación actual de los *Quercus* en España ha contribuido a que este hongo sea uno de los principales factores implicados en el proceso de "seca" ya que causa la muerte del alcornocal, independientemente de la presencia o ausencia de estrés hídrico, mientras que otros de los patógenos estudiados requieren de factores de predisposición para causar la muerte de la planta (MUÑOZ *et al.*, 1992; JACOBS *et al.*, 1992; RODRÍGUEZ, 1994; MUÑOZ *et al.*, 1996; LUQUE, 1997; LUQUE y ÁLVAREZ, 1997).

Las medidas de control generales para los chancros producidos por *Botryosphaeria* deben ser de tipo preventivo, ya que las medidas curativas una vez presentes las lesiones se muestran ineficaces (MAAS y UEKER, 1984; JONES, 1986; MILHOLLAND, 1995). Existen numerosas referencias sobre tratamientos fungicidas contra *Diplodia pinea* (= *Sphaeropsis sapinea*), causante del puntiseado de brotes y yemas en diversas especies del género *Pinus*. Numerosos autores señalan los tratamientos con caldo bordelés, tiofanato de metilo o clorotelonil como los más efectivos (GALLENBERG y CHASE, 1992; KABRICK, 1998). Sin embargo, en el género *Quercus*, existen muy

pocas referencias sobre posibles tratamientos con fungicidas sobre estos agentes. FUENTES (1994) sugiere como posible tratamiento contra *Diplodia mutila* en encina, aplicaciones sobre el árbol, en forma de niebla, de una disolución acuosa de piedra-lize en dosis del 5 al 10%. En montes de alcornoque, un tratamiento que parece ser efectivo, es la aplicación al tronco después del descorche de una disolución acuosa de benomilo (750 ppm de m.a.) y oxiquinoleato de cobre (720 ppm de m.a.) (Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, Generalitat de Catalunya, 2000). En la actualidad el benomilo ha sido retirado del mercado como fungicida; no obstante, el trabajo realizado puede ayudar tanto en el proceso de elección de tratamientos fungicidas combinados, como en productos de acción equivalente.

El trabajo tiene como objetivo estudiar la eficacia de cuatro tratamientos fungicidas en el control en campo del chancro del alcornoque causado por *Diplodia* sp.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se ha dividido en tres ensayos: dos ensayos de laboratorio para estudiar el efecto de los fungicidas en colonias puras de *Diplodia* sp. y ramas de alcornoque (NAVARRO *et al.*, 2003), y un tercer ensayo de contraste en campo, al cual se hace referencia en este artículo.

### Localización de los ensayos

Los ensayos se han desarrollado en dos parcelas experimentales situadas en el P.N. "Los Alcornocales", una de ellas en el monte de "Los Gavilanes" (T.M. Jimena de la Frontera) y la otra en el monte "San Carlos del Tiradero" (T.M. Los Barrios), ambas en la provincia de Cádiz. En cada parcela se han marcado, mediante crotales numerados, 150 alcornoques, todos ellos descorchados en la campaña 2001. La elección de las parcelas se ha hecho en función de parámetros como accesibilidad, representatividad, calidad de estación y densidad.

### Tratamientos ensayados

Los fungicidas ensayados en este experimento han sido: oxiclóruo de cobre, folpet y benomilo. Se han ensayado 4 tratamientos distintos: oxiclóruo de cobre (2000 ppm m.a.), benomilo (750 ppm m.a.), folpet (2000 ppm m.a.) y una mezcla del oxiclóruo de cobre (720 ppm m.a.) y benomilo (750 ppm m.a.). Cada tratamiento se aplicó en cada parcela sobre 30 pies, quedando los 30 restantes como testigos. La aplicación de los fungicidas se realizó con mochila de 18 l manual, a las pocas horas de haberse realizado el descorche, asegurándonos que toda la superficie descorchada recibiera el tratamiento por igual. Se utilizó una mochila diferente para cada tratamiento.

