

FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA FLOR DE
CORTE DE CRISANTEMO (Chrysanthemum morifolium,
Ramat) CON TRES PERIODOS DE ILUMINACION
ARTIFICIAL Y TRES FECHAS DE APLICACION
DE FERTILIZANTE POTASICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

ALFREDO RIVERA QUIROZ

DIRECTOR: ING. C. CESAR MAYCOTTE MORALES

CO - ASESOR ING. J. ROBERTO GUERRERO AGAMA



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Evaluación de la Calidad de la Flor de Corte de Crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) con tres períodos de Iluminación Artificial y tres fechas de Aplicación de Fertilizante Potásico".

que presenta el pasante: Alfredo Rivera Quiroz

con número de cuenta: 8412332-5 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 8 de Noviembre de 1994

PRESIDENTE	<u>M.C. Edvino Josafat Vega Rojas</u>
VOCAL	<u>M.C. José L. Arellano Vázquez</u>
SECRETARIO	<u>Ing. Carlos C. Maycotte Morales</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Raúl Espinoza Sánchez</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Biol. Elva Martínez Holguín</u>

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y de manera Particular a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, porque el ser universitario es un gran honor.

Al Ing. C. Cesar Maycotte Morales por sus valiosas aportaciones durante el transcurso de la carrera y en el presente trabajo.

Con todo el mérito que se merece al Ing. J. Roberto Guerrero Agama, por su amistad desinteresada, por sus acertados consejos y su apoyo incondicional.

Al Ing. Felipe E. Solís Torres por todo el apoyo brindado u más aún por su comprensión, paciencia y amistad.

A mis compañeros y amigos por todas aquellas vivencias que nos alentaron a seguir adelante.

DEDICATORIAS

El presente trabajo es el resultado de la perseverancia, entusiasmo y confianza que mis Padres han depositado en mí y es el reflejo del apoyo y armonía que me han brindado, por ello el dedicarles este trabajo es retribuirles tan sólo un poco de todo lo que me han dado.

Con cariño y respeto para mis hermanos Martín, Joaquín y Sandra, esperando que logren conquistar todas sus metas.

A Gloria, la mujer que mantuvo firme la esperanza de poder llegar a la meta deseada

INDICE

Indice de cuadros y figuras

RESUMEN

I- INTRODUCCION

1

II- OBJETIVO

4

III- REVISION DE LITERATURA

5

3.1. Generalidades del crisantemo

5

3.1.1. Origen e importancia económica

5

3.1.2. Descripción botánica y taxonómica

9

3.1.3. Aspectos edafoclimáticos

10

3.1.3.1. Suelo

10

3.1.3.2. Temperatura

12

3.1.3.3. Luz

13

3.1.4. Aspectos agronómicos

15

3.1.4.1. Plantación

15

3.1.4.2. Fertilización

17

3.1.4.3. Desbotone

18

3.1.4.4. Tutorado

19

3.1.4.5. Plagas y enfermedades

19

3.1.5. Corte y calidad de la flor

20

3.1.6. Propagación

27

3.1.6.1. Plantas madre

27

3.1.6.2. Enraizamiento de esquejes

28

3.2. Nutrición potásica

30

3.2.1. El potasio en el suelo

30

3.2.2. El potasio en la planta

31

3.3. Iluminación artificial en invernadero	35
3.1.1. Técnicas de iluminación empleadas	35
3.3.2. Acción del fitocromo	38
IV- MATERIALES Y METODOS	40
4.1. Localización del área de estudio	40
4.2. Características del invernadero	40
4.3. Diseño experimental	41
4.3.1. Tratamientos	41
4.3.2. Unidad experimental	41
4.4. Sistema productivo	43
4.4.1. Acondicionamiento del suelo	43
4.4.2. Plantación	44
4.4.3. Labores agronómicas	44
V- RESULTADOS Y DISCUSION	48
5.1. Diámetro de tallo	48
5.2. Diámetro de flor	50
5.3. Longitud del tallo floral	52
5.4. Días a corte	55
5.5. Desarrollo y calidad del cultivo	58
VI- CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFIA	62
ANEXO	

INDICE DE CUADROS

Número	Título	Página
1	Exportaciones mexicanas a E.U.	8
2	Principales enfermedades del crisantemo	21
3	Principales plagas del crisantemo	21
4	Principales plagas del crisantemo	22
5	Principales plagas del crisantemo	23
6	Óptimo estado de desarrollo en flores de corte para venta directa	24
7	Clasificación de crisantemos acorde a los estándares de la ECE	26
8	Clasificación de la ECE para flores de corte considerando la apariencia general	26
9	Factores más importantes usados en la clasificación USA en crisantemos para flor de corte	27
10	Comparación de medias por la prueba de Duncan al 0.05 para la variable diámetro de tallo	49
11	Comparación de medias por la prueba de Duncan al 0.05 para la variable diámetro de flor	51
12	Comparación longitud del tallo floral	53
13	Comparación longitud del tallo floral en interacción de los factores	53

14	Número de días transcurridos desde el transplante hasta el corte de la flor	55
15	Comportamiento de las plantas en los nueve tratamientos considerando los principales parámetros	57

INDICE DE FIGURAS

1	Exportaciones mexicanas	6
2	Producción de flor	7
3	Participación en el mercado	9
4	Diámetro de tallo	49
5	Diámetro de flor	51
6	Longitud del tallo floral	54
7	Días a corte	56
8	Comportamiento de los tratamientos	58

RESUMEN

La actividad florícola en México, en la actualidad es muy importante por ser considerablemente rentable. Se estima que en la actualidad esta actividad cuenta con 7,000 hectáreas de cultivo de flores y follajes, esta superficie se encuentra distribuida en los estados de México, Puebla, Baja California Norte, Morelos, Michoacán y Veracruz.

Para la mayoría de las variedades de crisantemo el control de las horas luz, las fertilizaciones y la sanidad del cultivo juegan un papel preponderante para la obtención de un producto de excelente calidad.

Pretendiendo mejorar la calidad de la flor de corte se realizó el presente trabajo con la finalidad de evaluar la influencia que tiene el fotoperíodo y la fertilización potásica sobre el desarrollo del crisantemo.

La investigación se llevó a cabo en el área de invernaderos de la carrera de Ingeniería Agrícola en la FES-Cuautitlán. Se utilizaron esquejes enraizados de la variedad Indianapolis, transplantados en camas de 28 m por 1 m, a una densidad de 80 plantas/m², la unidad experimental consta de 2.33 m, teniéndose un total de 194 plantas/ unidad experimental.

Se evaluaron 3 tratamientos de iluminación artificial (21, 23 y 25 días) después del trasplante, con 4 horas de iluminación nocturna y 3 tratamientos de fechas de fertilización potásica (al día siguiente, a los 8 días y a los 16 días de concluido el tratamiento de iluminación artificial).

El diseño experimental utilizado fué el factorial de dos factores con tres niveles cada factor

y arreglo completamente al azar y cuatro repeticiones. Los parámetros evaluados fueron el diámetro y longitud del tallo floral, el diámetro de la flor y el número de días transcurridos hasta el corte de la flor.

Se encontró que no existen diferencias estadísticas entre los nueve tratamientos, debido a la cantidad de K^+ intercambiable presente en el sustrato antes de la fertilización y los intervalos tan cortos entre el primero y el último tratamiento de fotoperíodo.

También se observó una relación directamente proporcional entre diámetro y longitud del tallo floral y el número de días a corte y a la vez se presenta una relación inversamente proporcional de estos parámetros con el diámetro de flor.

I- INTRODUCCION.

En México la floricultura está teniendo un auge cada vez mayor por ser una actividad considerablemente rentable, se estima que a nivel nacional cuenta con aproximadamente 7,000 hectáreas de cultivo de flores, follajes y otros productos de la horticultura ornamental.

La mayoría de las especies ornamentales que se producen en nuestro país en condiciones de intemperie se distribuyen en el mercado nacional. Para la exportación, se cuenta con alrededor de 350 hectáreas instaladas en invernaderos y semi invernaderos y otra superficie similar de cultivos a campo abierto (Gutiérrez, 1992).

Entre las principales variedades de exportación que se producen están las rosas, claveles, crisantemos pompones, margaritas, estáticas, nardos, gladiolas, lillies, iris, plantas de hipsofilia, palmas camedores, y misceláneos; entre los follajes de corte están los helechos de árbol y los helechos de ming (Espinoza, 1992).

Para su desarrollo, las plantas necesitan una serie de elementos y factores ambientales que deben combinarse del modo más favorable posible en función de las exigencias específicas de cada cultivo.

Para muchos cultivos hortícolas y ornamentales el clima puede ser un factor limitante en su crecimiento y desarrollo en una región determinada.

La luz y la temperatura son, junto con el agua, los principales factores climatológicos que determinan la adaptación de las diferentes especies vegetales a las diversas áreas geográficas (Dominguez, 1988).

La luz, aparte de su importancia en la fotosíntesis y de su efecto en el crecimiento direccional (fototropismo), juega un papel importante en el desarrollo de muchas plantas, sobre todo con respecto al paso del estado vegetativo hacia el reproductivo (Gutiérrez, 1986).

El tiempo diario de exposición a la luz o fotoperíodo tiene gran influencia en determinados aspectos fisiológicos de determinadas plantas, como la floración y la germinación (Dominguez, 1989).

La influencia de la luz en el desarrollo de las plantas está dada por su intensidad así como por su duración; de esta manera el crecimiento vegetativo o la floración son regulados frecuentemente por la duración del día y la noche.

Las plantas de día largo (noches cortas), así como las de día corto (noches largas), pueden ser inducidas a florecer prácticamente cuando se desee (FIRA, 1985), mediante el manejo de las condiciones de luz, ya sea con iluminación artificial para alargar el día, o bien con la utilización de mallas sombra para dar el efecto de día corto; el crisantemo por ser una planta de día corto forma sus yemas florales cuando la duración del día es inferior a 14 horas (Vidal, 1983).

Otro aspecto de suma importancia en el crecimiento y desarrollo de las plantas es el que se refiere a la nutrición de las mismas, así encontramos que la mayoría de las plantas cultivadas tienen requerimientos específicos, los cuales están determinados por el tipo de cultivo y la parte de la planta que se utilice. Así, los requerimientos de nitrógeno y potasio de los crisantemos son altos. (Aguilar, 1990).

La planta absorbe los elementos minerales del suelo por el sistema radicular (Dominguez, 1989), por esta razón es importante mantener las reservas de estos elementos con fertilizaciones periódicas, donde los intervalos más convenientes entre las

aplicaciones dependerán también de la capacidad de fijación del suelo y las necesidades nutritivas del cultivo a lo largo del ciclo, (Primo Yúfera, 1981).

El Nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento de las plantas (Eicheres, 1987), por ser un componente estructural y protoplásmico (Mertz, 1983); mientras que el Potasio, junto con los cationes Calcio y Magnesio y el anión Cloro juegan un papel esencial en la economía del agua en la planta, y en la turgencia de las células (Dominguez, 1989). El Potasio no se encuentra como componente estructural, pero puede funcionar como una coenzima en el metabolismo de los carbohidratos (Mertz, 1983).

Una alimentación adecuada de Potasio asegura contenidos normales de celulosa y lignina, favoreciendo la rigidez y estructura de las plantas (Dominguez, 1989), además de mejorar la calidad de las flores.

Tomando en cuenta que la calidad de las flores es de suma importancia para la comercialización de las mismas, adquiere mayor relevancia el manejo de los factores que intervienen para aumentar la calidad del producto. Por ello en el presente trabajo se pretende evaluar la influencia de los factores fotoperiodo y fertilización potásica, para mejorar la calidad de las flores, considerando los principales parámetros que se manejan en el mercado.

II- OBJETIVO

Evaluación de tres períodos de iluminación artificial y tres fechas de fertilización potásica, sobre la calidad de flor de corte de Crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*, Ramat) considerando los parámetros del mercado (diámetro de tallo, diámetro de flor, longitud del tallo floral) y el número de días transcurridos hasta el corte

III-REVISION DE LITERATURA.

3.1.Generalidades del Crisantemo.

3.1.1. Origen e importancia económica.

La mayoría de las especies de donde se han generado los cultivares actuales de crisantemo son originarios de China. Se incluyen *Chrysanthemum indicum* (un sencillo amarillo), *C. morifolium* (de colores rosa y lila) y la *Margarita Chusan* (especie desconocida) que se piensa es uno de los parientes del crisantemo pompón.

En los Estados Unidos, Elmer D. Smith empezó a crear híbridos para el comercio de flores en 1989, y dió nombre como a unos 500 cultivares, algunos de los cuales se cultivan en la actualidad.

La hibridación comercial para mejorar las variedades continúa actualmente en América, Asia y Europa. La selección está basada no sólo en la forma y color de la flor, sino también en la adaptabilidad de las plantas de vivero para programas de floración durante todo el año y en mejorar la calidad de la flor después de la cosecha (Larson, 1988).

