

INFLUENCIA DE DISTINTOS TRATAMIENTOS CULTURALES EN UNA FORESTACIÓN CON ENCINAS EN AMBIENTE SEMIÁRIDO

M. N. Jiménez, M. A. Ripoll, F. B. Navarro, E. Gallego y E. De Simón

Dpto. Forestal. Centro de Investigación y Formación Agraria. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA, Junta de Andalucía). Camino de Purchil s/n. Apdo. 2027. 18080 Granada. E-mail: noelia.jimenez.ext@juntadeandalucia.es

Resumen

En este trabajo se analizó el efecto que produjeron distintos tratamientos culturales (binas, aplicación de mulches y riegos en distintas épocas del verano) en una forestación con encinas en un terreno agrícola abandonado, situado en el Altiplano del Conejo (Guadix, SE España), localidad donde la encina tiene un límite de distribución natural por excesiva xericidad. Tras cuatro años de seguimiento (2001-2004), todos los tratamientos excepto el aporte de residuos sólidos urbanos presentaron mayor supervivencia y superficie foliar respecto a la parcela testigo. Los mejores resultados se obtuvieron en la parcela que recibió riego estival continuo. Sin embargo, altura y diámetro no mejoraron significativamente con los tratamientos, tan sólo en el caso de riegos continuados.

Palabras clave: Riegos, mulches, binas, terreno abandonado, *Quercus ilex* subsp. *ballota*.

INTRODUCCIÓN

La encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.) es una especie esclerófila de amplia distribución en la región Mediterránea. En la península Ibérica, forma parte de la vegetación natural de extensas áreas, apareciendo sobre un amplio rango de condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta los 2000m, y desde zonas semiáridas hasta zonas bastante húmedas (FRANCO, 1990). Es un árbol de crecimiento lento, y gran capacidad rebrotadora, gracias a su potente y profundo sistema radical (CEBALLOS y RUÍZ DE LA TORRE, 2001).

Sin embargo, aunque la encina se ha utilizado ampliamente en proyectos de restauración de la vegetación, con frecuencia presenta graves problemas de supervivencia en ambientes secos y semiáridos, donde el agua es un factor limitante (BAEZA *et al.*, 1991; VILAGROSA *et al.*, 1997; SÁNCHEZ *et al.*, 2004). Diversos autores recomiendan realizar cuidados culturales encaminados a proteger y favorecer el desarrollo de las plantas, empleando procedimientos mecánicos o algún tipo de cobertura, así como riegos de establecimiento (NAVARRO *et al.*, 2004; REY & CAMACHO, 2004).

El objetivo de este trabajo fue ensayar tratamientos post-plantación encaminados a reducir pérdidas de agua del suelo, mediante binas y mulches instalados alrededor de las encinas introducidas, y comparar los resultados de estos tratamientos con un testigo. Además se pretendió conocer los efectos de los riegos de establecimiento aplicados en distintos períodos biológicos de la forestación.

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio está situada en el "Altiplano del Conejo" (depresión de Guadix-Baza, Granada), en el SE de la península Ibérica. Se trata de una zona agrícola abandonada desde 1993, de bioclima xérico-oceánico, termotipo mesomediterráneo y ombrotipo semiárido (RIVAS-MARTÍNEZ y LOIDI, 1999), de topografía llana y homogénea, con precipitación media anual histórica de 320mm y una fuerte irregularidad.

El diseño experimental constó de 10 parcelas de 40x25m (1000m²) donde se plantaron 60 encinas en cada una a 4x5 m de distancia, con marco regular, en febrero de 2001. El procedimiento de preparación del suelo fue un ahoyado con retroexcavadora de 80 H.P., con cucharón de 50x80 cm. Los distintos tratamientos culturales realizados fueron binas, mulches y riegos de 50 l/planta, tal y como se esquematizan a continuación:

Parcela 1 (P1): binas durante la primera primavera postplantación.

Parcela 2 (P2): binas en primavera y otoño durante 2001, 2002 y 2003.