### Evaluación de los tratamientos

Posteriormente al establecimiento de las parcelas, se realizaron visitas mensuales (19-21 de septiembre, 15-17 de octubre, 12-16 de noviembre de 2001, y 23 de enero al 5 de febrero, 20-21 de febrero de 2002). Una vez observados los primeros síntomas de la enfermedad, se procedió a un análisis exhaustivo de cada uno de los pies pertenecientes a las dos parcelas experimentales. Este análisis consistió en una toma de los siguientes datos: número de pies con chancro, número de chancros presentes por árbol, tamaño de chancro y severidad de síntomas. El conteo de chancros se realizaba mediante una primera observación general al árbol, buscando los síntomas de la enfermedad (cambios de coloración en el tronco, presencia de exudados). Una vez identificados se procedía al análisis individual de cada uno de ellos, con ayuda de una lupa de 20x, en busca de la presencia de cuerpos fructíferos (picnidios) característicos de las especies de *Diplodia*. El tamaño de los chancros se midió utilizando una plantilla de polivinilo de acetato flexible (50 X 36 cm) cuadrículada, con cuadrícula de 2 x 2 cm. Esta plantilla se colocaba en el tronco con ayuda de 4 chinchetas y se contaba el número de cuadraditos ocupados total o parcialmente por el chancro. Para

posteriores conteos, se marcaba el chancro que se había medido con una chincheta en el margen superior izquierdo. Sólo se midió un chancro por árbol, eligiéndose siempre el de menor tamaño en el caso de que un pie presentara varios chancros.

En segundo lugar, se procedió a la evaluación de la severidad de los síntomas se realizó mediante 12 observaciones por árbol con una lupa de 20x, efectuándose 3 observaciones para cada una de las orientaciones del árbol (N, S, E y O). Para cada una de las orientaciones, las observaciones se realizaron a tres alturas distintas (0,70, 1,20 y 1,70 m.), moviéndonos unos centímetros arriba o debajo de manera que la observación se realizara, siempre que fuera posible, en una zona que presentara síntomas. Se utilizó una escala de 0 a 4 con el siguiente criterio: 0% superficie afectada (0); 1-25% (1); 26-50% (2); 51-75% (3) y 76-100% de superficie afectada (4), atendiendo a la cantidad de cuerpos fructíferos observados en el campo de visión de la lupa, manteniendo esta fija sobre el árbol en cada una de las observaciones.

### **Análisis de los datos**

El análisis estadístico se ha comenzado con la comprobación de que los datos cumplen el requisito de normalidad y la homogeneidad de la varianza (homocedasticidad). La normalidad se ha comprobado mediante el test de Kolmogorov-Smirnov, y la homocedasticidad por el test de Levene.

Una vez realizada la comprobación de los requisitos básicos de los datos, se ha procedido a un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor para las variables normalizadas. Cuando el análisis de la varianza ha sido significativo se ha realizado un test de Tukey de comparación múltiple de las medias para un nivel de significación del 5% ( $P \leq 0,05$ ). Los datos fueron almacenados y transformados, según el caso, en hojas de cálculo del programa *Microsoft Excel 2000*. El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico *SPSS 8.0*.

## **RESULTADOS**

Del 19 al 21 de septiembre del 2001 se realizó una primera visita a las parcelas. En esta visita, se observaron en algunos pies abundantes exudaciones, que en general estaban asociadas a picaduras causadas por *Platypus cylindrus*, o a las heridas realizadas durante el descorche. Las exudaciones inicialmente no fueron asociadas a chancros causados por *Diplodia* sp. Del 15 al 17 de octubre se realizó una segunda visita en la que se observaron árboles que mostraban síntomas de la enfermedad, sobre todo en la parcela de S. Carlos del Tiradero. En esta visita se tomaron muestras de dos árboles que presentaban chancros y en los que se pudieron observar cuerpos fructíferos con el objeto de identificar al patógeno. En las dos muestras realizadas se aisló consistentemente a *Diplodia* sp. A la vista de estos resultados, en noviembre se realizó la primera toma de datos.