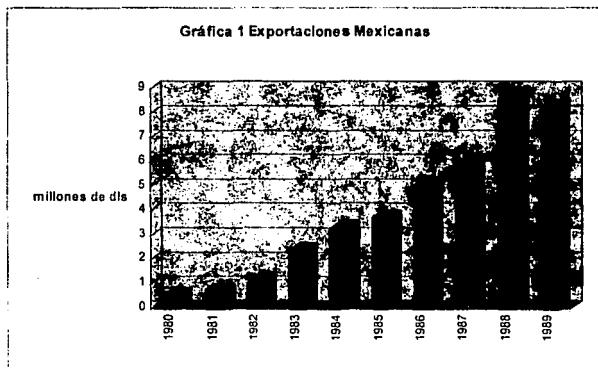
La floricultura en México está teniendo un auge cada vez mayor por ser una actividad considerablemente rentable, una razón es que en lotes o parcelas de pequeñas superficies, es factible obtener una alta productividad y mayores ganancias (Gudáñez, 1992) y se establece como dato estadístico comparativo, que el valor de la cosecha de una hectárea de flor para exportación es 492 veces mayor que el de una de maíz (Ezplaza, 1992).

Actualmente se estima que la floricultura en nuestro país cuenta aproximadamente con

7,000 hectáreas de cultivo de flores, follaje y otros productos de la horticultura ornamental. Para la exportación se cuenta con alrededor de 350 hectáreas instaladas con invernaderos, semi-invernaderos y otra superficie similar de cultivos a campo abierto, siendo los principales productos flores para corte y follaje fresco.

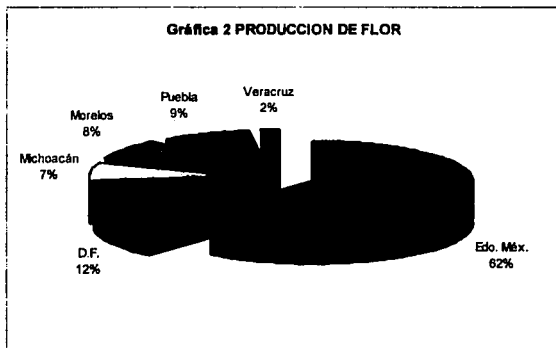
Sin embargo la mayoría de las especies ornamentales que se producen en nuestro país en condiciones de invernadero se distribuyen en el mercado nacional, debido a que no reúnen las características necesarias para venderse en el mercado extranjero (Gutiérrez, 1992).

La producción de flor de exportación representa actualmente el 10 % de las 6,500 hectáreas de flores y plantas que se cultivan en la República Mexicana; genera 198 mil empleos, lo que se traduce en la economía nacional en la captación de más de 20 millones de dólares por ventas (Gráfica 1).



FUENTE: ESPINOZA, 1992.

El Estado de México es en donde se encuentra la mayor producción exportable, siendo líder en el mercado con el 60 % de las exportaciones y siguiendo en importancia, Puebla, Baja California Norte, Morelos, Michoacán y Veracruz (Gráfica 2) (Espinoza, 1992).



FUENTE: FONEP-OEA, SARH, 1989, TOMADO DE ESPINOZA, 1992

Entre las principales variedades de exportación que se producen están las rosas, claveles, crisantemos pompones, margaritas, estáticas, nardos, gladiolas, lilis, iris, plantas de hipsofilia, palmas camedores y misceláneos; entre los follajes de corte están los helechos de árbol y los helechos de ming (cuadro 1).

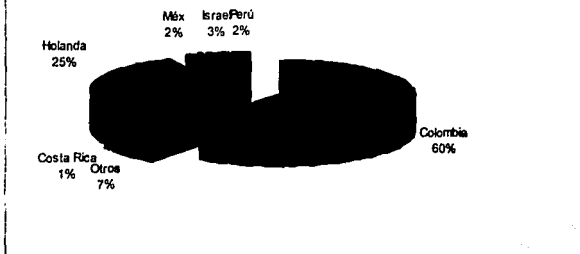
Cuadro No. 1 Exportaciones Mexicanas a Estados Unidos

FLORES	MILES DE DOLARES	% ACUMULADO
ROSAS	1,901	50
CLAVELES	949	67
POMPON	427	86
GLADIOLAS	68	87
RELLENO (follaje)		
ESTATICES	237	94
GIPSOFILAS	17	94
ESPECIALIDAD (temporada)		
GERBERAS	33	95
ORQUIDEAS	1	95
OTRAS	200	
TOTAL	3,833	

FUENTE: BANCOMEXT, 1990, TOMADO DE ESPINOZA, 1992

Estudios del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; del Consejo Holandés de la Flor; de las Asociaciones de Productores de Estados Unidos y de la Comisión Internacional de Comercio de Estados Unidos señalan a México como un productor y exportador de flores potencialmente importante, debido a que el país reúne las condiciones básicas para la industria, es decir, buenos climas, mano de obra barata y cercanía con el mercado estadounidense (Gráfica 3) (Espinoza, 1992).

Gráfica 3 PARTICIPACION EN EL MERCADO



FUENTE: USDG, BANCOMEXT, 1990, TOMADO DE ESPINOZA, 1992.

3.1.2. Descripción botánica y taxonómica.

La clasificación taxonómica del crisantemo según Rzedowski (1985) es la siguiente:

Reino: Vegetal.

Subdivisión: Angiospermae.

Clase: Dicotyledoneae.

Orden: Campanulatae.

Familia: Compositae.

Género: Chrysanthemum.

Especie: morifolium.

La descripción botánica de la familia Compositae, según Rzedowski (1985) es la siguiente:

Cáliz ausente o subdividido por un aparato especial, el palpus o vilano, formado de pelos, cerdas o escamas que sirven para la diseminación de los frutos.

Corola gamopétala, tubulosa con 3 a 5 lóbulos, bilabiada o ligulada, algunas veces filiforme, estambres 5, rara vez 4, con los filamentos libres entre sí, insertos en el tubo de la corola, anteras rodeando el estilo, ovario infero bicarpelar, unilocular, con un óvulo.

Flor en cabezuela o capítulo, rodeado por el involucre, formado de brácteas colocadas en una o más series, un receptáculo plano, cóncavo, convexo o globoso, sobre el que están implantadas las flores, protegidas por brácteas llamadas paleas, pueden ser hermafroditas, unisexuales o estériles, las flores del disco son tubulosas y las marginales, liguladas o filiformes.

Fruto aquenios subcilíndricos a angulosos, con 4 a 10 costillas.

3.1.3. Aspectos edafoclimáticos.

3.1.3.1. Suelo.

Los crisantemos crecen en casi cualquier clase de suelo si éste se maneja adecuadamente, siendo ideal el franco-arenoso, con alto contenido de materia orgánica, profundo, ligero, fértil y con un buen drenaje (Martínez, 1986).

El pH del suelo debe encontrarse entre 6.2 a 6.7. Esto no quiere decir que los crisantemos no se desarrollen a otros pH, sino que en estas condiciones es donde alcanzan los resultados óptimos (SARH, 1977). Larson (1988) reporta que el pH ideal para el crisantemo está comprendido entre 5.5 y 6.5, y la conductividad eléctrica (sales solubles) no deberá exceder los 2.5 milimhos por centímetro.

Frecuentemente se utilizan mezclas de suelo para obtener una buena aireación y drenaje, lo que se puede lograr con la adición de materia orgánica, que no sólo mejora la estructura, sino también mantiene el contenido nutricional (CONAFRUT, 1985).

Un aspecto importante a considerar es que las raíces de los crisantemos no son profundas, por lo que una buena estructura del suelo en los primeros 20-30 cm se puede lograr con un buen manejo.

Para reducir los problemas de enfermedades, plagas del suelo y malezas es necesario que antes de la plantación de los esquejes enraizados, se esterilice el suelo (CONAFRUT, 1985).

Antes de realizar esta esterilización se debe adicionar la materia orgánica y aplicar el fertilizante menos soluble como el superfosfato de calcio, así como también eliminar los residuos de la plantación anterior; de esta manera se logra obtener un sustrato totalmente libre de organismos nocivos (Salinger, 1987).

También es necesario dar un barbecho al terreno para el caso de plantaciones a cielo abierto o bien aflojar el sustrato de las camas en el caso de invernaderos, de esta manera se logra mayor eficiencia en la desinfección, además de aerear el sustrato y mullirlo para favorecer el desarrollo radicular.

La esterilización del suelo se puede lograr por medios físicos, por medio del vapor o agua caliente; o se pueden emplear medios químicos, como por ejemplo el bromuro de metilo, el vapam o la cloropicrina. Para la mayoría de los casos el suelo debe estar ligeramente húmedo y cubierto con un material a prueba de gas, durante un tiempo mínimo de 48 horas para hacer más eficiente la esterilización (SARH, 1977 y Salinger, 1987).

Posterior a la aplicación es conveniente aerear el suelo para después plantar, el tiempo transcurrido desde que se destapa el suelo y la plantación es variable, dependiendo del método utilizado, pero por lo general se estima que como mínimo a las 72 horas de haberse descubierto se puede iniciar la plantación (CONAFRUT, 1985).

Antes de la plantación se debe realizar la nivelación del sustrato para obtener un buen drenaje (Sainger, 1987), y evitar encharcamientos que promuevan el desarrollo de enfermedades (Larson, 1988).

3.1.3.2. Temperatura.

El crecimiento y demás actividades fisiológicas de las plantas generalmente se incrementan cuando la temperatura es más elevada y se reducen a medida que aquella desciende; sin embargo, el calor excesivo puede ocasionar daños por desecación, así como una tasa de respiración tan alta que el consumo de materia alimenticia tenderá a exceder a la que se produce a través de la fotosíntesis.

La temperatura afecta al crecimiento, a través de su influencia sobre todas las actividades metabólicas, como son la fotosíntesis, la respiración, la transpiración y la absorción de agua. Para cada especie existe un rango de temperatura específico, en el cual desarrollará mejor, así como rangos máximos más allá de los cuales no podrá vivir de ninguna manera (FIRA, 1985).

La temperatura más favorable para el desarrollo de las plantas jóvenes de crisantemos es más alta que para las plantas viejas. Se sugiere que los crisantemos se cultiven a una temperatura nocturna mínima de 18 °C por las primeras 4 semanas. La temperatura mínima durante las siguientes 4 a 5 semanas debe ser de 15-17 °C.

La temperatura máxima debe ser de 32 °C, por arriba de este nivel la floración se puede retrasar y los pigmentos florales no se desarrollan apropiadamente. La temperatura mínima para el crecimiento del crisantemo es de 10 °C y esto sólo después de que las flores se han desarrollado (Larson, 1988).

El mismo autor menciona que debe mantenerse una temperatura mínima de 17 °C para asegurar el desarrollo apropiado de la flor. Las temperaturas menores ocasionarán una floración dispareja.

Gislerod y Solmer-Olsen (citados por Aguilar 1990), determinaron que la temperatura óptima para el desarrollo del crisantemo durante días largos varía de 4 a 24 °C y de 4 a 18 °C en condiciones de día corto.

Futura y Nelson (citados por Larson 1988) reportan que las temperaturas nocturnas extremadamente altas (un promedio de 30 °C) al inicio del fotoperíodo retardan la iniciación de las yemas florales, dependiendo del cultivar y duración (5 a 15 días) de bajas temperaturas.

Morgan y Mustafa (citados por Aguilar 1990), reportan que la temperatura ambiental nocturna causa un retraso en la floración. Sin embargo, los regímenes de temperaturas bajas dan como resultado una producción de flores más atractivas y de mejor calidad. Los regímenes de bajas temperaturas nocturnas no sólo incrementan el peso fresco, sino también se incrementa el diámetro de la flor.

3.1.3.3. Luz.

La luz actúa sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, como fuente energética para la asimilación fotosintética del CO₂, así como fuente primaria del calor y estímulo para la regulación del desarrollo (fotoperíodo) (Alp, 1991).

La influencia de la luz en el desarrollo de las plantas está dada por su intensidad, así como por su duración; de esta manera, el crecimiento vegetativo o la floración son regulados frecuentemente por el fotoperíodo.

Con esta consideración, los productores emplean artificios para lograr el efecto de día largo o corto, según sea el caso, este efecto se logra de manera artificial mediante el manejo de las condiciones de luz dentro del invernadero. El crisantemo es una planta de día corto, el cual forma sus yemas florales cuando la duración del día es inferior a catorce horas (Vicente, 1983).

Cuando los crisantemos son cultivados en condiciones de días largos más de 14 1/2 horas luz por día, da como resultado crecimiento vegetativo, y las plantas continúan formando nuevos tallos y hojas, pero no forman flores.

Cuando el período de horas luz (horas con iluminación del día) es inferior a una longitud del día de 14 1/2 horas, las yemas florales son producidas. Una vez que el tratamiento de día corto ha empezado, es importante que continúen los días cortos hasta que la flor madure; de otra forma las plantas pueden continuar el crecimiento vegetativo y cesar la formación de flores (McDaniel, 1982).

La iluminación artificial (tratamiento de día largo) es usada para suministrar al tallo una longitud adecuada en los períodos del año cuando la obscuridad natural es bastante prolongada y así evitar que la planta forme los botones florales cuando los tallos son demasiado pequeños (SARH, 1977).

Larson (1988), menciona que para revertir la formación de botones, los períodos de obscuridad deben reducirse a 7 horas continuas, la iluminación debe ser en medio de un período obscuro, de tal manera que se interrumpa la noche en dos períodos cortos; a

esta iluminación complementaria se le conoce como iluminación que interrumpe la noche.

