

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Efecto de Seis Formulaciones de NPK, en el Cultivo de
Crisantemo (Chrysanthemum morifolium R.), bajo Condiciones
de Invernadero.**

Por:

NARCISO DOMINGUEZ SEDEÑO

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener
el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coah., México

Septiembre de 1999.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA**

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**“Efecto de Seis Formulaciones de NPK, en el Cultivo de Crisantemo
(Chrysanthemum morifolium R.), bajo Condiciones de Invernadero”.**

TESIS

POR:

NARCISO DOMINGUEZ SEDEÑO

QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO:

ING. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA.

BIOL. EUGENIA DEMESA ECHEVERRIA
SINODAL

DR. ALFONSO REYES LOPEZ.
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO.

BUENAVISTA, SALTILLO COAH., MEXICO, SEPTIEMBRE 1999.

DEDICATORIAS:

A **Jesucristo** hombre, por permitirme la vida iluminando siempre mi camino recorrido. A tí que eres el Creador de todo el Universo y que sin merecerlo, me tomaste en tus brazos para no caer en los momentos difíciles de mi vida. A tí que eres mi Amigo fiel y Verdadero.

A MI MADRE:

Sra. Inés Sedeño Esparragoza.

Por la confianza que siempre me tuviste, por todos tus sacrificios para darme los estudios, por tus palabras de aliento, por tu persona, por eso y mucho más, recibe este pequeño tributo que te dedico con todo mi corazón. Te quiero Madre.

A MI PAPA:

Sr. Donato Domínguez Villafán.

Por todo lo bueno que he recibido de él.

A MIS HERMANOS:

Margarita	Cirilo
Irene	Eleuterio
Constantina	Domitilo

Por todos los momentos que hemos convivido y por brindarme su apoyo moral.

A MIS SOBRINOS:

A todos ustedes que de una u otra forma hemos convivido y me han dado muchas alegrías. En especial a Juan Francisco.

A MIS AMIGOS:

Dámaso Marín, Jorge Cornejo, Marcos Serrano, Maricruz Valderrama, Ma. Del Carmen de León, Gloriela Chavez, Mirna Hernández, Esmeralda Ureña, Ana Luisa, Paty, Juanita Sánchez, Lety Rosy, Esmeralda Reyes, Aureo Zagal, Gumer de la Cruz, Tobías Pelcastre, Erasmo Nuñez, David García, Ramón Paredes, Délsar Hernández, Porfirio del Angel, Paulino Malcara, Luis A. Estrada, Jaime Hernández, Gilberto Rosas, Norberto Vallejo, Omar Torres, César O., Martín Ibarra, Leonardo Trejo, David Damian, Manuel Montoya y a todos aquellos que en este momento escapan de mi mente.

A LA FAMILIA MALACARA SAUCEDO (Sr. Paulino, Sra Emilia, Angelita, Amparo, Lourdes, Miguel Angel y Chuta) por brindarme su amistad sincera y por hacerme sentir como de su familia.

A Lety y Froylán por su amistad incondicional.

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar y sobre todas las cosas, te agradezco a ti DIOS, por darme vida hasta este momento y por permitirme culminar mi carreraGracias DIOS.

A ti mi ALMA MATER, "Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por haberme recibido en tu seno, por darme lo mejor de ti y por darme una Carrera Profesional.

Al M.C. Leobardo Bañuelos Herrera, por la asesoría dada en el desarrollo de este trabajo.

A la Bióloga Ma. Eugenia Demesa Echeverría, por la revisión de este trabajo y por fungir como sinodal.

Al Dr. Alfonso Reyes López, por la revisión de este trabajo y por fungir como sinodal.

A todos los Ingenieros que me impartieron sus conocimientos en esta Universidad.

A Dorita, a la Sra. Julieta, a Lolis y a Lupita, por su amistad y por brindarme su apoyo incondicional.

A todos aquellos que de una u otra forma influyeron en mí, para lograr mi meta.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS.....	iv
DEDICATORIAS.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vii
I INTRODUCCION.....	1
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3
II REVISION DE LITERATURA.....	4
Historia del crisantemo.....	4
Botánica y clasificación taxonómica.....	5
Clasificaciones del crisantemo.....	8
Carencias nutricionales y síntomas de deficiencia en el crisantemo....	12
Requerimientos nutricionales del crisantemo.....	14
Concentración de nutrientes en las hojas de crisantemo.....	16
Concentración de elementos en el suelo.....	16
Clasificación de acuerdo a respuesta termoperiodica.....	17
Salinidad del suelo.....	21
III MATERIALES Y METODOS.....	23
Transplante.....	24
Iluminación suplementaria.....	25
Fertilización.....	25
Riegos.....	26
Podas.....	27
Despunte.....	27
Desbrote.....	27
Desbotone.....	27
Variables a evaluar.....	29
Diámetro de flor.....	29

Diámetro de tallo.....	29
Longitud de tallo.....	29
Ancho de hoja.....	29
Largo de hoja.....	30
Salinidad.....	30
IV RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
V CONCLUSIONES.....	44
VI RESUMEN.....	45
VII BIBLIOGRAFIA.....	47
VIII APENDICE.....	50

INDICE DE FIGURAS

FIG. No.		Pag.
4.1	Comportamiento de las seis diferentes fórmulas aplicadas en el cultivo de crisantemo tipo margarita para la variable Diámetro de flor.....	32
4.2	Comportamiento de las seis diferentes fórmulas de fertilización aplicadas en el cultivo de crisantemo tipo margarita para la variable Diámetro de tallo.....	35
4.3	Comportamiento de las seis diferentes fórmulas aplicadas al cultivo de crisantemo tipo margarita para la variable Longitud de tallo.....	37
4.4	Respuesta de la aplicación de seis diferentes formulaciones de NPK, en el cultivo de crisantemo tipo margarita para la variable Largo de hoja.....	39
4.5	Respuesta de la aplicación de seis diferentes formulaciones de NPK, en el cultivo de crisantemo tipo margarita para la variable Ancho de hoja.....	41
4.6	Resultados del primer y segundo análisis hechos para la variable Salinidad en el cultivo de crisantemo tipo margarita...	43

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		Pag.
8.1	Análisis de varianza para la variable Diámetro de flor..	51
8.2	Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo-	51
8.3	Análisis de varianza para la variable Longitud de tallo	52
8.4	Análisis de varianza para la variable Largo de hoja.....	52
8.5	Análisis de varianza para la variable Ancho de hoja....	53
8.6	Cantidad de fertilizante/ha/año	53
8.7	Programa de fertilización en gramos/tratamiento.....	54
8.8	Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T2)	54
8.9	Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T3)..	55
8.10	Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T4)..	55
8.11	Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T5)..	56
8.12	Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T6)	56
8.13	Conductividad eléctrica en el primer y segundo análisis	57

INTRODUCCION

Las plantas ornamentales siempre han tenido gran importancia económica, cultural, política y religiosa, por ello es que se han cultivado desde hace 2000 años. El crisantemo por sus bellas y durables flores se ha venido utilizando desde hace mucho tiempo como planta ornamental para embellecer jardines, iglesias y otros sitios de interés público o privado.

Actualmente la producción florícola es una industria a nivel mundial. En los comienzos del Siglo XIX la mayor parte de las plantas florales se desarrollaban a campo abierto esto daba como resultado flores pequeñas y de mala calidad. A medida que aumento la demanda, los productores comenzaron a producir flor bajo condiciones de invernadero con el fin de mejorar la calidad y tener producción durante todo el año.

En México tenemos muchas ventajas para la explotación y el alto desarrollo de estas especies. La gran diversidad de climas, de mano de obra disponible y la cercanía a los Estados Unidos Americanos (que es el principal consumidor de todo el Continente), provoca una facilidad para el aprovechamiento de plantas ornamentales, generando divisas para el país, creando numerosos empleos y haciendo activa la participación de la República

Mexicana en el comercio internacional. Pero a pesar de las grandes ventajas que tiene nuestro país, también hay varias causas que afectan el avance de la floricultura, entre las que se pueden citar está el escaso desarrollo de la tecnología apropiada en los cultivos florícolas, una deficiente comercialización y falta de los recursos económicos de los productores para las fuertes inversiones que son necesarios para el inicio de la producción.

Los cultivos florícolas se clasifican por su uso como: Flores para corte, plantas para maceta, plantas de follaje y plantas para jardín.

Las flores para corte son cultivos que se desarrollan con el propósito de obtener y vender las flores y sus tallos más que la planta completa. Las flores para corte crecen tanto en invernaderos como a campo abierto.

En el caso específico del crisantemo, su cultivo tiene actualmente gran relevancia en México y por supuesto, es muy importante como producción de flor de corte en todo el mundo. Su importancia estriba en que el crisantemo puede crecer como flor de corte y también como planta para maceta. Cuando el destino es para flor de corte puede desarrollarse como tipo standard o tipo spray.

De acuerdo a las condiciones climáticas que tiene nuestro país, es la zona centro donde se reúnen las mejores características para la producción de flores siendo los Estados de: México (3900 has), Michoacán (325 has),

Morelos (450 has), Puebla (420 has) y el D. F. (1951 has). Actualmente se menciona que los Estados de Coahuila, Veracruz, S.L.P., Oaxaca, Querétaro, B.C.N., Jalisco e Hidalgo también producen flores pero con un menor número de hectáreas cultivables.

Los países que tienen mayor tendencia a consumir crisantemo son: Alemania, Holanda y Estados Unidos.

