

# Efecto de tipos de bandejas y sustratos en la propagación de esquejes y la floración del crisantemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) cultivar 'Polaris'

## Resumen

El presente trabajo se realizó en el Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova", con el objetivo de determinar el efecto de dos tipos de bandejas y dos sustratos en la propagación de esquejes de crisantemo, variedad 'Polaris'. Se utilizaron esquejes de 10 cm. de longitud provenientes de plantas madres, plantadas en bandejas de polietileno de 54 alveolos y de poliestireno de 247 alveolos. Los sustratos empleados fueron arena de río (100 %) y humus de lombriz (100 %). Los experimentos se realizaron en dos etapas, una para la producción de plántulas, donde se realizaron las evaluaciones siguientes: altura de las plántulas, longitud de la raíz, número de hojas y peso seco y peso fresco de la raíz y el follaje y el área foliar. Una segunda etapa en la que tomaron 10 plántulas por réplicas de cada tratamiento y se trasplantaron a macetas de polietileno negro con un volumen de 400 cm<sup>3</sup> con suelo Ferralítico Rojo compactado, en las cuales permanecieron hasta la floración, donde se les efectuaron evaluaciones de altura de la planta, número de hojas, número y diámetro de las inflorescencias. Los resultados obtenidos mostraron que la calidad de la plántulas de crisantemo está determinada tanto por el sustrato como por el tipo de bandeja empleada en la propagación, además se corroboró el rol que juega la obtención de una buena plántula en la calidad de la floración del crisantemo.

**Palabras claves:** Crisantemo, *Dendranthema grandiflora* Tzvelev, sustrato, bandeja.

## Introducción

El crisantemo tiene su origen en Asia, principalmente en China y está entre las especies florícolas más comercializadas en el mundo (Kofranek, 1992).

La propagación de plantas por medio de estacas es una práctica bastante utilizada en la producción comercial de flores y plantas ornamentales (Gonçalves y Minami, 1994, Tillmann et al, 1994). En el caso del crisantemo la multiplicación se efectúa mediante estacas herbáceas de plantas madres (Carvalho et al, 2001).

Los sustratos más utilizados para el enraizamiento de estacas de crisantemo son principalmente mezclados a base de turba con otros productos como perlitas, vermiculita y arena (Arbos, 1992). En Brasil se emplea cáscara de arroz carbonizada (Kämpf y Jung, 1991)

En Cuba existen experiencias sobre la producción de plántulas de hortalizas mediante la técnica de cepellones (Casanova et al, 1999, Ferro et al, 1999), sin embargo en flores de cortes en el país existe poca información al respecto. El presente ensayo tuvo como objetivo determinar el efecto de dos tipos de sustratos y bandejas en la propagación y floración del crisantemo

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en áreas del Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, durante los años 2003 y 2004, en una instalación para la producción protegida de plántulas en cepellones, modelo A-12. Los sustratos utilizados fueron humus de lombriz (100 %) y arena de río (100 %), y los tipos de bandejas empleadas fueron: polietileno (BP) de 54 alveolos y poliestireno (P) de 247 alveolos, con un volumen por alveolo de 51,5 cm<sup>3</sup> y 32,5 cm<sup>3</sup>, respectivamente. Se utilizaron esquejes terminales de 10 cm. de longitud, procedentes de plantas madres.

Los riegos se realizaron mediante sistema microjet aéreo, dos frecuencias diarias, manteniéndose la nebulización por 10 minutos. Se determinaron los valores del

pH y la conductividad eléctrica (CE) de los sustratos (Tabla I)

TABLA I. CARACTERIZACIÓN DE LOS SUSTRATOS CON RELACIÓN AL PH Y LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (CE)

Sustrato	pH	CE
Arena	8.67	0.16 mS/cm
Humus	6.80	2.47 mS/cm

Transcurridos 30 días después de la plantación de los esquejes, se tomaron 10 plántulas al azar por réplica y por tratamiento y se evaluaron los parámetros siguientes: altura de la plántula (AP), número de hojas (NH), diámetro del tallo (DT), área foliar (AF), longitud de la raíz (LR) y peso seco raíz (PSR), peso seco follaje (PSF), peso fresco de la raíz (PFR) y peso fresco del follaje (PFF). La determinación del área foliar se realizó a cinco plántulas por réplica a las cuales se les separaron las hojas y se les marcaron sus siluetas sobre papel milimetrado, calculándose el área foliar por plántula.

