

PRODUCCION DEL CRISANTEMO



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA - Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno - Escuela de Fitotecnia - CAMARA NACIONAL DE AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA - COALICION COSTARRICENSE DE INICIATIVAS DE DESARROLLO - Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado CINDE / CAAP - AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO

PRODUCCION DEL CRISANTEMO



Ideas en acción para el progreso

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno
CAMARA NACIONAL DE AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA
COALICION COSTARRICENSE DE INICIATIVAS DE DESARROLLO
Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado CINDE / CAAP
AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO

PRODUCCION DEL CRISANTEMO

Ing. Pablo González

Escuela de Fitotecnia
Programa de Comunicación Agrícola
1988

Primera Edición: Diciembre de 1988

Editor Técnico: Ing. Dennis Mora Acedo (UCR)

Revisión Técnica Especializada:

Hugh A. Poole, Ph.D. (CINDE / CAAP)

Ing. Leda Gamboa (CINDE / CAAP)

Ing. Floria Bertsch, M. Sc. (U.C.R.)

Ing. Gilbert Fuentes G, M. Sc. (U.C.R.)

Ing. Luis Salazar F. (U.C.R.)

Revisión Técnica no especializada:

Ing. Alfredo Durán Quirós (U.C.R.)

Fotografía:

Cecilia Jinesta

Dibujos:

Silvia Troyo

Diseño y Diagramación:

Franklin Marín y Alberto Murillo H.

Montaje de negativos:

Geovanni Brenes Piedra

Jefe del Taller de Impresión:

José A. Castillo

Impresores:

Salvador Mora Huertas e

Ildefonso Mena Alvarado



PROGRAMA DE COMUNICACION AGRICOLA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

635.9

G643p

González, Pablo.

Producción del crisantemo / Pablo González. — 1. ed.
— San José, C. R. : Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, 1988.

p.

A la cabeza de la port.: Universidad de Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria. Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo. Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado CINDE/CAAP. Agencia Internacional para el Desarrollo.

ISBN 9977-917-77-9

1. Crisantemos - Cultivo. I. Título.

CCC/BUCR-162



Publicado por la
Oficina de Publicaciones
de la Universidad de Costa Rica

La información contenida en este folleto es en su mayor parte producto del

PROGRAMA NACIONAL DE FLORICULTURA

ejecutado mediante el convenio entre la UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, la CAMARA NACIONAL DE AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA y la COALICION COSTARRICENSE DE INICIATIVAS DE DESARROLLO a través del Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado (CINDE / CAAP) mediante el aporte económico de la AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO (USAID).

El uso en esta publicación de nombres comerciales o de nombres técnicos, es únicamente con el propósito de proveer información específica sobre los mismos. Esto no implica una garantía sobre el uso de los productos mencionados, ni significa desaprobación de otros que no aparezcan citados en el texto.

INDICE

	GENERALIDADES	7
II	MERCADEO	12
III	INVERNADEROS	16
IV	REQUERIMIENTOS CLIMATICOS DEL CULTIVO	19
	4.1 Luz	19
	4.2 Temperatura	19
	4.3 Humedad	19
V	REQUERIMIENTOS EDAFICOS DEL CULTIVO	20
V	PRESIEMBRA	21
	6.1 Preparación del suelo	21
	6.2 Desinfección del suelo	22
	6.3 Confección de camas	23
VII	PLANTAS MADRES	23
	7.1- Cosecha y manejo poscosecha de esquejes	27
VIII	PROPAGACION	29
IX	SISTEMAS DE PRODUCCION	35
	10.1 - Densidad de siembra	36
XI	MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION	36
	11.1- Soportes	36
	11.2- Despunte	38
	11.3- Desbotonado	41
	11.4- Deshijado	41
	11.5- Colocación de la "net" o redcilla en Fuji "Spider" - Estandar	43
	11.6- Riego	43
XII	ENFERMEDADES	58
XIII	PROBLEMAS FISIOLÓGICOS	68
XVI	CRITERIO PARA TOMA DE MUESTRAS	78
	16.1- Muestras de suelo	78
	16.2- Muestras foliares	82
	16.3- Muestras para análisis fitopatológico y nematológico	82
	16.4- Muestras para análisis acarológicos	83
XVII	COSECHA	83
XVIII	POSCOSECHA	84
XIX	EMPAQUE	85
XX	PLANIFICACION	89

ENVIO DE MUESTRAS PARA ANALISIS DE LABORATORIO

FITOPATOLOGIA () NEMATOLOGIA () ENTOMOLOGIA () HERBOLOGIA ()
(marcar con "X" el laboratorio al cual se envía la muestra)

Propietario _____ Fecha _____

Procedencia (dirección) _____

Tel. _____

Cultivo _____ variedad _____ Area _____ has

Etapas de desarrollo o edad _____

Partes afectadas (marcar con "X"):

Hojas ()	Ramas ()	Tallo o tronco ()
Raíces ()	Frutos ()	Flores ()
Otros _____		

Síntomas: _____

Distribución en el área de cultivo (marcar con "X"):

Generalizada y uniforme (), en los bordes (),
en las partes bajas del terreno (); generalizada e
irregular (); en parches (); a lo largo de las
hileras (); casos aislados ();

Emigró la plaga: SI _____ NO _____

Efecto en el cultivo (marcar con "X")

	leve	moderado	severo	pérdida total
En plantas más afectadas	()	()	()	()
En el cultivo en grl	()	()	()	()
Area afectada: _____	afección vieja ()			
	afección reciente ()			

Densidad de la plantación o distancia de siembra _____

Drenaje _____

Tipo de suelo _____

Programa de fertilización _____

Prácticas de irrigación _____

Fungicidas aplicados y dosis _____

Intervalos _____ última aplicación _____

Insecticidas aplicados y dosis _____

Intervalos _____ última aplicación _____

Herbicidas aplicados y dosis _____

Intervalos _____ última aplicación _____

Abono foliar aplicado y dosis _____

Intervalos _____ última aplicación _____

Mezclas u otros _____

Otras observaciones _____

Nombre del funcionario o persona que suministra la muestra _____

Procedencia _____

Firma _____

Fe de erratas del folleto: Producción del crisantemo:

- Pág. 7, renglón 19: Agréguese... a los tipos "Spider" (de pétalos tubulares, elongados y un poco inclinados) y al tipo Fuji (similar al tipo "Spider" sólo que...)
- Pág. 12, renglón 24 agréguese: ... forma (cuadro 1):
- Pág. 24, renglón 1 léase: que la calidad.
renglón 14 léase: en el cuadro 10, en lugar de: ...en la figura 9.
- Pág. 29, renglón 19 léase: 5,0 mm en lugar de 50 mm.
renglón 18 léase: 50 cm en lugar de 50 mm.
- Pág. 34, cuadro 4 último renglón léase: 8 horas por día.
- Pág. 44, figura 18: invertir la simbología de luz natural en iluminación artificial.
- Pág. 45, renglón 11 agréguese: el período oscuro debe.
- Pág. 47, renglón 16 agréguese: con 22,5 y 20 minutos de oscuridad respectivamente); o ciclos de 15 minutos de luz y 15 minutos de oscuridad en un período...
- Pág. 50, renglón 7 agréguese ...mezclada con talco (1-2 mg de AIB con 1 g de talco)
- Pág. 51, renglón 2 léase: ...en plantas madres y a plantas en producción, en lugar de ...en plantas madres y a los esquejes en el enraizamiento.
- Pág. 54, renglón 7 léase: entre 3,5 y 4%.
- Pág. 68, renglón 20 léase: a 5 días (cuadro 14).
- Pág. 83, renglón 13 léase: con despunte y con luz
- Pág. 84, después del renglón 28 agregar el siguiente párrafo: Este proceso se lleva a cabo en forma muy rápida y tratando de que la flor sea manipulada lo menos posible. Luego los ramos se pasan a baldes sin agua para secarlos. Esto evitará problemas posteriores con botritis.
Una vez que los ramos se secan se empaican en cajas de cartón, las cuales se colocan destapadas dentro de la cámara de enfriamiento el tiempo máximo posible (mínimo 1 hora). Es conveniente que las tapas de las cajas también se encuentren en la cámara.

**PRODUCTOS INSECTICIDAS Y SUS DOSIS PARA COMBATE
DE PLAGAS EN CRISANTEMOS**

NOMBRE GENERICICO	NOMBRE COMERCIAL	ACCION	*1	*2	*3	*4	*5	DOSIS
abamactin	Avid, Vertimec 1,8 C.E.	C-E-T		X	X			25 ml/100 l
aldicarb	Temik 10 G	C-E-S	X		X	X	X	625-935 g/100 m²
binapacril	Acricid 50 PM	C-E		X				50 g/100l
cyromazina	Trigar	S-R.C.I.		X				15-25 g/100l
diazinon	Diazinon 60 ce	C-E	X					100 ml o 140 g/100 l.
dienocloro	Pentac 50 PM	C-E		X				60 g o 125- 250 ml/100 l.
fluvalinate	Mavrik-Aqua- flow 22.7 PL			X				40 ml/100 l.
metomil	Lannate 90 PS	C-E-S	X				X	30-50 g/100 l.
oxamyl	Vydate L	C-E-S	X			X		260-525 ML/100 l.
pirimicarb	Pirimor 50 P.M.*	C-E-F	X					50 g/100 l.
propargite	Omite 30 P.H.	C		X				120 g/100 l.
thuringiensin	Dibeta	E		X				300-500 ml/100 l.

C-E-F:	Contacto-estomacal-fumigante
C-E-T:	Contacto-estomacal-translaminar
C-E-S:	Contacto-estomacal-sistemático
C-E:	Contacto-estomacal
S-R.C.I.:	Sistémico-regulador de crecimiento de los insectos
C:	Contacto
E:	Estomacal

*1 = Afidos
*2 = Araña roja
*3 = Minador
*4 = Nemátodos
*5 = Trips

(*) Se aplica especialmente cuando el botón muestra color.

PRODUCCION DEL CRISANTEMO

I. GENERALIDADES

La palabra **crisanthemum** proviene de dos voces griegas que en conjunto significan "flor de oro".

Aunque la palabra es originaria de China, parece que las formas cultivadas comercialmente proceden del Japón.

Si bien en 1779-1780 se menciona la introducción a Europa de unas semillas originarias de China, no fue hasta 1789 que se inició su cultivo y desarrollo a partir de unos esquejes traídos del Japón.

Para entonces solo se conocían dos o tres variedades que se reproducían por esqueje, pero ya en 1844 existían alrededor de 500. En la actualidad se conocen aproximadamente unas 10.000 variedades cultivadas.

En Costa Rica los crisantemos son cultivados comercialmente desde hace 25 años. El crisantemo es un miembro de la familia Compositae. La planta que se cultiva en invernadero es clasificada como *Crisanthemum morifolium* Bailey.

El crisantemo de acuerdo con el uso comercial y a las características de la flor se clasifica de la siguiente forma:

- A- Estandard
Son aquellas variedades de flores grandes (10-15 cms. de diámetro), con un manejo tal que se produce una sola flor por tallo (ver sección desbotonado). Dentro de estas se incluyen a los tipos "Spider", solo que los "pétalos" son un poco más cortos y rígidos). Estos son los tipos más comúnmente producidos en Costa Rica (fig.1).
- B- "Spray" o pompones
Son aquellas variedades de flores medianas y pequeñas cuyo manejo permite producir varias flores por tallo (de 5-6 mínimo) (fig.2).
Dentro de los pompones se incluye a los siguientes tipos:
 - 1- "Cushion" o poma. Son flores de cabeza globular formada por "pétalos" cortos y uniformes. El disco central no aparece (fig.3).
 - 2- "Daisys" o margaritas. Compuesta por una o dos filas de "pétalos", alrededor de un disco central bien definido. Dentro de este tipo se incluye las variedades "Marble" (fig.4).



Figura 1: Crisantemo tipo estándar (una sola flor por tallo).



Figura 2: Crisantemo tipo "spray" o pompon (varias flores por tallo).



Figura 3: Crisantemo tipo "cushion" o poma.



Figura 4: Crisantemo tipo "daisy" o margarita.

- 3- "Novelties" o novedades. Aquí se agrupan tipos de flores diferentes a los anteriores (fig.5).
- 4 - Variedades Holandesas. Nuevas variedades con formas y colores no tradicionales (fig.6).

Variedades

Como inicialmente se mencionó, la cantidad de variedades de crisantemos es tan grande, que se hace realmente difícil el poder recomendar o mencionar algunas de ellas, ya que con frecuencia se están probando e introduciendo nuevas variedades.

II. MERCADEO

Este es uno de los factores más importantes a considerar en la ejecución de un proyecto de producción de flores, ya que de él va a depender en parte, el éxito del cultivo.

Dentro del mercado es necesario conocer entre otras cosas, aspectos tales como: épocas de mayor demanda del producto, el tipo (colores y formas de flores) y volumen del producto requerido por el mercado, así como los canales de comercialización.

Para el mercado de los Estados Unidos, las épocas de mayor demanda son aquellas cercanas (10 a 14 días antes) a las siguientes festividades: San Valentín (14 de febrero), Semana Santa, Día de la Madre (segundo domingo del mes de Mayo), Día de Acción de Gracias (cuarto jueves del mes de noviembre) y Navidad (25 de diciembre).

En cuanto a los colores y tipos de flores requeridos por el mercado norteamericano en las diferentes épocas del año, se podría resumir de la siguiente forma:

Es conveniente aclarar que lo anterior se trata de una tendencia muy general del mercado. La composición de una caja en cuanto a colores y tipos de flor, va a depender directamente del comprador del producto.

Para los crisantemos existen dos tipos de mercado. Uno de ellos es el llamado mercado de mayoristas o "wholesaler", el cual se caracteriza por requerir tallos de 75 a 80 cms. de longitud, esto debido a que en la cadena de intermediarios, hasta que el producto llega al consumidor, los tallos son recortados varias veces para



Figura 5: Crisantemo tipo "noveltie" o novedad.



Figura 6: Crisantemo típico de las nuevas variedades holandesas.

evitar que pierdan, por cicatrización, la capacidad de absorber el agua.

Para el otro tipo de mercado, los ramos se comercializan en "bouquets", los cuales se caracterizan por estar constituidos por cuatro tallos de 48 a 50 cms. de

CUADRO #1: TENDENCIA GENERAL DEL MERCADO EN CUANTO A FORMAS Y COLORES DE CRISANTEMOS EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO

EPOCA DEL AÑO	TIPO DE FLOR PREDOMINANTE	COLORES PREDOMINANTES	OBSERVACIONES
Set-Dic.	Poma	Blanco, Amarillo y Bronce	Al comenzar la época, el blanco y amarillo en proporciones parecidas. Para diciembre el color predominante llega a ser el blanco, disminuyendo el amarillo y el bronce.
Feb-May.	Margaritas	Blanco, Amarillo y Lila	Se prefieren los colores pasteles. La proporción del color blanco se mantiene predominante sobre el amarillo.
Jun- Set.	Margaritas, novedades y variedades holandesas	Blanco, Amarillo y colores diferentes	Los colores blanco y amarillo se mantienen en proporciones similares a la época anterior. En cuanto al tipo de flor la margarita es la predominante, pero también hay demanda por tipos y colores diferentes.

longitud y una hoja de helecho. En este caso el producto llega directamente al detallista.

Conociendo el mercado, las condiciones climáticas y la productividad de las diferentes variedades, será posible determinar las variedades y el área de sembrar.

En el caso de crisantemos la productividad promedio por m² es la siguiente: 12

a 14 ramos en pomos, de 8 a 10 ramos en margaritas y de 10 a 12 ramos en variedades holandesas y novedades.

Es importante mencionar que estos niveles de producción son los óptimos, los cuales se logran con una buena plantación bien establecida. Para un productor nuevo es mejor considerar un nivel de producción menor, en un 15 a 20%, esto para efectos de presupuesto y planificación.

