

## **EFFECTO DEL TIPO DE SUSTRATO EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE PLANTAS ORNAMENTALES EN CONTENEDOR**

**Acosta-Durán Carlos Manuel<sup>1\*</sup>, Denisse Acosta-Peñaloza<sup>1</sup>, Luz María Nava-Gómez<sup>1</sup>,  
María Andrade-Rodríguez<sup>1</sup>, Irán Alia-Tejacal<sup>1</sup>, Oscar Gabriel Villegas-Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. CP 62209. Correo-e: acosta\_duran@yahoo.com.mx

\*Autor para correspondencia.

---

### **RESUMEN**

Morelos esta considerado como el principal productor de plantas en contenedor por lo que las necesidades de sustratos son muy elevadas y están en constante crecimiento. El 90 % de los productores utilizan la Tierra de hoja como componente principal en la preparación de sustratos. Los desechos de jardinería tienen potencial como componente de sustrato por lo que el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar el efecto de sustrato en base a desechos de jardín en el crecimiento inicial de plantas ornamentales. Se estudiaron nueve especies de plantas ornamentales. Se prepararon once combinaciones de sustratos basados en diferentes proporciones de tierra de hoja, aserrín, agrolita, fibra de coco y desechos de jardinería. Se evaluó el crecimiento a los 50 días después del trasplante en las variables de altura de planta y número de hojas. La combinación en diferentes proporciones de tierra de hoja y fibra de coco produjeron los mejores resultados. Los desechos de jardín no tienen un efecto significativo en el crecimiento inicial de plantas en contenedor.

**Palabras clave:** *sustratos, plantas ornamentales, crecimiento inicial.*

### **ABSTRACT**

Morelos State is the biggest ornamental plant pot production producer in Mexico, for this reason, the growing media consumption is very high and is rising up every day. Loam is used by 90 % of pot plant producers as the principal component to prepare mixes for growing media. Garden waste has potential to be a component of substrates for pot plant production. The aim of this work was to evaluate different mixes for initial ornamental plants growing and his effect in plant high and number of leaves. Nine species of ornamental plants were studied. Eleven mixes in different proportions of loam, coconut fiber, agrolite, wood dust and garden waste were prepared. Both plants high and number of leaves were evaluated 50 days after transplant to pot. Growing media determines the initial growth of ornamental plants. The mixes with different proportions of loam and coconut fiber show the best results. Garden waste doesn't show an important effect in the initial growth of pot plants.

**Key words:** *growing media, ornamental plants, inicial plant growth.*

## INTRODUCCIÓN

Morelos es el principal productor de plantas en contenedor por lo que las necesidades de sustratos son muy elevadas y están en constante crecimiento. El 90 % de los productores utilizan la Tierra de hoja como componente principal en la preparación de sustratos (Acosta-Durán *et al.*, 2006a). La tierra de hoja es un material de extracción del bosque por lo que su disponibilidad esta limitada por la ley debido al impacto ecológico negativo que se produce por la extracción excesiva, por lo que es necesario buscar materiales alternativos para la preparación de sustratos sin perder la calidad de la producción de plantas en contenedor. Los desechos de jardinería tienen potencial para usarse como componente de sustrato (Masaguer *et al.*, 2003) por lo que el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar el efecto de diferentes tipos de sustrato incluyendo sustratos en base a desechos de jardín, en el crecimiento inicial de plantas ornamentales en contenedor en condiciones de invernadero.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UAEM, en Cuernavaca, Morelos (99° 15' 75" LN y 18° 58' 49" LO), con altitud de 1850 m. Se utilizó un invernadero cubierto con plástico fototratado.

Se estudiaron nueve especies de plantas ornamentales (Begonia de cera, Belén Guinea, Dalia, Hibiscus, Malvón, Prímula, Rannunculus, Dusty Miller y Vinca). El material vegetativo se adquirió en una empresa comercial de la zona. Para la preparación de los sustratos se utilizaron: tierra de hoja proveniente de Huitzilac, Morelos; fibra de coco y agrolita adquiridas en una casa comercial de la zona; aserrín de madera comprado en una maderería comercial; y desechos de

jardinería proporcionados por el Departamento de Parques y Jardines del Gobierno Municipal de Cuernavaca. Se prepararon once combinaciones de sustratos (Cuadro 1) y se determinaron las características físicas (retención de humedad, porosidad total) y químicas (pH, CE, T) de cada uno de los sustratos antes del experimento (Acosta *et al.*, 2003; Acosta *et al.*, 2006a). Los sustratos se colocaron en macetas de plástico de 6" y se trasplantaron las plántulas. Las plantas se manejaron con el sistema tradicional, se aplicaron dos riegos con fertilización y uno con agua limpia. Se tomaron datos a los 50 días después del trasplante. Las variables observadas fueron altura de planta y número de hojas. Se realizó un análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar con 8 repeticiones, las medias se separaron con la prueba de DMS ( $P \leq 0.05$ ).

