

El crecimiento de cuatro plantas ornamentales anuales en diferentes sustratos¹

ADALBERTO DI BENEDETTO², CARLOS BOSCHI², ROLANDO KLASMAN² y JORGE MOLINARI²

RESUMEN

Usando un sustrato base compuesto por turba de *Sphagnum*, perlita y vermiculita (Sustrato Van Leeuwen[®]), se evaluaron las siguientes mezclas de cultivo: (1) Sustrato Van Leeuwen[®] (100%); (2) Suelo (100%); (3) Suelo (50%); (4) Resaca de río (100%) y (5) Resaca de río (50%). Se encontró una disminución de la porosidad total durante las primeras semanas de cultivo y un aumento, que no llegó a compensar la caída inicial, durante las fases finales de crecimiento para las cuatro plantas utilizadas en todas las mezclas evaluadas. De las cuatro plantas estudiadas: *Begonia x semperflorens* (“flor de azúcar”), *Gerbera x jamensoni*, *Impatiens x walleriana* (“alegría del hogar”) y *Viola x wittrockiana* (“pensamiento”), todas presentaron una curva de crecimiento típica en función del tiempo con variaciones significativas entre las cinco mezclas de crecimiento utilizadas. Nuestros resultados indican que la resaca de río podría ser una alternativa potencial para la sustitución parcial o total de la turba de *Sphagnum* aunque la proporción exacta se halla asociada con los requerimientos de cada planta en particular.

Palabras clave: Sustrato, plantas anuales, contenedor.

ABSTRACT

Ornamental bedding plant growth in different growing media

Five media: (1) Sustrato Van Leeuwen[®] (100%); (2) Soil (100%); (3) Soil (50%); (4) River waste (100%) and (5) River waste (50%) were tested. A

decrease of total porosity during the beginning of the growing period and a slight increase during the last grown steps, but the initial porosity was not compensated, for the ornamental plants used at five media tested were found. There were significant differences in growth curves among the five plant media tested for *Begonia x semperflorens*, *Gerbera x jamensoni*, *Impatiens x walleriana* and *Viola x wittrockiana*. Our results showed that river waste could be a potential substitute for *Sphagnum* peat but, its proportion in the mix are related with each bedding plant requirement.

Key words: media, bedding plants, pot.

INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de la mayor parte de los establecimientos comerciales dedicados a especies ornamentales anuales es producir una planta que alcance los estándares de calidad en el tiempo más corto posible.

La producción de plantas anuales para bordura se caracteriza por el elevado número de especies que ofrece cada establecimiento comercial. Para simplificar la rutina de manejo de las plantas, cada productor define un sustrato básico para todas las especies. La composición de ese sustrato depende de factores tales como el costo de los materiales utilizados, facilidad de obtención de los mismos y requerimientos de las plantas bajo cultivo.

La utilización de materiales locales (suelo agrícola y resaca de río) es una práctica rutinaria en este tipo

¹ Presentado en el 12^o Congreso Brasileiro de Floricultura y Plantas Ornamentales (San Pablo, Brasil), 12-17 Septiembre 1999.

² Cátedra de Floricultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 (1417), Buenos Aires, ARGENTINA.

E-mail: dibenede@agro.uba.ar

de explotaciones, aunque la elección de la proporción exacta en cada establecimiento se halla determinada básicamente por la situación económica de la empresa. La falta de información precisa acerca de la respuesta adaptativa de diferentes especies es un elemento que limita las posibilidades de elección del productor-asesor.

Un medio de crecimiento debe idealmente incorporar los requerimientos físicos y biológicos para un adecuado crecimiento de la planta (WHITE, 1974; TINUS & McDONALD, 1979; BUNT, 1988). Los factores físicos más importantes que afectan el crecimiento son las condiciones hídricas y de aireación del mismo.

Uno de los medios de crecimiento más usados para el cultivo de plantas en contenedores es la turba de *Sphagnum* (BUNT, 1988; HEISKANEN, 1995; LANDIS et al., 1990). Para poder acondicionar su uso como un medio de crecimiento se la ha combinado con diferentes materiales (BUNT, 1988; LANDIS et al., 1990).

