

# EL MICRORRIEGO, UNA TÉCNICA DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL PARA AMBIENTES SEMIÁRIDOS

## Microirrigation: A technique for vegetal cover restoration in semiarid environments

J. Sánchez Sánchez<sup>1</sup>, R. Ortega Oller<sup>1</sup>, M. Hervás Muñoz<sup>1</sup>, F. M. Padilla Ruiz<sup>2</sup> y F. I. Pugnaire de Idaola<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Serfosur SL. Gregorio Marañón 37, entreplanta 22. 04005-ALMERÍA (España)

<sup>2</sup> Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC. General Segura 1. 04001-ALMERÍA (España)

### RESUMEN

Las singulares condiciones ambientales del Sureste peninsular y la inapropiada selección de las especies dan lugar a proyectos de restauración ineficaces. Es necesaria la investigación y puesta a punto de nuevas técnicas que optimicen las actuaciones, asegurando la inversión, disminuyendo costes y atenuando el impacto ambiental. El microrriego, sistema desarrollado por Serfosur SL, suministra a finales de primavera y en verano varios riegos de entre 1.5 y 3 L de agua por planta, un aporte que puede permitirle hacer frente al periodo estival. Para ello se emplean microtubos que localizan el riego a 25 cm de profundidad, exclusivamente en la raíz de la planta, aumentando la humedad en el perfil subsuperficial del suelo. Con el objetivo de evaluar la incidencia del microrriego en la supervivencia de brinzales de *Pinus halepensis* y *Olea europaea* var. *sylvestris*, se realizó en diciembre de 2001 un ensayo en el semiárido almeriense en laderas de solana de pendientes medias. Los muestreos de supervivencia de marzo de 2003 arrojaron tasas medias superiores al 94% en aquellos plantones regados, sin diferencias significativas entre las dos especies. La microirrigación tuvo un notabilísimo efecto en la supervivencia que contrasta con la de aquellas plantas control en las que no se regó (3% de supervivencia).

Palabras clave: *Tierras agrícolas marginales, Sureste España, Pinus halepensis, Olea europaea* var. *sylvestris, Riegos*

### Abstract

Stressful environmental conditions in Southeast Spain and inadequate selection of species are responsible for failures in restoration programmes. It is thus important to investigate new techniques that optimize and reduce both investment and environmental impacts. Microirrigation is a technique which provides 1.5-3 L of water per plant at the end of spring. It has been designed to help plants resist the long dry summer period. In this system microtubes buried in the soil distribute water at 25 cm depth, moistening exclusively the root and increasing the subsuperficial soil moisture. In order to assess the effect of microirrigation in seedlings survival, we conducted in december 2001 an experimental afforestation in a field site with moderate slope near Almería (Spain). The selected species were *Pinus halepensis* and *Olea europaea* var. *sylvestris*. Mean rates of plant survival with microi-

rrigation were 94.3% (in March 2003). There were no significant differences between species. Microirrigation had remarkable effects in seedling establishment, in contrast with plants survival rates without it (<5%). We conclude that microirrigation may be a successful technique that supposes important advances in restoration of plant cover in semiarid environments.

Key words: *Marginal croplands, South-Eastern Spain, Olea europaea, Pinus halepensis, Irrigation*

## INTRODUCCIÓN

Las peculiares condiciones ambientales del Sureste de la Península Ibérica (altas temperaturas, suelos pobres, elevada radiación y evaporación, etc.) y en especial la escasez de precipitaciones (inferiores a 250 mm, variables y ocasionalmente asociadas a fenómenos torrenciales), dan lugar a proyectos de restauración con una elevada proporción de marras que limitan su éxito y causan cuantiosos gastos a las empresas que los realizan.

Las actuaciones llevadas a cabo en medios en los que el agua es un factor limitante, como los semiáridos, deben intentar proveer a la raíz de la planta la humedad necesaria para sobrevivir al primer verano, empleando para ello protectores de planta, protectores de humedad del suelo y geles, preparación adecuada del terreno, etc. A pesar de todas estas técnicas, los fallos en la reforestación son con frecuencia altos, y puntualmente muy elevados. Por lo tanto, es necesaria la apertura de líneas de investigación que evalúen nuevas técnicas (económica y ambientalmente viables) que sean capaces de asegurar el establecimiento de los brinzales en estas zonas.

En este contexto, se presentan los primeros resultados de un ensayo llevado a cabo para evaluar el efecto de riegos puntuales y localizados en la supervivencia de brinzales plantados en zonas que reúnan las características necesarias para especies tardías de la sucesión. Resultados positivos de esta técnica, junto con el empleo de otras, podrían asegurar las actuaciones realizadas en estos enclaves semiáridos.

