

Antonio Laguna Cerda, Juan Valeriano Martínez, Ma. Eugenia Guadarrama Guadarrama
Reducción de la altura en plantas de dalia [*Dahlia variabilis* (Willd.) Desf.] con Unicozole-P (Sumagic)
Ciencia Ergo Sum, vol. 11, núm. 1, marzo-junio, 2004, pp. 59-64,
Universidad Autónoma del Estado de México
México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10411106>



Ciencia Ergo Sum,
ISSN (Versión impresa): 1405-0269
ciencia.ergosum@yahoo.com.mx
Universidad Autónoma del Estado de México
México



Reducción de la altura en plantas de dalia

[*Dahlia variabilis* (Willd.) Desf.] con Unicozole-P (Sumagic)

Antonio Laguna Cerda*, Juan Valeriano Martínez y Ma. Eugenia Guadarrama Guadarrama

Recepción: marzo 31 de 2003

Aceptación: octubre 15 de 2003

*Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Fitomejoramiento, Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México. Apdo. postal 435, Toluca, México. Teléfono y fax: (722) 2965518
Correo electrónico: alc@uaemex.mx

Resumen. El efecto del regulador de crecimiento Unicozole-p fue evaluado en la reducción de la altura de planta de dalia, símbolo de la floricultura mexicana, para su producción y evaluación en maceta. Se estudiaron formas de aplicación (foliar y al sustrato), frecuencias de aplicación (todo en una aplicación o en dos) y dosis de aplicación (tres dosis y un testigo). Tanto la aplicación foliar como al sustrato fueron eficientes en disminuir la altura de la dalia. Se observó que una sola aplicación de Unicozole-p es suficiente. Se logró una reducción en la altura de la planta del 40-44% (3 ppm al sustrato o 10 ppm al follaje) con respecto al testigo en el rango estudiado, sin afectar características como número de brotes florales y diámetro del capítulo. No se observaron efectos fitotóxicos.

Palabras clave: dalia, reducción de altura, Unicozole-p.

Height Reduction of Dahlia Plants (*Dahlia variabilis* [Willd.] Desf.) with Unicozole-p (Sumagic)

Abstract: The effect of plant growth regulator Unicozole-p was studied in dahlia plant height reduction, for assesment and production in pot conditions. Methods of application (foliar spray and drench), application frequency (whole and split) and rates of application (three rates and one untreated control) were studied. Both drench and foliar spray were efficient in height reduction. It was observed that one application of Unicozole-p is enough. Height reduction of 40-44% was achieved (3 ppm foliar spray and 10 ppm drench) in relation with untreated control. Some variables such as number of floral shoots and head diameter did not changed. Phytotoxic effects were not observed in the range studied.

Key words: Dahlia, plant heighth, Unicozole-p.

Introducción

Según cifras del Consejo Mexicano de la Flor (1994), la superficie nacional para la producción de flores es de 11,832 ha, de las cuales 63.83% es cultivada a cielo abierto, 31.62%, en condiciones semiprotegidas y 4.58% en invernadero. La producción se concentra principalmente en cinco estados (México, Puebla, Morelos, Michoacán y Distrito Federal).

El uso de reguladores de crecimiento es una práctica muy común en la producción de plantas ornamentales en maceta para reducir el porte de la planta, obtener plantas más compactas, romper la dominancia apical y favorecer la producción de brotes laterales, por consiguiente, la producción

de más flores. La reducción del porte de la planta, el follaje más oscuro y la floración precoz también han sido reportados (Ortiz y Larqué, 1999).

En México, los retardantes de crecimiento se emplean con frecuencia para el control de la altura de la plantas en maceta; su aplicación comercial es más intensa en crisantemos, noche buena y azaleas. Los productos más utilizados son: B-Nine, A-Rest, Bonzi y Cloromequat; sin embargo, ninguno de ellos se comercializa en México, a excepcion del Paclobutrazol, los demás generalmente son de importación y usados sin legalidad. Se calcula que en México el empleo de reguladores representa 2% de la venta total de agroquímicos, alrededor de 90 millones de pesos (Ortiz y Larqué, 1999).

Muchos cultivadores utilizan reguladores de crecimiento de las plantas para mejorar su calidad estética y reducir los costos, conservarlas pequeñas e incrementar la cantidad que se envía por transporte terrestre o aéreo. Esto los convierte en un tópico importante de conocimiento y experimentación.