En los países del Norte de Europa y Canadá es posible encontrar turberas con excelentes características para la producción de plantas en contenedores, sin embargo, la cosecha se realiza a tasas consideradas no sostenibles por los ecólogos (BARBER, 1993; BARKHAM, 1993; BUCKLAND, 1993). Aunque las industrias involucradas en la extracción de turba sostienen que las mismas pueden ser manejadas a niveles sostenibles, reconocen que se deben desarrollar diferentes alternativas para sustituir o complementar el producto ofrecido (ROBERTSON, 1993). La turba de alta calidad ha mostrado un significativo aumento de precio y disponibilidad en el mercado durante la última década (MEEROW, 1994).

Se han propuesto diversos productos regionales como sustitutos de la turba de *Sphagnum*, tales como: composto de cama de pollo (BEHE et al., 1993); cáscara de arroz (STRINGHETA et al., 1996); corcho (ORDOVAS et al., 1996); fibra de coco (*Cocos nucifera*) (MEEROW, 1994; KREIJ & Van LEEUWEN, 2001; ABAD et al., 2002; NOGUERA et al., 2003); fibra de yute (BUWALDA & KIM, 1994), madera con distinto grado de fraccionamiento o descomposición (CONSTRISCIANO & HOLCOMB, 1995; MENZIES & AITKEN, 1996; KUEHNY & MORALES, 1998; GUERIN et al., 2001); la médula del *Hibiscus cannabinus* (PILL et al., 1995); neumáticos de descarte de automóviles (BOWMAN, 1994; PILL et al., 1995; NEWMAN et al., 1997); desechos de la industria del

papel (CHONG & CLINE, 1993; BELLAMY et al., 1995); resaca de río (DI BENEDETTO et al., 2000, 2002, 2004), residuos cloacales compostados (HANDRECK, 1992; WILLIAMS & NELSON, 1992; O'BRIEN & BARKER, 1997; ZUBILLAGA & LAVADO, 2001) y diversos materiales vegetales compostados (PURMAN & GOUIN, 1992; MANNING et al., 1995; BURGER et al., 1997).

Todos ellos han sido mencionados como sustitutos parcial o total de la turba de *Sphagnum*, aunque existen efectos secundarios tales como: olores indeseables, exceso de metales pesados (Zn) y la necesidad de una precisa calibración de la rutina de fertilización debido a la alta tasa de inmovilización de nitrógeno.

Otro material muy utilizado y que no ha sido exhaustivamente evaluado hasta el momento, es la resaca de río proveniente de la zona sur del litoral argentino (DI BENEDETTO et al., 2000; 2004) que, por su volumen y accesibilidad, podría ser una alternativa complementaria o suplementaria de la turba de *Sphagnum*.

Los objetivos de este trabajo han sido: a) Describir las respuestas de distintos materiales (resaca de río y suelo agrícola) dentro del esquema de producción de un cultivo comercial típico y b) Cuantificar la respuesta en plantas con distintos requerimientos nutricionales.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se realizaron en las instalaciones de producción de Cultivos Van Leeuwen S.R.L. (Partido de Pilar, Provincia de Buenos Aires, Argentina).

A partir de un sustrato orgánico base compuesto por turba de *Sphagnum*, perlita y vermiculita (Sustrato Van Leeuwen® para Siembra y Repique), se evaluaron las siguientes mezclas de cultivo:

- 1) Sustrato Van Leeuwen®(100%)
- 2) Suelo (100%)
- 3) Suelo (50%) + Sustrato Van Leeuwen® (50%)
- 4) Resaca de río (100%)
- 5) Resaca de río (50%) + Sustrato Van Leeuwen® (50%)

La “resaca de río” provenía del litoral del Río Paraná (Provincia de Entre Ríos, Argentina) (M.O.: 62,3%; pH: 5,0; CE: 0,4 dS/m; C.I.C.: 71,5 meq/l); mientras que el “suelo” correspondía al horizonte orgánico de la localidad de Pilar (Provincia de Buenos

Aires, Argentina) (M.O.: 4,7%; pH: 7,4; CE: 0,15 dS/m; C.I.C.: 25,3 meq/100 g).

