

Bol. Centro Invest. Biol. 44(2): 117-128

**DESARROLLO EN VIVERO DE VITROPLANTAS DE
DENDROBIUM LORRIE MORTIMER CULTIVADAS EN SEIS
SUSTRATOS**

CARLOS NIETO L., NORKA MOGOLLÓN Y JHONATHAN TORRES A.

*Unidad de Biotecnología Vegetal (UCLA), Decanato de Agronomía,
Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado".
Apartado 400. Barquisimeto, Lara, Venezuela.
Correo electrónico: jhonathantorres@ucla.edu.ve.*

Resumen. *Dendrobium* Lorrie Mortimer (Orchidaceae) es una planta de interés ornamental, que en Venezuela se emplea como planta de flor en maceta. Se evaluó el efecto de la composición del sustrato sobre el crecimiento y desarrollo en vivero de vitroplantas de *Dendrobium* Lorrie Mortimer, haciendo comparaciones entre la fibra de helecho arborescente y sustratos alternativos. Para el experimento se aclimatizaron vitroplantas provenientes de la Unidad de Biotecnología (Decanato de Agronomía-UCLA). Luego fueron transferidas a macetas con los sustratos: fibra de helecho arborescente (FH), fibra de coco (FC), tuza de maíz molida (TM), FH+FC (1:1 v/v) y FH+TM y TM+FC. Se encontró que el mayor crecimiento en vivero se presentó en los sustratos FH, FC, FH+FC y FH+TM. La FC podría reemplazar total ó parcialmente a la FH. Los resultados menos favorables se presentaron en TM, no así cuando se mezcló con FC y FH. *Recibido: 07 Julio 2009, aceptado: 13 Abril 2010.*

Palabras clave. Sustratos, fibra de coco, fibra de helecho arborescente, orquídeas.

**GREENHOUSE DEVELOPMENT OF *DENDROBIUM* LORRIE MORTIMER
IN VITRO PLANTS CULTIVATED IN SIX SUBSTRATES**

Abstract. *Dendrobium* Lorrie Mortimer (Orchidaceae) is an ornamental plant, used to flower potted plant in Venezuela. In the present work we was estimated the substrate composition effect on greenhouse growth and development. Comparisons were done between the tree fern fiber and alternative substrates. For it we have considered to be his replacement for

other substrates. For the experiment, vitro plants from the Unidad de Biotecnología (Decanato de Agronomía-UCLA) were placed in acclimatization conditions. The acclimatized plants were transferred to pots with the following substrates: tree fern fiber (FH), coconut fiber (FC), ground maize inflorescencial axis (TM), FH+FC (1:1 v/v), FH+TM and TM+FC. We think that the mayor growth in greenhouse appeared in the substrates: FH, FC, FH+FC and FH+TM. The FC might replace whole or partially to the FH. This would contribute to the conservation of the species from which the FH is extracted. The least favorable results appeared in TM. Not this way when it was mixed with FC and FH. *Received: 07 July 2009, accepted: 13 April 2010.*

Key words. Coconut fiber, tree fern fiber, substrates, orchids.

INTRODUCCIÓN

El cultivo comercial de orquídeas se caracteriza por una alta remuneración del trabajo, elevado requerimiento de mano de obra, susceptibilidad a la incorporación de valor agregado, uso de pequeñas superficies de terreno y compatibilidad con la conservación ambiental. Por ello, se le ha considerado un elemento dinamizador de la economía agrícola en regiones tropicales tradicionalmente dedicadas a monocultivos, como el cafetal (Damon *et al.* 2005).

Así que la idea del establecimiento de explotaciones de orquídeas en Venezuela resulta atractiva. Sin embargo, para llevarla a cabo con éxito, es indispensable ampliar el conocimiento sobre los modos de cultivo comercial adecuados a las condiciones del país.

Uno de los aspectos más importantes a considerar para al cultivo exitoso de orquídeas es el sustrato. Este debe tener estabilidad física, química y biológica después de ser pasteurizado, baja densidad, buena aireación, pH entre 5,5 y 7,0; bajo contenido de sales solubles, estar libre de patógenos, capacidad de retención de agua y nutrientes, alta mojabilidad, buen aspecto, ser adaptable al cultivo en el hogar y ser fácil de obtener e incorporar (Mastalerz 1977, Jiménez y Caballero 1990, Ball 1991).