Al mismo tiempo, fueron seleccionadas 10 plántulas igualmente al azar por réplica y tratamiento y se trasplantaron a macetas de polietileno negro de 400 cm<sup>3</sup>, que contenían suelo Ferralítico Rojo compactado. En esta etapa se efectuaron la evaluaciones siguientes:

altura de la planta (APL), número promedio de hojas (NPN), número de inflorescencias por plantas (NIP) y el diámetro promedio de la inflorescencia (DPI).

En ambas etapas experimentales se empleó un esquema factorial 2 x 2, dispuesto en un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones.

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza y las medias fueron sometidas al test de Tukey con 5 % de significación. Se aplicó la transformación  $\sqrt{x}$  para los valores de número de hojas y de inflorescencias. Se empleó un modelo lineal de efectos fijo ajustado a la ecuación  $Y_{ijk} = u + S_i + B_j + (SB)_{ij} + R_{ijk} + E_{ijk}$

## Resultados y discusión

El análisis de varianza mostró efecto significativo de la interacción de los factores tipos de sustrato y bandejas sobre la altura de las plántulas, peso fresco del follaje, área foliar y número de inflorescencias por planta, mientras que la longitud y el peso seco de la raíz estuvieron influenciado por el efecto de cada uno de los factores independientes y el peso fresco del follaje estuvo solo afectado por el factor tipo de bandeja (Tabla II).

## Etapas de producción de plántulas

En la Tabla III se muestra el efecto del tipo de bandeja y el tipo de sustrato en la propagación de esquejes de crisantemo, observándose con relación a la altura de la plántulas que el mayor valor se obtuvo en las bandejas

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio												
		Etapas de producción de plántulas									Etapas de crecimiento y floración			
		AP	LR	NH <sup>1</sup>	DT	PFR	PFF	PSR	PSF	AF	APL	NPH <sup>1</sup>	NIP <sup>1</sup>	DI
Bandeja (B)	1	13.396 **	25.251 ***	0.002 NS	0.002 NS	0.273	0.303 NS	0.024 *	0.037 NS	2120.602 ***	6.376 NS	0.001 NS	0.012 NS	2.890 NS
Sustrato (S)	1	19.981 ***	5.76 *	0.001 NS	0.052 NS	0.083 NS	0.250 NS	0.022 *	0.041 NS	492.84 ***	16.606 NS	0.104 NS	0.262 **	0.181 NS
B x S	1	2.739 *	0.216 NS	0.012 NS	0.028 NS	0.025 NS	1.677 *	0.003 NS	0.011 NS	229.522 **	0.391 NS	0.040 NS	0.143 *	0.562 NS
Error	9	0.309	0.321	0.020	0.016	0.026	0.188	0.002	0.010	7.060	5.059	0.104	0.008	0.654
ES		0.2779	0.2833	0.4430	0.0636	0.0814	0.2170	0.0212	0.0511	1.3285	1.1246	0.0710	0.0435	0.4042
CV (%)		4.26	7.76	4.58	28.94	19.00	13.53	22.07	19.23	4.36	8.45	5.41	4.51	11.96

TABLA II. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TODOS LOS PARÁMETROS EVALUADOS.

<sup>1</sup> Valores transformados en  $\sqrt{x}$

de poliestireno con humus de lombriz y la menor altura en bandejas de polietileno con arena como sustrato, coincidiendo con los resultados para el área foliar (Figura 1), al parecer porque las hojas tuvieron mayores dimensiones y no por el número de éstas, puesto que no se observó efecto significativo en ninguno de los factores, ni de la interacción entre ellos, sobre el número de hojas.