Se evaluaron cuatro especies utilizadas normalmente como plantas de bordura para jardines: *Begonia x semperflorens* ("flor de azúcar"), *Gerbera x jamensonii*, *Impatiens x walleriana* ("alegría del hogar") y *Viola x wittrockiana* ("pensamiento").

Durante la primer etapa de propagación, las semillas germinaron y crecieron en contenedores de 288 celdas por bandeja (6,18 cm³/celda) hasta la aparición del tercer par de hojas verdaderas en un sustrato compuesto por turba de *Sphagnum*, perlita y vermiculita (Sustrato Van Leeuwen® para Siembra y Repique). Con posterioridad se transplantaron a macetas de 10 cm de diámetro (800 cm³) hasta alcanzar un tamaño de venta comercial.

Se realizaron cosechas semanales sobre muestras de seis plantas cada una. Las muestras se secaron en estufa (80 °C) durante una semana.

En cada turno de cosecha se determinó la porosidad total (tres repeticiones por tratamiento) según la metodología y ecuaciones sugeridas por FONTENO (1996). El procedimiento requiere el llenado de un contenedor con un volumen de sustrato conocido. Se cubren los orificios de drenaje del contenedor con un film de *nylon*. Se agrega agua lentamente hasta que el medio de crecimiento se satura y se registra la cantidad de agua utilizada. Se liberan los orificios de drenajes y luego de 60 minutos, se registra el volumen drenado. Se pesa el contenedor con la muestra seca y saturada de agua. Los datos se incorporan a la ecuación siguiente

$$\text{Porosidad total (\% v/v)} = \frac{(\text{peso muestra saturada} - \text{peso muestra seca}) + \text{agua drenada}}{\text{volumen de sustrato utilizado}} \times 100$$

Los experimentos se ajustaron a un diseño estadístico de bloques al azar. Los datos fueron contrastados mediante un análisis de varianza tradicional (ANOVA) y un test de Tukey.

RESULTADOS

Los cambios en las propiedades físicas de los diferentes sustratos de crecimiento mostraron un patrón definido con una rápida disminución de la porosidad total durante las primeras tres semanas de cultivo y un aumento, que no llegó a compensar la caída inicial, durante las fases finales. Sin embargo, tanto los valores finales como la dinámica de cambio durante el ciclo de cultivo mostraron diferencias significativas según el tipo de mezcla y planta considerada (Figura 1A-D). El lote de plantas de *Begonia x semperflorens* alcanzó los valores de porosidad total relativamente más altos.

De las cuatro plantas utilizadas: *Begonia x semperflorens*, *Gerbera x jamensonii*, *Impatiens x walleriana* y *Viola x wittrockiana*, las tres primeras presentaron una curva de acumulación de peso seco en función del tiempo típica con variaciones significativas para las cinco mezclas de crecimiento (Figura 2 A-C). Los lotes de *Viola x wittrockiana* sólo presentaron diferencias significativas entre Sustrato VL y Resaca 50% en relación con el resto de los sustratos (Figura 2D).

En *Begonia x semperflorens*, las diferencias de crecimiento (estimadas como Peso Seco Total) se iniciaron tempranamente en el ciclo de cultivo (entre la segunda y tercer semana) y se mantuvieron hasta el momento de la cosecha. En cambio, en *Gerbera x jamensonii* e *Impatiens x walleriana*, el peso seco acumulado no mostró diferencias significativas hasta la última semana de cultivo.

La sustitución de la turba de *Sphagnum* por resaca (50%) determinó iguales condiciones de porosidad final (Figura 1) y acumulación de peso seco (Figura 2) que el Sustrato VL.

