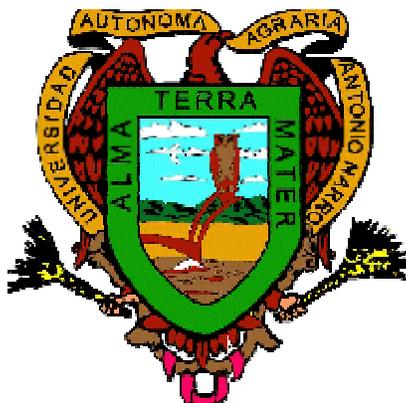


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**RESPUESTA DEL CRISANTEMO (*Chrysanthemum morifolium* Ramat)
CULTIVADO EN MACETA A LA APLICACIÓN EXOGENA DE
PROHEXADIONE DE CALCIO**

Por:

JOSE CRUZ ALVAREZ FERRER

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre de 2005**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

RESPUESTA DEL CRISANTEMO (*Chrysanthemum morifolium* Ramat)
CULTIVADO EN MACETA A LA APLICACIÓN EXOGENA DE
PROHEXADIONE DE CALCIO

Por

JOSE CRUZ ALVAREZ FERRER

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO, ESPECIALIDAD HORTICULTURA

A P R O B A D A

MC. JOSE ANTONIO GONZALEZ F.
PRESIDENTE DEL JURADO

MC. LEOBARDO BAÑUELOS H.
S I N O D A L

MC. ALFONSO ROJAS DUARTE
S I N O D A L

DR. ALFONSO REYES LOPEZ
S I N O D A L

MC. ARNOLDO OYERVIDES GARCÍA
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. DICIEMBRE DE 2005.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por darme la vida, ese don tan apreciado y por ponerme los medios para desarrollarme como un buen estudiante y como una buena persona.

A mi **Alma Terra Mater** por su gran aportación en mi formación y preparación ante los retos de la vida.

Al MC. José Antonio González Fuentes por su gran apoyo, disposición y su valiosa asesoría para la realización de este trabajo de investigación, así mismo por su gran amistad que me brinda.

Al MC. Leobardo Bañuelos H. por su gran apoyo y revisión de este trabajo.

Al Dr. Reynaldo Alonso Velasco por su gran amistad que me mostró como maestro y como amigo.

Al MC. Alfonso Rojas Duarte por su colaboración en la revisión de este trabajo y por su gran amistad.

Al Ing. Álvaro Rodríguez por su gran apoyo para ingresar a esta escuela e igualmente por todos aquellos consejos que solía darme.

Al Dr. Alfonso Reyes López

A todos los maestros que contribuyeron en mi formación, especialmente a todos los Ingenieros del departamento de Horticultura.

A la familia Zavala Escobedo por su gran apoyo moral y su invaluable amistad.

A todos mis compañeros y amigos: a Makoy, Pantro, Caro, Chango, Pollo, Chess, Bulmaro, Churras, Gay, Barny, Yiyo, Chino, Chivo, Piojo, Pomposo, Erubiel, Edgar, Candado, Maquillado, Gordillo, Omán (marciano), Phytón, Ossiell, Baxcajai, Yaris, Dolores, Cecilia, Rosa, Alma, Magdis, Deysi, Auri, a todos los de QRO Pillo, Sabiel, Luis, Tapia, Pepito, Gaspar, Noe, Kalimba, Chava, Toño, Amaro, Elena, Magda, Marisol, Charro, Abel y a toda la generación 100 de Horticultura y a la **NARRO** nunca los olvidare por que con ellos viví momentos muy especiales, siempre los recordaré con mucho cariño y afecto.

A todas aquellas personas que de una forma u otra me ayudaron a lograr una de las metas que mayor satisfacción me ha dado la vida . . . ser profesionalista

Gracias.

DEDICADO

A mis Padres

Sra. Raquel Ferrer Chávez

Y

Sr. J. Cruz Álvarez Resendiz

Por su gran amor y cariño, y claro por que han sido mi mayor soporte ante los retos que la vida me ha puesto. Si a ustedes quienes con sus consejos, carácter y por su gran confianza me impulsaron a seguir siempre adelante.

Gracias Papas

A mis hermanos quienes han sido una fuente importante para que este sueño se realizara, gracias carnales y especialmente a ti **Jero** nunca olvidare todo el apoyo que me brindaste desinteresadamente .

A todos mis sobrinos que los quiero mucho.

Eri, Luis, Adriancito, Alma, Lucí, Chuchis, Alex, Rubí y a la mas pequeña Sol.

Para que les sirva como un ejemplo mas en la vida y así siempre tengan en mente que cuando se quiere hacer algo, se puede realizar aun y teniendo tantos retos que en la vida suelen presentarse. Espero que cuando estén grandes y comprendas estos renglones los tomen muy en cuenta.

Y a todas a aquellas personas que confiaron en mi y siempre estuvieron conmigo en las buenas y en las malas.

INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA	V
INDICE DE CUADROS	IX
INDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN	XI
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Origen e historia del crisantemo.....	3
Clasificación botánica y taxonómica.....	4
Clasificación del crisantemo.....	4
De acuerdo a las características de la flor.....	5
De acuerdo al uso comercial y cultivo.....	5
Clasificación de acuerdo al fotoperiodo.....	6
Reproducción.....	7
Cultivo de la planta madre.....	7
Distancia de la plantación de esquejes enraizados.....	8
Colocación de esquejes en maceta.....	8
Numero de esquejes por maceta.....	9
Espaciamiento de maceta.....	9
Fertilización.....	10
Fotoperiodo.....	11
Sombreado.....	11

Podas.....	11
Despunte.....	12
Desbrote.....	13
Desbotone.....	13
Cosecha.....	14
Plagas del crisantemo.....	14
Trips.....	14
Nematodo foliar del crisantemo.....	14
Minador de la hoja.....	15
Pulgón del crisantemo.....	15
Mosquita de la agalla del crisantemo.....	16
Enfermedades del crisantemo.....	16
Roya del crisantemo.....	16
Roya blanca.....	17
Manchas de las flores.....	17
Cenicilla.....	17
Reguladores del crecimiento.....	17
Ácido abscísico.....	18
Etileno.....	18
Auxinas.....	19
Citoquininas.....	20
Giberelinas.....	20
Prohexadione de calcio.....	21
Modo de acción del Prohexadione de calcio.....	22
Metabolismo.....	22
Propiedades toxicológicas y ecotoxicológicas.....	22
Absorción y translocación.....	23
B-nine.....	24
A-rest.....	25
Sumagic.....	25
Bonzi.....	25

Cycocel.....	26
MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
Localización geográfica del sitio experimental.....	27
Material.....	27
Desarrollo de actividades.....	28
Parámetros evaluados.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	32
Diámetro de flor.....	33
Longitud de pedúnculo.....	37
Altura de planta.....	41
Numero de brotes.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
LITERATURA CITADA.....	49
APÉNDICE.....	52

INDICE DE CUADROS

Cuadro		
Pagina		
3.1- Arreglo factorial		29
AB.....		
3.1- Arreglo de los tratamientos y estadios de aplicación.....		30
4.1- Comparación de medias para la variable diámetro de flor para el factor		35
A.....		
4.2- Comparación de medias para la variable diámetro de flor para el factor		35
B.....		
4.3- Comparación de medias para la variable longitud de pedúnculo para el factor		39
A.....		
4.4- Comparación de medias para la variable longitud de pedúnculo para el factor		39
B.....		
4.5- Comparación de medias para la variable altura de plantas para el factor		43
A.....		
4.6- Comparación de medias para la variable altura de plantas para el factor		43
B.....		
4.7- Comparación de medias para la variable numero de brotes para el		

factor	46
A.....	
4.8- Comparación de medias para la variable numero de brotes para el factor	46
B.....	

INDICE DE FIGURAS

Figura		
Pagina		
4.1- Comparación de medias para la variable diámetro de flor.....		36
4.2- Comparación de medias para la variable longitud de pedúnculo.....		40
4.3- Comparación de medias para la variable altura de plantas.....		44
4.4- Comparación de medias para la variable numero de brotes.....		47

RESUMEN

Con el objetivo de disminuir el tamaño de las plantas de crisantemo cultivados en maceta y reducir costos, se evaluó el efecto del retardador de crecimiento Prohexadione de Calcio (P-Ca) aplicado en forma de aspersión foliar a diferentes concentraciones 150, 200 y 250 ppm comparadas contra el producto B-9 (i.a. Daminozide) como testigo comercial y contra un testigo absoluto (plantas no tratadas). Las aplicaciones de P-Ca a las dosis anteriormente mencionadas y de B-9 a la dosis recomendada en la etiqueta, fueron realizadas después de la poda a diferentes grupos de plantas, cuando los brotes tenían 5 cm de longitud (primer grupo de plantas), cuando los brotes

tenían 10 cm (segundo grupo de plantas) y al tercer grupo de plantas se realizó doble aplicación, la primera a los 5 cm de longitud de brotes y la segunda a 10 cm de longitud de brotes, con sus respectivas dosis.

Los esquejes de crisantemo fueron transplantados el día 15 del mes de agosto del 2005 y cultivados bajo condiciones de invernadero en macetas de 6", las plantas alcanzaron su plena floración para su venta el 14 de noviembre del mismo año. A partir de la poda y durante el resto del ciclo fenológico, se manejó un fotoperiodo de 12 horas luz y 12 horas de oscuridad continua, esto se logró colocando un plástico negro sobre las plantas, evitando que el meristemo apical de los brotes recibiera una intensidad lumínica mayor a 10 bujías pie (bp).

Los resultados mostraron que las plantas tratadas con P-Ca a una concentración de 250 ppm aplicando cuando el tamaño de brote tuvo 5 cm de longitud, redujo la altura e incrementó el tamaño de la inflorescencia floral y así se obtuvieron plantas compactas con un mayor tamaño de inflorescencia.

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de flores ocupa más de 190 000 has, alcanzando un valor de más de 16 000 millones USD. La mayoría de las zonas productoras se encuentran en los principales mercados de consumo o cerca de ellos. Entre los principales se encuentra Holanda, con 7,378 has, Estados Unidos, con 20,181 has y Japón, con 17,569 has. Estos tres países controlan

aproximadamente el 50% del valor de la producción mundial y más del 20% de área de producción (SARH,2 2000).

En México la superficie dedicada a la horticultura ornamental se considerarse pequeña en relación a otros tipos de cultivos sin embargo, no por ello deja de ser importante, sobre todo, si se considera su alta rentabilidad www.guiaverdemexico.com. Se establece solo como un dato comparativo, que el valor de cosecha de una hectárea de rosal para exportación es 492 veces mayor que la de una de maíz (Zúñiga, et al 1999).

En México las condiciones agro-climáticas permite cultivar alrededor de 21,970 hectáreas que son destinadas a la producción de cultivos ornamentales, de las cuales mas de 14 000 has son cultivadas para la producción de flores y follaje de corte. Los principales cultivos que los representan en superficie sembrada son: gladiólas, crisantemos, rosal y clavel.

Los estados donde se concentra la mayor producción son el estado de México, como líder del mercado con el 60% (3,780 ha) siguiéndolo, Puebla con 479 ha, Morelos con 504 ha, Michoacán con 545 ha y el D.F. con 724 ha, www.guiaverdemexico.com.

Dentro de las flores que mas se producen en México, está el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) que tiene actualmente gran relevancia, su importancia estriba en que el crisantemo se puede producir principalmente como flor para corte; Sin embargo, no es la única forma de explotación de esta especie, también tiene buena aceptación en el mercado como planta con flor en maceta; las ventajas de este método son, que el consumidor puede tener flores con mayor vida útil, comparada con el tipo de flor de corte, ya que en este ultimo método, la vida útil de las flores esta dado por las condiciones físicas o ambientales posteriores a la cosecha; además, es un cultivo que se puede obtener durante todo el año bajo condiciones controladas de luz. Es importante señalar que al producir una planta en flor en maceta se esta hablando de plantas compactas con varias flores.

