

NIVELES DE INCLUSIÓN DE COMPOSTA EN EL SUSTRATO PARA EL CULTIVO DE CROSANDRA (*Crossandra infundibuliformis* Salisb.) EN CONTENEDOR

COMPOST INCLUSION LEVELS IN GROWING MEDIA FOR CROSANDRA
(*Crossandra infundibuliformis* Salisb.) CONTAINER GROWING

**Carlos Manuel Acosta Durán^{1*}, Moises Avelar Zúñiga²,
Denisse Acosta Peñaloza³, Noelia Vázquez Benítez⁴**

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, UAEM. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
Av. Universidad 1001. Col. Chamilpa. CP 62209. Cuernavaca, Morelos.

²Estudiante de licenciatura, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UAEM.

³Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM.

⁴Estudiante de Posgrado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UAEM.

*Autor responsable. Correo-e: acosta_duran@yahoo.com.mx

RESUMEN

Se estableció un experimento en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos bajo la premisa de que la composta usada como componente del sustrato puede sustituir a la tierra de monte en el cultivo de plantas ornamentales, manteniendo la calidad y reduciendo el impacto ecológico, y con el objetivo de evaluar el efecto de la composta como componente de sustrato para el cultivo de crosandra (*Crossandra infundibuliformis* Salisb.) en contenedor. Se evaluaron nueve tratamientos con diferentes proporciones de composta, tierra de hoja y

fibra de coco, que se colocaron en macetas de seis pulgadas con una plántula en cada una. Se tomaron datos de altura de la planta, número de hojas y de inflorescencias, peso fresco y seco de tallo y de raíz. Los datos se analizaron bajo un diseño completamente al azar y las medias se separaron con la prueba de DMS ($p < 0.05$). Los resultados mostraron diferencias significativas en todas las variables como efecto de las diferentes mezclas de sustrato evaluadas. Se concluyó que La utilización de composta como componente de sustrato favorece el crecimiento y desarrollo de crosandra en contenedor. Los mejores resultados se observaron en el tratamiento Com50Th (50

% composta + 50 % tierra de monte) en todas las variables. Los peores resultados se dieron en el tratamiento Fc100 (100 % fibra de coco) en todas las variables. Las mejores proporciones para utilizar la composta como componente de sustrato son 25, 50 y 75 %, para el cultivo de *C. infundibuliformis* en contenedor.

Palabras clave: *composta, sustrato, Crossandra infundibuliformis, contenedor.*

ABSTRACT

Under the premise that the compost used as a substrate component can replace the forest topsoil in ornamental plants cultivation, maintaining quality and reducing environmental impact, and with the aid to evaluate the effect of compost as substrate component for growing crosandra (*Crossandra infundibuliformis* Salisb.) in container growing, an experiment in Morelos State University was carried on. Nine treatments with different proportions of compost, forest topsoil and coconut fiber were evaluated. Treatments were placed in six-inch pots with one seedling in each. Data were extracted from plant height, number of leaves and inflorescences, fresh and dry weight of stem and root. The data were analyzed under a completely randomized design and means were separated with the DMS test ($p < 0.05$). The results showed significant differences in all variables as effect of different substrate mixtures evaluated. It was concluded that the use of compost as substrate component supports the growth and development of crosandra potting. The best results were observed in the treatment Com50Th (50 % compost + 50 % forest topsoil) in all variables. The worst results were in Fc100 treatment (100% coconut fiber) in all variables. The best proportions for use compost as substrate component are 25, 50 and 75 % for *C. infundibuliformis* container cultivation.

Keywords: *Crossandra infundibuliformis, compost, substrate, container.*

INTRODUCCIÓN

En décadas recientes, la horticultura se ha convertido en uno de los rubros más dinámicos de la economía a nivel mundial; con una tasa de crecimiento del ocho por ciento y una ganancia de 35 mil millones de dólares por año, se ha consolidado como uno de los sectores agrícolas más importantes en la actualidad (PECI, 2008).

El viverismo es una de las actividades que hoy en día representa una de las mejores alternativas dentro del sector agropecuario, dada su alta rentabilidad por unidad de superficie, así como por la generación de empleos permanentes que evitan en gran parte que la gente del campo emigre a las grandes ciudades. Sin embargo, es necesario mencionar que a pesar de ser una práctica que genera grandes ganancias monetarias, debido a la sobreexplotación, el manejo inapropiado de los recursos naturales y la total dependencia de insumos extranjeros, también ha contribuido en gran medida al desgaste ecológico que presentan los ecosistemas de México (Velasco-Velasco et al., 2001; Chalate-Molina et al., 2008).

En México, el 32 % de la superficie nacional cultivada en horticultura ornamental se encuentran en el estado de Morelos. En esta superficie que representa 6,500 ha, se localizan 2,200 viveros distribuidos en toda la entidad y que producen más de 1,000 especies, generando 11,000 empleos, el 40% de los cuales los ocupan mujeres. En estas 2,100 ha, el 58 % se cultivan a cielo abierto, el 20 % bajo invernadero y 22 % a media sombra (Mundo, 2002).