Los retardantes del crecimiento vegetal son comúnmente aplicados a cultivos en maceta, donde las plantas no guardan una proporción con el contenedor. Dalias producidas a partir de tubérculos pueden tener un tamaño excesivo en relación con el contenedor, por lo que los retardantes del crecimiento son requeridos para el control de la altura. De Hertogh y Blakely (1976) recomiendan aplicar al sustrato A-Rest, de 0.25 a 2 mg de ingrediente activo por maceta, de 10 a 14 días después de la plantación. Whipker *et al.* (1995) no encontraron una reducción significativa en la altura de la planta con aplicaciones a los sustratos de Bonzi y Sumagic. Los mismos autores, en 1998, reportaron reducciones en la altura de 21 a 11% utilizando dosis de 0.25 a 0.50 mg y de 0.5 a 1.0 mg, respectivamente, en dos variedades comerciales (Red Pigmi de 43.5 cm de altura y Golden Emblem de 82.1 cm).

El Unicozole es un fitorregulador del crecimiento presentado por Sumitomo Chemical Co. y por Valent Corp. que registraron la marca Sumagic. Su fórmula química es (E)-(S)-1-(4-clorofenilo)-4; 4-dimetil-2-(1H-1; 2; 4-triazol-1-ilo) pent-1-en-3-ol.

Pertenece al grupo químico de triazoles, peso molecular de 291.78; su estado físico es el de un sólido cristalino de color blanco, con una densidad a 21.5 °C de 1.28 y un punto de fusión de 147-164 °C. Su solubilidad a 25 °C: agua es de 8,4 mg/l. La composición de la fórmula en g/kg a 21 °C es: dimetilformamida 500-330, dimetilsulfóxido 330-200, acetona, ciclohexanona, cloroformo y metanol 200-100, acetonitrilo 50-10, n-hexano y xileno, y es estable en condiciones normales de almacenamiento (De Liñán, 1997).

El Unicozole-p actúa bloqueando la biosíntesis de giberelinas, responsables de la elongación de los entrenudos del tallo en una amplia variedad de cultivos ornamentales (*Coleus*, *Tajetes*, *Geranium*, *Viola*, *Lilium*, *Tulipa*, *Dendratbema*, *Euphorbia*, etc.), con algunos beneficios adicionales como el follaje de un verde más oscuro, mayor contenido de clorofila, hojas más gruesas, tallos fuertes; además; aumenta la retención de agua, y en algunos casos se incrementa el número de flores por planta. Ésta absorbe el Unicozole-p por las hojas, raíces, bulbos y tallos de esquejes, por lo que la aplicación puede realizarse mediante aspersión foliar al

La reducción de la altura de planta en dalia puede ser una alternativa para el productor mejorando el manejo y presentación de la planta en maceta.

sustrato, o remojando bulbos y esquejes; sin embargo, una aplicación excesiva puede producir una reducción en la calidad (De Liñán, 1997).

La acción del Unicozole-p es afectada por condiciones ambientales (luz y temperatura), depende del cultivar (vigor y porte genético) y de las prácticas de cultivo (sustratos, fertilización, rie-

go), por eso debe primero experimentarse para ajustar la dosis adecuada cuando varíen estas condiciones.

Un trabajo previo (Laguna *et al.*, 2001) reseña que al utilizar B-9, un regulador comercial sobre la base de Ancymidole, la altura de la planta se redujo hasta un 29% en relación con el testigo. Esta reducción no fue debida a la disminución del número de nudos sino al acortamiento de los entrenudos, y no afectó significativamente ni área foliar ni el número y diámetro de flores. Se observó que la mejor dosis fue la mitad de la recomendada comercialmente (0.5%) y que este producto no tuvo en general una buena respuesta, ya que subsiste la necesidad de reducir más el porte de la planta (50%), así como la de incrementar el número o el tamaño de las flores para que pudiera tener más posibilidades en macetería. Dichos autores sugirieron evaluar otros productos que puedan ser más eficientes.

El Programa de Mejoramiento Genético de la Dalia, que se realiza en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), busca generar una tecnología de producción de plantas en contenedores que permita evaluar eficientemente genotipos seleccionados en condiciones comerciales. El objetivo de esta investigación consistió en evaluar el regulador de crecimiento Sumagic (Unicozole-p) en la reducción del porte de la planta de una población mejorada de dalia en maceta, y analizar sus efectos en la redistribución de materia seca en las diferentes partes de la planta y en sus características ornamentales y de manejo.

1. Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó durante el periodo de mayo a octubre del 2001, en los invernaderos de cubierta de plástico de la Facultad de Ciencias Agrícolas *campus* El Cerrillo de la UAEM, ubicados a 18 km al norte de la ciudad de Toluca, a una altitud de 2,256 msnm, 198.26' latitud norte y 998.43' de longitud oeste. El clima predominante en la zona es el templado húmedo con lluvias en verano.

Se emplearon raíces tuberosas de dalia de 30 a 50 g a partir de una población de clones seleccionados (flores medianas semidobles de diferentes colores) procedentes de

semilla del Programa de Mejoramiento Genético de la Dalia de la misma Facultad.

Se organizaron dos experimentos con las mismas condiciones experimentales considerando la forma de aplicación del Unicozole-p (al sustrato o *drench*, y foliar –ver cuadro 1- combinando frecuencias y dosis de aplicación), dado que los rangos de dosis recomendados fueron diferentes en cada caso. Los tratamientos se organizaron mediante la combinación de dos factores para cada experimento: frecuencia (a dos niveles, en una o en dos aplicaciones) y dosis (cuatro dosis y un testigo) atendiendo a las recomendaciones de la etiqueta del producto. La distribución de los tratamientos se hizo a partir de un diseño experimental completamente aleatorio con seis repeticiones, utilizando 60 contenedores por experimento (bolsa de polietileno negro de cuatro litros de capacidad).

La aspersión del regulador sobre las hojas y tallos se hizo en forma manual (con *spray*); la aplicación al sustrato se realizó regándolo. Cuando se trató de dos aplicaciones con la dosis antes descrita, tuvieron un intervalo de 15 días.

Se usó una mezcla de sustrato con volúmenes iguales de suelo agrícola, composta y agrolita; se le aplicó una dosis de 14 g de fertilizante (Osmocote) basado en la fórmula 14-14-14 en bolsas de polietileno negro de 4 litros (Laguna y Valeriano, 2001).

El muestreo se registró cuando apareció la primera flor, a los 75 días después del trasplante. Las variables evaluadas fueron: peso seco de tallo (PST), peso seco de hojas (PSHO), peso seco de raíz tuberosa (PSRT), peso seco de raíz fibrosa (PSRF), peso seco de capítulo (PSCA), peso seco total (PSTOT), relación de peso de raíz parte aérea (RRT), peso seco de disco de hoja de área conocida (PSDIS). Se consideraron las siguientes variables morfológicas: altura de planta (APL), nudos por planta (NND), número de brotes florales (NBF), longitud de pedúnculo (LPd), número de lóculas (NL), diámetro de capítulo (DCA), longitud de lóculas (LL), ancho de lóculas (AL), número de tubérculos (raíces tuberosas) (NT), tomando en cuenta el promedio de tres plantas por tratamiento y repetición. Se realizó un análisis de varianza por experimento y la prueba de la diferencia mínima significativa al 5% (DMS) para medias cuando la prueba *F* fue significativa.

Cuadro 1. Frecuencias y dosis de aplicación de Unicozole-p al sustrato y al follaje.					
Dosis (ppm)	Frecuencia de aplicación (sustrato)		Dosis (ppm)	Frecuencia de aplicación (follaje)	
	Una +	Dos ++		Una +	Dos ++
A	0	0	A	0	0
B	1	0.5	B	5	2.5
C	2	1.0	C	10	5.0
D	3	1.5	D	15	7.5
E	4	2.0	E	20	10.0

+ A los 15 días después del trasplante
++ La primera a los 15 y la segunda a los 30 días después del trasplante.