III INVERNADEROS

En el diseño y construcción de invernaderos es necesario tomar en cuenta una serie de aspectos con el fin de proporcionar al cultivo las condiciones adecuadas para su desarrollo.

La dirección del viento es uno de los factores a considerar, ya que de esto dependerá la ubicación de los invernaderos, de modo que la abertura en la parte superior de los mismos (conocida como ventila) quede en igual sentido al viento (Fig. 7).

Con esto se logrará mayor movimiento del aire en el interior de los invernaderos.

Dependiendo de la velocidad del viento predominante en la zona donde se construirán los invernaderos, el plástico a utilizar variará en grosor.

Es conveniente ubicar los invernaderos a campo abierto, de forma que no existan árboles que produzcan sombra en determinadas horas del día.

El techo debe tener suficiente inclinación, de modo que permita que el agua de lluvia corra sin dificultad para evitar el problema de acumulación. La inclinación mínima debe ser de 12-15%

La ventilación puede ser manejada con un adecuado sistema de cortinas permitiendo a su vez, cierto control de la temperatura y la humedad relativa dentro del invernadero.

La altura mínima del suelo a la parte más baja recomendada para un invernadero de crisantemos es de 2,5 mts.

En Costa Rica la estructura de los invernaderos es construída principalmente con madera o metal (perlin). En otros países también se utiliza la caña de bambú.

Para los techos y paredes se utiliza principalmente el plástico tratado contra rayos ultravioleta. También existen invernaderos donde se utiliza lámina de fibra de vidrio transparente.

Esta última tiene la ventaja de que la vida útil es de aproximadamente 10 años, aunque el costo por m² es muy alto; en tanto que el plástico tiene un costo por m²

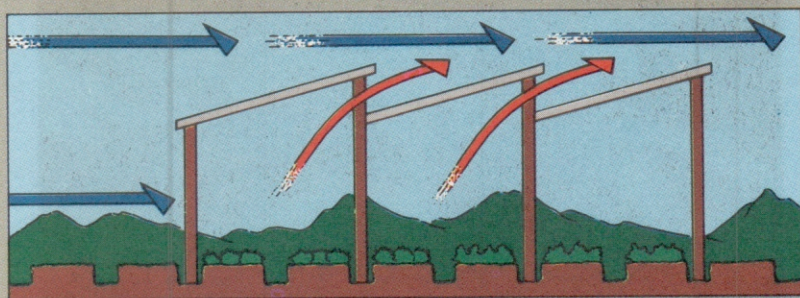


Figura 7: Diagrama que muestra la forma de construir el invernadero para que la ventila permita la circulación del aire.



Figura 8: Planta madre de crisantemo mostrando la altura ideal a la que se debe mantener.

menor, y una vida útil de aproximadamente un año y medio.

La duración del plástico va a depender de factores tales como: velocidad del viento, intensidad de la radiación solar, cantidad de polvo que produce en la época seca y que lo ensucia, etc.

Un cuidado especial que hay que tener en la instalación de los techos es evitar en la medida de lo posible, romper el plástico, ya que con esto se producen goteras que posteriormente traerán problemas de daño en las plantas y de enfermedades.

IV. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS DEL CULTIVO

4.1 Brillo Solar:

Este cultivo requiere, en general un mínimo de 4 a 6 horas de brillo solar.

4.2 Temperaturas.

Para pompones tipo "cushion" la temperatura ideal es de 15 - 24 C durante el día y de 8 - 12 C durante la noche. Para los crisantemos "Marble" y "Novelties" las temperaturas diurna y nocturna recomendadas son de 20 a 25 C y de 12 a 16 C respectivamente. De acuerdo a lo anterior la distribución recomendada para las diferentes variedades en Costa Rica es la siguiente: (Cuadro 2)

4.3 Humedad.

El rango de humedad relativa es de 60 - 70%. Con una humedad relativa muy alta, se favorece el desarrollo de enfermedades, tales como Ascochita y Botrytis. Si por el contrario la humedad relativa es baja, se favorece el desarrollo de otro tipo de problemas: plagas; tales como áfidos y araña roja.

CUADRO #2: VARIEDADES DE CRISANTEMOS RECOMENDADAS PARA LAS DIFERENTES ZONAS EN COSTA RICA

VARIEDADES	ZONAS						
	Fraijanes	Paraiso	Coris	San José de la Montaña	Rancho Redondo	Coronado	Santa María de Dota
Estandard	xx	x	x	xx	x	xx	x
"Marble" y Novedades	xx	xx	xx	xx	x	xx	x
Pomas	xx	x	x	xx	xx	x	xx

x: Recomendación marginal pero sin condiciones óptimas
 xx: Altamente recomendado con condiciones óptimas

Fuente: Poole, H.A. Un análisis de las industrias de flores cortadas y follaje de Costa Rica y recomendaciones para su crecimiento futuro.

V. REQUERIMIENTOS EDAFICOS DEL CULTIVO

El crisantemo requiere, para un buen desarrollo, suelos con las siguientes características: buen drenaje, con humedad suficiente, fértil y libre de patógenos y plagas.

El drenaje es una característica muy importante, ya que con un buen drenaje se evita la acumulación de agua, que favorece problemas patológicos y de desarrollo radical. Además con un buen drenaje se disminuye la acumulación de sales solubles en el suelo, que en el caso del crisantemo el máximo tolerado es de 0,5 - 0,75 mmhos/cm² (2:1; agua:suelo).

El pH adecuado para este cultivo es de 6.2 a 6.8

VI. PRESIEMBRA

6.1 Preparación del suelo

Una preparación profunda entre 35 - 40 cms es necesaria para favorecer el drenaje y lograr una adecuada incorporación de las enmiendas y abonos.

Cuando se va a sembrar por primera vez, será necesario realizar una pasada de arado y una o dos pasadas de rastra, dependiendo de las condiciones físicas del suelo.

El laboreo para cultivos posteriores, es común llevarlo a cabo como una sola pasada de arado rotativo.

Con cierta periodicidad es recomendable pasar un subsolador, con el fin de romper el suelo compacto por el paso de equipo agrícola debajo de la capa arada.

La cascarilla de arroz es utilizada comúnmente en Costa Rica, para el acondicionamiento físico del suelo. La cantidad a incorporar va a depender de la textura del suelo. En general se recomienda utilizar de 10 - 15% por volumen de cascarilla en suelos livianos, tales como los de las zonas de San José de la Montaña y Fraijanes; en suelos pesados, como los de las zonas de Coris y Paraíso de Cartago, la recomendación es de 20 - 30% por volumen.

Además de la granza de arroz, se recomienda el uso de otros materiales orgánicos tales como el estiércol de vaca o gallina, que haya finalizado su descomposición y no tenga mal olor. Las cantidades a adicionar van a depender del porcentaje de materia orgánica y del tipo de suelo. En general se considera que de 2 - 4 ton/ha es suficiente.

Un pH bajo puede corregirse mediante la aplicación de CaCO_3 empleándose cantidades que pueden variar entre 1,5 y 10 ton/ha, aunque en casos extremos aplicaciones de 15 ton/ha han dado resultado.

De acuerdo a los niveles de fósforo presentes en el suelo, las cantidades a incorporar de este nutrimento podrán variar en un rango de 50 a 600 g/m².

Cuando los requerimientos de CaCO_3 y de fósforo son muy altos, estos se podrían adicionar en forma fraccionada en las diferentes épocas de siembra durante el año. De esta forma se va dando un mejoramiento gradual de las condiciones del suelo.

Es necesario aclarar que en cultivos intensivos, como son los cultivos de flores, en algunos casos es importante el mejoramiento inicial de las características químicas del suelo, de ahí que se tengan que aplicar cantidades elevadas de enmiendas o fertilizantes. Este mejoramiento inicial representa una inversión en el

suelo a largo plazo, ya que las aplicaciones posteriores, en cantidades menores, serán solo para mantenimiento.

En algunos casos la incorporación de algunos micronutrientes en presiembra es necesario, por ejemplo: Zn, Cu y B en cantidades que varían de 0.10 a 0.40 g/m² de Zn, de 0.20 a 0.30 g/m² de Cu y de 0.15 a 0.20 g/m² de B.

6.2 Desinfección del suelo

En Costa Rica se utilizan básicamente dos sistemas:

A. Desinfección por vapor

Para lograr que este tratamiento sea efectivo se requiere alcanzar una temperatura entre 65-70 C en los primeros 20-25 cms de suelo, por un mínimo de 30 minutos.

Además es importante que el suelo tenga humedad similar a la requerida para la siembra, a fin de lograr buena conducción del calor.

Este sistema tiene la ventaja de que el terreno puede utilizarse tan solo unas horas después de aplicar el vapor, además de que es posible incorporar los residuos de cosechas anteriores.

B. Desinfección con bromuro de metilo

Es el sistema más utilizado en Costa Rica. La aplicación de este producto resulta ser más barato por m², pero se requiere de más tiempo para su aplicación y utilización posterior del terreno.

Con este sistema los residuos orgánicos no se recomienda incorporarlos, ya que estos pueden absorber parte del gas, y liberarlo cuando el cultivo se encuentra establecido, causando toxicidad.

Algunas necesidades importantes para la aplicación de este producto son:

1. El suelo debe humedecerse de 2 a 3 días antes de su aplicación.
2. El suelo deberá permanecer cubierto con el plástico por 2 ó 3 días. Dependiendo de las condiciones de temperatura y aereación del terreno, se podrá sembrar de 3 a 10 días después de remover el plástico. De modo que si la temperatura permanece alta y el suelo se encuentra bien aerado, el terreno se podrá utilizar más rápido.
3. Debido a que el bromuro de metilo es un producto altamente tóxico, al aplicarlo es necesario tomar las siguientes precauciones:

1. Evitar su inhalación (en caso de fugas hay que alejarse del lugar hasta

- que los vapores se disipen).
2. Evitar contacto con ojos y piel.
 3. Usar mascarilla protectora.

La desinfección con bromuro de metilo puede realizarse una vez al año, la dosis que se puede utilizar es de 100 gr/m².

Al esterilizar un suelo hay que considerar que se eliminan todos los organismos presentes en el mismo; de modo que si un organismo regresa a este medio; su colonización será muy rápida, ya que se desarrolla sin competencia de otros. Por esto es muy importante evitar la recontaminación del suelo, lo cual se puede lograr evitando caminar sobre las eras o las áreas destinadas para las mismas, ya que en los zapatos se traslada suelo contaminado de otras áreas; además es importante utilizar implementos agrícolas limpios y materiales de siembra sanos.

6.3 Confección de camas

Las eras para plantas madres y producción suelen tener 0,90 - 1,10 mts de ancho por 30 mts de largo (dependiendo de las dimensiones de los invernaderos), con pasillos de 0,40 - 0,50 mts.

De acuerdo al tipo de suelo es conveniente elevar la era, 10 a 30 cms para facilitar el drenaje.

Una vez que la cama está confeccionada se debe verificar que la superficie de la misma se encuentra muy suelta, nivelada y con muy buena humedad, lista para sembrar.

VII. PLANTAS MADRES

El éxito en producción va a depender una gran parte del manejo y mantenimiento de las plantas madres. Por esto es necesario brindar los cuidados necesarios, con el fin de lograr obtener esquejes de muy buena calidad. (Fig. 8).

A las plantas madres es conveniente ubicarlas separadas y aisladas del área de producción, esto como una medida sanitaria, para evitar la diseminación de enfermedades y plagas.

Los esquejes para plantas madres deben provenir de plantas propagadas por cultivo de tejidos, esto como una forma de garantizar la sanidad de los mismos.

Al adquirir los esquejes para plantas madres, importados o locales es necesario

verificar que la cantidad (vigor, tamaño y grosor) de los mismos sea excelente y uniforme. También es importante comprobar el estado sanitario de los esquejes, mediante un análisis fitopatológico en un laboratorio.

Los esquejes se importan sin raíz; para su enraizamiento se utilizan los mismos sistemas que para los esquejes para producción (ver sección propagación).

Aunque la producción de esquejes es continua, durante el ciclo de producción de una planta madre (aproximadamente 16 semanas) se dan de 3 a 4 picos de producción de esquejes o "flushes"; un "flush" cada 2 o 3 semanas dependiendo de la variedad, clima y vigor de la planta madre.

Los esquejes para plantas madres importados o locales (PMo) son más vigorosos y sanos que los esquejes que se producirán a partir de los mismos.

Esto permite utilizar los primeros "flushes" para la reproducción de plantas madres.

Como se observa en la figura 9 suponiendo que los esquejes se enraizan a partir de la semana 1, a la semana 7 aproximadamente se obtendrá el primer "flush" de esquejes; considerando que se tarda dos semanas para el enraizamiento y cuatro semanas posteriores para iniciar producción.

Parte de los esquejes del primer "flush" se podrán utilizar para reproducir más plantas madres (PM1). Posteriormente a las tres semanas, aproximadamente, se obtendrá el segundo "flush" y tres semanas más tarde el tercer "flush".

De estos "flushes" posteriores también es posible tener esquejes para reproducción de plantas madres. Esto dependerá de la programación que tenga una finca.

Como se observa en el cuad. 10, es posible obtener esquejes para plantas madres de 2^{da}. y 3^{era} generación (PM2 PM3), sin embargo es preferible tratar de utilizar, especialmente, esquejes de la 1^{era} generación (PM1) ya que son de mejor calidad, que los producidos en generaciones posteriores. Dentro de esta generación los mejores esquejes, son aquellos correspondientes al 1er y 2do "flush" (PM1a y PM1b); si fuera necesario, como anteriormente se había mencionado, parte de los esquejes producidos en los otros "flushes"; así como de 2^{da} generación, se pueden seleccionar para reproducción de plantas madres. Esquejes de la 3^{era} generación (PM3), ya no es conveniente utilizarlos para este fin.

No es recomendable utilizar esquejes provenientes de un sistema de multiplicación, como el que se describió anteriormente, de más de un año; esto debido a que los esquejes que se van produciendo son de menor calidad. En este sentido lo mejor sería importar esquejes tres veces al año para no renovar todas las plantas madres de una sola vez, sino en forma gradual y continua. De modo que se pueden tener pedidos fijos para complementar la producción, haciendo énfasis en determinados tipos de crisantemos para determinadas épocas del año. Así por



Figura 9: Esqueje o brote terminal de crisantemo mostrando la altura de corte ideal.



Figura 10: Sistema de banquetas utilizado para el raíceo de esquejes de crisantemo.

ejemplo se tiene que para los meses de febrero - mayo se debe producir especialmente variedades "marble"; para la producción de verano (junio-setiembre) en la producción se debe dar mayor énfasis a las novedades y holandesas, y durante la época de setiembre a diciembre la producción se debe orientar hacia los "cushion".

La renovación de las plantas madres cada 16 semanas, es un aspecto muy importante a considerar, ya que de esto va depender que los esquejes para producción que se obtengan sean de buena calidad.

Las plantas madres muy viejas producen esquejes de poco vigor, con pérdidas de su capacidad de enraizamiento, repuestas variables a la luz, así como de mayor tendencia a formar centro verde en las variedades marble (ver sección de problemas fisiológicos).

Con el fin de mantener el estado vegetativo de estas plantas, es necesario el uso de iluminación artificial (ver sección luz y fotoperiodismo).

En cuanto al manejo, es importante mantener estas plantas a una altura máxima de 40 cm (fig. 8), con el fin de no permitir un desarrollo excesivo, manteniendo la planta joven con mucha producción. Para lograr esto es necesario establecer un programa de cosecha de esquejes, de forma tal que aunque no se vayan a utilizar para sembrar, necesariamente se tendrán que cosechar.

