

# EL DAMINOZIDE AUMENTA EL DIÁMETRO DE INFLORESCENCIA DEL CRISANTEMO (*Dendranthema grandiflora* Tzelev.), CULTIVAR POLARIS WHITE

Á. G. Esquivel-Pool<sup>1</sup>; E. Villanueva-Couoh<sup>1</sup>; A. Pérez-Gutiérrez<sup>1</sup>;  
L. A. Sánchez-Cach<sup>2</sup>; C. F. J. Fuentes-Cerda<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Agropecuario Núm. 2; km 16.3 carretera antigua Mérida-Motul, Conkal, Yucatán.  
C. P. 97345, MÉXICO. Tel. y Fax: 01 (999) 9124130, 01 (999) 9124135. www.itaconkal.edu.mx.

Correo-e: cfuentes59@msn.com (\*Autor responsable)

<sup>2</sup>Centro de Investigación Científica de Yucatán; Calle 43 No, 130, Col. Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán,  
C. P. 997200. MÉXICO. Tel. 01 (999) 9813914, 01 (999) 9813921, 01 (999) 9813966. www.cicy.mx

## RESUMEN

Se probaron varias concentraciones (1,000, 2,000, 3,000, 4,000 y 5,000 mg-litro<sup>-1</sup>) de daminozide sobre plantas de crisantemo cv. Polaris White, en maceta y se midieron el incremento del diámetro del tallo, altura de la planta, número de nudos, longitud de entrenudos, diámetro de la inflorescencia, biomasa y área foliar para comparar su efecto contra un testigo. La concentración de 1,000 mg-litro<sup>-1</sup> provocó que los tallos incrementaran su diámetro 10.08 % en comparación con el testigo en tanto que con 4,000 mg-litro<sup>-1</sup> el diámetro del tallo se redujo 8 %. Los entrenudos disminuyeron su longitud hasta 76 % con 4,000 mg-litro<sup>-1</sup> en comparación con el testigo. Concentraciones iguales o mayores a 2,000 mg-litro<sup>-1</sup> redujeron hasta en 34.3 % la altura de la planta. El daminozide favoreció el crecimiento de las inflorescencias incrementando su diámetro 31.22 % en promedio.

**PALABRAS CLAVE ADICIONALES:** inhibidores del crecimiento, B-nine, B-9, flor, ornamental.

## DAMINOZIDE INCREASES INFLORESCENCE DIAMETER OF CHRYSANTHEMUM (*Dendranthema grandiflora* Tzelev.), CV. POLARIS WHITE

## ABSTRACT

Several daminozide concentrations (1,000, 2,000, 3,000, 4,000 y 5,000 mg-liter<sup>-1</sup>) were tested on potted chrysanthemum cv. Polaris White plants; data included stem diameter, plant height, nodes, internode length, inflorescence diameter, biomass and leaf area, to compare plants treated with daminozide versus untreated control. The concentration 1,000 mg-liter<sup>-1</sup> increased stem diameter 10.08 % compared with the control, while with 4,000 mg-liter<sup>-1</sup> it decreased 8 %. Internode length decreased up to 76 % with 4,000 mg-liter<sup>-1</sup> compared with the control. Concentrations equal to or greater than 2,000 mg-liter<sup>-1</sup> reduced height plant by 34.3 %. Daminozide increased inflorescence diameter by 31.22%.

**ADDITIONAL KEY WORDS:** growth inhibitor, B-nine, B-9, flower, ornamental plant.

## INTRODUCCIÓN

El uso de inhibidores del crecimiento para reducir el tamaño de las plantas en maceta y obtener plantas de menor porte ha incrementado en los últimos años. El daminozide (ácido aminosuccínico) es uno de los inhibidores más comúnmente empleados en el cultivo de ornamentales por la facilidad de su uso; actúa inhibiendo la síntesis de ácido indolacético sin afectar los meristemos axilares (Menhenett, 1981; Davies *et al.*, 1988).