3.1.4. Aspectos agronómicos.

3.1.4.1. Plantación.

La fecha de plantación varía según la época del año en que se desean enviar las flores al mercado (SARH, 1977). La fecha de plantación con respecto a la fecha de corte va a ir sufriendo variaciones de acuerdo a la época del año y esto se debe en gran parte al hecho de que cada época tiene diferentes intervalos en temperatura, humedad, intensidad y tiempo de luz y oscuridad. (CONAFRUT, 1986).

Los esquejes enraizados en estado vegetativo y con suficientes raíces deberán plantarse en un suelo húmedo bien preparado. Los esquejes no deberán plantarse a una profundidad mayor que cuando estaban plantados en el medio de propagación (Larson, 1988 y McDaniel, 1982).

Se considera que la plantación con esquejes enraizado es el método más práctico, ya que elimina la interrupción en el desarrollo que se asocia comúnmente con el trasplante, debido a que los esquejes están suficientemente activos en su desarrollo y con suficientes raíces (SARH, 1977).

Después de plantados los esquejes, debe de regarse para que el suelo quede bien firme (CONAFRUT, 1985). Larson (1988) recomienda un riego con una solución de fertilizante líquido para favorecer el establecimiento y desarrollo de los esquejes.

Otro aspecto importante que no se debe descuidar es la humedad del suelo y del ambiente durante los primeros días para evitar la deshidratación de las plantas, lo cual se logra mediante riegos constantes (CONAFRUT, 1985).

Los esquejes recién plantados deben iluminarse para dar el efecto de día largo desde el primer día (Larson, 1988). El espaciamiento de los esquejes en la cama varía con la estación y variedad, y depende de si las plantas se despuntarán o se dejarán crecer en un sólo tallo (Larson, 1988).

Los crisantemos standar son plantas con un tallo sencillo que produce una flor sencilla del botón terminal. En estas plantas se eliminan los botones laterales para permitir el desarrollo completo del botón terminal (McDaniel, 1982).

Las plantas de un tallo generalmente se plantan a 10X15 cm para las cosechas de verano y otoño, y a 13X15 cm para las cosechas de invierno (Larson, 1988). CONAFRUT (1985) recomienda espaciamientos de 13X15 cm de manera general y 10X15 cm para plantaciones de verano y 15X15 cm para el caso de invierno.

Los crisantemos de tipo spray constan de varias flores laterales que se originan del tallo principal. El botón terminal de este tallo es eliminado para permitir el desarrollo completo de las yemas laterales. El principal objetivo de estos cultivares es producir flores laterales con tallos suficientemente largos (McDaniel, 1982).

Las plantas que serán despuntadas se espacian de 15X18 cm en verano y de 18X20 ó 18X22 cm en invierno. Las plantas en posición interior posteriormente se podan en dos tallos y las plantas exteriores se podan en tres tallos por planta.

Se requieren más esquejes por metro cuadrado para plantas de un sólo tallo que para plantas despuntadas, pero este gasto adicional se compensa debido a que el tiempo para

sacar un cultivo de un tallo es menor que el necesario para uno despuntado. El despuntado retarda temporalmente el crecimiento de cualquier planta (Larson 1988).

3.1.4.2. Fertilización

Se considera que los crisantemos tienen altos requerimientos de fertilización durante todo su período de crecimiento. Larson (1988) indica, que los requerimientos de nitrógeno y potasio de los crisantemos es alto, y es necesario mantener estos niveles durante las primeras 7 semanas de crecimiento.

McDaniel (1982) reporta que los crisantemos generalmente crecen con una fertilización de 30-10-10, pero existen otras dosis que se utilizan en diferentes invernaderos dependiendo del productor.

Los hallazgos de Lunt y Kofranek (1958), citados por Larson (1988) mostraron que la calidad de las flores y plantas producidas era óptima cuando las plantas eran fertilizadas temprano en el ciclo de crecimiento. Además indica que la fertilización tardía es un desperdicio y un exceso de nitrógeno puede inducir hojas quebradizas en algunos cultivares.

Para los crisantemos aproximadamente el 90% de los fertilizantes deben aplicarse antes de que el cultivo alcance el 60% de su desarrollo. Durante los primeros 80 días las plantas crecen rápidamente y hay grandes requerimientos de nitrógeno, y durante los últimos 20 días solamente la inflorescencia crece rápidamente y los nutrientes minerales se transportan de las hojas (CONAFRUT, 1985).

Durante las primeras semanas los sistemas radiculares de las plantas individuales no están expandidos por todo el suelo y hay baja eficiencia en la recuperación de nitrógeno. Sin embargo, la eficiencia aumenta con el tiempo y el mayor requerimiento de nitrógeno para todas las partes aéreas de las plantas es entre el día 70 y 80. En la época

de maduración, de un 20 a un 23 % del nitrógeno de la parte aérea de la planta está localizado en la inflorescencia (Larson, 1988).

Así, en las etapas tempranas de desarrollo se puede fertilizar con una dosis de 30-10-10 a 100 ppm. En etapas más avanzadas se incrementa la misma dosis hasta 150-200 ppm (McDaniel, 1982).

El método más común para fertilizar crisantemos es por el uso de fertilizantes en solución aplicado por un sistema inyector (McDaniel, 1982). Generalmente sólo se aplica el potasio y el nitrógeno en solución, debido a que el fósforo soluble es el nutriente más caro de los fertilizantes solubles y es difícil de mantener en solución, el superfosfato es aplicado antes de la plantación (SARH, 1982).

3.1.4.3 Desbotone.

Esta labor se aplica en crisantemos para flor de corte, ya sea en variedades despuntadas o no despuntadas. En ambos casos el desbotone se realiza en la fase de floración. En crisantemos standar (un sólo tallo) este tratamiento se hace para dejar únicamente la flor terminal, para permitir que esta madure y se refiere a la acción de eliminar los botones laterales que aparecen en las partes axilares de las hojas (McDaniel, 1982). Cuando estos botones han alcanzado una longitud de aproximadamente 4 a 5 cm, será el tiempo adecuado para removerlos. Esta labor se realiza de manera manual (CONAFRUT, 1985).

En crisantemos spray (despuntados) la labor de desbotonamiento se realiza de la misma manera que el no despuntado (standar). Sólo que aquí cada brote seleccionado se manejará como los tallos individuales que darán origen a una flor, de esta manera en cada tallo se dejará únicamente el botón terminal y se eliminarán los laterales (McDaniel, 1982).

Generalmente la aparición de los botones laterales es cuando la iluminación artificial ha terminado, si estos botones no son removidos, se desarrollan y entran en competencia con el botón terminal o apical (CONAFRUT, 1985).

3.1.4.4. Tutorado.

Con el alza en el costo de la mano de obra se ha hecho necesario eliminar una parte del trabajo manual al proporcionar mallas a los crisantemos. El sistema antiguo de apoyos con estacas o amarrias con hilo cada planta ha sido reemplazado por un alambrado en cuadrícula o de hilos cruzados (CONAFRUT, 1985). El tamaño de la cuadrícula suele ser igual al marco de plantación, algunos productores la llegan a colocar inclusive antes de la plantación y ocuparlas como marcos de plantación (Larson, 1988).

Unos tensores en los extremos del área cultivada ayudará a mantener el alambre mucho más tenso. La mayoría de los floricultores usan una sola malla cuadrículada de alambre y la van subiendo según vaya creciendo el cultivo (SARH, 1977). En los cultivos de crisantemo es importante mantener la malla de alambre lo más cerca posible de la flor para evitar que el tallo se rompa por el peso de ésta o por el viento (McDaniel, 1982).

3.1.4.5. Plagas y enfermedades.

Las plagas y las enfermedades en los invernaderos son las mismas que se presentan al aire libre, así una de las mejores formas de evitar los problemas que estas ocasionan, es mediante la realización de la práctica de saneamiento. Antes de sembrar un cultivo se debe estar seguro de que el recinto se halla libre de plagas y enfermedades. Esto puede lograrse mediante limpieza total y fumigación (N.A.S., 1985).

Los insectos nocivos y las enfermedades de las plantas ocasionan pérdidas en promedio equivalentes de un 5 a 15% de la producción agrícola anual. Se ha estimado que las

pérdidas tienen un valor económico de varios miles de millones de dólares al año. Además, a esto hay que agregar los gastos por concepto de pesticidas y equipo de fumigación. Los costos de mano de obra para la aplicación de los pesticidas también deberían incluirse en el total (Davidson, 1992).

En el cultivo del Crisantemo, un factor de suma importancia es el control de plagas y enfermedades, ya que de no tomarse en cuenta las medidas preventivas necesarias, pueden representar un problema serio que afecta la productividad y la calidad de las cosechas.

En los cuadros 2, 3, 4 y 5 se mencionan las plagas y las enfermedades más comunes y las medidas de control de cada uno de ellos.

3.1.5. Corte y calidad de la flor.

El momento más recomendable para realizar la cosecha es cuando la flor más desarrollada esta completamente abierta, pero las flores exteriores no están inclinadas hacia abajo, a menos que sea una característica de la variedad (cuadro No. 16).

Durante el invierno, para llevar a cabo el corte es conveniente que las flores abran más para obtener mejor calidad de conservación, en tanto que en verano debe cortarse con anticipación, lo cual puede de hecho presentar más vida de florero, debido a que las flores siguen creciendo en forma natural aún después de cortadas (SARH, 1977).

Martínez (1996), menciona que el momento de la cosecha está determinado por el tipo de variedad, gusto del consumidor, distancia de los mercados (nacional e internacional), sistema de transporte, tipo de embalaje y época del año.

CUADRO No. 2

ENFERMEDAD	PRODUCTO	CONTROL
<p>MANCHA FOLIAR <u>Septoria sp</u></p> <p>ROYA <u>Puccinia sp</u></p>	<p>BRAVO 500 DACONIL 2787 COCIFOL MCW CAPTAN RIDOMIL M258</p>	<p>* APLICAR FUERTE AL PRIMER SINTOMA DE ENFERMEDAD EN INTERVALOS DE 7 A 14 DIAS DURANTE LA ESTACION, APLIQUE CON INTERVALOS DE 7 DURANTE PERIODOS DE TIEMPO HUMEDO O BAJO ENFERMEDAD SEVERA</p>
<p>TIZON <u>Microsphaerella</u></p> <p><u>ligulicula</u></p> <p>BOTRITIS <u>Botritis cinerea</u></p>	<p>KOCIFOL MCW MANZEB 80X CAPTAN CUPRAVIT MIX COBREZATE M BENLATE RIDOMIL BRAVO</p>	<p>* TRATAR DOS VECES POR SEMANA DURANTE LA FLORACION CUANDO LA INFESTACION SEA MUY SEVERA, Y UNA VEZ POR SEMANA EN INFECCIONES LEVES.</p>
<p>PUDRICIONES DEL CUELLO Y RAIZ <u>Fusarium sp</u></p> <p><u>Pithium sp</u></p> <p><u>Rhizoctonia sp</u></p>	<p>BAVISTIN BENLATE RIDOMIL M272 CAPTAN</p>	<p>* SE LOGRAN ERRADICAR ESTOS PATOGENOS CON UNA BUENA ESTERILIZACION DEL SUSTRATO.</p> <p>* APLICAR APENAS APARECE LA ENFERMEDAD O APLICAR PREVENTIVAMENTE DESPUES DEL TRANSPLANTE Y REPETIR CON INTERVALOS DE 2 A 4 SEMANAS EN CONDICIONES DE TIEMPO QUE FAVORECE LA APARICION DE SINTOMAS.</p> <p>* TRATAMIENTO PREVENTIVO DE INMERSION DE LOS ESQUEJES ANTES DE PLANTARLOS</p>

CUADRO No. 3

PLAGA	PRODUCTO	CONTROL
<p><u>PULGONES</u> <u>Mizus persicae</u></p>	<p>ACEFATO ACINFOS METILICO DIAZINON DIMETOATO ENDOSULFAN FOSALONE OMETOATO PARATION METILICO PRIMICARB</p>	<ul style="list-style-type: none"> * PARA PREVENIR LA INCIDENCIA APLICAR CADA 10 DIAS A PARTIR DEL TRANSPLANTE DIRIGUIDO AL FOLLAJE. * APLICAR CUANDO APAREZCAN LOS PRIMEROS PULGONES Y PROCURAR MOJAR EL ENVES DE LAS HOJAS HACIENDO APLICACIONES PERIODICAS CADA 3 O 4 DIAS. * APLICAR REGULARMENTE CADA SEMANA AL FOLLAJE, SUSPENDER DURANTE LA FLO--RACION. * DAÑAN LAS PLANTAS POR LA SUCCION DE SAVIA A TRAVES DE SU ESTILETE, TRANSMITEN VIROSIS.
<p><u>MOSQUITA BLANCA</u> <u>Trialeurodes</u> <u>vaporarorium</u> <u>Bemisia tabasi</u></p>	<p>ACEFATO DIAZINON DICROTOFOS ENDOSULFAN METAMIDOFOS MONOCROTOFOS NALED PARATION ETILICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> * HACER APLICACIONES SAMENALES UNA VEZ QUE SE DETECTE SU PRECENCIA. * HACER APLICACIONES A INTERVALOS DE 3 A 4 DIAS. * ATACA TODO EL AÑO PRINCIPALMENTE LOS PRIMEROS 2 TERCIOS DEL DESARROLLO DE LAS PLANTAS, TRANSMITEN VIROSIS Y SUCCIONAN LA SAVIA.