Los sustratos para orquídeas epifitas pueden estar constituidos por componentes naturales, como: fibra de helecho arborescente, carbón vegetal molido, vainas y fibra de coco, fibra de osmunda (*Osmunda* spp.), musgo esfágneo (*Sphagnum* spp.), corteza de pino y tuza de maíz. También artificiales,

los cuales suelen ser de mayor costo y dificultad de obtención, como: ladrillo picado, anime sintético, perlita y materiales agregados cerámicos (Sheehan 1980, Jiménez y Caballero 1990, Alayón 1993, Wang 1994, Damon *et al.* 2005, Nieto 2008).

Se ha demostrado que el crecimiento y desarrollo de varios géneros de orquídeas es influenciado por la composición del sustrato (Poole y Sheehan 1977, Khelikuzzaman 1992); entre ellos cabe citar *Phalaenopsis* (Wang 1994, 1998 y 2007).

La fibra de helecho arborescente es uno de los sustratos usados con mayor frecuencia para la aclimatización y el cultivo inicial de orquídeas (Alayón 1993, González *et al.* 1994, Faría *et al.* 2001, Franco *et al.* 2007).

Esta se obtiene de especies pertenecientes a *Cyathea* y *Dicksonia*, géneros considerados amenazados por la explotación excesiva, no sólo en Venezuela, sino en otros países de Latinoamérica (Llamozas *et al.* 2003, Franco *et al.* 2007, Marinho *et al.* 2008).

Además, la utilización de la fibra de helecho arborescente está limitada en Venezuela por disposición oficial (República Bolivariana de Venezuela, 2005). De allí que se ha considerado importante su reemplazo por otros sustratos, a fin de contribuir a la conservación ambiental.

Otro de los aspectos que deben ser considerados para el diseño de programas de producción de orquídeas, es la falta de información técnica precisa acerca del crecimiento en vivero de los diferentes materiales de valor comercial, para las condiciones tropicales. Aún con la amplia tradición que tienen algunas empresas en el cultivo de orquídeas, la información acerca de su cultivo tecnificado en ambientes tropicales ha permanecido en reserva (Damon *et al.* 2005).

De allí que el presente trabajo de investigación tuvo como propósito evaluar el efecto de la composición del sustrato sobre el crecimiento y desarrollo en vivero de vitroplantas de *Dendrobium* Lorrie Mortimer, haciendo comparaciones entre la fibra de helecho arborescente y sustratos alternativos. Esta planta produce flores de color lavanda ligero, con pétalos en forma de espiral de este mismo color sobre una base verde-amarillo (Kamemoto *et al.* 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se llevó a cabo en el umbráculo del Posgrado de Horticultura, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (10° 05' LN y 510 msnm), ubicado en Tarabana, municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela. Bajo condiciones de irradiancia de $67 \mu \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, temperatura promedio de 28 °C y humedad relativa promedio de 71%.

MATERIAL VEGETAL

Se utilizaron vitroplantas de *Dendrobium* Lorrie Mortimer, provenientes de la Unidad de Biotecnología del Decanato de Agronomía, UCLA.

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Se estudió el crecimiento y desarrollo de vitroplantas aclimatizadas, cultivadas en seis diferentes sustratos. Estos estaban compuestos por fibra de helecho arborescente (FH) (trozos de 1 cm³, aproximadamente), fibra de coco (FC) (trozos de 1 cm³, aproximadamente), tuza de maíz molida (TM), y sus diferentes mezclas en proporción 1:1 (v:v): FH+FC, FH+TM y TM+FC. Se seleccionaron 120 plantas con una altura media de 7 cm, que fueron trasplantadas a macetas plásticas para orquídeas de 6,5 cm de diámetro. Se colocaron 20 plantas por tratamiento en un diseño experimental completamente aleatorizado.

