

# NUEVO RETARDANTE DEL CRECIMIENTO (UNICONAZOLE) PARA EL CULTIVO DEL CRISANTEMO PARA CORTE

O. J. HERRERA y A.H. DI BENEDETTO<sup>1</sup>

Recibido: 4/11/92

Aceptado: 03/03/93

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue establecer la aptitud del compuesto Uniconazole para prevenir la excesiva elongación caulinar en crisantemo (*Dendranthema x grandiflorum* Ramat.) para corte. Se evaluaron cinco tratamientos: Uniconazole 5 - 10 y 15 ppm, Daminozide 2.500 ppm y testigo. Al momento de cosecha, las diferencias en el incremento en altura con respecto al testigo fueron 19 - 23 y 30% para Uniconazole 5 - 10 y 15 ppm, respectivamente. El largo de los pedúnculos florales fue menor a dosis crecientes del regulador. Ninguno de estos tratamientos modificó el ciclo de cultivo. El diámetro floral disminuyó levemente (10%). Los efectos del Daminozide fueron globalmente similares a los de Uniconazole 5 ppm. El grado de control del crecimiento alcanzado con Uniconazole depende de la dosis empleada y la altura de la planta al momento de aplicación.

**Palabras claves:** Uniconazole, crisantemo, retardantes del crecimiento.

## NEW GROWTH RETARDANT (UNICONAZOLE) FOR CUT

*Chrysanthemum* CROPS.

## SUMMARY

The use of growth regulator Uniconazole to prevent the excessive stem elongation in cut Chrysanthemums (*Dendranthema x grandiflorum* Ramat.) were tested. Five treatments were evaluated: Uniconazole 5 - 10 and 15 ppm, Daminozide 2,500 ppm and control. At harvest, the differences in height increments respect to the controls were 19 - 23 and 30% for Uniconazole 5 - 10 and 15 ppm, respectively. The high Uniconazole concentrations the less peduncle flowers. None of these treatments affected time to harvest. Inflorescence diameter was slight reduced (10%). The effects observed with Daminozide were similar to those with Uniconazole 5 ppm. The responses to Uniconazole were related to retardant concentration and plant height at the beginning of the experiment.

**Key Words:** Uniconazole, chrysanthemum, growth retardants.

---

<sup>1</sup> Cátedra de Floricultura, Facultad de Agronomía (U.B.A.), Av. San Martín 4453, (1417), Buenos Aires. El desarrollo de este trabajo ha sido financiado por Sumimoto Chemical Co.

## INTRODUCCION

El cultivo continuo del crisantemo, se basa en el principio de inhibir la floración mediante días largos durante el primer mes luego de la plantación. Frecuentemente, en dicho período las plantas acumulan un elevado número de primordios foliares que al expandirse producen plantas de considerable altura. Este fenómeno es agravado cuando las condiciones ambientales promueven una exceiva elongación internodal, originándose plantas con riesgo de vuelco o deformaciones, y flores de menor tamaño sobre pedúnculos finos y alargados.

Para evitar o reducir la magnitud de estos caracteres negativos sobre la calidad de las flores cortadas, los productores acostumbran controlar el alargamiento caulinar mediante el uso de retardantes del crecimiento durante los días cortos inductivos. El regulador corrientemente empleado es el Daminozide, aplicado mediante aspersión al follaje a una concentración de 2.500 ppm.

Recientemente el compuesto Uniconazole se ha mostrado efectivo para el control del crecimiento caulinar de diversas especies herbáceas y leñosas ornamentales (Mansour y Poole, 1987; Newman *et al.*, 1989; Smith y Treaster, 1989; Wang y Blessington, 1990). En crisantemo, el Uniconazole reduce la altura de las plantas sin modificar prácticamente la producción de hojas, acorta los pedúnculos florales y puede ocasionar un leve retraso en la floración (Gilbertz, 1990; Larson y Thorne, 1987; Starman, 1990; Sumitomo Chemical Co., 1981). Las investigaciones realizadas hasta el presente, se vinculan al cultivo del crisantemo para maceta y, en consecuencia, las recomendaciones de uso del retardante, así como las respuestas del vegetal, no son directamente extrapolables al sistema de cultivo para flor cortada.