CUADRO No. 4

PLAGA	PRODUCTO	CONTROL
<p>TRIPS <u>Thrips tabasi</u></p>	<p>ACEFATO EPN DIAZINON DIMETOATO ENDOSULFAN THINEX OMETOATO PARATION METILICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> * HACER APLICACIONES PERIODICAS SEMANALES O QUINCENALES SEGUN LA INSIDENCIA DE LAS PLAGAS. * APLICAR CUANDO SE OBSERVEN LOS PRIMEROS DAÑOS, COMENZAR LOS TRATAMIENTOS ANTES DE LA ABERTURA DE LOS PIMPOLLOS, SI COINCIDEN CON LA FLO-RACION ES PREFERIBLE UTILIZAR POL-VOS MOJABLES. * SE ALIMETA DEL TEJIDO DE LA PLANTA PICANDO LA SUPERFICIE Y SUCIONANDO LOS JUGOS, LO QUE TRAE COMO CONSE-CUENCIA UN COLO PLATEADO EN LAS HOJAS, PUEDEN PRESENTAR DEFOLIACION PREMATURA, SON MAS IMPORTANTES SOBRE LOS PETALOS OCACIONANDO UN MAN-CHADO DEBIDO AL DAÑO MECANICO DEL APARATO BUCAL.
<p>GUSANO DE LA HOJA <u>Heliothis sp</u></p>	<p>ENDOSULFAN METAMIDOFOS MONOCROTOFOS NALED ACEFATO</p>	<ul style="list-style-type: none"> * HACER APLICACIONES DIRIGIDAS AL PUNTO MERISTEMATICO DONDE SE ORIGINA EL BOTON FLORAL. * APLICAR SI LAS PLANTAS ESTAN FUER-MENTE INFESTADAS. * OCACIONA DAÑOS CONSIDERABLES SOBRE EL FOLLAJE, PUNTO MERISTEMATICO Y BOTONES FLORALES.

CUADRO No. 5

PLAGA	PRODUCTO	CONTROL
<p>ARAÑA ROJA <u>Tetranychus sp</u></p>	<p>CLOBENCILATO CIHEXATIN DICOFOLON ETIONTOATO ENDOSULFAN PROPAGRITE OMETOATO PARATION ETILICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> * APLICAR EN EL ENVES DE LAS HOJAS CADA 7 O 10 DIAS. * CONTROLAR CON MAYOR INTENSIDAD EN LOS MESES CALUROSOS Y SECOS * HACER APLICACIONES CADA 8 DIAS AL FOLLAJE. * SE ALIMENTA DEL ENVES DE LAS HOJAS; USAN SUS ESTILETES PARA PERFORAR EL TEJIDO DE LAS HOJAS Y FLORES, LO QUE TRAE COMO CONSECUENCIA UNA APARIENCIA DE MANCHADO, EN INFESTACIONES FUERTES LAS HOAS ENTRAS SE TORNAN BLANQUESINAS Y ENRROSCADAS LLEGANDO A DESPRENDERSE.
<p>MINADOR DE LA HOJA <u>Liriomyza sp</u></p>	<p>ENDOSULFAN METAMIDOPOS DIAZINON DISULFOTON ETION PERMETRINA</p>	<ul style="list-style-type: none"> * APLICAR CUANDO SE OBSERVEN CINCO MINAS POR HOJA. * APLICAR CUANDO SE ENCUENTRE DE UN 20 A UN 25 % DE HOJAS CON UNA O MAS MINAS O LARVAS. * LAS LARVAS DE ESTE INSECTO ATACAN AL FOLLAJE PRODUCIENDO GALERIAS O MINAS IREGULARES EN LAS HOJAS; CUANDO EL ATAQUE ES FUERTE LA HOJA SE SECA Y CAE

El mismo autor menciona que la cosecha se lleva a cabo cuando el centro de la flor tiene un diámetro de un centímetro aproximadamente, de color amarillento en variedades blancas, y que además los pétalos (florejillas) del centro deben estar erguidas.

Las estandar deben cortarse antes de que las florejillas centrales estén totalmente expandidas. Los tallos deben cortarse a la altura donde sean razonablemente suaves, ya que los tejidos leñosos puede ser que no absorban agua.

Cuadro No. 6 OPTIMO ESTADO DE DESARROLLO EN FLORES DE CORTE PARA VENTA DIRECTA

NOMBRE CIENTIFICO	ESTADO DE DESARROLLO
<u>Chrysanthemum</u> <u>coccineum</u>	FLORES COMPLETAMENTE ABIERTAS
<u>Chrysanthemum</u> <u>frutescens</u>	FLORES COMPLETAMENTE ABIERTAS
<u>Chrysanthemum</u> <u>leucanthemum</u>	FLORES COMPLETAMENTE ABIERTAS
<u>Chrysanthemum</u> <u>maximum</u>	FLORES COMPLETAMENTE ABIERTAS
<u>Chrysanthemum</u> <u>morifolium</u>	FLORES COMPLETAMENTE ABIERTAS
Cultivares standar	Petalos externos completamente elongados
Cultivares spray sencillas	Florejillas abiertas pero antes de antesis
anemonas	Abiertas pero antes de que las flores del disco empecen a elongarse
Pompones y decorativas	Flores del centro abiertas

Fuente: Nowak and Rudnicki, 1990

En la actualidad no existen normas universales de clasificación de acuerdo a la calidad de las flores de corte, inclusive tampoco existe para la formación de ramos o racimos.

En el mercado nacional no existe ninguna clasificación, ni estandares que determinen la calidad de las flores de corte. En este caso la selección de flores es la única clasificación que se llega a presentar. Dicha selección es realizada por los

comerciantes, ésta puede ser significativamente inferior o superior dependiendo del criterio del comerciante y del producto ofrecido en esos momentos por los agricultores.

Para el caso de los crisantemos standard se distinguen únicamente dos calidades, en la primera se incluyen las flores con mayores diámetros, siendo estos superiores a los 15 cm., de tallos largos, de una longitud mínima de un metro aproximadamente, de color de hojas y flores característico de la variedad, totalmente sanas y libres de plagas.

Todas aquellas flores que no reúnen estas características caen en la segunda calidad, cuya repercusión directa es en el precio pagado por éstas, el cual en ocasiones queda estipulado por abajo de la mitad del precio pagado por las flores de primera.

Los estándares para decidir si una flor entra en la primera clasificación o si cae en la segunda, están sujetas al criterio y apreciación del comerciante, pues en ninguno de los casos se realiza una medición del diámetro de la flor y longitud del tallo, así como tampoco se realiza una evaluación de la sanidad de las plantas.(*).

***Datos obtenidos de productores y comerciantes en la central de abastos.**

Para la exportación se recomienda seguir las normas de calidad establecidas por la Economic Commission for Europe (ECE) (Cuadro No.7 y No.8) y por la Society of American Florist, en los Estados Unidos (Cuadro No. 9).

La terminología y grados de la clasificación de la Society of American Florist, difieren de los estándares Europeos porque los grados los clasifican en blue, red, green y yellow, los cuales equivalen a los rangos Europeos de extra, primera y segunda clases respectivamente.

En estas clasificaciones se incluye además de la lista de requerimientos, los criterios más importantes para determinar la calidad de las flores de corte, incluyendo la rigidez del tallo, defectos florales, color de los pétalos y las hojas, y otras características particulares de la especie.

Cuadro No. 7 CLASIFICACION DE CRISANTEMOS ACORDE A LOS ESTADARES DE LA ECE

CODIGO	LONGITUD (en cm)
20	20-30
30	30-40
40	40-50
50	50-60
60	60-70
100	MAS DE 100

Cuadro No. 8 CLASIFICACION DE LA ECE PARA FLORES DE CORTE CONSIDERANDO LA APARIENCIA GENERAL

CLASES	REQUERIMIENTO DE LAS FLORES
EXTRA	Flores de la mejor calidad, libre de cualquier material extraño, bien desarrolladas, con tallos rígidos y resistentes, con las características de la especie o cultivar y solamente el 3 % de flores con defectos despreciables.
PRIMERA	Requerimientos similares a los de arriba mencionados, con flores de buena calidad, tallos rígidos y un 5 % de flores con defectos despreciables.
SEGUNDA	Flores que no entran en las clases superiores, pero satisfacen los requerimientos mínimos y son útiles para la decoración, 10 % de flores con defectos despreciables.

Cuadro No. 9 FACTORES MAS IMPORTANTES USADOS EN LA CLASIFICACION DE U.S.A. EN CRISANTEMOS PARA FLOR DE CORTE

GRADO	DIAMETRO MINIMO DE FLOR(en mm)	LONGITUD MINIMA DEL TALLO (en cm)
BLUE	140	76
RED	121	76
GREEN	102	61

3.1.6. Propagación.

3.1.6.1. Plantas madre.

En las plantas de crisantemo una de las formas asexuales de reproducción es el enraizamiento de esquejes terminales (Safinger, 1987).

Para la plantación de plantas madre los esquejes enraizados deberán colocarse en marcos de plantación de 15X16 según CONAFRUT (1985) o bien de 10X13 y 13X13 cm. según Larson (1988), en suelo bien preparado y esterilizado.

Estos esquejes se mantienen bajo condiciones de día largo, además de aplicárseles fertilizantes líquidos desde el día de la plantación para promover un crecimiento vegetativo rápido e inhibir la formación de botones florales.

Los días largos deberán ser uniformes todo el tiempo, la iluminación complementaria para la inhibición de la floración es más crítica para las plantas madre que para plantas para producción de flor. Una intensidad mínima de iluminación de 10 bujías pie (110 lx) de lámparas incandescentes por 4 a 5 horas en medio de la noche durante el invierno y 2 horas

durante el verano es la adecuada aún para los cultivares más insensibles a la luz complementaria.

A las plantas se les da un despuntado suave tan pronto como se recupere del trasplante, para promover un desarrollo rápido de los tallos (Larson, 1988) El despunte deberá efectuarse una semana o poco después de la plantación de los esquejes (CONAFRUT, 1985).

Cuando se corten los esquejes, por lo menos dos hojas deberán de quedar en la planta madre, justo por debajo del punto donde se corto el esqueje. Las dos hojas son la superficie fotosintética y las yemas axilares de las hojas restantes se vuelven parte del siguiente ciclo de producción de esquejes (Larson, 1988).

Los esquejes deberán cortarse con la mayor frecuencia posible para mantener la planta madre en estado juvenil. (Larson, 1988) Un promedio de 3 esquejes pueden ser producidos aproximadamente cada 30 días (SARH, 1977).

CONAFRUT (1985) recomienda, que la iluminación sea continua, es decir, que no se emplee iluminación intermitente. No es aconsejable emplear lámparas fluorescentes blancas frías porque el material vegetativo envejece rápidamente.

3.1.6.2. Enraizamiento de esquejes.

Los esquejes deben ser tomados de tallos vigorosos y ser del mismo tamaño para obtener un cultivo uniforme, se recomienda que la longitud del esqueje sea de 5 a 7 cm. o bien de 8 a 10 cm. de largo.

Los esquejes en las camas se plantan de 2 a 2.5 cm. separados uno del otro y a una distancia de 5 cm entre hileras. Un promedio de 500 a 600 esquejes por metro cuadrado.

La temperatura a la que se mantienen los esquejes debe de estar entre los 15-21 °C (McDaniel, 1982 y Salinger, 1985).

Se recomienda el uso de hormonas de enraizamiento para asegurar la formación de raíces y uniformidad de estas. La aplicación de los enraizadores (en México se emplean Rotone y Radix) se realiza mediante contacto superficial de la base del esqueje con el producto (CONAFRUT, 1985).

Se puede utilizar casi cualquier mezcla porosa no tóxica como medio de enraizamiento, tal vez lo más común es la perlita, debido a que produce resultados consistentes y no se separa de las raíces durante el transporte (Larson, 1988). La vermiculita, arena, cenizas finas de carbón, piedra pómez y una mezcla de suelo arenoso también pueden utilizarse como medios de enraizamiento (SARH, 1977).

Es indispensable mantener el follaje húmedo, para evitar que el esqueje se deshidrate, lo cual se logra por medio de un sistema de nebulización que rocíe intermitentemente los esquejes durante el día hasta que se complete el enraizamiento. Larson (1988) menciona, que los esquejes tardan de 10 a 20 días para enraizar dependiendo de la variedad y la temporada.

CONAFRUT (1985) indica que los esquejes pueden retirarse del medio de enraizamiento a las 2 o 2 1/2 semanas, cuando tengan las raíces de 1 a 1.5 cm aproximadamente, y la nebulización se aplica en un período de 5 a 6 segundos a intervalos de 5 minutos, ésta sólo se aplica durante el día. El rocío generalmente se interrumpe uno o dos días antes de que los esquejes se retiren para que endurezcan antes de transplantarlos.

3.2. Nutrición Potásica.

3.2.1. El potasio en el suelo.

El potasio es absorbido por las plantas en cantidades mayores, más que cualquier otro elemento mineral exceptuando el nitrógeno y quizás el calcio.

A diferencia del fósforo, el potasio se halla presente en relativamente grandes cantidades totales en la mayor parte de los suelos en México. El contenido de fósforo de la corteza es solamente de 0.11 por ciento, mientras que la cantidad de potasio es de 2.4 por ciento (*Tisdale, 1985*).

La mayor parte del potasio está enlazado a los minerales primarios o se encuentra en los minerales secundarios formando parte de las arcillas, por esta razón los suelos ricos en arcillas son generalmente ricos también en potasio y los suelos orgánicos son generalmente pobres en arcillas y en potasio (*Marschner, 1986*).