OBJETIVO:

Evaluar la respuesta de la aplicación de seis diferentes fórmulas de N, P, K.

HIPOTESIS:

La dosis que mejores resultados dará es aquella que tiene los más altos niveles de N, P, K.

III MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; bajo condiciones de invernadero, esta institución se encuentra ubicada a siete kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo, específicamente en las coordenadas terrestres 25°33′ latitud Norte y 101°00′ longitud Oeste, con una altura de 1743 msnm, la temperatura media anual es de 19.8°C y la precipitación pluvial media anual es de 298.5 mm. el clima se caracteriza por ser seco, semiárido. El invernadero utilizado es el que está al costado Este del ex instituto Mexicano del Maíz con una orientación de norte-sur (invernadero número 8).

Material Utilizado:

- Esquejes de crisantemo
- Suelo
- Invernadero (Camas de 0.9 m ancho x 12 m de largo)
- Malla de sostén
- Botes de 20 l de capacidad
- Tonel de 200 l
- Focos de 100 watts

- Flexómetro
- Fertilizantes (Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, Nitrato de Potasio)
- Báscula granataria
- Vernier
- Etiquetas
- Insecticidas
- Fungicidas
- Aspersora

METODOS

El trabajo de campo se inició el 1 de Junio de 1998, con el acondicionamiento de la cama y la construcción de la malla de sostén a la planta, los alambres que se usaron fueron 7 de acero calibre 12 atados a los extremos en una madera de 2"x2" de ancho colocada horizontalmente y de 1.50 m de largo a una distancia de 15 cm entre alambres, obteniendo un total de 6 espacios de 15 cm . Después se procedió a tejer la malla en forma perpendicular a las líneas de alambre, esto se hizo con hilo de rafia colocados cada 20 cm entre hilo e hilo. Seguida del transplante de los esquejes; las medidas de la cama son: 0.9 m de ancho por 12 m de largo, ocupándose solo 7 m . El transplante se hizo de forma manual, cuidando la

polaridad de las raíces para que el prendimiento o arranque del esqueje fuera más rápido.

La densidad de siembra empleada para tipo "Spray" fue 2-1-1-1-1-2 (cada número indica plantas por cuadro de 15x20 cm.) con un total de 37.5 plantas por 0.90 m².

Iluminación Suplementaria

La aplicación de luz artificial se dio a partir del 1 de Junio al 20 de Julio, usando focos de 100 watts separados a 1.5 m de distancia entre foco y foco y a una altura de 1.50 m entre plantas, estos focos se encendían a las 11:00 p.m. y se apagaban a las 8:00 a.m. en forma manual. Posteriormente se procedió a darles noches artificiales al crisantemo esto con la ayuda de plástico negro de polietileno, se cubría a las plantas a las seis de la tarde y se descubrían a las ocho de la mañana diariamente hasta el 11 de Agosto.

Fertilización

La fertilización se hizo en base al método de Recuperación de Niveles Nutritivos, usando como fuente de Nitrógeno al Nitrato de Amonio (33.5-00-00), de Fósforo al Fosfato monoamonico (11-52-00) y de Potasio al Nitrato de Potasio (14-00-40), usando las fórmulas:

T1 ----- 120-40-80

T2 ----- 120-40-120

T3 -----120-40-160

T4 -----180-40-80

T5 -----180-40-120

T6 -----180-40-160

Con los criterios de aplicación de elementos:

N ----- Semanal

P ----- Mensual

K ----- Quincenal

El cuadro de concentración en cantidades de g./tratamiento de fertilizante que se tiene para llevar a cabo la fertilización, se muestra en el cuadro No.- 8.7, en él se concentran los gramos de N, de P, y de K para cada tratamiento. y de acuerdo con su respectivo criterio.

La fertilización se hizo de forma sólida, bien distribuida en cada tratamiento y posteriormente se aplicaba riego, la primera fertilización se dio a los 8 días del transplante a la cama (8 de Junio de 1998) y la última aplicación de fertilizante fue el 31 de Agosto de 1998.

Los riegos se daban de forma manual con la ayuda de un bote de 20 l a cada tratamiento se le aplicaban 12.5 l de agua cada tercer día, durante todo el ciclo de vida del crisantemo.

En cuanto al manejo del cultivo, en el crisantemo se realizaron varias prácticas.

Podas.- Las podas en crisantemo se refiere 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 la flor.

Despunte duro.- El cual consistió en la remoción de 1-2 pulgadas de la parte apical con el fin de promover mayor crecimiento y obtener más de un tallo al permitir el desarrollo de las yemas laterales (20 de Junio de 1998).

Desbrote.- Este consistió en remover los tallos que salieron después de realizado el despunte, dejándose solo tres tallos en cada cuadro (9 de Julio de 1998).

El subido de malla.- este se realizó conforme el cultivo iba creciendo, de modo que no permitiera que las plantas se doblaran, es decir, la malla se subía cada que el cultivo rebasaba los 30 cm de crecimiento sobre la malla y se dejaban 10 cm libres del cultivo.

Desbotone.- se hizo la remoción del botón terminal para permitir el desarrollo de las tres flores que se dejaron crecer por tallo o vara; además se eliminaron

todos los brotes que se desarrollaban debajo de las mismas (1 de septiembre de 1998).

Desbrote final.- Es la eliminación de todos aquellos brotes que se encuentran por debajo de las 3 flores seleccionadas y se realiza conforme estos aparecen y tienen una longitud menor o igual a una pulgada (9 de julio de 1998)

Cosecha.- El inicio de cosecha fue el 18 de Septiembre para la variedad Peach cantata, terminándose el 28 del mismo. Y para Florida marble se inicia el 24 de Septiembre, terminando el 10 de Octubre.

En cuanto a plagas y enfermedades no hubo mucho ataque, ya que solo se presento Mosquita blanca (Trialeurodes vaporarium westwood) pero con aplicación de insecticidas como el Metamidofos a una dosis de 1.25 ml/l de agua y de Confidor a una dosis de 0.2 ml/l de agua, se controló el problema. También se aplicaron fungicidas para la Roya blanca como el Bayleton a una dosis de 0.5 g/l de agua, a la semana siguiente se aplico Flonex MZ400 a una dosis de 0.25 ml/5 l de agua.

Para el análisis estadístico se utilizo el diseño completamente al azar con 6 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, utilizándose 2 variedades (Peach cantata y Florida marble), en estos tratamientos no va incluido el testigo por efectos de manejo que se le dio a la cama anterior al cultivo.

Las variables que se tomaron en cuenta para ser evaluadas son de carácter cuantitativo, haciéndose las mediciones lo más exacto posible con la ayuda de un vernier y el flexómetro.

Las variables a evaluar son:

Diámetro de Flor.- Se toma una vara y se mide la flor de norte-sur, este-oeste, sacando una media y otra media entre 4 varas para obtener la media de medias del diámetro de flor y esta fue la media que se utilizó para realizar el análisis de varianza.

Diámetro de Tallo.- Este dato se tomó usando el vernier, se midió la parte media del tallo de 4 varas por tratamiento, se sumaron y se dividió el resultado entre 4 y ese fue el dato que se usó para el análisis de varianza.

Longitud de Tallo.- Esta variable se tomó con el flexómetro y se midió a partir de donde iniciaba la vara o tallo hasta la base o pedúnculo de la flor más larga; se midieron 4 tallos, se sumaron las medidas y se dividió entre 4, este dato se usó para el análisis de varianza.

Ancho de hoja.- Para tomar esta variable se tomaron dos hojas por repetición y se midieron por la parte más ancha con la ayuda del flexómetro, se sumaron

los dos valores y se dividió entre dos para tener la media y ésta fue la que se tomo para realizar el análisis de varianza.

Largo de hoja.- Esta variable fue tomada de forma similar a la de ancho de hoja y también se le hizo el análisis de varianza.

Salinidad.- Esta variable se tomó en base a dos análisis químicos realizados al suelo de las camas, uno al inicio y el otro al final.

II REVISION DE LITERATURA

2.1.- Historia del Crisantemo

El crisantemo es usado desde hace aproximadamente 2000 años A.C. por lo que se le considera una planta milenaria, pues ya Confucio la celebraba 500 años A.C. y en esta cultura se le encontraba en los sellos reales, emblemas, motivos de decoración, armas, etc. (Smith y Laurie, 1928) Reportan que en 1186 D.C. en el reinado de Mikados (Emperador japonés) las espadas fueron decoradas con figuras de flor de crisantemo, siendo este último uso, trascendental en la determinación del origen, aunado a que fue llamada la flor real del Japón y siempre fue considerada como la flor nativa de esa tierra.

En 1826 el explorador Robert Fortune llevó del Japón a Francia 7 variedades de donde se cree que proceden todas las variedades que en la actualidad se conocen (Waters y Charles, 1969).

Philippe Pelé en 1827, la multiplicó por primera vez y fue uno de los primeros cultivadores que lanzó al mercado nuevas variedades obtenidas por selección. En 1920 Gardner y Allard determinaron que la longitud del día

afectaba la floración y como consecuencia, el crecimiento de las plantas. La aplicación práctica de este conocimiento mejoró el cultivo de crisantemo y se fué desarrollando favorablemente al grado que en la actualidad en los sectores populares es una de las especies mejor conocidas. Actualmente la producción es considerada como industria, siendo a partir de 1949 cuando toma mayor auge en los E.U.A., de tal forma que para 1968 contaba aproximadamente con 650 acres de cultivo de crisantemo para flor de corte tipo pom-pom.