DISCUSIÓN

A pesar que todas las plantas incluidas en este trabajo alcanzaron un nivel de calidad mínimo para ser comercializadas, los resultados muestran una respuesta diferente en la acumulación de peso seco a medida que se modifican las propiedades físicas del sustrato con el agregado de materiales más pesados (suelo agrícola) y más livianos (resaca de río) que las mezclas comerciales a base de turba de *Sphagnum*, perlita y vermiculita (Figura 2 A-D).

Nuestros resultados indican que la resaca de río podría ser una alternativa potencial para la sustitución parcial o total del material proveniente de las turberas locales y del Hemisferio Norte dado su relativo bajo costo y accesibilidad. Sin embargo, esta posibilidad estaría asociada con la respuesta de diferentes plantas a sustratos relativamente livianos y porosos. Experimentos previos apoyan esta hipótesis (DI BENEDETTO et al., 2000, 2004)

Una de las hipótesis iniciales de este trabajo se basaba en el hecho que dado que existen plantas con

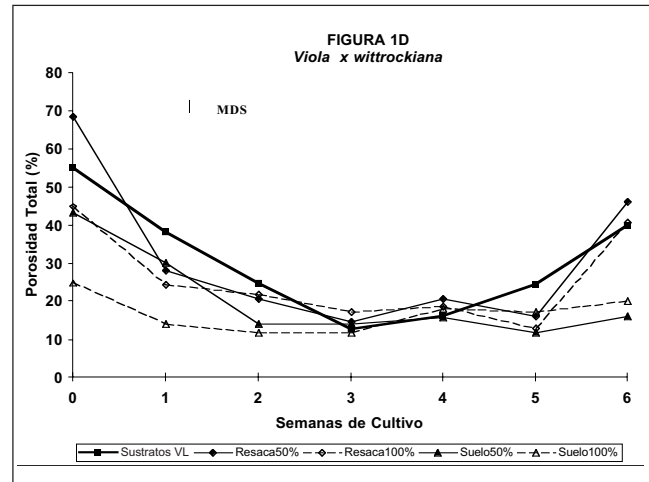
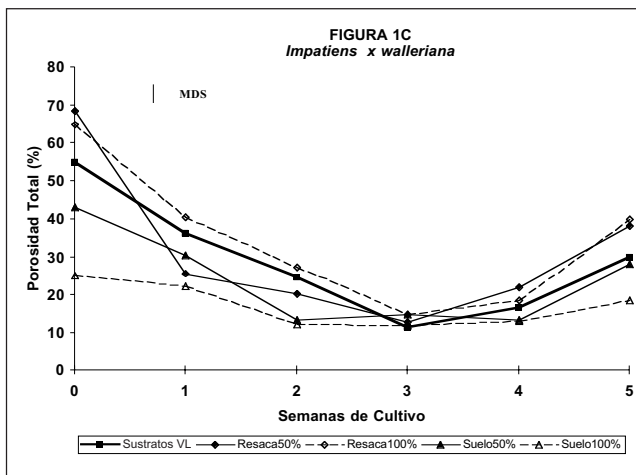
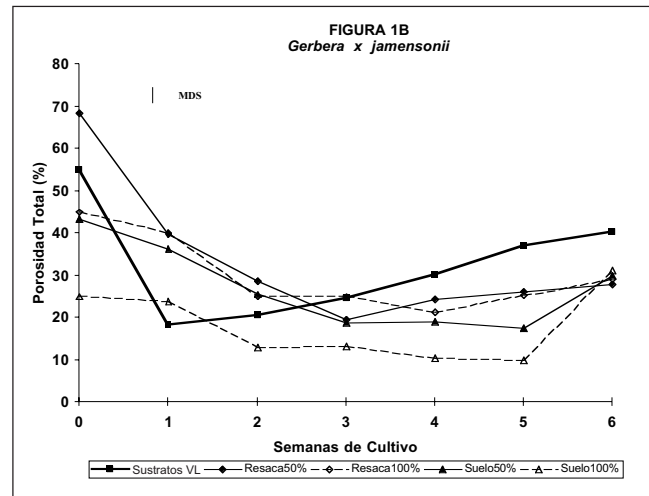
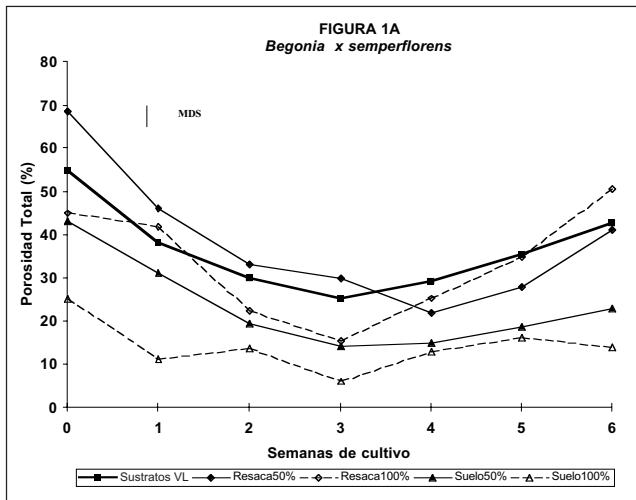