En muchos suelos, de la cantidad total de potasio, tan sólo una fracción puede ser utilizada inmediatamente por las plantas (*Tisdale, 1985*). El potasio del suelo existe en tres formas:

1)- Fijado o no aprovechable: La mayor parte (del 90 al 98 %) del potasio total de un suelo está casi siempre en formas no aprovechables (*Buckman y Brady, 1985*). Se halla como una parte de la estructura cristalina de los minerales primarios y secundarios, micáceos y feldespáticos no tratados, o ligeramente tratados.

2)- El potasio lentamente disponible, representa del 1-10 % del potasio total del suelo. Es tomado gradualmente por las plantas a través de reacciones minerales, (*Tisdale, 1985*). Se

convierte en disponible para las plantas lentamente y bajo largos periodos de tiempo. Sin embargo, es mucho más accesible a las plantas que el potasio presente en los minerales primarios.

3)- El potasio prontamente asimilable constituye aproximadamente sólo el 1-2 % de la cantidad total de este. Aparece en el suelo bajo dos formas: a) el potasio en las soluciones del suelo, y b) el potasio intercambiable adsorbido en las superficies coloidales del suelo. Aunque la mayor parte de este potasio asimilable (90 %) está en forma intercambiable (Buckman y Brady, 1985).

Al contrario de lo que se produce con el N y P gran cantidad de potasio se pierde por lixiviación. En casos extremos, la magnitud de esta pérdida puede llegar casi a la de la potasa absorbida por el cultivo.

Bajo condiciones ordinarias de campo y con una reserva nutritiva adecuada, la absorción de potasio por los vegetales es elevada, a menudo, 3 ó 14 veces la del fósforo e igual a la del nitrógeno, llegándose a presentar el hecho de que las plantas tienden a apoderarse del potasio soluble en cantidades superiores a sus necesidades sin registrar algún aumento de la cosecha (Buckman y Brady, 1985).

3.2.2. El potasio en la planta.

Cheeseman y Hauson (1979) citados por Domínguez (1989), mencionan que las membranas celulares tienen baja permeabilidad para el potasio, pese a lo cual es absorbido fácilmente y en cantidades considerables. La absorción es controlada por la concentración, como en los demás casos, es activa metabólicamente, especialmente a bajas concentraciones de potasio normales en la solución del suelo.

Zimmerman (1978) citado por Dominguez (1989), indica que la velocidad de la absorción es controlada por la concentración interna de potasio que esta gobernada a su vez por la turgencia de la célula. Cuando la concentración del potasio en la solución es elevada, la absorción se realiza según otro mecanismo menos selectivo y probablemente menos activo.

Una vez absorbidos los iones de potasio, pasan a través de las células corticales hacia el xilema, siendo transportados principalmente hacia los tejidos jóvenes en crecimiento.

La mayor parte del potasio de la planta es asimilado durante la etapa vegetativa y los órganos de la planta que son nutridos por la savia del floema, como son, las hojas jóvenes, tejido meristemático; flores y frutos carnosos son ricos en potasio.

La presencia en el suelo de una adecuada cantidad de potasio utilizable tiene mucha relación con el tono general, el vigor y el crecimiento de las plantas, aumentando la resistencia de los cultivos a ciertas enfermedades y fortaleciendo el sistema de enraizamiento, el potasio tiende a frustrar los efectos nocivos de un exceso de nitrógeno, al existir una fuerte interacción con este elemento.

El potasio es esencial para la formación del almidón y la hidrólisis de los azúcares. Es necesario para el desarrollo de la clorofila, aunque no entre en la formación de su molécula como lo hace el magnesio (Buckman y Brady, 1985).

El potasio es de primordial importancia en el estatus de agua de la planta. La absorción de agua en los tejidos de las células es frecuentemente consecuencia de asimilación activa del potasio, su acumulación en la raíz crea un gradiente osmótico que permite el movimiento del agua en la planta, operando de igual modo en las hojas. Así ha podido concluirse que en los tejidos jóvenes el potasio es indispensable para la obtención de turgencia requerida para la expansión celular.

Penny y Bowling (1974) citado por Dominguez (1989) reportan que el potasio es un elemento específico como regulador del movimiento de apertura y cierre de los estomas, el funcionamiento de los estomas y por lo tanto de la transpiración es también afectada por el potasio (Marschner, 1986). En resumen, este elemento juega un papel esencial en la economía del agua en la planta y en la turgencia de las células.

Por otra parte, de forma indirecta favorece la fotosíntesis y tiene un papel activo en el transporte de las sustancias formadas en dicha reacción.

Tiene una acción directa en la actividad de numerosas enzimas, tales como la piruvatoquinasa, que participa en el proceso respiratorio que conduce a la formación de ATP, fosfofructoquinasa, etc. aún cuando la cantidad de potasio necesario para su función es mínima.

Una alimentación adecuada en potasio asegura contenidos normales de celulosa y lignina, favoreciendo la rigidez y estructura de las plantas.

Se han observado efectos favorables del potasio en la resistencia de las plantas al frío y las heladas, al evitar el deterioro de la permeabilidad de las membranas celulares. También es notable su efecto sobre la resistencia a la sequía, como elemento regulador de la actividad de los estomas para reducir la transpiración, mejorando la utilización del agua por la planta.

Como osmorregulador, el potasio incrementa la resistencia de las plantas a la salinidad mediante el incremento de la presión osmótica interior por acumulación de moléculas orgánicas, permitiendo llegar a niveles de tolerancia superiores.

En muchas especies vegetales (remolacha, espinaca, coles, algodón, patata, entre otras), el sodio puede substituir parcialmente al potasio, sin que se haya logrado probar la esencialidad de este elemento.

Los síntomas de deficiencia de potasio no aparecen de forma inmediata a la vista, por lo que antes, las plantas sufren un período conocido como de subcarencia sin síntomas, pero que tiene su repercusión en el crecimiento y, por lo tanto, en la cosecha. Cuando aparecen síntomas visibles, la carencia es ya muy grave.

Como todo elemento móvil, el potasio en los períodos de carencia acude preferentemente a los tejidos jóvenes, por lo que los primeros síntomas aparecen en las hojas viejas.

Puede observarse clorosis e incluso que comienzan en los bordes y en el ápice de la hoja, en la mayoría de los cultivos (Dominguez, 1989). En el caso de los crisantemos una deficiencia de potasio provoca un retraso en la floración, además de presentarse tallos delgados y frágiles.

Jasper (1962) y Smith (1959), citados por Gutiérrez (1986) indican que los problemas de follaje y la falta de color en la floración de los crisantemos están asociados con un bajo rango de potasio, además se ha comprobado que al aumentar los niveles de potasio, la planta florece en menos días.

Los mismos autores mencionan que el potasio en algunas variedades de crisantemo aumenta la intensidad del color y a una mayor cantidad de potasio se obtiene un mayor diámetro de flor y mayor longitud del tallo, y a menor cantidad de potasio, se presenta un menor diámetro de flor y longitud del tallo.

Las plantas que sufren de esta deficiencia de potasio muestran poca turgencia, ante cualquier déficit de agua, se marchitan rápidamente, y bajo el estrés hídrico, las

plantas se vuelven flácidas, se reduce su vigor y rigidez. Así, la resistencia a la sequedad es pobre y las plantas afectadas son más susceptibles de helarse, de ser atacadas por hongos y son sencibles a la salinidad (Marschner, 1986) y el riesgo de encamado aumenta considerablemente.

3.3 Iluminación artificial en invernadero.

Las bajas intensidades luminosas y los cortos fotoperíodos, propios del período otoñal, pueden determinar en diferentes especies cultivadas en invernadero bajas tasas de crecimiento y en los casos más graves se puede llegar a fenómenos como el aborto y abscisión de las yemas florales, escasa coagulación de los frutos, modesta pigmentación de las flores, de ahí la necesidad de integrar la irradiación solar natural con la iluminación artificial.

3.3.1. Técnicas de iluminación empleadas.

Las aplicaciones prácticas de la iluminación artificial en los cultivos de invernadero se limitan, a dos tipos de intervención:

1) Iluminación fotoperiódica: Cuando se utiliza la luz artificial para modificar el fotoperíodo, la eficacia de la irradiación depende de la intensidad, de la distribución espectral y del momento en que se aplica. Distinguiéndose dos técnicas de iluminación:

a) La ampliación de la duración del día, que implica dos períodos luminosos, uno inmediatamente seguido al otro, que consisten el primero de ellos en un período de iluminación natural de alta intensidad luminosa y el segundo, el período de ampliación, durante el cual necesitan niveles relativamente bajos de iluminación, suministrados por fuentes artificiales.

b) La interrupción del período oscuro (noche) que separa períodos luminosos sucesivos. También en este caso hay dos períodos luminosos: el período de iluminación natural a alta intensidad y la corta fase luminosa, a baja intensidad, que interrumpe la fase oscura del ciclo diario. El tratamiento luminoso que interrumpe la noche puede ser continuo o cíclico.

Las necesidades en luz desde el punto de vista cualitativo y desde el punto de vista cuantitativo, varían según el tratamiento luminoso empleado, ya que el primer tipo de tratamiento se utiliza para inducir, por ejemplo, la floración, en plantas de día largo (plantas que para florear necesitan una duración del día no inferior a 12 horas), mientras que el segundo tipo se emplea para inhibir, por ejemplo, la floración en plantas de día corto (plantas que para florecer necesitan una duración del día no superior a 12 horas).

Es bien sabido que la interrupción de la noche es extremadamente eficaz en las plantas de día corto y presenta la reversibilidad rojo-rojo lejano propia del fitocromo. Por el contrario, el mismo tipo de tratamiento es muy eficaz en plantas de día largo. En efecto, la reacción fotoperiódica del día largo depende muy estrechamente de la cantidad y de la calidad de la luz y en especial de la presencia de luz rojo lejano durante el período luminoso. Las exigencias espectrales de las plantas de día corto son mucho menores. Por lo cual, para inhibir la respuesta fotoperiódica en plantas de día breve, es suficiente interrumpir la noche con 20-30 minutos de luz rosa o blanca fluorescente.

Sin embargo, la prolongación del día debe hacerse con lámparas de incandescencia, a causa de la rígida exigencia en rojo lejano de las plantas de día largo. Por ello los cultivos normales de invernadero, aun para la interrupción de la noche para las especies de día breve, se emplean lámparas de incandescencia, ya que cuestan menos y producen un menor sombreado en el invernadero durante el día. Intensidades luminosas de 50-100 lux son suficientes (0.9-1.8 W por m²).

Lo mismo vale para los tratamientos cíclicos (luz-oscuridad-luz-oscuridad) realizados para interrumpir la noche; también se emplean en este caso las lámparas de incandescencia con ciclos repelidos (por ejem. 10 min. luz-30 min. oscuridad-10 min. luz) con una intensidad de 100 a 250 lux (1,8-4.5 W por m²), durante un plazo máximo de 5 horas. Por lo general, el momento más adecuado para el tratamiento de interrupción de la noche es hacia la mitad de la noche, pero puede cambiar de especie a especie.

2) Iluminación suplementaria: La iluminación suplementaria se diferencia de la fotoperiódica por el momento de su aplicación, que se produce al mismo tiempo que la iluminación natural. Esta práctica se ha limitado únicamente a los meses invernales, noviembre-febrero, para suplir los deficientes niveles de iluminación natural.

La aplicación práctica de la iluminación, desde el estado de plantula hasta la completa fructificación, no es planteable por diversos motivos: la acción de la luz o mejor de las diversas bandas del espectro es diferente de un órgano a otro. Por lo que para suplir realmente las necesidades luminosas durante todo el ciclo de cultivo de una especie hortícola y floral, se debe programar una continua variación de la cantidad y calidad de la luz suministrada. Esto además de ser complicado, es función de los costos de instalación y de los fuertes costos de la energía eléctrica, lo que lo hace tan costoso como para excluir la posibilidad de condicionar el factor luz en los cultivos ordinarios.

Por ello, esta técnica encuentra su mayor posibilidad de aplicación en las empresas especializadas en una sola fase del ciclo productivo, por ejemplo la producción de estaquillas y plántulas de transplante, o bien en momentos bien definidos del ciclo productivo para inducir o inhibir, en las especies cultivadas, determinados fenómenos como la floración, la pigmentación de las hojas y de las flores, alargamiento del tallo, aborto de las flores, abscisión de flores y hojas (Ayl, 1992).

3.3.2. Acción del fitocromo

El fotoperíodo es un mecanismo que capacita a la planta a responder a las longitudes de onda del día de manera que flores en una época del año específica, determinada por las horas luz de los días.

Las hojas son los únicos órganos receptores de esta longitud de la noche y el resultado de la percepción es crear un estímulo que sale de la hoja y va a los meristemos para iniciar la floración. El flash de luz debe ser absorbido, lo cual quiere decir que está involucrado un pigmento, llamado fitocromo.

Las longitudes de onda más activas en impedir la floración está en la zona roja del espectro. También ocurre un rápido descenso en eficiencia en la región del rojo lejano.

El pigmento receptivo de la luz existe en dos formas. Una absorbe luz roja y al hacerlo se convierte en la otra. Esta otra forma absorbe luz rojo lejano y como resultado retorna a la forma original. La que absorbe el rojo se ha denominado Pr y la que absorbe el rojo lejano se ha llamado Pfr.