## MATERIAL Y METODOLOGÍA

Con el objetivo de aumentar las posibilidades de supervivencia de los brinzales de algunas especies subvencionadas por el Decreto de

forestación de tierras agrícolas marginales de la Junta de Andalucía tras el verano, Serfosur SL desarrolló un sistema de riego, la microirrigación, con capacidad de llegar fácilmente a la raíz de la planta y disminuir las pérdidas por evaporación. El microrriego consiste en suministrar agua a 25 cm de profundidad, empleando pequeños tubos de polietileno de 5 mm de diámetro. Los microtubos localizan el agua exclusivamente en la raíz de la planta, aumentando la humedad en el perfil subsuperficial (Figura 1). Una red de tuberías y ramales superficiales de polietileno conectados a un depósito móvil remolcado distribuyeron el agua por toda la parcela, consiguiendo regar una gran superficie en poco tiempo. Sin lugar a dudas, el hecho más destacable del microrriego es su mínimo aporte, entre 1.5 y 3 L de agua por planta. De esta forma, la técnica satisface las dos premisas iniciales, eficacia y mínima evaporación, aspectos muy a tener en cuenta en medios áridos y semiáridos.

Con el único objetivo de evaluar la incidencia del microrriego en la supervivencia de los plantones, se realizó en diciembre de 2001 un ensayo en una parcela de solana de pendientes medias situada en el extremo oriental de Sierra Alhamilla (Almería), a 600 msnm en suelos poco profundos asentados sobre micaesquistos. La precipitación y temperatura media anual es de aproximadamente 250 mm y 16°C.

En diciembre de 2001, se realizó la plantación en terreno previamente preparado mecánicamente con subsolado lineal de doble pase y un solo ripper. Las especies empleadas fueron *Pinus halepensis* Miller y *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot en igual proporción. Las especies y el tratamiento de riego (con microirrigación y sin ella) se distribuyeron al azar por la parcela. Un microrriego, de aproximadamente 1,5 – 3 L/planta, se aplicó en la segunda quincena de junio y otro a mediados de agosto de 2002.



Figura 1. Fotografía del perfil del suelo bajo un pie de *Olea europaea* var. *sylvestris* tras realizar el microirrigación. Nótese como la humedad se concentra en la zona subsuperficial, no alcanzado la superficie

Todos los brinzales estuvieron protegidos por protectores de planta perforados de polietileno de color negro.

La bajísima supervivencia de los brinzales plantados en zonas circundantes a nuestra parcela experimental en años anteriores y el desconocimiento de los efectos de este nuevo sistema de irrigación nos motivaron a evaluar en este primer ensayo sólo la supervivencia, pues es la mayor limitación de los proyectos de restauración. Para ello, en marzo de 2003 se muestrearon al azar 30 individuos de cada especie con microirrigación y 30 sin él para determinar la supervivencia 15 meses después de la plantación. Finalmente, los datos de supervivencia entre riego y no riego para cada especie se compararon mediante pruebas  $\chi^2$ .

## RESULTADOS

La tasa de supervivencia media de los brinzales microirrigados fue superior al 90%, sin diferencias entre especies (92,7% *Olea* y 95,8% *Pinus*). En cambio, sí que hubo diferencias altamente signifi-

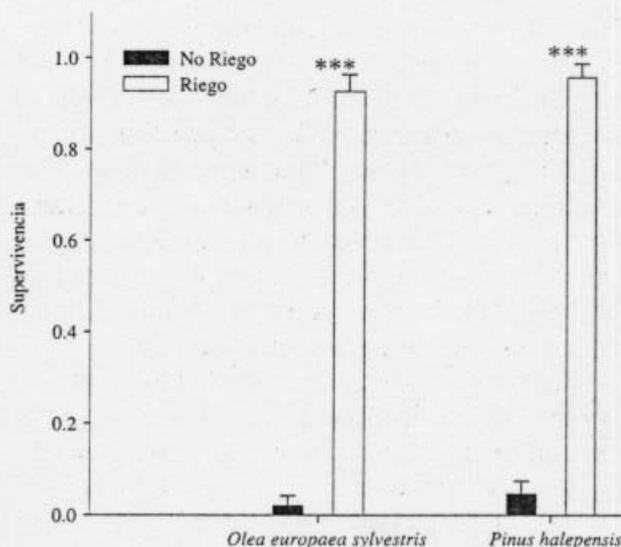


Figura 2. Supervivencia específica (en tanto por uno) de los plantones en los que se aplicó microirrigación (blanco) y en los que no (negro) en la restauración experimental. Los datos representados son medias  $\pm$  1 ES. Asteriscos sobre las barras de supervivencia de cada especie indican diferencias altamente significativas entre microirrigación y sin él (Yates- $\chi^2$ ; \*\*\* =  $p < 0.001$ ;  $n = 30$ )

cativas en relación con las plantas control sin microirrigación, que apenas alcanzaron supervivencias de 2,1% en *Olea* y 4,7% en *Pinus* ( $\chi^2_{Olea}$  73,79;  $p < 0.001$  y  $\chi^2_{Pinus}$  88,93,  $p < 0.001$ , Figura 2).