Cuadro 1. Proporción de los materiales para la preparación de sustratos (% v/v).

S	TH	FC	AS	AG	DJ
S1	100	-	-	-	-
S2	100 cb	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	100
S4	40	15	30	15	-
S5	50	10	30	10	-
S6	60	-	30	10	-
S7	60	10	30	-	-
S8	-	15	30	15	40
S9	-	10	30	10	50
S10	-	-	30	10	60
S11	-	10	30	-	60

S= Sustrato; TH= Tierra de hoja; FC= Fibra de coco; AS= aserrín; AG= Agrolita; DJ= Desecho de jardín; cb= cribada a 2 cm<sup>2</sup>

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 2 muestra el resultado del análisis físico químico realizado a cada uno de los sustratos evaluados. Se observa claramente el efecto de cada material en las propiedades de las mezclas. Los sustratos con mayor

retención de humedad (RH) fueron aquellos con mayores cantidades de agrolita y en el caso del sustrato S2, el efecto de la retención de humedad se produce por el menor tamaño de partícula de este material. Del mismo modo los sustratos que presentaron mayores valores de conductividad eléctrica (CE) son aquellos que contenían mayores proporciones de fibra de coco, excepto por el sustrato S2 que tiene mayor proporción de coloides contenidos en la tierra de hoja en estado avanzado de descomposición. No se observaron diferencias importantes en la temperatura y el pH del sustrato, en ambos casos se encuentran dentro de los límites adecuados para la producción de plantas ornamentales en contenedor (Cabrera, 1999).

Cuadro 2. Análisis de once sustratos para la producción de plantas ornamentales.

S	PS (g)	PH (g)	RH (%)	P (%)	pH	CE	T (°C)
S1	373	675	29.0	64	7.0	0.07	22
S2	435	850	39.0	59	6.8	0.16	21
S3	144	349	14.0	79	5.1	0.06	22
S4	192	521	34.0	68	6.8	0.15	21
S5	223	513	27.0	61	6.7	0.16	22
S6	294	618	33.0	64	6.9	0.03	23
S7	232	509	22.5	57	6.8	0.10	22
S8	136	459	31.0	76	4.4	0.14	22
S9	115	390	23.0	75	6.9	0.14	23
S10	137	364	21.0	73	6.9	0.03	22
S11	42	428	23.0	80	7.0	0.08	21

S= Sustrato; PS= Peso seco; PH= Peso Húmedo; RH= Retención de humedad; P= porosidad; CE= Conductividad eléctrica en mS/cm; T= Temperatura.

El crecimiento inicial de plantas en contenedor es determinante para la calidad final y el tiempo para alcanzar el tamaño comercial de las plantas. Se observó una respuesta similar como efecto del sustrato en todas las especies estudiadas (Figura 1). Los sustratos con un efecto significativo en las dos variables fueron S4, S5 y S7 que contenían diferentes proporciones de tierra de hoja

mezclada con fibra de coco. La tierra de hoja sola, mostró un efecto menor que combinada. Los sustratos en base a desechos de jardín fueron los que presentaron los resultados más bajos en ambas variables. La respuesta coincide con lo señalado por otros autores (Acosta-Durán *et al.*, 2003; Acosta-Durán *et al.*, 2006a; Acosta-Durán *et al.*, 2006b) en cuanto a que las plantas reconocen sustratos con características similares produciendo respuestas similares, como en este trabajo en el que las especies estudiadas tuvieron respuestas similares a cada uno de los sustratos (Acosta-Durán *et al.*, 2006c).