Aunque el estímulo floración solamente es recibida por la hoja, hay otras reacciones al parecer medidas por el fitocromo que son percibidas por varias partes de la planta. El fitocromo interviene no sólo en la floración, sino en otros fenómenos tales como el crecimiento (alargamiento del tallo), la orientación de las hojas y tallos en dirección a la luz (fototropismo).

Como resultado del cambio en la hoja, se presenta un metabolismo que lleva a la formación de algún estimulante que promueve la floración y se transporta al ápice en crecimiento donde tiene lugar la respuesta final.

La transformación del ápice vegetativo en flor depende de la intensidad del estímulo. Es decir, un fotoperíodo inductivo determina que los ápices vegetativos de unas pocas plantas se desarrollen lentamente; varios fotoperíodos inductivos determinan que más plantas se desarrollen más rápidamente.

Este fenómeno y el hecho de que diferentes plantas requieren diferentes fotoperíodos de inducción para su completa floración indica que su inducción involucra promover un cambio más o menos permanente en la planta inducida, que resulta de un estímulo de floración aplicado continuamente. Si el estímulo inductor es débil algunas plantas pueden revertir a la forma vegetativa después de un corto período de floración. Esto indica que la inducción puede revertirse y entonces el estímulo para florecer deja de operar.

Ya se describió el hecho de que las hojas es el sitio de percepción de las señales lumínicas que inducen o impiden la floración de la planta, lo cual implica que algo deba transportarse de la hoja al ápice en desarrollo en el que se formará la flor.

La percepción se hace a través del fitocromo, la transformación es algún cambio en el metabolismo, mediado por el fitocromo o por un derivado de este. El estímulo, cualquiera que sea, se mueve fuera de la hoja y puede iniciar la floración.

Es claro que tanto en las plantas de días cortos como en las de días largos la floración se determina después de inducir a las hojas por días cortos o por días largos. Así es que el estímulo de floración debe ser el mismo, o bien dos sustancias diferentes producen iguales resultados.

Podría ser, que la diferencia entre las plantas de días cortos y las de días largos se debiera a la concentración normal de uno u otro de los compuestos requeridos (Bidwell, 1990).

IV MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización del área de estudios.

La presente investigación se realizó en el Invernadero número 2 del área de invernaderos, del Departamento de Ciencias Agrícolas de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-U.N.A.M. que se ubica en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

La región está comprendida dentro de la provincia geológica del Eje Neovolcánico y presenta una altitud promedio de 2250 m.s.n.m.; el Municipio se encuentra comprendido entre los 19° 37' y los 19° 45' de longitud norte y los 99° 07' y los 99° 14' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.

El Municipio presenta un clima de tipo C (Wo.) (W) b(í) templado que es el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias en verano e invierno seco. La temperatura media anual es de 15-17 °C con una oscilación mensual de 6.5 °C. Siendo el mes de enero el más frío, con una temperatura promedio de 11.8 °C y junio el mes más caliente con 18.3 °C en promedio. La temperatura mínima promedio es de 2.3 °C en enero y de 2.9 °C en febrero; el promedio de horas frío es de 800 a 820 al año.

4.2. Características del invernadero.

El invernadero es semicontrolado en forma de túnel, recubierto con plástico térmico calibre 602, cuenta con un área de 255 m² y sus dimensiones son de 30 m de largo por 8.5 m de ancho, con una altura cenital de 4m. En su interior cuenta con cuatro camas de crecimiento de 28m de largo por un metro de ancho, todo el piso tiene gravilla para facilitar los accesos. El invernadero cuenta con instalación eléctrica con focos de 100 watts a distancia de 2m entre cada uno y una altura de 1 metro de la base de la cama, también cuenta con un termómetro de máxima y mínima, para registrar las temperaturas que se presenten durante el ciclo del cultivo.

4.3. Diseño Experimental.

El diseño experimental utilizado fué el de factorial para dos factores con arreglo completamente al azar. El factor A (fotoperíodo) cuenta con tres niveles de iluminación artificial con 21, 23 y 25 días con iluminación artificial después del transplante, por un tiempo de 4 horas durante la noche, comprendido de las 10:00 pm a las 02:00 am.

El factor B son tres épocas de aplicación de fertilizante potásico, siendo las fechas al final, a los 8 días y a los 16 días de concluído el período de iluminación artificial.

4.3.1. Tratamientos.

Se tiene una interacción de tres niveles del factor A con 3 niveles del factor B para un total de 9 tratamientos cada uno de ellos con 4 repeticiones, para dar un total de 36 unidades experimentales, quedando estructurados los tratamientos de la siguiente forma.

Tratamiento 1: A1 B2

Tratamiento 2: A1 B2.

Tratamiento 3: A1 B3

Tratamiento 4: A2 B1.

Tratamiento 5: A2 B2.

Tratamiento 6: A2 B3.

Tratamiento 7: A3 B1.

Tratamiento 8: A3 B2.

Tratamiento 9: A3 B3.

4.3.2 Unidad Experimental

La unidad experimental consta de una superficie de 2.33 m² distribuidas en las camas de crecimiento. La densidad de plantación es de 80 plantas/m² . teniéndose un total de 194 plantas/unidad experimental.

La ubicación de los tratamientos en el terreno fué de la siguiente forma:

A3B2	A2B1	A1B1
A3B1	A2B1	A1B2
A3B3	A2B3	A1B1
A3B3	A2B2	A1B3
A3B2	A2B3	A1B2
A3B1	A2B1	A1B3
A3B3	A2B2	A1B2
A3B2	A2B3	A1B1
A3B3	A2B2	A1B1
A3B1	A2B2	A1B3
A3B2	A2B1	A1B2
A3B1	A2B3	A1B3

Donde: A= factor fotoperiodo (iluminación artificial).

1= 21 días con iluminación artificial.

2= 23 días con iluminación artificial.

3= 25 días con iluminación artificial.

B=factor fechas de aplicación de fertilizante potásico.

1=a1 día siguiente de terminado el periodo de iluminación.

2=a los 8 días de terminado el periodo de iluminación.

3=a los 16 días de terminado el periodo de iluminación.

4.4.-Sistema productivo.

4.4.1.Acondicionamiento del suelo.

Para la implantación del experimento se utilizaron las camas del invernadero que contienen una mezcla de sustrato preparada con arena de río en un 35 %, tierra negra en un 10 %, 50 % de suelo del rancho (del tipo migajon-arcilloso) y un 5 % de gallinaza. En el fondo cada cama tiene como sistema de drenaje una capa de 10 cm de grava y 5 cm de gravilla para evitar los excesos de agua. Además se realizó una nivelación de las camas para mejorar el drenaje y ayudar a la uniformidad de la humedad.

Después de la nivelación de las camas, se tomaron muestras del sustrato para realizar los análisis de suelo.

Antes de la plantación y la desinfección se hizo la fertilización de fondo, aportando únicamente el fertilizante fosfórico a una dosis de 0-138-0, empleando superfosfato de calcio triple a razón de 300 kg/ha, con el fin de cubrir los requerimientos nutrimentales del cultivo, además de ser la dosis más utilizada por los productores de crisantemo. La forma de aplicación del fertilizante fué al voleo, distribuyendolo uniformemente sobre las camas, posteriormente se incorporó mediante la remoción del sustrato, seguido de la nivelación del mismo.

Para la desinfección del sustrato se utilizaron: Lorsban para el control de plagas del suelo, y Terrazan para eliminación de hongos, a una dosis de 50 kg/ha de cada uno de los productos. La aplicación fue de manera manual, espolvoreando los productos sobre el sustrato, seguido de un riego pesado para la incorporación de los productos al suelo.

Las mallas tutor se colocaron apenas se terminó la desinfección del sustrato. Para facilitar la plantación las mallas fueron utilizadas como marcos de plantación, teniendo espaciamientos de 10X12 cm. Las mallas se fueron levantando de acuerdo al crecimiento del cultivo, para propiciar que los tallos fueran totalmente erectos.

4.4.2. Plantación

El trasplante se realizó de manera manual, a raíz desnuda, buscando que las plantas no quedaran a mayor profundidad de la que se encontraban en el medio de enraizamiento, para evitar muertes por ahogamiento.

Para evitar posibles infecciones de hongos en la raíz, todas las plantas se desinfectaron por inmersión en solución con fungicida durante 10 minutos.

Durante los primeros días después del trasplante se procuró que la humedad relativa no fuera tan baja. Esto se logró realizando riegos ligeros dirigidos al follaje para evitar la deshidratación de los esquejes. La frecuencia de los riegos era de cada 40 minutos en los tres primeros días, aumentando la frecuencia en la horas de mayor temperatura y suspendiéndolos durante la noche, en los siguientes días sólo se aplicaban riegos ligeros en la horas de más calor para ayudar a la planta a la aclimatación.

4.4.3. Labores agrónomicas.

A partir de el primer día del trasplante a las plantas se les colocó iluminación artificial para dar el efecto de día largo y estimular el crecimiento vegetativo de las plantas,

además de evitar la brotación de yemas florales, que pudieran ocasionar flores de mala calidad. Para tal efecto se utilizaron focos de 100 watts a una altura de 1 metro sobre las plantas y una distancia entre focos de 2 metros. El período de iluminación fue de 4 horas durante la noche comprendido de las 23:00 a las 02:00 hrs, para evitar que el período de oscuridad fuera mayor de 6 horas.

A los 21 días después del trasplante, la cama número 1 fue cubierta con plástico de polietileno negro para evitar que recibiera la iluminación, además de que los focos colocados sobre esta cama permanecieron apagados. Dando por concluido en este momento el tratamiento de iluminación artificial para la cama 1.

A los 23 días concluyó el tratamiento de iluminación artificial para la cama 2 por lo que fue necesario apagar los focos de la misma cama y aislarla junto con la cama 1, mientras que la cama tres permanecía con la iluminación hasta el día 25 después del trasplante. Una vez terminado el tratamiento de iluminación artificial para todas las camas se retiraron los focos y se dejó que los períodos de oscuridad fueran de manera natural, sin interrupción de la noche.

Los tratamientos de iluminación artificial empleados, se eligieron por ser los más utilizados en zonas productoras como son Villa Guerrero y Texcoco, considerando primeramente que en la época del año en que se desarrolló el experimento, después de los días en que se utilizó la iluminación nocturna, de manera natural se presentaron días largos por el cambio de estación, además de que a estas fechas las plantas habían adquirido buena altura.

Al décimo día del trasplante las plantas se fertilizaron con nitrato de amonio a una dosis de 102-0-0, a razón de 300 kg/ha, para cubrir los requerimientos nutricionales del cultivo. La incorporación del fertilizante se hizo en solución con el agua de riego.

Antes de la primera fertilización se podaron a un sólo tallo todas aquellas plantas que se habían despuntado en el momento del trasplante. Para la poda se tomó el brote más vigoroso, que en la mayoría de los casos coincidió con el brote más cercano al ápice.

Los riegos al suelo se realizaron cada 3-5 días dependiendo de la velocidad con que se llegara a perder la humedad, de preferencia se realizaban por la mañana o por la tarde, considerando las exigencias del cultivo.

Los deshierbes en todos los casos fueron manuales y se realizaban a intervalos de una semana en todas las camas, poniendo mayor atención en las primeras etapas del cultivo para evitar daños por competencia, pero en general se mantuvo el cultivo libre de malezas durante la mayor parte del ciclo.

La aplicación del fertilizante potásico se realizó de acuerdo a las fechas fijadas en el experimento, las cuales empezaron al día siguiente de haber concluido el tratamiento de iluminación artificial en cuatro unidades experimentales de un total de 12 unidades de cada cama, la siguiente aplicación en la misma cama se realizó a los ocho días de haberse efectuado la primera y la última aplicación por esta cama fue a los 16 días después de la primera aplicación.

El procedimiento fue similar para las tres camas, variando la fecha las aplicaciones, determinadas estas por el número de días del tratamiento de iluminación artificial.

El fertilizante empleado fue el nitrato de potasio en una dosis de 52-0-176, a razón de 400 kg/ha, aplicadolo en solución con el agua de riego.

El desbotone se realizó cuando los brotes laterales se hicieron presentes, se requirió de dos desbotones, por no ser la brotación pareja, primero brotaban las yemas que se encontraban por abajo de la corona y después las yemas de la corona.

Cuando los botones se hicieron presentes fue necesario la aplicación de Pirimor 50 a razón de 1 gr/1.5 lts de agua para controlar pulgones, los cuales se ubicaban en la base de los botones. También se aplicó Morestan en dosis de 1 gr/ 1.5 lts de agua para prevenir el ataque de araña roja.

Con la aparición de los botones también se realizó un deshoje en la parte basal de los tallos para propiciar aereación de las plantas y eliminar zonas de demanda Inecesarias en la misma planta.

En el momento en que empezaron a abrir los primeros botones fué necesario hacer aplicaciones periódicas cada 5-6 días de Morestan para el control de araña roja y de Ridomil Bravo en dosis de 25gr para prevenir daños ocasionados por Botritis (*Botrytis cinerea*).

V RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Diámetro de tallo.

Para el diámetro de tallo el análisis de varianza no reporta diferencias significativas para el factor de iluminación artificial. Lo cual quiere decir que los tres niveles de este factor son estadísticamente iguales. De la misma forma para el factor fertilización, el análisis de varianza no reporta diferencias estadísticas al 0.05, esto nos indica que los tres niveles de fecha de aplicación de fertilizante potásico se comportan de manera similar.