En la longitud de la raíz se muestra que los factores influyeron de manera independiente, siendo mayor con el humus de lombriz y la bandeja de polietileno. Según, Fachinello et al. (1994) el sustrato es uno de los factores de mayor influencia en el enraizamiento de estacas, especialmente para especies de difícil enraizamiento, por eso, es necesario determinar cuál es el mejor sustrato para cada especie. Si embargo, como se puede apreciar no sólo el sustrato es importante para el enraizamiento de los esquejes, sino también el tipo de contenedor o bandeja donde se propaguen.

No se encontró significación de los factores tipo de sustrato y bandeja sobre el diámetro del tallo de las plántulas.

La variable peso seco de la raíz estuvo influenciada por los factores independientes, sustrato y bandejas, siendo mayor en el sustrato arena y en la bandeja de polietileno. Mientras que el peso fresco de la raíz sólo mostró significación para el factor bandeja, coincidiendo que los mayores valores se alcanzaron en la bandeja de polietileno. Con relación al follaje, ninguna de las fuentes de variación influyó sobre el peso seco, mientras que el peso fresco estuvo influenciado por la interacción de los factores, obteniéndose los mayores valores con humus de lombriz en bandeja de polietileno y en arena con bandeja de poliestireno, sin diferir de los valores logrados en arena con bandejas de polietileno.

### Etapa de crecimiento y floración

En esta segunda fase experimental se observó que la procedencia de las plántulas de un tipo u otro sustrato y/o bandeja solo influyó en el número de inflorescencias por planta, existiendo efecto de la interacción de los dos factores, alcanzándose el mayor número en las plantas que procedían de plántulas obtenidas en bandejas de poliestireno con humus de lombriz y las de menor número de inflorescencias fueron las plantas procedentes de plántulas propagadas en bandejas de poliestireno con arena (Figura 2). Esta respuesta puede deberse a que la plantas procedentes de plántulas obtenidas en humus de lombriz y en bandejas de poliestireno, en estado juvenil

Factor		AP (cm)	LR (cm)	NH <sup>1</sup> (No)	DT (cm)	PSR (g)	PSF (g)	PFR (g)	PFF (g)
Sustrato	Arena (A)	11.94 <sup>b</sup>	6.70 <sup>b</sup>	9.56	0.496	0.230 <sup>a</sup>	0.582	0.929	3.331
	Humus (H)	14.17 <sup>a</sup>	7.90 <sup>a</sup>	9.72	0.382	0.155 <sup>b</sup>	0.481	0.785	3.081
Bandeja	Bandeja polietileno (BP)	12.14 <sup>b</sup>	8.56 <sup>a</sup>	9.69	0.427	0.231 <sup>a</sup>	0.580	0.987 <sup>a</sup>	3.344
	Bandeja poliestireno (P)	13.97 <sup>a</sup>	6.05 <sup>b</sup>	9.59	0.451	0.154 <sup>b</sup>	0.484	0.726 <sup>b</sup>	3.069
Interacción	A x BP	11.43 <sup>c</sup>	7.84	9.44	0.442	0.282	0.605	1.020	3.145 <sup>ab</sup>
	H x BP	12.84 <sup>b</sup>	9.27	9.94	0.412	0.180	0.555	0.955	3.542 <sup>a</sup>
	A x P	12.44 <sup>b</sup>	5.56	9.69	0.550	0.177	0.560	0.837	3.517 <sup>a</sup>
	H x P	15.50 <sup>a</sup>	6.53	9.50	0.352	0.130	0.407	0.615	2.620 <sup>b</sup>

TABLA III. EFECTO DEL TIPO DE BANDEJA Y SUSTRATO EN LA PROPAGACIÓN DE ESQUEJES DE CRISANTEMO VARIEDAD 'POLARIS'

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas según Tukey para = 0.05.

