

## ESTABILIDAD DEL MEDIO DE CRECIMIENTO Y COMPORTAMIENTO DEL ANTURIO (*Anthurium x Cultorum* cv. Arizona) EN SUSTRATOS DE DISPONIBILIDAD LOCAL

María Carolina Cásares<sup>1</sup> y Norberto Maciel<sup>1</sup>

### RESUMEN

El anturio es uno de los rubros más cotizados para “flor de corte” tropical a nivel mundial, y su cultivo ha evolucionado hacia el uso de sustratos alternativos. Se estudió el comportamiento vegetativo y productivo del anturio (*Anthurium x Cultorum* cv. Arizona) en materiales considerados económicos, disponibles y ecológicamente sustentables, bajo condiciones tropicales. Siguiendo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones y parcelas de 16 plantas se evaluaron los siguientes seis sustratos: resina fenólica (RF); mezcla 2/3 de bagazo de caña de azúcar (BC) + 1/3 cáscara de arroz (CA); mezcla 1/2 BC + 1/2 CA; mezcla 2/3 aserrín de coco (AC) + 1/3 CA; mezcla 1/2 AC + 1/2 CA; y cáscara de coco en trozos (CT). La RF y CT presentaron la mayor estabilidad física al mostrar la menor contracción del volumen. Con CT hubo menor cantidad de plantas establecidas, así como menor cantidad de hojas y brotes producidos, atribuido a la condición hidrofóbica de las fibras. A mayor proporción de CA el crecimiento de las plantas tendió a ser menor como una probable consecuencia de la menor retención de humedad de este material. En general, las mezclas que contenían AC produjeron mejor respuesta que las de BC en cuanto a la estabilidad física del sustrato, crecimiento de las plantas y número de inflorescencias producidas.

**Palabras clave adicionales:** Flor de corte tropical, crecimiento vegetativo y reproductivo, componentes de sustratos

### ABSTRACT

**Substrate stability and performance of Anthurium (*Anthurium x Cultorum* cv. Arizona) grown in locally available materials**  
Anthurium (*Anthurium x Cultorum*) is one of most important cut flower grown worldwide, and the evolution of its culture has evolved towards the use of alternative substrates. The objective of this research was to evaluate the vegetative and productive performance of the anthurium cv. Arizona grown in economic, available and ecologically sustainable substrates, under tropical conditions. Using a completely randomized design with four repetitions and 16-plant plots, the following six treatments were evaluated: phenolic resin (RF); mix of 2/3 sugar cane bagasse (BC) + 1/3 rice hulls (CA); mix of 1/2 BC + 1/2 CA; mix of 2/3 coir dust (AC) + 1/3 CA; mix of 1/2 AC + 1/2 CA; and coconut shell in pieces (CT). The RF and CT were the most stable substrates. The least established plants, shoots and leaves occurred in CT attributed to the hydrophobic condition of the fibers. As the proportion of AC increased the plant growth tended to decreased as the probable result of its lower water holding capacity. In general, the substrates containing AC yielded better results than those with BC regarding stability, plant growth and flower production.

**Additional key words:** Cut flower production, vegetative and productive growth, growing media

### INTRODUCCIÓN

El anturio (*Anthurium x Cultorum* Hort.) está entre los cultivos ornamentales tropicales más explotados para producir “flores de corte”, valoradas por su inflorescencia con espata colorida de larga duración. Ocupa el segundo lugar en producción y ventas entre las flores tropicales, después de las orquídeas con un alto mercado de importación mundial (Evans, 2006).

Venezuela posee áreas con condiciones ambientalmente adecuadas para la producción exitosa del anturio, así como materiales con potencialidad de uso como medio de crecimiento para este cultivo, ya sea como componente individual o como parte de una mezcla. Sin embargo, la variabilidad de los materiales según la fuente, el desconocimiento de las formulaciones y del manejo e interpretación de los métodos de análisis de sustratos, dificultan la vía hacia su uso

Recibido: Febrero 28, 2008

Aceptado: Marzo 26, 2009

<sup>1</sup> Posgrados de Agronomía, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e-mail: mariacasares@ucla.edu.ve; norbertomaciel@ucla.edu.ve

y estandarización.