El objetivo del presente estudio es determinar los efectos del regulador Uniconazole en crisantemo para corte, bajo las condiciones ambientales y culturales de nuestro medio productivo.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el establecimiento Martarelli, en Escobar, Pcia. de Buenos Aires. Se emplearon plantas de la variedad Polaris (tipo spray) implantadas el 25/7/91 bajo invernáculo (6,30 x 25 m)

con cubierta de polietileno (cristal 100  $\mu$ m), a una densidad de 70 plantas/m<sup>2</sup>, conducidas a un solo tallo.

Luego de la aplicación de días largos se delimitaron 5 grupos de 30 plantas cada uno, a los que se les asignó aleatoriamente uno de los siguientes tratamientos: Uniconazole 5 - 10 y 15 ppm, Daminozide 2500 ppm y testigo (aspersión con agua). Las aplicaciones se realizaron una sola vez, al visualizarse el primer botón floral, conforme al criterio seguido corrientemente en la zona, con una pulverizadora a mochila asperjando toda la planta hasta goteo, en las últimas horas de la tarde. Las plantas no fueron mojadas nuevamente en su follaje hasta 24 horas después de tratadas.

Inmediatamente antes o después de la aplicación se eliminó el botón floral apical quedando, en consecuencia, el primer botón floral axilar como primera inflorescencia del tallo.

A partir del inicio de los tratamientos (26/9/91) se midió semanalmente la altura desde la base de las plantas hasta el ápice. Al final del ensayo se cosecharon todas las plantas, siguiendo para ello el criterio comercial de corte: primera inflorescencia abierta y 2° ó 2° y 3° en proceso de apertura.

Sobre 27 tallos o varas cosechadas de cada grupo se determinó el peso seco particionado en tallo, hojas, pedúnculos e inflorescencia luego de secado a 80°C durante 48 horas. Las tres varas restantes de cada tratamiento se conservaron en agua en un lugar fresco y bien iluminado para determinar el número de inflorescencias abiertas (iniciación de anthesis) al final de la vida útil de la vara.

Los datos de altura final y peso seco total de la parte aérea se analizaron estadísticamente a través de un estudio de correlación y regresión lineal tomando como referencia las alturas inicial y final, respectivamente. El resto de las variables se contrastaron mediante ANVA y test de Tuckey, considerando a cada planta como una unidad experimental.

## RESULTADOS

La **Figura 1** resume las mediciones semanales de los incrementos relativos en altura desde el momento de iniciación de los tratamientos. A partir de la primera semana de ensayo, las plantas tratadas con retardantes mostraron una menor velocidad de elongación caulinar que el testigo.

El ritmo de crecimiento fue constante hasta la

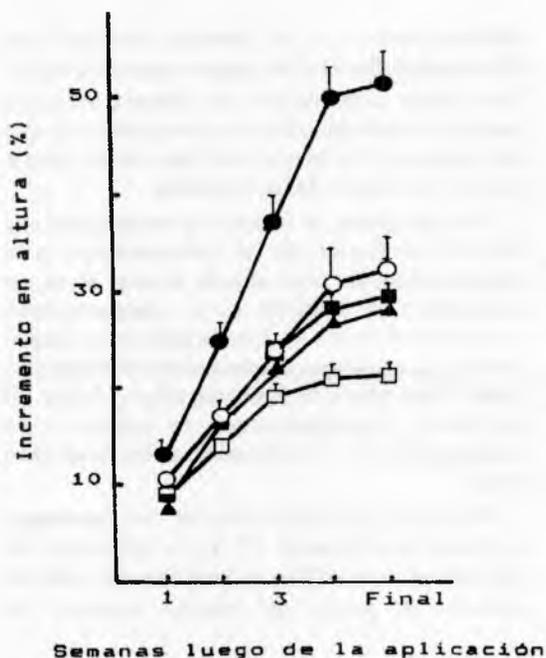


FIGURA 1: Incrementos de altura en función del tiempo desde t=1 (una semana a partir de las pulverizaciones) hasta cosecha de plantas de crisantem var. Polaris para los siguientes tratamientos:

- Testigo
- Daminozide 2500 ppm
- Uniconazole 5 ppm
- Uniconazole 10 ppm
- Uniconazole 15 ppm

La barra encima de cada símbolo indica el valor del error estandard sobre un lote de 27 plantas por tratamiento.