En general se menciona que los rendimientos de producción de esquejes en plantas madres deben ser de alrededor de 1,2 - 1,5 esquejes/planta/semana. Aproximadamente para sembrar un m² de producción de plantas sin despunte (ver sección de sistemas de producción) por semana se requiere 1,5 m² de cama madre.

7.1 Cosecha y manejo poscosecha de esquejes

Aproximadamente 4 semanas después de la siembra de las plantas madres, o a las 2,5 semanas después del "despunte" (remoción del extremo apical para permitir la salida de brotes laterales. Ver sección despunte), se inicia la producción de esquejes.

El brote terminal o esquejes a cosechar debe tener un tamaño de 4 a 7 cm.

La cosecha se realiza partiendo el brote terminal ya sea con los dedos, o por medio de una pequeña placa de P.V.C, la cual tiene la medida correspondiente al largo del esqueje a cortar (fig. 9).

El esqueje usualmente se parte por encima de un nudo, para tener suficiente tallo que enterrar en el medio de enraizamiento. No se debe eliminar hojas, ya que esto demora el período de enraizamiento.

Para la primera cosecha es conveniente dejar en la planta madre de 1-3 nudos



Figura 11: Sistema de bandejas utilizado para el raiceo de los esquejes de crisantemo.

con hojas grandes, además del nudo con hojas pequeñas que se encuentra próximo al eje principal de la planta. Para las cosechas posteriores se puede dejar solo un nudo con hojas grandes.

Los esquejes cosechados se pueden conservar sin agua libre por 2 semanas, a 2-3 C, en bolsas de polietileno.

Antes de cerrar la bolsa, es necesario mantenerla abierta por lo menos una hora dentro de la cámara fría, a fin de extraer el calor de campo de los esquejes y evitar condensación de agua dentro de la bolsa.

VIII. PROPAGACION

El medio de enraizamiento para los esquejes debe tener cuatro características principales: que sirva de soporte, que mantenga humedad, que tenga muy buena aireación (esta es la característica más importante) y que sea estéril.

Se utilizan dos sistemas de enraizamiento:

Banquetas:

Para este sistema se utilizan camas elevadas, de 80cm de altura. El ancho de la banqueta es de 1 metro, con un largo determinado por el área en donde se ubicarán. La profundidad de la banqueta oscila entre 10 y 20 cm. El fondo de la banqueta puede ser de cedazo, de modo que permita un adecuado drenaje. La distancia entre camas es de 50mm.

Algunos medios utilizados para este sistema son la piedra pómez y la arena de granulometría uniforme (tamaño de partículas más o menos de 50 mm).

Para este sistema se debe considerar que el medio, además de las características mencionadas anteriormente, debe ser tal que no se compacte para permitir una fácil remoción de las raíces sin dañarlas.

Los esquejes son sembrados a una distancia de 2,5x 5,0 cm. (800 esquejes/m²). Es importante que las hojas no se superpongan. Si la concentración por área es demasiada, la calidad del esqueje se puede afectar; y se pueden tener mayores problemas de enfermedades.

Generalmente en 12 a 15 días el esqueje se encuentra preparado (con raíces de 2 a 3 cm. de longitud) para ser retirado del enraizador. Este sistema presenta la ventaja de que se da un mayor aprovechamiento del área, al sembrarse los esquejes con mayor densidad. Además de que el período de enraizamiento es menor que con el sistema de bandejas. La

desventaja que presenta es que la planta sufre mayor estrés por sembrarse con la raíz desnuda y por daños que se pudieran ocasionar a la misma. Además necesita más tiempo en el campo para producir (fig. 10).

Bandejas:

Para este sistema se utilizan mesas con dimensiones de altura y ancho similares al sistema anterior.

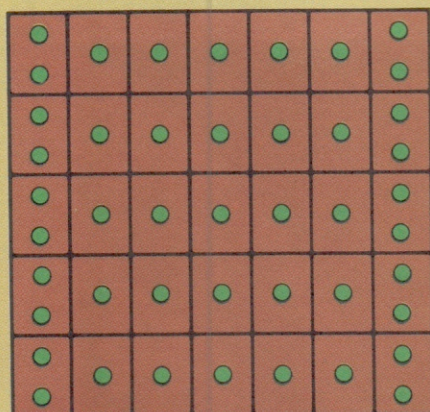
En estas mesas se colocan bandejas de 30 cm de ancho x 60 cm de largo, compuestas por una serie de recipientes. Generalmente se utilizan bandejas de 51 recipientes para siembra de 1 esqueje/recipiente y de 38 para la siembra de 2 ó 3 esquejes/recipiente (fig. 11).

CUADRO #3 ESPECIFICACIONES DE LAS BANDEJAS UTILIZADAS PARA ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE CRISANTEMO			
NUMEROS RECIPIENTE/BANDEJA	DIMENSIONES DEL RECIPIENTE		
	DIAMETRO (cm)	PROFUNDIDAD (cm)	Recip./m ²
38	6,00	6,30	230
51	4,80	5,00	310

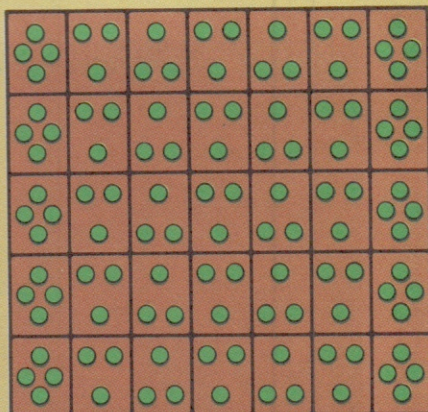
De acuerdo a lo anterior la densidad por m² en este sistema puede variar desde 310 hasta 640 esquejes:

Los medios utilizados comúnmente son:

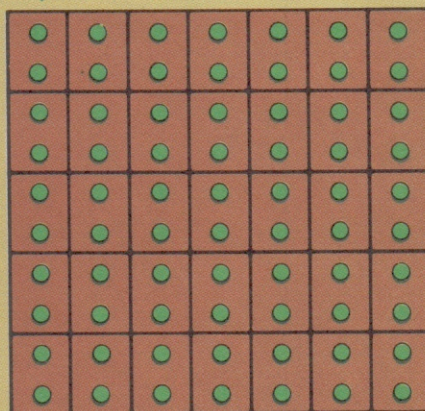
1. 50% de suelo y 50% de granza. En algunos casos cuando este medio es desinfectado con vapor, la estructura del suelo tiende a destruirse por lo que hay menor aereación.
2. 50% de suelo y 50% de aserrín. Con este medio se puede tener el mismo problema del medio mencionado anteriormente.
3. Aserrín, arena y estereofón en partes iguales. Este medio tiene la ventaja que solo la arena tiene que desinfectarse, dependiendo de la fuente donde fue obtenida. En este sistema es importante considerar que el medio a



A



B



C

Distribución de plantas.

- a. Con despunte ("pinch")
- b. Sin despunte ("pinch")
- c. Madres y Spiders (estándar)

Figura 12: Diagrama de la distribución de las plantas en los tres sistemas de producción del crisantemo.



Figura 13: Altura a la que se debe hacer el despunte.

utilizarse debe ser lo más liviano posible, para no dificultar el manejo de las bandejas cuando son trasladadas al campo.

Además el medio debe ser tal que permita la formación de un adobe.

En algunos casos se utilizan mesas con la parte superior- móvil rodante para facilitar el manejo de grupos de bandejas dentro del enraizador.

En este sistema se recomienda aplicar después del noveno día de siembra, que es cuando se inicia la emisión de raíces, una solución foliar de $N-P_2O_5-K_2O$ a 200 ppm, cada tres días. Esta fertilización se hace con el fin de obtener mayor crecimiento y desarrollo radical y no para el crecimiento de tallos y hojas. La fertilización en esta etapa se debe manejar con mucho cuidado, ya que si se utiliza un exceso de N, los esquejes se pueden enlargar demasiado, produciendo tallos débiles y delgados que fácilmente se dañan en el manejo.

Para la preparación de una solución foliar de $N-P_2O_5-K_2O$ a 200 ppm, se utiliza por cada litro de agua: 170 mg de Nitrato de Amonio, 455 mg de Nitrato de Potasio y 400 mg de Fosfato Biamónico.

Este sistema presenta la ventaja de que la planta al ser transplantada con adobe sufre menos estrés. Generalmente el esqueje se encuentra preparado para el trasplante entre los 18 y 21 días y necesita menor tiempo en el campo para producir.

Como desventajas se podrían anotar las siguientes:

- El período de enraizamiento es mayor, debido a que requiere de mayor tiempo para permitir que las raíces "amarren al adobe".
- La densidad por m^2 es menor, por lo que se requiere más área de enraizador.

La profundidad de siembra de las esquejes debe ser la suficiente como para que estos permanezcan erectos, generalmente de 1,5-2 cm es suficiente.

La variación en el período de enraizamiento en un sistema determinado, básicamente va a depender de la temperatura del medio.

Una temperatura uniforme en el medio, alrededor de los 25 C, permitirá que el esqueje se encuentre preparado para el trasplante en menor tiempo.

En algunas empresas utilizan un sistema de calefacción en las camas de enraizamiento, para lograr una temperatura cercana a los 25 C, durante la noche, acelerando el proceso. El sistema consiste de mangueras donde circula agua caliente.

Para el riego en esta etapa, es muy importante la utilización de un sistema que

produzca gotas muy finas, de modo que se puede lograr una mayor cobertura de los esquejes.

Lo conveniente es utilizar un sistema de nebulizadores para reducir la pérdida de agua de la hoja y la temperatura ambiental.

La cantidad de agua a aplicar, así como los períodos de riego van a depender principalmente de las condiciones climáticas. Lo importante es mantener el esqueje con una película de agua mientras emite raíces. En los últimos días antes del trasplante es conveniente ir disminuyendo el riego, para preparar el esqueje a la etapa siguiente.

CUADRO # 4. PROGRAMA SUGERIDO PARA EL RIEGO EN EL ENRAIZADOR		
Días después de la siembra		Ciclo de riego *
SISTEMA Bandejas	Banqueta	
1 - 3 días	1 - 3 días	10 segundos cada 5 minutos
4 - 10 días	4 - 7 días	10 segundos cada 10 minutos
11 - 18 días	8 - 11 días	10 segundos cada 15 minutos
19 - 22 días	12 - 15 días	10 segundos cada 2 horas
* En un período de 8 horas		

Es importante recalcar que durante esta etapa la supervisión del riego es necesaria, de modo que el programa pueda ajustarse a las condiciones ambientales y al estado de los esquejes.

En muchos casos se puede presentar el problema de que, durante los intervalos en que el sistema de riego no está funcionando, en los puntos más bajos de las líneas o tuberías el agua se acumula por gravedad, ocasionando que las mismas estén goteando constantemente. Al producirse una humedad permanente en el medio, el desarrollo radical de los esquejes, en estas áreas del enraizador, se afecta, además de que se puede tener mayores problemas con enfermedades. A su vez el goteo constante también ocasiona que los esquejes se pierdan, debido

a que se van volcando y saliendo del medio de siembra.

Para evitar este problema se utilizan válvulas de drenaje en los puntos más bajos de las líneas. Estas válvulas funcionan automáticamente cerrándose cuando hay presión en la tubería y abriéndose cuando no la hay, de modo que el agua que queda en la misma, drena con facilidad.

La ventilación en los invernaderos de propagación debe ser adecuada; sin embargo deben estar lo suficientemente protegidos contra fuertes corrientes de aire que podrían deshidratar los esquejes.

Generalmente si se aplica neblina, se pueden enraizar a pleno sol, en caso contrario es necesario proporcionar un poco de sombra.

Con el fin de mantener los esquejes en estado vegetativo, se deberá utilizar un sistema de iluminación artificial (ver sección luz y fotoperíodismo).

IX. SISTEMA DE PRODUCCION

Existen dos sistemas de producción: un tallo por planta y tallo con despunte (ver sección despunte) o varios tallos por planta.

En el sistema de despunte se espera obtener un promedio de 3 tallos por planta.

La decisión de cual sistema utilizar está basada en una comparación del costo del esqueje contra costo de espacio, ya que uno requiere más esquejes y el otro mayor tiempo para producir .

Por ejemplo, con el sistema de un tallo por planta se debe considerar, por un lado, que se requiere de más área para las plantas madres y enraizador; pero por otro lado, con este sistema se producen tallos más pesados, por lo que se requiere menos tallos por ramo.

Algunas variedades, tales como las "marble", generalmente requieren del despunte para obtener el número necesario de flores utilizables que debe tener el ramo, y para evitar la formación de candelabro (ver sección de problemas fisiológicos).

X.SIEMBRA

Teniendo un suelo con una superficie muy suelta, con buena humedad y debidamente marcada con los hoyos en donde se colocarán las plantas, se puede proceder a la siembra de las mismas. Es importante que el esqueje no sea sembrado a mayor profundidad de la que estaba en el medio de enraizamiento. Si bien esta práctica soporta mejor al esqueje, trae como consecuencia una demora en el desarrollo de la planta y mayores posibilidades de ingreso de enfermedades en el cuello de la planta.

Al sembrar la planta es conveniente verificar que las raíces queden en contacto con el suelo, para esto se apreta suavemente el suelo alrededor de la planta, con el cuidado de no producir daño a la raíz.

Cuando las plantas son sembradas a raíz desnuda, es importe tener el cuidado de que las raíces no queden dobladas o enrolladas.

10.1. Densidad de siembra.

Las densidades recomendadas para plantas madres y para "Spiders" (standard) es de 60-75 plantas/m². La distribución en plantas madres es de 2 plantas por cuadro de malla.

Para plantas de producción sin despunte es de 100-110 plantas/m². Para plantas con despunte se recomienda de 35 a 40 plantas/m².

Para plantas con despunte se recomienda sembrar 2 plantas/cuadro de malla (ver sección soporte) a los lados, y una planta por cuadro en el centro. Para plantas sin despunte la distribución recomendada es de 3 plantas/cuadro de malla en el centro y en los bordes 4 plantas (fig. 12).

XI. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION.

11.1. Soportes.

Generalmente se utilizan mallas con cuadros de 20 x 15 cm. Estas mallas son elaboradas con diversos materiales, tales como: alambre, cuerda de polipropileno y cable telefónico, siendo el primero lo más recomendable debido a que ofrece un mayor soporte.

Las mallas deben colocarse antes de la siembra para que sirvan de guía, y deben elevarse constantemente de modo que la altura de la planta no sobrepase más de



Figura 14: Tamaño de los tres tipos de despunte.

10 cm de altura de la malla. A partir de los 30 cm la malla se debe mantener a dos tercios de la altura de las plantas.

En plantas madres el uso de soportes no es necesario, ya que las plantas se mantienen a poca altura (ver sección plantas madres). Sin embargo en algunas empresas lo utilizan para marcar la distribución de las plantas en la cama antes de la siembra.

11.2. Despunte.

Consiste en la remoción del extremo apical para permitir la salida de los brotes laterales, aumentando el número de tallos productores (fig. 13).

Esta práctica es utilizada en plantas de producción, va a depender como anteriormente se mencionó (ver sección Sistema de Producción), del sistema de producción que se elija para evitar, en ciertas variedades, la formación de "candelabro" (ver sección Problemas Fisiológicos).

En general se realiza alrededor de los 10 días después de la siembra, aunque en época seca se podría llevar a cabo un poco más temprano, debido a que la planta tiene más reservas de carbohidratos.

Existen variedades que producen muchos brotes laterales, como es el caso de la variedad Polaris (tipo "cushion"), que produce alrededor de 5 a 7 brotes. Para este tipo de variedades se recomienda realizar el "despunte" un poco más temprano, entre los 5 a 7 días dependiendo del vigor de la planta, con el fin de dejar menos hojas que produzcan brotes.

Existen tres tipos de despunte (fig. 14).

