

Manipulación de las dimensiones de los contenedores forestales y su aplicación a la restauración

Roman Trubat¹, Jordi Cortina¹, Alberto Vilagrosa²

1 Depto. de Ecología. U. de Alicante. Ap. 99 03080 Alicante

2 CEAM. Depto. de Ecología. U. de Alicante. Ap. 99 03080 Alicante

Resumen

Dentro de la producción de planta forestal en vivero, el contenedor constituye uno de los principales elementos para alcanzar un desarrollo óptimo. Diversos estudios han mostrado que el diseño del contenedor condiciona diversas variables morfológicas y funcionales de la planta, y puede afectar su comportamiento en el campo. Sin embargo, la mayoría de estudios consisten en comparaciones entre contenedores comerciales, en los que varían simultáneamente materiales, formas y dimensiones. Estas comparaciones dificultan la obtención de conclusiones extrapolables. En este trabajo hemos construido contenedores a partir de un mismo modelo (Superleach®), variando sistemáticamente el diámetro de boca y la altura (3 niveles en cada caso), obteniendo 9 volúmenes de contenedor diferentes. Después de una estación de crecimiento, valoramos el efecto de los tratamientos sobre la morfología, vitalidad (potencial de crecimiento de raíces) y supervivencia en el campo de plantones de *Pistacia lentiscus* introducidos en una zona semiárida degradada. La biomasa de los plantones incrementó con la profundidad, y especialmente con la anchura de los contenedores. No observamos una relación positiva entre el tamaño y la supervivencia de los plantones en el campo tras el shock de plantación o al cabo de un año. Las dimensiones medias (e.g., cercanas a 47 mm de boca, 19 cm de profundidad y 330 cm³ de volumen) proporcionaron los mejores resultados de campo a corto plazo.

Palabras clave: contenedor forestal, calidad planta, *Pistacia lentiscus*, shock de transplante, potencial crecimiento de raíces

Introducción

En los últimos años se ha diseñado una gran variedad de contenedores forestales. Esta diversificación ha ido acompañada de su incorporación gradual en la gestión viverística, la influencia del contenedor en la calidad final de la planta ha sido objeto de numerosos estudios, existe un cierto acuerdo en que los contenedores de mayores dimensiones suelen proporcionar mejores plantas (Landis, 1984; Pardos y Moreno, 1997; Peñuelas, 2000). En plantaciones bajo condiciones particularmente limitantes (zona semiárida, terrenos intensamente degradados), la incertidumbre de los resultados y el coste que supone la reposición de marras, fácilmente justificarían el uso de contenedores más caros si su eficacia estuviera justificada. La normativa de la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana establece un volumen de 150-300 cm³ para resinosas de 1 savia, 225-350 cm³ para resinosas de 2 savias, 200-400 cm³ para frondosas de una savia, y 350-550 cm³ para frondosas de dos savias.

Existen numerosos estudios sobre el efecto de diferentes tipos de contenedores sobre la morfología de brinzales y su comportamiento en el campo (Romero et al., 1986; Bainbridge, 1994; Domínguez Lerena et al., 2000). Sin embargo, la mayoría de éstos se centran en la comparativa entre contenedores que difieren en diversos parámetros simultáneamente (dimensión de la boca, profundidad, morfología, materiales), de manera que se hace difícil identificar qué características de los contenedores son más relevantes. Por otra parte, a partir de la comparativa entre modelos comerciales resulta difícil extrapolar los resultados a otros modelos no contemplados en el diseño experimental original.

La utilización de diferentes tipos de contenedores permitiría manipular las características morfo-funcionales de los plantones destinados a la repoblación en medios semiáridos. Estas modificaciones podrían mejorar el éxito de las repoblaciones. Para indagar en estos aspectos, planteamos una serie de experimentos que tienen como objetivo principal definir las dimensiones óptimas de los contenedores para la producción de especies leñosas de interés para la restauración de medios semiáridos. Para desarrollar este objetivo hemos llevado un experimento, utilizando *Pistacia lentiscus*, una especie arbustiva ampliamente empleada para la restauración de medios semiáridos.

Materiales y métodos

La experiencia se llevó a cabo en los viveros de la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana de Santa Faç (Alicante), con exposición directa al sol. La temperatura media de la estación meteorológica más cercana (Alicante, Ciudad Jardín) es de 17.8 °C y la precipitación media de 335 mm. Seleccionamos una marca comercial de contenedor que incluyera un amplio rango de dimensiones, especialmente anchuras de boca (Super-Leach®). Éstos son contenedores suspendidos plásticos de color verde, troncocónicos, con costillas laterales de ca. 1 mm, y base abierta, para permitir el repicado aéreo. A partir de 3 modelos diferentes, manipulamos la altura de los contenedores de manera que al final obtuviéramos 3 alturas, 3 anchuras y 9 volúmenes distintos (Tabla 1). Rellenamos los contenedores forestales con una mezcla de turba rubia encalada y no fertilizada, y fibra de coco (1:1, v:v).