2.2.- Botánica y Clasificación Taxonómica

El crisantemo para invernadero es identificado botánicamente como Chrysanthemum morifolium Ramat.. El género Chrysanthemum incluye especies que crecen en cualquier parte del mundo, siendo la especie C. morifolium la más importante a nivel comercial (Bailey, 1949).

La clasificación botánica del crisantemo según Scagel es:

REINO.....Vegetal
 DIVISION.....Anthophyta
 CLASE.....Dicotyledoneae
 ORDEN.....Asterales
 FAMILIA.....Compositae
 GENERO.....Chrysanthemum
 ESPECIE.....C. morifolium

Cronquist proporciona una clasificación más actualizada siendo la siguiente:

REINO.....Plantae
 DIVISION.....Magnoliophyta
 CLASE.....Magnoliopsida
 ORDEN.....Asterales
 FAMILIA.....Asteraceae
 GENERO.....Chrysanthemum
 ESPECIE.....C. morifolium

Mientras que la planta tuvo su origen en Oriente, su nombre deriva de las palabras griegas Chrysos, que significa "oro" y de Anthemum, que significa "una flor". Literalmente White la llama "flor de oro" debido al color de los primeros tipos (Smith, 1930).

El crisantemo pertenece a la familia de las compuestas (Asteraceae) grupo que debe su nombre por el tipo de flor que produce. Mientras parece ser una flor sencilla la cabeza esta compuesta por numerosas flores individuales denominadas "florecillas" que se encuentran encerradas dentro del cáliz simple. Las florecillas con pétalos bien desarrollados se denominan "florecillas marginales" (pistiladas) y aquellas florecillas poco desarrolladas o tubulares se denominan florecillas centrales (hermafroditas) 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 (Bailey,1949)

De las características botánicas que son comunes a la mayoría de las variedades se mencionan las de cada órgano por separado siendo para:

RAIZ.- Posee un tipo de raíz fibrosa típica, no pivotante, suave y superficial, que no llega a profundizar más allá de 50 cm. en un periodo de ciclo normal (3.5 a 4 meses) excepto en aquellas plantas que duran mucho tiempo en un mismo lugar, como es el caso de algunas plantas de cultivo tradicional, rústico y de jardín. El número de raíces esta determinado principalmente por la textura, profundidad del suelo, y variedad (cultivos), pudiéndose encontrar de 30 a 130 raicillas que se originan del tallo, sin considerar divisiones posteriores.

TALLO.- Cuenta con aristas o pequeños filos originados por colénquima del tipo angular principalmente por lo que se considera de forma prismática angular, pudiendo encontrarse cierto grado de pubescencia. El grosor del tallo generalmente no rebasa los 1.5 cm. Con excepción de aquellas plantas con mucha edad. La longitud del tallo esta determinada por el tiempo que se cuenta con la influencia de días largos.

HOJAS.- Por su consistencia presentan un limbo herbáceo, por su forma se le proporciona una clasificación muy específica pues presenta bordes lobulados, ápice acuminado y una base cuneiforme, por lo que podrá considerarse lobular

irregular; algunas variedades presentan pequeñas estípulas en la unión del peciolo al tallo. Dentro de su filotaxia se le considera dentro del grupo de las alternas, contando una hoja por nudo y una yema en la axila de cada hoja; la nervadura que presenta se clasifica dentro del grupo de las del tipo pinnada.

FLOR.- Esta constituida por una inflorescencia formada por florecillas hermafroditas que se encuentran al centro del capítulo y flores pistiladas localizadas en líneas periféricas al capítulo , margaritas y anémonas y en algunos casos casi en la totalidad del capítulo en los tipos estándar, pom-pom y decorativas. Las flores en general son consideradas liguladas (Ruiz, et al, 1979).

2.3.- Clasificaciones del Crisantemo

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

El crisantemo puede ser clasificado de acuerdo a:

- I.- Características de la flor.
- II.- Al uso comercial y cultivo.
- III.- Su respuesta fotoperiodica.

I.- Características de la flor.-

La más aceptada es la proporcionada por la Asociación Nacional de Crisantemo de los Estados Unidos siendo: (Ackerson, 1957).

A.- tipo sencillo.- Conocido comúnmente como tipo margarita. El centro de la flor o disco floral, esta formado por las florecillas centrales y la parte exterior de la flor lo forman las florecillas marginales. El disco floral es corto y aplanado.

B.- Tipo anémonas.- Es muy semejante al tipo sencillo, excepto en que las florecillas del disco floral son más elongadas dándole un aspecto acolchonado. Las florecillas del disco floral frecuentemente son diferentes en color a las florecillas marginales.

C.- Tipo pom-pom.- Las flores están casi totalmente formadas por las flores marginales, las cuales son pequeñas, anchas y curvadas hacia adentro, dándole un aspecto globular a la cabeza floral. El disco floral es muy pequeño y se encuentra oculto por debajo de las florecillas marginales. La Asociación Nacional del Crisantemo reconoce tres grupos de acuerdo al diámetro de flor:

- 1.- Botón pequeño.- El diámetro de la flor es de 3.5 cm. o menor.
- 2.- Intermedio.- Diámetro de la flor de 3.5-6.5 cm.
- 3.- Grande.- Diámetro de la flor de 6.5-10 cm.

D.- Tipo decorativo.- Es un tipo de flor muy similar al pom-pom , la diferencia con este radica en que las florecillas exteriores marginales son más grandes que las florecillas interiores marginales. El disco floral se encuentra oculto.

E.- Tipo de floración Grande o Tipo Doble.- 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 desarrolle una flor por tallo. Este tipo de flor tiene el disco floral totalmente cubierto por las florecillas marginales que son muy grandes y numerosas.

II.- Clasificación de Acuerdo al Uso Comercial y Cultivo.

A.- Crisantemo para flor de corte.- Se pueden encontrar dos tipos (Laghans, 1946):

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

a).-- Crisantemo Standard o Comercial.- Son plantas desbrotadas para producir una flor por tallo, miden de 90 a 120 cm. de altura, anteriormente eran llamados de exhibición.

b).- Crisantemos desbotonados.- el término desbotonado es aplicado a ciertos cultivares del tipo sencillo, anémona decorativo y de pom-pom de floreado grande que son desbrotados de manera que quede una flor por tallo, obteniendo una flor más grande que la normal, pero de menor tamaño que la del tipo Standard.

2.- Crisantemo tipo Spray.- Son aquellos en que algunas o todas las flores que están 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.

III.- Clasificación de Acuerdo a la Respuesta Fotoperiodica

El crisantemo es una planta que florece durante días cortos. En un principio se clasificaron a los cultivares de crisantemo de acuerdo a la época natural de floración (White, 1915).

Los cultivares híbridos usados en la actualidad responden a días cortos o noches largas. Manejando adecuadamente esta característica se tienen cosechas todo el año, ya que al tener noches largas se promueve la floración; esta promoción puede durar de 6-15 semanas y de acuerdo a la velocidad de respuesta al estímulo son llamados:

Precoces.- Son aquellas que su floración la presentan de Agosto a mediados de Octubre en forma natural o bien después de la promoción, su floración se presenta de 6 a 9 semanas después.

Intermedias.- A este grupo pertenecen las variedades que su floración la presentan en forma natural de mediados de Octubre a mediados de Noviembre, o bien de 9 a 11 semanas después de la promoción floral.

Tardías.- Aquí se cuentan a las variedades que en forma natural florecen después de mediados de Noviembre y su respuesta es de 11 a 15 semanas después de la promoción.

Esta clasificación no es muy tomada en cuenta en la actualidad, ya que la duración del día es muy variable de acuerdo a la situación geográfica del lugar, pudiendo florecer la planta en forma natural antes o después de estas fechas.

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 (Anónimos, 1950).

2.4.- Carencias Nutricionales y Síntomas de Deficiencia en el Crisantemo.

En la Universidad de California se realizaron estudios sobre el cultivo de crisantemo con el fin de determinar los síntomas de deficiencia de los principales elementos nutricionales obteniéndose los siguientes resultados:

Deficiencia de Nitrógeno.- Follaje pequeño, las hojas de la zona basal cambian a un verde pálido y posteriormente se tornan amarillas causando una clorosis.

En casos severos se desarrollan manchas cafés en las hojas y se reduce el tamaño de la flor.

Deficiencia de Fósforo.- Hojas pequeñas sin cambios de color, el tallo principal reduce su crecimiento y toma un tinte grisáceo y en casos severos se retrasa la floración.

Deficiencia de Potasio.- Los tallos son huecos, las hojas inferiores presentan clorosis marginal que degenera en necrosis y muerte total de la hoja. Si la deficiencia no se corrige, el daño puede generalizarse en la planta.

Deficiencia de Calcio.- En casos de deficiencia severa el brote de crecimiento y el sistema radicular detienen su crecimiento.

Deficiencia de Magnesio.- Hojas viejas con clorosis intervenal seguidas de necrosis; posteriormente se presenta en las hojas jóvenes. Las hojas muestran tendencia a enroscarse hacia abajo.

Deficiencia de Azufre.- Ligera clorosis en las hojas sin llegar a afectar a los brotes, posteriormente aparecen pequeñas manchas en toda la hoja.

Deficiencia de Manganeso.- Los síntomas se desarrollan rápidamente, las hojas jóvenes presentan una clorosis muy semejante a la del magnesio. El follaje se reduce y la floración se retrasa; en caso severo la hoja se puede

romper por el peciolo.