El análisis en laboratorio de las muestras recogidas corroboró la abundante presencia de *Diplodia* sp. en la parcela de S.C. del Tiradero. Esto no sucedió en la parcela de Los Gavilanes, donde en ninguna de las muestras recogidas se aisló a *Diplodia* sp. de forma consistente. La siguiente visita a las parcelas se realizó a finales de enero. De nuevo el análisis de las muestras recogidas mostró diferentes resultados entre las dos parcelas, siendo muy abundantes los aislamientos positivos conseguidos de las muestras procedentes de S.C. del Tiradero y escasos en la parcela de Los Gavilanes (Cuadro 1).

Los árboles tratados con benomilo y benomilo + oxiclورو de cobre presentaron menor número de chancros que los demás, sin embargo, el análisis de los datos recogidos no permitió establecer diferencias significativas entre ellos (Figura 1). Del mismo modo, el porcentaje de pies afectados fue menor entre los tratados con estos tratamientos aunque sin que existieran diferencias significativas entre los distintos tratamientos, ni entre estos y los pies testigo (Figura 1).

Cuadro 1. Resultados obtenidos en el análisis de las muestras recogidas en campo

Fecha	Procedencia	Nº Muestras	Aislamientos positivos
Noviembre 2001	Los Gavilanes	2	0
S.C. del Tiradero		19	16
Enero 2002	Los Gavilanes	17	4

En cuanto a la evolución de las lesiones con el tiempo, se ha podido observar que en el periodo inicial de dos meses, transcurrido entre ambas tomas de datos, los chancros aumentaron considerablemente de tamaño, siendo en la mayoría de los casos mayores que la plantilla utilizada para medirlos. Además, éstos aparecían en esta segunda toma de datos, muy difuminados a lo largo del fuste, con los márgenes de las lesiones mal delimitados siendo difícil en muchos casos poder medir su tamaño. Este hecho ocurrió por igual en todos los árboles que presentaban dichos chancros independientemente del tratamiento fungicida aplicado. No obstante, se pudo apreciar que existían árboles que presentaban chancros con una presencia muy abundante de picnidios, mientras que en

otros, la presencia de cuerpos fructíferos era muy escasa, con lo que, si bien el número de chancros y su tamaño no permitió establecer diferencias claras entre los distintos productos ensayados, la severidad de estos chancros varió mucho de unos pies a otros.

El análisis de la severidad de los síntomas y la comparación de medias permitieron establecer diferencias significativas entre los distintos tratamientos tanto en la parcela de Los Gavilanes ( $P=0,0006$ ), como en la de S.C. del Tiradero ( $P=0,0024$ ). En ambas parcelas, la severidad de los síntomas resultó significativamente menor en los árboles tratados con benomilo + oxiclورو de cobre. También los árboles tratados con benomilo resultaron significativamente menos afectados que los testigos, aunque el benomilo

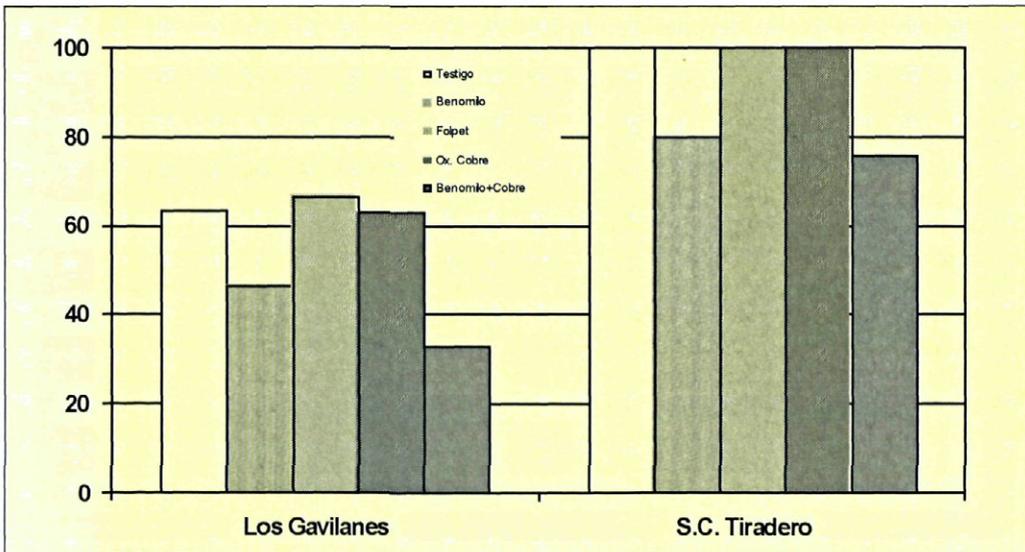


Figura 1.- Número de chancros por árbol según en los tratamientos con fungicida.