Figura 1. Cambios en la porosidad total (%) durante el ciclo de producción en plantas creciendo en contenedores con diferentes sustratos de crecimiento:

A: *Begonia x semperflorens*; B: *Gerbera x jamensoni*;
C: *Impatiens x walleriana*; D: *Viola x wittrockiana*.

Cada punto es el promedio de tres repeticiones. Se indica el valor de la Mínima Diferencia Significativa (MDS)

distinta tasa y modelos de crecimiento radicular, el efecto de la compactación del sustrato con el tiempo estaría asociado con la ocupación efectiva de las raíces del pequeño volumen de sustrato disponible.

Nuestros resultados muestran una reducción de la porosidad total durante las primeras semanas de crecimiento (Figura 1 A-D). Las diferencias en la tasa de cambio entre diferentes mezclas podrían estar asociadas con distintas proporciones de materiales finos responsables de la reducción de la proporción de macroporos. A medida que el sistema radical ocupa la totalidad de la masa del contenedor, la proporción de macroporos aumentaría.

Las cuatro plantas utilizadas en este ensayo presentan diferentes sistemas radicales:

a) El sistema radical de *Begonia x semperflorens* es muy ramificado y concentrado en la parte superior del perfil.

b) Las raíces de *Gerbera x jamensoni* son largas, profundas y poco ramificadas.

c) Las raíces de *Impatiens x walleriana* también se hallan uniformemente distribuidas en el perfil pero son relativamente más gruesas. Un sustrato demasiado liviano podría generar una reducción en el suministro hídrico de la planta.