Cuadro 2. Análisis de varianza de las variables morfológicas.										
F. de V.	gl	Cuadrados medios								
		API (cm)	NNd	NBF	LPd (cm)	NL	DCA (cm)	LL (cm)	AL (cm)	NT
Frec. (F)	1	56.03	7.50*	48.13	21.68	885.63*	0.21	0.03	0.02	52.98
Dosis (d)	4	1151.88**	3.78	21.75	106.26*	250.38	4.72	0.53	0.39	38.11
F*d	4	124.28	2.08	166.22	24.59	314.38	0.67	0.55	0.22	64.56
Error	29	89.60	1.80	127.03	29.73	160.63	4.18	1.43	0.25	31.60
Total	29									
R ²		0.7422	0.46	0.24	0.48	0.49	0.21	0.13	0.33	0.44
Cv (%)		13.54	12.23	11.27	29.23	42.57	17.29	25.04	19.90	31.53
Media		69.90	10.97	16.33	18.65	29.77	11.82	4.77	2.51	17.83

* F significativa al 0.05; ** F significativa al 0.01.

APL = altura de planta
NNd = nudos por planta
NBF = brotes florales
LPd = longitud de pedúnculo
NL = lóculas
DCA = diámetro de capítulo
LL = longitud de lóculas
AL = ancho de lóculas
NT = tubérculos (raíces tuberosas)

Cuadro 3. Análisis de varianza de las variables relacionadas con masa vegetal seca de diferentes órganos de la planta.									
F. de V.	gl	Cuadrados medios							
		PST	PSHO	PSRT	PSRF	PSCA	PSTOT	RRT	PSDIS
Frec.(f)	1	14.00	4.40	20.00	0.22	3.00	4.09	0.01	0.002*
Dosis (d)	4	271.78***	25.95	51.89	17.27**	6.80	864.99**	0.25	0.0008
F*d	4	55.15*	8.40	524.65	4.41	87.19	330.65	0.36	0.0001
Error	29	19.32	16.25	337.17	3.91	51.24	195.71	0.36	0.0004
Total	29								
R ²		0.77	0.30	0.27	0.54	0.27	0.56	0.26	0.42
Cv (%)		21.74	20.27	44.71	35.84	66.38	14.33	58.38	14.00
Media		20.22	19.88	41.07	5.52	10.78	97.60	1.03	0.14
*F significativa al 0.05; **F significativa al 0.01.									
PST = tallo		PSRT = raíz tuberosa		PSCA = capitulo		RRT = relación hoja y parte aérea			
PSHO = hojas		PSRF = raíz fibrosa		PSTOT = total		PSDIS = disco de hoja de área conocida			

*F significativa al 0.05; **F significativa al 0.01.

PST = tallo
PSHO = hojas
PSRT = raíz tuberosa
PSRF = raíz fibrosa
PSCA = capítulo
PSTOT = total
RRT = relación raíz y parte aérea
PSDIS = disco de hoja de área conocida

2. Resultados y discusión

2.1. Aplicación foliar de Sumagic (Unicozole-p)

El cuadro 2 presenta el análisis de varianza para el experimento de aplicación foliar de Sumagic en el que se nota que la frecuencia de aplicación solamente afectó el número de nudos y de lóculas aunque no en forma importante; las dosis del regulador afectaron la altura de la planta y la longitud del pedúnculo; estas características están muy relacionadas con el porte de la planta. La interacción de los dos factores anteriores en ningún caso fue significativa, lo que indica un comportamiento independiente de ambos.

En las variables relacionadas con el peso seco, el análisis de varianza (cuadro 3) mostró que para la frecuencia de

Cuadro 4. Efecto de las frecuencias de aplicación sobre las variables morfológicas.									
Frec.	APL (cm)	NNd	NBF	LPd (cm)	NL	DCA (cm)	LL (cm)	AL (cm)	NT
Una	68.53	10.46	17.60	17.80	24.33	11.73	4.80	2.53	19.13
Dos	71.27	11.46	15.07	19.50	35.20	11.90	4.73	2.47	16.43
DMS	7.21	1.02	8.58	4.15	9.65	1.55	0.91	0.38	4.37
DMS _{0.05} = diferencia mínima significativa al 0.05.									
Apl = altura de planta			LPd = longitud de pedúnculo			LL = longitud de ligulas			
NNd = nudos por planta			NL = ligulas			AL = ancho de ligulas			
NBF = brotes florales			DCA = diámetro de capítulo			NT = tubérculos (raíces tuberosas)			

