

EFFECTO DE LA PROPORCIÓN DE DISTINTOS COMPONENTES DEL SUSTRATO EN EL CRECIMIENTO DE *PINUS PINASTER* AITON EN ENVASE EN VIVERO.

A. RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, M.R. MOSQUERA-LOSADA, T. VILA-ROMAY

Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. 27002-Lugo.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del empleo de lodo de depuradora urbana como componente del sustrato sobre la calidad de la planta de *Pinus pinaster* cultivada en vivero en dos tipos de envase (bandeja plástica negra y superleach). Los tratamientos empleados fueron cuatro: tratamiento A: 25% de perlita + 37,5% lodo desecado + 37,5% de corteza de pino; tratamiento B: 25% de perlita + 50% de lodo desecado + 25% de corteza de pino; tratamiento C: 25% de perlita + 25% de lodo desecado + 50% de corteza de pino; tratamiento D: 25% de perlita + 75% de corteza de pino, fertilizado con verplant. Los parámetros evaluados fueron la altura, el diámetro en el cuello de raíz, biomasa foliar, radicular y caular, y los contenidos de nitrógeno y fósforo del tallo, hoja y raíz. Encontramos que las plantas se desarrollaron mejor en el sustrato que contenía un 25% de lodo en su composición, al presentar mayor crecimiento en altura y diámetro y mayor biomasa radicular, junto con unos contenidos más elevados de fósforo.

PALABRAS CLAVE: producción, nitrógeno, fósforo, lodo

ABSTRACT

The aim of the experiment was to evaluate the effect of using municipal sewage sludge as component of substrate on nursery plant quality cultivated in two types of containers (black pot trays and superleach). Treatments used were four: A: 25% of perlite + 37,5% dried sludge + 37,5% pine bark; B: 25% of perlite + 50% of dried sludge + 25% of pine bark; C: 25% of perlite + 25% of dried sludge + 50% of pine bark and D: 25% of perlite + 75% of pine bark fertilized with verplant. Studied variables were height, base diameter, biomass of leaves, roots and tiller and nitrogen and phosphorus content in each part of the plant. Plants grew better on treatment that had around 25% of sewage sludge as they had better values of height, diameter and root biomass, and the highest phosphorus contents.

KEYWORDS: production, nitrogen, phosphorus and sewage sludge.

INTRODUCCIÓN

Pinus pinaster es la especie que mayor superficie ocupa en la Comunidad Autónoma gallega y de la que mayor volumen de planta se comercializa en la actualidad, con unas cifras de alrededor de diez millones de plantas, de las cuales un 75% se obtiene mediante su cultivo en contenedor (RODRÍGUEZ-SOALLEIRO *et al.*, 1998). Es además una especie ampliamente empleada en otras zonas de Europa, como Francia, donde se llegan a producir 25 millones de plantas en contenedor (FRAYSSE Y CRÉMIÈRE, 1998). La producción de planta de calidad en vivero se ve muy afectada por el tipo de envase empleado y por el tipo de sustrato. El efecto positivo de la utilización de fertilizantes de liberación lenta, tipo osmocote, en el cultivo de planta en envase es de sobra conocido, y podrían ser sustituidos por el empleo, como parte del sustrato, de materiales como los lodos de depuradora, que contienen suficientes nutrientes para hacer innecesaria la fertilización inorgánica.

El principal componente nutritivo de los lodos es el nitrógeno, y es el contenido de este nutriente en planta el que se relaciona con los mayores crecimientos en altura, un año después de la plantación (FRAYSSE Y CRÉMIÈRE, 1998).

Los lodos de depuradora urbana son un tipo de residuo que puede ser empleado como componente del sustrato para producir planta en vivero, ya que es un material de origen orgánico con una proporción elevada de nutrientes, sobre todo de nitrógeno, que se libera de forma paulatina, a medida que se produce la mineralización.