El objetivo principal del presente trabajo esta encaminado a obtener plantas de crisantemo a una altura ideal, es decir, obtener plantas compactas desde el punto de vista comercial y preferentemente de fácil manejo, que no ocupen gran espacio y agradables a la vista del consumidor final (cliente), utilizando retardantes del crecimiento.

OBJETIVOS

Determinar la dosis adecuada y estadios óptimos de aplicación de Prohexadione de Calcio, para reducir la altura final en plantas de crisantemo cultivadas en maceta bajo condiciones de invernadero.

HIPÓTESIS

- 1.- La aplicación de Prohexadione de Calcio reduce el tamaño final de las plantas de crisantemo en maceta.
- 2.- La aplicación de Prohexadione de Calcio aumenta el número de brotes después del despunte en plantas de crisantemo cultivadas en maceta.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen e historia de crisantemo

El genero *Chrysanthemum* pertenece a la familia de las Asteraceas o compuestas y engloba flores de las mas antiguas cultivadas.

El crisantemo que actualmente se cultiva es un híbrido complejo, derivado de varias especies que provienen de China y Japón; dos ancestros importantes fueron *C. Indicum*, originario de China y de Japón Meridional y *C. Sinencis*, aunque otras especies también contribuyeron en el desarrollo del crisantemo moderno. El primer registro que se tiene del cultivo de crisantemo proviene de China, cerca del año 500 a c. cuando Confucio en la provincia conocida como Shantung, lo describió como la gloria amarilla, fue introducida al Japón entre los años 724 a 749 d c. y la selecciono y cruzo con especies silvestres Japonesas continuaron por varios siglos mas.

El crisantemo según su etimología significa “flor de oro”, es miembro de una vasta familia identificada botánicamente como *compositae*. La clasificación de la familia esta hecha por la caracterización de la inflorescencia, pues a pesar de que aparenta ser una flor sencilla, esta compuesta en realidad de numerosas flores individuales denominadas florecillas, las que se encuentra unidas en una base común designada por los botánicos como cabezuela o capitulo.

El crisantemo se considera como una entidad cultivada pues la diversidad de variedades han sido obtenidas en base a una selección artificial, y se puede encontrar desde unas hasta múltiples flores por tallo.

Clasificación botánica y taxonómica

El crisantemo para invernadero es identificado botánicamente como *Chrysanthemum morifolium*. Ramat. El genero *Chrysanthemum* incluye especies que crecen en cualquier parte del mundo, siendo la especie *morifolium* la mas importante a nivel comercial.

El crisantemo es una planta perenne, que puede conservar integro su follaje todo el tiempo o bien perderlo en el invierno, pero manteniendo vivas sus raíces pues son las responsables de comenzar el ciclo en primavera, produciendo nuevo follaje y floración.

El crisantemo pertenece a la familia de las plantas compuestas (*Asteraceae*) grupo que debe su nombre al tipo de flor que produce; lo que parece una florecilla, en realidad es una flor compuesta por numerosas flores individuales denominadas “florecillas” que se encuentran encerradas dentro de un cáliz simple. Las florecillas con pétalos bien desarrollados se denominan “florecillas marginales” (flores de los rayos), y aquellas poco desarrolladas florecillas o tubulares se denominan “ florecillas centrales” (flores del disco floral). Ambos tipos de flores siempre están presentes en la misma cabeza floral. Normalmente las florecillas marginales son pistiladas o femeninas, casi todas ellas fértiles. En tanto que las florecillas centrales son bisexuales, por lo general fértiles.

Clasificaciones del crisantemo

La estructura variable y compleja de la flor del crisantemo, aunada a su alta complejidad genética, nos da como resultado la obtención de cientos de cultivares que asumen una gran diversidad de formas, tamaños y colores.

El crisantemo puede ser clasificado de acuerdo a:

De acuerdo a la características de la flor (Larson, 1988)

- Sencillas. Tipo margarita, compuesta de una o dos hileras de flores pistiladas exteriores (radiales) y flores planas bisexuales (concéntricas) en el centro.
- Anémonas. Similares a las de forma sencilla, excepto que las flores concéntricas son alargadas y tubulares, formando un cojín. Las flores concéntricas pueden ser del mismo color o de uno diferente al de las flores radicales.
- Pompones. Con una cabeza globular formada de flores radicales cortas y uniformes; la forma se considera clásica, las flores concéntricas no se presenta.
- Decorativas. Similares a los pompones, ya que se componen principalmente de flores radiales, pero las hileras exteriores son mas largas que las centrales, dado a la inflorescencia una forma plana e irregular. Los tamaños son en su mayoría intermedios y grandes.
- Flores Grandes. La flor es mayor de 10 cm de diámetro y son utilizadas para exhibición. En este grupo se encuentra el llamado tipo “Standard”, en el que la planta es desbotonada de manera que se desarrolle una flor por tallo. Este tipo de flor tiene las florecillas bisexuales totalmente cubiertas por las florillas pistiladas.

De acuerdo al uso comercial y cultivo

Esta clasificación esta dada dependiendo de la demanda del mercado de los crisantemos y puede ser:

- A. Crisantemo para flor de corte, se puede encontrar dos tipos según Langhans, (1964).

1.-crisantemo para producir una flor por tallo, incluye dos tipos:

- Crisantemo Standard o comercial. Son plantas desbotonadas para producir una flor por tallo, los tallos miden de 90 a 120 cm de altura, anteriormente eran llamados de exhibición.
- Crisantemos desbotonados, el termino desbotonado es aplicado a ciertos cultivares de los tipos decorativos y pompon de flor grande, que son desbotonados de manera que quede una flor por tallo, obteniendo una flor mas grande que la normal pero de menor tamaño que la de tipo Standard.

2.- crisantemo tipo Spray, son aquellos en que algunas o todas las flores que estén sobre un mismo tallo se dejan desarrollar. El resultado es un agrupamiento de flores con una agradable apariencia.

B. Crisantemo para maceta. Son crisantemos que se cultivan con el fin de venderse como plantas para maceta y son manejadas como las de tipo Spray del punto anterior.

Clasificación de acuerdo al fotoperiodo

El crisantemo es considerado como una planta de fotoperiodo corto. En un principio se clasifico a los cultivares de crisantemo de acuerdo a la época natural de floración.

- Cultivares tempranos, florecen antes del 15 de octubre. Cultivares de estación media.
- Cultivares de estación media. Florecen después del 10 de noviembre, esta clasificación no es muy importante en la actualidad, ya que la maduración del día es muy variable de acuerdo a la situación geográfica del lugar, pudiendo florecer la planta en forma natural antes o después de esta fecha.

Con la creación del método de producción de flor de crisantemo durante todo el año, se creó una nueva clasificación en base al número de semanas que requiere la planta para florecer después de iniciados los días cortos. Dentro de esta clasificación encontramos a grupos que van desde las seis semanas, las más tempranas, hasta quince semanas, las más tardías. Esta clasificación es la que se toma en cuenta para programar la producción comercial en una finca.

Reproducción

La reproducción se lleva a cabo sexual y asexualmente, en el primer caso es por semilla, con la desventaja que se obtiene plantas con una gran variabilidad, pero no se hacen comercialmente; en el segundo caso y específicamente en nuestro país se efectúa por medio de esquejes, (sección vegetativa de madera suave que conserva el meristemo apical).

Cultivo de la planta madre

Se considera así por que a partir de estas plantas se obtienen los esquejes, deben mantenerse estas en un estado de vigoroso crecimiento, mediante el uso de condiciones de día largo y adecuada nutrición.

En México la mayoría de los productores de esquejes son procedentes de los Estados Unidos, el cual generalmente es derivado de plantas obtenidas in Vitro.

Distancia de plantación de esquejes enrizados

Se recomienda que los esquejes enraizados sean plantados en camas de 1.2 m de ancho por 20 a 30 m de largo y la profundidad sustrato sea alrededor de 20 cm además se sugiere que la altura de la cama respecto al suelo, sea de 1.0 m con la finalidad de favorecer su manejo por parte del personal.

En cuanto a la densidad de población, esta varia dependiendo de la zona en que sea plantada, ya que en climas cálidos se requiere de mayor espacio y aeración, por lo que se manejan los marcos de plantación de 1.25 x 12.5 cm o de 1.0 x 15.0 cm.

Es conveniente que los riegos se efectúen en los siete días posteriores a la plantación y de ser posible se realice por medio del sistema de micro aspersión aunque los productores del país utilizan comúnmente el riego por manguera o gravedad, evitándose así la deshidratación y marchites por altas temperaturas.

Colocación de los esquejes en maceta

Es aconsejable clasificar de acuerdo al tamaño antes de colocarlos en la maceta. Un floricultor que planta esquejes altos y cortos en la misma maceta, obtendrá un producto disparejo en cuanto a floración. Aun si el floricultor trata de corregir el problema despuntando fuertemente los esquejes altos y suavemente los cortos tendrán como resultado una planta desbalanceada ya que se derivaran mas brotes del despunte suave (Baley, 1958).

Los esquejes deben plantarse en forma superficial y las raíces deberán estar apenas cubiertas por la mezcla. Si los esquejes se plantan a un ángulo de 45° de modo que se incline a la orilla de la maceta en lugar de permanecer derechos se tendrá como resultado una planta mas formada, ya que llegara

mas luz al centro de la planta que lo que llega a una planta derecha (Larson, 1988).

Número de esquejes por maceta

Los crisantemos que utilicen macetas de 15 cm deben tener como promedio de 20 a 30 brotes por maceta, se deben de utilizar de cuatro a cinco esquejes durante los meses de primavera, en verano y otoño se deben de utilizar cinco esquejes por maceta.

Espaciamiento de macetas

Cuando los esquejes se plantan, las macetas no se espacian, sino que se colocan una maceta junta a la otra. El espaciamiento de las macetas a su distancia final inmediatamente después del despunte es muy importante para asegurar que las plantas no estén sombreadas entre si y, por lo tanto reciban la cantidad máxima de luz del sol. El espaciamiento de la macetas es de 15 cm a 40 por 40 cm para proporcionar 0.5 metros cuadrados por maceta es la ideal.

Los siguientes son algunos de los espaciamientos utilizados con provecho por muchos floricultores de crisantemo en maceta:

7.6 cm – de una maceta a otra o 12 por 12 cm, una planta por maceta.

10 cm – 18 por 18 cm, una planta por maceta.

15 cm – 30 por 30 cm, de tres a cinco plantas por maceta.

18 cm – 36 por 36 cm, cinco plantas por maceta.

Es posible espaciar las macetas varias veces, dándoles gradualmente mas espacios conforme crecen las plantas. El espaciamiento gradual puede conservar algún espacio, pero quiere mas trabajo. Las plantas menos

espaciadas sombrean a las adyacentes y no se desarrollan tan bien como las plantas mas espaciadas (Larson, 1988).

En algunos casos, se requiere cultivar crisantemos en maceta que ocupen, debido a la demanda del mercado y el aspecto económico, sin embargo es mejor obtener plantas de una mejor calidad cuando se proporciona un espaciamiento mayor (Larson, 1988).

Fertilización

Inmediatamente después de que los esquejes han sido plantados deben de regarse en forma abundante (Riego de asiento) que facilita el contacto del sustrato con la raíz, después de una semana los riegos deben contener fertilizantes a una concentración de 200 ppm de N y 150 ppm de K cada vez que las plantas se rieguen. Las investigaciones han mostrado que el periodo más crítico de fertilización de los crisantemos en maceta es durante la primera mitad de la época de crecimiento. Por tanto el nivel de fertilidad de la mezcla del sustrato debe de estar en un rango optimo lo mas pronto posible después de la plantación. La aplicación temprana de fertilizantes mantendrá los niveles de nutrición en el rango optimo (Larson, 1988).