Deficiencia de Boro.- Las hojas en la mitad de la parte aérea de la planta presentan una ligera clorosis. Manchas de color café se producen cerca de las axilas de las hojas y a lo largo del tallo. El meristemo apical muere desarrollando hijuelos en la planta.

Deficiencia de Fierro.- Los síntomas se desarrollan rápidamente produciendo una típica clorosis intervenal en las hojas más jóvenes.

2.5.- Requerimientos Nutricionales del Crisantemo.

Los requerimientos de N y K de los crisantemos son elevados. El mantenimiento de altos niveles de N durante las primeras siete semanas es especialmente importante. Si durante éste periodo se desarrolla una deficiencia moderada del nutriente N, no se logrará recuperar la calidad de la flor que se haya perdido aún con aplicaciones posteriores del macroelemento; además, es inútil la fertilización tardía.

La nutrición también influye sobre el mantenimiento de la calidad de los crisantemos pues una abundante fertilización nitrogenada al final de la temporada de crecimiento reducirá su vida de almacenamiento; por lo que muchos floricultores retiran completamente esta fertilización durante las últimas dos semanas de crecimiento (Larson, 1988).

El exceso de nitrógeno puede ocasionar hojas quebradizas en algunas variedades de crisantemo (Lunt y Kofraneck, 1958).

Antes de que el suelo sea esterilizado es conveniente incorporar cuidadosamente ciertos fertilizantes de baja solubilidad. Una recomendación puede ser: por cada metro cuadrado de suelo aplicar 150 g. de Superfosfato simple, 250 g. de Cal dolomítica y 250 g. de Urea-formaldehído. Este último es un lento liberador de nitrógeno (Lyon y Buckman, 1943).

Después de que los esquejes son plantados, deben ser regados con una solución de fertilizante que contenga 200 ppm de N y K. En el caso de que la fertilización sea en forma líquida, el fertilizante se debe aplicar en cada riego (Kofraneck, 1966).

Es muy importante realizar regularmente análisis del suelo para detectar excesos de sales solubles o cambios en el pH. Un pH entre 5.5 y 6.5 es adecuado, mientras que la conductividad eléctrica no debe exceder a 2.5 milimhos/cm. Una conductividad eléctrica que sea mayor a este valor indica un exceso de sales solubles, que pueden ser tóxicas para las plantas, por lo que va a ser necesario realizar lavados de suelo con agua limpia. Si el pH es mayor a 6.5 los fertilizantes que se deben aplicar deben ser de reacción ácida para bajar el pH (Sulfato de Amonio). En caso contrario si el pH es menor de 5.5 los fertilizantes deben ser de reacción alcalina para subirlo (Nitrato de Calcio) (Lyon, 1943).

2.6.- Concentración de Nutrientes en las Hojas de Crisantemo:

ELEMENTO	CONC. OPTIMA	CONC.DEFICIENTE
N	4.5-6.0 %	1.5-3.0 %
P ₂ O ₅	0.26-1.15 %	0.1-0.21 %
K	3.5-10 %	0.2-2.0 %
Ca	0.5-4.6 %	0.22-0.28 %
Mg	0.14-1.15 %	0.034-0.064%
S	0.3-0.75 %	0.7-0.19 %
Fe	-----	Menos de 35 ppm
Mn	195-260 ppm	3.0-4.0 ppm
B	25-200 ppm	18.1-19.5 ppm
Cu	10 ppm	1.7-4.7 ppm
Zn	7.26 ppm	4.3-6.8 ppm

2.7.- Concentración de Elementos en el Suelo.

ELEMENTO	CONCENTRACION OPTIMA
N (Nitrato)	25-60 ppm
P (Fosfato P ₂ O ₅)	4-6 ppm
K (K ₂ O)	20-40 ppm
Ca	150 ppm

Las plantas absorben del suelo los elementos que requieren en forma iónica, por ejemplo el Ca, Mg y K son absorbidos como iones Ca^{++} , Mg^{++} y K^{+} , el nitrógeno en forma de NH^{+4} o NO^{-3} , el fósforo principalmente como $\text{H}_2\text{PO}_4^{-}$ y el azufre en forma de SO_4^{-} , las raíces absorben un número igual de cargas positivas y negativas o bien realizan un simple intercambio de un ion por otro (Thompson, 1980).

2.8.- Clasificación de Acuerdo a Respuesta Termoperiodica

A).- Cultivares Termocero.- Son aquellos que su floración la presentan rápidamente a una temperatura de 15.5°C . Esta categoría fue sugerida como la más prometedora para producir todo el año.

B).- Cultivares termopositivos.- Son aquellos que su floración es inhibida debajo de 15.5°C . Los botones florales pueden iniciar, pero no desarrollan más allá del capítulo, en un periodo de bajas temperaturas. Estos cultivares pueden ser cultivados floreando todo el año, si la temperatura es mantenida adecuadamente.

C).- Cultivares Termonegativos.- Son aquellos que su floración es inhibida arriba de 15.5°C . Temperaturas bajas (10°C) pueden retardarla, pero no inhibir la iniciación. Estos cultivares pueden ser solamente cultivados cuando las temperaturas nocturnas puedan ser controladas en 15.5°C o ligeramente abajo. El cultivo en verano debe ser evitado. Esta categoría incluye a los

cultivares de estación tardía, los cuales presentan una respuesta de grupo de 13 a 15 semanas.

Bañuelos H.L. y Alba H.L. (1991) Trabajaron en la determinación de la influencia de diferentes sustratos, dosis y frecuencias de fertilización, en el crecimiento y floración de Violeta Africana, probaron cuatro medios de desarrollo, los cuales fueron: 1.- Suelo (100%), 2.- Suelo(162) + Perlita (1/2), 3.- suelo (1/2) + Vermiculita (1/39 y dosis de fertilización con diferente frecuencia. El diseño experimental fue completamente al azar con 24 tratamientos y 3 repeticiones, la unidad experimental fue una planta/maceta de la cual se evaluaron: área foliar, diámetro de planta, número de hojas, número de racimos florales por planta y días a floración.

Las respuestas más positivas se obtuvieron con el uso de fórmulas balanceadas de nutrición con una frecuencia secuencial y con la combinación del sustrato de componentes orgánicos e inorgánicos (perlita) por partes iguales superando estos en un 56.9% al tratamiento donde se utilizó suelo solo y un producto comercial de fertilización (Bio-Fer) el registro un diámetro de planta menor, en comparación del tratamiento anterior.

Aguilar V.P., Hurtado J.R. y Cazares L.R. (1990) Respuesta del crisantemo a 3 niveles de concentración de sales en un sistema de producción hidropónico, encontraron que el comportamiento del crisantemo, asociado con el rendimiento de la variedad White marble en 3 diferentes concentraciones nutrimentales, con el tallo despuntado y bajo un sistema hidropónico por

subirrigación en condiciones de invernadero, del cual evaluaron altura de la planta, diámetro de flor, diámetro del tallo, longitud del tallo comercial, número de nudos y número de hojas.

Los rendimientos que se obtuvieron con las concentraciones media y baja, éstas además de favorecer una floración rápida (105 y 103 días respectivamente) cumplieron con el requisito de diámetro de la flor (mayor de 7 cm.) sin embargo, resultaron estadísticamente diferentes (1% y 5%) con respecto a la concentración más elevada, aunque esta última presentó una longitud de tallo mayor.

Grantzau y Scharpf (1986) llevaron a cabo un experimento con cultivares de crisantemo para flor de corte, a los cuales les aplicaron diferentes cantidades de N, P y K en la fertilización básica con aplicaciones subsiguientes. Al incrementar la dosis de N incrementaron el peso fresco, redujeron la longitud del tallo y acortaron el periodo de crecimiento. Al incrementar la aplicación de K redujo el periodo de crecimiento pero, no afectó las otras características.

La relación N:K en el sustrato no afectó la relación de transformación dentro de la planta, que era aproximadamente entre 1:1.2 . La vida de florero no fue afectada por la nutrición de N, P y K. Las mediciones de las concentraciones de N y K en el sustrato al final del experimento indicaron que hay más acumulación de K que de N.

Sogni (1989) realizó un trabajo de investigación empleando dos experimentos, el primero era aplicación de 60 Kg./m² de fosfato diamónico +

30 Kg. de Nitrato de potasio y 35 Kg. de Super robur + 45 Kg. de humus hojeado + 25 Kg. de Fosfato diamónico (experimento 2) estos tratamientos fueron comparados con 6 Kg./100 m² de fertilizante de liberación lenta Osmoform (Agroblen 13-13-13) en ambos experimentos. La fertilización se aplicó a las plantas (7 Junio) en el invernadero y las flores fueron cortadas los últimos días de Septiembre. Los cultivares fueron Blue marble, Delta bronze, Florida, Refur y White marble. Los resultados obtenidos fueron no significativos, solo varía un poco en longitud de tallo, número de flores y calidad de la flor, además se logró una producción más uniforme con ésta y económicamente fue significativamente bajo.

Belgaonkar et al (1997) condujeron un experimento en Nagpur India en 1991-92 para investigar los efectos del N y del P (ambos en 100, 150 y 200 Kg./ha.) y con un espaciamiento (30x45, 45x45 y 60x45 cm) en el crecimiento y producción de crisantemo. Reportan que con un espaciamiento de 30x45 cm 100 Kg de N y 200 Kg de P/ha. produjeron flores con vida de florero más larga (7.33 días). El peso más alto de flores/planta y del diámetro de la flor fue registrado por el espaciamiento de 45x45 cm y 200 Kg./ha. de N y de P.