El estado de Morelos está considerado como el principal productor de plantas de ornato en el ámbito nacional, ya que por sus condiciones climáticas produce una gran diversidad de especies contribuyendo considerablemente en la economía de la entidad. Otros estados productores son en orden de importancia:

Estado de México, Puebla, Colima, Guerrero y Guanajuato. Además en otras entidades el viverismo a medida que transcurre el tiempo adquiere cada vez mayor importancia (SIAP, 2012).

En Morelos se cultivan más de 200 especies, entre las que destacan bugambilia, tulipán, ficus, araucaria, helecho, cuna de Moisés, rosa, teléfono, gladiola, crisantemo, liliium, agapando, estatis, nardo, clavel, miniclavel, geranio, nochebuena, lantana, aralia, amoena, violeta, croto, tulia y belén, entre otras con una gran cantidad de variedades (SIAP, 2012).

Sin embargo existe una tendencia a la producción de nuevas especies y variedades para aportar novedades en el mercado y que los productores aumenten sus posibilidades de lograr mejores utilidades. Tal es el caso de Crosandra que sin ser un cultivo de gran extensión o que represente un gran porcentaje del valor total de la producción de plantas ornamentales, si representa al grupo de especies con potencial comercial y que requieren del desarrollo de técnicas de cultivo más eficientes.

La generación de residuos orgánicos en las actividades urbanas, agropecuarias e industriales, está estrechamente relacionada con el modelo productivo actual y representa una de las principales formas de deterioro del medio ambiente al no existir un aprovechamiento racional o un reciclaje sistemático de los mismos (Moreno-Reséndez, 2007; Capistrán et al., 2004).

Por lo anterior se han desarrollado algunos métodos, técnicas y prácticas dirigidas al manejo y transformación de desechos orgánicos (biodegradación aeróbica, biodigestión, lombricompostaje). Dicha transformación está encaminada no solo a disminuir el problema de contaminación ambiental que estos materiales provocan sino a la obtención de abonos orgánicos, cuyas características físicas, químicas y biológicas incidan

directamente en el mejoramiento del suelo y el crecimiento de las plantas.

El proceso de compostaje consiste en la descomposición de desechos orgánicos por la acción de microorganismos (bacterias, hongos y actinomicetos) bajo condiciones aeróbicas controladas, hasta la obtención de un producto final homogéneo, apto para utilizarse como fertilizante, denominado compost. Los factores claves para este proceso son: humedad (55-60 %), temperatura (para eliminar o disminuir los organismos indeseables), aireación y oxígeno (volteos periódicos o inyección de aire en la pila de fermentación), relación carbono/nitrógeno (C/N: 25-35/1), porosidad, tamaño de partícula (entre 1 y 5 cm) y pH (5.5 y 8.5) (Cabildo-Miranda et al., 2008).

Debido a la progresiva demanda de productos orgánicos en el mercado por los consumidores que prefieren alimentos con calidad nutricional así como productos libres de agroquímicos, los productores agrícolas, forestales y ornamentales se han visto obligados a adoptar nuevas tecnologías agrícolas viables para la producción de cultivos que satisfagan las necesidades de dicho mercado (Pastor-Sáez, 1999). Debido a esto, hoy en día, la horticultura ha comenzado a implementar prácticas de bajo impacto ambiental (Márquez-Hernández et al., 2006), particularmente prácticas de fertilización orgánica utilizando diversos abonos orgánicos como la tierra de composta y la vermicomposta, e implementando el uso de sustratos alternativos como residuos agroindustriales (cáscara de arroz y el aserrín), así como la inoculación de hongos endomicorrízicos y microorganismos fijadores de nitrógeno (García et al., 2001; Velasco-Velasco et al., 2001; Valenzuela y Gallardo, 2002) como una alternativa para lograr cultivos superiores de manera sustentable.

Bajo la premisa de que la óptima producción de plantas de ornato en contenedor depende en gran medida de un amplio conocimiento en técnicas de riego, fertilizantes y sobre todo de sustratos (García et al., 2001), se han realizado

investigaciones acerca del uso de composta y vermicomposta como sustrato de crecimiento (pura o combinada con otros componentes) para producir hortalizas y plantas de ornato, encontrando que su uso es aconsejable ya que favorece el crecimiento vegetal, aumenta los rendimientos y satisface la demanda nutricional de diversas especies, al mismo tiempo que ayuda a minimizar el uso de fertilizantes debido a sus características físicoquímicas y biológicas, además de que colabora en la supresión de enfermedades presentes en el suelo y es de bajo costo (Manjarréz-Martínez *et al.*, 1999; Atiyeh *et al.*, 2000; Moreno-Reséndez *et al.*, 2008).

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (Acosta-Durán *et al.*, 2005; Acosta-Durán, 2008).

Para este trabajo se propuso como objetivo, evaluar el efecto de la composta como componente de sustrato para el cultivo de crosandra (*Crossandra infundibuliformis* Salisb.) en contenedor y en condiciones de invernadero, debido a que la composta usada como componente del sustrato puede sustituir a la tierra de monte en la producción de plantas ornamentales reduciendo el impacto ecológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, localizado en la colonia Chamilpa, en Cuernavaca, Morelos, el cual cuenta con un clima templado, altura de 1,820 msnm y está situado entre los 9°14'55" latitud norte y los 18°59'00" longitud oeste.