Los crisantemos en maceta utilizan grandes cantidades de nitrógeno y potasio durante la etapa de crecimiento vegetativo. Durante el último tercio del ciclo de crecimiento la cantidad de nitrógeno debe reducirse a una fertilización de 150 ppm de N y 200 ppm de K.

Se ha observado un mayor crecimiento donde se ha utilizado un fertilizante de lenta liberación además de una fertilización liquida constante. El fertilizante de lenta liberación se aplica inmediatamente después de la plantación y antes del riego a una proporción de 1 cucharadita rasa por maceta de 15 cm (Larson, 1988).

Fotoperiodo

Los esquejes después de que se transplantan a las macetas deben seguir con el fotoperiodo de noches cortas, no más de 6 horas de oscuridad continua y días largos para evitar que las plantas florezcan demasiado pronto.

Los crisantemos se iluminan por que forman hojas y aumentan la longitud del tallo bajo días largos, mientras que forman botones florales y los tallos terminan con flores en los días cortos.

Los crisantemos deben de tener aproximadamente 12 horas de oscuridad para producir botones florales (Larson, 1988).

Sombreado

Durante los meses de primavera y verano los días son más largos que el fotoperiodo crítico de 13.5 horas, para desarrollar botones florales en maceta, se necesita cuando menos 12 horas de oscuridad por un periodo de 24 horas, se requiere de tela o plástico negro para evitar la penetración de más de 10 bujías/pie de luz. El sombreado deberá de practicarse diariamente hasta que se desarrolle el color de la flor, sino se sombrea diariamente se retardará la floración y se desarrollarán plantas más altas (Hyde, 1978).

Podas

Las podas en crisantemo se refieren a tres operaciones básicas; despunte, desbrote y desbotone. Dentro de las labores del cultivo las podas son muy importantes y requieren bastante criterio para realizarlas en el momento oportuno. Cuando se realizan en forma adecuada se puede asegurar una buena calidad de flor.

Despunte

El despunte consiste en quitar el punto terminal de crecimiento de la planta con el fin de estimular el desarrollo de brotes axilares y permitir varios tallos por planta. Anteriormente, cuando el crisantemo se cultivaba bajo condiciones ambientales naturales, el despunte y la fecha de realización fueron una parte muy importante en el programa de cultivo. La fecha del despunte nos determinaba el tipo de formación del ramo y el tipo de yema floral. En la actualidad el despunte solo se realiza para incrementar el número de tallos florales por planta, mientras que la temperatura y fotoperiodo controlan la formación del ramo y el tipo de yema floral.

Las ventajas de realizar el despunte es que se va a requerir menor número de plantas por cama, ya que se pueden obtener mayor número de tallos florales por planta. Las desventajas, es que las plantas despuntadas van a tardar 5 a 7 días más en florecer que aquellas no despuntadas.

El tiempo que se debe de transcurrir desde la plantación al despunte va a depender de la intensidad lumínica, temperatura y condiciones generales de crecimiento de la planta. Una regla a seguir es que el despunte se debe realizar cuando la planta empiece a crecer y se produzca nuevas hojas. El tiempo normal va de 2 a 4 semanas después de la plantación (Delworth, 1964).

Existen tres tipos de despuntes; fuerte, suave y apical. En el despunte fuerte, se quitan 5 o más cm de la punta de crecimiento. Algunos productores lo ocupan en ocasiones para producir algunos esquejes extras. Este tipo de despunte no es muy recomendable por dos razones: primero, se lleva mucho tiempo para llegar a realizarse y segundo, los hijos que se obtienen son de baja calidad por que provienen de tejidos viejos.

El despunte suave se realiza sobre el crecimiento nuevo de la planta y se eliminan de 1 a 2 cm de la planta de crecimiento. Este despunte es el más usado por los productores.

El despunte apical solo se elimina el punto de crecimiento y ninguna de las hojas desarrolladas se quitan. Es el más deseable por que los hijos aparecen más rápidamente y se dejan más hojas por planta. Es muy importante asegurarse de eliminar completamente el punto de crecimiento para evitar que se desarrolle una planta malformada.

Desbrote

En la mayoría de las plantas que son despuntadas se desarrollan más de tres brotes por planta. El desbrote consiste en eliminar los brotes inferiores excedentes, dejando por planta que se encuentran en los extremos de las camas y dos brotes en las plantas que se encuentran en el centro. Los brotes superiores siempre van proporcionar tallos de mayor vigor que los inferiores.

La importancia del desbrote radica en que si no se eliminan a tiempo se desarrolla en ellos la yema floral, las cuales les retrasaran vigor a las yemas florales de los brotes principales. Esta labor se usa generalmente en el tipo spray cultivada en maceta.

Desbotone

El desbotone es la operación mediante la cual los botones florales (terminal o lateral) son eliminadas. El propósito de la operación del desbotone es la de mejorar el tamaño de las flores y de uniformizar la floración.

Para desbotonar hay que considerar que en maceta: tanto en el tipo estándar como en el tipo spray los botones se deben eliminar tan pronto tengan el tamaño suficiente para ser manejados fácilmente. Si los botones están

demasiado pequeños la operación no se completara en una sesión, por lo que se tendrá que repetir mas adelante. Si se dejan crecer demasiado, puede deformar el pedúnculo y deja cicatrices muy marcadas al quitar el botón.

Cosecha

Las macetas están listas para su venta y/o comercialización, cuando el 50% de las inflorescencias están completamente abiertas.

Plagas del crisantemo

Trips

Son insectos de 1.2 a 1.5 mm de tamaño de color café o de color paja semejantes a astillas de madera, pueden verse moviendo alrededor de la base de los pétalos.

Síntomas: líneas de color blanco plateado y unos puntos que aparecen en las hojas y flores. Las hojas y flores pueden ser deformados (Smith, 1993).

En clima frío los trips se alimentan y tienden a reproducirse en primavera hasta otoño. Con el inicio de tiempos fríos buscan áreas protegidas, tales como montones de pastos e hierbas a través del invierno. Esta plaga alcanza su punto máximo de población a finales de la primavera hasta mediados del verano, son especialmente molestos durante periodos prolongados de sequía (Smith, 1993).

Nematodos foliar del crisantemo (*Aphelonchoides ritzemabosi*)

Roberts (1978), menciona que los huéspedes secundarios de este nematodo son el aster, la dalia, el delphinium, tabaco, la fresa y la zinnia.

Síntomas: las yemas o las zonas de crecimiento del tallo que han sido afectadas producen plantas pequeñas que con frecuencia se ven anormalmente tupidas y presentan entrenudos cortos. Las zonas de crecimiento pueden ser dañadas en una forma tan severa que los vástagos se desarrollan y se empárdese. Las hojas que se forman a partir de las yemas infestadas son pequeñas y deformadas (Agrios, 1986).

Minador de la hoja de crisantemo (*Liriomyza trifoli*)

Son pequeñas moscas de color gris oscuro con puntos amarillos en el tórax, son muy lentas y hacen vuelos cortos cerca de la base de la planta donde se alimentan. Perforan el tejido con su aparato ovipositor e insertan uno o mas huevecillos sobre el envés de la hojas. Las larvas son apodas de color amarillo-verdoso, se alimentan dentro del tejido del las hojas y les causan enchinados, se pueden observar minas blanco con amarillo en la superficie de las hojas, las pupas son de color amarillento y se encuentran en galerías en las hojas, las moscas adultas emergen a través de un agujero circular de la cubierta pupal. Su alimentación es continua en invernaderos y todos los estadios se encuentran en todo el año.

Pulgonos del crisantemo (*Macrosiphum sanboni*)

Síntomas: los pulgonos se alimentan chupando la savia de las plantas tiernas, ocasionando con frecuencia que las plantas resulten deformadas y las hojas enchinadas y arrugadas, en algunos casos se forman agallas en las hojas. Son mas perjudiciales debido a que algunas especies despiden una mielecilla en la cual ciertos hongos producen fumagina, esto puede hacer que las plantas sean tan desagradables como para evitar su venta para cualquier propósito, los pulgonos son también portadores de ciertas enfermedades (Metcalf, 1984).

Mosquita de la agalla del crisantemo (*Diarthronomia chrysanteni*)

El insecto adulto es una mosquita muy frágil, de patas largas, de color anaranjado, más o menos de 0.5 mm de largo. Las mosquitas ponen los huevecillos muy pequeños en la superficie y las puntas del crisantemo; las larvitas que nacen de estos huevecillos, en 3 a 16 días abran paso al interior del tejido de la planta. La irritación que resulta de su actividad de alimentarse, ocasiona el crecimiento de agallas pequeñas en forma de conos en las hojas generalmente están en la parte inferior (Metcalf, 1984).

Síntoma: Las plantas atacadas tienen las hojas contrahechas en los casos de infestación ligera, con pequeñas agallas un cierto parecidas a vejigas, en las infestaciones severas las hojas están enchinadas, las flores deformes, con tallos huecos y con numerosas agallas a lo largo de las hojas y tallos. Muchas agallas están tan cerca una de otra que se forman masas o nudos en los tallos (Metcalf, 1984).

Enfermedades del Crisantemo

Roya del crisantemo (*Puccinia chrysanthemi*)

Síntomas: aparecen manchas pálidas en las puntas de las hojas, se forman pústulas de esporas de color café-rojizo en el envés de las hojas y en los tallos, las hojas infectadas pueden debilitarse, secarse y caer prematuramente al otoño, las plantas se marchitan y pueden morir (Smith, 1993).

Esta enfermedad común de los crisantemos es causada por un hongo (*Puccinia chrysanthemi*), las esporas del hongo son diseminadas por el viento y salpicamiento de agua. El hongo de la roya solo puede sobrevivir en tejidos de plantas vivas y como esporas en semillas, no sobreviven en plantas muertas.

Roya blanca (*Puccinia horiana* A)

Síntomas: los síntomas aparecen en el haz de las hojas como manchas verdes – claro o amarillas, hasta de 5 mm de diámetro, mas tarde los centros de las manchas se ponen de color café, hundidos, necroticos. Debajo de las hojas, las pústulas de color amarillo – claro cerosas. A medida que la enfermedad progresa las hojas afectadas se marchitan y mueren, las plantas enteras se pueden morir en casos extremos. Las pústulas ocurren raramente en los tallos, bracteas y flores (Strider, 1995).

Manchas de las flores

Síntomas: flores atizonadas causadas por *Botrytis cinerea* y *Mycosphaella ligulicola*. Cuando son reproducidos por *Botrytis* aparecen sobre los pétalos mojados de agua, manchas cafés que se engrandecen rápidamente, las puntas de las flores se extienden, las flores enteras y algunas de las hojas pueden llegar a ser cubiertas por un moho grisáceo (Strider, 1995).

Cenicilla (*Oidium chrysantemi*)

El cual cubre las hojas con un polvoriento moho blanco, principalmente cuando la humedad relativa es alta. La solución es proporcionar mucha ventilación y a la primera señal de la enfermedad eliminar todas las hojas y plantas infectadas (Chittenden, 1951).

Reguladores del crecimiento

Son compuestos orgánicos diferentes a los nutrientes que, en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal.

Ácidos abscísico

El ácido abscísico, conocido anteriormente como dormina o abscisina, es un inhibidor del crecimiento natural presente en plantas. Químicamente es un terpenoide que estructuralmente muy similar a la porción terminal de los carotenoides:

Tanto isómeros *cis* como *trans* son posibles, sin embargo solo la forma *cis*, designada (+) – ABA es activa y se encuentra exclusivamente en plantas.

El ácido abscísico es un potente inhibidor del crecimiento que ha sido propuesto para jugar un papel regulador en respuestas fisiológicas tan diversas como el letargo, abscisión de hojas, frutos y estrés hídrico. Típicamente la concentración en las plantas es entre 0.01 y 1 ppm, sin embargo, en plantas marchitas la concentración puede incrementarse hasta 40 veces. El ácido abscísico se encuentra en todas las partes de la planta, sin embargo, las concentraciones más elevadas parecen estar en semillas y frutos jóvenes.