El programa de fertilización consistió en aplicaciones semanales de 3 g·L⁻¹ de SOLUCAT (20-20-20). Los riegos fueron ajustados a una aplicación semanal. El experimento duró 220 días. Se realizaron mediciones cada 40 días de las variables: altura de planta, número de hojas y longitud de hoja. Se midió el área foliar a dos hojas en cinco plantas de cada tratamiento, a los 80 y 220 días, la longitud radical, a todas las plantas de todos los tratamientos, y la biomasa fresca y seca de órganos aéreos y raíces a cinco plantas de cada tratamiento, al final del ensayo.

RESULTADOS

Variables de crecimiento y desarrollo de las plantas durante el experimento. Las curvas de crecimiento de las vitroplantas, expresado como altura de planta, número de hojas y longitud de hojas (Fig. 1), mostraron una tendencia sigmoideal con respecto al tiempo. Para altura promedio de planta, se observó un período de crecimiento lento durante los primeros 60 días, desde la

aclimatización. Luego un incremento sostenido y creciente de la pendiente hasta el día 140, seguido de un período en que la pendiente se redujo hasta el final de ensayo.

Los sustratos FH, FC, FH+TM y FH+FC sustentaron un crecimiento similar y superior que TM y TM+FC, desde el día 60 hasta el final del ensayo (Fig. 1a). Para el número de hojas por planta, se observó un primer período con leve pérdida foliar, durante los primeros 60 días, luego hubo una alta tasa de producción de hojas, hasta el día 100, seguida por un período con baja producción de hojas hasta el día 140, y nuevamente una alta tasa hasta el final del ensayo (Fig. 1b).

La producción de hojas fue similar para todos los sustratos desde el día 140, hasta el final del ensayo. Para la longitud de las hojas, hubo un período de crecimiento lento hasta el día 60, seguido de uno rápido, hasta el día 100, que luego decreció hasta el día 140, para incrementarse de nuevo, hasta el final del ensayo. En los sustratos: FH, FC y FH+FC (Fig. 1c) se observaron los mayores promedios de longitud de hoja a lo largo del ensayo.

En el análisis de regresión de altura de planta (Tabla 1), número de hojas (Tabla 2) y longitud de hojas (Tabla 3) en función del tiempo se observa que en todos los tratamientos se detectó una relación estadísticamente significativa entre la variable estudiada y el tiempo ($P \geq 0,05$). Los valores de R^2 , indicaron un ajuste moderado de la variabilidad en las tres variables al modelo señalado en cada caso. Se observa que los tratamientos presentaron el ajuste óptimo con modelos diferentes.

Tabla 1. Análisis de regresión de altura de planta en función del tiempo para vitroplantas de *Dendrobium* Lorrie Mortimer cultivadas en seis sustratos.

SUSTRATOS	($P \geq 0,05$)	Modelo	R^2
FH	*	Alt. Planta = $10^{(1,51444+0,0944287\sqrt{t})}$	70,48%
FC	*	Alt. Planta = $5,78921+0,0471107t$	69,07%
TM	*	Alt. Planta = $10^{(1,72981+0,0034818t)}$	48,71%
FH+FC	*	Alt. Planta = $10^{(1,39352+0,0953437\sqrt{t})}$	58,35%
FH+TM	*	Alt. Planta = $10^{(1,13686+0,12024\sqrt{t})}$	74,90%
TM+FC	*	Alt. Planta = $1/(0,190004-0,000504838t)$	45,32%

FH= Fibra de helecho; FC= Fibra de coco; TM= Tusa molida; FH+FC= Fibra de helecho+Fibra de coco 1:1 (v/v); FH+TM= Fibra de helecho+Tusa molida 1:1 (v/v); TM+FC= Tusa molida+Fibra de coco 1:1 (v/v). *= Significativo.