<sup>1</sup> Valores retransformados

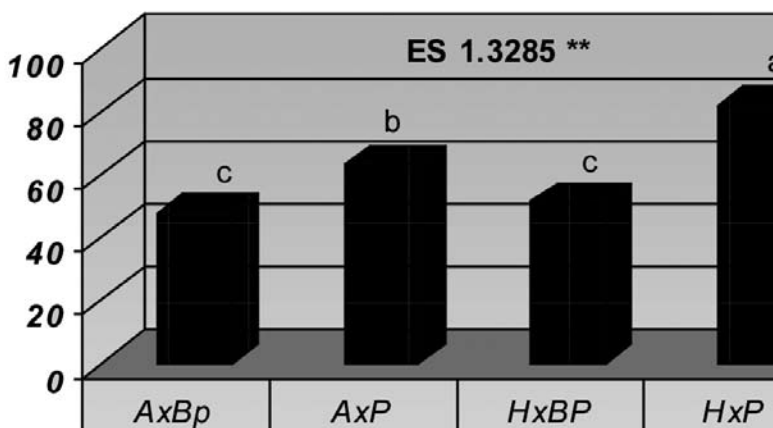


FIGURA 1. COMPORTAMIENTO DEL ÁREA FOLIAR DE LAS PLÁNTULAS DE CRISANTEMO

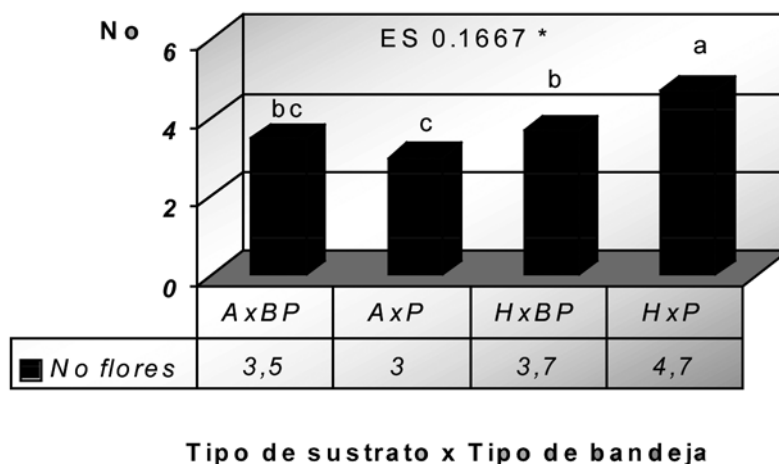


FIGURA 2. COMPORTAMIENTO DE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS POR PLANTAS PROCEDENTES DE PLÁNTULAS OBTENIDAS EN DOS TIPO DE SUSTRATOS Y DOS TIPOS DE BANDEJAS.

tuvieron mayor crecimiento vegetativo, como se observó anteriormente en la altura de las plántulas, lo cual favoreció la producción de flores en el momento de la inducción de la floración, cuando se produjo el acortamiento de los días, el cual tuvo lugar a partir de la segunda mitad del mes de octubre. El resultado muestra que en esta especie es importante tener en cuenta el efecto que puedan tener los diferentes factores en la producción de plántulas no sólo en el enraizamiento, sin también en el desarrollo vegetativo de las mismas. Además se pone de manifiesto que el volumen del alveolo no es determinante en la producción de plántulas de crisantemo.

Como se observa en la Tabla IV, donde se correlacionaron los caracteres evaluados de las plántulas y los parámetros de calidad de las inflorescencias, se pone de manifiesto el papel que juega la calidad de las plántulas en la producción y calidad de las inflorescencias, puesto que como se observa el número de inflorescencias está asociado, significativamente y de manera directa, primeramente a la altura de la plántula y después al área foliar de las mismas e inversamente asociado al diámetro del tallo de las plántulas y a la biomasa de la raíz y del follaje, probablemente por la relación fuente – sumidero que existe entre estos órganos. Para el caso del diámetro de las inflorescencias, estas están asociadas de forma directa al diámetro del tallo y a la longitud de la raíz de las plántulas.