Se utilizó un invernadero tipo túnel con cobertura de polietileno tratado con una superficie de 300 m² (30 m X 10 m), 4.5 m de altura y con una temperatura promedio diaria máxima y mínima de entre 40-7 °C. El invernadero cuenta con cubierta de piso plástico.

Se colocaron plántulas de crosandra, en macetas de 6", previamente llenas con los sustratos que se presentan en el Cuadro 1 y estas se regaron cada tres días.

Para la nutrición se utilizó fertilizante de la marca comercial Peters® con la formulación 20-20-20. Otros elementos que contiene este fertilizante de acuerdo al porcentaje son: Magnesio al 0.05 %, Azufre al 0.066 %, Boro al 0.0068 %, Cobre al 0.0036, Hierro al 0.05, Manganeso al 0.025 %, Zinc al 0.0025 %.

Las variables consideradas fueron: Altura de la planta, número de hojas, número de inflorescencias, volumen de raíz, peso fresco de tallo, peso fresco de raíz, peso seco de tallo y peso seco de raíz.

El análisis de los datos se realizó mediante un diseño completamente al azar con nueve tratamientos y ocho repeticiones, la parcela experimental constó de una maceta con una planta. La separación de medias se realizó con la prueba de DMS ($p < 0.05$).

Cuadro 1.- Proporción de los componentes de cada tratamiento (% v/v).

Tratamientos	Composta	Fibra de coco	Tierra de monte
Com100	100		
Com75Fc	75	25	
Com50Fc	50	50	
Com25Fc	25	75	
Fc100		100	
Com75Tm	75		25
Com50Tm	50		50
Com25Tm	25		75
Tm100*			100

*Testigo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados, se observaron diferencias estadísticas significativas en todas las variables observadas (Cuadros 2 y 3). En general los tratamientos que dieron mejores resultados en todas las variables fueron aquellos preparados por las diferentes combinaciones de composta con tierra de monte. Ninguna de las combinaciones con fibra de coco, sin importar la proporción, dio buenos resultados. El peor tratamiento fue el preparado con 100 % de fibra de coco (Fc100).

Crecimiento de vástago

En los resultados correspondientes a la "altura de la planta", el mejor resultado fue el tratamiento Com50Tm (50 % composta, 50 % tierra de monte), con una media de 13.06 que superó al testigo (Tm100) y al peor tratamiento (Fc100) en 17.87 y 56.78 % respectivamente. El peor resultado fue el tratamiento Fc100, con una media de 8.33 que fue superado por el testigo en 33.01 % (Figura 1).

De manera similar en la variable "número de hojas", el mejor resultado fue el tratamiento Com50Tm, con una media de 58.38 que superó al testigo (Tm100) y al peor tratamiento (Fc100) en 15.21 y 161.44 % respectivamente. El peor resultado fue el tratamiento Fc100, con una media de 22.33 que fue superado por el testigo en 126.9 % (Figura 2).

El crecimiento del vástago de las plantas depende de la disponibilidad de nutrientes en las diferentes etapas, varios autores han reportado que la composta aporta cantidades de nitrógeno y fósforo que pueden influir significativamente en el crecimiento, aunque el nitrógeno proveniente de las compostas puede estar

en niveles insuficientes para algunas plantas, aun así la combinación con los otros elementos y con la aportación de gran cantidad de micronutrientes se establece un equilibrio que produce resultados favorables (Lara-Herrera y Quintero-Lizaola, 2006). En este trabajo los tratamientos que contenían composta mostraron efectos estadísticos similares lo que indica que en realidad las plantas están respondiendo a un rango de aplicación más que a una dosis. Podría decirse que aquellos tratamientos preparados en cualquier dosis de composta y tierra de monte así como las mezclas de composta con un máximo de 50 % de fibra de coco, producen resultados favorables en la altura de planta y en el número de hojas de crosandra.

Floración

En el número de inflorescencias el mejor resultado fue observado en los tratamientos Com100 (100 % composta), Com75Tm (75 % composta + 25 % Tierra de monte), Com50Tm (50 % composta + 50 % tierra de monte) y Com25Tm (25 % composta + 75 % tierra de monte) que fueron estadísticamente iguales, aunque la tendencia en esta variable no se mostró con mucha claridad porque el resto de los tratamientos también fueron estadísticamente iguales, excepto el tratamiento Fc100 que fue el peor. El mejor tratamiento (Com25Tm) superó al peor (Fc100) y al testigo (Tm100) en 217.9 y 42.0 % respectivamente (Figura 3).

Generalmente el número de flores es una variable que depende más del factor genético que del manejo del cultivo. Todos los tratamientos se mostraron significativamente iguales excepto por el preparado con 100 % de fibra de coco, en el que el desarrollo vegetativo fue muy raquítrico lo que provocó muy baja o casi nula floración.

Cuadro 2. Comparación de las variables de crecimiento en el experimento de evaluación de nueve sustratos para cultivo de *C. infundibuliformis* en contenedor.