Suave:

Consiste en la remoción de 1,5 a 2,5 cms de la parte terminal del tallo con una pequeña hoja. Es el más recomendado debido a que los brotes laterales responden más rápidamente, se dejan más hojas en la planta y es fácil de llevar a cabo.

Duro:

Se remueven 5,0 cms o más de la parte terminal eliminándose en muchos casos el crecimiento nuevo, lo cual se opone a las ventajas mencionadas en el tipo anterior.

Tip:

Consiste en la remoción de solamente el "punto" de crecimiento. al igual que con el "despunte" suave, los brotes laterales responden rápidamente y se dejan más hojas en la planta, pero es difícil de realizar; ya que si se dejan células vegetativas del ápice se producen malformaciones.



Figura 15: Forma en que queda una planta de crisantemo después de la remoción del botón floral, en la producción de pompones o "spray".

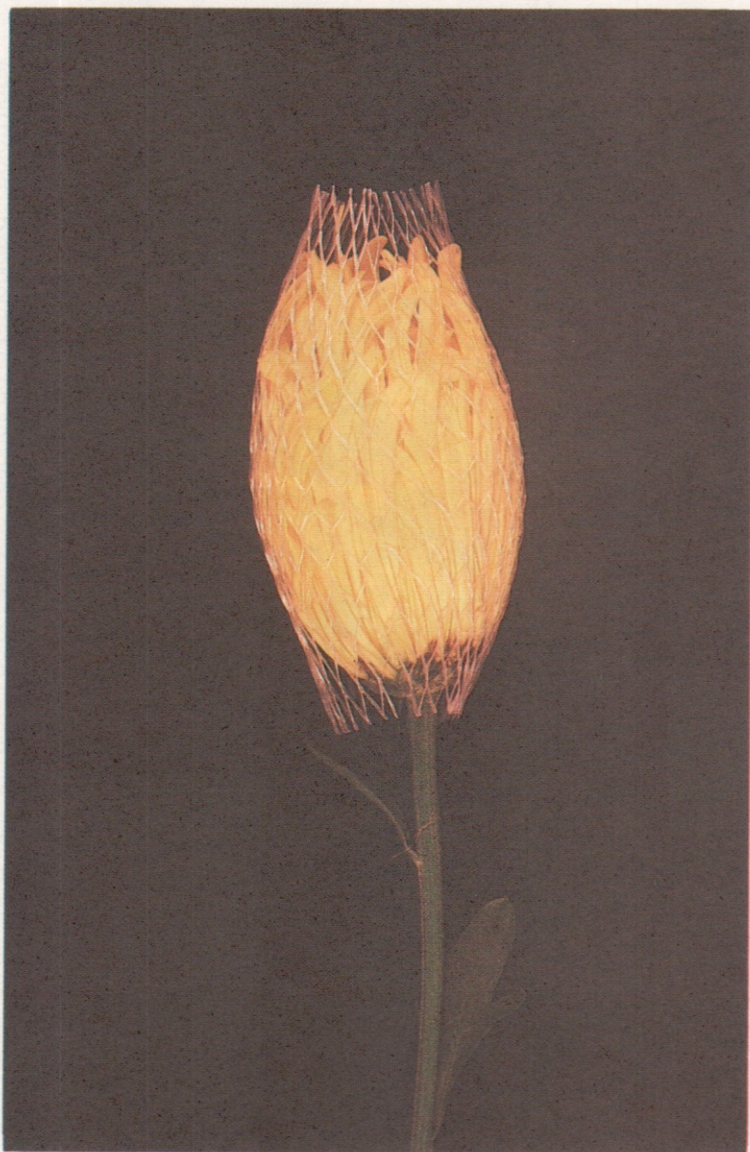


Figura 16: Flor a la que se le ha colocado la "net" o redecilla.

Para realizar el “despunte” es necesario que la planta se encuentre muy vigorosa; con hojas de buen tamaño, fuertes, maduras y con buen enraizamiento. De esto va a depender la rapidez con que respondan los bordes laterales, así como las cantidades de los mismos.

Una planta en buenas condiciones puede producir, después del “despunte”, de 3-4 brotes como mínimo dependiendo de la variedad.

11.3. Desbotonado

Consiste en la remoción de botones florales, por dos razones:

- En estándares para aumentar el tamaño del botón central eliminando los laterales.
- En pompón o “spray”, para fomentar el desarrollo de los laterales eliminando el terminal, obteniendo un tallo más “abierto”.

En el primer caso se efectúa apenas se pueden manejar fácilmente y en el segundo cuando el botón tenga el tamaño de una arveja (3-4 semanas antes de cosecha) (fig. 15).

En algunas variedades holandesas de pompones se recomienda, además de eliminar el botón principal, que se remuevan 2 o 3 botones laterales superiores, a fin de obtener un tallo más “abierto” ya que generalmente tienen muchas flores.

Existen variedades del tipo “Spider”, que se pueden manejar como pompones o como estándar. Generalmente en Costa Rica se utilizan las variedades Super White y Super Yellow para las dos finalidades; sin embargo se ha observado que al usar estas variedades como “spray” la floración es desuniforme y se atrasan para la cosecha. Cuando estas variedades se utilizan como estándar, son un poco más uniformes en floración y producen al mismo tiempo que el resto de las variedades.

11.4. Deshijado

Consiste en la eliminación del excedente de brotes laterales que una planta puede producir después del “despunte”, ya que se pretende que en un tallo solo se desarrollen alrededor de 3 brotes. Generalmente esta práctica no es común.

En el caso de las variedades que tienden a producir muchos brotes, se recomienda, como anteriormente se mencionó realizar el “despunte” más temprano. En el caso de que no se llevara a cabo, será necesario escoger los 3 brotes más vigorosos, que generalmente son los más cercanos al lugar del “despunte”, y partir los demás con la mano antes de que desarrollen mucho.

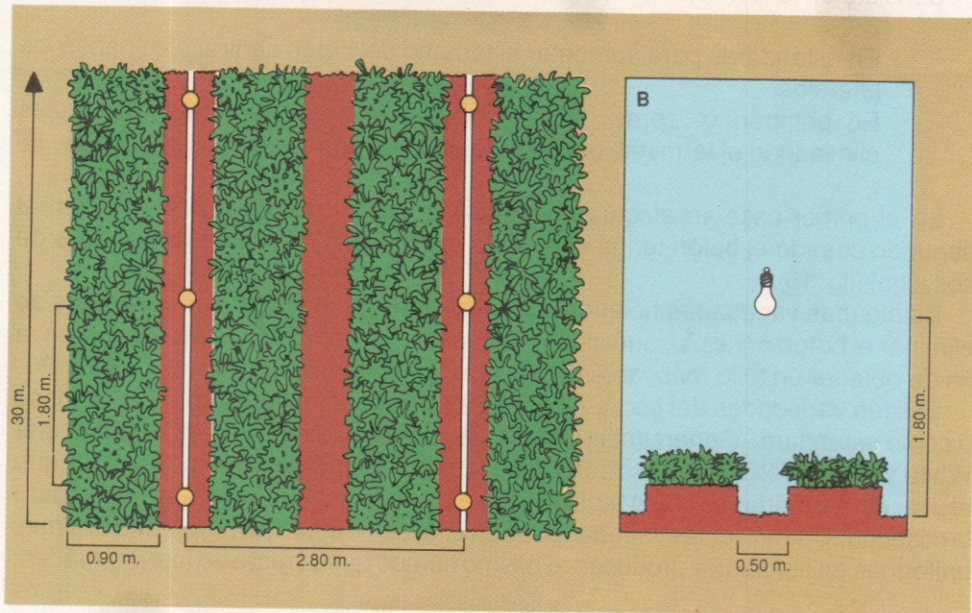


Figura 17: Diagrama que muestra la distribución y la altura a la que se deben colocar las líneas de bombillos.

11.5. Colocación de la “net” o redcilla en Fuji “Spider”-Estandard.

A fin de proteger la flor, se coloca un pequeña malla de polietileno, cuando el botón muestra color.

Inicialmente la malla se coloca invertida, mientras el botón se termina de desarrollar. Cuando la flor se encuentra abierta, la malla se vuelve, de modo que quede envolviendo a la misma (fig. 16).

Para las variedades Super, generalmente se utilizan redcillas de 12 cms de largo; para otras variedades, de flor más grande, las mallas son de mayor longitud.

11.6. Riego

La cantidad de agua a aplicar va a depender de factores tales como textura del suelo, temperatura y sistemas de riego. Sin embargo, es muy importante considerar que el riego tiene dos fines: mantener el suelo húmedo, pero no saturado y movilizar los fertilizantes hacia abajo, evitándose altas concentraciones de sales solubles en la zona radical.

Los sistemas comúnmente utilizados son:

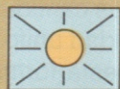
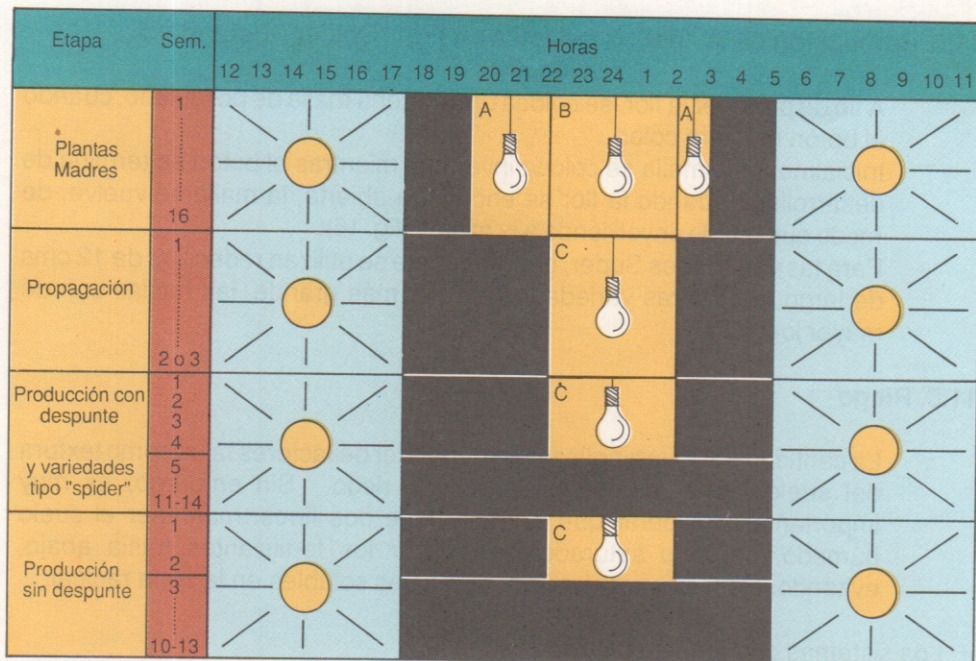
Goteo:

Cuando se emplea este sistema es necesario utilizar grandes cantidades de agua antes de la siembra, para lograr obtener una humedad uniforme en todo el volumen de suelo, incluso en los pasillos. De esta forma el sistema de riego puede funcionar mejor, manteniendo la humedad en el suelo. La combinación de este sistema con líneas de aspersores resulta muy efectivo, tanto para humedecer el suelo antes de la siembra como para aplicar riego al cultivo durante las primeras dos semanas después de la siembra, mientras las plantas se establecen.

Microaspersión:

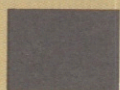
El uso de microaspersores es muy importante para el establecimiento de las plantas, pero cuando las plantas crecen cerca del microaspersor el riego es muy desuniforme.

El crisantemo requiere aproximadamente de 30-35 ltrs/m²/semana, de agua.

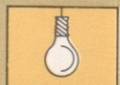


Simbología:

iluminación artificial



oscuridad



luz natural

- A. Plantas Madres con 7 horas en ciclos de 7,5 a 10 minutos de luz por cada media hora.
- B. Plantas Madres con 4 horas en ciclos de 15 minutos de luz por cada media hora.
- C. Producción y propagación con 4 horas de luz en ciclos de 7,5 a 10 minutos de luz por cada media hora.

Figura 18: Esquema del manejo de la luz en las distintas etapas de la producción de crisantemo.

11.7 Luz y Fotoperiodismo

El crisantemo florece controlado por la longitud del día, o más bien por la longitud de la noche. Esta respuesta al largo del día (o de la noche) se denomina fotoperíodo.

Esta planta es de día corto es decir, florece cuando la longitud del día es menor que la crítica, la cual es de 14 1/2 horas en condiciones controladas, incluso de temperatura.

Para mantener la planta en estado vegetativo el período con luz debe ser mayor de 14 1/2 horas y para que este botón se desarrolle menor de 13 1/2 horas.

Como anteriormente se mencionó, la duración de la noche es lo que realmente importa. Si el período crítico es de 14 1/2 horas, el período debe ser por lo tanto de 9 1/2 horas, Si las noches tiene alrededor de 11 horas en los países cercanos al Ecuador, en teoría hacen falta 1,5 horas para no sobrepasarlo. Pero si se aplica luz artificial a la mitad de la noche, se logrará reducir el período de oscuridad a períodos menores que el crítico.

Sin embargo en Costa Rica probablemente el fotoperíodo crítico es menor al mencionado anteriormente.

De lo anterior se concluye que se debe tener control del Fotoperiodismo en crisantemos por dos razones principales:

- A. En plantas madres y propagación, para mantener el estado vegetativo que se requiere.
- B. En producción, para dar oportunidad a que las plantas tengan mayor desarrollo vegetativo para lograr producir tallos más largos.

El espectro rojo de la luz es el más efectivo en el control del fotoperiodismo. Afortunadamente los bombillos comunes emiten la mayor parte de su luz en el espectro rojo.

La intensidad de luz mínima recomendada para nuestras condiciones es de 10 candelas-pie, siendo esto lo más importante a considerar en el diseño del sistema de iluminación. Para lo que es necesario utilizar un medidor de intensidad lumínica o fotómetro, con el fin de verificarla.

Un ejemplo de como se podría lograr la intensidad requerida, es instalando líneas de bombillos de 100 watts, separados 2,80 mts por cada dos camas, a una altura de 1,80 mts y con una separación entre bombillos de 1,80 mts (fig. 17).

En algunos casos, se utiliza una línea por cama para plantas madres.

Generalmente en Costa Rica se utilizan 4 semanas de luz para plantas con "despunte" y 2 semanas para plantas sin "despunte", después de la siembra, para lograr el largo del tallo requerido por el mercado.



Figura 19: Botón corona en crisantemo.

Para las variedades tipo "Spider"- Standard (Super White y Super Yellow), se recomienda utilizar alrededor de 4 semanas de luz, con el fin de lograr obtener una flor de mayor tamaño.

Existen empresas que producen sin luz en el campo, obteniéndose tallos de 48 cms aproximadamente. En estos casos la producción va dirigida a un mercado especial, donde la flor se comercializa en "bouquets" (Ver sección mercadeo).

La luz puede ser aplicada en forma continua o cíclica.

Esta última es la forma más común, y consiste en la aplicación de la luz en períodos alternos de oscuridad con períodos de iluminación. Con este sistema se obtiene un gran ahorro de energía eléctrica. (fig. 18).

Se recomienda aplicar la luz en períodos de 4 horas. En la mayor parte de las empresas la luz la aplican de las 10:00 p.m. a las 2:00 a.m., en ciclos de 7,5 a 10 minutos con luz alternando con 22,5 y 20 minutos de oscuridad respectivamente.

En plantas madres para tener un margen de seguridad, algunas veces se aplica períodos de iluminación más prolongados de 7 horas (de 8:00 p.m. a 3:00 a.m., en ciclos de 7,5 a 10 minutos de luz, alternando con 22,5 y 20 minutos de luz y 15 minutos de oscuridad en un período de 4 horas.