4<sup>ta</sup> semana en todos los tratamientos, excepto con 15 ppm de Uniconazole, en el cual la declinación ocurrió una semana antes. A partir de ese momento, se hizo visible el “efecto dosis” en el nuevo compuesto, siendo mayor la acción retardante a dosis crecientes del regulador.

Al momento de cosecha, las diferencias en el incremento de altura con respecto al testigo fueron 19 - 23 y 30% para Uniconazole 5 - 10 y 15 ppm, respectivamente. El efecto del Daminozide (2.500 ppm) fue similar al de 10 ppm de Uniconazole.

En los cultivos de crisantemo, es común observar una considerable heterogeneidad en la altura de las plantas al momento de aplicación de

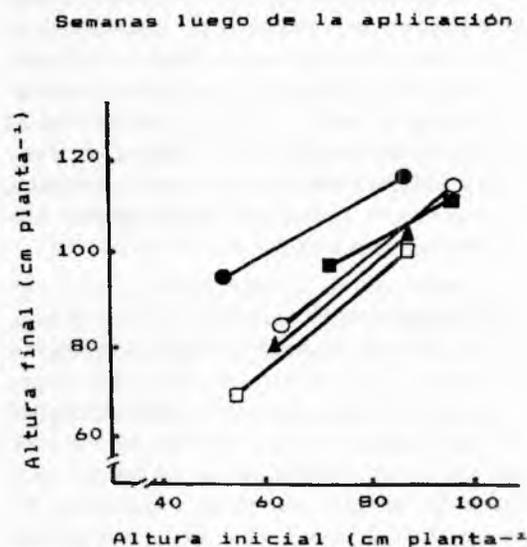


FIGURA 2: Análisis de regresión lineal entre altura final e inicial de plantas de crisantemo var. Polaris. El coeficiente de correlación ( $R^2$ ) se ha estimado en base a lotes de 27 plantas por tratamiento.

	$R^2$
Testigo (·)	0,475
Daminozide 2500 ppm (·)	0,448
Uniconazole 5 ppm (◦)	0,545
Uniconazole 10 ppm (◦)	0,748
Uniconazole 15 ppm (◦)	0,794

retardantes. Por tal motivo, se evaluó el efecto del Uniconazole sobre plantas de distinta altura mediante la correlación y regresión lineal entre las alturas final e inicial para cada tratamiento. Este análisis (Fig. 2), también mostró el efecto enanizante del regulador ensayado ya que a igual altura inicial las plantas tratadas fueron más bajas al final del ensayo que en el testigo. Dicho efecto fue, sin embargo, menor en plantas de mayor altura inicial ya que en ellas las diferencias finales con el testigo fueron menores. Un resultado interesante corresponde al coeficiente de correlación entre las variables vinculadas para los distintos tratamientos. El coeficiente fue mayor con el aumento en la dosis de Uniconazole, es decir, la altura final fue más influenciada por la altura al momento de aplicación en aquellos tratamientos con mayor inhibición del crecimiento (Uniconazole 10 y 15 ppm).

Un aspecto generalmente poco considerado en los estudios con retardantes del crecimiento se refiere a su efecto sobre la acumulación y partición de materia seca en la planta. En el presente trabajo se excluyó del análisis la masa radicular bajo el supuesto de que al momento de la aplicación (botón floral visible) la distribución de materia seca hacia las raíces sería poco significativa, debido a la competencia impuesta por el desarrollo floral.

El peso seco de la parte aérea no varió significativamente entre tratamientos. Sin embargo, debido a la menor altura de las plantas tratadas con retardantes, se produjo en ellas una mayor acumulación de materia seca por unidad longitudinal de tallo (Figura 3). Esto indica la ocurrencia de cambios en la distribución de la materia seca producida, debido al uso de los reguladores. En este sentido se observó, por ejemplo, que la relación peso seco/largo del pedúnculo floral de la 1°

inflorescencia en las plantas tratadas con Uniconazole, fue 40-70% superior que en el testigo. Esta mayor acumulación de materia seca por centímetro de pedúnculo tuvo su expresión en ejes más gruesos y firmes que en el lote control, lo que favoreció el sostén de los capítulos.

Por otra parte, se observó la tendencia a una mayor contribución de las inflorescencias a la determinación del peso seco de la parte aérea, en contraste a lo ocurrido en el compartimento pedúnculos (Figura 4). Este fenómeno no estuvo asociado, sin embargo, con un aumento en el tamaño floral. Otras partes de la planta, tallos y hojas, no mostraron modificaciones en cuanto a su participación en la composición del peso seco aéreo.