Etileno

El etileno se sintetiza a partir del aminoácido azufrado metionina, el cual es primeramente convertido a S-adenosil metionina (SAM) y luego al compuesto de 4 carbonos ácido 1-amonio-ciclopropano-1-carboxílico (ACC). La reacción requiere la presencia de oxígeno y parece representar el punto en el que la síntesis del etileno es alterada por un amplio rango de factores ambientales.

Ya que el etileno está siendo producido continuamente por las células vegetales, debe existir algún mecanismo que prevenga la acumulación de la hormona dentro del tejido. A diferencia de otras hormonas, el etileno gaseoso se difunde fácilmente fuera de la planta. Esta emanación pasiva del etileno

fuera de la planta parece ser la principal forma de eliminar la hormona. Técnica como la ventilación y las condiciones hipobaricas ayudan a facilitar este fenómeno durante el periodo de poscosecha al mantener un gradiente de difusión elevado entre el interior del producto y el medio que lo rodea. Un sistema de emanación pasivo de esta naturaleza implicaría que la concentración interna de etileno se controla principalmente por la tasa de síntesis en lugar de la tasa de remoción de la hormona.

El etileno puede ser también metabolizado en la célula, reduciendo la concentración interna. Se ha concentrado productos como el oxido de etileno y el etilenglicol, sin embargo, su importancia en la región de la concentración interna de etileno parece ser mínima en la mayoría de las especies.

Auxina

El ácido indolacético (IAA) es la forma predominante, sin embargo, evidencia reciente sugiere que existen otras auxinas indolicas naturales en plantas. Aunque la auxina se encuentra en toda la planta, las mas altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas en crecimiento activo. La concentración de auxina libre en las plantas varia de 1 a 100 mg/kg peso fresco.

Una característica sorprendente de la auxina es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipetala desde el punto apical de la planta hacia su base. Este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. El movimiento de la auxina fuera de la lamina foliar hacia la base del pecíolo parece también prevenir la abscisión.

La auxina ha sido simplificada en la regulación de un número de procesos fisiológicos. Por ejemplo, se ha encontrada evidencia acerca de su papel en el crecimiento y diferenciación celular, maduración de frutas, floración, senectud, geotropismo, abscisión, dominancia apical y otras respuestas. El efecto inicial preciso de la hormona que su subsecuentemente regula este arreglo diverso de eventos fisiológicos no es aun conocido. Durante la elongación celular inducida por la auxina se piensa que actúa por medio de un efecto rápido sobre el mecanismo de la bomba de protones ATP en la membrana plasmática, y un efecto secundario mediado por la síntesis de enzimas.

Citoquininas

Las citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adapto el termino citoquinina (cito Kinesis o división celular).

El modo de acción preciso de la citoquinina no es conocido. Mientras que si estimulan la división celular, se sabe que la aplicación exogena causa varias respuestas significativas. Cuando se aplica a hojas separadas, las citoquininas retrasan la senectud, por lo tanto, la tasa a la que ocurre el proceso degradativo se reduce significativamente. Esta disminución de debe en parte al movimiento facilitado de aminoácidos y otros nutrientes hacia el área tratada. El sitio de respuesta se localiza donde la hormona es colocada sobre la hoja, indicando muy poco movimiento de la citoquinina en la hoja.

Giberelinas

Las giberelinas pueden definirse como un compuesto que tiene un esqueleto de gibane y estimula la división o la prolongación celular, o ambas cosas (paleg, 1965). Las giberelinas pueden provocar un aumento sorprendente

de la prolongación de los brotes en muchas especies, que resultan particularmente notable cuando se aplican a ciertos mutantes enanos.

Existen varios tipos de giberelinas, siendo las mas comunes: GA1, GA3, GA4, GA7 y GA9.

Las principales funciones que llevan acabo en la planta, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Incrementan el crecimiento en los tallos
- Interrumpen el periodo de latencia de las semillas, haciéndolas germinar y movilizan las reservas en azucares.
- Inducen la brotación de yemas.
- Promueven el desarrollo de los frutos.
- Estimulan la síntesis de RNAm

Prohexadione de calcio

El prohexadione de calcio experimentalmente conocido como BAS-125W es un regulador del crecimiento en plantas que ha sido registrado comercialmente bajo el nombre de Apogee en los estados unidos por BASF Corp. y Kumiai Chemical Industry Co. Ltd. BAS.125W. este material reduce el crecimiento vegetativo por la inhibición de la biosíntesis de giberelinas (Fallahi, 1999).

El prohexadione de calcio (P-Ca); Bay-125W (3-oxido-4-propionil-5-oxo-3-ciclohexano-carboxilato) es un inhibidor de la biosíntesis de giberelinas con baja toxicidad y limitada persistencia. En manzanos induce la yema terminal mas o menos dos semanas después de la aplicación y es totalmente metabolizado 4 a 5 semanas después de la formación de la misma (Evans *et al.*, 1997).

Modo de acción del prohexadione de calcio

El prohexadione de calcio inhibe la biosíntesis de giberelinas (GAs) consecuentemente reduciendo el crecimiento longitudinal de meristemo. La estructura de prohexadione es similar a aquellas de ácido 2-oxoglutarico que es un co-substrato de dioxinasas catalizando hidroxilaciones envueltas en pasos tardíos de la biosíntesis de giberelinas. El primer blanco de prohexadione de calcio parece ser 3- β -hidroxilación, como consecuencia esta aplicación reduce los niveles de giberelinas alternamente activas y causa la acumulación de su inmediato precursor GA₂₀ inactivo (Evans y Regusci, 1999). En relación a la dioxinasa envuelta en el metabolismo de flavonoides pueden también ser afectados por P-Ca y compuestos relacionados (Rademacher *et al.*, 1992). Su influencia integral en el sistema hormonal endógena aun se desconoce.

Metabolismo

El P-Ca en plantas vegetales se degrada con un promedio de vida de pocas semanas. Después de la síntesis y el partimiento de su anillo ocurre naturalmente el ácido propanol 2, 3-tricarboxílico (ácido tricarbárilico), el cual es introducido al metabolismo de la planta. En los suelos el P-Ca se descompone, la mayor parte en dióxido de carbono, con un medio de vida de 7 días. En agua P-Ca se degrada por fotólisis a dióxido de carbono y otros productos naturales. En mamíferos, P-Ca es rápidamente absorbido y después excretado. La acumulación excesiva en mamíferos no ha sido canalizada (Evans y Regusci; 1999).

Propiedades toxicológicas y ecotoxicológicas

El material no es mutagénico, carcinogénico o teratogénico. El Prohexadione de calcio no tiene efectos negativos en pájaros, pescados, en abejas o en los microorganismos del suelo (Evans y Regusci; 1999).

Absorción y translocación

El prohexadione de calcio es absorbido en manzanos por el follaje, para una máxima absorción requiere un mínimo de 8 horas, y es transportado acropetalmente a los puntos individuales de crecimiento (meristemo). Los movimientos basipetalos son mínimos. P-Ca no persiste en el árbol y consecuentemente no afecta a los crecimientos de la siguiente estación (Evans y Regusci; 1999).

Pietranek y Jadczyk (2000), en su experimento en árboles de manzano, estudiaron el efecto de prohexadione de calcio (Pro-Ca) en el crecimiento y cosecha de manzano "Gloster". Las aplicaciones de Pro-Ca se realizaron en brotes del año en curso de 5 cm de longitud. En el primer año de estudio se encontró efecto significativo en las aplicaciones de 250 mg/L de Pro-Ca el cual redujo el crecimiento del árbol por un 20 a 24% que los árboles no tratados con Pro-Ca. En el segundo año de estudio los árboles tratados con Pro-Ca redujeron un 30 % a una dosis de 250 mg/L, mientras que en la calidad de la fruta expresada en masa frutal, firmeza y sólidos solubles no fueron influenciados significativamente por el retardante del crecimiento Pro-Ca.

En manzanos de doce años de edad rociados con "Regaliz" (10 % de Prohexadione de calcio) a una dosis de 200 gr/100 lts para controlar el crecimiento de los árboles. La altura total de los árboles fue reducida cerca del 33% en el primer año de tratamiento con Regaliz, en el cual no presentó un significativo efecto en la fruta, sin embargo el uso del tratamiento en los mismos árboles por dos años consecutivos fue detectado un efecto benéfico en el tamaño del fruto y en el color rojo de las manzanas en árboles tratados con Regaliz (Basak, 2000).

Rademacher (1992), en sus estudios realizados Prohexadione de Calcio en pomos y otros árboles frutales, tuvo como efecto menor crecimiento,

reducción en la caída de la fruta al inicio de la temporada así como un bajo índice de plagas y/o enfermedades.

Spinehi (1996), menciona que el Pro-Ca, además de permitir el control del crecimiento de los árboles de manzano, los productos que contienen Pro-Ca representan una alternativa considerable como antibiótico en el control de *Erwinia amylovora* en manzanos como en peras. Además los árboles tratados son significativamente menos afectados por los insectos plaga.

B- Nine (i.a. Daminozide)

B-Nine es aplicado foliarmente en plantas ornamentales. No es efectivo al suelo. En noche buena y otras plantas ornamentales es recomendado aspersiones de 5000 a 7500 ppm, con 2 semanas de intervalo entre aplicaciones.

Se recomienda para el control de la altura en plantas ornamentales dosis de 2500 a 3000 ppm en aplicaciones foliarmente cuando los crecimientos nuevos o brotes nuevos son de 3.5 a 5.0 cm. de longitud. La subsiguiente aplicación deberá ser hecha 1 a 2 semanas de intervalo, en caso de necesitarse.

El B-9 cambia el camino de crecimiento de las plantas, este produce cortes internos, mayor compatibilidad de las plantas, un mejor color de follaje y un fuerte sistema de raíces. El Alar reduce la sobre altura, este es absorbido por las hojas y translocado a través de la planta, reduce la elongación de tallos jóvenes (B-nine sp 1983).

A-rest (i.a. Ancymidisol al 0.0264%)

Este producto se puede aplicar al sustrato como al follaje. Las aplicaciones al sustrato son recomendadas usar dosis a razón de 8 ml/lt de agua / dos aplicaciones.

Las aplicaciones foliares se realizan a dosis a razón a 33 – 66 ppm en soluciones de 350 ml/dos aplicaciones por semana.

Sumagic (i. a. Uniconazole al 0.05%)

Se recomienda usar cantidades pequeñas de este producto por su alta toxicidad en exceso. Las dosis recomendadas es de 2-10 ppm aplicadas en forma foliar, nunca aplicarse al sustrato.

Los efectos primarios del sumagic, cuando su uso es directo, es una inhibición de la biosíntesis de giberelinas, resultando un acortamiento de entrenudos (Cheuron Chemical Company, 1988).

La disminución del crecimiento vegetativo se debe aparentemente a la reducción de la división celular (Ramírez, 1981).

Bonzi (i.a. Paclobutazol al 0.4%)

Es un producto muy fuerte por lo cual se recomienda usar dosis de 16 32 ppm, en las zonas calidas se recomiendan dosis mas altas, mientras que para las zonas templadas se usan dosis mas bajas que las recomendadas.

El bonzi ha demostrado su eficiencia en una variedad muy amplia de plantas ornamentales (Vela, 1991)

El bonzi llega al meristemo apical e inhibe la biosíntesis y reduce la concentración de giberelinas limitando la extensión y división celular (Vela, 1991).

Cycocel (i. a. Chloromequat al 11%)

El CCC es uno de los productos que se pueden utilizar tanto en el follaje como en el sustrato. Las aplicaciones se de CCC se pueden mezclar con B-9. En las aplicaciones foliares se recomiendan dosis de 1000 a3000 ppm.