Si se tiene 6,5 horas continuas de oscuridad, durante tres noches consecutivas se induce el proceso irreversible de formación del botón-corona, el cual es considerado como un botón floral rodeado por yemas vegetativas y se caracteriza por tener hojas alargadas inmediatamente debajo del botón (fig. 19).

Cuando se dan problemas con la luz en plantas madres, como interrupciones en el programa de iluminación o bajas del voltaje que afectan la intensidad lumínica, los esquejes provenientes de esas plantas madres tratarán de florecer muy rápido y se produce el botón-corona.

Cuando no se dan problemas con la luz se desarrolla un botón normal o terminal, este es un botón floral rodeado por botones florales, donde las hojas inmediatas inferiores al botón son normales en expansión (fig. 20).

Como se mencionó en secciones anteriores, esta anomalía (botón-corona) también es característica de plantas madres muy viejas, cuya respuesta a la luz es variable.

Cuando hay problemas con la intensidad de luz, los problemas son mayores con las variedades "Marble" que con otras variedades.

Es de suma importancia la supervisión del sistema de iluminación.

Esta supervisión consiste en :

- Revisar que el programa de iluminación no sufra alteraciones.
- Comprobar que no hay problemas con el fluido eléctrico.



Figura 20: Botón terminal en crisantemo.



Figura 21: Amarillamiento de hojas en variedades Marble de crisantemo

- Revisar que no haya bombillos quemados.
- Verificar que las plantas no muestren síntomas de problemas con luz (botón - corona).

11.8- Hormonas

Enraizamiento

La hormona para enraizamiento comúnmente utilizada en crisantemos es el ácido indolbutírico (AIB) a una concentración de 0,1 a 0,2%, mezclada a la base del esqueje.

Es posible la aplicación del AIB en solución, pero generalmente no se recomienda debido a que es posible la transmisión de enfermedades bacteriales.

La hormona no se usa para lograr la producción de raíces (ya que el crisantemo es de fácil enraizamiento), ni para reducir el período de enraizamiento; sino para lograr un enraizamiento más uniforme y un incremento en el número de raíces.

Incremento del largo de los pedúnculos en pompones

La enlogación de los pedúnculos puede completarse con una aplicación con ácido giberélico (AG3; nombre comercial Progib) al tiempo del desbotonado (3-4 semanas antes de la cosecha). La concentración recomendada para nuestras condiciones es de 12-15 ppm, el uso de concentraciones más altas ha dado como resultado tallos muy delgados y débiles, con pedúnculos muy elongados.

Como anteriormente se mencionó, al AG3 se utiliza solo en aquellas variedades que lo necesitan, por ejemplo en algunas variedades "Marble" y Novedades.

El uso de esta hormona también va a depender de la época climática, por ejemplo, se ha observado que en época seca generalmente no es necesario aplicarla, o se utiliza las concentraciones menores. La concentración a utilizar va a depender de la variedad, para lograr el tamaño de pedúnculos que se requiere.

Es importante que una finca realice pruebas con el uso de AG3, bajo las condiciones de clima particulares y con las diferentes variedades.

En algunos casos, se ha probado utilizar el Ag3 en sustitución de la luz artificial, dando como resultado tallos muy elongados y débiles de baja calidad.

Reducción del largo del tallo

Existen variedades que tienden a producir tallos muy elongados y por lo tanto débiles.

Hay reguladores de crecimiento que reducen el largo del tallo, a fin de lograr

obtener tallos más gruesos.

Estos retardadores son aplicados en plantas madres y a los esquejes en el enraizamiento.

Actualmente en algunas empresas se está probando el uso de SADH (ácido succínico 2,2-dimetilhidrácida; nombre comercial B-9 o Alar 85).

En variedades estándar y "Spiders", el B-9 se utiliza para fortalecer el cuello de la flor, reduciendo la elongación del mismo. El producto es aplicado en el período de desbotone.

11.9- Fertilización

Debido a características tales como ciclo corto, poco desarrollo radical y densidad de siembra alta, este cultivo requiere que los nutrientes sean disponibles inmediatamente, y en dosis altas.

Las necesidades de nutrimentos empiezan muy pronto en el crisantemo, por lo que es recomendable iniciar la fertilización apenas los esquejes hayan pegado, de modo que hay que asegurarse que el suelo contenga los niveles deseables antes de sembrar, para no forzar a las plantas a subsistir precariamente mientras el programa de fertilización logra los niveles necesarios.

El programa de fertilización se prepara basado en análisis de suelo y en la experiencia en cada finca y se debe corregir continuamente con la ayuda de análisis foliares y de suelo.

La fertilización es aplicada a través del sistema de riego, por medio de inyectores. En algunas empresas se utilizan tanques grandes donde se mezclan los fertilizantes con el agua de irrigación. La aplicación de los fertilizantes es recomendable que se realice mínimo una vez a la semana, especialmente en un cultivo de ciclo tan corto como el crisantemo.

En algunos casos el programa de fertilización incluye la aplicación de los mismos, de día de por medio, alternando con riegos de agua pura, para controlar el nivel de sales solubles, cuando no se trata de suelos tan permeables, que provoquen el lavado de los nutrimentos.

Es importante que los fertilizantes a utilizar sean muy solubles y de fácil disponibilidad para la planta, esto es especialmente el inicio del cultivo, sobre todo para el fósforo (cuadro 5).

CUADRO #5. COMPOSICION DE LAS FUENTES DE FERTILIZANTES

FUENTE	COMPOSICION %						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Cl
Cloruro de Potasio			60				44
Fosfato bioamónico	21	51			0		
Fosfato monoamónico	11	48					
Nitrato de Amonio	33						
Nitrato de Calcio	15			26			
Nitrato de Potasio	13		44				
Sulfato de Potasio			48			18	
Sulfato de Magnesio					10	12	

Es conveniente utilizar fuentes de nitratos y sulfatos principalmente y evitar las fuentes de cloruro, con el fin de prevenir niveles altos de sales solubles. Los cloruros solo son posibles de usar, cuando se cuenta con muy buen drenaje.

En la preparación de las mezclas de los diferentes fertilizantes, hay que tener cuidado de no mezclar el Nitrato de Ca con el Sulfato de Mg en las soluciones concentradas, debido a que se forma un precipitado que posteriormente puede ocasionar obstrucciones en el sistema de riego.

Para suelos con contenidos medios de los diferentes nutrientes se recomienda los siguientes niveles de fertilización (cuadro 6).

Es necesario recordar que el programa de fertilización va a depender exclusivamente de los análisis de suelo y foliares que se realicen antes y durante el cultivo. Dependiendo de los mismos, los niveles pueden ser superiores o inferiores a los anteriormente recomendados.

Algunas consideraciones:

CUADRO # 6 FERTILIZACION RECOMENDADA PARA EL CRISANTEMO EN SUELOS REGULARES en gramos/m²/semana.

ETAPA	PRIMERAS 2 SEMANAS	SEMANAS INTERMEDIAS	ULTIMAS 4 SEMANAS
DESCRIPCION DE ETAPAS	PLANTAS JOVENES	DESARROLLO VEGETATIVO Y PLANTAS MADRES*	ETAPA REPRODUCTIVA
N	2,0 - 3,0	2,5 - 3,5	0 - 1,0
P ₂ O ₅	1,5 - 3,0	1,0 - 2,0	0
K ₂ O	1,5 - 2,5	2,0 - 3,0	1,5 - 2,5
Mg	0 - 0,1	0 - 0,1	
S	0 - 0,1	0 - 0,1	
Fe			
Mn		0 - 0,1	
Zn		0 - 0,006	
Cu		0 - 0,006	
B		0 - 0,005	
Mo		0 - 0,001	

Fuente: Comunicación personal Dr. Hugh A. Poole

- (*) Debido a que las plantas madres se mantienen en estado vegetativo, se recomienda utilizar las mismas dosis que para plantas en producción o en desarrollo vegetativo.

Es importante no abusar de la fertilización nitrogenada durante el cultivo para evitar problemas de susceptibilidad a enfermedades en el campo, y en el manejo poscosecha.

Hacia el final del ciclo de cultivo, es muy conveniente bajar el nivel de N.

Generalmente se recomienda eliminar la fertilización unas dos semanas antes de cosecha, esto como una medida para bajar el nivel de N. Al final del cultivo los niveles foliares de N se deben encontrar entre 3,5 y 45.

Si bien la demanda de K en crisantemos es mayor cuando el botón empieza a mostrar color, es muy importante suministrar este elemento desde el inicio del cultivo junto con el N, para que cuando la planta lo necesite se encuentre disponible para la misma.

Al final del cultivo la relación de N y K foliar debe estar cerca 1:1 a 1,25 para obtener flores con muy buena calidad y sin problemas en poscosecha.

El uso de fuentes de N-nitratos hacia el final del ciclo de cultivo es muy conveniente, ya que se ha observado que esto tiene una relación estrecha con una buena calidad del producto.

Es conveniente completar el programa de fertilización con algunas aplicaciones foliares de elementos menores.

El Boro es un micronutriente que se debe manejar con mucho cuidado, debido a que en el suelo, el rango entre la deficiencia y el exceso es muy pequeño. En Costa Rica se ha encontrado más problema con excesos que con deficiencias.

Dependiendo de la acumulación de sales solubles al final del cultivo, en algunos casos es conveniente la aplicación de riegos fuertes para lograr bajar el nivel de los mismos antes de utilizar el terreno para la próxima siembra.

CUADRO # 7 SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE NUTRIMENTOS EN EL CRISANTEMO.

NUTRIMENTO	SINTOMAS DE DEFICIENCIA
Nitrógeno (N)	Reducción en el vigor de la planta y follaje pequeño, verde claro o amarillento. En casos severos las hojas inferiores se muestran cloróticas, tienen venas y márgenes rojizos. El tamaño de la flor se reduce. La floración ocurre más temprano.
Potasio (K)	Falta de vigor en la planta, hojas pequeñas y tallos débiles: aparece primero en las hojas inferiores. En casos severos, las hojas desarrollan clorosis intervenal y marginal seguida de necrosis.
Fósforo (B)	Las hojas inferiores se vuelven rojizas, luego amarillas y pardas comenzando por el ápice. El tamaño de las hojas nuevas se reduce y la porción inferior de los tallos puede desarrollar un color púrpura intenso.
Calcio (Ca)	Hojas pequeñas, encrespadas y engrosadas alrededor del punto de crecimiento. En casos severos, la muerte del punto de crecimiento y hojas en rosetas. Las pedúnculos se quiebran al momento de aparición del color de la flor y esta tiene mala calidad. Raíces de color café y achaparradas.
Magnesio (Mg)	Aparece primero como clorosis intervenal y encrespamiento debajo de las hojas más viejas. Las venas permanecen verdes. Los casos severos muestran manchas rojizas entre las venas y a lo largo del margen de la hoja, en forma gradual hasta las hojas superiores.

Boro (B)	Pigmento rojo en las venas con clorosis intervenal. Venas coriáceas y lados de los pecíolos con hojas quebradizas y dobladas hacia abajo en forma de copa. La yema terminal puede morir o las yemas florales secundarias pueden no desarrollarse normalmente. Las flores más grandes no se abren del todo y se encorvan más de lo normal. Las raíces café y achaparradas. Los pétalos de las flores se encorvan y caen rápidamente como sucede con Botrytis en variedades estándar.
Cobre (Cu)	Hojas verde opaco, venas cloróticas. La clorosis de las venas produce "reticulación" inversa. Los márgenes permanecen verdes. Las hojas afectadas se marchitan durante el día, los márgenes externos se vuelven hacia arriba. Las flores son pequeñas, replegadas y suaves.
Hierro (Fe)	La clorosis intervenal de las hojas jóvenes se vuelve clorosis general en hojas severamente afectadas.
Manganeso (Mn)	Plantas generalmente verde pálido con leve clorosis intervenal en las hojas jóvenes, no tan evidente como en la deficiencia de hierro. En casos severos, se presentan pequeñas manchas necróticas en las hojas medianas, que afectan hasta un cuarto de la superficie. La región intervenal primero se pone blanda o gris, y luego color canela.
Zinc (Zn)	Deficiencia que se ve rara vez. aparece cuando la planta se acerca a la floración. Consiste en pequeñas manchas cloróticas en cualquier posición en las hojas del medio o superiores. Las manchas cloróticas gradualmente desarrollan necrosis en el centro. Ocurre pérdida de dominancia apical y se presentan hojas deformadas, con poca expansión.

Fuente: Programa de capacitación PROCAP-CINDE. Módulo crisantemos.

Los niveles foliares críticos de los diferentes elementos en crisantemos se encuentran en el cuadro número 8.

CUADRO #8 NIVELES FOLIARES CRITICOS DE NUTRIMENTOS EN EL CRISANTEMO.			
	BAJO	OPTIMO	ALTO
N %	3,5 - 3,99	4,00 - 6,00	6,01 - 7,00
S %	0,20 - 0,24	0,25 - 0,75	0,76 - 1,00
P %	0,20 - 0,24	0,25 - 1,00	1,01 - 1,25
K %	3,50 - 3,99	4,00 - 6,00	6,01 - 7,50
Mg %	0,20 - 0,24	0,25 - 1,00	1,01 - 1,25
Ca %	0,60 - 0,99	1,00 - 2,00	2,01 - 3,50
Na %		0 - 0,20	0,21 - 0,50
Fe ppm	40 - 49	50 - 250	251 - 1000
Al ppm		0 - 250	251 - 2000
Mn ppm	30 - 49	50 - 250	251 - 1000
B ppm	21 - 24	25 - 75	76 - 135
Cu ppm	5	6 - 200	201 - 500
Zn ppm	18 - 19	20 - 250	251 - 1000
Fuente: Comunicación personal del Dr. Hug A. Poole.			

XII- ENFERMEDADES

Pythium (*Pythium sp*)

Este patógeno se encuentra presente en casi todos los suelos y ataca una gran cantidad de plantas. Se disemina por esporas en el suelo y por el agua. con altas temperaturas (27-32 C), alta humedad relativa y mal drenaje en el suelo ; el primer síntoma es una pudrición café oscura en el cuello de la planta y la base de la raíz, la cual se puede extender algunos centímetros arriba de la superficie del suelo.

Algunas veces el hongo invade las hojas en contacto con el suelo, causando una lesión de 6 a 7,5 cm.. En estos casos la base del tallo y las raíces puede que no muestren síntomas de la enfermedad. Con bajas temperaturas (10-16 C), baja humedad relativa y alta humedad en el suelo , el desarrollo de las plantas se afecta mostrando síntomas foliares similares a una deficiencia nutricional, debido a que el sistema radical de encuentra afectado.

Combate:

- Desinfección del suelo
- Erradicación de plantas enfermas
- "Drench" con productos tales como: carboxin + captan, ethazol + metil tiofanato.

Rhizoctonia (*Rhizoctania solani*)

Este hongo produce estructuras de resistencia que le permiten sobrevivir en el suelo en condiciones desfavorables para el crecimiento . Se encuentra en la mayor parte de los suelos y ataca a una gran cantidad de plantas.

Se disemina por el suelo.

Generalmente ataca plantas jóvenes. Los síntomas de esta enfermedad, con temperaturas entre 23-32 C y con la humedad del suelo requeridos para el cultivo, consisten en la aparición de lesiones café-rojizas en el cuello de la planta.

Combate:

- Desinfección del suelo.
- Erradicación de plantas enfermas.

- "Drench" con benomyl, carboxin + captan, ethazol, + metil tiofanato, PCNB.

Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Este hongo ataca la base de los tallos, los cuales muestran una pudrición verde oscura. En ambientes húmedos, sobre la parte enferma aparece un micelio algodonoso de color blanquesino donde se forman los esclerocios. Estas son estructuras que al inicio son blancas y luego negras, con tamaños que varían desde 3-6 mm de diámetro. Cuando la invasión provoca hendiduras en el tallo, estas también se llenan de micelio, el que a su vez se forman los esclerocios, en la médula del tallo.