Desde el punto de vista de los caracteres reproductivos (Cuadro N° 1), la aplicación de retardantes no modificó la longitud del ciclo de cultivo. A pesar del menor número de

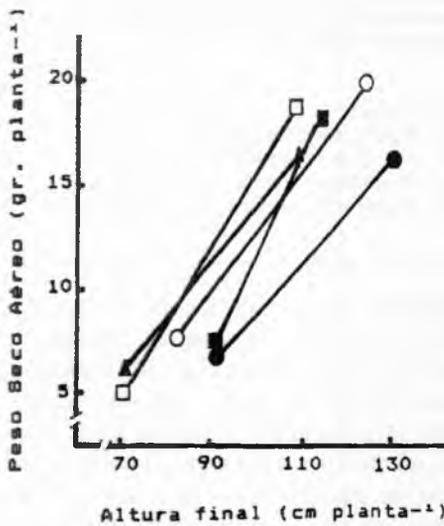


FIGURA 3: Análisis de regresión lineal entre peso seco total (g. planta-1) y altura final (cm.planta-1) en plantas de crisantemo var. Polaris.

El coeficiente de correlación ( $R^2$ ) se ha estimado en base a lotes de 27 plantas por tratamiento.

	$R^2$
Testigo (-)	0,691
Daminozide 2500 ppm (-)	0,725
Uniconazole 5 ppm (°)	0,708
Uniconazole 10 ppm (-)	0,693
Uniconazole 15 ppm (°)	0,887

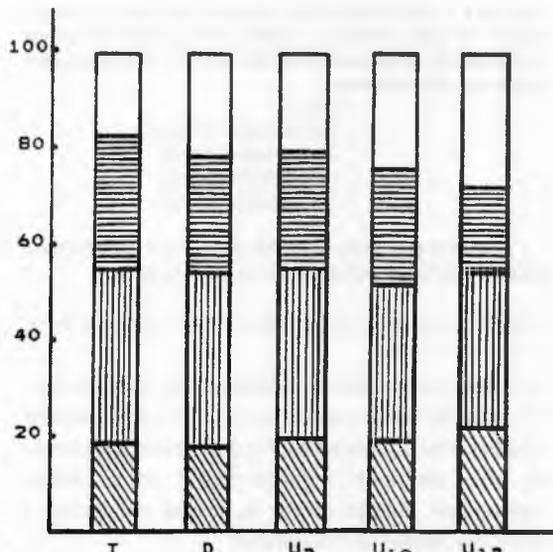


FIGURA 4: Acumulación porcentual de peso seco para los distintos tratamientos T: testigo, D: Daminozide (2.500 ppm), U<sub>5</sub>: Uniconazole 5 ppm, U<sub>10</sub>: Uniconazole 10 ppm, U<sub>15</sub>: Uniconazole 15 ppm, particionado en:

- Inflorescencias
- Pedúnculos de la inflorescencia
- Tallo principal
- Hojas

**Cuadro 1: Efecto de retardantes del crecimiento sobre parámetros asociados con el crecimiento y desarrollo de plantas de crisantemo para corte var. Polaris.**

TRATAMIENTOS	CICLO DE CULTIVO (DIAS)*		INFLORESCENCIAS ABIERTAS POR VARA		DIAMETRO 1º INFLORESCENCIA (cm)		LARGO PEDUNCULO (cm)	
	X	ES	X	ES	X	ES	X	ES
TESTIGO	97,55	A 0,84	8,00	A 0,58	8,04	A 0,17	23,49	A 0,89
DAMINOZIDE 2500 ppm	94,34	A 0,86	5,33	B 0,33	8,07	A 0,16	17,21	B 0,31
UNICONAZOLE 5 ppm	92,04	A 0,99	6,33	B 0,33	7,83	AB 0,13	15,21	BC 0,74
UNICONAZOLE 10 ppm	95,15	A 0,67	6,33	B 0,50	7,42	B 0,16	11,74	C 0,31
UNICONAZOLE 15 ppm	94,79	A 0,55	5,67	B 0,34	7,26	B 0,19	8,73	D 0,31

\*: tiempo desde plantación a cosecha. X: promedio. ES: error standard.