Parcela 3 (P3): colocación de cobertura orgánica (mulch nº 1) formada por astillado de ramas de pino procedentes de residuos forestales en la banqueta de plantación.

Parcela 4 (P4): colocación de 3 piedras grandes (mulch nº 2) en la banqueta de plantación.

Parcela 5 (P5): riegos de prolongación del período vegetativo (2ª quincena de junio).

Parcela 6 (P6): riegos en períodos de máximo estrés hídrico (2ª quincena de julio).

Parcela 7 (P7): riegos para acortar el período de sequía (1ª quincena de septiembre).

Parcela 8 (P8): riego estival continuo (cada 15 días desde la 1ª quincena de junio a la 1ª quincena de septiembre).

Parcela 9 (P9): parcela testigo sin ningún tratamiento cultural.

Parcela 10 (P10): colocación de cobertura orgánica (mulch nº 3) formada por residuos sólidos urbanos.

Los riegos se realizaron durante los años 2001, 2002 y 2003. En cada una de las parcelas se realizó el

seguimiento de la tasa de supervivencia y desarrollo tras la plantación durante cuatro años (2001-2004). A todas las plantas se les midió altura (H) con una regla milimetrada, y diámetro del cuello de la raíz (DCR) con un calibre digital, en Julio y Octubre de 2001, 2002 y 2003, y en Octubre de 2004. Además, se estimó la superficie foliar con un estimador no destructivo de área foliar basado en los mismos principios usados en teledetección (CASADESUS *et al.*, 2000), en Julio de 2001, 2002 y 2003, y en Octubre de 2004.

Durante el período de muestreo, se realizó un seguimiento del clima a través de la estación meteorológica, de la marca THIES mod. DL-15, situada en la zona de estudio.

Los datos obtenidos de las mediciones de campo fueron analizados con los programas Microsoft Excel 97 y Statistix 8.0 para Windows 98, con el que se realizaron distintos análisis de la varianza de una vía (one-way ANOVA), para el factor “tratamiento”, a un nivel de confianza del 95%. Se aplicó el test de comparación de medias LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La precipitación anual durante los años 2001, 2002, 2003 y 2004 fue de 272mm, 301mm, 351mm y 244,4mm, respectivamente. Se observó que excepto el año 2003, la precipitación anual caída fue inferior al valor de precipitación media anual histórica (320mm). Las temperaturas medias anuales de cada uno de los años de desarrollo del estudio ha ido disminuyendo, con respecto a la media histórica (15,2 °C). La temperatura media durante 2001 fue 14°C, en 2002 de 13,7°C, en 2003 de 13,6°C y en 2004 de 13,4°C. La temperatura sufrió grandes fluctuaciones, alcanzándose una temperatura mínima absoluta de -16,7°C en enero de 2003, y máxima absoluta de 43,4°C en agosto del mismo año. A pesar de estas condiciones climáticas tan adversas, las plantas fueron capaces de sobrevivir y desarrollarse.

Al final del período de estudio, las parcelas 6 y 8 presentaron el menor número de marras, mientras que la P10 mostró el valor más alto (figura 1). Excepto esta parcela, el resto presentó mayor porcentaje de supervivencia que la parcela testigo, siendo en todos los casos superior al 70%. CAÑELLAS *et al.* (2004) también encontraron resultados similares, en los que el aporte de residuos sólidos urbanos aumentó considerablemente el número de marras respecto a otros tipos de fertilizaciones. En la P10 hubo un gran desarrollo de las especies herbáceas que posiblemente influyó en el elevado número de marras. Las plántulas de encina durante los primeros años tras la plantación todavía no tienen un sistema radical profundo, encontrándose fundamentalmente en los primeros centímetros del suelo, donde compiten por los recursos con las especies herbáceas de raíces poco profundas. A pesar de los efectos nocivos que puede acarrear el uso de residuos orgánicos como enmiendas, MARTÍN *et al.* (1980), GLAUB & GOULEKE (1989) y CASTILLO *et al.* (2004) comprobaron que la adición de residuos orgánicos mejoraba las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo así el éxito de la plantación. Es posible que la baja tasa de supervivencia hubiera estado influenciada por el color negro de los residuos sólidos urbanos.