Tratamiento	Altura de planta cm	Número de hojas	Número de inflorescencias	volumen de raíz ml
Com100	10.25 bc*	39.13 cd	1.88 a	3.13 ab
Com75Fc	9.21 c	34.43 d	1.14 ab	2.21 bc
Com50Fc	10.36 abc	51.14 abcd	1.43 ab	3.07 abc
Com25Fc	10.75 abc	41.63 abcd	1.50 ab	2.56 bc
Fc100	8.33 c	22.33 d	0.67 b	1.25 c
Com75Tm	10.69 abc	51.75 abcd	1.88 a	3.63 ab
Com50Tm	13.06 a	58.38 a	2.00 a	4.75 a
Com25Tm	12.19 ab	54.50 abc	2.13 a	3.81 ab
Tm100*	11.08 abc	50.67 abcd	1.50 ab	3.33 ab
CV	14.19	21.69	39.49	33.10
DMS	2.78	17.36	1.11	1.85

*En las columnas, letras iguales son iguales estadísticamente (DMS $p \leq 0.05$). CV= coeficiente de variación; DMS= diferencia mínima significativa.

Cuadro 3. Comparación de las variables de producción de biomasa en el experimento de evaluación de nueve sustratos para cultivo de *Crossandra infundibuliformis* en contenedor.

Tratamiento	Peso fresco de vástago (g)	Peso seco de vástago (g)	Peso fresco de raíz (g)	Peso seco de raíz (g)
Com100	6.56 cd	1.51 cd	2.96 bcd	0.53 ab
Com75Fc	4.86 d	1.24 d	2.54 cd	0.44 ab
Com50Fc	7.60 bcd	1.86 abcd	3.01 abc	0.57 ab
Com25Fc	7.53 bcd	1.73 bcd	2.99 abc	0.55 ab
Fc100	5.93 d	0.54 d	1.10 d	0.16 b
Com75Tm	8.74 abcd	2.18 abcd	3.65 abc	0.70 a
Com50Tm	11.91 a	2.80 a	4.84 a	0.81 a
Com25Tm	11.33 ab	2.59 ab	4.49 ab	0.68 a
Tm100*	10.15 abc	2.22 abcd	3.78 abc	0.58 a
CV	29.6	31.09	31.93	39.26
DMS	4.18	1.02	1.86	0.42

*En las columnas, letras iguales son iguales estadísticamente (DMS $p \leq 0.05$). CV= coeficiente de variación; DMS= diferencia mínima significativa.

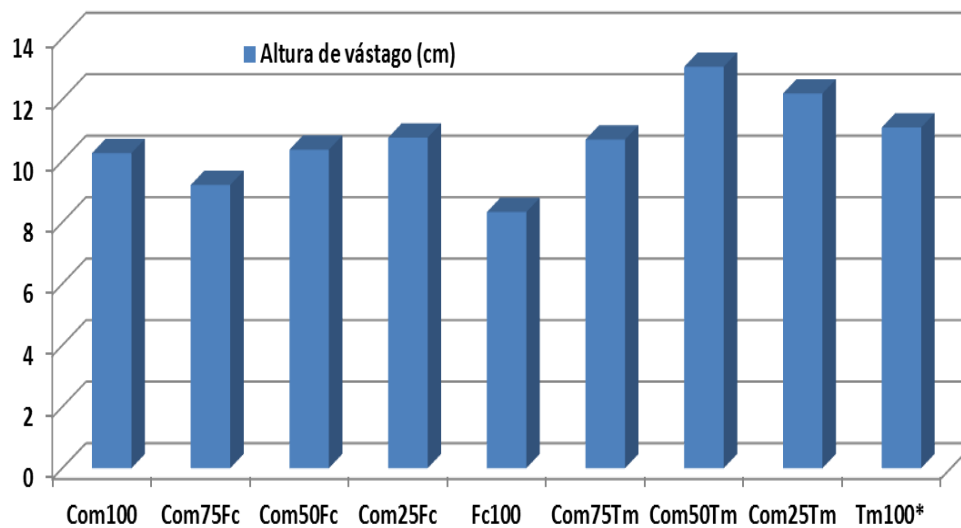


Figura 1. Altura de vástago de la evaluación de nueve sustratos en *C. infundibuliformis* en contenedor.

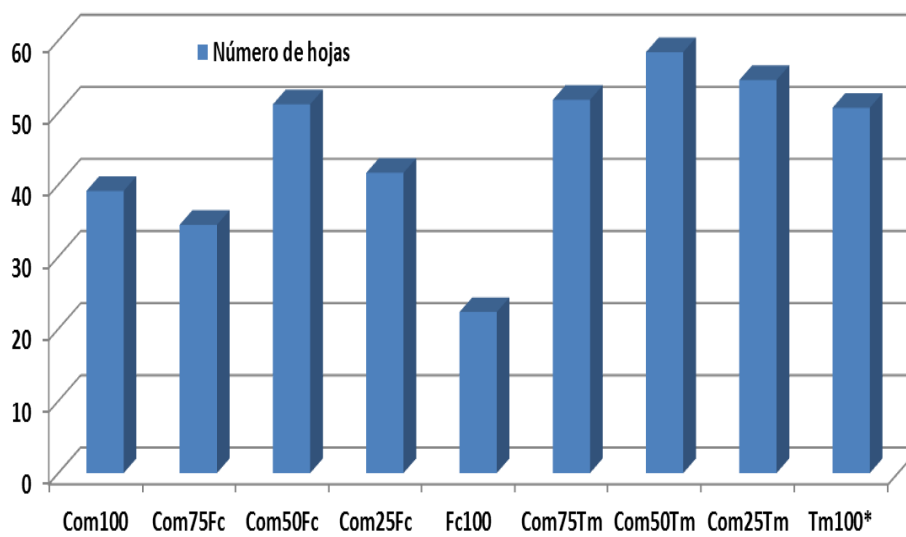


Figura 2. Número de hojas de la evaluación de nueve sustratos en *C. infundibuliformis* en contenedor.