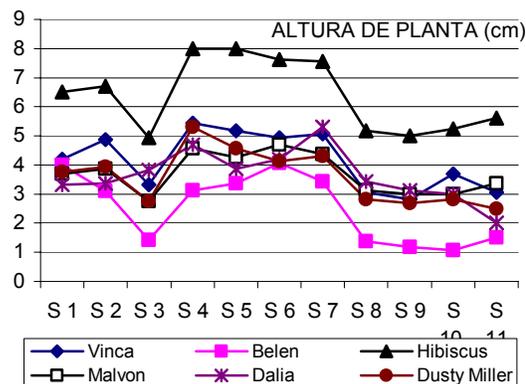
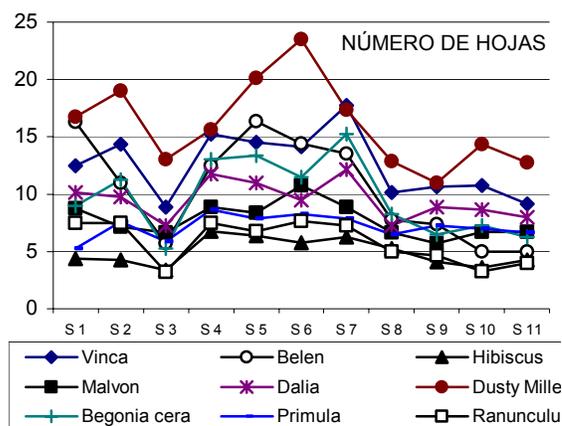


Figura 1. Efecto del sustrato en el número de hojas y la altura de planta de especies ornamentales en contenedor a los 50 días después del trasplante.

El efecto en el número de hojas mostró diferencias significativas en las especies estudiadas (Cuadro 3). Los sustratos que produjeron un mayor número de hojas fueron el S4, S5 y S7, en los que los componentes principales eran tierra de hoja y fibra de coco así mismo, los valores de RH y de CE fueron del orden de 34.0, 27.0, 22.5 y de 0.15, 0.16, 0.10, para esos sustratos respectivamente coincidiendo con los resultados de trabajos anteriores (Acosta-Durán *et al.*, 2006b) El efecto más impactante se observó en begonia, ranunculus y dalia (Figura 2), en los que el número de hojas en los sustratos S4, S5 y S7 superó en más de 50 % a las plantas en el resto de los sustratos. En malvón y dusty miller, el sustrato S6 fue el que promovió un mayor número de hojas, lo que indica la selectividad de las especies para elegir el tipo de sustrato para crecer en óptimas condiciones. En general los sustratos S4, S5, S6 y S7 junto con los de tierra de hoja sola (S1 y S2) fueron los que mostraron los mejores resultados en todas las especies en cuanto al número de hojas a los 50 días después del trasplante.

En la variable de altura de planta, los sustratos S4, S5, S6 y S7 promovieron altura de plantas significativamente mayor que el resto de los sustratos (Cuadro 4). En esta variable se observó mayor especificidad de cada especie por algún tipo de sustrato. El S4 fue el mejor para vinca, hibiscus y dusty miller, en cambio el sustrato S6 fue el mejor para belén y malvón y el S7 para Dalia (Figura 3). En esta variable el resto de los sustratos tuvieron resultados poco favorables, incluyendo a la tierra de hoja que es el principal sustrato usado por la mayoría de los productores.

Las diferencias observadas en las variables pueden ser motivo de la respuesta de cada una de ellas al medio ambiente. El número de hojas es una característica más influenciada por factores genéticos que por factores ambientales, no así la altura de planta que esta influenciada directamente por el medio ambiente.

Cuadro 3. Efecto de once sustratos en el número de hojas de plantas ornamentales en contenedor.

S	Begonia	Belen	Dalia	HB	Malvon	Prímula	RN	DM	Vinca
S1	9.0 cd*	16.2 a	10.1 abcd	4.3 cd	8.7 abc	5.2 f	7.5 a	16.7 bcd	12.5 bc
S2	11.2 bc	11.0 bc	9.7 bcd	4.2 cd	7.1 bcde	7.5 abcd	7.5 a	19.0 abc	14.3 b
S3	5.2 e	5.7 d	7.2 e	3.3 d	6.6 de	5.8 ef	3.2 c	13.0 de	8.8 d
S4	13.0 ab	12.5 ab	11.7 ab	6.7 a	8.8 ab	8.6 a	7.5 a	15.6 bcde	15.2 ab
S5	13.3 ab	16.3 a	11.0 abc	6.3 a	8.3 bcd	7.8 abc	6.7 ab	20.1 ab	14.5 b
S6	11.5 bc	14.4 ab	9.5 bcde	5.7 ab	10.7 a	8.2 ab	7.6 a	23.5 a	14.1 b
S7	15.2 a	13.5 ab	12.1 a	6.2 ab	8.8 ab	7.8 abc	7.2 a	17.3 bcd	17.7 a
S8	8.2 d	7.7 cd	7.2 e	5.2 bc	6.6 de	6.5 de	5.0 bc	12.8 de	10.1 cd
S9	6.5 de	7.3 cd	8.8 cde	4.1 d	5.7 e	7.2 bcd	4.6 c	11.0 e	10.6 cd
S10	7.2 de	5.0 d	8.6 de	3.6 d	6.7 cde	7.0 cde	3.2 c	14.3 cde	10.7 cd
S11	6.2 de	5.0 d	8.0 de	4.2 cd	6.7 cde	6.6 de	4.0 c	12.7 de	9.1 d
CV	29.33	36.58	24.12	22.60	26.59	16.35	27.29	30.91	25.62
DMS	2.86	4.28	2.27	1.12	2.10	1.18	1.90	4.93	3.20