El empleo de los fangos como componente de los sustratos para la producción de planta en vivero tiene ventajas de tipo económico (sólo el coste derivado del transporte y se evita la compra de turba y fertilizantes) y ambiental (ya que aplicados a gran escala se reduciría la velocidad de llenado de vertederos y, además, la cantidad de lodo distribuido por unidad de superficie es menor que si su uso fuese agrícola (RIGUEIRO-RODRÍGUEZ y col., 2001) y no se originan productos de consumo directo por animales o el hombre).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes proporciones de perlita, corteza de pino y lodo de depuradora urbana en el sustrato sobre el crecimiento y la calidad de planta de *Pinus pinaster* cultivada en envase, en vivero.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se inició en el mes de marzo de 1999, momento en el cual se realizó una siembra de *Pinus pinaster* cuya semilla procedía de la cosecha realizada en la campaña 1998/1999 y formaba parte del material de reproducción seleccionado de la Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural de la Xunta de Galicia. Los análisis de germinación revelaron una capacidad germinativa del 100%. La siembra se realizó con dos semillas por envase (superleach con una capacidad de 205 cc y envase semirregido de). Los tratamientos fueron cuatro y consistieron en el empleo de las siguientes dosis de lodo, perlita y corteza de pino:

Tratamiento A: 25% de perlita + 37,5% lodo desecado + 37,5% de corteza de pino

Tratamiento B: 25% de perlita + 50% de lodo desecado + 25% de corteza de pino

Tratamiento C: 25% de perlita + 25% de lodo desecado + 50% de corteza de pino.

Tratamiento D: 25% de perlita + 75% de corteza de pino, fertilizado con 5,33 gramos de verplant por envase, en el momento de iniciarse el ensayo, y con tres pellets del mismo fertilizante de liberación lenta por envase el día 6/7/99.

Estos tratamientos fueron distribuidos al azar por cada media bandeja de superleach y replicados tres veces. Se anotó la fecha de germinación de cada semilla, eliminándose la que tardaba más en germinar o no germinaba, con el fin de conseguir una mayor homogeneidad dentro de cada tratamiento y réplica. Todos los envases tenían planta después de un mes de iniciado el estudio.

Las alturas fueron medidas con una regla graduada los días 20 de mayo, 3 y 18 de junio, 5 y 20 de julio, 4 y 18 de agosto, 2 y 26 de septiembre y el 18 de octubre. Los diámetros fueron medidos en el cuello de la raíz mediante el empleo de un calibre en las mismas fechas, si exceptuamos las dos primeras, en las que no se hizo esta medición, para evitar posibles daños a las plantas. En el mes de octubre se procedió a realizar la cosecha de 7 plantas por tratamiento, momento en el que se estimó también la producción en peso seco de raíz, tallo, hojas y planta completa.

Los datos obtenidos se analizaron mediante el empleo de ANOVA y las diferencias entre medias fueron mostradas por el test de DUNCAN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los análisis de varianza se observa que la interacción sustrato*envase no resultó significativa para ninguna de las variables estudiadas, por lo que nos centraremos en el estudio del efecto de los tratamientos, entendidos como tipos de sustrato, sobre las mismas. Los crecimientos obtenidos en altura y diámetro en las diferentes fechas pueden verse en la figura 1. La planta obtenida en todos los tratamientos presenta una altura que se sitúa en el rango definido para planta de pino *pinaster* de calidad (entre 10 y 30 cm) (NAVARRO Y PEMÁN, 1997). Sin embargo, el diámetro medio del cuello de la raíz se encuentra un poco por debajo de 2 mm, umbral que define la planta de calidad (NAVARRO Y PEMÁN, 1997), aunque si tenemos en cuenta la progresión de los valores de este parámetro es previsible que, al menos en los tratamientos A y C se alcanzase ese umbral en el mes siguiente a la fecha de la toma de la muestra final, ya que presentaron unos diámetros de 1,92 y 1,89 mm, respectivamente.

Los tratamientos A y C fueron los que significativamente presentaron unos mayores diámetros y alturas en comparación con los otros dos. En general, las diferencias de crecimiento entre estos tratamientos aparecen primero en altura y después en diámetro, resultando por tanto más sensible y temprano el efecto de los tratamientos sobre el incremento de altura que sobre el de diámetro. De todos modos estas diferencias se van haciendo cada vez menores, en el caso de la altura, a medida que transcurre el tiempo.

La producción de raíz, tallo y hoja en cada tratamiento puede verse en la figura 2, y el contenido en nitrógeno y fósforo en la tabla 1. A partir de la figura 2, podemos concluir que no se encuentran diferencias significativas entre tratamientos en relación a la biomasa aérea, si bien la biomasa radicular fue significativamente mayor en el tratamiento C, esto es, aquel que presentaba un contenido de lodo en el sustrato bajo (25%). Si tenemos en cuenta el contenido de nitrógeno en la hoja de la planta, nos encontramos con que estuvo siempre por encima del 1,1%, valor considerado como límite de deficiencia para el crecimiento en altura de esta especie en planta cultivada en contenedor (FRAYSSE Y CRÉMIÈRE, 1998), ya que el umbral de nitrógeno fue del 1,36%, 1,54%, 1,41% y 1,69%, para los tratamientos A, B, C y D, respectivamente.