Algunos sustratos orgánicos de obtención local como el bagazo de caña pueden aportar elementos nutritivos (Higaki e Imamura, 1985), o tener la capacidad de retener varias veces su peso en agua, como el aserrín de coco (Robbins y Evans, 2008). Por su parte, la cáscara de arroz puede aportar porosidad de aire, además de presentar peso ligero y larga vida útil (Reed, 2007).

Considerando la posibilidad de mejorar las técnicas de producción bajo una concepción ambientalista y la disponibilidad de materiales utilizables como sustratos, este ensayo fue conducido con el objetivo de analizar la influencia de diferentes mezclas, obtenidas a partir de los materiales locales mencionados, sobre el crecimiento y la producción del anturio (*Anthurium x Cultorum* cv. Arizona).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el área del Posgrados de Agronomía de la UCLA, ubicado en Tarabana, estado Lara, a 490 msnm y 10° 05' latitud norte durante 21 meses totales. Se estableció bajo condiciones protegidas, en un umbráculo que proporcionó alrededor de 70 % de sombra. Las condiciones ambientales promedio fueron Tmax 30,3 °C; Tmin 20,2 °C; HR 92-56 % (8 am-2 pm) y radiación (máx.) 700  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Se instalaron seis camas de crecimiento divididas en 24 unidades de 1,44 m<sup>2</sup>. Las camas se llenaron con los sustratos correspondientes según una distribución completamente al azar, hasta alcanzar una altura de 20 cm. Luego se dispusieron plantas adultas de anturio cv. Arizona a una distancia de 20 cm entre sí.

Se establecieron seis tratamientos con cuatro repeticiones y 16 plantas por parcela, para un total de 384 plantas. Los tratamientos fueron:

T1 (RF): Resina fenólica, o esponja floral o de floristería, marca Lelli, de fabricación nacional. Trozos de 4 x 4 x 1,5 cm aproximadamente

T2 (2/3 BA+ 1/3 CA): Mezcla con 2/3 de bagazo de caña + 1/3 de cáscara de arroz

T3 (1/2 BA + 1/2 CA): Mezcla con 1/2 de bagazo de caña + 1/2 de cáscara de arroz

T4 (2/3 AC + 1/3 CA): Mezcla con 2/3 de aserrín de coco + 1/3 de cáscara de arroz

T5 (1/2 AC + 1/2 CA): Mezcla con 1/2 de aserrín de coco + 1/2 de cáscara de arroz

T6 (CT): Cáscara de coco dividida en cuartos (trozos de 20 x 10 cm, aproximadamente)

El bagazo de caña maduro es un subproducto de la extracción de azúcar y se obtuvo en el Central Río Turbio (estado Lara), mientras que el aserrín de coco es un subproducto de la extracción artesanal de fibra de frutos secos, provenientes de cultivos ubicados en el estado Yaracuy.

Dado que la cáscara de coco en trozos presenta una marcada condición hidrofóbica (Armstrong y McIntyre, 2000), se les aplicó un pretratamiento, sumergiéndolos durante 48 horas en una solución surfactante, previo a la conformación de las camas de crecimiento de las plantas.

Para la fertilización se usó una aplicación de fondo con fertilizante de fórmula completa (N-N-P-K: 14-14-14) y aplicaciones semanales de fertirrigación mediante microaspersión con las formulaciones 18-18-18 y 15-05-30 más S, Ca, Mg y micronutrientes en dosis de 1,5 g·L<sup>-1</sup>. Los valores de pH y conductividad eléctrica inicial de los sustratos se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Conductividad eléctrica y pH de los sustratos utilizados en el ensayo

Tratamiento	CE ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	pH
T1: RF	194	6,9
T2: 2/3 BA+ 1/3 CA	370	8,3
T3: 1/2 BA + 1/2 CA	221	7,8
T4: 2/3 AC + 1/3 CA	555	6,1
T5: 1/2 AC + 1/2 CA	124	7,1
T6: CT	118	6,5

La estabilidad de los sustratos se evaluó como la diferencia en la altura del sustrato dentro de la cama de cultivo (contracción), con un valor inicial de 20 cm y un valor final de asentamiento del material medido 12 meses después, momento en el cual se aporcó con el sustrato respectivo hasta completar el nivel inicial de la cama.