Para la interacción de los factores iluminación artificial y fertilización no se observa diferencia en el análisis de varianza, indicando que los nueve tratamientos son estadísticamente iguales. (ver anexo, cuadro No.16).

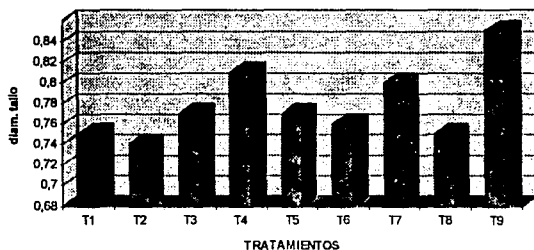
En la comparación de medias para la interacción de ambos factores, si se registran diferencias estadísticas (cuadro No. 10), mostrándose el tratamiento 9 como el mejor, teniendo este el mayor diámetro con 0.85 cm. seguido de los tratamientos 4 y 7 con 0.81 y 0.80 cm. respectivamente, estos tres tratamientos son estadísticamente iguales, pero el tratamiento 9 y 4 son diferentes al tratamiento 2, el cual registra el menor diámetro con 0.74 cm. y aún cuando los tres tratamientos son iguales, el tratamiento 9 es diferente de todos los demás, mientras que los tratamientos 4 y 7 son estadísticamente iguales al resto de los tratamientos, los cuales a su vez se comportan de manera similar al tratamiento 2 y 7. (gráfica No.4).

Cuadro No. 10 COMPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO EN LA INTERACCION DE LOS FACTORES FOTOPERIDO-FERTILIZACION

tratamiento 9 = 0.85	A
tratamiento 4 = 0.81	AB
tratamiento 7 = 0.80	ABC
tratamiento 3 = 0.77	BC
tratamiento 5 = 0.77	BC
tratamiento 6 = 0.76	BC
tratamiento 8 = 0.75	BC
tratamiento 1 = 0.75	BC
tratamiento 2 = 0.74	C

En este sentido los mejores tratamientos son el 9, 4 y 7 respectivamente, los cuales al tener un mayor diámetro de tallo propician una mayor rigidez a los tallos florales, mejorando la calidad de estas, siendo superiores a los de los tratamientos 8, 1, y 2 con diámetros menores.

Gráfica 4 DIAM. TALLO



Se observan diferencias entre los tratamientos para el parámetro de diámetro de tallo, estableciéndose que la diferencia entre el mayor y el menor diámetro es mínima,

considerando que es una característica que poco se toma en cuenta al momento de la venta de las flores y en la mayoría de los casos este parámetro queda relegado a un segundo término, se establece que los diámetros de los tallos se consideran estandar, prefiriéndose aquellos que no sean tan delgados ni frágiles.

La importancia de este parámetro, radica en que un mayor diámetro del tallo se traduce en una mayor rigidez del mismo, aspecto importante en la calidad de la flor, dada por el manejo a que es sometida la flor desde el momento de la cosecha hasta la venta al consumidor pasando por el empaque, transporte y distribución, en muchas ocasiones esta rigidez del tallo influye directamente para que el producto llegue a su destino en buen estado sin sufrir fracturas y fisuras que pudieran reducir la altura de las flores.

5.2. Diámetro de flor.

Para el parámetro de diámetro de flor el análisis de varianza no reporta diferencias significativas en el factor A (iluminación artificial), esto indica que los tres niveles son estadísticamente iguales. De manera similar se presentan los resultados para el factor B (fertilización), siendo los tres niveles iguales al no presentarse diferencias significativas. Inclusive para la interacción de ambos factores no existen diferencias significativas, observándose que los nueve tratamientos son estadísticamente iguales (ver anexo cuadro No. 17).

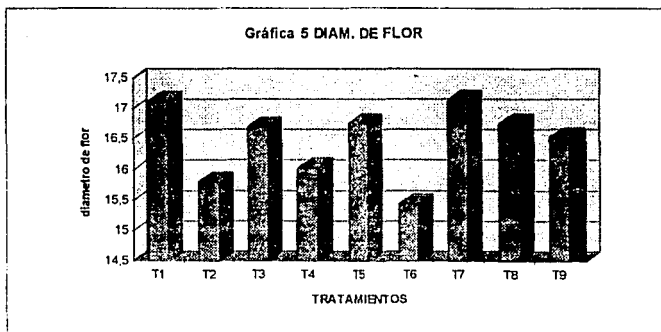
Pese a que no existen diferencias significativas, en la comparación de medias de Duncan se observa que existen diferencias estadísticas al 0,05 para el caso de la interacción de los dos factores (cuadro No.11), mostrándose que el tratamiento 7 es en el que se obtiene el mayor diámetro de flor con un promedio de 17.15 cm, seguido del tratamiento 1 con 17.13 cm en el mismo parámetro, siendo estos tratamientos estadísticamente iguales al resto de los tratamientos excepto por el tratamiento 6 con el menor diámetro de flor de 15.44 cm aun,

cuando este tratamiento es el de menor diámetro es estadísticamente igual a los tratamientos 8, 5, 3, 9, 4, y 2 (gráfica No. 5).

Cuadro No. 11 COMPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE FLOR EN LA INTERACCION DE LOS FACTORES FOTOPERIODO-FERTILIZACION

tratamiento 7 = 17.15	A
tratamiento 1 = 17.13	A
tratamiento 8 = 16.76	AB
tratamiento 5 = 16.75	AB
tratamiento 3 = 16.70	AB
tratamiento 9 = 16.53	AB
tratamiento 4 = 16.03	AB
tratamiento 2 = 15.80	AB
tratamiento 6 = 15.44	B

La importancia de la diferencia que existe entre el mejor tratamiento y el peor en el diámetro de flor (1.71 cm) radica en que para el mercado de exportación la diferencia en el mismo parámetro según la clasificación de la ECE y la de los Estados Unidos es de 2.00 cm, lo que implica que es muy probable que las flores de los tratamientos 7 y 1 puedan colocarse en una calidad mejor que las del tratamiento 6.



De la misma manera en el mercado nacional sólo existen dos calidades, donde en la primera entran las flores de mayor diámetro y en la segunda todas aquellas flores de menor diámetro, para este caso no se encuentran bien estandarizadas las medidas para cada calidad. Por esta razón, las flores de los tratamientos 7, 1, 8, 5, y 3 se pueden llegar a colocar dentro de las de primera calidad y las de los tratamientos 9, 4, 2, y 6 con los menores diámetros se ubicarían en la segunda calidad.

5.3. Longitud del tallo floral.

Los resultados arrojados en el análisis de varianza para el parámetro de longitud del tallo floral muestra una diferencia significativa al 0.05 en el factor A (iluminación artificial). Estos resultados indican que los tres niveles de iluminación artificial son diferentes entre sí.

En el mismo análisis no se reportan diferencias estadísticas para el factor B (fertilización) esto implica que los tres niveles de fecha de aplicación de fertilizantes potásicos son estadísticamente iguales.

Para el caso de la interacción de los dos factores AB (iluminación artificial-fertilización) no se reportan diferencias estadísticas entre tratamientos, lo que indica que los nueve tratamientos son estadísticamente iguales (ver anexo cuadro No 18).

Aún cuando el análisis de varianza reporta diferencias estadísticas entre los tratamientos del factor A (iluminación artificial), esta diferencia no se hace notoria en la comparación de medias, (ver cuadro No. 12) a pesar de que existe una diferencia de casi 10 cm entre el tratamiento con mayor longitud del tallo floral que es el de 23 días con iluminación artificial y el tratamiento con menor longitud del tallo floral que se refiere a 21 días con iluminación artificial.

Cuadro No. 12 COMPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL TALLO FLORAL EN EL FOTOPERIODO

tratamiento 2 = 127.33	A
tratamiento 3 = 125.13	A
tratamiento 1 = 117.63	A

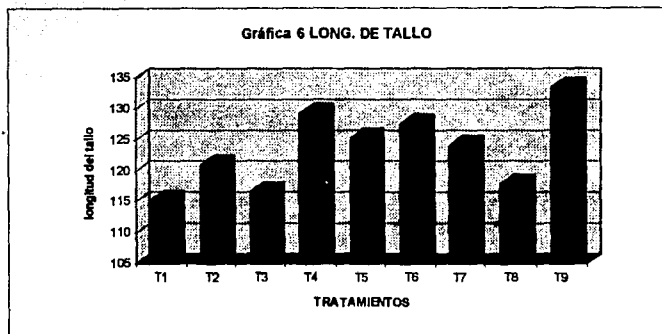
La diferencia entre los tratamientos se presenta en la interacción de ambos factores con la prueba de Duncan al 0.05 (cuadro No 13), observandose que el tratamiento 9 es el de mayor altura promedio con 133 cm, este tratamiento es estadísticamente igual a los tratamientos 4, 6, 5 y 7, todos con alturas superiores a 124 cm. Pese a que estos últimos tratamientos son iguales al tratamiento 9, también son estadísticamente iguales a los tratamientos 2 y 8 ambos con alturas inferiores a 124 cm y a la vez diferentes al tratamiento 9. Los tratamientos 2 y 8 son semejantes a los tratamientos 3 y 1, los cuales tienen las plantas con menor altura 116 y 115 cm respectivamente, aún cuando son los de menor altura son estadísticamente iguales a los tratamientos 6, 5, 7, 2, y 8 (Gráfica No. 6).

Cuadro No. 13 COMPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL TALLO FLORAL EN LA INTERACCION DE LOS FACTORES FOTOPERIODO-FERTILIZACION

tratamiento 9 = 133.48	A
tratamiento 4 = 129.31	AB
tratamiento 6 = 127.50	ABC
tratamiento 5 = 125.19	ABC
tratamiento 7 = 124.02	ABC
tratamiento 2 = 121.00	BC
tratamiento 8 = 117.89	BC
tratamiento 3 = 116.65	C
tratamiento 1 = 115.25	C

Para el parámetro de longitud del tallo floral todos los tratamientos cubren las normas de calidad para el mercado de exportación tomando en cuenta la clasificación de la ECE

y la de Estado Unidos , en estas , para la categoría de segunda se exige un mínimo de 61 cm en la longitud de los tallos mientras que para la primera y la extra se exige que la longitud mínima de los tallos sea de 76 cm. Con esta referencia se observa que inclusive las flores de los tratamientos con menor altura promedio pueden ubicarse dentro de las categorías extra y primera, si consideramos ,exclusivamente la longitud de los tallos.



En este parámetro para el mercado nacional no existe una medida establecida que indique la diferencia entre la primera y la segunda calidad, para la primera se eligen las flores con tallos más largos, siendo en ocasiones tallos de longitud variable, desde 95 hasta 120 cm aproximadamente y todos aquellos tallos que no alcancen esta medida se clasifican como de segunda, quedando esto a criterio del comprador. Considerando esto, todos los tratamientos estarían catalogados como de primera, inclusive aquellos con menor longitud de tallo, esto debido a que todos los tratamientos rebasan los 100 cm de longitud del tallo floral, no siendo este parámetro el problema para que las flores obtengan un buen precio en el mercado con base a la calidad.

5.4. Días a corte.

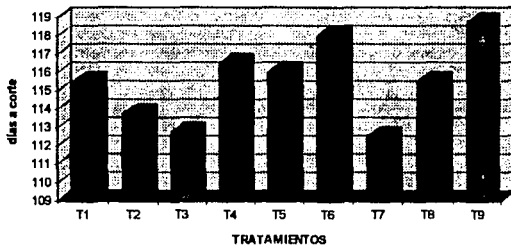
Observando los promedios de días a corte después del trasplante, de los nueve trataminetos, encontramos que existe una diferencia de casi 7 días entre la primera fecha de corte y la última (cuadro No. 14). Es así que los tratamientos 7 y 3 son en los que se realizó primero el corte, con un total de 112 días, y el tratamiento 9 es el que presenta el mayor número con 118 días después del trasplante hasta el corte (gráfica No. 7).

Cuadro No. 14 NUMERO DE DIAS TRANSCURRIDOS DESDE EL TRANSPLANTE HASTA EL CORTE DE LA FLOR

tratamiento 7 = 112.50
tratamiento 3 = 112.75
tratamiento 2 = 113.75
tratamiento 8 = 115.50
tratamiento 1 = 115.50
tratamiento 5 = 116.00
tratamiento 4 = 116.50
tratamiento 6 = 118.00
tratamiento 9 = 118.75

Lo anterior es relevante, sobre todo cuando se habla de producciones calendarizadas para fechas de mayor demanda, en este caso la fecha de corte queda restringida a uno o varios días sin exceder de 4, en este período se tiene un mercado asegurado a un buen precio, el cual desciende rápidamente una vez transcurrido este lapso de tiempo, por esta razón es importante contemplar la fecha de siembra y el total de días que transcurrirán hasta la cosecha, así como el mejor manejo, para evitar que el producto esté listo para el corte antes o después del período de mayor demanda.