Rao et al (1992) estudiaron el efecto de diversos espaciamientos y niveles de nitrógeno en el crecimiento y en la producción de crisantemo. El cv. Kasturi fue producido en 4 inter filas espaciadas (15, 20, 25 y 30 cm) con 40 cm. entre filas de espaciamiento y 4 niveles de N (50, 100, 150 y 200 Kg./ha.). El N (como urea) fue aplicado en tres dosis iguales (en la plantación y 2 y 4

meses después). Una aplicación común de 150 Kg. P_2O_5 /ha. Y 100 Kg de K_2O /ha. También debe ser dada. El crecimiento de la planta y de la flor en producción/planta en términos de número de flores y del peso de las flores aumentaron con el aumento en el espaciamiento de las inter filas y de la aplicación de nitrógeno. Sin embargo la flor (rendimiento/ha.) aumento con la disminución de las inter filas y aumentando la proporción de N. La producción más alta de flor de corte (12.19 T/Ha.) fue obtenida en un espaciamiento de 15 cm entre filas con una aplicación de 200 Kg de N/ha.

2.9.- Salinidad del Suelo

Según Reeve (1985) "suelo salino" es aquel que contiene sales solubles en tal cantidad que alteran desfavorablemente su productividad. El contenido de sales arriba del cual el crecimiento de las plantas es alterado, depende de ciertos factores entre los cuales cabe mencionar la textura, la distribución de sal en el perfil, la composición de la sal y la especie vegetal.

Fireman (1967) señala que las sales son más dañinas a las plantas jóvenes pero no necesariamente al tiempo de la germinación, aún a altas concentraciones, que pueden estar a la profundidad de la semilla, reducen la germinación de la semilla varios días o la inhiben completamente.

Para Bohn (1993) las principales causas naturales de la salinidad en el suelo son: el intemperismo de los minerales, la precipitación atmosférica, las sales fósiles.

Cuando un cultivo se desarrolla en suelos salinos, las plantas usualmente presentan achaparramiento con una variabilidad considerable en su tamaño, el follaje es de color verde-azul profundo y se ven manchones de terreno sin plantas.

El USDA (1985) señala que deben tenerse precauciones para evitar la confusión entre los efectos debidos a la baja fertilidad del suelo y a aquellos causados por la salinidad.

El USDA (1985) afirma que el enrollamiento de las hojas es una manifestación común de humedad en las plantas, pero estos síntomas pueden ser indicativos de salinidad cuando ocurren en presencia de una humedad del suelo aparentemente adecuada.

Donahue et al (1977) afirman que aunque la toxicidad debido a altas concentraciones de Na, Cl y otros iones pueden presentarse, las sales generalmente afectan el crecimiento de las plantas por su efecto osmótico. Altas concentraciones de sal aumentan las fuerzas de succión sosteniendo el agua en el suelo, haciendo más difícil la extracción de las raíces. Durante un periodo seco, la sal en la solución del suelo puede ser tan concentrada que mata a las plantas sacándoles el agua (exósmosis).

IV RESULTADOS Y DISCUSION

Con los análisis de varianza (ANVA) realizados para cada variable y apoyados con la Prueba de Tukey, la cual se hizo por haber significancia entre los tratamientos de cada variable, se obtuvieron los siguientes resultados.

DIÁMETRO DE FLOR.

Esta variable es muy importante tanto para el productor como para el consumidor final (incluyendo al florista); ya que para el primero, producir flores de crisantemo con diámetros grandes le representa mayores ingresos, por lo tanto el productor prefiere aquellas variedades que presenten inflorescencias de mayor diámetro, dentro de cada tipo; y para el segundo, en general le llaman la atención aquellas flores que tengan un tamaño de mediano a grande.

Para las dos variedades evaluadas que son Peach cantata y Florida marble se encontró que de forma natural la variedad Peach cantata alcanza

un tamaño menor que la variedad Florida marble con valores medios de 5.7404 y 6.3173 cm respectivamente.

Al analizar la respuesta de los crisantemos a la aplicación de diferentes formulaciones de fertilizantes, independientemente de la variedad, se encontró que había una diferencia altamente significativa (Ver apéndice,Cuadro 8.1), por lo que se hizo una prueba de medias (Tukey) reportando lo siguiente:

La formulación más efectiva fue la del tratamiento 3 (120-40-160) alcanzando una media de 6.1687 cm de diámetro de flor en comparación con la formulación 120-40-120 del tratamiento 2 con una media de 5.9324 cm. Estos resultados se dan con una confianza del 99 %. (Fig. No. 4.1).

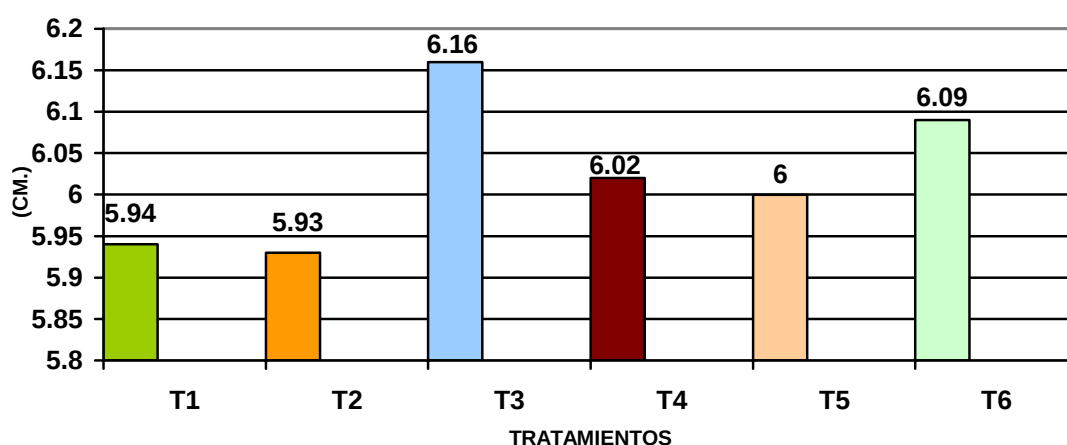


FIG. No. 4.1. Comportamiento de las seis diferentes fórmulas aplicadas en el cultivo de crisantemo tipo Margarita para la variable Diámetro de flor.

Con base en los resultados, se puede ver que de acuerdo a la cantidad de fertilizante/ha./año que se aplique, será el tamaño de flor que se logre. En el tratamiento uno, donde se aplicaron 3250 Kg/ha/año se obtuvo una de las más bajas respuestas, reportándose la mejor en el tratamiento 3, en donde se manejaron 4045 Kg/ha/año, no requiriéndose aplicar más fertilizante, ya que la máxima expresión genética se logró con esta dosis. El tratamiento 6 donde se aplicaron 5067 Kg. de fertilizante/ha/año., sólo alcanzó un diámetro de 6.09 cm en la flor.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Belgaonkar (1977) en los que señala que el Diámetro de flor obtenido en un experimento, logró incrementarlo con 200 Kg/ha de N y P. A diferencia del cultivo de gladiola el cual fue estudiado por Godwa (1988) reportando que con dosis elevadas de N y P logró incrementar el Diámetro de flor.

DIÁMETRO DE TALLO.

Esta variable tiene su importancia desde el inicio de la plantación y durante el desarrollo del cultivo, así como al final del ciclo para llevarse al consumidor final, ya que el diámetro del tallo o de la vara cuando se cosecha, muestra el vigor que el tallo tuvo durante el ciclo, el tener un tallo de buena magnitud trae mayor calidad al producto y por consiguiente mejor precio.

Aunque es sabido que las diferentes variedades de crisantemo dependiendo de su tipo y el manejo que se les dé es el diámetro de tallo que desarrollarán, esto es que un crisantemo tipo Estándar tendrá un diámetro mayor de tallo al de un tipo Espray.

En las dos variedades evaluadas se encontró que la variedad Peach cantata logró desarrollar un diámetro de tallo mayor con 0.3876 cm a diferencia de la variedad Florida marble que tiene un diámetro de tallo de 0.3093 cm.

Se hizo el ANVA resultando altamente significativo (Ver apéndice, Cuadro No.8.2) por lo que se realizó una prueba de medias (Tukey) encontrándose lo siguiente:

La formulación que logra desarrollar un mayor diámetro de tallo es la 120-40-120 que corresponde al tratamiento 2 con un diámetro de tallo de 0.3675 cm y la que tiene menor diámetro es la fórmula 180-40-120 del tratamiento 5 con un diámetro de 0.3250 cm los resultados se dan con una confianza del 99% (Fig. No. 4.2).