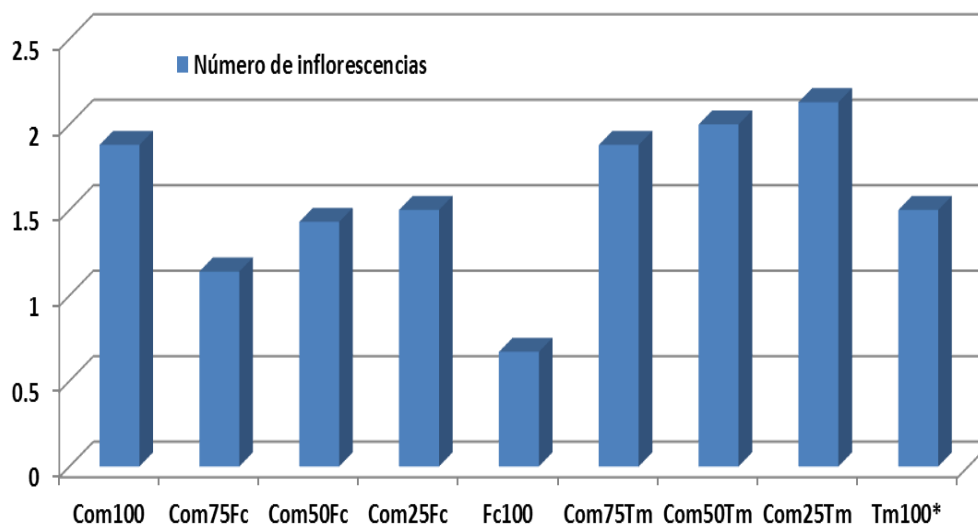


Figura 3. Número de inflorescencias de la evaluación de nueve sustratos en *C. infundibuliformis* en contenedor.

Crecimiento de raíz

En el volumen de raíz el mejor resultado fue el tratamiento Com50Tm con una media de 4.75 aunque fue estadísticamente igual al resto de los tratamientos excepto al Com75Fc (75 % composta + 25 % fibra de coco), Com25Fc (25 % composta + 75 % fibra de coco) y Fc100. El peor resultado fue el tratamiento Fc100, con una media de 1.25 que fue superado en 280.0 y 166.4 % por el Com50Tm (el mejor) y el Tm100 (testigo) respectivamente (Figura 4).

El volumen de la raíz depende en la mayoría de los casos de las condiciones físicas del sustrato. La mayoría de los tratamientos presentó características que permitieron el crecimiento favorable de la raíz excepto en los casos en que se utilizaron proporciones elevadas de fibra de coco (Com25Fc y Fc100). La composta en

altas proporciones no es muy recomendable porque reduce el espacio poroso del sustrato y combinada con la fibra de coco, (que retiene grandes cantidades de humedad), pueden reducir considerablemente el intercambio de gases en la raíz, lo que limita su crecimiento.

Biomasa

En el peso fresco de vástago el mejor resultado fue el tratamiento Com50Tm, con una media de 11.91, que además fue estadísticamente igual a los tratamientos con diferentes proporciones de composta y tierra de hoja (Com75Tm, Com25Tm y Tm100). El peor resultado fue el tratamiento Com75Fc, con una media de 5.93 que fue superado por el Com50Tm y el testigo en 100.8 y 71.16 % respectivamente (Figura 5).

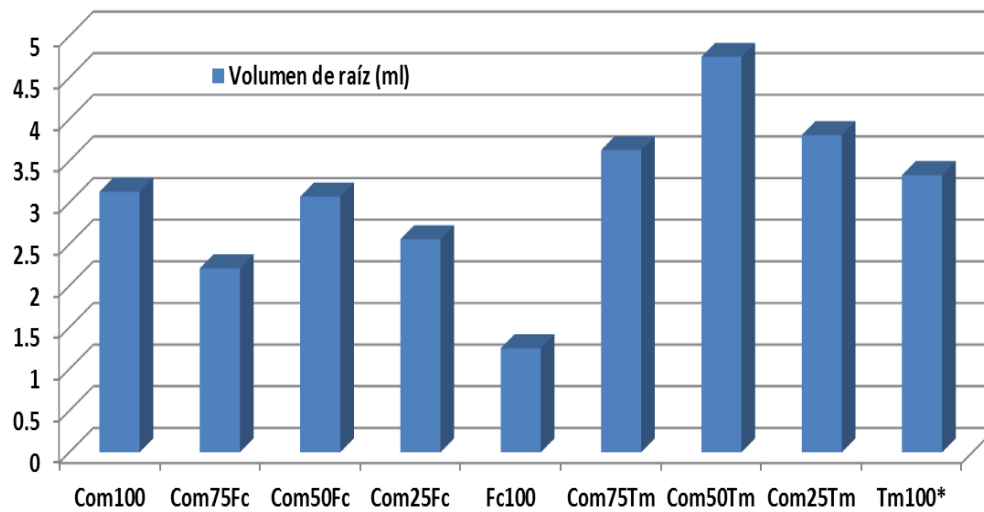


Figura 4. Volumen de raíz de la evaluación de nueve sustratos en *C. infundibuliformis* en contenedor.