Gráfica 7 DIAS A CORTE



5.5. Desarrollo y calidad del cultivo.

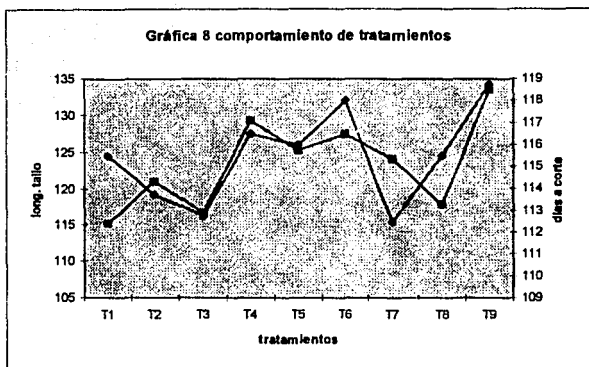
Observando los promedios de todos los tratamientos en los cuatro parámetros evaluados, se tiene que los tratamientos que presentan mayores ventajas son el 7 y el 1, que se refieren a 25 días con iluminación artificial y fertilización al día siguiente de terminado el tratamiento de fotoperíodo, y 21 días con iluminación artificial y fertilización al día siguiente de concluido el tratamiento de iluminación artificial, respectivamente.

Cuadro No. 15.

COMPORTAMIENTO DE LAS PLANTAS EN LOS NUEVE TRATAMIENTOS CONSIDERANDO LOS PARAMETROS DIAMETRO DE TALLO, DIAMETRO DE FLOR, LONGITUD DEL TALLO FLORAL Y EL NUMERO DE DIAS A CORTE.

TRAT.	DIAM. TALLO	DIAM FLOR	LONG. TALLO	DIAS CORTE
1	0.75	17.13	115.25	115.50
2	0.74	15.80	121	113.75
3	0.77	16.70	116.65	112.75
4	0.81	16.03	129.31	116.50
5	0.77	16.75	125.19	116
6	0.76	15.44	127.50	118
7	0.80	17.15	124.02	112.50
8	0.75	16.76	117.89	115.50
9	0.85	16.53	133.48	118.75

Pese a que en el tratamiento 1 las plantas no presentan la mayor longitud del tallo floral, cubren las normas de calidad tanto para mercado nacional como el de exportación, presentando estos tratamientos los mayores promedios de diámetro de flor y con el menor número de días a corte para el tratamiento 7 e intermedio para el tratamiento 1. Entonces, las flores de este tratamiento en los parámetros más importantes para evaluar la calidad de las mismas, se encuentran por arriba de las normas de calidad de la ECE y la clasificación de los Estados Unidos para mercado de exportación colocándose en las categorías de extra y primera, de la misma manera cubren estas normas para el mercado nacional, otra ventaja que presentan estos tratamientos es la obtención de la cosecha con algunos días de anticipación con respecto a aquellos tratamientos donde el corte es más retrasado (Gráfica No. 8).



Contrastando con este se encuentra el tratamiento 9, que se refiere a 25 días con iluminación artificial y fertilización a los 16 días de concluido el tratamiento de fotoperíodo.

Este tratamiento es el que obtuvo la mayor longitud de tallo floral, pero también es el de mayor número de días a corte, lo que implica que una mayor altura de la planta se traduce en un mayor desarrollo y por consiguiente mayor número de días a corte, la característica negativa en este tratamiento es que presenta las flores de menor diámetro en relación a las del tratamiento 7, en este caso las plantas tuvieron un mayor desarrollo vegetativo, reduciendo el período de crecimiento reproductivo y obteniendo un menor diámetro de flor.

Las flores de este tratamiento cubren los requisitos de diámetro de flor y de longitud del tallo floral fijados por la ECE y Estados Unidos, pero para las normas de primera de mercado nacional únicamente cubren el requisito de la altura, más no así el de diámetro de flor, aun cuando no es mucha la diferencia se puede llegar a castigar el precio de la

flor si en el momento en que entre al mercado se encuentran flores con mayores diámetros.

El número de días requeridos para la floración se puede manejar de manera similar a las del tratamiento 7, sólo que este tratamiento se utilizaría para retrasar la cosecha, es evidente que este adelanto o atraso de la fecha de corte, estaría en función del precio del producto y de la demanda establecida en ocasiones por fechas en las cuales existe mayor consumo del producto, como pueden ser el 10 de mayo y el 1 y 2 de noviembre.

Un aspecto relevante en los tratamientos 7 y 1 es el hecho que presentan buena altura y buen diámetro de flor, a diferencia de los tratamientos 6, 2, 4 y 9, los cuales presentan las mayores longitudes del tallo floral pero a su vez también presentan las plantas con menor diámetro de flor, y en caso de los tratamientos 9 y 6, se presenta el mayor número de días transcurridos hasta el corte, lo cual implica que en estos tratamientos su crecimiento vegetativo fue mayor, adquiriendo una mayor longitud del tallo floral.

Esto también se corrobora con los datos de diámetro de tallo, donde los tratamientos 9 y 4 adquirieron mayor diámetro de tallo, resultado de un mayor desarrollo vegetativo, y en los datos de días a corte, donde los tratamientos 6 y 9 presentan un alargamiento del ciclo del cultivo requiriendo un mayor número de días para su cosecha.

No se puede establecer con precisión que tratamiento de iluminación artificial y fertilización es el más indicado para obtener el mayor diámetro de flor, así como, para acortar o alargar el número de días transcurridos hasta la fecha de corte.

Para el caso de iluminación artificial se observó que la diferencia en el número de días con iluminación artificial entre los tres tratamientos son muy cortos, observándose resultados muy parecidos, como consecuencia de un desarrollo similar en los tres tratamientos.

Lo cual quiere decir que a intervalos de 2 a 4 días entre tratamientos de iluminación artificial, no provocan grandes diferencias en el diámetro y longitud de los tallos florales así como tampoco en el diámetro de las flores, esto ocasionado por un desarrollo muy parejo de las plantas de los tres tratamientos.

La posible razón de que no se obtuvieran diferencias en los tratamientos de fechas de aplicación de fertilizante potásico, es debido a la concentración de K^+ intercambiable presente en el sustrato, el análisis de suelo realizado (ver anexo cuadro No.), nos indica que es extremadamente rico en K^+ intercambiable, aumentando aún más esta concentración con las fertilizaciones potásicas, propiciando inclusive un consumo de lujo en las plantas, absorbiendo el K^+ en cantidades mayores de las que normalmente necesita, sin registrar un aumento en el diámetro y longitud del tallo, ni en el diámetro de las flores.

Al encontrarse una alta concentración de K^+ intercambiable desde el momento del transplante, los resultados de las fechas de aplicación no son reales, debido a que las plantas encontraron a disposición el elemento, inclusive antes de la primera aplicación.

Resultando entonces que las fechas de aplicación influyen en una mayor absorción del elemento sin llegar a ser significativo en el desarrollo del cultivo, debido a que este consumo es superior al que la planta requiere, mientras que en aquellas plantas donde aún no se realizaba la aplicación, también se registra un desarrollo normal caracterizado por una menor absorción de K^+ .

VI CONCLUSIONES

La mejor calidad de las flores, tanto para mercado nacional como para exportación se encuentran en el tratamiento 7 con 25 días de iluminación artificial y fertilización potásica al día siguiente de concluido el fotoperíodo.

Se observa que existe una relación directamente proporcional entre el diámetro y longitud del tallo floral y el número de días a corte, estableciéndose que un mayor desarrollo vegetativo aumenta el número de días transcurridos desde el trasplante hasta el corte de la flor.

También se presentó una relación inversamente proporcional entre la longitud del tallo floral y el diámetro de la flor, donde las plantas de mayor longitud del tallo son las que presentan las flores de menor diámetro.

Para el parámetro de longitud del tallo floral se observa que todos los tratamientos cubren los requisitos del mercado nacional y de exportación, esto indica que con los tres tratamientos de fotoperíodo se logra que las plantas tomen una buena altura antes de florecer.

Para mejorar la calidad de las flores de Crisantemo la respuesta a diferentes fechas de aplicación de fertilizante potásico, es mínima cuando se encuentran cantidades elevadas de K^+ intercambiable en el suelo.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, V. P. 1990. Respuesta del Crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) a tres niveles de concentración de sales en un sistema hidropónico. Tesis. FES-C, U.N.A.M.
- Alpi, A. y F. Tognoni, 1991. Cultivo en invernadero, Ed. Mundi-Prensa, ed. tercera, Madrid, España.
- Arbos, L. A.M. 1992. El crisantemo, cultivo, multiplicación y enfermedades, Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- BANCO DE MEXICO. 1988. Participación del FIRA en apoyo de la horticultura ornamental. México.
- BANCOMEXT. 1989. Anual report. México.
- Bidwell, R.G.S. 1990. Fisiología vegetal. AGT Editor, S.A. Primera reimpresión. México.
- Buckman, H.O. y C. N. Brady, 1985. Naturaleza y propiedad de los suelos. Ed. UTEHA. Tercera reimpresión. México.
- CONAFRUT. 1985. Manual del cultivo del Crisantemo. México.
- Davidson, R.H. y William F.L., 1992. Plagas de insectos agrícolas y del jardín, Ed. Limusa, México D.F.
- Domínguez, V. A. 1989. Tratado de fertilización. Ed. Mundi-Prensa. Segunda edición. Madrid, España.
- Fuentes, Y.J.L. 1989. El suelo y los fertilizantes. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Guerrero, A.J.R. y C.E. Marcial V. 1991 Efecto de la poda en el cultivo del jitomate. Tesis. FES-C, U.N.A.M.
- Guerrero, I. 1987. El cultivo rentable de las flores. Ed. De Vecchi S.A. Barcelona, España.
- Gutiérrez, G.J.J. 1992. Exportación de flor fresca de corte de México a E.E.U.U. Tesis. FES-C U.N.A.M.
- Gutiérrez L.E. 1986, Efecto de diferentes dosis de fertilización (Nitrógeno y Potasio) sobre algunos componentes morfológicos del Crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) en condiciones de invernadero, Tesis. FES-C U.N.A.M.
- Larson, R.A. 1988. Introducción a la floricultura. Ed. AGT Editor S.A. México, D.F.
- Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Ed. Academic Press, California, Estados Unidos.

- Martínez, V.M.I. y F.M. Bibiano. 1986. El cultivo de dos variedades de Crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*), una alternativa de producción en los ejidos de San Francisco Chimalpa y Santiago Teapatlaxco, Naucalpan Edo. Mex. Tesis. FES-C U.N.A.M.
- McDaniel, L.G. 1982. Ornamental Horticulture. Ed. Reston Publishing. Segunda edición. Virginia, USA.
- Mertz, T.E. 1983 Bioquímica. Ed. Publicaciones Cultural S.A. Sexta edición. México, D.F.
- National Academy of Sciences, 1985, Manejo y control de plagas de insectos, Ed. Limusa, Tercera reimpresión, México D.F.
- Nowak, J y Rudnichi, R.M. 1990 Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants. Ed. Timber press. Singapore. ngapore.
- Primo, Y.E. 1981 Química agrícola, suelos y fertilizantes. Ed. Alhambra. Primera reimpresión. Madrid, España.
- Rodríguez, S.F. 1989. Fertilizantes, nutrición vegetal. AGT Editor S.A. Primera reimpresión. México, D.F.
- Rosenstein S. E., 1993, Diccionario de especialidades agroquímicas, Ed. PLM, ed. cuarta, México D.F.
- Salinger, J.P. 1987. Comercial flower growing. Ed. Botterworths Horticultural books. Primera reimpresión. Nueva Zelanda.
- SARH. 1977. Manual de Crisantemo. México.
- Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. 1987. Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Ed. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. México.
- Tisdale, S.L. y W.L. Nelson. 1985. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, S.A de C.V. México, D.F.
- Vidale, H. 1983. Producción de flores y plantas ornamentales. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.

ANEXO

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABLAS
FOTOP (A)	2	0.02	0.008	3.06 NS	3.35
FERT (B)	2	0.01	0.006	2.31 NS	3.35
INTER (AB)	4	0.02	0.004	1.57 NS	2.73
ERROR	27	0.07	0.002		

COEFICIENTE DE VARIACION = 6.38 %

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE FLOR

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABLAS
FOTOP (A)	2	3.36	1.680	2.28 NS	3.35
FERT (B)	2	1.84	0.921	1.25 NS	3.35
INTER (AB)	4	6.12	1.530	2.08 NS	2.73
ERROR	27	19.88	0.736		

COEFICIENTE DE VARIACION = 5.21 %

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL TALLO FLORAL

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABLAS
FOTOP (A)	2	620.44	310.219	5.63 *	3.35
FERT (B)	2	126.98	63.491	1.15 NS	3.35
INTER (AB)	4	472.46	118.116	2.14 NS	2.73
ERROR	27	1486.87	55.069		

COEFICIENTE DE VARIACION = 6.02 %

RESULTADO DEL ANALISIS DE SUELO

MUETRA	pH	CE mmhos/cm	MO %	Ca ppm	Mg ppm	K ppm	Na ppm	P ppm
1	6.6	0.84	8.35	5,607	1,809	1,126	9	76
2	6.6	0.84	8.28	5,786	1,773	1,126	9	76

pH = IDEAL, ES LIGERAMENTE ACIDO.

CE = SIN PROBLEMAS DE SALES.

MO = EXTREMADAMENTE RICO EN MATERIA ORGANICA.

K = EXTREMADAMENTE RICO EN K INTERCAMBIABLE.

P = EXTREMADAMENTE RICO EN FOSFORO.

DETERMINADO POR M.C. JAIME CRUZ.