En la figura 2 se muestra el incremento total de la altura de las encinas en cada una de las parcelas. Ninguna parcela difirió significativamente respecto a la parcela testigo, excepto la P8 y P10 que mostraron incrementos significativamente mayores.

La P8 mostró el mayor incremento total del diámetro (figura 3), siendo significativamente diferente al resto de parcelas excepto la P10. Las parcelas P3, P5 y P7 mostraron un incremento significativamente menor respecto a la P9.

El incremento total de superficie foliar en cada una de las parcelas se muestra en la figura 4. La P9 fue la única parcela que presentó un valor negativo. La P8 mostró el valor más alto, y difirió significativamente de todas las demás excepto de la P3. Todas las parcelas mostraron diferencias significativas con respecto a la parcela testigo, excepto la P10.

REY & CAMACHO (2004) y SÁNCHEZ *et al.* (2004) realizaron experiencias para comprobar la eficacia de los riegos sobre el establecimiento de plantaciones en zonas con una fuerte sequía estival, y también consiguieron reducir en gran medida el número de marras. Sin embargo, sobre el crecimiento no hubo un efecto tan patente.

En nuestro ensayo, la no realización de ningún tratamiento cultural posterior a la plantación, aunque no conllevó producir un elevado número de marras, sí provocó crecimientos en altura y superficie foliar muy pequeños, siendo recomendable realizar algún cuidado postplantación que mejore el establecimiento y desarrollo de las plantas. En este sentido, NAVARRO *et al.* (2004) afirman que el establecimiento de plantaciones forestales siempre requiere de algún nivel de cuidados culturales con el fin de asegurar una supervivencia adecuada y un crecimiento acorde a los objetivos establecidos.

CONCLUSIONES

De entre los tratamientos culturales empleados, la aplicación de riegos continuados durante el período estival mostró los mejores resultados respecto a todos los parámetros estudiados. El resto de riegos también mostraron una mejora significativa de la supervivencia y de la superficie foliar respecto al tratamiento control.

Por el contrario, la aplicación de residuos sólidos urbanos mostró los peores resultados de supervivencia y de superficie foliar, aunque la altura fue significativamente mayor que prácticamente el resto de tratamientos.

En general, todos los tratamientos empleados mejoraron la supervivencia y superficie foliar de las plantas,

excepto el aporte de residuos sólidos urbanos.

En el caso de la encina, parámetros como altura y diámetro, no parecen ser buenos indicadores del estado de la planta, al menos en sus primeros estadíos, debido a la capacidad de rebrote que presenta esta especie y por tanto, siendo frecuente la presencia de varias guías que distorsionan las medidas. En este sentido, la superficie foliar parece ser mejor indicador del estado de desarrollo de la planta.

En la forestación de tierras agrarias en ambientes secos y semiáridos, donde el agua es un factor limitante, se aconseja realizar durante los tres primeros años postplantación, un riego estival continuo para asegurar el establecimiento de las encinas que tras la plantación, presentan graves problemas de adaptación al nuevo medio, al menos con el tipo de planta que se utiliza actualmente. Estos cuidados culturales posteriores a la plantación suponen un coste adicional a la forestación, pero por otro lado, conducen a un número muy reducido de marras. Las ayudas de mantenimiento para la forestación, podrían reducir estos costes de realización.