Para evaluar las variables de crecimiento vegetativo, se cuantificó el número de plantas establecidas, brotes y hojas emitidos a los 12 meses de iniciado el ensayo. La evaluación de la producción comenzó a partir de los 12 meses de establecimiento del ensayo, cuando las inflorescencias alcanzaron características comerciales. La cosecha se realizó una vez por semana y se cortaron las flores cuyo espádice hubiese cambiado de color desde la mitad hacia

los dos tercios de su longitud (índice de cosecha).

Los análisis de varianza para cada una de las variables estudiadas fueron realizados a través del programa estadístico SAS 8.1 (Cary, NC). Las medias de los tratamientos fueron separadas según la prueba de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Estabilidad física de los sustratos.** Se detectó una variación en la altura de los sustratos en el tiempo, lo cual reflejó diferencias en la estabilidad de los sustratos (Cuadro 2). El T1 no presentó variación en altura dentro de la cama de cultivo, lo cual evidencia la alta estabilidad de esta resina fenólica, condición deseable para el sustrato de un cultivo perenne como el anturio. Por ser este un material inorgánico, sus propiedades físicas no cambian, independientemente del contenido de humedad (Cresswell, 2002), lo que ayuda a la salud y buen desarrollo de las raíces dentro de la cama de cultivo. Reed (2007) señala además, que los sustratos de naturaleza sintética tienen, entre otras condiciones deseables, una vida útil

virtualmente infinita.

Los sustratos con bagazo de caña (T2 y T3) fueron los menos estables en el tiempo, registrándose una disminución importante en la altura del sustrato. En consecuencia, las nuevas raíces de ocurrencia distal o acrópeta en el eje caulinar quedan elevadas sobre el sustrato, limitando sus funciones de absorción y anclaje al esclerotizarse. Herk et al. (1999) señalan que los medios no inertes son poco recomendables porque pueden cambiar en el tiempo. Estos cambios incluyen descomposición del material, pudriciones radicales, y en consecuencia, caídas en la producción, cada vez que se adiciona sustrato nuevo a las plantas (aporques).

Es importante destacar que el bagazo de caña de azúcar ha sido parte importante de los sustratos utilizados en este cultivo, con muy buenos rendimientos en diferentes explotaciones del mundo, pero su uso ha sido abandonado principalmente por la reducción de la disponibilidad en las zonas productoras (Higaki y Poole, 1978; Higaki e Imamura, 1985; Nowbuth, 2001).

**Cuadro 2.** Contracción de los sustratos dentro de las camas de crecimiento y características del desarrollo vegetativo de las plantas a los 12 meses de establecimiento del ensayo

Tratamiento	Encogimiento del Sustrato (%)	Plantas establecidas (%)	Brotos producidos por planta	Hojas producidas por planta
T1: RF	0,0 a	93,8 a	1,30 ab	3,45 a
T2: 2/3 BA+ 1/3 CA	50,00 c	98,4 a	1,39 a	4,36 a
T3: 1/2 BA + 1/2 CA	46,25 c	93,8 a	1,47 a	3,74 a
T4: 2/3 AC + 1/3 CA	20,00 b	96,9 a	1,39 a	3,94 a
T5: 1/2 AC + 1/2 CA	22,50 b	93,8 a	1,28 b	3,89 a
T6: CT	8,75 a	81,3 b	1,07 b	2,38 b
Probabilidad	0,001	0,05	0,05	0,01

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan

La variación fue menor en los sustratos con aserrín de coco (T4 y T5), definido como un material muy elástico con una gran estabilidad física, con más lignina y menos celulosa respecto a otros materiales orgánicos (Cresswell, 2002). Esto le confiere mayor resistencia a la acción microbiana y su volumen se reduce mucho más lentamente (Robbins y Evans, 2008), lo que posibilitaría que la salud y productividad de la planta no se deteriore por algún tiempo.

Los trozos de corteza de coco (T6) mostraron una mínima variación en altura dentro de las

camas de cultivo, no detectándose diferencias significativas con el T1. Sin embargo, la alta resistencia a la hidratación como consecuencia de la presencia de cubiertas cerosas naturales así como a la composición y compactación de las fibras dificultó el desarrollo de las raíces y el establecimiento inicial de la planta. Estas condiciones mejoraron con el paso del tiempo y sugieren que este tipo de material debe pasar por un proceso de acondicionamiento previo que mejore el movimiento de la humedad y aumente la flexibilización de las fibras.