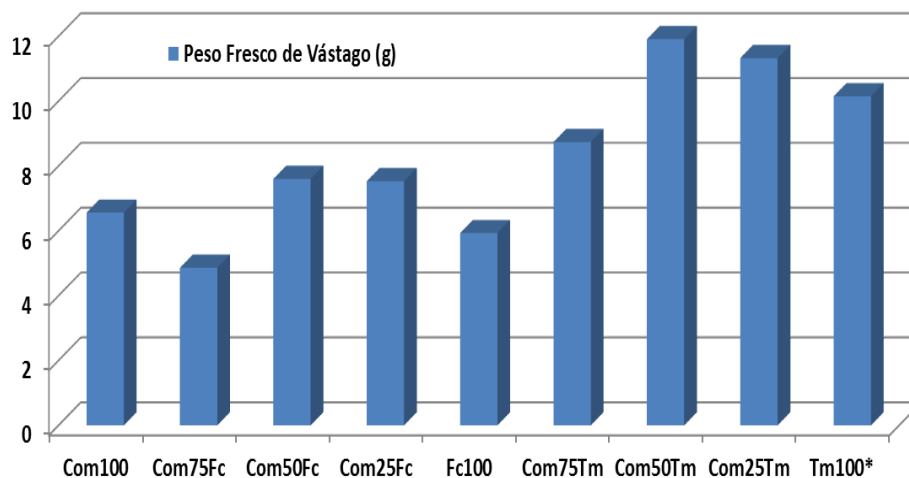


Figura 5. Peso fresco de vástago de la evaluación de nueve sustratos en *C. infundibuliformis* en contenedor

En el peso seco del vástago el mejor resultado fue el tratamiento Com50Tm, con una media de 2.80, que además fue estadísticamente igual a los tratamientos

preparados con diferentes proporciones de composta + tierra de hoja (Com75Tm, Com25Tm y Tm100). El peor resultado fue el tratamiento Fc100, con una media de

0.54 g que fue superado por el Com50Tm y el testigo en 418.5 y 311.1 % respectivamente (figura 6).

En el peso fresco de raíz no se observaron diferencias significativas importantes pues todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales, excepto

por los tratamientos Com100, Com75Fc y Fc100. El mejor resultado fue el tratamiento Com50Tm, con una media de 4.84 g que superó al testigo y al peor tratamiento en 28.0 y 340 % respectivamente. El peor resultado fue el tratamiento Fc100, con una media de 1.10 g (Figura 7).

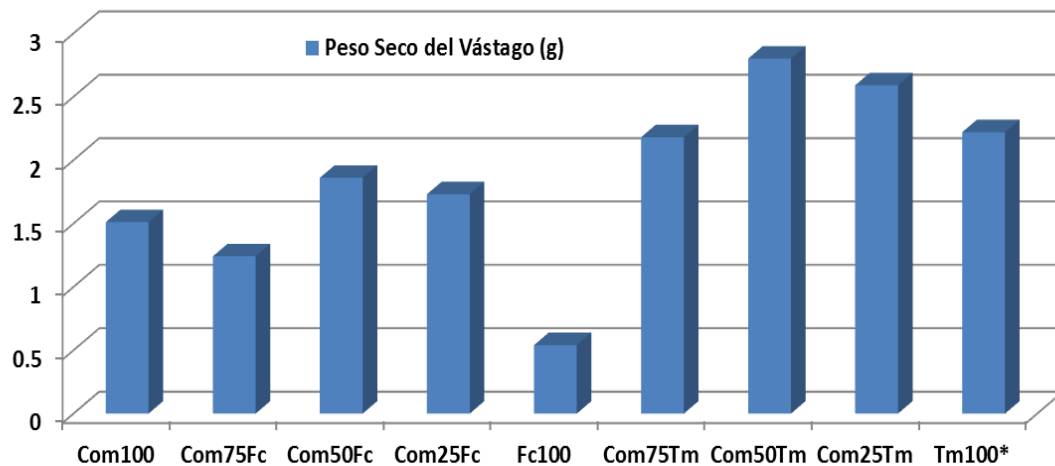


Figura 6. Peso seco de vástago de la evaluación de nueve sustratos en *C. infundibuliformis* en contenedor