Cuadro 5. Efecto de las frecuencias de aplicación sobre las variables relacionadas con masa vegetal seca de diferentes órganos de la planta.								
Frec.	PST (g)	PSHO (g)	PSRT (g)	PSRF (g)	PSCA (g)	PSTOT (g)	RRT	PSDIS (g)
Una	20.90	20.27	40.27	5.43	11.10	97.97	1.01	0.14
Dos	19.53	19.50	41.93	5.61	10.47	97.21	1.04	0.15
DMS	334	3.07	14.28	1.54	5.45	10.88	0.46	0.01
DMS _{0.05} = diferencia mínima significativa al 0.05.								
PST = tallo		PSRT = raíz tuberosa		PSCA = capítulo		RRT = relación raíz y parte aérea		
PSHO = hojas		PSRF = raíz fibrosa		PSTOT = total		PSDIS = disco de hoja de área conocida		

Cuadro 6. Efecto de las dosis de aplicación sobre las variables morfológicas.									
Dosis (ppm)	APL (cm)	NNd	NBF	LPd (cm)	NL	DCA (cm)	LL (cm)	AL (cm)	NT
0	90.17	10.83	16.83	21.67	28.17	11.00	4.67	2.38	20.50
5	75.83	11.50	13.67	18.83	26.50	11.58	4.58	2.25	16.67
10	64.33	9.67	18.67	18.17	34.83	11.67	4.83	2.58	18.33
15	65.83	11.67	17.17	22.67	37.67	13.33	5.25	2.91	18.83
20	53.33	11.17	15.33	11.92	21.67	11.50	4.50	2.41	13.60
DMS	7.06	1.14	7.71	4.17	10.13	1.47	0.85	0.41	5.31
DMS _{0.05} = diferencia mínima significativa al 0.05.									
Apl = altura de planta			LPd = longitud de pedúnculo			LL = longitud de ligulas			
NNd = nudos por planta			NL = ligulas			AL = ancho de ligulas			
NBF = brotes florales			DCA = diámetro de capítulo			NT = tubérculos (raíces tuberosas)			

Cuadro 7. Efecto de las dosis de aplicación sobre las variables relacionadas con masa vegetal seca de diferentes órganos de la planta.								
Dosis (ppm)	PST (g)	PSHO (g)	PSRT (g)	PSRF (g)	PSCA (g)	PSTOT (g)	RRT	PSDIS (g)
0	28.58	21.58	40.58	5.25	11.17	107.17	0.78	0.14
5	24.75	21.67	42.67	6.75	9.92	105.75	0.94	0.14
10	16.42	18.17	37.92	3.75	12.25	104.50	1.05	0.13
15	19.83	20.83	45.17	7.67	11.00	88.50	1.07	0.15
20	11.50	17.17	38.60	3.90	9.58	79.00	1.37	0.16
DMS _{0.05}	5.29	4.85	22.62	2.44	8.62	17.24	0.74	0.02
DMS _{0.05} = diferencia mínima significativa al 0.05.								
PST = tallo		PSRT = raíz tuberosa		PSCA = capítulo		RRT = relación raíz y parte aérea		
PSHO = hojas		PSRF = raíz fibrosa		PSTOT = total		PSDIS = disco de hoja de área conocida		

aplicación solamente se observaron diferencias significativas en el peso seco de disco, variable que está relacionada con el área foliar. En cambio, para dosis se observa que hubo significancia para el peso seco total, lo cual se explica principalmente por las contribuciones importantes de peso seco de tallo y de raíz fibrosa.

Del conjunto de variables anteriores se deduce que el efecto de frecuencia no es tan importante como el de dosis, y que este último sólo modificó las características del tallo y pedúnculo sin afectar las demás en forma significativa, lo

que es una ventaja para la producción de plantas en maceta, además de reducir el manejo y los costos de aplicación.

Es significativo el efecto producido por la frecuencia de aplicación donde se observa un aumento en el número de ligulas cuando la dosis se aplica en dos partes (cuadro 4). Esto es sin duda de interés para el floricultor, por tratarse de una característica ornamental. No se encontraron en la literatura antecedentes de tal efecto, por lo que sería importante retomarlo con más determinamiento en otros trabajos. En las demás variables no se notan diferencias significativas, aunque se observan tendencias de incremento con las aplicaciones para las variables APL, NND, NL, y de decremento en NBF y NT.

En el cuadro 5 se observa que los valores de las variables son muy similares para los dos niveles de aplicación; sólo el incremento en el peso seco de disco, aunque pequeño, es significativo.