El crisantemo es una planta originaria de Asia oriental cuyo valor ornamental es apreciado por la gran diversidad de formas y colores de sus flores. En México el cultivo de crisantemo reviste gran importancia dentro del contexto del viverismo, al ocupar el tercer lugar en lo que respecta a especies más demandadas después de las rosas y los claveles. En México, en 2003 se reportaron 2,388 ha sembradas, con una producción de 10.41 millones t de gruesas que alcanzaron un valor de casi \$ 913 millones, siendo el principal productor el Estado de México (Anónimo, 2005).

Entre sus principales problemas están el ataque de hongos como *Alternaria*. Existen cultivares para maceta pero opcionalmente pueden ser utilizados los cultivares para flor de corte adaptados a macetas (Torres, 1994; Arriaga y Guerrero, 1995). El largo del tallo y el diámetro de las inflorescencias son particularmente importantes en el cultivo del crisantemo para flor de corte y maceta ya que existen especificaciones estrictas para ambas (Karlsson y Heins, 1994).

El objetivo del presente estudio fue caracterizar el efecto del daminozide en crisantemo de maceta y determinar la concentración óptima para obtener plantas con calidad comercial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Plántulas micropropagadas de crisantemo cultivar Polaris White fueron transplantadas en invernadero, sembrando cuatro plántulas en cada maceta de plástico de 6" empleando como sustrato una mezcla cosmopeat-agrolita (80:20). Las plantas fueron manejadas a 27 °C en promedio y a 743 lumens.pie<sup>-2</sup> de luz. El riego se efectuó diariamente, (500 ml por maceta) y la fertilización semanal aplicando el tratamiento 19-19-19 (N-P-K).

Las plantas fueron pinchadas manualmente a los 15 días posteriores al trasplante, dejando cinco hojas por planta.

El daminozide se aplicó siete y 20 días después del pinchado, en concentraciones de 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 y 5,000 mg-litro<sup>-1</sup>, asperjando manualmente el follaje de 8 a 9 de la mañana. El testigo se asperjó con agua con un volumen similar al de los tratamientos.

Las variables evaluadas fueron diámetro del tallo (mm), altura de la planta (cm), número de flores, número de nudos, longitud de entrenudos (mm), diámetro de la inflorescencia (mm), biomasa (g) y área foliar (cm<sup>2</sup>). El diámetro del tallo se midió al nivel de la base cada 15 días con un calibrador digital, la altura de la planta fue medida de la base del tallo hasta el ápice, se registró el total de nudos por planta y se midió la longitud de cada entrenudo,

las inflorescencias se midieron tomando el diámetro mayor presentado por las lígulas, se determinó la biomasa de la parte aérea con base en el peso seco colocando las muestras en una estufa a 70 °C durante 72 h. El área foliar se determinó con el integrador de área foliar con bandas marca LICOR, modelo LI-1600<sup>a</sup>.

El diseño empleado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por 20 plantas por repetición para cada nivel del factor.

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza y cuando hubo diferencias estadísticas significativas se aplicó la prueba de rango múltiple de Tukey a una ( $P \leq 0.05$ ). Además se calcularon la correlación y regresión de las variables evaluadas contra las concentraciones usadas de daminozide.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento del tallo fue modificado por los tratamientos durante el experimento, y al final se pudieron observar los tallos más gruesos en la concentración de 1,000 mg-litro<sup>-1</sup>; en tanto que en la concentración de 4,000 mg-litro<sup>-1</sup> se observaron los tallos más delgados; las demás concentraciones fueron estadísticamente iguales entre sí (Cuadro 1).

Al comparar la longitud de los entrenudos se observó una diferencia significativa debido a la reducción del tallo entre el testigo (22 mm) y la concentración de 1,000 mg-litro<sup>-1</sup> (10.18 mm) y 4,000 mg-litro<sup>-1</sup> (5.28 mm) lo cual demuestra sin lugar a duda la eficacia del daminozide en la reducción del porte en plantas de crisantemo (Figura 1A), objetivo fundamental de este estudio. Este comportamiento coincide con lo reportado por Menhenett (1982); Tayama y Carver (1992a) y Tatineni *et al.* (2000) quienes corroboraron la efectividad del daminozide en la reducción de la longitud de los entrenudos, sin embargo, Carvalho y Kooten (2002) indicaron que la extensión de los entrenudos responde en gran medida a la diferencia entre la temperatura del día y la temperatura de la noche cuando ésta se encuentra entre 18 a 24 °C, respectivamente.