BIBLIOGRAFÍA

- BAEZA, M. J., PASTOR, A., MARTÍN, J. y IBÁÑEZ, M.; 1991. Mortalidad post-implantación en repoblaciones de *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua* y *Tetraclinis articulata* en la provincia de Alicante. *Studia Oecol.* 8: 139-146.
- CAÑELLAS, I., BACHILLER, A., DEL RÍO, M., ROIG, S. y MONTERO, G.; 2004. Efectos de la fertilización orgánica y mineral en el arraigo y desarrollo de especies mediterráneas durante los primeros años de la plantación. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 17: 139-143.
- CASADESUS, J., TAMBUSI, E., ROYO, C. & ARAUS, J. L.; 2000. Growth assessment of individual plants by an adapted remote sensing technique. *Options Méditerranéennes* 40: 129-132.
- CEBALLOS, L. y RUÍZ DE LA TORRE, J.; 2001. *Árboles y arbustos*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Mundi-Prensa. Madrid.
- FRANCO, J. A.; 1990. *Quercus*. En: S. Castroviejo, M. Laínz, G. López-González, P. Montserrat, F. Muñoz-Garmendia, J. Paiva y I. Villar (eds.), *Flora iberica*, vol. 1: 15-36. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- GLAUD, J. C. & GOULEKE G. G.; 1989. Municipal organic wastes and composts for arid areas. *Arid Soil Res. Rehab.* 3: 171-184.
- MARTÍN F., GÓNZÁLEZ-VILA, F. J., SAIZ-JIMÉNEZ, C. y VERDEJO, T.; 1980. Problemas que plantea la utilización de residuos sólidos urbanos en agricultura. *III Congreso Nacional de Química Agrícola y Alimentaria*, vol. 1: 125-133. Sevilla.
- NAVARRO, R., FRANGUEIRO, B., DE PRADO, R., DÍAZ, J. L. y GUZMÁN, R.; 2004. Técnicas de conservación del suelo en forestaciones de terrenos agrícolas. In: P. Fernández, E. J. González, A. Martínez y R. Navarro (eds.), *Mantenimiento y Conservación del Suelo en Forestaciones Agrarias*: 41-73. Asociación Española Agricultura de Conservación/Suelos Vivos, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba. Córdoba.
- REY, J. M. & CAMACHO, A.; 2004. Performance of *Quercus ilex* saplings planted in abandoned Mediterranean cropland after long-term interruption of their management. *Forest Ecology and Management* 194: 223-233.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & LOIDI, J.; 1999. Bioclimatology of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobot.* 13: 41-47.
- SÁNCHEZ, J., ORTEGA, R., HERVÁS, M., PADILLA, F. M. y PUGNAIRE, F. I.; 2004. El microrriego, una técnica de restauración de la cubierta vegetal para ambientes semiáridos. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 17: 109-112.
- VILAGROSA, A., SEVA, J. P., VALDECANTOS, A., CORTINA, J., ALLOZA, J. A., SERRASOLSAS, I., DIEGO, V., ABRIL, M., FERRÁN, A., BELLOT, J. y VALLEJO, R.; 1997. Plantaciones para la restauración forestal en la Comunidad Valenciana. En: R. Vallejo (ed.), *La restauración de la cubierta vegetal en la Comunidad Valenciana*: 435-545. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. CEAM.