La reducción de la altura de la planta en el rango de dosis estudiado fue de 41% y 45% en la longitud del pedúnculo (cuadro 6). Se aprecia que la dosis comercial de 10 ppm puede ser incrementada más allá de las 20 ppm con respuesta en la reducción del porte. Estos resultados son mejores que los obtenidos por Whipker *et al.* (1995) para el mismo regulador, quien obtuvo entre 11 y 15% en la reducción del porte de la planta de dalia; y a los obtenidos por Laguna *et al.* (2001) utilizando B-nine. Las demás características no mos-

traron cambios significativos. Resulta interesante la tendencia del número de tubérculos, que es inversamente proporcional a la dosis del regulador.

El peso seco total por planta se vio disminuido 26% al aumentar la dosis (cuadro 7); está muy relacionado con la variación del peso seco de tallo, en el que se observó la misma tendencia con una reducción de 60%, lo que concuerda con el resultado esperado del regulador en el acortamiento de entrenudos por el efecto del bloqueo del regulador sobre el ácido giberélico (De Liñán, 1997). Aunque se observaron

diferencias significativas para el peso de raíz fibrosa, no se aprecia una tendencia con respecto a dosis del regulador. Es interesante observar la tendencia de la relación raíz/tallo, que crece con la dosis, y conforme aumenta la dosis del regulador, ésta disminuye y se incrementa la masa de raíces tuberosas.

En las variables relacionadas con peso seco (cuadro 13) se repite la misma situación que para aspersión foliar; se percibe una reducción de 15% en el peso seco total y del 49% en el peso seco del tallo, y una tendencia similar en la relación raíz/tallo.

2.2. Aplicación al sustrato de Sumagic (Unicozole-p)

Los resultados de este análisis de varianza fueron en general consistentes con los del experimento anterior (aplicación foliar del regulador), tanto para frecuencia como para dosis, por lo que podría asumirse que las dos formas de aplicación tienen efectos similares sobre las características morfológicas, como se aprecia en los cuadros 8 y 9.

En el cuadro 10 se aprecia una tendencia más clara en la respuesta a frecuencia de aplicación en altura de planta, lo que implica que sólo hubo respuesta a una aplicación total del producto. El número de ligulas y de tubérculos aumentó cuando la dosis se aplicó en dos ocasiones (consistente con los resultados del experimento de aplicación foliar).

De la misma manera, el peso seco total es congruente con el comportamiento en altura de planta; esto se relaciona principalmente con el incremento del peso seco del tallo (cuadro 11).

Los resultados del cuadro 12 fueron muy similares a los obtenidos cuando la aplicación del regulador fue foliar. Se nota un decremento en la altura de planta de 42% a una dosis de 3 ppm (un poco mayor que la comercial, entre 2 y 3 ppm), y de 44% para pedúnculo, aunque no hay una tendencia definida en la respuesta para esta variable. Lo anterior permite detectar algunas ventajas de los métodos de aplicación; la aplicación al sustrato es la más recomendable por su mayor facilidad en el riego y por la menor dosis (3 ppm). Esto coincide con las recomendaciones del producto por la absorción radical y el movimiento acrópeto en la planta (De Lián, 1997).

Cuadro 8. Análisis de varianza de las variables morfológicas de la planta.										
F. de V.	gl	Cuadrados medios								
		API (cm)	NNd	NBF	LPd (cm)	NL	DCA (cm)	LL (cm)	AL (cm)	NT
Frec. (F)	1	554.70	2.70	56.03	2.13	554.70*	1.20	0.03	0.13	83.33
Dosis (d)	4	1454.30*	1.55	69.91	95.96**	108.03*	1.03	0.64	0.51	69.25
F*d	4	112.87	0.95	25.78	9.97	471.03	1.01	0.30	0.38	10.58
Error	29	56.70	2.03	47.76	21.70	140.90	2.51	0.71	0.23	49.37
Total	29									
R ²		0.8574	0.2379	0.3147	0.4952	0.5046	0.1569	0.2115	0.4422	0.2896
Cv (%)		10.79	12.69	46.59	29.23	43.90	13.91	18.84	18.82	36.97
Media		69.76	11.23	14.83	15.93	27.03	11.40	4.47	2.57	19.00

*F significativa al 0.05; **F significativa al 0.01.