MATERIALES Y METODOS

Localización geográfica del sitio experimental

El siguiente trabajo se realizó en el invernadero número dos de ornamentales que se encuentra ubicado en el departamento de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México a una latitud Norte 25° 23', long. 101° Oeste y a 1743 msnm.

Para su realización se utilizaron los siguientes materiales:

Material

180 esquejes de crisantemos, cultivar Polaris, 45 macetas de plástico de 6” de diámetro en las cuales se colocaron las plantas.

Los productos químicos y otros materiales que se usaron fueron para tratamientos:

Retardante del crecimiento Prohexadione de Calcio

Retardante del crecimiento B-9 como testigo comercial

Para control de plagas y enfermedades:

Insecticidas

- Lannate 15 gr/ mochila de 15 lts
- Fungicidas
- Rally a razón de 5 gr por mochila de 15 lts.
- Biofyb 30 cc/ 15 lts de agua.

Fertilizantes

Ácido nítrico

Nitrato de potasio

Nitrato de calcio

Fosfato monoamonico

Plástico negro para cubrir las plantas, acortándole las horas luz a 12 horas por día.

Regla para medir altura de planta y longitud de brotes

Vernier para medir el grosor de los brotes

Balanza analítica

Probeta

Atomizador

Etiquetas

Desarrollo de actividades

Las labores que se realizaron para el desarrollo de este experimento son las siguientes:

Los esquejes de crisantemo se colocaron en macetas de plástico de 6" de diámetro, con sustrato ya preparado (50 % tierra, 25 % orgánica y 25 % inorgánica) el día 15 de agosto del 2005. El transplante se llevo acabo en forma manual, evitando durante el proceso que las raíces quedaran descubiertas, para obtener un desarrollo más rápido de las plantas. Quince días después se realizo un despunte, cuando las plantas tenían más de 5 cm de longitud, este mismo día se le aplico un fungicida para prevenir el ataque de patógenos que aprovechan las heridas de las plantas. La aplicación de fungicidas e insecticidas se realizaron semanalmente. Mientras tanto las plantas se cubrían diariamente de las 7 p.m. a 7 a.m. con un plástico negro, para disminuir el fotoperiodo. El riego se llevo acabo diariamente en forma manual, dentro de este se aplico la fertilización a una

concentración de 113.23 g de KNO₃, 94.4 g de CaNO₃, 23 g de fosfato monoamonico y 40 cc de ácido nítrico en 200 lts de agua, durante el desarrollo del cultivo. Y en la etapa de floración se aplico las mismas cantidades de nutrientes, pero hubo una modificación aumentando a 140 gr de nitrato de potasio.

El día 13 de septiembre, quince días después del despunte cuando los brotes tenían 5 cm, se realizo la primera aplicación de los retardantes del crecimiento, cuando los brotes tenían una longitud aproximadamente de 5 cm. Mientras tanto la segunda aplicación fue el 27 de septiembre en brotes de 10 de cm de longitud, de acuerdo a los siguientes tratamientos. El diseño experimental que se utilizo fue completamente al zar con arreglo factorial.

Cuadro 3.1- Arreglo factorial AB.

Factor A (Dosis)	Factor B (Estadios)
1	1
2	2
3	3
4	
5	

donde el factor A es:

- 1.- testigo absoluto
- 2.- Prohexadione de Calcio 150 ppm.
- 3.- Prohexadione de Calcio 200 ppm.
- 4.- Prohexadione de Calcio 250 ppm.
- 5.- testigo comercial B-9 a razón de 3.15 g (2677.5 ppm de i.a.)

factor B es:

- 1.- una sola aplicación a brotes de 5 cm.
- 2.- una sola aplicación a brotes de 10 cm.

3.- dos aplicaciones a brotes de 5 y 10 cm.

Cuadro 3.2- Arreglo de los tratamientos y estadios de aplicación.

Dosis Estadios de Repetición 1 Repetición 2 Repetición 3
aplicación

	1	T11 r1	T11 r2	T11 r3
1	2	T12 r1	T12 r2	T12 r3
	3	T13 r1	T13 r2	T13 r3
	1	T21 r1	T21 r2	T21 r3
2	2	T22 r1	T22 r2	T22 r3
	3	T23 r1	T23 r2	T23 r3
	1	T31 r1	T31 r2	T31 r3
3	2	T32 r1	T32 r2	T32 r3
	3	T33 r1	T33 r2	T33 r3
	1	T41 r1	T41 r2	T41 r3
4	2	T42 r1	T42 r2	T42 r3
	3	T43 r1	T43 r2	T43 r3
	1	T51 r1	T51 r2	T51 r3
5	2	T52 r1	T52 r2	T52 r3
	3	T53 r1	T53 r2	T53 r3

Donde cada repetición se va formar de:

1 maceta de 6" de diámetro con 4 plantas

Entonces

A x B x Repeticiones = num. de plantas.

5 x 3 x 3 x 4 = 180 plantas de crisantemo.

Parámetros Evaluados

Los parámetros que se midieron para conocer la influencia del retardante del crecimiento Prohexadione de Calcio sobre el desarrollo de la planta fueron los siguientes:

Altura de planta

Para la obtención de este parámetro, la altura de las plantas se midió con una regla, obteniéndose un valor único por repetición.

Longitud de brotes

Los brotes de cada una de las plantas se midieron con una regla

Numero de brotes

Se contaron de manera individual cada uno de los brotes de cada planta y de cada repetición.

Diámetro de la flor

Se midieron todos los diámetros de las flores con la ayuda de vernier

RESULTADOS Y DISCUSION

DIAMETRO DE FLOR

Las flores constituyen la parte más fundamental de las plantas de ornato, debido a esto, las flores deben de ser de muy buen tamaño para obtener la calidad y belleza aceptada para su comercialización.

El uso de algunos retardantes del crecimiento y su interacción con el medio ambiente permiten que las plantas de crisantemo expresen mejor sus características genotípicas, debido a que intervienen en varios procesos fisiológicos en los cuales no afectan el desarrollo floral y así mismo se tiene un buen diámetro de la flor. Es recomendable que cuando se usen retardadores del crecimiento en la práctica, estos no deben de reducir en lo más mínimo el diámetro de las flores, sino no más bien y de preferencia que incremente el tamaño de estas.

De acuerdo a los datos obtenidos, se realizó el ANVA (Cuadro A.1), en cuyos resultados se encontró una respuesta altamente significativa para ambos factores (A y B), así como en su interacción.

El mejor tratamiento fue el T3 (200 ppm de P-Ca), presentando una media de 4.8889 cm de diámetro, seguido por el tratamiento T4 (250 ppm de P-Ca) con una media de 4.70 cm de diámetro, el cual fue superado por el T3 por un 3.86 % de diámetro de flor. Esto se explica debido probablemente al fenómeno presentado de achaparramiento de las plantas, donde al disminuir el tamaño es probable que se ahorra la energía que iba ser utilizada para el crecimiento vegetativo; esta energía al no ser empleada para esta función se trasloca hacia el desarrollo y crecimiento de las flores, esto, se corrobora con lo mencionado por Evans y Regusci, (1999), donde hace referencia que a concentraciones 200 a 250 ppm reduce los niveles de giberelinas altamente activas y causa la acumulación de su inmediato precursor GA20 inactivo, pero después de 2 a 4 semanas de la aplicación, el P-Ca ha sido degradado por completo y no persiste en las plantas consecuentemente no afecta los procesos posteriores en las etapas fonológicas de las plantas.

Por otra parte los tratamientos que menor efecto positivo tuvieron en el diámetro de flor fue el T5 (B-9) con un 13.63 % menor de diámetro que el T3 (200 ppm de P-Ca) y el Testigo absoluto quien presento un 33.40 % menor de diámetro que el T3 (200 ppm de P-Ca).

Se observa además en la comparación de medias para esta misma variable que el factor B (estadios de aplicación Cuadro 4.2), la mejor fecha de aplicación fue en el estadio 1 (aplicación a brotes de 5 cm de longitud, figura 4.1). Esto se debe probablemente a que la acción del P-Ca, es mas efectiva en tejidos no lignificados y no diferenciados reproductivamente y se refuerza con lo citado por Pietranek y Jadczyk (2000), quienes mencionan que el P-Ca tiene mayor efecto positivo, cuando las aplicaciones de este producto son lo mas pronto posible, aplicándose a plantas inmediatamente después de haber sido podadas.

De igual manera cuando las aplicaciones se hacen en brotes de 10 cm de longitud, los resultados para esta variable son menores y se afecta de manera importante el diámetro de la flor, aunque en esta fecha de aplicación sigue siendo mayor que el testigo absoluto.

Esto nos indica mas claramente que entre mas lignificado este el tejido, la afectación fisiológica ocasionada por el P-Ca es menor.

Cuadro 4.1- Comparación de medias para el variable diámetro de flor en el factor A

TRATAMIENTOS	MEDIA
3	4.8889 A
4	4.7000 AB
2	4.4889 B
5	4.2222 C
1	3.2556 D

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.2569

Cuadro 4.2. Comparación de medias para la variable diámetro de flor en el factor B

ESTADIO DE APLICACION	MEDIA
1	4.4667 A
3	4.3200 A
2	4.1467 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1694

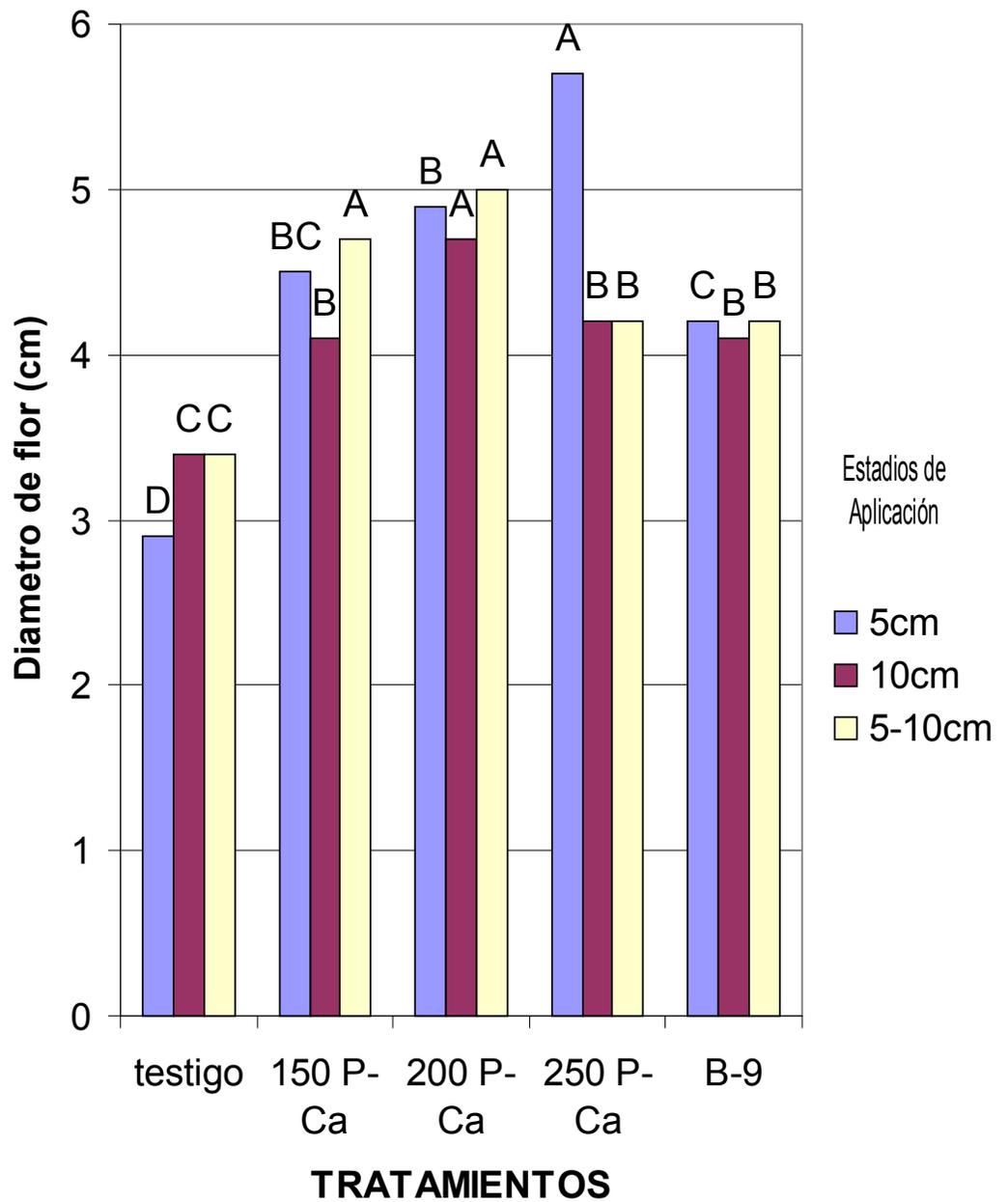


Figura 4.1- Comparación de medias la variable diámetro de flor.