Al descomponerse las plantas atacadas, los esclerocios llegan al suelo, donde pueden sobrevivir varios años. Por esta razón el hongo se propaga fácilmente por el suelo.

Combate :

- Eliminación y destrucción de plantas enfermas y residuos de cosecha.
- Desinfección del suelo.
- "Drench" con carboxin + captan, benomyl, PCNB.
- Aplicación de fungicidas para protección, como: benomyl, clorotalonil, ferbam, tiofanato.

Fusarium (*Fusarium solani*)

Este hongo se encuentra en el suelo y la infección se puede producir en las plantas madres o esquejes.

Se presenta en períodos de altas temperaturas, que es cuando las plantas se encuentran más susceptibles.

Las plantas enfermas muestran la porción apical inclinada, con hojas nuevas deformadas. La zona donde se inició la infección se pone amarillenta.

La inclinación del ápice se produce por un crecimiento diferencial de una parte del tallo con respecto a la otra.

Este fenómeno es inducido por una toxina que produce el hongo y que se trasloca sistémicamente.

Combate:

- Desinfección del suelo.

- Controlar la fertilización nitrogenada, especialmente con amonio.
- "Drench" con benomyl, captan, carboxin + captan, ethazol + metil tiofanato o PCNB.

En algunos casos se ha encontrado otra sintomatología también asociada a *Fusarium sp*, la que se caracteriza por la formación de tallos huecos con estrías rojizas internas.

Se ha observado que algunas variedades son más susceptibles que otras, en estos casos las plantas muestran síntomas similares a una deficiencia nutricional y/o flacidez de las hojas solo en horas de alta temperatura.

En otras variedades más tolerantes esos síntomas externos no aparecen, e incluso las plantas se desarrollan normalmente.

Cuando este hongo ataca las plantas madres, los esquejes producidos se convierten en un medio de diseminación, ya que el hongo se trasloca sistemáticamente, aún cuando estos no muestren los síntomas.

Un tratamiento preventivo consiste en la inmersión en benomyl por 5 minutos de los esquejes, a una dosis de 4 gr/l. Con este tratamiento es necesario el cuidado de estar renovando la solución con cierta frecuencia.

Marchitez verticilliana (*Verticillium alboatrum*)

Este hongo invade el sistema vascular de las plantas, sin producir daños a las raíces. Cuando la planta se encuentra en crecimiento activo (etapa vegetativa), el patógeno no se desarrolla totalmente, por lo que solo se presentan síntomas incipientes de la enfermedad.

Posteriormente cuando la planta inicia la etapa reproductiva, el hongo se desarrolla más activamente invadiendo los tejidos vasculares de hojas y base de la flor; por lo que los síntomas se hacen más severos y se desarrollan rápidamente.

La temperatura óptima para el desarrollo de este hongo oscila entre 18 y 24 C.

Los síntomas de esta enfermedad consisten en una marchitez progresiva ascendente. Las hojas se pueden tornar amarillas, rojas o café con los bordes doblados; posteriormente se secan y permanecen colgadas del tallo. La flor se muestra pequeña y con una coloración pálida. La planta se desarrolla débil y con una coloración amarillenta. Algunas veces se pueden observar las haces vasculares con un coloración café.

Combate:

- Desinfección del suelo.
- Erradicación de plantas enfermas.

- "Drench" con productos tales como : benomyl, ethazol, ethazol+ metil tiofanato, PCNB.

Podredumbre bacteriana del tallo (*Erwinia ep*)

Generalmente la podredumbre se localiza en la parte media del tallo, la cual se tiñe de un color café y se reblandece. Esto trae como consecuencia el marchitamiento y rotura de la parte situada por encima de la zona putrefacta.

La enfermedad se ve favorecida por elevadas temperaturas y alta humedad. Se propaga por esquejes precedente de plantas madres atacadas que en condiciones de baja temperatura y sequedad, no muestran ninguna señal de la enfermedad.

Cuando se hace el "despunte", se produce una herida, que con el contacto con agua y suelo, da oportunidad de penetración a este patógeno.

Combate:

- Erradicación y destrucción de plantas enfermas.
- Proporcionar buena ventilación al cultivo, mediante la movilización de cortinas.
- Evitar excesos de humedad.
- No utilizar hormona líquida para enraizamiento, para evitar diseminar la bacteria.
- Aplicaciones de estreptomicina.

Manchas de las hojas (*Septoria chrysanthemella*).

Sobre las hojas aparecen manchas de 0,5 a 2 cm. de diámetro redondeadas de color gris oscuro o negruzco, visibles por ambas caras de la hoja, a veces rodeadas por una zona de color amarillento. Las hojas inferiores, más viejas son las más atacadas. Posteriormente las hojas se vuelven amarillas y mueren prematuramente.

La temperatura óptima para el desarrollo de esta enfermedad varía entre 20 y 28 C. Condiciones de alta humedad a agua libre sobre las hojas, son necesarios para que se produzca la infección.

Cuando se utilizan microaspersores, las hojas bajas son más susceptibles debido a la presencia de agua libre.

Combate:

- Proporcionar buena ventilación al cultivo.

- Retirar y quemar hojas invadidas.
- Evitar excesos de fertilización nitrogenada.
- Evitar excesos de humedad.
- Aplicaciones de fungicidas, tales como: benomyl, captan, clorotalonil, ferbam, hidróxido de cobre, iprodione, mancozeb, maneb y zineb.

Ascochyta (*Ascochyta crysanthemi*)

Generalmente este hongo puede ocasionar serios problemas en poscosecha.

Los síntomas consisten en manchas irregulares, generalmente grandes o que aumentan rápidamente de tamaño, de color negruzco, que con frecuencia comienzan por los bordes de la hoja o por el pecíolo; pero que también pueden aparecer en el centro de la hoja. Las hojas enfermas se marchitan y cuelgan flácidas de sus pecíolos. Los puntos de penetración en el tallo son café o negruzcos.

En la flor, el inicio aparecen pequeñas pústulas de color café oscuro, que sobre todo en la parte central húmeda de la flor, se convierten en grandes manchas de pudredumbre y terminan por invadir toda la flor.

En estados tempranos de la infección, los tejidos del pétalo también pueden desarrollar un color rosado que posteriormente se torna café.

Las esporas del hongo se diseminan con el viento. Esta enfermedad se puede confundir con Botrytis en la flor.

Combate:

- Eliminación de residuos.
- Mantener la humedad relativa baja con buena ventilación.
- Proteger los invernaderos durante la noche mediante el cierre de cortinas, con el fin de evitar la entrada de neblina y aumentar un poco la temperatura.
- Aplicaciones preventivas con benomyl, captan, clorotalonil, ferbam, iprodione, mancozeb, maneb, vinclozolin y zineb.

Botrytis (*Botrytis cinerea*)

Este hongo es uno de los más comunes y ampliamente distribuidos en los invernaderos. Puede colonizar materia orgánica en descomposición, como hojas viejas. Causa serios problemas en el campo y en poscosecha.

Inicialmente aparecen manchas café claro, puntiformes, de 2 mm de diámetro, las cuales en condiciones de alta humedad, aumentan de tamaño rápidamente extendiéndose a toda la flor. Las flores afectadas se pudren y se cubren de un moho

gris. Posteriormente ataca el tallo, que también se pudre. Este hongo aparece sobre todo cuando a consecuencia de un rápido descenso de la temperatura se forma sobre la flor un condensación acuosa que posibilita la germinación de las esporas. Las esporas son diseminadas por el aire.

Temperaturas altas durante el día (25 - 30 C) y bajas durante la noche (5-10 C) con alta humedad relativa son condiciones muy favorables para el desarrollo de la enfermedad.

Combate:

- Muy buena sanidad en la plantación con la eliminación de residuos.
- Es importante evitar las goteras en el invernadero.
- Buena ventilación durante el día.
- Proteger los invernaderos en las noches mediante el cierre de cortinas, con el fin de evitar la entrada de neblina y aumentar un poco la temperatura en los mismos.
- Aplicaciones preventivas con los mismos productos que se utilizan contra *Ascochyta* (benomyl, captan, clorotalonil, ferbam, iprodione, mancozeb, maneb, vinclozolin y zineb).

Virus del enanismo

Este es el principal virus que se ha presentado en Costa Rica. Se caracteriza por un crecimiento de las plantas, que no llega ni a la mitad del tamaño de una planta sana, sin mostrar en lo demás ningún otro sintoma de enfermedad.

Las hojas jóvenes de algunas variedades solo se decoloran un poco y crecen algo más erectas. Las flores son muy pequeñas y en el caso de variedades con flores de color se vuelven pálidas. Este virus se transmite mecánicamente con la savia.

Para este tipo de enfermedad no existe más combate, que la erradicación de las plantas enfermas y evitar la excesiva manipulación de este material. Por esto es muy importante la utilización de material sano, libre de virus, obtenido por el cultivo de tejidos (cuadro número 9).

CUADRO #9 LISTA DE FUNGICIDAS Y DOSIS UTILIZADAS PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES EN CRISANTEMOS

NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL	USO	Ascochyta	Botrytis	Erwinia	Esclerotinia	Fusarium	Pythium	Rhizoctonia	Septoria	Verticillium	DOSIS
benomyl	Berlax, Benocisek Benomil	S	X	X		X	X		X	X	X	D: 150-250g/100 l F: 120-200g/100 l
captan	Orthocide 50 PM	P	X	X			X	X		X		D: 250g/100 l. a. 60 l/100 m ² F: 250g/100 l
carboxin + captan	Vitavax	S.P.				X	X	X	X			D: 3-5g/l
clorotalonil	Daconil 2787,4F	P	X	X		X				X		F: 250g/100 l
ethazol	Truban	F.S.					X	X	X			
ethazol + metiltolanato	Banrot 40 PM	F.S.				X	X	X	X			D: 45-90g/100 l. 37 m ²
ferban	Ferban-Fermate	P	X			X				X		F: 250g/100 l
hloróxido de cobre	Kocide 101, Cupravit	P		X						X		F: 250g/100 l
iprodione	Rovral	D	X	X								F: 120-240g/100L
mancozeb	Dithane M-45	P	X	X					X			F: 375g/100 l
maneb	Dithane M-22, Polyram M.	D	X	X					X			F: 375g/100 l
PCNB	PCNB, terrazan, terraclor	F.S.					X		X	X		D: 30g/37m ²
estrepptomicina + terramicina	Agrimycin 100	P.S.C.			X							F: 60g/100 l
metiltolanato	Cycosin	F.S.				X	X	X		X		F: 45-120g/100 l
vinclozolin	Ronilan	P	X	X					X			F: 60-100g/100 l
Zineb	zineb	P	X	X					X			F: 375g/100 l

P:..... PROTECTOR

S:.....SISTEMICO

P.S:..... SISTEMICO PROTECTOR

F.S:..... FUNGICIDA PARA EL SUELO

P.C.S:..... PROTECTOR CURATIVO SISTEMICO

F:..... FUMIGACION AL FOLLAJE

D:.....DRENCH

XIII - PLAGAS

Minador de la hoja (*Liriomysa spp*).

Produce galerías serpentadas de color claro en las hojas. La mosca de unos 2,5 mm de longitud y de color negro grisáceo, pone los huevos uno por uno dentro de la epidermis superior de la hojas jóvenes. Las larvas minan las hojas durante 4 a 7 días y se transforman en pupas dentro de la hoja, al final de la galería o en el suelo.

Tienen muchos hospederos que son malas hierbas, así como cultivos agrícolas (tomate, frijol, etc.,)

Combate:

- Es conveniente después de la cosecha, eliminar los residuos inmediatamente.
- También es importante que después de la cosecha se are el terreno, con el fin de profundizar las pupas que se encuentran en él, para evitar que salga el adulto.
- Ventilación de los invernaderos.
- Uso de trampas.

Estas sirven para dererminar el nivel de población del insecto, existente en la plantación, en las diferentes épocas.

Las trampas se pueden hacer utilizando cartulina amarilla, cartón o tablas livianas pintadas de amarillo (con un máximo de refractancia entre 156 y 575 nanómetros (nm), impregnadas de vaselina sólida, grasa o algún adherente incoloro e inodoro. Estas trampas se pueden colocar colgando, tanto en la periferia de los invernaderos como dentro del cultivo; conforme las plantas van creciendo, las trampas se van elevando.

- Control de malezas en los alrededores de los invernaderos.
Aplicación de productos, tales como: abamectin, aldicarb, cyromazina, thuringiensin.

Arañita roja o ácaro (*Tetranychus spp*)

Es un ácaro de 0,5 mm de longitud aproximadamente, que presenta en sus distintas fases de desarrollo diversos colores (blanquecino, amarillento, rojo o verdoso).

Perforan la epidermis de la hoja o de otros órganos tiernos de la planta y chupan la savia. En las hojas el daño se manifiesta por la aparición de manchas blanquesinas amarillentas. Las hojas adquieren un aspecto enfermizo, de color café amarillento y luego se secan. A veces las partes atacadas se recubren con finísimos hilos de telaraña.

En época seca el ciclo puede durar de 10-12 días. Con sequedad y altas temperaturas, la multiplicación es masiva.

Generalmente se localizan en el envés de la hoja.

Es importante combatir los ácaros antes de que el botón muestre color, debido a que la mayor parte de los productos manchan la flor.

Combate:

- Control de malezas alrededor de la plantación.
- Elevar la humedad relativa.
- Aplicaciones de productos, tales como: abamectin, binapacril, cyhexatin, diecocoloro, fluvalinate, propargite, thuringiensin.

Afidos

Son insectos chupadores, pequeños, de piel blanda, color verde amarillenta o negruzca y de movimiento lento, que viven en colonias, sobre todo en las partes tiernas de la planta.

Presentan dorsalmente en su abdomen dos tubos. En las partes afectadas además de las secreciones azucaradas que excretan por el recto, aparece una especie de ceniza de color blanco, constituida por las mudas de los insectos. Sobre la secreción azucarada se desarrolla un hongo conocido como fumagina, el cual forma una costra negra que limita la fotosíntesis. Producen deformación y decoloración de brotes y hojas tiernas.

Hay que cuidar durante las fumigaciones que las puntas de los brotes, donde se concentran la mayoría de los áfidos, queden bien cubiertos y mojados por el producto. Con el fin de evitar que los áfidos invadan las flores conviene tratarlas antes de la apertura de los botones.

Condiciones de alta temperatura y sequedad favorecen la multiplicación de estos insectos. Los áfidos son transmisores de virus.

Combate:

- Control de malezas.

- Aplicación de productos (aldecarb, diazinon, metomil, oxamil y pirimicarb).

Trips

Miden cerca de 1 mm de longitud, son delgados y finos, de color amarillento o café negruzco. En condiciones favorables (sequía y altas temperaturas) el ciclo dura de 20 a 30 días y se ve favorecida la multiplicación.

Los trips raspan los tejidos de la planta y chupan la savia. Los órganos atacados (brotes, hojas tiernas y flores) se cubren de manchas de color amarillento a gris blahquecino, adquiriendo aspecto jaspeado.

Combate:

- Aldicarb y metomil

Nematodos

Estos son unos organismos de menos de 1 mm de longitud, alargados, incoloros y transparentes. Con su aguijón bucal pinchan las células de las raíces y chupan su contenido. Con ello, no solo absorben de la planta sus nutrimentos, sino que destruyen sus células. Algunos nematodos provocan la aparición de nódulos (estructuras redondeadas) y otras malformaciones. Estos daños a las raíces constituyen lesiones propicias para el desarrollo de hongos.

En general las plantas atacadas muestran un desarrollo muy pobre, presentándose en parche dentro de la plantación.

También existe un nematodo foliar que ataca el crisantemo, *Aphelenchides ritzemabosi*.