S= Sustrato; RN = Ranunculus; HB = Hibiscus; DM = Dusty Millar;

\*letras iguales en las columnas, indican similitud estadística ( $P \leq 0.05$ )

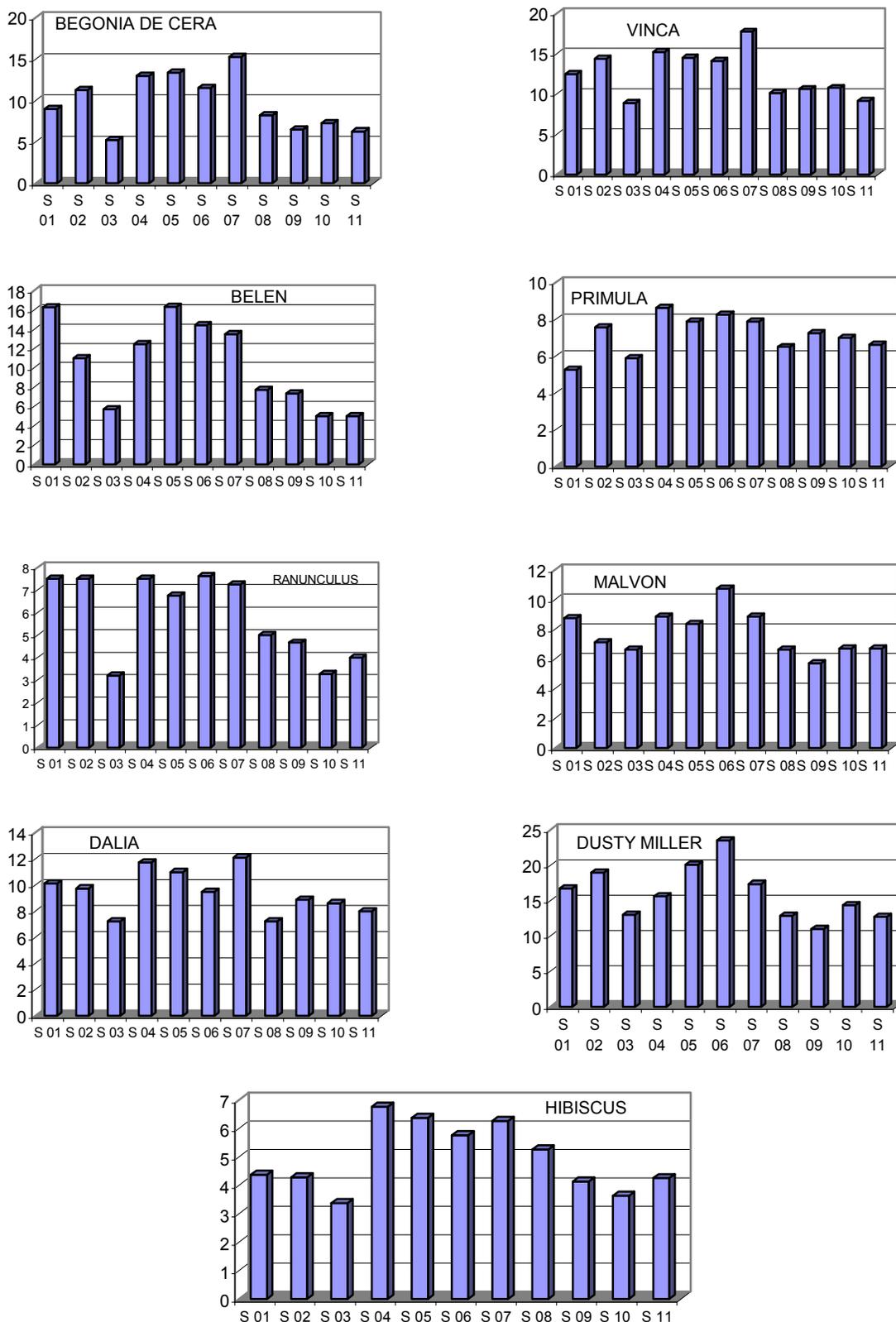


Figura 2. Efecto del tipo de sustrato en el número de hojas de plantas ornamentales en contenedor.