**CUADRO 1. Diámetro (mm) del tallo de plantas de crisantemo cv. Polaris White después de la aplicación de daminozide.**

Daminozide (mg-litro <sup>-1</sup> )	Días						
	15	30	45	60	75	90	120
0	2.9546 a <sup>c</sup>	3.7471 c	4.3575 c	5.1190 b	6.7712 a	8.0565 a	10.0212 ab
1000	2.7525 a	3.7353 c	4.4406 c	5.1384 b	7.0075 a	8.6178 a	11.0388 b
2000	2.9062 a	3.6959 bc	4.2456 bc	4.7768 ab	6.6534 a	8.2984 a	9.5600 ab
3000	2.5112 a	3.3003 a	3.9371 ab	4.7396 ab	6.7903 a	8.4834 a	10.6700 ab
4000	2.8825 a	3.3740 ab	3.8206 a	4.4243 a	6.215 a	7.5893 a	9.2075 a
5000	2.9493 a	3.4293 abc	3.8853 ab	4.5159 a	6.4759 a	7.8306 a	9.7262 ab

<sup>a</sup>Medias con la misma letra son dentro de cada columna iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ .

Al comparar la altura de la planta entre los tratamientos se observó que concentraciones iguales o mayores a 2,000 mg·litro<sup>-1</sup> reducen la altura de la planta 34.3 % en promedio (Figura 1B). Estos resultados concuerdan con Starman (1990) quien mencionó que el daminozide es efectivo en la reducción de la altura de plantas de crisantemo en concentraciones mayores de 2500 mg·litro<sup>-1</sup>.

El análisis de varianza de la variable área foliar no presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos coincidiendo con Tayama y Carver (1992b) quienes encontraron que las aplicaciones de daminozide permite obtener resultados similares en el área foliar en plantas de crisantemo.

La biomasa, expresada como el peso seco de tallos, hojas, botones y flores no mostraron diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, Carvalho y

Heuvelinke (2003) encontraron un incremento en la masa seca de las flores en los tratamientos ya que se obtuvo un mayor desarrollo de flores y un incremento en los botones por planta.

En cuanto al número de nudos no se observaron diferencias entre los tratamientos, como era de esperarse por ser un carácter fenotípico determinado a nivel genético, esto coincide con lo encontrado por Tayama y Carver (1992b).

El diámetro de la inflorescencia mostró un incremento del 31.22 % en promedio (Figura 1C) en todos los tratamientos con respecto al testigo mejorando las expectativas para la comercialización de crisantemos en maceta pues aumenta el valor agregado de las plantas sometidas al tratamiento con daminozide por ser de mayor aceptación en el mercado plantas con flores grandes que con flores pequeñas (Figura 2), esto coincide con Tolotti *et al.* (2003) quienes mencionaron que con aplicaciones de 4,000 mg·litro<sup>-1</sup> de daminozide es posible obtener plantas con calidad comercial estándar y promover el desarrollo floral.

Por tanto podemos decir que existió una correlación negativa entre las concentraciones y la longitud de los entrenudos y altura de la planta. También el diámetro de las flores está correlacionado en gran medida por la concentración de daminozide aplicada a las plantas (Cuadro 2).

## CONCLUSIONES

El daminozide es un efectivo inhibidor del crecimiento en plantas de crisantemo, con efectos uniformes y estables.

El efecto inhibitorio del daminozide asperjado foliarmente está en función directa a la concentración del producto.