LONGITUD DE PEDUNCULO

En la producción de plantas ornamentales para flor de corte es muy importante producir tallos con una longitud grande para alcanzar la calidad deseada para su comercialización nacional y aun más importante si son destinadas a la exportación. Sin embargo también se producen plantas de ornato en maceta que para su fácil manejo es necesario que estas sean plantas de porte pequeño, en las cuales se puede lograr con la aplicación de retardantes de crecimiento que actúan directamente en los puntos individuales de crecimiento, evitando que la planta utilice la energía que esta sintetiza durante la etapa de desarrollo vegetativo, para emplearla en el desarrollo reproductivo obteniendo así flores de mayor calidad en cuanto su diámetro.

Al analizar los resultados para la variable longitud de pedúnculo para el factor A (Cuadro 4.3), y el ANVA (Cuadro A.2) muestra que existe una respuesta altamente significativa para ambos factores y su interacción entre ellos y a demás muestran que el mejor tratamiento fue el 4 (250 ppm de P-Ca, fig. 4.2), presento una media de 5.000 cm de largo, reduciéndose en un 35.80 % de longitud, en comparación con el testigo absoluto (T1) que presentó el mayor tamaño de pedúnculo con una media de 7.7889 cm. Estos resultados se corroboran con lo que obtuvo Pietranek y Jadczyk. (2000), en sus experimentos con manzanos, donde estudiaron el efecto de P-Ca en el crecimiento y cosecha. En su primer año de estudio se encontraron un efecto significativo en las aplicaciones a 250 ppm de P-Ca reduciendo el crecimiento de los brotes nuevos del 20 al 24 % que los árboles no tratados, y el segundo año de estudio los árboles que fueron tratados con P-Ca redujeron hasta un 30 % manejando una dosis de 250 ppm.

El testigo comercial T5 (B-9) en esta investigación también presentó una reducción significativa en la longitud del pedúnculo con una media de 6.3556 reduciéndose hasta el 18.4 % en comparación con las plantas no tratadas.

La comparación de medias para esta variable en el factor B (Cuadro 4.4), se observa que la mejor fecha de aplicación fue el estadio 1 (aplicación a brotes

de 5 cm de longitud) como se aprecia en la figura 4.2, esto se debe probablemente que la acción inmediata de la aplicación del Prohexadione de Calcio, inhibe rápidamente la división y elongación celular e impide el crecimiento de los brotes. Estos resultados se pueden reforzar con lo citado por Pietranek y Jadczyk (2000), quienes mencionan que el P-Ca tiene mayor efecto positivo, cuando la aplicación de este producto se realiza en brotes con longitudes cortas, después de que las plantas han sido podadas.

A demás cuando las aplicaciones se realizan en brotes de 10 cm de longitud la planta probablemente sintetiza gran cantidad de giberelinas que provocan un aumento de la división y prolongación celular, resultado que se manifiesta en un rápido y mayor crecimiento de los brotes.

Por otra parte al realizar ambas aplicaciones a la misma planta, también se puede observar que existió una diferencia significativa en la reducción del tamaño de pedúnculo, es decir que este efecto se deba a la aplicación de P-Ca en brotes de 5 cm de longitud, que actúa inmediatamente sobre la acción de la biosíntesis de las giberelinas, impidiendo el crecimiento de los brotes.

Cuadro 4.3- Comparación de medias para la variable longitud de pedúnculo

en el factor A

TRATAMIENTO	MEDIA
1	7.7889 A
2	7.2333 B
3	7.0111 C
5	6.3556 D
4	5.0000 E

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1890

Cuadro 4.4- Comparación de medias para la variable longitud de pedúnculo en el factor B

ESTADIO DE APLICACIÓN	MEDIA
2	7.3667 A
3	6.3333 B
1	6.3333 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.1246

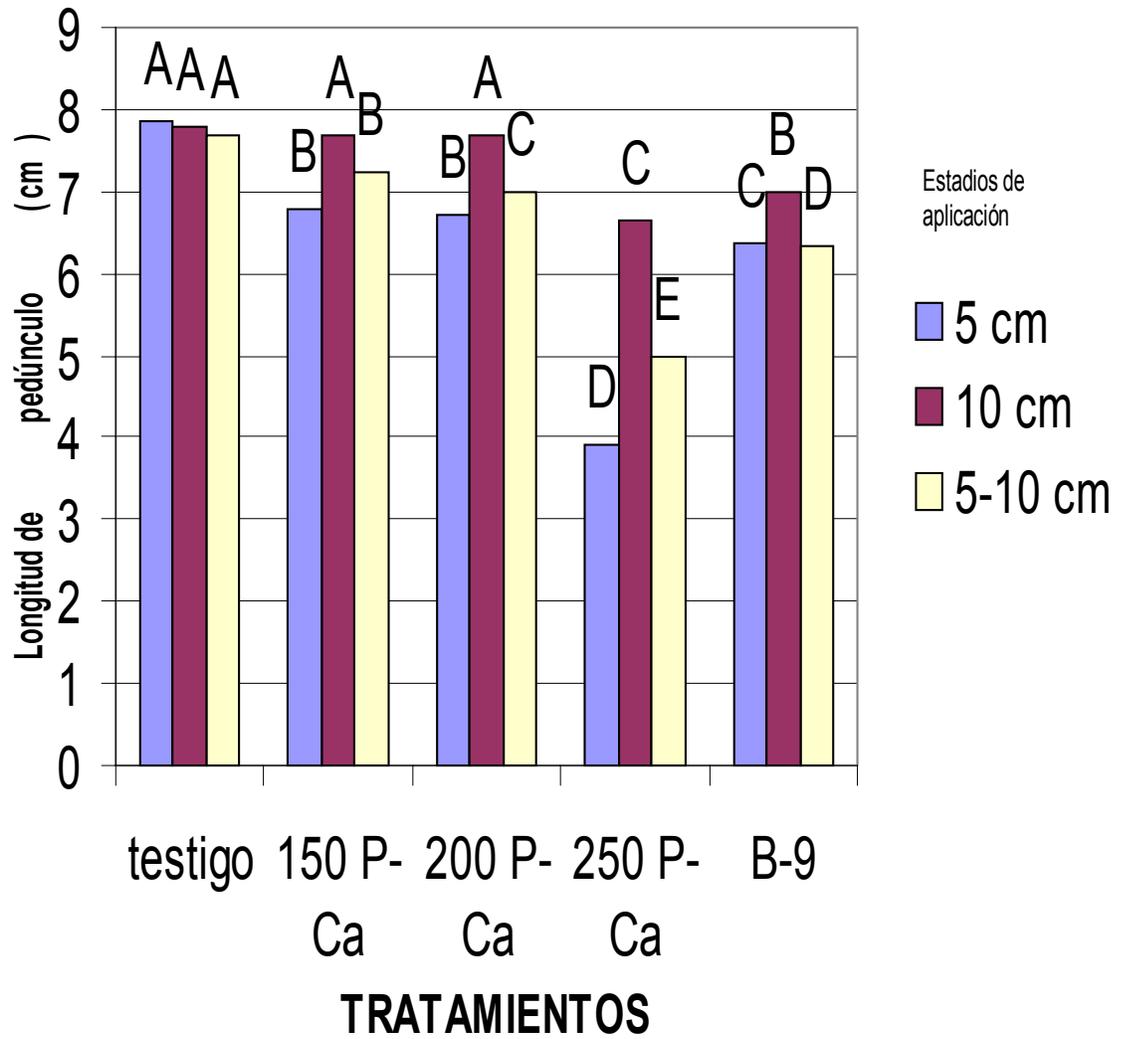


Figura 4.2- Comparación de medias para la variable longitud de pedúnculo.

ALTURA DE PLANTA

La producción de plantas de ornato en maceta, se caracteriza principalmente por que se producen plantas de bajo vigor (Tamaño), pero con los índices de calidad aceptados por el consumidor, el uso de plantas compactas presenta varias ventajas, entre ellas un mejor manejo, mayor vida de la flor, se evita el desgajamiento de los brotes o ramas y una vez obtenida la planta se puede colocar en cualquier lugar, por mas pequeño que este sea (Deacuerdo a la necesidad del cliente o productor).

Con la aplicación de retardantes del crecimiento y en conjunto con otras prácticas culturales se puede reducir el tamaño final de las plantas obteniendo, así forma compacta con un mayor numero flores, que posiblemente pueda obtener una mayor vida que aquellas plantas que son producidas con un propósito para flores de corte.

Al analizar los resultados para esta variable altura de planta se encontró una respuesta altamente significativa para ambos factores y la interacción entre estos. Se observa que el mejor tratamiento fue el 4 (250 ppm de P-Ca) presentando una media de 45.4444 cm de altura, conformando una planta compacta y aceptada comercialmente, se redujo un 24.81% de altura final en comparación con las plantas no tratadas (testigo absoluto), el cual presento una media de 60.4444 cm de altura; le siguieron los tratamientos 2 y 3 con altura de 50.6667 cm y con una reducción de tamaño del 16.17 % de altura respectivamente en comparación del testigo absoluto (figura 4.3). Es decir el efecto que ejerce el P-Ca en el achaparramiento de las plantas es positivo al inhibir la síntesis de giberelinas, principales promotoras de la división y prolongación celular, disminuyen el crecimiento de los brotes y así el tamaño final de la planta; una vez que ha pasado este efecto del P-CA la energía almacenada es empleada para el desarrollo y crecimiento de los tejidos diferenciados reproductivamente, al haber sido metabolizado por completo el P-Ca esto se

corroborar con lo expuesto por Basak (2000), quien menciona en sus estudios realizados en manzanos con una edad de 12 años, explica que al ser rociados P-Ca a una dosis de 200 ppm, cuyo propósito fue controlar el crecimiento de los árboles, concluyó que la altura final de los árboles fue reducida aproximadamente el 33%.

Por el contrario el testigo comercial T5 (B-9), no presentó buena reducción en la altura final de las plantas de crisantemo, ya que se considera menor la media en la altura de la planta (53.7778 cm), cuya reducción final fue del 11.02 % en comparación del testigo absoluto.

La comparación de medias para la variable altura de plantas en el factor B (cuadro 6), se observó que la mejor fecha de aplicación fue el estadio 1 (aplicación a brotes de 5 cm de longitud), probablemente la acción inmediata del P-Ca inhibe la división y prolongación celular en tejidos no lignificados y diferenciados reproductivamente, como cita Pietranek y Jadczyk (2000), quienes mencionan que el P-Ca tiene mayor efecto positivo, cuando las aplicaciones de este producto se hacen lo más pronto posible, en plantas después de haber sido podadas.

Sin embargo, al realizar aplicaciones en brotes de 10 cm de longitud en esta especie el efecto del P-Ca tiende a ser menor, ya que este actúa sobre tejido que ya ha sintetizado gran cantidad de giberelinas y que han estimulado la división y prolongación celular, provocan un aumento sorprendente en el tamaño de los brotes.