En Costa Rica se detectó la presencia de nematodos de este género posiblemente introducido con el material de siembra importada para producción de plantas madres.

Este nematodo se puede mantener en los puntos de crecimiento de las plantas y posteriormente migrar sobre los tallos, cuando la planta se moja por rocío, e infesta las hojas al penetrar por los estomas, donde se alimenta del tejido parenquimatoso.

Normalmente no es un habitante del suelo, pero puede llegar al mismo por las hojas que caen de las plantas afectadas.

La sobrevivencia en el suelo aparentemente no es prolongada. En las hojas secas la sobrevivencia es mayor.

Los síntomas iniciales de la infección consisten en pequeñas lesiones amarillentas en el envés de las hojas, las cuales tornan café y luego negras. Debido a que

las venas de las hojas limitan la expansión del nematodo dentro de la hoja, las lesiones generalmente se presentan como manchas angulares.

El ataque se desarrolla en forma ascendente. Cuando el nematodo se localiza en los puntos de crecimiento, los brotes que se producen son cortos y raquícos con hojas pequeñas y deformes.

La susceptibilidad a este nematodo está relacionado con la variedad.

Este organismo se ha encontrado infestando a no menos de 30 especies de plantas, incluyendo algunas especies de malas hierbas y fresas.

Combate:

- Desinfección del suelo.
- Retirar y destruir hojas y plantas enfermas.
- Control de malezas.
- Mantener las plantas secas. Evitar la entrada de neblina a los invernaderos, mediante el manejo de cortinas.
- Evitar goteras, ya que por salpique se puede propagar.
- Al importar el material para producción de plantas madres es importante someterlo a un análisis namatológico en un laboratorio, para determinar si se encuentra libre del nematodo.
- Aplicaciones con malathion y metil parathion (2ml/l), tanto el follaje como al suelo, son recomendadas por la literatura, en intervalos de 3 a 5 días (cuadro 10).

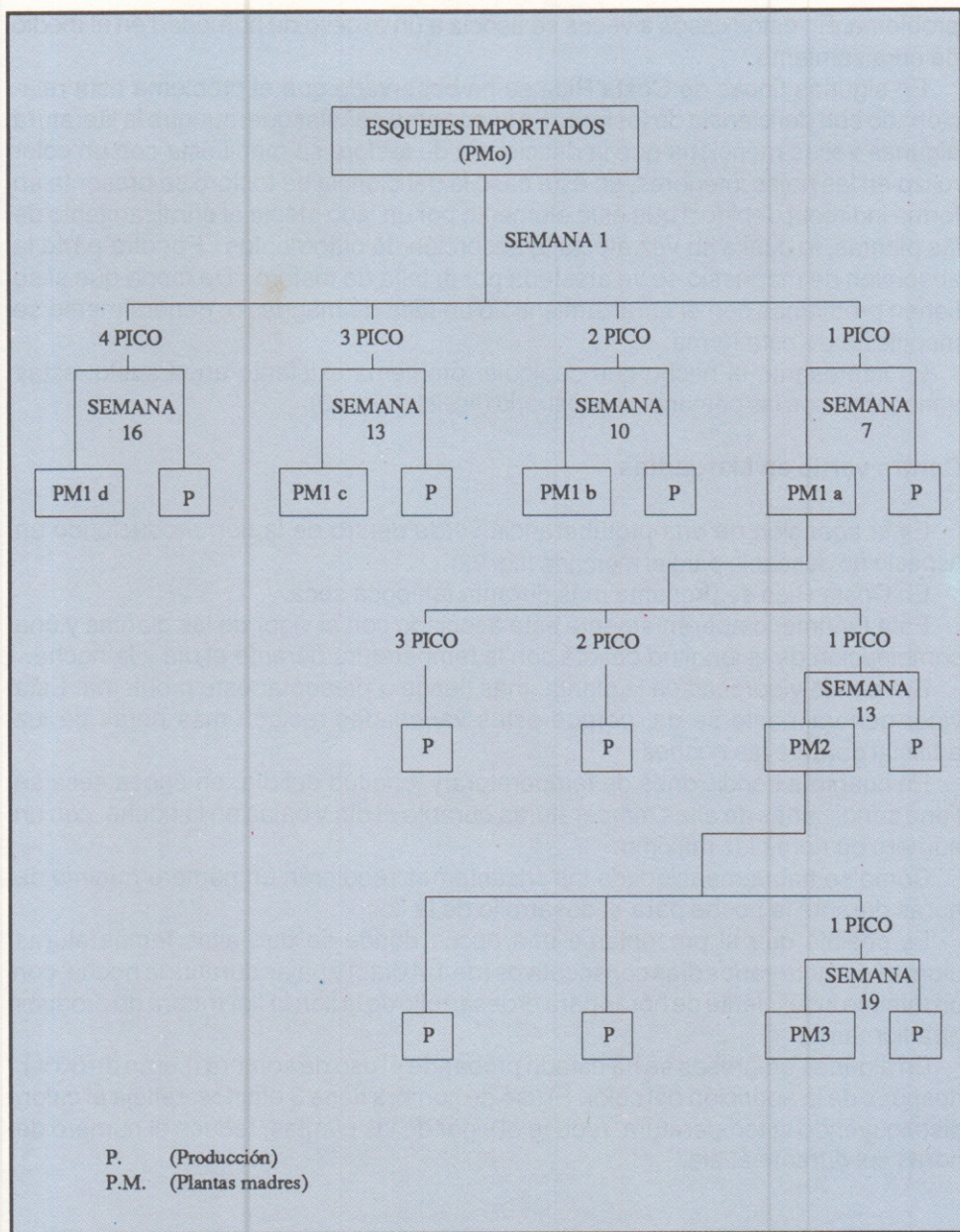
XIV PROBLEMAS FISIOLÓGICOS

Amarillamiento de hoja en variedades “Marble”.

Las hojas de la porción inferior de la planta se tornan amarillentas y luego bronceadas. Este problema al parecer, es básicamente genético, el cual se manifiesta con un alta sensibilidad de estas plantas a varios factores; entre los cuales se menciona: deficiencia de magnesio, exceso de Al, pH bajo, deficiencia de P, estres en el enraizamiento, excesos de humedad en el suelo.

El problema se manifiesta tanto a nivel de producción como en propagación y plantas madres.

En algunos casos se ha observado que el esqueje aún cuando es cosechado en condiciones aparentemente normales, en el enraizador empieza a manifestar el



Cuadro 10. Esquema de un sistema de producción de esquejes partiendo de los esquejes importados para plantas madres (PMo).

problema. En estos casos a veces se asocia a un exceso de humedad en el medio de enraizamiento.

En algunas fincas de Costa Rica se ha observado que el problema está relacionado con deficiencia de fósforo. Es importante señalar que aunque la literatura algunas veces menciona que la deficiencia de fósforo se manifiesta con un color rojizo en las hojas inferiores, en este caso la deficiencia de fósforo se presenta en forma indirecta debido a que este elemento por un lado afecta el enraizamiento de las plantas, lo cual a su vez afecta la absorción de nutrimentos. Por otra parte la absorción de magnesio se ve afectada por la falta de fósforo. De modo que si se tienen problemas con el enraizamiento o un falta de magnesio, generalmente se manifiesta de esta forma.

Es interesante el hecho que cualquier problema existente en el suelo; estas variedades son las primeras en mostrarlo (fig. 21, pág. 49).

Centro verde en Margaritas

Es la aparición de una protuberancia verde dentro de la flor, produciendo un aspecto no deseable para el mercado (fig. 22).

En Costa Rica se presenta más durante la época seca.

Este fenómeno aparentemente está asociado con el vigor de las plantas y una combinación de la longitud del día con la temperatura durante el día y la noche.

Entre más vigorosa sea la planta, más tiende a presentar este problema. Este vigor generalmente se da, porque estas variedades reciben más horas de luz artificial durante las noches.

En cuanto a condiciones de temperatura y longitud del día, en época seca se tiene condiciones de altas temperaturas durante el día y bajas en la noche, con un número de horas luz máximo.

Como se había mencionado los crisantemos requieren un número mínimo de horas durante la noche para el desarrollo de la flor.

Es posible que al presentarse una época donde se dan altas temperaturas diurnas durante varios días consecutivos (de 1-4 días) y bajas durante la noche, con un mínimo insuficiente de horas para el desarrollo de la flor; la flor tratará de producir otra flor tardía.

En algunas empresas se ha estado probando el uso de sombra (serán de 30%), después de la aparición del color. El uso de sombra tiene 3 efectos: refleja el calor, disminuyendo la temperatura, reduce el vigor de las plantas, reduce el número de horas sol durante el día.



Figura 22: Centro verde en margaritas.

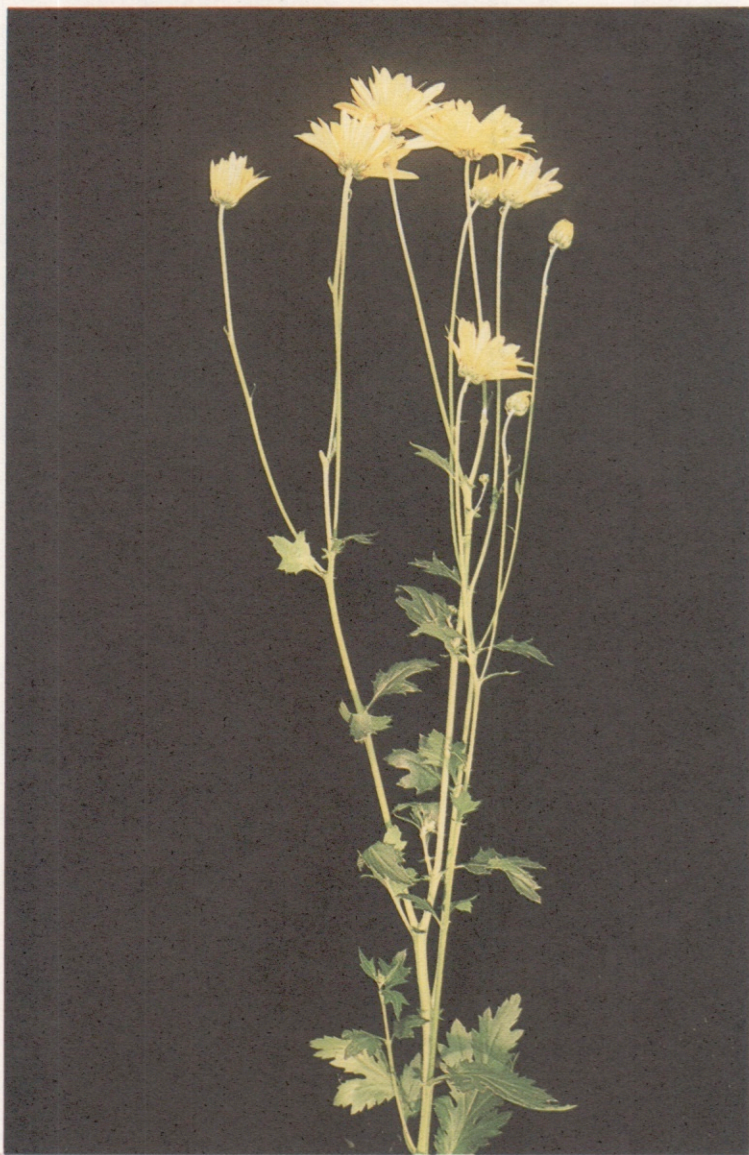


Figura 23: Formación de candelabro en "Marble".

Formación del candelabro en marble

Esta formación se da en plantas sin "despunte". se producen tallos pesados, con muchas flores y pedúnculos cortos. Esta condición no es deseable para el mercado, ya que en algunas ocasiones se utilizan las flores individualmente y si presentan el pedúnculo muy corto no es posible utilizarlas (fig. 23).

Aparentemente este problema también está relacionado con el vigor de las plantas. Por esto se acostumbra realizar el "despunte" en estas plantas o disminuir la cantidad de luz, con el fin de reducir el vigor y con esto el problema.

Tallo hueco

Este problema se presenta en algunas variedades y está relacionado con los siguientes factores: exceso de fertilización nitrogenada, baja luminosidad o exceso de humedad en el suelo.

Hojas crespas y cloróticas

Este problema se presenta en las hojas viejas de algunas variedades, especialmente en plantas madres. Las causas pueden ser: un exceso de carbohidratos o una acumulación de agroquímicos.

CUADRO # 11 SINTOMAS VISUALES Y POSIBLES CAUSAS DE PROBLEMAS EN CRISANTEMOS*.

SINTOMAS	CAUSAS
Hoja quebradiza	Nivel de N muy alto cerca de la madurez
Manchas en las hojas (no producidas por hongos)	Trips, araña roja. Daños por insecticidas.
Plantas pequeñas o muertas	Sombreo causado por densidades de siembra muy altas. Enfermedades de la raíz.
Flores decoloradas (especialmente en variedades bronce y rosada).	Altas temperaturas durante el desarrollo de la flor. Virosis.

* FUENTE: Adaptación de Larson, R.A. Introducción to Floriculture

Coloración intensa flores bronce y rosadas	Bajas temperaturas nocturnas durante el desarrollo de la flor.
Rizado en las flores	Temperaturas nocturnas más bajas de lo normal. Baja densidad de luz durante el desarrollo de las flores. Estrés de agua durante el desarrollo final de las flores.
Poco crecimiento con hojas pequeñas	Deficiencia mineral, especialmente nitrógeno. Excesos de sales solubles en el suelo. Exceso o falta de agua. Bajas temperaturas durante el desarrollo vegetativo que provocan que la planta se desarrolle lentamente. Baja intensidad de luz durante el desarrollo vegetativo. Nematodos, Virosis.
Ramificación indeseable (desarrollo vegetativo incluyendo la iniciación prematura del botón floral).	El meristemo de algunas variedades es fácilmente destruido por ciertos insecticidas, en forma de concentrados emulsionables. El botón-corona se forma, pero no se desarrolla. Deficiencia de calcio, boro o zinc. Insectos que dañan el meristemo apical.
Flacidez ocasional de las hojas.	Irrigación mal planeada.
Decaimiento crónico en estados tardíos de crecimiento.	Daños recientes a las raíces provocados por fertilizantes. Daño reciente a las raíces por la irrigación (saturación por largos periodos).
Clorosis intervenal de hojas	Deficiencia de hierro o manganeso. Pobre sistema radical (muchas causas). Un ataque severo de ácaros nematodos.
Hojas verde claro (Clorosis general)	Deficiencia de nitrógeno. Deficiencia de azufre (ligera). Virosis. Combinación de alta intensidad de luz y altas temperaturas.
Quema marginal de las hojas (Necrosis)	Deficiencia de potasio. Exceso de sales solubles en el suelo. Exceso de boro en el agua de riego. Pobre sistema radical provocado por un estrés de agua. Daños por agroquímicos (Insecticidas).
Coloración bronceada en las hojas.	Deficiencia de fósforo. Bajas temperaturas cerca de madurez.
Coloración bronceada en hojas bajas.	Deficiencia de potasio.