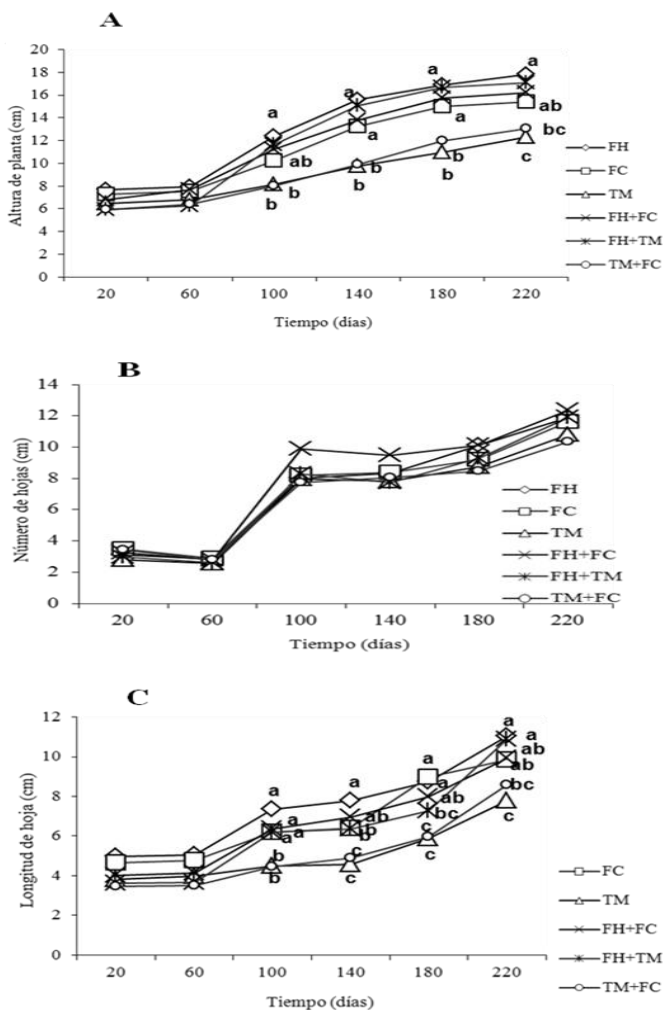


Figura 1. (a, b y c) Crecimiento vegetativo de *Dendrobium Lorrie Mortimer* cultivado en seis diferentes sustratos desde la finalización de la aclimatación hasta el día 220. A= altura de planta; B= número de hojas; C= longitud de hojas. FH= Fibra de helecho arborescente; FC= Fibra de coco; TM= Tusa molida; FH+FC= Fibra de helecho arborescente y Fibra de coco 1:1 (v/v); FH+TM= Fibra de helecho arborescente y Tusa molida 1:1 (v/v); TM+FC= Tusa molida y Fibra de coco 1:1 (v/v). Valores de la misma letra no difieren estadísticamente ($P \geq 0,05$), de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Variables de crecimiento y desarrollo de las plantas al final del ensayo. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de altura de planta, longitud de hoja y área foliar a los 220 días, para los diferentes sustratos (Tabla 4).

En relación a las dos primeras variables, los mayores promedios se observaron en los tratamientos FH, FH+TM, FH+FC y FC. El área foliar a los 80 días respondió de modo similar que las variables anteriores, con los mayores promedios para FH, FH+TM, FC y FH+FC. En las tres variables se apreció una tendencia a presentarse los menores promedios en los sustratos TM y TM+FC. En las variables número de hojas, área foliar a los 220 días y longitud radical, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las medias estudiadas.

Tabla 2. Análisis de regresión de número de hojas en función del tiempo para vitroplantas de *Dendrobium* Lorrie Mortimer cultivadas en seis sustratos.

SUSTRATOS	(P ≥ 0,05)	Modelo	R ²
FH	*	Num. Hojas = 1,71762 + 0,0472143t	79,70%
FC	*	Num. Hojas = (1,61155 + 0,00833518t) ²	66,58%
TM	*	Num. Hojas = 10 ^(0,221559 + 0,145895 vt)	64,80%
FH+FC	*	Num. Hojas = 10 ^(0,379722 + 0,145195 vt)	60,96%
FH+TM	*	Num. Hojas = (1,4746 + 0,0091171t) ²	71,35%
TM+FC	*	Num. Hojas = 10 ^(0,49497 + 0,122761 vt)	56,10%

FH= Fibra de helecho; FC= Fibra de coco; TM= Tusa molida; FH+FC= Fibra de helecho+Fibra de coco 1:1 (v/v); FH+TM= Fibra de helecho+Tusa molida 1:1 (v/v); TM+FC= Tusa molida+Fibra de coco 1:1 (v/v). *= Significativo.