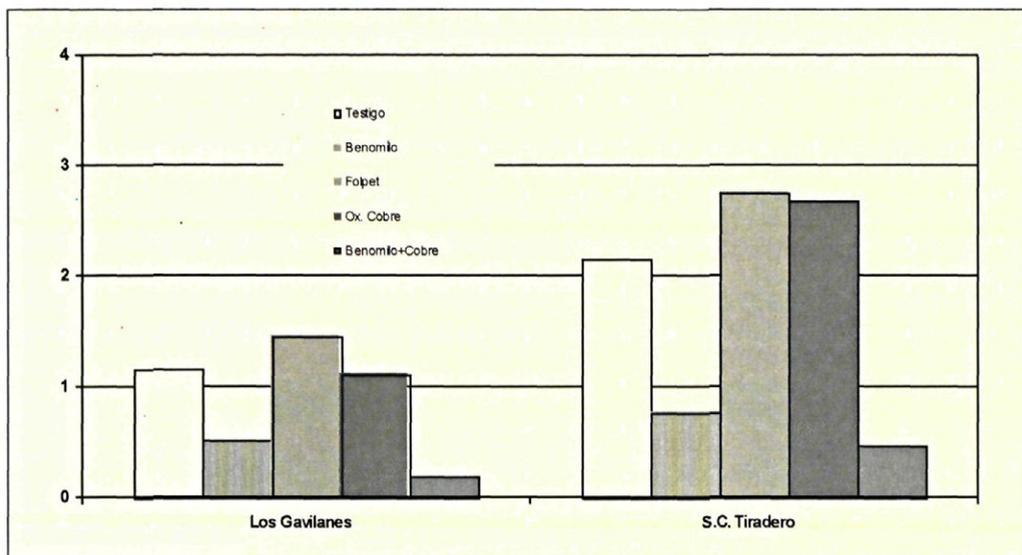


Figura 2.- Análisis de la severidad de los síntomas entre los distintos tratamientos

resultó significativamente menos efectivo que el anterior (Figura 2).

Los tratamientos con folpet y oxiclورو de cobre no resultaron efectivos, e incluso, en la parcela de S.C. del Tiradero, los árboles tratados con estos fungicidas mostraron más síntomas que los árboles testigo. La incidencia de la enfermedad fue mucho más elevada en el monte de S.C. del Tiradero que en Los Gavilanes.

## DISCUSIÓN

Al igual que en anteriores trabajos (LUQUE *et al.*, 2000) los primeros síntomas de la enfermedad se manifestaron a los 2-3 meses del descorche. Según estos autores, la muerte de los árboles afectados por *Diplodia* sp., cuando ocurre, suele suceder entre el primer y el tercer año posterior al descorche. La eficacia real del benomilo en el tratamiento de la enfermedad, así como la incidencia de otros factores estudiados en esta mortandad podrá ser estudiada con mayor profundidad en este momento, ya que será en ese momento cuando las diferencias serán máximas.

Los resultados han puesto de manifiesto

la eficacia de los tratamientos de benomilo y benomilo + oxiclورو de cobre. Los otros dos tratamientos (folpet y oxiclورو de cobre) no consiguieron controlar la enfermedad, aunque en ambos casos la producción de picnidios fue menor que en los testigos.

En la primera visita realizada a las parcelas experimentales se pudo apreciar muchas exudaciones en los troncos descorchados. Estas exudaciones, si bien en la mayoría de los casos estaban asociadas a heridas realizadas durante el descorche o al ataque de *Platypus cylindrus*, también se observaron en pies que no presentaban ninguno de estos daños. Esto coincide con las observaciones realizadas en experimentos realizados en laboratorio (datos no incluidos), donde se aprecia que las exudaciones no tienen siempre una correspondencia directa con la presencia de enfermedades o daños. También puede deberse a microheridas producidas al separar el corcho de la casca. De ser así, el efecto del descorche en el árbol podría considerarse el de una gran herida por sí mismo, independientemente de las heridas causadas por los operarios tal y como considera VIERA NATIVIDADE (1990).