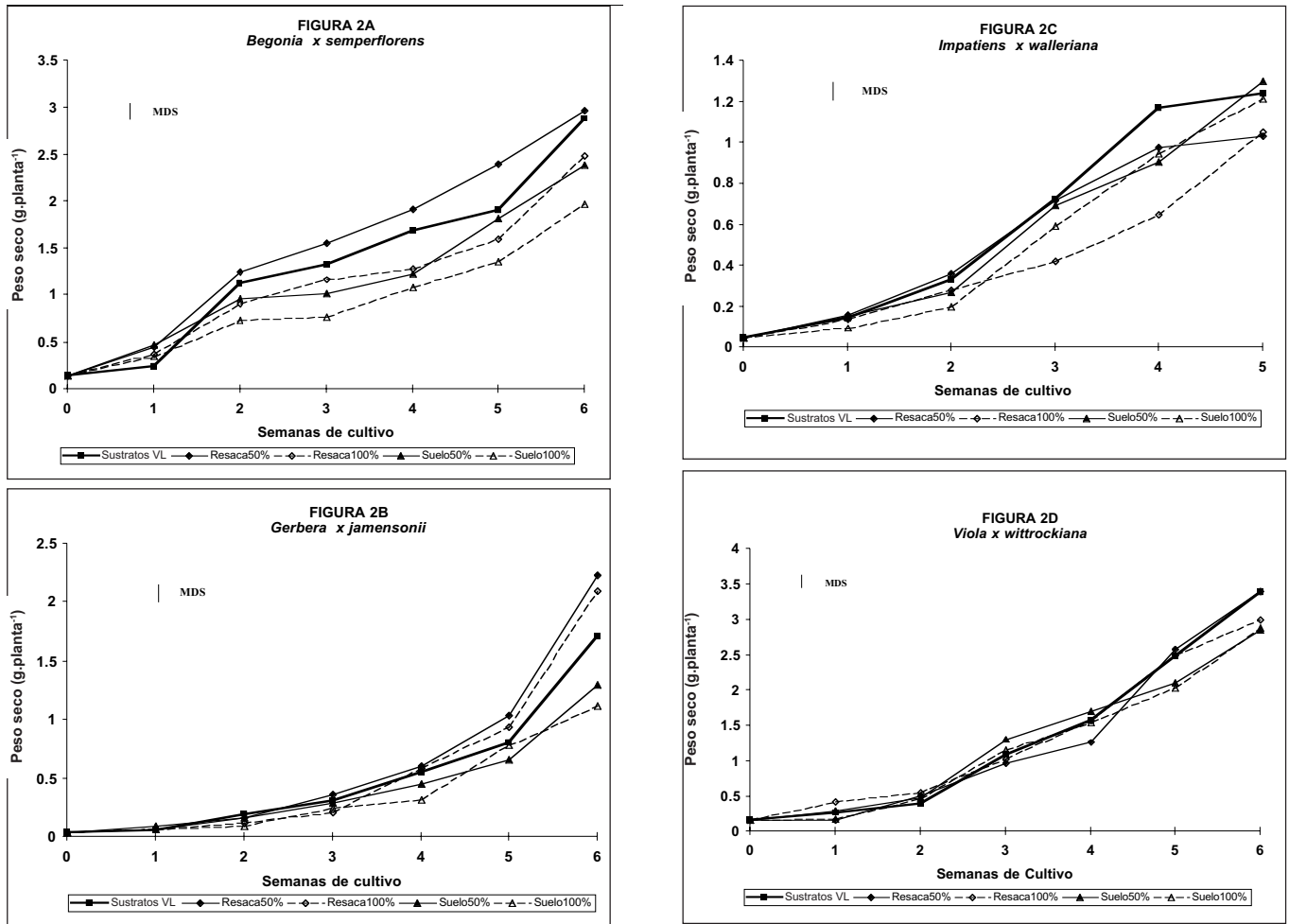


Figura 2: Acumulación de materia seca total (g.planta^{-1}) durante el ciclo de producción en plantas creciendo en contenedores con diferentes sustratos de crecimiento:

A: *Begonia x semperflorens*; B: *Gerbera x jamensoni*

C: *Impatiens x walleriana*; D: *Viola x wittrockiana*

Cada punto es el promedio de diez repeticiones. Se indica la Mínima Diferencia Significativa (MDS).

d) *Viola x wittrockiana* desarrolla un sistema radical ramificado en forma uniforme en todo el perfil del contenedor con raíces finas y ramificadas.

Un efecto adicional se encuentra en el deterioro de la estructura de la porción superior del contenedor por acción del elevado tamaño relativo de las gotas durante la rutina de riego que produce compactación y crecimiento de una masa compacta de algas (datos no mostrados). Los resultados indican que *Begonia x semperflorens*, que posee un sistema radical superficial alcanzó niveles de porosidad total relativamente más altos (40-50%) que el resto de las especies con un sistema radical profundo (*Gerbera x jamensoni*, *Impatiens x walleriana* y *Viola x wittrockiana*).