Cuadro 4. Efecto de once sustratos en la altura de planta de plantas ornamentales en contenedor.

S	Belen	Dalia	Hibiscus	Malvón	Dusty Miller	Vinca
S 1	4.00 ab*	3.31 cd	6.50 bcd	3.68 bcd	3.75 b	4.18 bc
S 2	3.10 b	3.37 bc	6.71 abc	3.87 abcd	3.93 b	4.87 ab
S 3	1.42 c	3.81 bc	4.93 e	2.75 e	2.75 c	3.31 cd
S 4	3.12 b	4.68 ab	8.00 a	4.56 ab	5.31 a	5.43 a
S 5	3.37 ab	3.87 bc	8.00 a	4.25 abc	4.56 ab	5.18 a
S 6	4.07 a	4.18 abc	7.62 a	4.68 a	4.12 b	4.93 ab
S 7	3.43 ab	5.31 a	7.56 ab	4.37 ab	4.31 b	5.06 ab
S 8	1.37 c	3.43 bc	5.18 de	3.12 de	2.81 c	3.06 d
S 9	1.18 c	3.12 cd	5.00 e	2.98 de	2.68 c	2.81 d
S 10	1.07 c	3.00 cd	5.25 cde	3.00 de	2.81 c	3.68 cd
S 11	1.50 c	2.00 d	5.62 cde	3.35 cde	2.50 c	3.06 d
CV	33.29	36.59	23.35	24.29	24.67	22.70
DMS	0.92	1.32	1.49	0.90	0.88	0.93

S= Sustrato;

\*letras iguales en las columnas, indican similitud estadística ( $P \leq 0.05$ )

En este trabajo los diferentes tipos de sustrato son una modificación directa al medio ambiente por lo que se manifiesta en el crecimiento de las plantas como altura, tamaño de hoja y en general la producción de biomasa. Los sustratos influyen directamente en la producción de biomasa. Las diferencias observadas en el número de hojas pueden considerarse como un efecto indirecto del crecimiento de cada especie en cada sustrato, ya que al aumentar el ritmo de crecimiento las plantas generan el alargamiento del tallo y por lo tanto un mayor número de hojas.

Los resultados más pobres se observaron en los sustratos que contenían desechos de jardín debido principalmente a que este material no estaba suficientemente descompuesto como para ser usado como sustrato. Durante el desarrollo del experimento se observó mucha humedad en el material y altas temperaturas (al tacto) lo que indica que el proceso de composteo se estaba

desarrollando en la maceta durante el periodo del experimento, lo que no beneficia a las plantas durante su crecimiento inicial. Es recomendable someter a un proceso de composteo el desecho de jardín antes de mezclarlo con otros materiales.

## CONCLUSIONES

El comportamiento de diferentes especies de plantas en contenedor depende de las características de los sustratos en los que crecen. La combinación en diferentes proporciones de tierra de hoja y fibra de coco produjeron los mejores resultados. Se observó especificidad especie – sustrato en el número de hojas y altura de planta de las especies estudiadas. Los desechos de jardín no mostraron un efecto significativo en el crecimiento inicial de plantas en contenedor.