Por otra parte cuando se realizan dos aplicaciones de los retardantes del crecimiento en la misma planta (aplicación en brotes de 5 cm y 10 cm), el efecto sobre el achaparramiento de las plantas es positivo, sobre todo cuando se hace la primera aplicación en brotes de 5 cm de longitud, y cuando las plantas presentan mayor masa de tejido suave.

Cuadro 4.5- Comparación de medias para la variable altura de planta en el factor A

TRATAMIENTOS	MEDIA
1	60.4444 A
5	53.7778 B
3	50.6667 C
2	50.6667 C
4	45.4444 D

Nivel de significancia = 0.05,
 Tukey = 1.3964

Cuadro 4.6- Comparación de medias para la variable altura de planta en el factor B

ESTADIOS DE APLICACION	MEDIA
2	55.2000 A
3	50.8667 B
1	50.5333 B

Nivel de significancia = 0.05
 Tukey = 0.9207

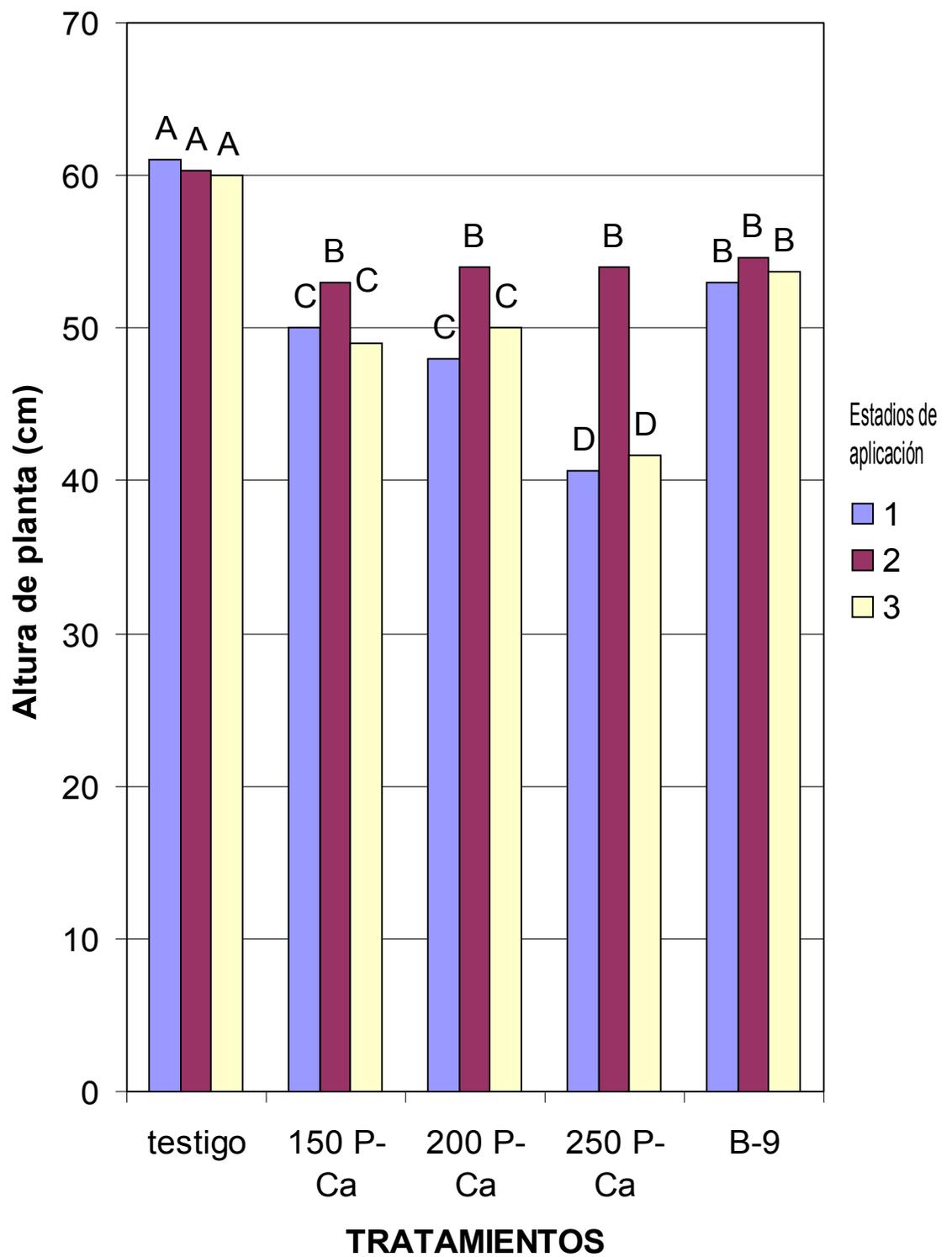


Figura 4.3- Comparación de medias para la variable altura de planta.

NUMERO DE BROTES

Para la comercialización y consumo de las plantas de ornato cultivadas en maceta deben de presentar buen número de brotes, una cantidad equilibrada de botones florales para que alcancen un buen diámetro floral y la calidad aceptada para su venta. El número de brotes por planta en crisantemos se puede obtener de acuerdo a la forma de poda que se les realice a las plantas y al efecto que los reguladores tengan sobre ellas de aquí la calidad final alcanzada.

Al observar los resultados se encontró una respuesta altamente significativa para el factor A y la interacción del factor AB, mientras que para el factor B se observo que no hubo diferencia (NS). El mejor tratamiento fue el T1 (testigo absoluto) quien presento una cantidad de 16.5556 brotes por planta, mientras que el tratamiento que menor numero de brotes alcanzo fue el T2 (200 ppm de P-Ca) quien obtuvo una media 13.3333 brotes por planta representando un 19.4% menos que el testigo absoluto. Esto se explica probablemente, que mientras los retardantes del crecimiento realizan el efecto positivo en el achaparramiento de las plantas, disminuye la producción de carbohidratos o energía que mas tarde se verán influenciadas en los procesos de desarrollo reproductivo.

La comparación de medias para esta variable, en el factor B (figura 4.4), se pudo observar que no existió diferencia significativa entre estadios de aplicación.

Cuadro 4.7- Comparación de medias para la variable numero de brotes en el

factor A

TRATAMIENTOS	MEDIA
1	16.5556 A
3	16.4444 A
5	15.1111 AB
4	13.6667 B
2	13.3333 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 2.0373

Cuadro 4.8- Comparación de medias para la variable numero de brotes en el factor B

ESTADIOS DE APLICACIÓN	MEDIA
3	15.4000
2	15.2000
1	14.4666

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 2.0373

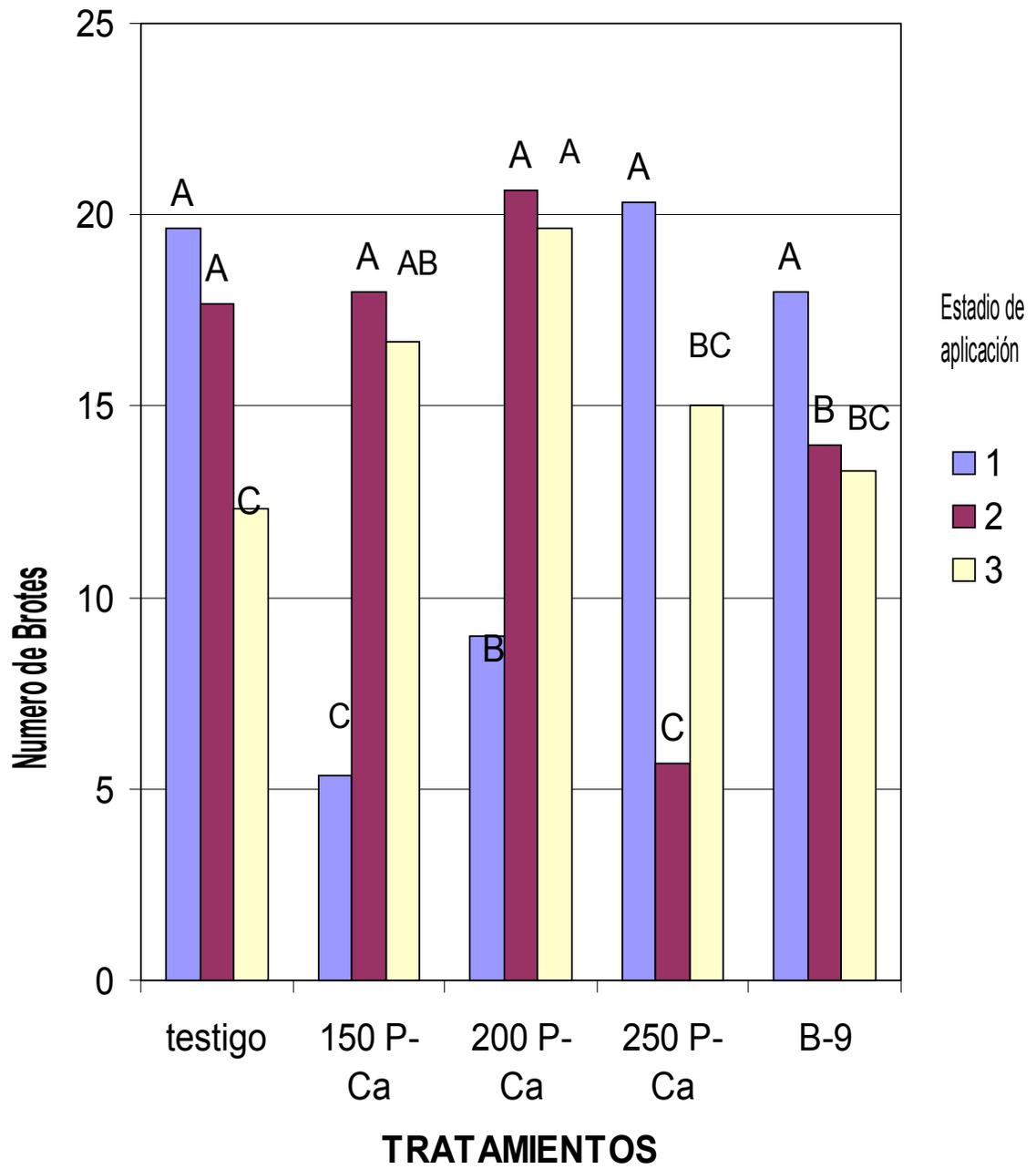


Figura 4.4- Comparación de medias para la variable número de brotes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La aplicación exógena de P-Ca, a una concentración de 250 ppm realizando la aplicación cuando los brotes presentaban una longitud de 5 cm, reduciendo el tamaño de las plantas de crisantemo cultivadas en maceta.

El diámetro final de la flor en plantas tratadas a una concentración de 250 ppm de P-Ca cuando el brote tenía 5 cm, aumento en un 30.86 % de diámetro comparado con el testigo.

En la longitud de pedúnculo mostró una reducción del 35.80%, con una dosis de 250 ppm, aplicada en brotes de 5 cm de longitud en comparación con el testigo absoluto.

Para la variable altura de plantas, con las aplicaciones de 250 ppm de P-Ca, aplicados en brotes de 5 cm de longitud, obtuvo una reducción del 24.81% en la altura final de las plantas.

Para el número de brotes las aplicaciones de P-Ca a 250 ppm no tuvieron ningún efecto positivo.

LITERATURA CITADA

Agrios, N.G. 1986. Fitopatologia. Editorial Limusa. Mexico, D.F. P 426, 659, 704-706

Baley, L.H. 1958. The Standard Cyclopedia of Horticultura 1ª Edicion, 17ª Reimpresion. The Macmillan Company. New York, E.U.A. P 725-766

Basak, A. ; E. Jadczyk. 2000. Growth regulation of pome and stone fruits trees By Use of Prohexadione – Ca. Horticulture 514: 41-50.