Los árboles tratados con benomilo y benomilo + oxiclورو de cobre presentaban menor número de chancros que los demás, aunque no han existido diferencias significativas entre los distintos tratamientos y los árboles testigos. Estas diferencias sí existieron en cuanto a la severidad de los síntomas mostrados resultando los árboles tratados con benomilo + oxiclورو de cobre los menos afectados. Los árboles tratados con benomilo también mostraron una severidad de síntomas significativamente menor que los árboles testigo pero el tratamiento no resultó tan efectivo como en combinación con el oxiclورو de cobre.

En cuanto a los otros tratamientos (folpet y ox. de cobre), resulta interesante el hecho de que no sólo no fueron efectivos sino que los árboles tratados con estos productos mostraran peores resultados que los no tratados. Lo anterior, puede deberse a que estos fungicidas han evitado una colonización, inmediatamente después del descorche, de cualquier agente fúngico. En estas condiciones se ha favorecido de algún modo la colonización del tronco por *Diplodia* sp. al haberse eliminado cualquier otro agente que pudiera ofrecer alguna competencia.

En cuanto al desarrollo de la enfermedad, existieron grandes diferencias entre las dos parcelas, observándose una gran cantidad de chancros en la parcela de S. Carlos del Tiradero en comparación con los observados en Los Gavilanes. La elevada incidencia de la

enfermedad en S. C. del Tiradero es debida, probablemente, a la gran cantidad de inóculo presente en dicho monte. Se ha podido observar que en zonas colindantes a las parcelas de estudio existía un gran número de pies con una elevada presencia de *Diplodia* sp. que han podido actuar como fuente de inóculo. Estos pies presentaban un estado de la enfermedad muy avanzado. Esta circunstancia no se observó en Los Gavilanes. Además, la alta densidad de pies y la abundante presencia de bancos de niebla observados en S.C. del Tiradero han podido favorecer el desarrollo de la enfermedad.

Los resultados de este trabajo han perdido parte de su validez dada la reciente retirada del mercado del benomilo, producto que por otro lado ya presentaba limitaciones en aplicaciones forestales dadas las restricciones que figuraban en el registro de productos fitosanitarios. No obstante, el ensayo conserva parte de su interés por dos motivos. En primer lugar el número total de fungicidas ensayados ha sido de tres, algunos de los cuales como el oxiclورو de cobre siguen teniendo posibles aplicaciones en tratamientos de monte alcornocal. En segundo lugar, los ensayos con benomilo, y en particular los ensayos combinados pueden ser una excelente referencia para los trabajos de investigación que actualmente se están realizando en la Universidad de Córdoba con productos de acción equivalente, por lo que consideramos pueden ser de interés para otros investigadores.

#### ABSTRACT

NAVARRO CERRILLO R.M., A. TRAPERO CASAS, S. ANDICOBERRY DE LOS REYES, E. SÁNCHEZ. 2004. Fungicide applications on the control of *Diplodia* cankers on cork oak. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30: 605-613.

Two experiments were conducted to determine the effects of Benomyl, Copper fungicide and Folpen on the development of cankers by *Diplodia* sp. on *Quercus suber*. Benomyl and Benomyl + copper fungicide applications reduced the number of cankers, although no significant relation was found with others treatments and the control. In both locations, severity of damage was significantly lower in trees treated with Benomyl and Benomyl + copper fungicide. *Diplodia* canker could be partially controlled with fungicides