CONCLUSIONES

La respuesta de una planta ornamental anual creciendo en contenedores pequeños a cambios en el sustrato de crecimiento depende por un lado del nivel de porosidad total de la mezcla y de la estabilidad de la misma en el tiempo, es decir, de la compactación que se observa durante el ciclo de cultivo. La dinámica de ocupación del contenedor por parte de las raíces es un elemento importante para mejorar dicha porosidad durante las etapas finales de cultivo comercial. Las cuatro plantas analizadas en este trabajo muestran que el resultado final depende de la distribución de las raíces dentro del contenedor y de su adaptación a sustratos

con elevada porosidad inicial, producto de la sustitución de la turba de *Sphagnum* por resaca de río.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABAD, M.; NOGUERA, P.; PUCHADES, R.; MAQUIEIRA, A. & NOGUERA, V. Physico-chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. **Bioresource Technology**, v.82, p.241-245, 2002.
- BARBER, K.E. Peatlands as scientific archives of past biodiversity. **Biodiversity Conservation**, v.2, p.474-489, 1993.
- BARKHAM, J.P. For peat's sake: conservation or exploitation? **Biodiversity Conservation**, v.2, p.556-566, 1993.
- BEHE, K.B.; PURVIS, L.V.; BECKETT, L.M.; GILLIAM, C.H. & DONALD, J.O. Consumer evaluate a growing medium containing broiler litter compost. **HortScience**, v.28, p.345, 1993.
- BELLAMY, K.L.; CHONG, C. & CLINE, R.A. Paper sludge utilization in agriculture and container nursery culture. **Journal of Environmental Quality**, v.24, p.1074-1082, 1995.
- BOWMAN, D.C.; EVANS, R.Y. & DODGE, L.L. Growth of chrysanthemum with ground automobile tires used as a container soil amendment. **HortScience**, v. 29, p.774-776, 1994.
- BUCKLAND, P. Peatland archaeology: a conservation resource on the edge of extinction. **Biodiversity Conservation**, v.2, p.513-527, 1993.
- BUNT, A.C. **Media and mixes for container-grown plants.** A manual on the preparation and use of growing media for pot plants. London: Unwin Hyman, 1988. 309 p.
- BURGER, D.W.; HARTZ, T.K. & FORISTER, G.W. Composted green waste as a container medium amendment for the production of ornamental plants. **HortScience**, v.32, p.57-60, 1997.
- BUWALDA, F. & KIM, K.S. Effects of irrigation frequency on root formation and shoot growth of spray chrysanthemum cuttings in small jute plugs. **Scientia Horticulturae**, v.60, p.25-138, 1994.
- CHONG, C. & CLINE, R.A. Response of four ornamental shrubs to container substrate amended with two sources of raw paper mill sludge. **HortScience**, v.28, p.807-809, 1993.
- CONSTRISCIANO, T.M. & HOLCOMB, E.J. Growth of bedding plants and poinsettias in mineral wool and mineral wool/peat substrates. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.26, p.485-501, 1995.
- DI BENEDETTO, A.; BOSCHI, C. & KLASMAN, R. Use of river waste in growing media for growing ornamental herbaceous perennials. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.79, p. 119-124, 2004.
- DI BENEDETTO, A.; KLASMAN, R. & BOSCHI, C. Evaluación de la formulación de tres sustratos en base al uso de turba fueguina para *Impatiens walleriana*. **AGROSUR**, v.30, p.35-42, 2002.
- DI BENEDETTO, A.; MOLINARI, J.; BOSCHI, C.; KLASMAN, R. & BENEDICTO, D. Adaptación de cuatro especies florales anuales a diferentes sustratos de crecimiento. **AGROSUR**, v.28, p.69-76, 2000.
- FONTENO, W.C. **Growing media testing and interpretation:** water, media and nutrition for greenhouse crops. A Grower's Guide (D.W. Reed Ed.), Ball Publishing, Batavia, Illinois, U.S.A., 1996. 314 p.
- GUERIN, V.; LEMAIRE, F.; MARFA, O.; CACERES, R.; & GIUFFRIDA, F. Growth of *Viburnum tinus* in peat-based and peat-substitute growing media. **Scientia Horticulturae**, v.89, p.129-142, 2001.
- HANDRECK, K.A. Rapid assessment of the rate of nitrogen immobilisation in organic components of potting media: I. Method development. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.23, p. 201-215, 1992.
- HEISKANEN, J. Physical properties of two-component growth media based on *Sphagnum* peat and their implications for plant-available water and aeration. **Plant and Soil**, v.172, p. 45-54, 1995.
- KREIJ, C. de & Van LEEUWEN, G.K.L. Growth of pot plants in treated coir dust as compared to peat. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.32, p.2255-2265, 2001.
- KUEHNY, J.S. & MORALES, B. Effects of salinity and alkalinity on pansy and *Impatiens* in three different growing media. **Journal of Plant Nutrition**, v.21, p.1011-1023, 1998.
- LANDIS, T.D.; TINUS, R.W.; McDONALD, S.E. & BARNETT, J.P. **Containers and growing media.** The Container Tree Nursery Manual, v.2, USDA Forest Service, Washington DC, Agric. Handbook 674, 1990. 87 p.
- MANNING, L.K.; TRIPEPI, R.R. & CAMPBELL, A.G. Suitability of composted bluegrass residues as an amendment in container media. **HortScience**, v.30, p.277-280, 1995.
- MEEROW, A.W. Growth of two subtropical ornamentals using coir (Coconut mesocarp pith) as a peat substitute. **HortScience**, v.29, p.1484-1486, 1994.
- MENZIES, N.W. & AITKEN, R.L. Evaluation of fly ash as a component of potting substrates. **Scientia Horticulturae**, v.67, p.87-99, 1996.