API = altura de planta

NNd = nudos por planta

NBF = brotes florales

LPd = longitud de pedúnculo

NL = ligulas

DCA = diámetro de capítulo

LL = longitud de ligulas

AL = ancho de ligulas

NT = tubérculos (raíces tuberosas)

Cuadro 9. Análisis de varianza de las variables relacionadas con masa vegetal seca de diferentes órganos de la planta.										
F. de V.	gl	Cuadrados medios								
		PST	PSHO	PSRT	PSRF	PSCA	PSTOT	RRT	PSDIS	
Frec. (f)	1	192.53*	10.80	653.33	8.65	26.13	2406.80	0.006	0.001	
Dosis (d)	4	208.60**	12.21	163.28	3.55	23.90	405.08 *	0.239	0.0002	
F*d	4	38.55	6.26	116.10	5.96	17.65	247.18	0.058	0.0006	
Error	29	38.39	13.55	230.22	4.44	29.55	369.24	0.150	0.0006	
Total	29									
R ²		0.6060	0.2380	0.2777	0.3559	0.2456	0.4169	0.2951	0.2823	
Cv (%)		30.98	19.20	35.92	39.57	50.49	19.80	38.72	15.76	
Media		20.00	19.17	42.23	5.33	10.77	97.03	1.00	0.16	

*F significativa al 0.05; **F significativa al 0.01.

PST = tallo

PSHO = hojas

PSRT = raíz tuberosa

PSRF = raíz fibrosa

PSCA = capítulo

PSTOT = total

RRT = relación raíz y parte aérea

PSDIS = disco de hoja de área conocida

Cuadro 10. Efecto de frecuencias de aplicación sobre las variables morfológicas.									
Dosis (ppm)	API (cm)	NNd	NBF	LPd (cm)	NL	DCA (cm)	LL (cm)	AL (cm)	NT
Una	65.47	10.93	13.47	16.20	22.73	11.20	4.50	2.63	17.33
Dos	74.07	11.53	16.00	15.67	31.33	11.60	4.43	2.50	20.67
DMS	5.74	1.09	5.26	3.54	9.04	1.21	0.64	0.37	5.35

DMS_{0.05} = diferencia mínima significativa al 0.05.

API = altura de planta

NNd = nudos por planta

NBF = brotes florales

LPd = longitud de pedúnculo

NL = ligulas

DCA = diámetro de capítulo

LL = longitud de ligulas

AL = ancho de ligulas

NT = tubérculos (raíces tuberosas)

Cuadro 11. Efecto de frecuencias de aplicación sobre las variables relacionadas con masa vegetal seca de diferentes órganos de la planta.								
Frec.	PST (g)	PSHO (g)	PSRT (g)	PSRF (g)	PSCA (g)	PSTOT (g)	RRT	PSDIS (g)
Una	17.47	18.57	37.57	4.80	9.83	88.23	0.98	0.17
Dos	22.53	19.77	46.90	5.89	11.70	106.46	1.01	0.15
DMS	4.72	2.80	11.56	1.63	4.14	14.95	0.30	0.02

DMS_{0.05} = diferencia mínima significativa al 0.05.

PST = tallo

PSHO = hojas

PSRT = raíz tuberosa

PSRF = raíz fibrosa

PSCA = capítulo

PSTOT = total

RRT = relación raíz y parte aérea

PSDIS = disco de hoja de área conocida

Conclusiones

De acuerdo con las condiciones en las que se realizó esta investigación y el material genético utilizado, puede concluirse preliminarmente que:

1. Las dos formas de aplicación (foliar y al sustrato) fueron eficientes en disminuir la altura de la dalia. La aplicación al sustrato es más ventajosa por la mayor facilidad en su aplicación y la menor dosis utilizada (3 ppm).

2. Al dividir la dosis en dos aplicaciones, no se encontró mejoría cuando se aplicó foliarmente y no fue eficiente cuando se aplicó al sustrato, por lo que una sola aplicación total del regulador Sumagic es suficiente.

3. Se logró una reducción en la altura de la planta de 40 a 44% respecto al testigo en el rango estudiado, sin afectar características como número de brotes florales y diámetro del capítulo.

4. Al incrementarse la dosis del regulador de crecimiento, disminuyó la acumulación de materia seca total, del tallo, y aumentó la relación raíz/parte aérea.