El contenido de nitrógeno en planta fue mayor en la hoja que en el tallo o raíz, como corresponde a los tejidos que presentan un mayor crecimiento. Por otra parte, no se encontró efecto alguno del tratamiento empleado sobre esta variable, si bien es importante señalar que el contenido de nitrógeno en hoja se encuentra en todos los casos dentro del rango considerado como óptimo para la planta en envase (1,3-3,5%) por LANDIS (1985).

En relación a los contenidos en fósforo encontrados en planta podemos ver que, en el tratamiento A, resultó mayor en hoja que en la raíz, ocurriendo lo contrario en los tratamientos B y C. El contenido en hoja de fósforo se encontró dentro del rango definido como habitual para la planta cultivada en envase (LANDIS, 1985), si bien fue siempre muy superior al encontrado por FRAYSSE Y CRÉMIÈRE (1998) (máximo 0,2%), aunque la duración del período de cultivo fue similar (5 meses). Es destacable que los menores niveles encontrados en las tres partes de la planta analizadas se encontraron en el tratamiento que no contenía en el sustrato lodo de depuradora urbana. El contenido radicular de fósforo en el tratamiento B (50% de lodo) fue significativamente superior al de los demás, sucediendo lo contrario en hojas, pudiendo ello indicar algún problema de translocación de este elemento desde las raíces a las hojas en este tratamiento que presentaba la mayor proporción de lodo como parte del sustrato.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que la introducción de lodo de depuradora urbana como parte del sustrato es positiva para proporcionar en torno al 25%, ya que las plantas desarrolladas sobre este sustrato presentan mayores crecimientos en altura y diámetro y una biomasa radicular más elevada, además de una mayor concentración en fósforo, en comparación con la planta crecida en sustrato con fertilización inorgánica.

En consecuencia, consideramos que la inclusión de un 25% de lodos de depuradora urbana, como parte del sustrato para el cultivo de *Pinus pinaster* en contenedor en vivero es favorable por producir planta de mejor calidad.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Aurora López Veiga y María Luisa Fernández Méndez, técnicos del laboratorio de silvopascicultura de la Escuela Politécnica Superior, la ayuda

prestada en la recogida de muestras y en los análisis químicos.

BIBLIOGRAFÍA

FRAYSSE J.Y.; CRÉMIÈRE L. (1998). *Nursery factors influencing containerized Pinus pinaster seedlings initial growth*. Silva Fennica 32(3):261-270.
 LANDIS, T.D. (1985). Mineral nutrition as an index of seedling quality. En Duryea M.L. (De). Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major test. pp 29-46. Forest Research Laboratory. Oregon State University.
 NAVARRO Y PEMÁN (1997)
 RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A., MOSQUERA-LOSADA, M.R.; ANDRADE-COUCÉ, L. (2001). *Use of sewage sludge in real farms*. FAO Reports (en prensa).
 RODRÍGUEZ-SOALLEIRO, R.; ALVAREZ-ALVAREZ, P.; CASTILLÓN-PALOMEQUE, P. (1998). *Algunos datos sobre el consumo de planta forestal para repoblación en Galicia*. Actas del Congreso Técnico Forestal del Arco Atlántico (Silleda-Pontevedra).

	Tratamiento				Sig
	A	B	C	D	
Nitrógeno (%)					
Raíz	1,18	1,21	1,22	1,07	ns
Tallo	0,84	0,59	0,32	1,49	ns
Hoja	1,74	2,29	2,20	2,07	ns
Fósforo (%)					
Raíz	0,50ab	0,55a	0,46b	0,25c	*
Tallo	0,33a	0,30a	0,32a	0,24b	*
Hoja	0,53a	0,35b	0,40ab	0,37ab	*

Tabla 1. Contenido en nitrógeno y fósforo en las distintas partes de las plantas desarrolladas en los diferentes tratamientos. Sig: significación; ns: significativo; P<0,05.