Letras distintas dentro de cada columna indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ).

inflorescencias abiertas por tallo en los tratamientos con retardantes, esto no afectó la calidad floral de las mismas, ya que en el testigo las inflorescencias excedentes sólo alcanzaron una apertura parcial de sus flores. El tamaño floral disminuyó levemente (10%) por el uso de Uniconazole, en tanto que el acortamiento peduncular determinó una arquitectura compacta de la vara floral en contraste al aspecto laxo y frágil del testigo.

Otros caracteres florales tales como color y durabilidad no mostraron diferencias significativas entre tratamientos.

## DISCUSION

El presente trabajo ha demostrado que el retardante Uniconazole aplicado mediante aspersión al follaje es efectivo para el control del crecimiento caulinar del crisantemo "Polaris" cultivado para corte.

El efecto enanizante disminuyó a dosis menores de Uniconazole y a mayor altura inicial de las plantas tratadas (Figuras 1 y 2). Observaciones similares fueron realizadas recientemente por

Gilbertz (1992) en crisantemo para maceta. Es probable que la limitación de la respuesta en las plantas de mayor altura obedezca a una menor proporción de tallo sin elongación previa al tratamiento para la acción del retardante. Este hecho sugiere que la posibilidad de alcanzar un control del crecimiento satisfactorio en aplicaciones tardías podría depender del uso de dosis mayores de regulador que las empleadas en aplicaciones tempranas.

Las variaciones morfológicas producidas no parecen vinculados a una menor actividad fotosintética, sino a cambios en la distribución de fotoasimilados. Al respecto, hasta el presente se sostiene que los retardantes triazólicos (paclobutrazol y uniconazole) no parecen afectar directamente la fotosíntesis (Davis y Curry, 1991). Además, al igual que en otras investigaciones (Gilbertz, 1990), en la presente no hubo cambios de área foliar debido a su aplicación (datos no publicados). Nuestros resultados muestran que a pesar de no existir diferencias significativas en el peso seco aéreo entre tratamientos, los retardantes modificaron la relación peso seco/altura y la contribución relativa de los distintos compartimentos (Figuras 3 y 4).

Aunque el Uniconazole puede retrasar el

momento de floración del crisantemo, este fenómeno no se verificó en nuestro caso. En este aspecto los antecedentes indican que el efecto del retardante depende de la variedad cultivada, la dosis y el momento ontogénico de aplicación (Gilbertz, 1992; Starman, 1990).

Los mecanismos a través de los cuales el compuesto Uniconazole actúa sobre el tiempo a floración son poco conocidos. Se ha indicado que los retardantes del crecimiento influyen indirectamente la floración de varios cultivos ornamentales a través del retraso del crecimiento vegetativo (Larson, 1985). En el presente ensayo, ningún tratamiento con Uniconazole alargó el ciclo de cultivo, y con 15 ppm el crecimiento vegetativo (por ej. en altura) cesó una semana antes que en el lote control. Esto indicaría una extensión del período de desarrollo floral contrariamente al vegetativo, y por lo tanto, independiente del mismo.

Starman (1990) observó que el Uniconazole retrasaba el tiempo a comercialización de crisantemo "Favor", pero que el efecto era menor a dosis crecientes del regulador. Este fenómeno también pudo deberse a un creciente acortamiento en la duración de la fase vegetativa. Estos antecedentes no apoyan la idea originalmente planteada para el caso del compuesto Uniconazole, pero no descartan que la acción sobre la floración sea indirecta, por vía de cambios en el funcionamiento (por ej. hormonal) de los órganos vegetativos.

La reducción del diámetro de la inflorescencia (10%) por la aplicación del nuevo regulador también ha sido observada en otras variedades de crisantemo (Gilbertz, 1992; Starman, 1990; Wilfret, 1988). Aunque dicha reducción resultó estadísticamente significativa, su magnitud no parece objetable desde el punto de vista comercial (Martarelli, comunicación personal).

En el marco experimental precedente, una sola aspersión con 5 ppm de Uniconazole hasta goteo produjo un efecto retardante sobre el crecimiento de tallos y pedúnculos similar al obtenido con Daminozide 2500 ppm, hecho que señala una marcada diferencia de actividad entre los dos principios activos. La elevada actividad en pequeñas dosis del Uniconazole es propia del grupo de retardantes triazoles al cual pertenece el compuesto evaluado (Davis y Anderson, 1989). La prolongada

persistencia que caracteriza además a este grupo químico se ha señalado como una potencial ventaja para la reducción de costos ante el requerimiento habitual de una sola aplicación para alcanzar los efectos deseados (Davis y Anderson, 1989).