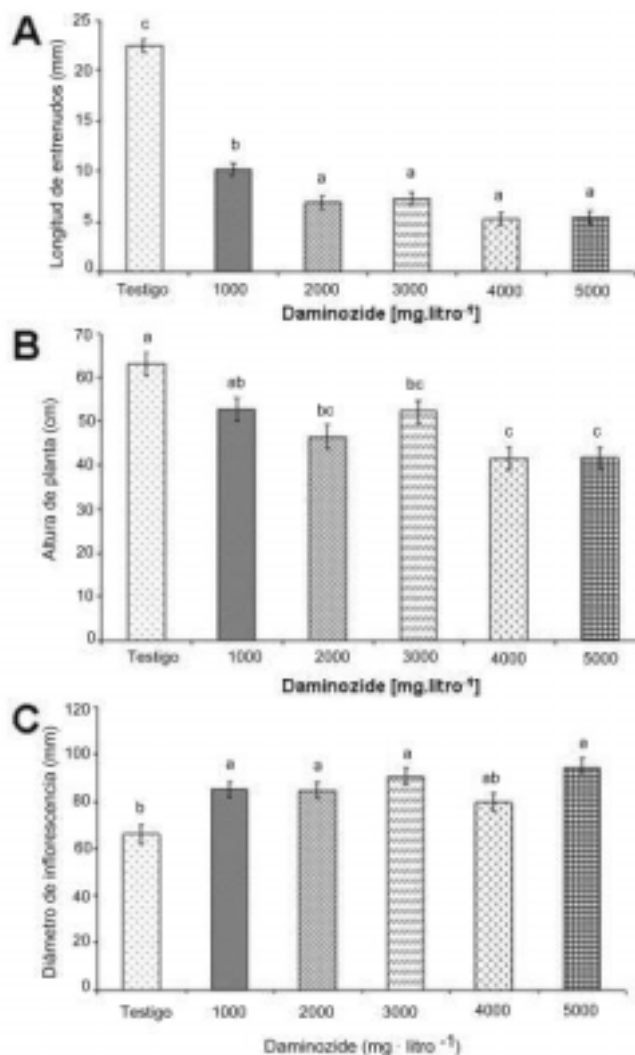


FIGURA 1. Efecto del daminozide sobre el crecimiento y floración de plantas de crisantemo cv. Polaris White. A) Longitud de entrenudos, B) Altura de las plantas, C) Diámetro de las inflorescencias.

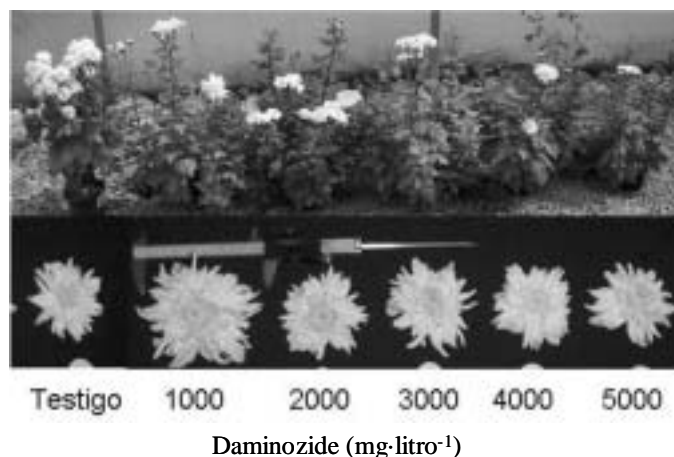


FIGURA 2. Efecto del daminozide sobre el porte y diámetro de las inflorescencias de plantas de crisantemo cv. Polaris White. Medias con la misma letra son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ .

**CUADRO 2. Correlación y regresión de las variables evaluadas, contra la concentración de daminozide aplicadas a plantas de crisantemo cv. Polaris White.**

Variable	Coefficiente de correlación	R <sup>2</sup> (%)	Error estándar	Ecuación de regresión	Significancia
Diámetro de tallo	-0.205831	4.23664	1.38839	y = 10.4558 - 0.167393*x	NS
Altura de planta	-0.595369	35.4464	9.14187	y = 59.4252 - 3.88307*x	**
Número de nudos	0.125767	1.58174	4.54168	y = 43.9589 + 0.330036*x	NS
Longitud de entrenudos	-0.786018	61.7825	3.89743	y = 16.6904 - 2.8405*x	**
Área foliar	-0.108139	1.16939	404.346	y = 1844.49 - 25.2117*x	NS
Diámetro de flor	0.461127	21.2638	12.2964	y = 74.3569 + 3.74494*x	**

NS, \*, \*\*; No significativo, significativo con  $P \leq 0.05$  y 0.01, respectivamente.

Para *Dendranthema grandiflora* Tzvelev. cv. Polaris White en maceta, la aplicación foliar de daminozide induce caracteres comerciales más favorables en las plantas, como el incremento en el diámetro de las inflorescencias.

### AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT, por su apoyo con la beca para estudios de Maestría Núm. 171848.

Al COSNET, por su financiamiento al proyecto.

### LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO, 2005. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. D. F., México.
- ARRIAGA, N.; GUERRERO, J. 1995. Efecto de diferentes soluciones preservativas en la vida de florero de tallos florales de crisantemo 'Polaris' bajo dos condiciones ambientales. Revista Chapingo Serie Horticultura 3: 103-107.
- CARVALHO, S.; HEUVELINKE, E. 2003. Effect of assimilate availability on flower characteristics and plant height of cut chrysanthemum: an integrated study. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 78(5): 711-720.
- CARVALHO, S., M. P.; KOOTEN, V. O. 2002. Effect of day and night temperature on internode and stem length in chrysanthemum: Is everything explained by DIF? Annals of Botany 90: 111-118.
- DAVIES, T. D.; STEFFENS, G. L.; SANKHLA, N. 1988. Triazole plant growth regulators. Horticultural Reviews 10: 63-105.
- KARLSSON, M. G.; HEINS, R. D. 1994. A model of chrysanthemum stem elongation. Journal of the American Society for Horticultural Science 119: 403-407.
- MENHENETT, R. 1981. Interactions of the growth retardants daminozide and piroctanyl bromine, and gibberellins A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4+7</sub>, A<sub>5</sub> and A<sub>13</sub> in stem extension and inflorescence development in *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Annals of Botany 47: 359-369.
- MENHENETT, R. 1982. Interactions of daminozide, 2,2'-dipyridyl, and gibberellins A<sub>3</sub>, A<sub>9</sub> and A<sub>20</sub>, in stem extension in *Chrysanthemum morifolium* Ramat: an indication that daminozide may not inhibit the responses to GA<sub>9</sub> or GA<sub>20</sub> by blocking gibberellin hydroxylation. Plant Growth Regulation 1: 31-36.
- STARMAN, W. T. 1990. Whole-plant response of chrysanthemum to uniconazole foliar sprays or medium drenches. HortScience 25(8): 935-937.
- TATINENI, A.; RAJAPAKSE, N. C.; FERNÁNDEZ, R. T.; RIECK, J. R. 2000. Effectiveness of plant growth regulators under photoselective greenhouse covers. Journal of American Society of Horticultural Science 125(6): 673-678.
- TAYAMA, H. K.; CARVER, S. A. 1992a. Residual efficacy of uniconazole and daminozide on potted 'Bright Golden Anne' chrysanthemum. HortScience 27(2): 124-125.
- TAYAMA, H. K.; CARVER, S. A. 1992b. Concentration response of zonal geranium and potted chrysanthemum to uniconazole. HortScience 27(2): 126-128.
- TOLOTTI, J. C.; BELLE, R. A.; MAINARDI, L. 2003. Production of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.), cv. Snowdon, in pots I: daminozide's concentrations and times of application. Cientia Rural 33(6): 1045-1051.
- TORRES NAVARRO, H. 1994. La producción de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*, Ramat.) en el oriente del estado de México y su perspectiva ante el Tratado de Libre Comercio. Revista Chapingo Serie Horticultura 1: 91-95.