Tabla 3. Análisis de regresión de longitud de hojas en función del tiempo para vitroplantas de *Dendrobium* Lorrie Mortimer cultivadas en seis sustratos.

SUSTRATOS	(P ≥ 0,05)	Modelo	R ²
FH	*	Long. Hojas = 5,1667 + 0,000121021t ²	69,59%
FC	*	Long. Hojas = √(20,2123 + 0,00164804t ²)	71,62%
TM	*	Long. Hojas = 3,55911 + 0,0000797671t ²	48,32%
FH+FC	*	Long. Hojas = (1,78457 + 0,0059546t) ²	54,21%
FH+TM	*	Long. Hojas = 10 ^(1,09689 + 0,00544673t)	73,33%
TM+FC	*	Long. Hojas = (1,80754 + 0,0000213381t ²) ²	57,24%

FH= Fibra de helecho; FC= Fibra de coco; TM= Tusa molida; FH+FC= Fibra de helecho+Fibra de coco 1:1 (v/v); FH+TM= Fibra de helecho+Tusa molida 1:1 (v/v); TM+FC= Tusa molida+Fibra de coco 1:1 (v/v). *= Significativo.

Tabla 4. Efecto de seis sustratos sobre el crecimiento y desarrollo en vivero de *Dendrobium* Lorrie Mortimer a los 220 días de la aclimatización y área foliar a los 80 y 220 días.

VARIABLES	TRATAMIENTOS						
	FH	FC	TM	FH+FC	FH+TM	TM+FC	CV (%)
Altura de planta (cm) (*)	17,8a	15,4 ab	12,3 c	16,2 a	17,1 a	13,0 bc	24,0
Número de hojas (ns)	12	12	11	12	12	10	24,6
Longitud de hojas (cm) (*)	11,0a	9,9 ab	7,8 c	10,1 a	10,9 a	8,5 bc	21,1
Área foliar A (cm ²) ^a (*)	7 a	6 ab	4 b	5 ab	6 ab	4 b	4,3
Área foliar B (cm ²) (ns)	9	9	6	10	10	8	6,3
Longitud radical ^a máxima (cm) (ns)	13	17	10	10	11	11	6,2

Prueba de Rango Múltiple de Duncan (n=20). ^aDatos transformados por la función $[y=\tan^{-1}(1+X)]$. FH= Fibra de helecho; FC= Fibra de coco; TM= Tusa molida; FH+FC= Fibra de helecho+Fibra de coco 1:1 (v/v); FH+TM= Fibra de helecho+Tusa molida 1:1 (v/v); TM+FC= Tusa molida+Fibra de coco 1:1 (v/v). Área foliar A= 80 días; Área foliar B= 220 días; ns= No significativo; *= Significativo; CV= Coeficiente de Variación.

Ganancia de biomasa. En lo referente a la ganancia de biomasa aérea fresca y seca, se encontró que hubo mayor acumulación en las plantas cultivadas en FH, FH+TM, FH+FC y FC y menor en TM y TM+FC (Fig. 2A). Y para la biomasa fresca y seca radical, hubo mayor acumulación en los tratamientos FH, FC, FH+TM y FH+FC, que en TM (Fig. 2B).

DISCUSIÓN

En los resultados se observó una tendencia a presentarse los mayores valores de las variables que describieron el crecimiento y desarrollo en los sustratos FH, FC, FH+FC y FH+TM. La ventaja de la fibra de helecho arborescente como sustrato ha sido descrita con anterioridad para *Cattleya* (Poole y Sheehan 1977), *Dendrobium* y *Ascocenda* (Ossea 1998), *Oncidium baueri* y *Maxilaria picta* (Faría *et al.* 2001) y *Oncidium baueri* (Marinho *et al.* 2008).

Además, el efecto beneficioso del empleo de trozos de fibra de coco sobre el crecimiento fue descrito para *Aranda* (Khelikuzzaman 1992); *Dendrobium* y *Ascocenda* (Ossea 1998) y *Oncidium baueri* (Marinho *et al.* 2008).