Con 10 ppm de Uniconazole el acortamiento peduncular fue algo mayor y más acorde a la respuesta esperada por el cultivador ante el uso de un retardante (Martarelli, comunicación personal). Por otra parte, con 15 ppm se obtuvo una vara floral de gran compacidad y aspecto inusual a la oferta comercial de crisantemo para corte, que podría tener aplicaciones directas como "bouquet" para novias.

La falta de estándares comerciales en la Argentina dificulta las recomendaciones de uso de productos capaces de modificar el fenotipo de los cultivos para corte. Sin embargo, la presencia de tallos firmes y gruesos, así como el de cierta compacidad de las inflorescencias son caracteres frecuentemente buscados por el cultivador de crisantemo. En este sentido, el compuesto Uniconazole se proyecta como un retardante promisorio para alcanzar los objetivos mencionados.

Las respuestas producidas por la aplicación de Uniconazole en la variedad "Polaris" son cualitativamente similares a las documentadas para crisantemos en maceta. Aunque las concentraciones testadas en este ensayo fueron aquellas recomendadas para el tratamiento de crisantemos para maceta (Sumitomo Chemical Co., 1981), no es posible establecer aún recomendaciones de uso comercial antes de estudiar la respuesta de otras variedades y tipos de crisantemos ( estándar o araña) usados por nuestros productores y en otras épocas de cultivo.

## CONCLUSIONES

1) El retardante del crecimiento Uniconazole es un compuesto promisorio para mejorar la calidad de los cultivos de crisantemo para corte comprometidos por condiciones predisponentes para un excesivo crecimiento caulinar.

2) El grado de control alcanzado con el uso del nuevo compuesto depende de la dosis empleada y el estado del cultivo al momento de aplicación.

**BIBLIOGRAFIA**

- **DAVIS, T.M. and A.S. ANDERSON.** 1989. Growth retardants as an aids in adapting new floricultural crops to pot culture. *Acta Horticulturae*, 252:77-85.
- **DAVIS, T.D. and E.A. CURRY.** 1991. Chemical regulation of vegetative growth. *Critical Reviews in Plant Science*, 10: 151-88.
- **GILBERTZ, D.A.** 1990. Chrysanthemum response to multiple sprays and drenches of uniconazole. *Abstract of contributed papers, XXIII International Horticultural Congress*, pag. 441.
- **GILBERTZ, D.A.** 1992. Chrysanthemum response to timing of paclobutrazol and uniconazole sprays. *HortScience*, 27: 322-3.
- **LARSON, R.A.** 1985. Growth regulators in floriculture. *Horticultural Reviews*, 7: 399-481.
- **LARSON, R.A. and C.B. THORNE.** 1987. A new growth regulator works on pot mums. *North Caroline Flower Growers Bulletin*, 31: 1-6.
- **MANSOUR, H.A. and R.T. POOLE.** 1987. Trials with growth retardants on ornamental foliage plants. *Proceedings Florida State Horticultural Society*, 100: 375-8.
- **NEUMANN, S.E.; S.B. TENNEY and M.W. FOLLETT.** 1989. Use of uniconazole to control height of Hibiscus rosa-sinensis. *HortScience*, 24: 1041.
- **SMITH, E.M. and S. TREASTER.** 1989. Sumagic: A growth regulator for woody plants. The Ohio State Univ. Ohio Agricultural Research and Development Center. Wooster, Ohio. *Special Circular*, 123: 7-8.
- **STARMAN, T.W.** 1990. Whole-plant response of Chrysanthemum to uniconazole foliar sprays or medium drenches. *HortScience*, 25: 935-7.
- **SUMITOMO CHEMICAL Co.** 1981. S-3307D: A new and unique plant growth regulator. Ornamentals. Sumitomo Chemical Co. Pesticide Division. IIG-40-0002, 1-44. Japón.
- **WANG, Y.T. and T.M. BLESSINGTON.** 1990. Growth of four tropical foliage species treated with paclobutrazol or uniconazole. *HortScience*, 25: 202-4.
- **WILFRET, G.J.** 1988. Effect of XE-1019 on height of containerized chrysanthemums. *HortScience*, 23: 163.