- NEWMAN, S.E.; PANTER, K.L.; ROLL, M.J. & MILLER, R.O. Growth and nutrition of geraniums grown in media developed from waste tire components. **HortScience**, v.32, p.674-676, 1997.
- NOGUERA, P.; ABAD, M.; PUCHADES, R.; MAQUIEIRA, A. & NOGUERA, V. Influence of particle size on physical and chemical properties of coconut coir dust as container medium. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.34, p.593-605, 2003.
- O'BRIEN, T.A. & BARKER, A.V. Evaluating composts to produce wildflower sods on plastic. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.122, p.445-451, 1997.
- ORDOVAS, J.; CARMONA, E.; MORENO, M.T. & ORTEGA, M.C. Characteristics of internal porosity of cork container media. **HortScience**, v.31, p.1177-1179, 1996.
- PILL, W.G.; SHI, B.; TILMON, H.D. & TAYLOR, R.W. Tomato bedding plant production in soilless media containing ground kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) stem core. **Journal of Horticultural Science**, v.70, p.713-719, 1995.
- PURMAN, J.R. & GOUIN, F.R. Influence compost aging and fertilizer regimes on the growth of bedding plants, transplants and poinsettia. **Journal of Environmental Horticulture**, v.10, p.52-54, 1992.
- ROBERTSON, R.A. Peat, horticulture and environment. **Biodiversity Conservation**, v.2, p.541-547, 1993.
- STRINGHETA, A.A.O.; FERREIRA FONTES, L.E.; LOPES, L.C. & CARDOSO, A.A. Effect of urban solid waste compost and carbonized rice husk on production of grown pot chrysanthemum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.795-802, 1996.
- TINUS, R.W. & McDONALD, S.E. **How to grow tree seedlings in containers in greenhouses**. Rocky Mountain For. Res. Exp. Sta., Forest Service USDA, Gen. Tech. Rep. RM-60, 1979. 256 p.
- WHITE, J.W. Criteria for selection of growing media for greenhouse crops. **Florists Reviews**, v.155, p.28-30, 1974.
- WILLIAMS, K.A. & NELSON, P.V. Low, controlled nutrient availability provided by organic waste materials for chrysanthemum. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.117, p.422-429, 1992.
- ZUBILLAGA, M.S. & LAVADO, R.S. Biosolids compost as component of potting media for bedding plants. **Gartenbauwissenschaft**, v.66, p.304-309, 2001.