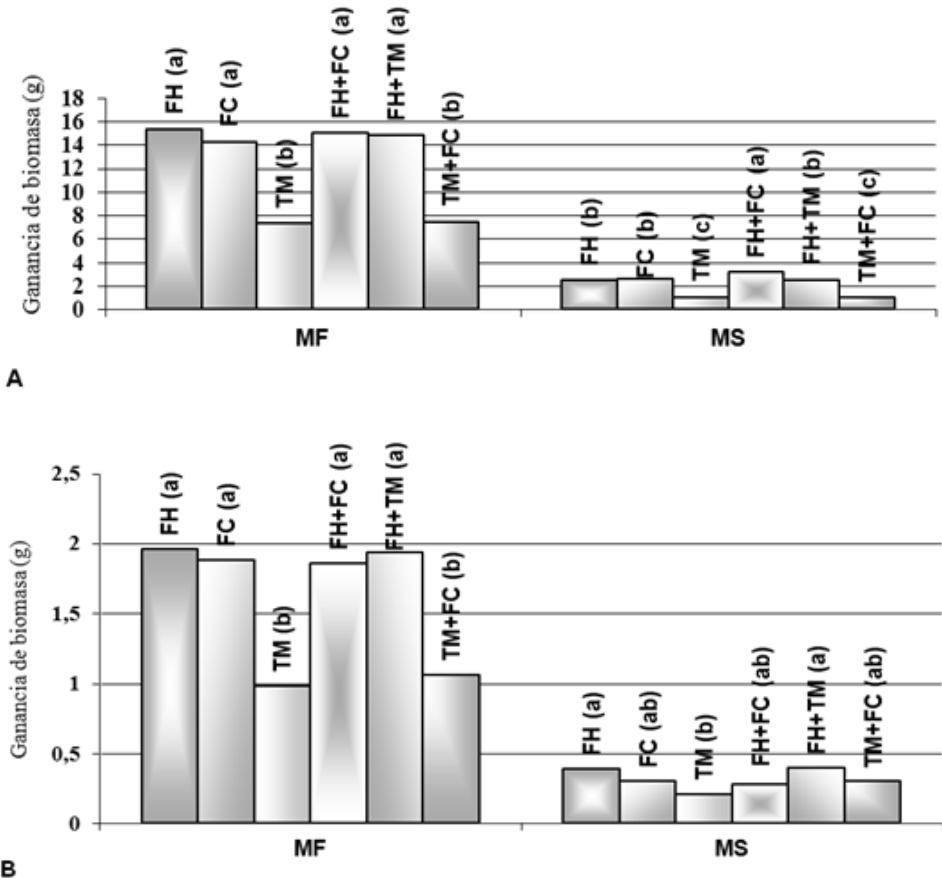


Figura 2. (a y b) Efecto de la composición del sustrato sobre la ganancia de biomasa fresca y seca en *Dendrobium* Lorrie Mortimer cultivado desde la finalización de la aclimatización hasta el día 220. A= órganos aéreos; MF= Materia fresca (CV= 29,18%); MS= Materia seca (CV= 39,39%). B= raíces; MF= Materia fresca (CV= 27,13%); MS= Materia seca (CV= 23,73%). FH= Fibra de helecho; FC= Fibra de coco; TM= Tusa molida; FH+FC= Fibra de helecho:Fibra de coco 1:1 (v/v); FH+TM= Fibra de helecho:Tusa molida 1:1 (v/v); TM+FC= Tusa molida:Fibra de coco 1:1 (v/v); Diferencias significativas ($P \geq 0,05$). Prueba de Kruskal-Wallis. Diferencias entre medias determinadas por gráficos de caja y bigote.

También correspondió con lo señalado por varios autores, en el sentido de que FH, utilizada sola ó en mezclas, fue recomendable para el cultivo de orquídeas epifitas (Alayón 1993, González *et al.* 1994, Torres y Mogollón 1998) y que la FC podría reemplazarla total ó parcialmente (Dematté y Dematté 1996). Además, la FC propició un crecimiento similar a la FH, así que se podría utilizar como un sustrato alternativo.