		PLANTULA								
		AP	LR	NH	DT	AF	PSR	PSF	PFR	PFF
PLANTA	NIP	0.616	0.091	0.131	-0.512	0.529	-0.487	-0.502	-0.444+	-0.494*
	DI	0.233	0.477	-0.004	0.496	0.261	-0.120	0.014	0.093	0.202

TABLA IV. CORRELACIONES ENTRE LOS CARACTERES DE LAS PLÁNTULAS Y LA FLORACIÓN DEL CRISANTEMO

## Conclusiones y recomendaciones

Los resultados obtenidos permiten llegar a las conclusiones siguientes:

- La calidad de las plántulas de crisantemo está determinada tanto por el tipo de sustrato como por el tipo de bandeja empleada, pero no por el volumen de la misma.
- Se corroboró la importancia de la calidad de las plántulas en la floración del crisantemo.

- Se recomienda continuar profundizando en los estudios de la propagación de esquejes de crisantemos utilizando otros sustratos nacionales

## Referencias bibliográficas

- ARBOS LAVILA, A. M.
1992. **El crisantemo: cultivo, multiplicación y enfermedades.** Madrid: Mundi- Prensa, 170 p.
- CARVALHO BECERRA, F., M. FREITAS ROSA, A. K. LISBOA BRÍGIDO Y E. R.
- 2001,. De Vasconcelos Norões. Utilização de pó de coco como sustrato de enraizamiento para estacas de crisantemo. *Revista Brasileira de Horticulura Ornamental*, vol. 7, no 2, p. 129-134.
- CASANOVA, A, O, GÓMEZ, T. DEPESTRE, J.L. FERRO, E. BRAVO, F. GONZÁLEZ, R. JIMÉNEZ, J. CUARTERO, M. STEFANOVA, I. SANDOVAL.
1998. **Tecnología de producción de posturas de hortalizas en cepellones.** En. Producción de cultivos en condiciones protegidas, Editora Lilliana, 14, p. 41-44.
- FACHINELLO, J. C., A. HOFFMANN, J. C. NACHTIGAL, E. KERSTEN, G.R. L., FONTES.
1994. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado.** Pelotas: Editra e gráfica. UFPEL. Brazil, 179pp.
- GONÇALVES, A. L. Y K. MINAMI.
1994. Efeito de sustrato artificial no enraizamento de estacas de calanchoe (*Kalanchoe x blossfeldiana* cv. Singapur, Crassulaceae) . *Scientia Agrícola* , vol. 51, no. 2, p. 240-244.
- FERRO, J.L., A. CASANOVA, F. GONZÁLEZ, E. BRAVO.
1998. Influencia de diferentes bandejas- semilleros sobre la calidad de las plántulas y el rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo cultivo tradicional. En. Producción de cultivos en condiciones protegidas, Editotora Lilliana, p. 10-13.
- GRUSZYNSKI, C.
2001. Produção comercial de Crisantemos. Vaso, corte e jardim. Librería e Editora agropecuaria, Brazil,8 166 p.
- KÄMPF, A. N. Y M. JUNG.
1991. The use of carbonized rice hulls as an horticultural substrate. *Acta Horticulturae*, vol. 29, 271-284p.

KOFRANEK, A. M.

1992. Cut Crisanthemus. In: Larson, R. A (Ed) Introduction to Floriculture. 2. ed. San Diego: Academic Press, p. 3-42.

SIGARROA, A. BIOMETRÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

1985. La habana. Ed. Pueblo y educación, 74pp

TILLMANN, M. A. A., C. CAVARIANI, Z. PIANA Y K. MINAMI.

1994. Comparação entre diversos substratos no enraizamento de estacas de cróton (*Codiaeum variegatum* L.) *Scientia Agrícola*, vol. 51, no. 1, p.17-20.

*Alicia Fernández, Investigadora Auxiliar,*

*Antonio Casanova, Investigador Titular,*

*Raúl Jiménez,*

*Mayelin Correa, Reserva Científica,*

*Marta Méndez, Especialista.*

*División de Tecnología de los cultivos. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana. Cuba*