FIGURAS

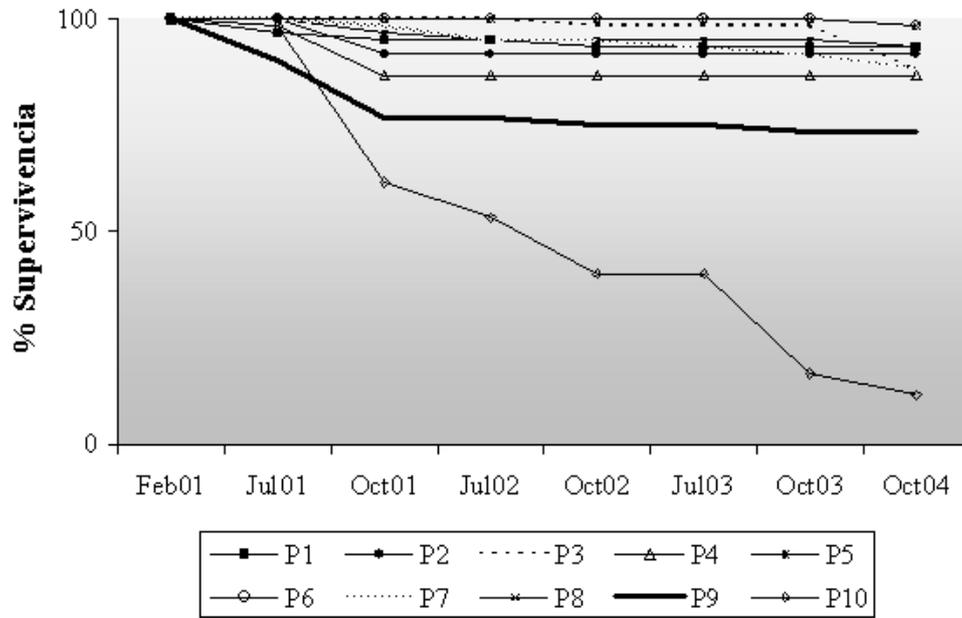


Figura 1. Evolución de la supervivencia (%) de *Q. ilex* subsp. *ballota* con respecto al tiempo en cada uno de los tratamientos culturales. Ver abreviaturas de las parcelas en el apartado de material y métodos.

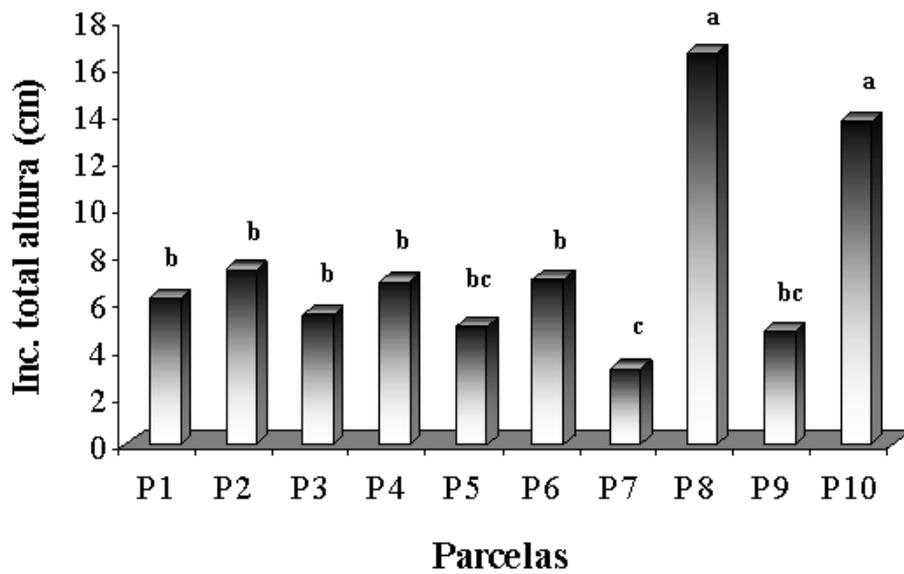


Figura 2. Análisis de la varianza de una vía para el incremento total en altura (cm) en cada uno de los tratamientos culturales realizados (test LSD). Letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$). Ver abreviaturas de las parcelas en el apartado de material y métodos.