**Establecimiento de las plantas y crecimiento vegetativo.** Una vez completado el período de adaptación, se encontró que el uso de la cáscara de coco afectó ( $P \leq 0,05$ ) la supervivencia de las plantas (Cuadro 2). El tamaño de los trozos de este material no proporcionó durante el período evaluado (establecimiento y primer año de evaluación) la suficiente estabilidad a las plantas, además de restringir en gran medida el desarrollo de las raíces, al propiciar alta exposición al aire y la luz.

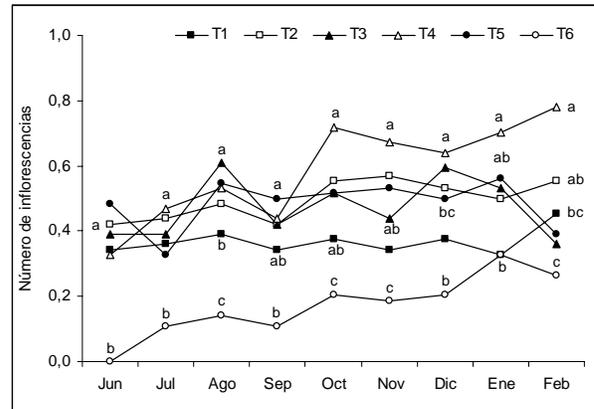
El número de brotes laterales o hijos producidos durante los 12 meses posteriores al período de establecimiento varió entre 1,07 a 1,47, que corresponden a los sustratos T6 y T3 (Cuadro 2). Matthes y Castro (1989) señalan que en aquellos materiales destinados a la producción de flores de corte debe haber baja producción de brotes laterales por planta.

El sustrato de cáscara de coco en trozos (T6) afectó negativamente el número de hojas producidas (2,38 hojas por planta), atribuido a las características ya señaladas de este material (Cuadro 2). En el T2 se alcanzó a los 21 meses la mayor cantidad de hojas (8,41) y en el T6 la menor (5,21). Con relación a esta variable, la cáscara de coco permaneció como el sustrato menos propicio, y el T1, sustrato sintético usado en las explotaciones altamente tecnificadas, se ubicó por debajo de todos los demás sustratos conformados con mezclas de materiales orgánicos de origen local.

Lo anterior probablemente está relacionado con los aportes de nutrimentos de los materiales orgánicos y el programa de fertilización utilizado en el ensayo. Atendiendo a que el sustrato con mayor contenido de bagazo de caña (T2) presentó el mayor número de hojas, y que tal como señala Bracho (2005), éste tiene un alto contenido de nitrógeno, superior al del aserrín de coco, la respuesta diferencial encontrada parece estar determinada por el nivel inicial de nutrimentos de los sustratos.

**Producción de inflorescencias.** En general, las mayores producciones fueron propiciadas por los materiales de origen orgánico. La mayor producción fue de 337 inflorescencias (T4) y la menor, 110 (T6), incluyendo las producidas por los brotes laterales (Figura 1). Se observa que el

patrón de variación tendió a aumentar en ambos tratamientos extremos (T4 y T6), particularmente en los dos últimos meses.



**Figura 1.** Producción mensual de inflorescencias de anturio cv. Arizona cultivado en diferentes sustratos. Prueba de medias según Duncan (5%). Medias con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí

La mayor producción por planta correspondió al sustrato T4 y la menor al T6 (Cuadro 3). No obstante la mayor producción (4,88 flores, en proyección anual en el T4) resultó menor de lo esperado de seis flores por planta por año, según Kamemoto y Kuenhle (1996). La dosis y frecuencia de fertilización utilizadas en este ensayo son las recomendadas por la empresa comercializadora de anturios para Venezuela. Sin embargo, esta puede ser una de las razones para los bajos niveles de producción de inflorescencias obtenidos en las condiciones locales y sería necesario considerar el aumento en las dosis y frecuencia de la fertilización. En nuestro ensayo, las diferencias entre tratamientos pudieran ser atribuidas al contenido inicial de nutrientes aprovechables en algunos de los materiales orgánicos utilizados (aserrín de coco y bagazo de caña de azúcar).

Aunque tradicionalmente el bagazo es utilizado en explotaciones comerciales de anturio a nivel mundial, en este ensayo, los sustratos T2 y T3 sólo alcanzaron valores medios de producción y con poca tendencia a aumentar, cuando se comparan con el resto de los tratamientos, especialmente con el T4 (2/3 aserrín de coco + 1/3 cáscara de arroz).