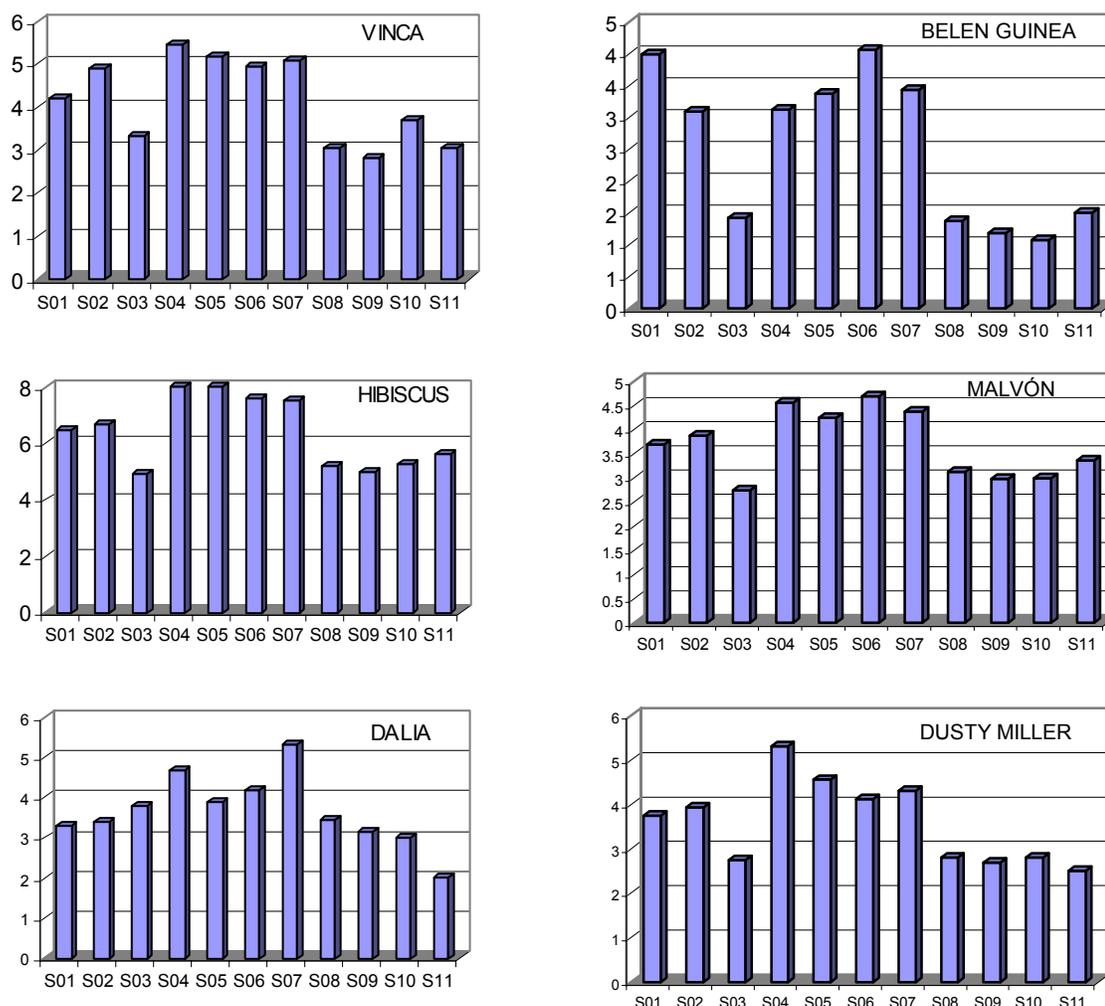


Figura 3. Efecto del tipo de sustrato en la altura de planta de plantas ornamentales en contenedor.

### AGRADECIMIENTOS

Al PROMEP-SEP por el financiamiento parcial mediante el proyecto UAEM-EXB-023.

### LITERATURA CITADA

Acosta-Durán C.M., V. López-Martínez, I. Alia-Tejagal. 2006a. Caracterización de materiales para sustrato de plantas en

contenedor. Actas de horticultura (2004): 27-33

Acosta-Durán C.M., A. Maya V., I. Alia-Tejagal, D. Acosta-Peñaloza, O.G. Villegas-Torres, V. López-Martínez. 2006b. Evaluación de sustratos para la producción de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) cv "Sandra" en contenedor bajo condiciones de invernadero. Investigación Agropecuaria 3: 1-9.

Acosta-Durán C.M., D. Acosta-Peñaloza., M. Cazárez P., Y.M. Martínez V. 2003. Retención de humedad de materiales para la preparación de sustratos en la producción de plantas en contenedor. *Investigación agropecuaria* 1: 18-21.

Acosta-Durán, C.M., M. Andrade-Rodríguez, O. Villegas-Torres. 2006c. Sustratos con características físicas similares y su efecto en la planta. Memoria

electrónica del IX Congreso Nacional Agronómico. Chapingo, México.

Cabrera, R.I. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de planta en maceta. *Rev. Chapingo, Horticultura* 5(1): 5-11.

Masaguer A., De Antonio R., Benito M. 2003. Restos Vegetales como sustrato alternativo en horticultura ornamental. *Actas de Horticultura* 39: 597-599