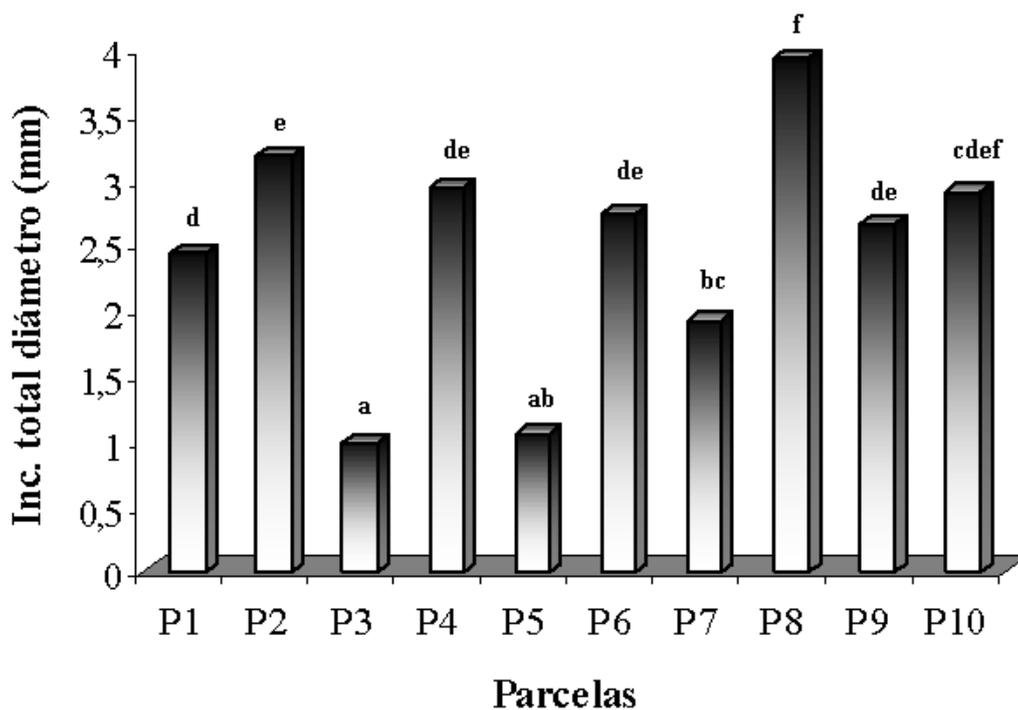


Figura 3. Análisis de la varianza de una vía para el incremento total en diámetro (mm) para cada uno de los tratamientos culturales realizados (test LSD). Letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$). Ver abreviaturas de las parcelas en el apartado de material y métodos.

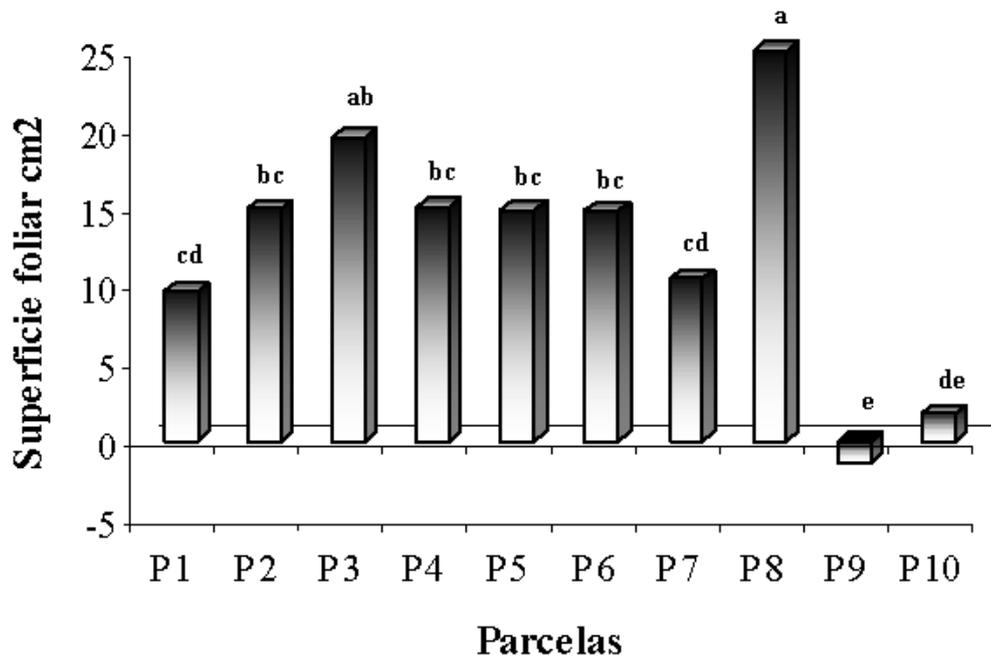


Figura 4. Análisis de la varianza de una vía para el incremento total de superficie foliar (cm²) en cada uno de los tratamientos culturales realizados (test LSD). Letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$). Ver abreviaturas de las parcelas en el apartado de material y métodos.