El aumento en la proporción de cáscara de arroz en la mezcla tuvo un efecto significativo en

la producción, ya que una mayor cantidad de cáscara de arroz significa una menor retención de agua y nutrientes (Einert y Baker, 1973; Pire y Pereira, 2003), lo cual pudo haber conducido a una menor producción.

**Cuadro 3.** Producción de inflorescencias por planta durante 9 meses en *Anthurium x Cultorum* cv. Arizona cultivado en diferentes sustratos

Tratamiento	Inflorescencias por planta
T1: RF	2,89 b
T2: 2/3 BA+ 1/3 CA	3,52 ab
T3: 1/2 BA + 1/2 CA	3,22 ab
T4: 2/3 AC + 1/3 CA	3,67 a
T5: 1/2 AC + 1/2 CA	3,57 ab
T6: CT	1,41 c
Probabilidad	0,001

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan ( $P \leq 0,05$ )

## CONCLUSIONES

La mejor respuesta del *Anthurium x Cultorum* cv. Arizona al sustrato utilizado se encontró para la mezcla de 2/3 aserrín de coco y 1/3 cáscara de arroz, registrándose el mejor comportamiento en cuanto a su estabilidad física, condiciones para el desarrollo de las plantas y número de inflorescencias producidas. Esto lo hace una alternativa viable desde el punto de vista económico y ecológico.

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" por el apoyo financiero, a la empresa Floritec por la donación del material vegetal, y al señor Ángel Antonio Mendoza, por su valiosa colaboración en el trabajo de campo.

## LITERATURA CITADA

- Armstrong, H. y J. McIntyre (eds.). 2000. International Substrate Manual. Elsevier International Business. Holanda. 94 p.
- Bracho, J. 2005. Caracterización de sustratos para la producción de plántulas de tomate en bandejas. Tesis. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. 94 p.
- Cresswell, G. 2002. Coir dust a proven alternative to peat. Cresswell Horticultural Institute. Australia. [http://www.cocopeat.com.au/files/2/cresswell\\_doc.pdf](http://www.cocopeat.com.au/files/2/cresswell_doc.pdf). 13 p. (consulta del 14/04/2002).
- Einert, A. y E. Baker. 1973. Rice hulls as a growing medium component for cut tulips. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98(6): 556-558.
- Evans, A. 2006. Anthurium sets sail to conquer all continents. FlowerTech 9(2): 6-8.
- Herk, M. van, M. van Koppen, S. Smeding, C. van der Elzen, N. van Rosmalen, J. van Dijk, A. Lont y J. van Spingelen. 1999. Cultivation Guide *Anthurium*. Anthura B. V. First Edition. Bleijswijk, Holanda. 140 p.
- Higaki, T. y J. Imamura. 1985. Volcanic black cinder as a medium for growing anthuriums. HortScience 20(2): 298-300.
- Higaki, T. y R. Poole. 1978. A media and fertilizer study in *Anthurium*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(1): 98-100.
- Kamemoto, H. y A. Kuenhle. 1996. Breeding anthurium in Hawaii. University of Hawaii Press. Honolulu. 125 p.
- Matthes, L. y C. Castro. 1989. O cultivo de anturio: Produção comercial. Instituto Agrônomo. Boletim Técnico No. 126. Campinas (SP). 22 p.
- Nowbuth, R. 2001. Alternate substrates for anthurium production. Food and Agricultural Research Council. Rêduit and Wooton Crop Research Station. Mauritius. <http://farc.gov.mu/amas2001/pdf/s22.pdf>. (consulta del 28/03/05)
- Pire, R. y A. Pereira. 2003. Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del estado Lara, Venezuela. Propuesta metodológica. Bioagro 15(1): 55- 63.

13. Reed, D. 2007. Horticulture Workshops. Soil and Soilless Growing Media. Department of Horticultural Sciences. Texas A&M University. <http://generalhorticulture.tamu.edu/HORT604/WorkshopMex07/PropSoilWaterWorkshop.htm> (consulta del 07/02/07).
14. Robbins, J. y M. Evans. 2008. Growing Media for Container Production in a Greenhouse or Nursery. Part I. Cooperative Extension Service. University of Arkansas. [http://www.uaex.edu/Other\\_Areas/publications/PDF/FSA-6097.pdf](http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-6097.pdf) (consulta del 22/02/2008).