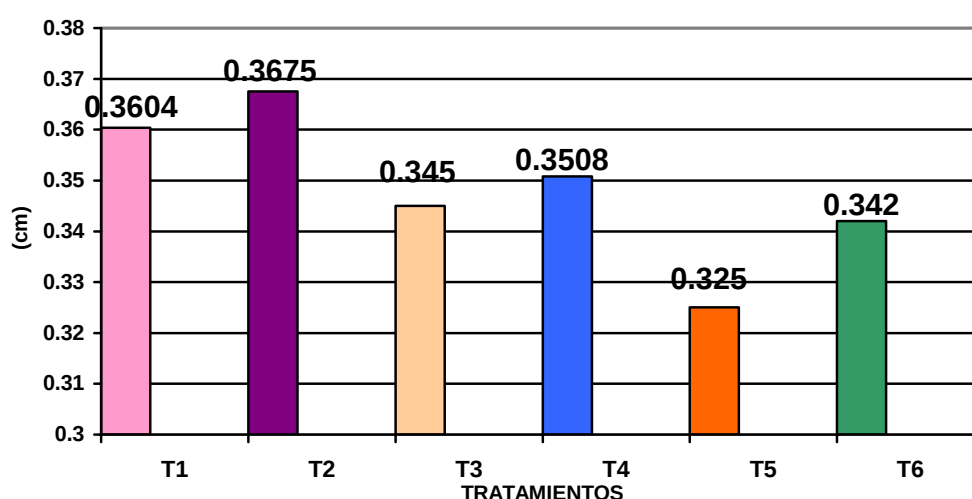


FIG. No. 4.2. Comportamiento de las seis diferentes fórmulas de fertilización aplicadas en el cultivo de Crisantemo tipo Margarita para la variable Diámetro de tallo.

El Fertilizante/ha/año que se emplearía en estos tratamientos es significativo ya que para el tratamiento 2 se aplicarían 3591 Kg/año de fertilizante/año y en el tratamiento 5 se aplicarían 4704 Kg/año, esto

demuestra que con bajas cantidades de N y K se logran buenos resultados (Ver apéndice, cuadro 8.6)

LONGITUD DE TALLO.

Esta variable es muy importante tanto para el manejo del cultivo como para la comercialización y más importante es si el cultivo se produce para flor de corte y no de maceta, para lograr tener una buena longitud de tallo, se le dan noches cortas y días largos (Iluminación suplementaria) al cultivo a partir de su plantación y durante dos o más semanas dependiendo de la época en que se tenga al cultivo, aunado a esto se requiere un buen manejo.

Al tener una buena longitud de tallo, el producto adquiere un precio mayor en comparación con tallos cortos, ya que al tener tallos grandes ayuda a alargar la vida de florero, porque se le pueden hacer cortes basales a los tallos para evitar taponamientos y permitir que el tallo siga realizando sus funciones normales.

En las dos variedades evaluadas se encontró que la variedad Peach cantata logró una longitud de tallo menor que la variedad (Florida marble) con una diferencia de medias de 70.0670 y 70.3194 cm respectivamente.

Al realizarse el ANVA se tuvo una diferencia altamente significativa (Ver apéndice, Cuadro No. 8. 3) por lo que se realizo una prueba de medias(Tukey) obteniéndose lo siguiente:

La formulación 120-40-80 del tratamiento 1 es el que alcanzó mayor longitud de tallo con una media de 76.666 cm y la de menor longitud de tallo fue la fórmula 180-40-180 del tratamiento 6 con una media de 66.499 cm, los resultados se dan con una confianza del 99 % (Fig. No. 4.3).

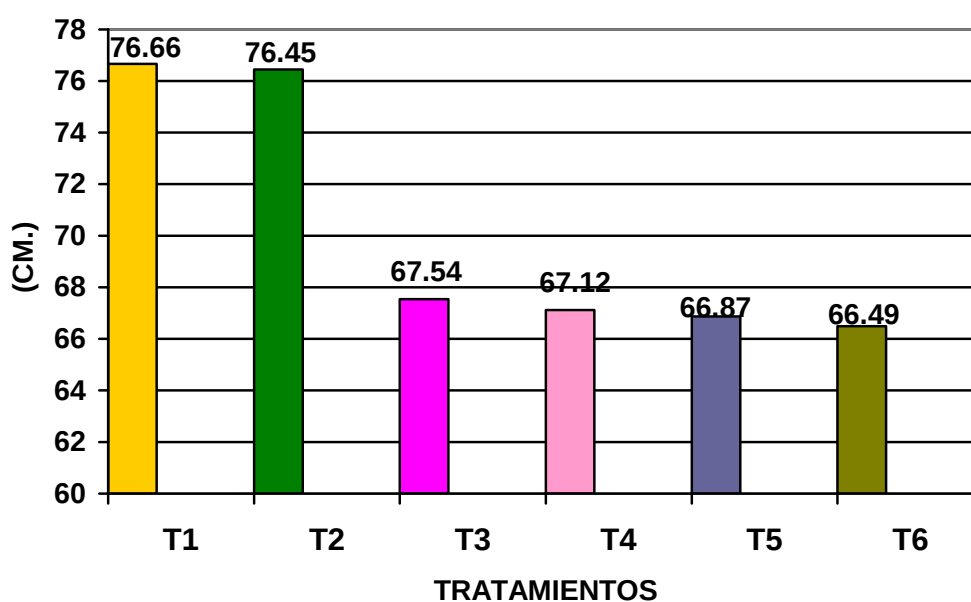


FIG. No. 4.3 Comportamiento de las seis diferentes formulas aplicadas al cultivo de Crisantemo tipo Margarita para la variable Longitud de Tallo.

En estos resultados se puede ver que al aplicar menor cantidad de fertilizante/ha/año se logra obtener el mejor resultado para esta variable, ya que solo se aplican 3250 Kg con respecto a la más alta que es el tratamiento 6 con 5067 Kg de fertilizante (Ver apéndice, Cuadro No. 8.6).

LARGO DE HOJA

Esta variable tiene importancia fisiológica más que comercial, ya que el desarrollar un buen tamaño o largo de hoja, favorece una fotosíntesis más amplia, trayendo como consecuencia una zona foliar más abundante y a la vez una mejor elaboración de nutrientes que dan a la planta mayor vigor para realizar todas sus funciones, aunque no se debe pasar por alto que para llevar al mercado y al consumidor final un tallo con una apariencia buena, se logra con la presentación de un tallo con hojas grandes y verdes o sea sanas.

Al analizar la respuesta de los crisantemos a la aplicación de diferentes formulaciones de fertilizantes sin importar las dos variedades utilizadas, se encontró que en el ANVA no hay diferencia significativa entre los tratamientos en forma estadística (Ver apéndice, cuadro 8.4).

Al no encontrarse una diferencia significativa entre los tratamientos, se realizó un análisis porcentual en el cual se encontró que el mejor tratamiento es el 2, el cual obtuvo una diferencia de 7.64% en comparación con el tratamiento 1 que es el más bajo (Fig. No. 4.4).

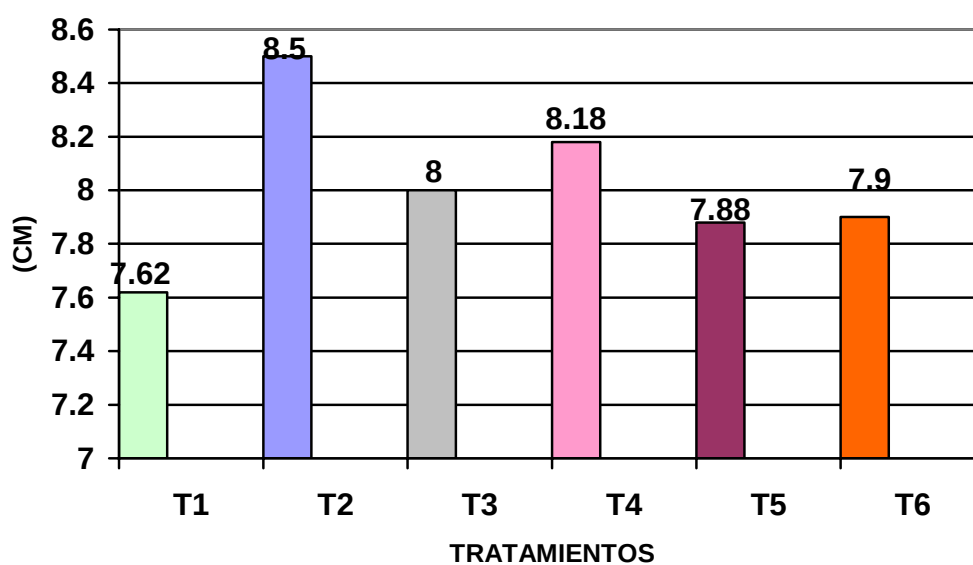


FIG. No. 4.4 Respuesta de la aplicación de seis diferentes formulaciones de NPK en el cultivo de Crisantemo tipo Margarita para la variable Largo de Hoja.

ANCHO DE HOJA

Esta variable al igual que la de largo de hoja tiene su importancia fisiológicamente hablando, ya que al lograr tener una hoja más ancha, se tiene una mayor tasa fotosintética, lo cual favorece a la planta en general y sobre todo al racimo floral ya que la mayor cantidad de fotosintatos producidos por los hojas van a dar a las flores. Hablando comercialmente es más atractiva a la vista del consumidor un tallo con hojas sanas y fuertes que uno con hojas raquílicas.

Al realizar el ANVA, se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos (Ver apéndice, cuadro No. 8.5), por lo que se aplicó una prueba de medias (Tukey) dando los siguientes resultados:

El tratamiento 2 resultó ser el mejor, alcanzando un valor de 5.04 cm en comparación con el tratamiento 1 que alcanzó un valor de 4.67 cm. Estos resultados se dan con una confianza del 99% (Fig. No. 4.5).

Estos resultados coinciden con lo que reportan Lunt y Kofraneck (1958) ya que a altas concentraciones de N, ocasionan hojas quebradizas.