No se observaron efectos fitotóxicos, por lo que podrían evaluarse dosis mayores con base en la respuesta obtenida y reducir un poco más el porte de la planta, ya que podría

existir riesgo de volcamiento de la maceta por la desproporción percibida entre contenedor y parte aérea, lo que deberá considerarse para su manejo comercial. Hay que tener en cuenta que este producto no está autorizado en México (Ortiz y Larque, 1999), y que este tipo de trabajos no puede exponerse como prueba definitiva para la autorización y regularización de su uso en nuestro país.

Cuadro 12. Efecto de las dosis de aplicación sobre las variables morfológicas.

Dosis (ppm)	APl (cm)	NNd	NBF	LPd (cm)	NL	DCA (cm)	LL (cm)	AL (cm)	NT
0	90.67	11.00	16.00	22.50	25.33	10.75	4.25	2.25	22.00
1	81.00	11.50	11.83	14.17	20.67	11.42	4.67	2.91	20.17
2	63.00	10.83	18.50	12.50	28.33	11.67	4.75	2.83	16.17
3	52.67	10.83	17.17	13.67	29.00	11.33	4.00	2.41	14.67
4	61.50	12.00	10.67	16.83	31.83	11.83	4.67	2.41	22.00
DMS _{0.05}	9.06	1.72	8.32	5.61	14.29	1.91	1.01	0.58	8.46

DMS_{0.05} = diferencia mínima significativa al 0.05.
 APl = altura de planta LPd = longitud de pedúnculo LL = longitud de lígulas
 NNd = nudos por planta NL = lígulas AL = ancho de lígulas
 NBF = brotes florales DCA = diámetro de capítulo NT = tubérculos (raíces tuberosas)

Cuadro 13. Efecto de las dosis de aplicación sobre las variables relacionadas con masa vegetal seca de diferentes órganos de la planta.

Dosis (ppm)	PST (g)	PSHO (g)	PSRT (g)	PSRF (g)	PSCA (g)	PSTOT (g)	RRT	PSDIS (g)
0	28.25	20.41	39.67	4.10	9.92	100.90	0.72	0.16
1	23.83	20.83	47.58	6.00	9.33	107.58	1.04	0.15
2	18.17	18.75	41.50	5.92	13.75	98.08	0.94	0.16
3	15.33	17.42	35.25	5.58	11.83	85.42	0.95	0.16
4	14.42	18.42	47.17	4.83	9.00	93.83	1.29	0.15
DMS _{0.05}	7.46	4.43	18.27	2.59	6.55	23.68	0.48	0.03

DMS_{0.05} = diferencia mínima significativa al 0.05.
 PST = tallo PSRT = raíz tuberosa PSCA = capítulo RRT = relación raíz y parte aérea
 PSHO = hojas PSRF = raíz fibrosa PSTOT = total PSDIS = disco de hoja de área conocida

Bibliografía

- Consejo Mexicano de la Flor (1994). *Boletín Informativo*. México, D.F.
- De Hertogh, A. and N. Blakely. (1976). "The Influence of Ancymidol, Chlormequat and Daminozide on the Growth and Development of Forced *Dahlia variabilis* Willd", *Scientia Horticulturae*. 4:123-130.
- De Liñán, V. C. (1997). *Farmacología vegetal*. Ediciones Agrotécnicas, S.L. Madrid.
- García, E. (1981). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 4a ed. Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F.
- Laguna, C. A.; J. Valeriano; M. y Ma. E. Guadarrama G. (2001). "Regulación de la altura en plantas de dalia con daminozide (B-NINE ps)", *Memoria del 7º Coloquio de Investigación. 13-15 de noviembre*. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca.
- Laguna, C. A. y J. Valeriano, M. (2001). "Efecto de sustratos y fertilización en el crecimiento de la dalia", *Memoria del 8º Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental. 1-5 octubre*. Oaxtepec, Morelos.
- Ortiz, M. E. y Larqué, S. A. (1999). "El uso de reguladores de crecimiento en la floricultura mexicana", *Ciencia y Desarrollo* 148: 28-39.
- Whipker, B. E., R. T. Eddy and P. A. Hammer. (1995). "Chemical Growth Retardant Application to Tuberous-rooted Dahlias", *HortScience* 30:1007-1008.
- Whipker, B. E. (1998). *Efficacy of A-Rest, Bonsi and Sumagic on Growth of Tuberous-rooted Dahlias*. NC State University. www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/dahlia.html