**Key words:** *Quercus suber*, *Diplodia* sp., cork oak canker disease, fungicides

## REFERENCIAS

- BRASIER, C.M. 1996. *Phytophthora cinnamomi* and oak decline in southern Europe. Environmental constraints including climate change. *Annales des Sciences Forestieres* 53: 347-358.
- BRASIER, C.M., MOREIRA, A.C., FERRAZ, J.P.F., KIRK, S. 1993. High mortality of cork oak in Portugal associated with *Phytophthora cinnamomi*. In: Recent advances in studies on oak decline (N. Luisi, P. Lerario, A. Vannini, eds.), Brindisi. pp. 461-462.
- BUTIN, H. 1995. Tree diseases and disorders. Oxford Univ. Press, Oxford. 252 pp.
- FUENTES, C. 1994. La encina en el centro y sudoeste de España (su aprovechamiento y el de su entorno). Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. 238 pp.
- GALLENBERG, D., CHASE, T. 1992. Diplodia Shoot Blight of Pines. <http://www.abs.sdstate.edu/plantsci/ext/path/8075.html>
- JACOBS, K.A., ÁLVAREZ, I.F., LUQUE, J. 1992. Association of soil, site and stand factors with decline of *Quercus suber* in Catalonia. Congreso Internacional "Recent Advances in Studies on Oak Decline". Brindisi (Italia)
- JONES, R.K. 1986. *Botryosphaeria dieback*. In: Compendium of *Rhododendron* and azalea diseases. Coyier, D.L. y Roane, M.K. (Eds.). APS, St. Paul, MN. pp. 10-11.
- KABRICK, L. 1998. Pest Alert (June 1, 1998). Vol. 4, Nº 3. News for Missouri's Gardens, Yards, and Resources.
- LÓPEZ, M.M., GARCÍA MORATÓ, M., ROSELLÓ, M., MORENTE, C., ORELLANA, N., FERRER, A., LÓPEZ, F., SORIA, S., LÓPEZ-LÓPEZ, M.J. 1996. Primera identificación en España de *Erwinia chrysanthemi* en patata, *Erwinia quercina* en encina y rebollo, *Erwinia rubrifaciens* en nogal y *Rhodococcus fascians* en coliflor. Resumen del VII Congreso de la SEF, Córdoba. pp. 122.
- LUQUE, J., 1997. Biología y etiología de fongs patógens de l'alzina surera a Catalunya. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Barcelona.
- LUQUE, J., ÁLVAREZ, I. 1997. Patogenicidad de hongos aislados del alcornoque en Cataluña. II Congreso Forestal Español. Tomo V. pp. 227-232.
- LUQUE, J., COHEN, M., SAVÉ, R., BIEL, C., ÁLVAREZ, I. 1999. Effects of three fungal pathogens on water relations, chlorophyll fluorescence and growth of *Quercus suber* L. *Annales des Sciences Forestieres* 56: 19-26.
- LUQUE, J., PARLADÉ, J., PERA, J. 2000. Pathogenicity of fungi isolated from *Quercus suber* in Catalonia (NE Spain). *Forest Pathology* 30: 247-263.
- MAAS, J.L., UEKER, F.A. 1984. *Botryosphaeria dothidea* cane canker of thornless blackberry. *Plant Disease* 68: 720-726.
- MANION, P.D. 1991. Tree disease concepts. Prentice-Hall, Londres. 402 pp.
- MILHOLLAND, R.D. 1995. *Botryosphaeria* stem canker. In: Compendium of blueberry and cranberry diseases. Caruso, F.L. y Ramsdell, D.C. (Eds.). APS, St. Paul, MN. pp. 9-10.
- MONTROYA, J.M. 1994. ¿Qué es la "seca de los *Quercus*"?. Actas de la X Reunión Anual del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Forestales, Parques y Jardines, Madrid. 4 pp.
- MUÑOZ, C., COBOS, P., MARTÍNEZ, G. 1992. La traqueomicosis de *Diplodia* sp. sobre *Quercus* sp. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13: 203-212.
- MUÑOZ, C., COBOS, P., MARTÍNEZ, G., SOLDEVILLA, C., DÍAZ, M. 1996. Micoflora y patología del alcornoque (*Quercus suber* L.). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. MAPA.
- MUÑOZ, C., COBOS, P., MARTÍNEZ, G., SOLDEVILLA, C., DÍAZ, M. 1997. Micoflora asociada al alcornoque (*Quercus suber* L.). II Congreso Forestal Español. Tomo V. pp. 301-306.
- MUÑOZ, M., RUPÉREZ, A. 1987. La patología de la encina (*Quercus ilex* L.) en España. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13: 203-212.
- NAVARRO, R.M., FERNÁNDEZ, P. 2000. El síndrome de la Seca del encinar. Propuesta de solución para el Valle de los Pedroches. Ed. Fundación Ricardo Delgado Vizcaíno, Pozoblanco (Córdoba). 172 pp.
- NAVARRO CERRILLO, R.M., FERNÁNDEZ REBOLLO, P., LUQUE MORUNO, A., ÁLVAREZ LINAREJOS, A., SILLEIRO ALMAZÁN, M.L., 1998. Aproximación al problema de la seca en el Valle de los Pedroches. Informe para la Fundación Ricardo Delgado Vizcaíno, 35 pp.
- NAVARRO CERRILLO, R.M., FERNÁNDEZ REBOLLO, P., TRAPERO, A., SÁNCHEZ, E., HERRERA, M. 2001. Principales agentes causales de la Seca en masas de *Quercus* sp. en Andalucía. III Congreso Forestal Español, 6:497-502.
- NAVARRO CERRILLO, R.M., TRAPERO, A., SÁNCHEZ, E., ANDICOBERRY DE LOS REYES, S. 2003. Aplicación de tratamientos fungicidas para el control del chancro causado por *Diplodia* sp. en alcornoque. Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 21 pp.
- RAGAZZI, A., DELLAVALLE, I., MORICCA, S., CAPRETTI, P., RADDI, P. 2000. Decline of oak species in Italy. Problems and Perspectives. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Florencia. 257 pp.
- RODRÍGUEZ, A. 1994. El vareo de las encinas transmite enfermedades del árbol. *Quercus* 1:45
- RUPÉREZ, A., MUÑOZ, M. 1980. Grave enfermedad de las encinas. *Bol. San. Veg. Plagas*, 6:107 pp.
- SÁNCHEZ, M.E., CAETANO, P., FERRAZ, J., TRAPERO, A. 2000. El decaimiento y muerte de encinas en tres dehesas de la provincia de Huelva. *Bol. San. Veg. Plagas*, 26: 447-464.
- SÁNCHEZ, M.E., VENEGAS, J., ROMERO, M.A., BLANCO, M.A., TRAPERO, A. 2001. Fungal canker diseases associated with Mediterranean *Quercus* decline in southern Spain. 11 Congress of the Mediterranean Phytopathological Union and 3 Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologia. Évora (Portugal). pp. 64-66.
- SERVEI DE SANITAT VEGETAL, 2000. Tratamiento preventivo contra el chancro de *Diplodia* en alcornoque.

- Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca.
- SINCLAIR, W.A., LYON, H.H., JOHNSON, W.T. 1987. Diseases of trees and shrubs. Cornell University Press, London. 574 pp.
- SORIA, S., LÓPEZ, M., LÓPEZ, M. 1997. Presencia, sintomatología y daños de *Erwinia quercinea* en España y su posible relación en la seca de la encina. *Ecología* 11:295-301.
- TRAPERO, A., SÁNCHEZ, M.E. 1996. Apuntes de Patología Forestal. Universidad de Córdoba, Córdoba. 255 pp.
- TUSET, J.J., HINAREJOS, C., MIRA, J.L., COBOS, J.M. 1996. Implicación de *Phytophthora cinnamomi* Rands en la enfermedad de la seca en encinas y alcornoques. *Bol. San. Veg. Plagas*, 22: 491-499.
- VÁZQUEZ, F. M., 1999. Proyecto: Causa del decaimiento y "seca" de las masas de *Quercus mediterráneas*. *Técnicas de amortiguamiento*. Congreso sobre Forestación en las Dehesas, Mérida. 12 pp.
- VIEIRA NATIVIDADE, J., 1990. Subercultura (2ª Ed. fascímul de la edición de 1950). Ministério da Agricultura, Pecuária e Alimentação, DGF, Lisboa. 387 pp.

(Recepción: 29 julio 2003)

(Aceptación: 16 junio 2004)