Esto concordó con lo indicado por Torres y Mogollón (1998), Franco *et al.* (2007) y Marinho *et al.* (2008), cuando encontraron que la FC resultó ser un sustrato apropiado para el cultivo de las orquídeas *Cattleya mossiae* y *C. lueddemanniana*; *Cattleya trianae*, y *Oncidium baueri*, respectivamente. Además se debe señalar, que estos resultados corroboraron el conocimiento empírico de los productores de orquídeas, quienes emplean la FH ampliamente para el cultivo en el trópico americano (Alayón 1993, González *et al.* 1994, Torres y Mogollón 1998).

Se observó que el crecimiento de las vitroplantas se detuvo y hubo pérdida foliar durante los primeros 40 días posteriores a la aclimatización. Esto podría atribuirse a las dificultades que atraviesan las vitroplantas durante esta fase, y que han sido descritas con anterioridad para otras orquídeas (Torres y Mogollón 1998). Considerando los resultados obtenidos, y de manera general, la FH, sola o mezclada, y la FC, sustentaron un mayor incremento de la biomasa. Por otra parte, la baja acumulación de biomasa en las plantas tratadas en TM y TM+FC podría ser explicada por la relación C/N de la TM (FAO 2000) y su propensión a ser atacada por microorganismos.

En ese sentido Sheehan (1980) indicó que una alta relación C/N en los sustratos hace que los microorganismos utilicen el poco Nitrógeno inmovilizándolo, por lo que no es aprovechado por las plantas. Además señaló que los programas de fertilización deben tomar en consideración el comportamiento de este tipo de sustrato. Esto sugiere que la tusa molida podría ser usada como parte de las mezclas, pero en menor proporción y con un plan de fertilización ajustado a sus características. Es conveniente resaltar la utilidad de los resultados del análisis de regresión para altura de planta, número y longitud de hojas (Tablas 1, 2 y 3), ya que podrían ser empleados para la predicción del crecimiento de *Dendrobium* Lorrie Mortimer, permitiendo planificar la producción comercial en vivero.

Por otra parte, la FC podría ser empleada para reemplazar total ó parcialmente a la FH en las mezclas de sustrato. De esa forma se contribuiría a preservar las especies de *Cyathea* y *Dicksonia*, de las que se extrae la fibra de

helecho arborescente. Además, esto reduciría el costo del sustrato, ya que la fibra de coco es más económica. Con respecto de la TM, ésta podría ser empleada como componente de mezclas para sustratos. Aunque las plantas mostraron resultados menos favorables, no hubo mortalidad, ni daño permanente.

CONCLUSIONES

El crecimiento y desarrollo de *Dendrobium* Lorrie Mortimer fue mayor cuando se plantó en los sustratos FH, sus diferentes mezclas y FC, en comparación con TM y TM+FC.

La FH puede ser remplazada total ó parcialmente por FC. Los sustratos FC y FH+FC tuvieron una respuesta similar a la FH. Las ecuaciones de regresión para altura de planta, número y longitud de hojas podrían ser empleados para la predicción del crecimiento de *Dendrobium* Lorrie Mortimer, permitiendo planificar la producción comercial en vivero.

Las plantas tratadas con TM y TM+FC presentaron los resultados menos favorables. Sin embargo, no hubo mortalidad de las plantas.