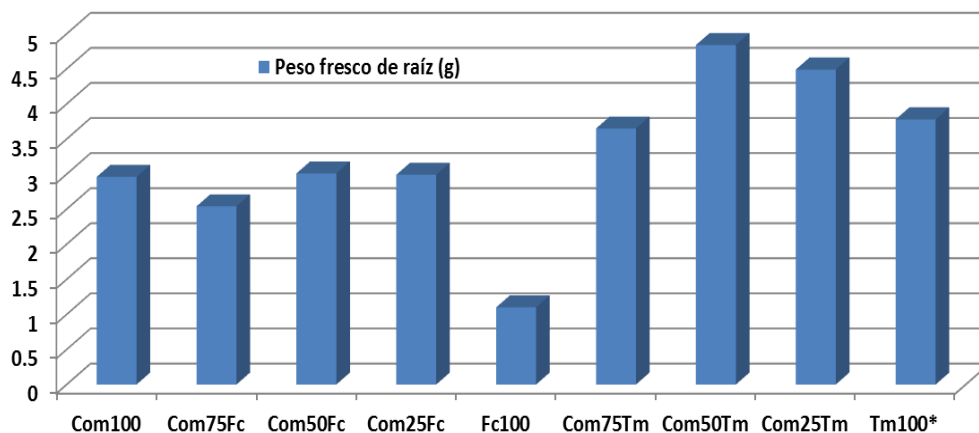


Figura 7. Peso fresco de raíz de la evaluación de nueve sustratos en *C. infundibuliformis* en contenedor

En el peso seco de raíz todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales excepto el tratamiento Fc100. El mejor resultado fue el tratamiento Com50Tm, con una media de 0.81, mismo que superó al testigo y al peor tratamiento (Fc100) en 39.6 y 406.2 % respectivamente. El peor resultado fue el tratamiento Fc100, con una media de 0.16 (Figura 8).

La acumulación de biomasa básicamente es el resultado de la disponibilidad constante de humedad y la aportación equilibrada de nutrientes sobre todo los micros (Lara-Herrera, y Quintero-Lizaola, 2006). En este trabajo los mejores resultados en el vástago se observaron en aquellos tratamientos que se prepararon con composta y tierra de monte lo que aportó los nutrientes necesarios y suficientes para el crecimiento y desarrollo, ya que estos tres materiales contienen aproximadamente 10 % de humus, que mezclándolos en diferentes proporciones mantienen ese porcentaje, en cambio los peores resultados se observaron en

aquellos tratamientos que se mezclaron con fibra de coco, material que reduce la aportación de humus y por lo tanto de nutrientes, lo que se reflejó en menor crecimiento y desarrollo de las plantas.

En el caso de la raíz la mayoría de los tratamientos fueron estadísticamente iguales debido principalmente a que, como ya se sabe, cuando la raíz crece en un contenedor, crece solo lo necesario cuando tiene aportaciones suficientes de agua y nutrientes, por lo que no se esperaban diferencias importantes pues el trabajo se realizó en condiciones controladas.

En los tratamientos con proporciones altas de composta (Com100 y Com75Fc) posiblemente se redujo el espacio poroso lo que limitó el crecimiento, y en el caso del tratamiento de 100 % de fibra de coco la ausencia total de nutrientes limitó el crecimiento y la producción de materia seca, por lo que en esos tratamientos se observaron los peores resultados.

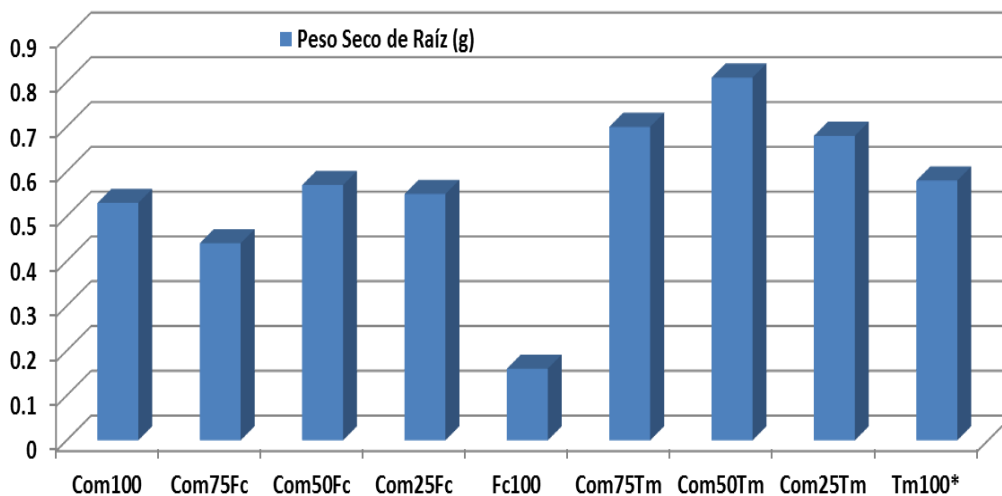


Figura 8. Peso seco de raíz de la evaluación de nueve sustratos en *C. infundibuliformis* en contenedor

CONCLUSIONES

Se observaron diferencias significativas en todas las variables como efecto de las diferentes mezclas de sustrato evaluadas para el cultivo de *Crossandra infundibuliformis* en contenedor.

La utilización de composta como componente de sustrato favorece el crecimiento y desarrollo de *Crossandra infundibuliformis* en contenedor.