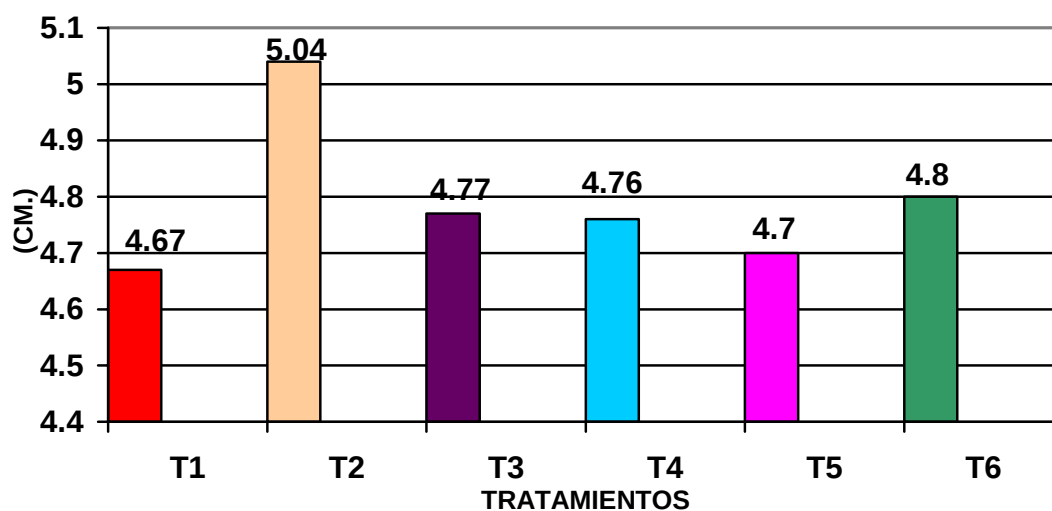


FIG. No. 4.5 Respuesta de la aplicación de seis diferentes formulaciones de NPK, en el cultivo de Crisantemo tipo Margarita para la variable Ancho de Hoja.

SALINIDAD

La salinidad en los suelos es una variable que se debe tener muy en cuenta para el establecimiento de un cultivo, ya que un suelo salino puede tener grados de salinidad que afectarán a la planta en su crecimiento, aunque las plantas tienen diferentes grados de resistencia a la sal, esto dependiendo de su

hábitat natural de desarrollo, por ejemplo las halófitas son plantas que se desarrollan en hábitats salinos, logrando desarrollar propiedades que les dan resistencia.

Para tomar esta variable, se hicieron dos análisis químicos, el primero se hizo de forma general, es decir, se tomó suelo de toda la cama sin tomar en cuenta los tratamientos. Este análisis se hizo el 16 de Junio de 1998 (los resultados se muestran en el apéndice, cuadro No.8.13). En estos resultados se muestra una conductividad eléctrica de 2.9 mmhos/cm.

En el segundo análisis realizado al final del ciclo del cultivo, se tomó suelo de cada tratamiento y así se obtuvieron los resultados finales (ver apéndice, cuadro No. 8.13).

En estos resultados se puede ver que al aplicar el fertilizante en forma periódica no se altera la salinidad inicial, cosa que es de beneficio para el cultivo, ya que realiza adecuadamente sus funciones; aunque la literatura reporta que arriba de 2.5 mmhos/cm. de C.E., puede ser dañina para la planta, en este caso resulta no verdadera esa afirmación hecha por Lyon en 1943. Esto se puede ver en la Figura No. 4.6.

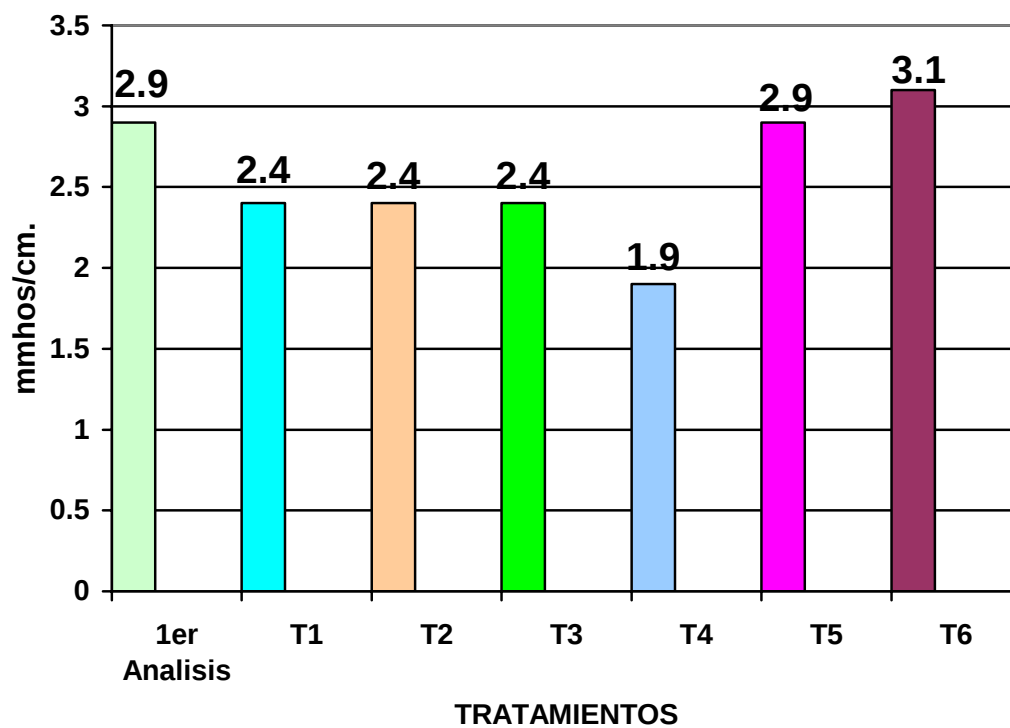


Fig. No. 4.6 Resultados del primer y segundo análisis hechos para la variable salinidad, en el cultivo de Crisantemo tipo Margarita.

V CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

En base a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

No es necesario hacer aplicaciones excesivas de fertilizantes, ya que el cultivo puede responder de forma negativa.

Con dosis bajas de N y K se obtienen buenos resultados en cuanto diámetro de flor, diámetro de tallo, longitud de tallo, largo y ancho de hoja, satisfaciendo las necesidades del mercado.

Se rechaza la hipótesis planteada al inicio de este trabajo, la cual planteaba que se obtendrían los mejores resultados con los niveles más altos de NPK.

Se sugiere que se sigan haciendo trabajos con dosis más pequeñas de fertilizante a las empleadas en este trabajo, ya que se puede lograr tener buena calidad y producción de crisantemo, bajando los costos en fertilizantes.

VI RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", se realizó bajo condiciones de invernadero, utilizando dos variedades de crisantemo (Peach cantata y Florida marble) y aplicando seis fórmulas de NPK, se utilizó el diseño experimental completamente al azar con seis tratamientos y tres repeticiones, tomando estas fórmulas como tratamientos: T1 $\wedge$ 120-40-80, T2 $\wedge$ 120-40-120, T3 $\wedge$ 120-40-160, T4 $\wedge$ 180-40-80, T5 $\wedge$ 180-40-120, T6 $\wedge$ 180-40-160. Usando el criterio de aplicación de elementos como: N = Semanal, P = Mensual, K = Quincenal, siendo las fuentes Nitrato de amonio (33.5-00-00), Fosfato monoamonico (11-52-00) y Nitrato de potasio (14-00-40) respectivamente.

El trabajo de campo se inicio el 1 de Junio de 1998 con un manejo en Spray, finalizando el 10 de octubre, la fertilización se dio de forma sólida, seguida de riego en forma manual, se regaba el cultivo cada tercer día (aplicando 12.5 l por tratamiento).

El manejo dado al cultivo consistió en realizar las podas requeridas como son: despunte, desbrote, desbotone y desbrote final.

Se aplicaron las fórmulas de NPK para evaluar: Diámetro de flor, diámetro de tallo, longitud de tallo, largo de hoja, ancho de hoja y salinidad; y encontrar la adecuada, es decir, aquella dosis en la que se logre obtener los mejores resultados.

Los resultados obtenidos son:

Para la variable diámetro de flor, el mejor tratamiento fue el T3 con la fórmula 120-40-160, alcanzando un diámetro de flor de 6.16 cm.

Para la variable diámetro de tallo , la formulación que mejores resultado reportó fue la del T2 (120-40-120) con 0.3675 cm.

Para la variable longitud de tallo , el mejor tratamiento es el T1 con la fórmula 120-40-80 alcanzando 76.66 cm.

Para la variable largo de hoja, como no se encontró diferencia significativa entre tratamientos , se hizo un análisis porcentual encontrándose que el mejor tratamiento es el T2 con la fórmula 120-40-120 con 8.5 cm de largo.

Para ancho de hoja, el tratamiento 2 fue el mejor con la fórmula 120-40-120 alcanzando un valor de 5.04 cm.

En cuanto a la variable de salinidad se puede ver en los resultados que no hubo gran diferencia en cuanto al valor de la conductividad eléctrica.

Por lo tanto en base a los resultados, se puede ver que las dosis bajas de fertilizantes son las que lograron los más altos valores cuantitativos. Con esto, se puede sugerir que se sigan haciendo trabajos más adelante, con dosis más bajas de NPK, ya que en este trabajo la dosis que satisface las necesidades del mercado es la del T3 y la del T2; con el T4, T5 y T6 los valores cuantitativos de calidad y producción se reducen y se elevan los costos en fertilizantes, lo cual no es favorable para el productor, ya que lo que a él le interesa es tener buena producción con bajos costos.