LITERATURA CITADA

- ALAYÓN, A. 1993. Recomendaciones para el cultivo de *Cattleya*. Parte I. Orquideophilo. 1: 16-17.
- BALL, V. 1991. Soil Mixes. Pp: 197-199, en G.J. Ball (ed.), Ball RedBook. Ball Publishing. Chicago, EUA.
- DAMON, A., M. PÉREZ Y M. RIVERA. 2005. Substrates and fertilization for the rustic cultivation of *in vitro* propagated native orchids in Soconusco, Chiapas. Renewable Agriculture and Food Systems 20: 214-222.
- DEMATTÉ, J. Y M. DEMATTÉ. 1996. Estudos hídricos com substrates vegetais para o cultivo de orquídeas epífitas. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 31: 803-813.
- FAO. 2000. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de tierras y aguas 8. Instituto Internacional de Agricultura Tropical. FAO. Roma. 226 pp.
- FARIA, R., L. DO VALLE, A. BERNARDI Y H. MOLINARI. 2001. Performance of different genotypes of brazilian orchid cultivation in alternatives substrates. Brazilian Archives of Biology and Technology 44: 337-342.
- FRANCO, M., G. GUEVARA, N. MESA Y G. URUEÑA. 2007. Hardening of the national flower of Colombia, the threatened *Cattleya trianae* (Orchidaceae), from *in vitro* culture with previous invigoration phase. Rev. Biol. Trop. 55: 681-691.
- GONZÁLEZ, L., M. GONZÁLEZ, D. MORA DE RETANA Y J. WARNER. 1994. Crecimiento de *Cattleya dowiana* (Orchidaceae) en varias condiciones de cultivo. Rev. Biol. Trop. 42: 73-79.

- JIMÉNEZ, R. Y M. CABALLERO. 1990. El cultivo industrial de plantas en maceta. Ediciones de Horticultura. España. pp. 90-100.
- KAMEMOTO, H., A. KUEHNLE Y T. AMORE. 1998. *Dendrobium* Lorrie Mortimer, UH1577. Cooperative Extension Service. College of Tropical Agriculture and Human Resources. Universidad de Hawaii en Manoa. NPH-D-3. E.U.A. Manoa, E.U.A. 4 pp.
- KHELIKUZZAMAN, M. 1992. Observations on the effect of planting media on flower production of orchid variety *Aranda* Kooi Choo. *Malaysian Orchid Bulletin* 6: 73-77.
- LLAMOZAS, S., R. DUNO, W. MEIER, R. RIINA, F. STAUFFER, G. AYMARD, O. HUBER Y R. ORTÍZ. 2003. Libro Rojo de la Flora Venezolana. Editorial Provita. Caracas, Venezuela.
- MARIHNO DE ASSIS, A., R. TADEU, L. KEIKO Y L. ABGARIANI. 2008. Cultivo de *Oncidium baueri* Lindley (Orchidaceae) em substratos a base de coco. *Ciencia e Agrotecnologia* 32: 981-985.
- MASTALERZT, J. 1977. The Greenhouse Enviroment. Tomo II. John Wiley and Sons. New York. E.U.A. pp. 341-384.
- NIETO, C. 2008. Aclimatización y desarrollo en vivero de *Dendrobium* Lorrie Mortimer cultivado en seis sustratos. Trabajo de Grado. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto, Venezuela. 46 pp.
- OSSEA. 1998. Orchid Growing in The Tropics. Orchid Society of South East Asia. Timber Press. Malasia.
- POOLE, H. Y T. SHEEHAN. 1977. Effects of media and supplementary microelements fertilisation on growth and chemical composition of *Cattleya*. *American Orchid Society Bulletin* 45: 155-160.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2005. Resolución No. 122 del Ministerio del Ambiente y de los recursos Naturales, de noviembre de 2005 sobre la prohibición de la extracción, transporte, comercialización y aprovechamiento de briofitos, helechos arborescentes y barba de palo. *Gaceta Oficial* No. 38.314 del 15 de noviembre de 2005, 88 pp.
- SHEEHAN, T. 1980. Recent advances in botany, propagation and physiology of orchids. *Horticultural Reviews* 5: 279-315.
- TORRES, J. Y N. MOGOLLÓN. 1998. Micropropagación clonal masiva de *Cattleya mossiae* Parker ex. Hooker. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture* 42: 87-92.
- WANG, Y. 1994. Medium and fertilizer affect the performance of *Phalaenopsis* orchids during tow flowering cycles. *HortScience* 29: 269-271.
- WANG, Y. 1998. Impact of salinity and media on growth and flowering of a hybrid *Phalaenopsis* orchid. *HortScience* 33: 247-250.
- WANG, Y. 2007. Potassium nutrition affects *Phalaenopsis* growth and flowering. *HortScience* 42: 1563-1567.