Tabla 1. Dimensiones de los 9 tipos de contenedores (M1 a M9) resultantes de manipular contenedores del tipo Super-Leach utilizados en el primer experimento.

| MODELOS | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Diámetro boca (mm) | 35 | 35 | 35 | 47 | 47 | 47 | 56 | 56 | 56 |
| Altura (cm) | 14 | 19 | 24 | 14 | 19 | 24 | 14 | 19 | 24 |
| Volumen (cm ³) | 135 | 183 | 230 | 243 | 330 | 416 | 345 | 468 | 590 |

Al final del período de vivero (otoño de 2002) realizamos un análisis morfológico de 10 brinzales por tratamiento (90 brinzales en total). En esta fecha estimamos la vitalidad de los brinzales (Crecimiento Potencial de Raíces), mediante el conteo de las nuevas raíces surgidas del cepellón durante 28 días en condiciones óptimas de humedad y nutrición (vermiculita fertirrigada). En febrero del 2002, realizamos una plantación de 30 individuos por tratamiento en una parcela experimental en ambiente semiárido (Albatera, Alicante), mediante ahoyado de 40 cm de profundidad efectuado por retroexcavadora montada en tractor araña, a una densidad de plantación de 1000 pies ha⁻¹. En abril de 2003 y enero de 2004 evaluamos la supervivencia, altura y diámetro del cuello de la raíz de los brinzales.

Resultados

Observamos un efecto significativo y positivo del tamaño de los contenedores sobre la morfología de los brinzales (Tabla 2). Los brinzales respondieron más intensamente a variaciones de la anchura del contenedor que a variaciones de la profundidad del mismo. Los brinzales más grandes (contenedor de mayores dimensiones, M9) fueron casi cinco veces mayores que los cultivados en contenedores de 14 cm de profundidad y 35 mm de diámetro de boca. Los resultados del análisis de la varianza para evaluar el efecto de dos factores aleatorios (diámetro de la boca del contenedor y profundidad del mismo) sobre la acumulación de biomasa aérea de los brinzales mostró un efecto significativo de ambos factores y ausencia de interacciones entre ambos (datos no mostrados). La proporción biomasa subterránea:biomasa aérea no se vio afectada por los cambios en la profundidad del contenedor.

A los dos meses de la plantación, lo que podríamos considerar como shock de trasplante, la supervivencia de los brinzales osciló entre 56 y 81% (Tabla 3). Los brinzales de mayor tamaño mostraron tendencia a presentar mayores mortalidades.

La supervivencia al cabo de un año en el campo osciló entre 38 y 73%. Obtuvimos una relación significativa entre el diámetro del contenedor y la supervivencia a los 12 meses ($R^2=0.74$) sugiriendo que los diámetros de boca intermedios, dentro del rango evaluado (i.e. cercanos a 50 mm) ofrecerían resultados superiores al resto.

Discusión

Las características de diseño de los contenedores inciden en el tamaño de las plantas, en la relación entre sus diferentes partes, y en consecuencia el resultado de las plantaciones. Un incremento de las dimensiones de los contenedores afecta positivamente a las dimensiones de los brinzales de *Pistacia lentiscus* (Tabla 1), resultados similares obtienen diversos trabajos de otros autores (Pardos y Moreno, 1997; Peñuelas, 2000). Dentro del concepto de tamaño del contenedor las variables que se tienen más en cuenta son el volumen, cuanto más grande es el envase mayor es la planta que se puede producir (Marcelli y Piotta, 1993; Peñuelas y Ocaña, 2000), y la altura, una alta profundidad unida a una sección estrecha puede ocasionar malos resultados por una falta de aeración en las raíces (Marien y Drowin, 1978). Otro parámetro no tan estudiado es el diámetro de boca. El diámetro de la boca del contenedor, y por lo tanto el volumen, parece tener un mayor efecto que la profundidad del contenedor. Los resultados sugieren que, dentro de las dimensiones evaluadas, el diámetro y el mayor cambio en volumen que lleva asociado, tendría un efecto superior sobre las dimensiones finales del brinzal que la profundidad del contenedor.