## DISCUSIÓN

La aplicación de riegos es una técnica de uso frecuente y exitosa en la restauración de la cubierta vegetal de territorios en los cuales las plantas están sometidas a fuerte estrés hídrico (BENGSON, 1977; ALLEN, 1995; GRANTZ et al., 1998; REY BENAYAS, 1998, BAINBRIDGE, 2002). Bajo clima mediterráneo son recomendables y necesarios, pues los plantones tienen que sobrevivir a un largo periodo de sequía estival para establecerse (ALLEN, 1995); además, en algunos casos, el trasplante directo sin riego no garantiza la supervivencia ni siquiera de las especies mejor adaptadas (GRANTZ et al., 1998).

Los resultados de este primer ensayo son muy positivos, ya que el microirrigación tuvo un notable efecto en el establecimiento de las plantas, que contrasta claramente con los casos en los que no se aplicó. Los riegos antes y durante el verano suministran a la planta humedad necesaria para afrontar la sequía estival (ALLEN, 1995;

REY BENAYAS, 1998), redundando de esta forma en una mayor tasa de supervivencia y establecimiento. Pero este sistema de microirrigación no consiste en mantener a las plantas con riegos periódicos, sino que solamente se realiza varias ocasiones a finales de primavera y en verano, dependiendo de las precipitaciones del año. Este riego se debe de entender como una ayuda para la supervivencia, y no como un intento de mantener al brinjal en un ambiente artificial.

BAINBRIDGE (2002) describe diversos sistemas de riego, tanto superficiales (con bolsas de plástico, mangueras, goteros, etc.), como subsuperficiales (tubos y mangueras profundos, cápsulas porosas, etc.). Una variante de los sistemas de aplicación subsuperficial es la técnica del microrriego, y por tanto, su interés radica en la mayor viabilidad y eficacia que la de los superficiales al aumentar la supervivencia de los plantones, mejorar la eficiencia en el uso del agua por las plantas y reducir las pérdidas por evaporación y la frecuencia de riego (BENSON, 1977; BAINBRIDGE, 2002).

El principal problema de los riegos es determinar qué cantidad de agua se debe aplicar (ALLEN, 1995). En este ensayo, el aporte de agua osciló entre 1.5 y 3 L/planta/riego, suponiendo al final del experimento entre 3 y 6 L/planta que fueron suficientes para aumentar la supervivencia. Lógicamente, esta cantidad no es fija, pues el éxito de esta técnica depende de la gestión y adecuación del número de riegos y momentos en los que se realizan a las condiciones climáticas del año.

Los resultados obtenidos reflejan que el microrriego puede ser una técnica muy eficaz, pues un mínimo aporte de agua localizado exclusivamente en la raíz fue suficiente para obtener tasas de supervivencia infrecuentes en estos medios. La efectividad y el ahorro de agua son los puntos clave de un sistema que, usado junto a otras técnicas, puede disminuir significativamente el alto porcentaje de marras que se producen en los proyectos de restauración en ambientes mediterráneos. Para una densidad de plantación de 500 plantas/ha, el coste medio de la instalación del microrriego fue de 380 €/ha, mientras que el coste de cada riego apenas superó los 25 €/ha. Esta inversión inicial es asumible puesto que si esta técnica resultara efectiva, los costes de reposición, en torno a 280 €/ha con un 50% de marras, serían mínimos. Obviamente, esta técnica

está supedita a la disponibilidad de puntos de agua cercanos (i.e. balsas de riego), desniveles que permitan la caída natural del agua y a la existencia de carriles que permitan el acceso.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este primer ensayo indican que la irrigación por medio de microtubos infiltrados en el suelo puede ser una técnica económicamente viable que constituiría un avance importante en cuanto a la restauración de la cubierta vegetal en zonas áridas. Además, con este sistema se reducirían al máximo los porcentajes de marras de las actuaciones llevadas a cabo en estos medios, a la vez que se emplearía poca agua y se podrían abarcar grandes superficies fácilmente.

Si bien los resultados de este primer estudio son muy esperanzadores, hay que tomarlos con cautela, pues hacen falta periodos de seguimiento más largos y nuevos ensayos realizados en épocas de sequía más prolongada que aseguren y perfilen la técnica.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, E.B. 1995. Restoration ecology: limits and possibilities in arid and semiarid lands. In: B.A. Roundy, E.D. McArthur, J.S. Haley & D.K. Mann (eds.), *Proceedings: wildland shrub and arid land restoration symposium*: 7-15.
- BAINBRIDGE, D. 2002. Alternative irrigation systems for arid land restoration. *Ecol. Rest.* 20: 23-30.
- BENSON, S.A. 1977. Drip irrigation to revegetate mine wastes in an arid environment. *J. Range Manage.* 30: 143-147
- GRANTZ, D.A., VAUGHN, D.L., FARBER, R.J., KIM, B., ASHBAUGH, L., VANCUREN, T., CAMPBELL, R., BAINBRIDGE, D. & ZINK, T. 1998. Transplanting native plants to revegetate abandoned farmland in the western Mojave Desert. *J. Env. Quality* 27: 960-967
- REY-BENAYAS, J.M. 1998. Growth and survival in *Quercus ilex* L. seedlings after irrigation and artificial shading on Mediterranean set-aside agricultural land. *Ann. Sci. For.* 55: 801-807