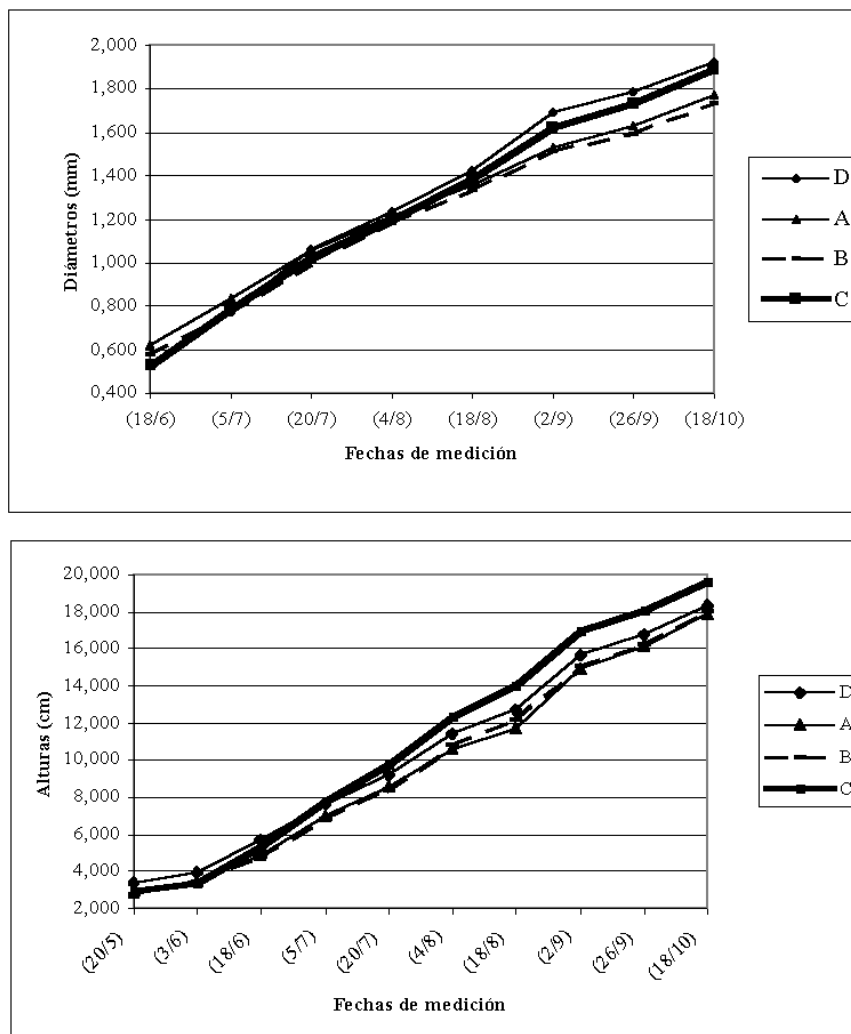


Figura 1. Diámetros y alturas en los distintos tratamientos y en las diferentes fechas.

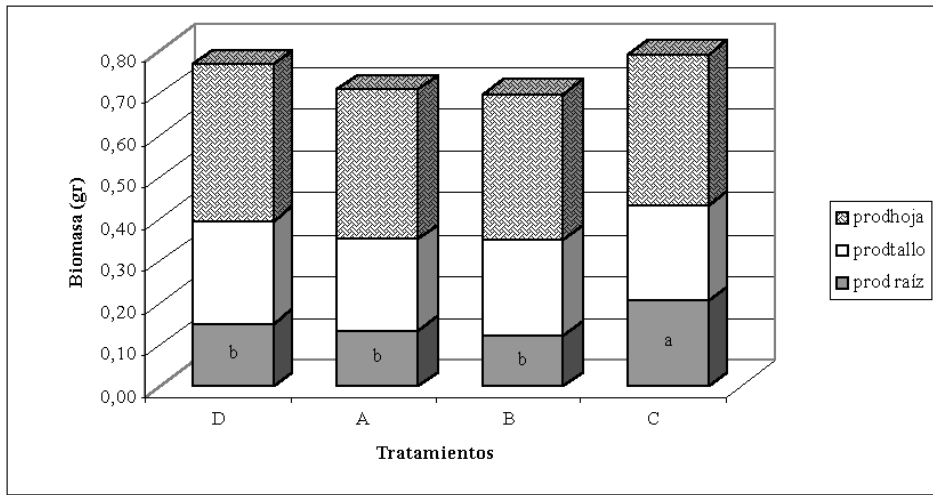


Figura 2. Biomasa foliar, caulinar y radicular por planta en los distintos tratamientos y en las diferentes fechas.