El efecto de las manipulaciones en los contenedores sobre el comportamiento en el campo de los brinzales es bastante significativo (Tabla 3), aunque las respuestas no parecen lineales. Al cabo de un año, las dimensiones medias de contenedor parecieron mostrar los niveles de supervivencia mayores, siendo máximo el del tratamiento M5 (47 mm de boca, 19 cm de profundidad de contenedor y 330 cm³ de volumen), que mostraba tamaños intermedios y el tratamiento M4 (47 mm de boca, 14 cm de profundidad y 243 cm³ de volumen). Dentro del rango de contenedores intermedios (M4, M5 y M6) el de mayor volumen (M6) mostró un número de marras superior a los de los otros dos tipos de contenedores (Tabla 3), a pesar de mostrar una mayor biomasa radical y una biomasa aérea parecida. Quizás el factor determinante entre este tipo de contenedores fue la altura de la planta que aumentó en el tratamiento M6.

Los diámetros de boca intermedios, dentro del rango evaluado (i.e. cercanos a 50 mm) son los que ofrecieron un resultado superior al resto. La supervivencia tras el shock postrasplante y al año de la plantación en los contenedores de rango intermedio (M4 y M5) osciló entre el 71 y el 80% tras los dos primeros meses, y entre el 64 y 73% al año. La relación entre el diámetro del contenedor y la supervivencia al año de la plantación ($R^2=0.74$) indicando que los diámetros de boca intermedios ofrecen resultados superiores al resto, tanto en supervivencia como en biomasa radical:biomasa total y en área específica foliar. Los brinzales respondieron más intensamente a

variaciones de la anchura del contenedor que a variaciones de la profundidad del mismo. La proporción biomasa subterránea:biomasa aérea no se vio afectada por los cambios en la profundidad del contenedor, pero disminuyó con el incremento de la anchura.

Agradecimientos.

A Felipe Gil y al personal de Sta Faç por., A Carlos Martínez (Servicios Territoriales de la Conselleria de Territorio y Vivienda) y a Luciano Esparcia (VAERSA) por las plantaciones realizadas en Albaterra.

Agradecemos la financiación obtenida de la Generalitat Valenciana (Convenio de investigación con la Fundación CEAM). La Fundación CEAM está financiada por la Generalitat Valenciana y Bancaja.

Bibliografía

ARGILLIER C., FALCONNET G. y GRUEZ. J, 1991. Production de plants forestiers. Guide technique du forestier méditerranéen français. CEMAGREF. Aix-en-Provence.

BAINBRIDGE D.A. 1994. Container optimization-field data support container innovation. In LANDIS T.D. DUMROESE R.K. (tech. coords.) National Proceedings. Forest and Conservation Nursery Associations. Gen. Tech. Rep. RM-257. FT. COLLINS. CO, USA. 99-104.

DOMÍNGUEZ LERENA, S., 2000. Influencia de distintos tipos de contenedores en el desarrollo en el campo de Pinus halepensis y Quercus ilex. Actas Reunión de Coordinación I+D CEAM.

LANDIS, T.D., 1989. The container tree nursery manual. Vol. 4: Seedling nutrition and irrigation. USDA FS

MARCELLI, AR AND PIOTTO. 1993. Recientes estudios sobre la cría de eucaliptos en Italia. Congreso Forestal Español. Tomo III.

MARIEN, JN AND DROVIN, J. 1978. Études sur les conteneurs a parois rigides. Annales des recherches sylvicoles. AFOCEL.

MONTOYA J.M. Y CÁMARA M.ªC. 1996. La planta y el vivero forestal. Mundiprensa. Madrid. 127 pp.

PEÑUELAS JL, 2000. Calidad de la planta forestal. Calidad genética, biológica, morfológica y fisiológica. Normas de calidad. Control. In 'Estrategias de restauración forestal en la Región Mediterránea'. IAMZ. Zaragoza.

PEÑUELAS JL Y OCAÑA B. 2000. Cultivo de plantas en contenedor. Mundi-prensa. Madrid.

ROMERO A.E., RYDER J., FISHER J.T., MEXAL J.G. 1986. Rooting system modification of container stock for arid land planting. For. Ecol. Manage. 16: 281-290.

Tabla 2. Morfología de brinzales de *Pistacia lentiscus* creciendo en vivero en 9 tipos de contenedores forestales diferentes. Para cada variable se muestra la media de N=10 brinzales y el error típico de ésta. Las siglas corresponden a: Biomasa aérea:biomasa subterránea (BA:BR), diámetro del cuello de la raíz (DCR), biomasa radical/biomasa total (BR:BT), área específica radicular (AEF) y crecimiento potencial de raíces (CPR).

| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Biomasa foliar (g) | 0.35±0.04 | 0.59±0.06 | 0.57±0.05 | 0.94±0.11 | 1.17±0.07 | 1.12±0.08 | 1.37±0.08 | 1.57±0.09 | 1.72±0.07 |
| B. Raíces (g) | 0.35±0.03 | 0.63±0.03 | 0.71±0.08 | 0.82±0.08 | 0.91±0.11 | 1.33±0.21 | 0.79±0.04 | 1.02±0.08 | 1.21±0.11 |
| BA:BS | 1.38±0.11 | 1.27±0.09 | 1.32±0.25 | 1.58±0.19 | 1.98±0.33 | 1.37±0.26 | 2.29±0.11 | 2.25±0.23 | 2.02±0.14 |
| Área foliar (cm) | 9.49±1.07 | 15.4±0.88 | 21.5±1.71 | 30.8±3.92 | 42.2±3.73 | 34.7±2.76 | 44.5±2.45 | 60.7±3.71 | 48.9±1.94 |
| Altura (cm) | 10.8±0.69 | 8.3±0.56 | 9.2±0.21 | 10.9±0.29 | 12.3±0.31 | 13.4±0.51 | 14.1±0.37 | 17.2±0.28 | 16.5±0.31 |
| DCR (mm) | 2.91±0.14 | 2.55±0.11 | 2.86±0.08 | 3.96±0.25 | 4.41±0.15 | 3.79±0.17 | 4.93±0.26 | 4.93±0.26 | 4.49±0.21 |
| Nº hojas | 12.3±0.89 | 17.8±1.11 | 22.1±1.44 | 19.9±1.24 | 21.2±1.25 | 20.8±1.33 | 23.6±2.06 | 25.6±2.04 | 27.9±1.91 |
| BR:BT (g g ⁻¹) | 0.77±0.07 | 0.81±0.04 | 1.01±0.11 | 0.74±0.11 | 0.61±0.15 | 0.95±0.15 | 0.44±0.02 | 0.48±0.04 | 0.52±0.04 |
| AEF (cm ² g ⁻¹) | 30.1±3.76 | 26.8±2.43 | 38.1±1.47 | 32.7±1.17 | 35.5±1.52 | 31.3±1.61 | 32.9±1.78 | 39.1±1.93 | 28.7±1.27 |
| CPR | 29.9±2.13 | 17.9±0.54 | 19.5±1.36 | 18±1.64 | 26.5±2.23 | 16.2±0.98 | 16.2±0.74 | 32.8±2.06 | 32.9±2.06 |

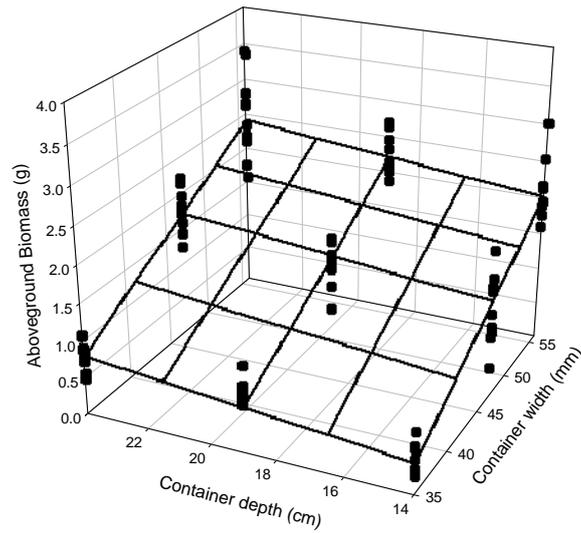


Figura 1. Acumulación de biomasa aérea en brinzales de *Pistacia lentiscus* de una savia, en función de la altura y diámetro de boca de contenedores del tipo Superleach modificados. La malla corresponde a la regresión lineal $BA = -2.82 + 0.077(0.004) * DIAM + 0.039(0.009) * ALT$ ($R^2 = 0.795$; $N = 90$), donde BA=biomasa aérea, DIAM: diámetro boca contenedor y ALT: altura contenedor (errores de los parámetros entre paréntesis)

Tabla 3. Tasas de supervivencia (%) de brinzales de *Pistacia lentiscus*, tras 2, 5 y 12 meses de la plantación en la parcela experimental de Albaterra (Alicante).

| | <i>abr-03</i> | <i>jul-03</i> | <i>ene-04</i> |
|----|---------------|---------------|---------------|
| M1 | 63.6 | 54.5 | 42.4 |
| M2 | 67.1 | 58.0 | 38.7 |
| M3 | 69.4 | 52.7 | 44.4 |
| M4 | 71.4 | 71.4 | 64.0 |
| M5 | 80.0 | 73.3 | 73.3 |
| M6 | 59.0 | 59.3 | 53.1 |
| M7 | 81.2 | 69.6 | 54.5 |
| M8 | 81.2 | 81.2 | 62.5 |
| M9 | 56.2 | 56.2 | 56.2 |