Bewley, W.F. 1950. Comercial glasshouse crops country life limited. London P 289-320.

B/nine sp, 1983. Alar Growth Regulator Bedding Plants Uniroyal Ltd. Evesham, Wercestershire, Well England.

Cheuron Chemical Company, 1998. Ortho Prunit Tree Growth Regulator.

Technical Information Bulletin. Ca. USA.

- Chittenden, J.F. 1951. Dictionary of Gardening. At the Clarendon Press.
London. Vol. 1p 469-482.
- Delworth, C. 1964. New Methods of Chrysantemum Culture Stress High Quality
Revista Flor (2279): 19-20, July 31.
- Evans, J.R.; Ishida, C.A.; Regusci, C.L.; 1997. Mode of action, metabolism and
Uptake of BAS-125W, Prohexadione – Calcium.
- Evans, L.; Regusci C. L. 1999. Mode of action, metabolism and uptake of BAS-
125W, Prohexadione – calcium. hortScience 34(7):1200-1201.
- Fallahi, E. 1999. Metabolism, action and use of BAS-125 in apples. hortScience
34(7): 1192-1193.
- Hyde, B.L. 1978. Hortus Third (A Concise Dictionary of Plan Cultivated in the
United States an Canada) 1ª Edition. 3ª Reimpresion. Editorial Macmillan
Publishing Co; INC, E.U.A. P267-269.
- Larson, R.A. 1988. introducción a la floricultura. 1ª De. Editorial AGT Editor.
S.A. México, D.F. P 20-34.
- Langhans, W.R. 1964. Chrysantemum. A Manual of the Cultura, Diseases
Insects and Economics of Floricultural. New York State, College of
Agriculture Cornell, University, Ithaca.
- Metcalf, C.L. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su
control. 1ª Edición. 16ª Reimpresión. Editorial Continental, S.A. México
D.F. P 991-993, 998-999.

Paleg, L.G. 1965. Physiological effects of gibberellins. Ann Rev. Plant Physiol. 16:291-322.

Rademacher, W.; 1992. the mode of action of acylcyclohexanoides. A new type Growth Retardant. Pp 571-577.

Ramirez, R. H. 1981. Efects of Growth Substances on fruit bud initiation in Apple. Acta hort. 120: 131- 135.

Roberts, A.D. 1978. Fundamentos de patología vegetal 1ª Edición. Editorial Acribia Zaragoza, España. P 232-233.

Spinehi, F. 1996. The used of BAS- 125W to control of apple trees. Proceeding PGRSA.

Strider, D.L. 1995. La roya blanca del crisantemo. Una revision. Revista Chapingo Vol. (3): 109-112.

Smith, C. 1993. The art of Drying Plants and Flower. M. Barrows and company New York. P 25, 83, 100, 221.

Vela, E.E.C. 1991. evaluación y aplicación de diferentes dosis de productos Bonzo en brócoli. Tesis Profesional UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah.

www.guiaverdemexico.com

Zúñiga, M.R.1999. la floricultura como una alternativa en los sistemas de Producción de Coahuila.

A P E N D I C E

Cuadro A. 1- Análisis de varianza para diámetro de flor.

A N V A

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	4	14.748901	3.687225	104.3557	0.000
FACTOR B	2	0.769836	0.384918	10.8939	0.000
INTERACCION	8	4.985718	0.623215	17.6382	0.000
ERROR	30	1.059998	0.035333		
TOTAL	44	21.564453			

C.V. = 4.36%

Cuadro A.2- Análisis de varianza para longitud de pedúnculo.

A N V A

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	4	41.157837	10.289459	538.2583	0.000
FACTOR B	2	10.677612	5.338806	279.2816	0.000
INTERACCION	8	7.768921	0.971115	50.8006	0.000
ERROR	30	0.573486	0.019116		
TOTAL	44	60.177856			

C.V. = 2.07%

Cuadro A.3- Análisis de varianza para altura de planta.

A N V A

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	4	1087.210938	271.802734	260.3448	0.000
FACTOR B	2	203.335938	101.667969	97.3821	0.000
INTERACCION	8	215.335938	26.916992	25.7823	0.000
ERROR	30	31.320313	1.044010		
TOTAL	44	1537.203125			

C.V. = 1.96%

Cuadro A.4- Análisis de varianza para número de brotes.

A N V A

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	4	81.644531	20.411133	9.1850	0.000
FACTOR B	2	7.244141	3.622070	1.6299	0.211
INTERACCION	8	989.421875	123.677734	55.6547	0.000
ERROR	30	66.666992	2.222233		
TOTAL	44	1144.977539			

C.V. = 9.92%

Cuadro A.5- Concentración de medias de los tratamientos (AB).

Tratamiento	Aplicación	Diámetro de flor	Longitud de pedúnculo	Altura de planta	Numero de brotes
1	1	2.9000	7.8667	61.000	19.6667
	2	3.4667	7.8000	60.3333	17.6667
	3	3.4000	7.7000	60.0000	12.3333
2	1	4.5333	6.8000	50.0000	5.3333
	2	4.1667	7.7000	53.0000	18.0000
	3	4.7667	7.2000	49.0000	16.6667
3	1	4.9333	6.7333	48.0000	9.0000
	2	4.7333	7.7000	54.0000	20.6667
	3	5.000	6.6000	50.0000	19.6667
4	1	5.7000	3.9000	40.6667	20.3333
	2	4.2000	6.6333	54.0000	5.6667
	3	4.2000	4.4667	41.6667	15.0000
5	1	4.2667	6.3667	53.0000	18.0000
	2	4.1667	7.0000	54.6667	14.0000
	3	4.2333	5.7000	53.6667	13.3333

Figura A.1- Efecto del P-Ca, cuando las plantas presentaban un 80 % de desarrollo. Aplicación a brotes de 5 cm de longitud.



Figura A.2- Efecto del P-Ca, cuando las plantas presentaban un 80 % de desarrollo. Aplicación a brotes de 10 cm de longitud.



Figura A.3- Efecto del P-Ca, cuando las plantas presentaban un 80 % de desarrollo. Aplicación a brotes de 5 y 10 cm de longitud.



Figura A.4- Efecto del P-Ca, en plantas de crisantemo en plena floración. Aplicación a brotes de 5 cm de longitud.

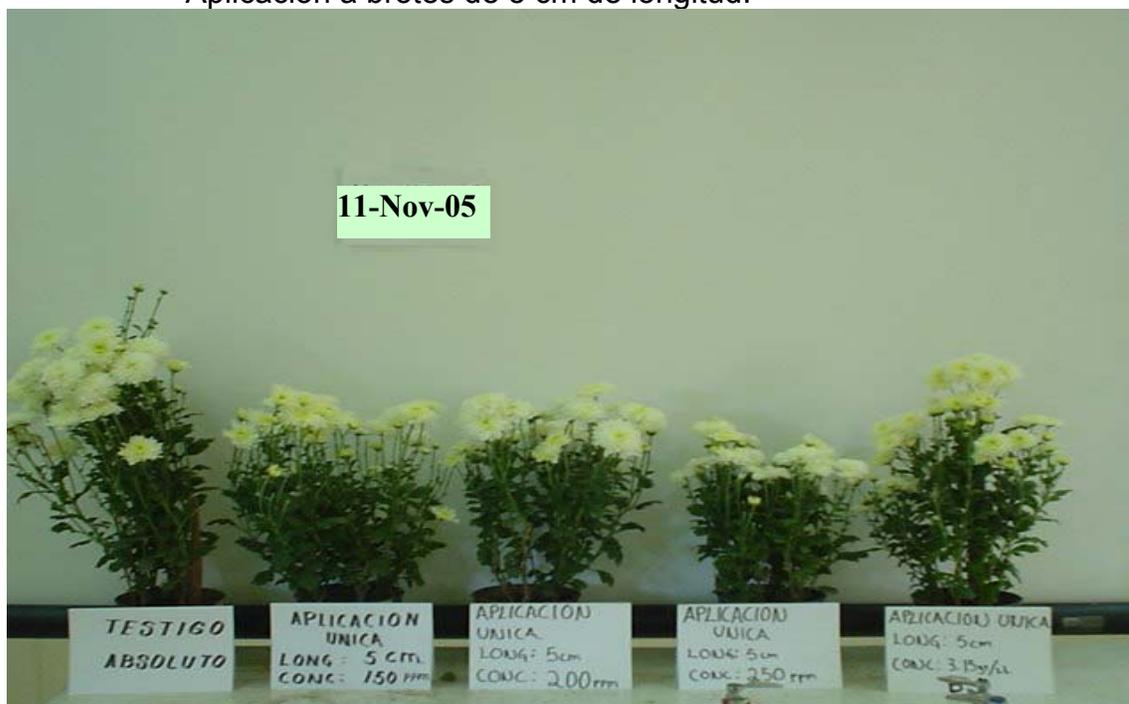


Figura A.5- Efecto del P-Ca, en plantas de crisantemo en plena floración. Aplicación a brotes de 10 cm de longitud.

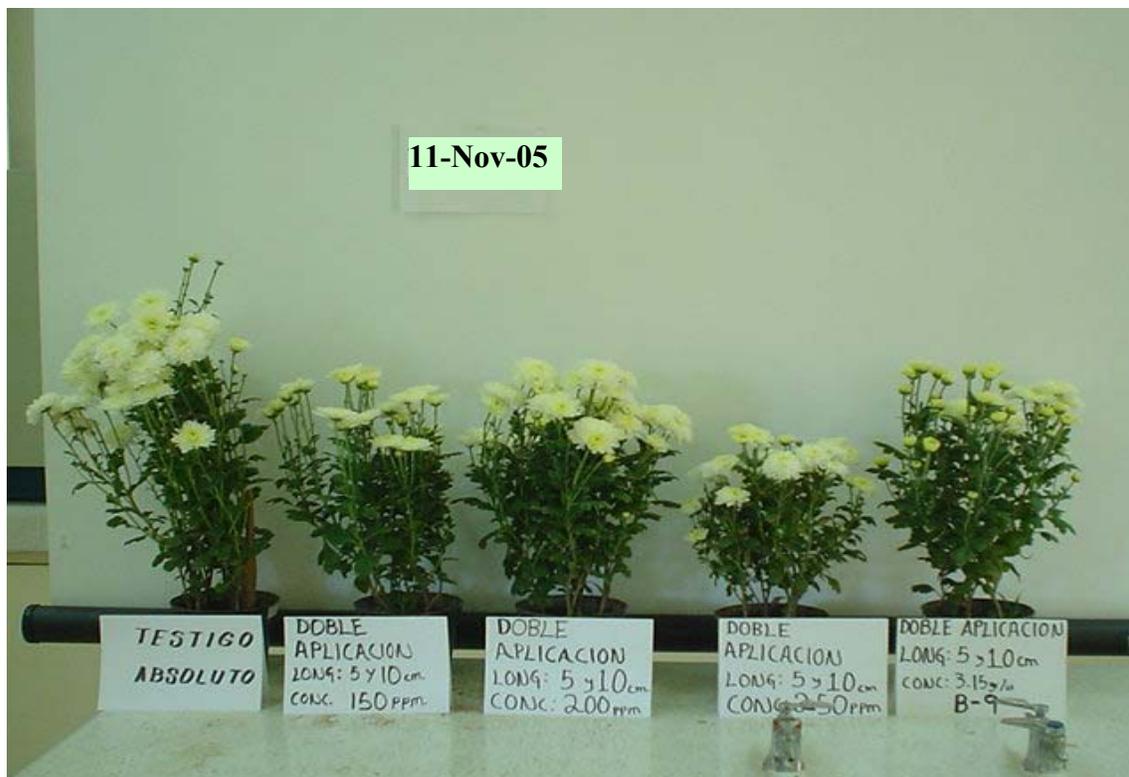


Figura A.6- Efecto del P-Ca, en plantas de crisantemo en plena floración.
Aplicación a brotes de 5 y 10 cm de longitud.