VII BIBLIOGRAFÍA

- Ackerson, C. 1957. The complete book of Chrysanthemums. Amer. Garden Guild And Doubleday, Garden City, N.Y. U.S.A.
- Alba, H. L., 1987. Influencia de medios de desarrollo dosis de fertilización y frecuencia de aplicación en el crecimiento y floración de Violeta africana (Saintpaulia ionantha Wend), UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Belgaonkar , D.V., Bist, M.A., Wakde, M.B. 1997. Influence of nitrogen, Phosphorus and different spacing on flower quality of manual Chrysanthemum. Journal of soil and crops, Page 90-92, Dept. Horticulture, College of agriculture, Nagpur India.
- Bohn, H 1990. Química de suelos. 1ª Ed., Edit. Limusa, México.
- Cerón, R.C. 1993. Influencia de dosis y frecuencia de aplicación de soluciones Hidropónicas en el crecimiento de Gerbera (Gerbera jamesonii H.) cv. Fredistel, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Delworth, C. 1946. New methods of Chrusanthemum culture stress high Quality. Flor. Rev. Page 19-20. July 31.
- Donahue 1977. Introducción a los suelos y el crecimiento de las plantas Prenticce-Hall, Inc. 5ª. Ed., Nueva Jersey, USA.
- Fireman 1967. Salt problems in relation to irrigation. Madison Wisconsin American Society of Agronomy. U.S.A.

Grantzau, E. y Scharp, H. C. 1986. Fertilization of cut-flower Chrysanthemum.

Note nutrient requirements in relation to season. Düngung von Schnitt Chrysanthemen. Zierpflanzenbau. Page 934-936, German Federal Republic.

Kofraneck A.M. and Lunt, O.R. (1966). Mineral nutrition programs for Ornamentals, Flor. Rev., 138(3577):15-16. U.S.A.

Langhans, R.W. 1964. Chrysanthemums a manual of culture insects and Economics of Chrysanthemums. College of Agriculture, Ithaca New York. U.S.A.

Larson, R.A. 1988. Introducción a la floricultura. 1ª Ed. En español, AGT editor S.A., México.

Lunt, O.R. ,Kofraneck, A.M. 1958. Nitrogen and potassium nutrition of Chrysanthemum. Proc.Am. soc. Hort Sci 72: 487-497. U.S.A.

Lyon, T.L. and Buckman, H.O. 1943. The nature and properties of soils. The Macmillan Co. Inc. U.S.A.

Noel, C. 1958) Temas de jardinería. Ediciones G. Gili S. A. de C. V., México.

Post, K. 1950. Florist crop production and marketing orange Judd. Publishing Comp, Inc. N. Y. U.S.A.

Reeve 1985. Datos inéditos.

Ruiz, O. M., et al 1979. Tratado elemental de Botánica, Ed 15ª. Edit. ECLALSA. México.

Smith, E. D. Y Alex, L. 1928. Chrysanthemum breeding.

Sogni, S. 1989. Slow release fertilizers for Chrysanthemums. Concimi a

Cessione controllata su crisantemo. Colture protette 18 (6)
27-30, Cesaflor, Pistoia, Italy.

Taylor's (). Enciclopedia of gardening. The American Garden Guild, Inc and
Houghton, Mifflin company Boston, Second edition, Page 199-201.
U.S.A.

United States Department of Agriculture (USDA) 1969. Ornamental crops
Report. National Market Trend. U.S.A.

Waters, W.E. and Conover, Ch. 1969. Chrysanthemum production in Florida.
Agricultural Experiment Station, Institute of Good and Agricultural
Sciences. University of Florida, Gainesville, 730. U.S.A.

VIII APENDICE

CUADRO No. 8.1 Análisis de varianza para la variable Diámetro de flor.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
					0.05% 0.01%
TRATOS.	11	4.167725	0.378884	5.2326 **	2.14 2.96
ERROR	24	1.737793	0.072408		
TOTAL	35	5.905518			

C.V.= 4.46 %

** = Altamente significativo

TRATOS. = Tratamientos.

CUADRO No. 8.2 Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
					0.05% 0.01%
TRATOS.	11	0.066873	0.006076	5.9360 **	2.14 2.96
ERROR	24	0.024567	0.001024		
TOTAL	36	0.091404			

C.V. = 9.18 %

** = Altamente significativo

CUADRO No. 8.3 Análisis de varianza para la variable Longitud de tallo.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05% 0.01%
TRATOS.	11	884.640625	80.421875	3.9395 * *	2.14 2.96
ERROR	24	489.937500	20.414063		
TOTAL	35	1374.578125			

C.V. = 6.44 %

* * = Altamente significativo.

CUADRO No. 8.4 Análisis de varianza para la variable Largo de hoja.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05% 0.01%
TRATOS.	11	4.427246	0.402477	0.7571 NS	2.22 3.10
ERROR	24	12.759277	0.531637		
TOTAL	35	17.186523			

C.V. = 9.15 %

NS = No Significativo

CUADRO No. 8.5 Análisis de varianza para la variable Ancho de hoja.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05% 0.01%
TRATOS.	11	27.932129	2.539284	14.4796 **	2.22 3.10
ERROR	24	4.208862	0.175369		
TOTAL	35	32.140991			

C.V. = 8.75 %

** = Altamente Significativo.

CUADRO No. 8.6 Cantidad de Fertilizante/ha/año.

TRATAMIENTO	FORMULA	kg. de Fertilizante/ha/año
1	120-40-80	3250
2	120-40-120	3591
3	120-40-160	4045
4	180-40-80	4436
5	180-40-120	4704
6	180-40-160	5067

CUADRO No. 8.7 Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T1)

Semana	8 Jun. 98	15 Jun. 98	22 Jun. 98	29 Jun. 98
g./m ² /mes	2.7	2.7	2.7	2.7
Nitrato de amonio	8.05 g	4.29 g.	8.05 g.	2.02 g.
Fosfato mono amonico	-----	-----	-----	3.6 6.92 g.
Nitrato de potasio	-----	3.6 13.5 g.	-----	3.6 13.6 g.

Trat. 1 $\wedge$ Fórmula: 120-40-80 (kg/ha) $\wedge$ 12-4-8 (g/m²/mes) $\wedge$ 10.8-3.6-7.2

Trat.= Tratamiento. (g/0.9m²/mes)

CUADRO No. 8.8 programa de fertilización en gramos/tratamiento (T2)

Semana				
Nitrato de amonio	2.7 8.05 g.	2.7 2.41 g.	2.7 8.05 g.	2.7 0.1456 g.
Fosfato mono amonico	-----	-----	-----	3.6 6.92 g.
Nitrato de potasio	-----	5.4 13.5 g.	-----	5.4 13.5 g.

Trat. 2 $\wedge$ Fórmula: 120-40-120 $\wedge$ 12-4-12 $\wedge$ 10.8-3.6-10.8

CUADRO No. 8.9 Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T3)

Semana				
Nitrato de amonio	2.7 8.05 g.	2.7 0.53 g.	2.7 8.05 g.	2.7 0.0
Fosfato mono amonico	-----	-----	-----	3.6 6.92 g.
Nitrato de potasio	-----	7.2 18.0 g.	-----	7.2 18.0 g.

Trat. 3 $\wedge$ Fórmula: 120-40-160 $\wedge$ 12-4-16 $\wedge$ 10.8-3.6-14.4

CUADRO No. 8.10 Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T4)

Semana				
Nitrato de amonio	4.05 12.08 g.	4.05 8.32 g.	4.05 12.08	4.05 6.23 g.
Fosfato mono amonico	-----	-----	-----	3.6 6.92 g.
Nitrato de potasio	-----	3.6 9.0 g.	-----	3.6 9.0 g.

Trat. 4 $\wedge$ Fórmula: 180-40-80 $\wedge$ 18-4-8 $\wedge$ 16.2-3.6-7.2

CUADRO No. 8.11 Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T5)

semana				
Nitrato de amonio	4.05 12.08 g.	4.05 6.44 g.	4.05 12.08 g.	4.05 4.17 g.
Fosfato mono amonico	-----	-----	-----	3.6 6.92 g.
Nitrato de potasio	-----	5.4 13.5 g.	-----	5.4 13.5 g.

Trat. 5 $\wedge$ Fórmula: 180-40-120 $\wedge$ 18-4-12 $\wedge$ 16.2-3.6-10.8

CUADRO No. 8.12 Programa de fertilización en gramos/tratamiento (T6)

Semana				
Nitrato de amonio	4.05 12.08 g.	4.05 4.56 g.	4.05 12.08 g.	4.05 2.29 g.
Fosfato mono amonico	-----	-----	-----	3.6 6.92 g.
Nitrato de amonio	-----	7.2 18.0 g.	-----	7.2 18.0 g.

Trat. 6 $\wedge$ Fórmula: 180-40-160 $\wedge$ 18-4-16 $\wedge$ 16.2-3.6-14.4

Cuadro No. 8.13. Conductividad Eléctrica en el primer análisis.

Todos los tratamientos.	2.9 mmhos/cm
-------------------------	--------------

Conductividad Eléctrica en el segundo análisis tomando las muestras por cada tratamiento.

TRATAMIENTOS		CE (mmhos/cm)
T1	120-40-80	2.4
T2	120-40-120	2.4
T3	120-40-160	2.4
T4	180-40-80	1.9
T5	180-40-120	2.9
T6	180-40-160	3.1