Los mejores resultados se observaron en el tratamiento Com50Tm (50 % composta + 50 % tierra de monte) en todas las variables.

Los peores resultados se dieron en el tratamiento Fc100 (100 % fibra de coco) en todas las variables.

Las mejores proporciones para utilizar la composta como componente de sustrato son 25, 50 y 75 %, para el cultivo de *Crossandra infundibuliformis* en contenedor

LITERATURA CITADA

- Acosta-Durán, C.M., I. Alia-Tejacal, V.M. Escobar-Rivera, D. Acosta-Peñaloza, V. López-Martínez. 2005. Efecto del aserrín como componente del sustrato para la producción de petunia híbrida en condiciones de invernadero. *Actas Portuguesas de Horticultura* 5: 446-451.
- Acosta-Durán, C. M. 2008. Los recursos naturales como materia prima para la preparación de sustratos. pp. 48-60. En: Oliver-Guadarrama, R., Taboada-Salgado, M., Granjeno-Colín, A.E. (Compiladores). 2008. Manejo Integrado de Recursos Bióticos. AGT Editor S.A. México. 216 pp.
- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A. y Metzger, J.D., 2000. Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Bioresource Technology* 75 (3), 175–180.
- Cabildo-Miranda, M. P., Claramunt-Vallespí, R. M., Comago-Ramírez, Ma. P., Escolástico- León, C., Esteban-Santos, S., Farrán-Morales, M. A., García-Fernández, M. A., López-García, C., Pérez-Esteban, J., Pérez-Torralba, M., Santamaría-Gutiérrez, M. D. y Sanz del Castillo, D. 2008. Tratamiento de la materia orgánica. Compostaje. En: Reciclado y tratamiento de residuos. UNED. Ciencias Ambientales. Madrid. Pp. 141-165.
- Capistrán, F., Aranda, E. y Romero, J. 2004. Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje. 151 pp. 1era. Ed., 2ª. Reimp. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., México.
- Chalate-Molina, H.; San Juan-Hernández, R.; Diego-Lazcano, G.; Pérez-Hernández, P. 2008. Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología de la cadena productiva horticultura ornamental en el estado de Veracruz. Veracruz, México.
- García C., O.; Alcántar G.,G; Cabrera, R. I.; Gavi R.,F.; Volke H.,V. 2001. Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivadas en Maceta. *TERRA latinoamericana* 19 (3): 249-258.
- Lara-Herrera, A. y Quintero-Lizaola, R. 2006. Manual de producción de humus de lombriz. Unidad Académica de Agronomía. Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas". Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Edo. de México, México. Fundación Produce Zacatecas, A. C. 43 p.
- Manjarréz-Martínez, M. J., R. Ferrera-Cerrato y M. C. González-Chávez. 1999. Efecto de la vermicomposta y la micorriza arbuscular en el desarrollo y tasa

- fotosintética de chile serrano. *Terra* 17: 9-15.
- Márquez-Hernández, C.; Cano-Ríos, P.; Chew Madinaveitia, Y. I.; Moreno-Reséndez, A. y Rodríguez-Dimas, N. 2006. Sustratos en la producción en tomate cherry bajo invernadero. *Revista Chapingo. Serie horticultura* 12 (2): 183-188.
- Moreno-Reséndez, A. 2007. Origen, importancia y aplicación de la vermicomposta para el desarrollo de especies vegetales. *Revista Agraria Nueva Época*. Vol: 2, Núm. 2, 15p.
- Moreno-Reséndez, A., Gómez-Fuentes, L., Cano-Ríos, P., Martínez-Cueto, V., Reyes-Carrillo, J.L., Puente-Manríquez, J.L., Rodríguez-Dimas, N. 2008. Genotipos de tomate en mezclas de vermicompost:arena en invernadero. *TERRA latinoamericana*, 26 (2): 103-109.
- Mundo O., J. 2002. El papel del viverista y del vivero ornamental como instrumento de generación de ingresos para el desarrollo rural, caso de la comunidad de Tetela del Monte, municipio de Cuernavaca Mor. Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. 130 pp.
- Pastor-Saez, J. N. 1999. Utilización de sustratos en viveros. *Terra* 17 (3):231-235.
- PECI (Programa Estatal de Competitividad e Innovación), 2008. Programa Morelos competitivo y solidario: Programa estatal de competitividad e Innovación. Capítulo 7: El sector agronegocios: Plantas ornamentales y una industria azucarera más competitiva. Gobierno del estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. pp. 365-390.
- SIAP (Sistema de Información Agropecuaria). 2012. www/siap.gob.mx/ (consultado en línea el 6/09/2012)
- Valenzuela, O. y Gallardo, C. 2002. Sustratos hortícolas: un insumo clave en los sistemas de producción de plantines. Memorias del XXV Congreso Argentino de Horticultura y 1° Encuentro Virtual 2002. Argentina.
- Velasco-Velasco, J., Ferrera-Cerrato, R., Almaráz-Suárez, J. J. 2001. Vermicomposta, micorriza arbuscular y *Azospirillum brasilense* en tomate de cáscara. *TERRA Latinoamericana* 19(3): 241-248.