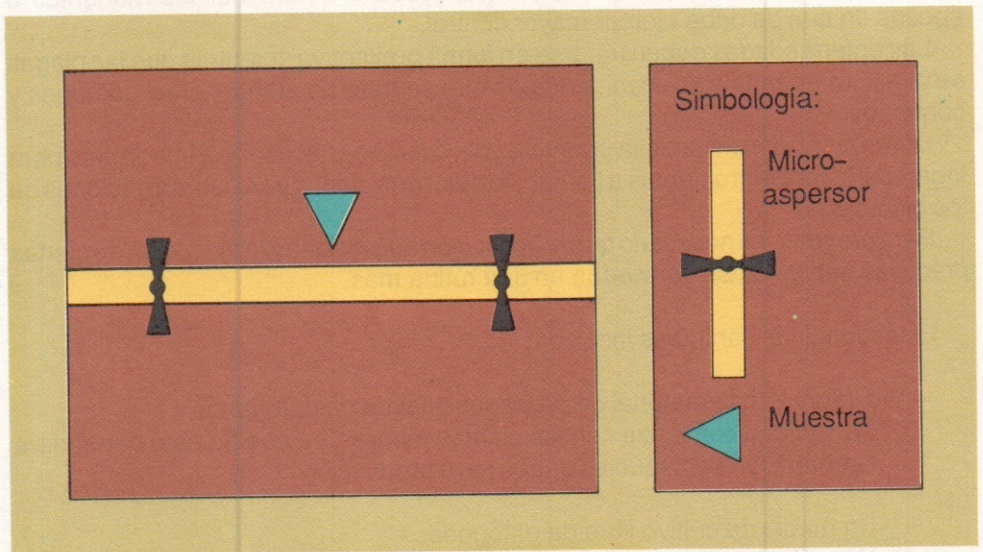


Figura 24: Lugar en donde se deben tomar las muestras de suelo cuando se utiliza el sistema de riego por microaspersión.

XV FITOSANIDAD

La fitosanidad en el cultivo de flores depende especialmente del factor prevención.

Para prevenir, primero se debe conocer las plagas y enfermedades potenciales del cultivo, con el fin de establecer un programa fitosanitario adecuado. Estos conocimientos involucran tanto las características y sintomatología que producen estos organismos patógenos, así como las condiciones propicias para su desarrollo. Esto último tiene especial importancia, ya que ayuda a determinar los momentos o épocas en que se debe ejercer mayor control.

Las enfermedades deben tratarse en forma preventiva, mientras que las plagas se eliminan apenas aparecen, a menos que se trate de ataques muy comunes y continuos.

Una supervisión minuciosa y continua del cultivo es necesaria e importante para lograr detectar los problemas a tiempo, y tomar decisiones para las aplicaciones de los biocidas.

Para prevenir, es necesario que la aplicación de biocidas y la ejecución de ciertas prácticas sanitarias se conviertan en una rutina más.

Estas medidas sanitarias incluyen:

- Obtención de material de propagación libre de patógenos.
La sanidad comienza con las plantas madres, ya que de esto dependerá la obtención de esquejes sanos para producción.
- Un medio de cultivo libre de patógenos.
Una desinfección o esterilización, al menos una vez al año es indispensable.
- Aplicación preventiva de biocidas.
Se efectúa en forma rutinaria, utilizando al menos un fungicida de amplio espectro. También es necesario la aplicación de acaricidas en forma preventiva. Para esto es necesario contar con un equipo o sistema de fumigación adecuado y bien mantenido.
- Sanidad en plantas madres.
Esta sección de la finca debe tratarse con un cuidado especial como en su oportunidad se mencionó. (ver sección plantas madres).

Los invernaderos para plantas madres deberán ser lo más aislados posible de los invernaderos de producción y de acceso restringido.

En algunas empresas utilizan en la entrada de estos invernaderos, almohadillas de poliuretano remojadas con sustancias desinfectantes, como por ejemplo, formalina, como baño para los zapatos. Si se utiliza esta práctica, se deberá tener el cuidado de lavar y mantener remojada la almohadilla con la sustancias, diariamente.

- Eliminación y destrucción de plantas enfermas.
Cuando se trata de enfermedades producidas por hongos del suelo, se debe tener el cuidado de no diseminar el suelo o residuos de las plantas en otras partes del invernadero, con el fin de evitar contaminación. Para recolectar las plantas es conveniente utilizar bolsas plásticas.
- Eliminación y destrucción de los residuos de cosecha.
Si se utiliza la desinfección del suelo con vapor, los residuos podrán ser incorporados, de otra forma es necesario eliminarlos (ver sección desinfección del suelo).
- Eliminación continua de las hojas secas y de las flores desechadas en la cosecha.
- Mantenimiento de limpieza en los invernaderos.
Bajo ninguna circunstancia se debe encontrar basura en los pasillos o áreas libres dentro del invernadero, tampoco en los alrededores de los mismos.
- Control de maleza.
Se debe realizar dentro y en los alrededores de los invernaderos, debido a que muchas de estas plantas son hospederos de plagas y enfermedades.
- Desinfección periódica de las herramientas de trabajo.
- Sanidad de la sala de empaque.
Algunas medidas sanitarias en la sala de empaque son:
 - A- Eliminación de basura.
 - B- Limpieza constante de los recipientes donde se coloca la flor.
 - C- Cambio diario del agua de los recipientes.

D- Evitar la entrada de insectos, especialmente en los meses de abril y mayo, los abejones adultos (*Macrodactylus sericinus*; conocidos como "ahoga pollo") pueden ser muy problemáticos debido a que se introducen en las flores y algunas veces son difíciles de observar.

En algunas empresas se utiliza sarán en las entradas a la sala de empaque, como una medida para evitar el ingreso del insecto.

Además se utilizan lámparas de luz ultravioleta electrificadas, como trampas para insectos voladores.

Una medida importante para evitar la entrada del abejón al interior de las cajas de empaque, consiste en la colocación de cedazo fino cubriendo los agujeros de ventilación de los mismos.

Esto resulta ser muy importante especialmente para evitar el problema en el aeropuerto, mientras las cajas esperan ser embarcadas.

XVI CRITERIOS PARA TOMAS DE MUESTRAS

16.1- Muestras de suelo

A- Presiembra:

Con estos análisis se logra conocer las características físicas y químicas de los suelos donde se establecerá el cultivo, lo que a su vez permitirá preparar un medio adecuado para el desarrollo de las plantas.

Para la toma de muestras de suelo en presiembra la finca debe dividirse en áreas de acuerdo con las características generales de los suelos como: pendiente, color contenido de arena o arcilla, etc. En un mapa o croquis del terreno, estas diferentes secciones deben indicarse con número.

En cada una de las parcelas resultantes de esa división, se toman muestras de suelo de los primeros 20-30 cms (profundidad de laboreo), con ayuda de un barreno o algún implemento agrícola. Dependiendo del área de la parcela se tomará de 10 a 20 muestras, siguiendo una trayectoria en zig-zag, de manera que todo el área quede muestreada.

Hay que tener cuidado que los puntos de muestreo no queden cerca de edificios, caminos, residuos de cosechas o quemas, deyecciones de animales y otras contaminaciones, para evitar resultados no representativos.

Las muestras de una parcela se colocan en un mismo recipiente (bolsa de

polietileno o balde). El contenido se mezcla y se toma alrededor de medio kilogramo para enviar al laboratorio junto con las demás muestras de las otras parcelas.

C-Durante el cultivo:

Es conveniente que las muestras de suelo se tomen con cierta frecuencia. Para esto, la finca se puede dividir en 4 zonas, y muestrear cada zona tres veces al año, con un sistema de rotación como se sugiere a continuación:

CUADRO #12 MESES A MUESTREAR LOS DIFERENTES LOTES EN EL CULTIVO DE CRISANTEMOS												
Lotes/mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
A	X				X				X			
B		X				X				X		
C			X				X				X	
D				X				X				X

De esta forma se obtiene una muestra por mes, pero por lote o sección cada tres meses. Este sistema va a permitir un mayor control de fertilización en toda la finca.

Estas muestras se deberán tomar de los primeros 15 a 20 cms.

Para la toma de muestras hay que considerar factores, tales como: estado de la planta y sistema de riego.

Con un sistema de microaspersión las muestras se podrán tomar en las áreas centrales de la cama, en medio de los microaspersores (fig. 24).).

Con un sistema de goteo la muestra deberá tomarse en varios puntos a lo ancho de la cama (fig. 25, 26).

En caso de que se tenga sospechas de un problema con sales solubles en el suelo, es conveniente tomar muestras cerca de la zona de goteo.

En general se recomienda que las muestras de suelo se recolecten en bolsas de polietileno, introducidas dentro de bolsas de papel para anotar la siguiente información (ver el formulario especial al final).

- Nombre y dirección
- Lote o parcela

El contenido de las muestras de suelo se toman con cierta frecuencia. Para esto, la parcela que se divide en 4 zonas y muestre cada zona tres veces al año con un sistema de riego como se sugiere a continuación.

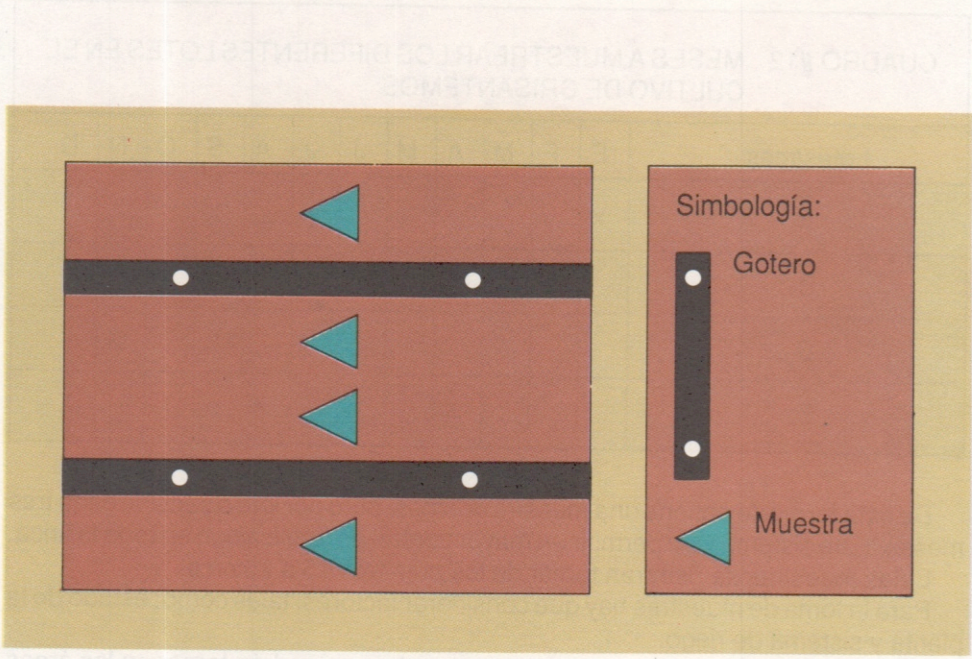


Figura 25: Lugar en donde se deben tomar las muestras de suelo cuando se utiliza el sistema de riego por goteo.

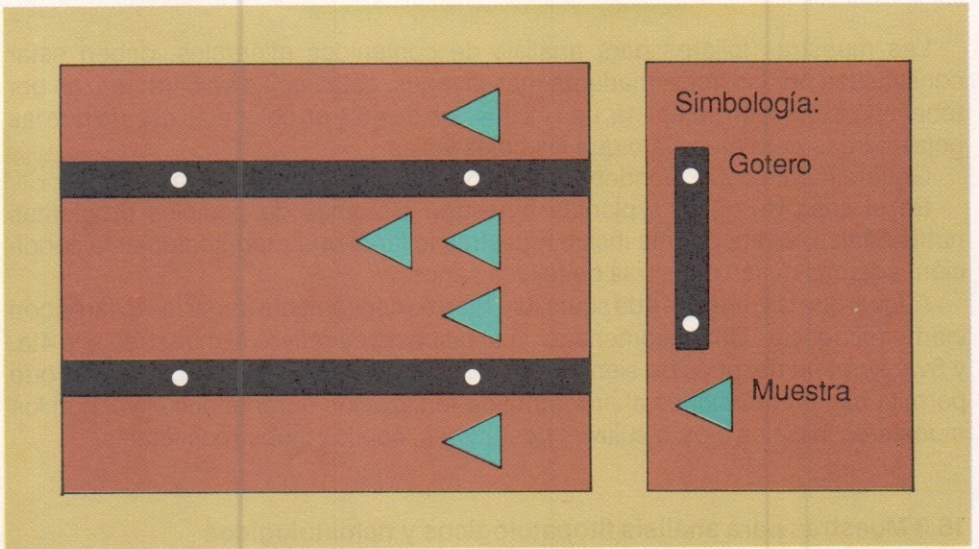


Figura 26: Lugar en donde se deben tomar las muestras de suelo para análisis de sales, cuando se utiliza el sistema de riego por goteo.

- Lugar donde está localizada la finca
- Fecha de recolección
- Pendiente y drenaje del terreno
- Cultivos anteriores y futuros
- Formulas y dosis de fertilización
- Frecuencia de aplicación de fertilizantes
- Estado general de la planta
- Productividad

16.2-Muestras foliares

Las muestras foliares para análisis de contenidos minerales, deben estar constituidas por las hojas maduras más jóvenes. estas hojas se caracterizan por tener una expansión completa, una inclinación de 45° y un color más oscuro que las hojas tiernas pero más claro que las hojas viejas.

Generalmente corresponden a la 5ta. o 6ta. hoja de arriba hacia abajo.

En el caso de que las plantas muestren síntomas de posibles problemas nutricionales, es importante incluir muestras foliares que representen esta condición, además de las muestras de tejidos sanos.

Al igual que las muestras de suelo, también es conveniente tomar las foliares con cierta frecuencia. Una recomendación al respecto se refiere al muestreo a la 4ta. y 8va. semana después de siembra y 1 o 2 semanas antes de la cosecha; lo que permite hacer correcciones al programa de fertilización durante el cultivo, con los muestreos iniciales o para cultivos posteriores, con los muestreos finales.

16.3 Muestras para análisis fitopatológicos y nematológicos

Dependiendo del estado de las plantas será necesario incluir en la muestra plantas completas o partes de la misma: tallos, hojas, flores, o raíces y en algunos casos suelo.

Por ejemplo en caso de posibles problemas vasculares, en la muestra se debe incluir tallos y raíces. Para análisis nematológicos se incluyen raíces y suelo.

En algunos casos es conveniente incluir muestras de planta aparentemente sanas para estudios comparativos.

Es importante tomar la muestra antes de cualquier aplicación de agroquímicos, para lograr que el patógeno sobreviva y posteriormente se pueda identificar.

Las muestras se pueden envolver en papel humedecido e introducir en bolsas

plásticas para ser enviada con prontitud al laboratorio.

Es necesario adjuntar a la muestra la mayor cantidad de información posible (ver formulario: Envío de muestras para análisis de laboratorio).

16.4 Muestras para análisis acarológicos

Se recomienda enviar la muestra dentro de una bolsa plástica con aire, esto con el fin de formar un medio propicio para la sobrevivencia del ácaro.

XVII COSECHA.

Dependiendo de las condiciones climáticas, de la variedad, del sistema de siembra (con o sin "despunte") y de la utilización de luz, la flor se encuentra lista para la cosecha entre las 9 y 14 semanas después de siembra.

sin despunte y sin luz 9-10 semanas

sin despunte y con luz 10-13 semanas

sin despunte y con luz 12-15 semanas

La corta se realiza con tijeras o con una cuchilla curvada con buen filo, en el extremo de una vara de madera.

En algunos casos la cosecha también se realiza quebrando los tallos con la mano y luego, una vez que el ramo esta hecho los tallos se recortan con un tijera para emparejarlos.

La cosecha se debe realizar en las horas de menor temperatura, esto es durante las primeras horas de las mañanas y últimas de las tarde.

El tallo se recorta con el largo suficiente para cumplir con los requerimientos del comprador.

Es preferible que el tallo cortado no se encuentre lignificado o endurecido en la zona basal, ya que esto posteriormente puede interferir en la absorción del agua.

De ser posible es preferible cortar los tallos a un altura de 5-10 cm sobre el suelo, cuando estos no se encuentren endurecidos en la base; en caso contrario, de 15-20 cm sobre el suelo.

Es conveniente no cortar los tallos muy abajo, debido a que es más fácil contaminarlos con la bacterias que se encuentran presentes en el suelo.

Generalmente para pompones el tallo se corta con un 70 a 80% de flores abiertas, de modo que si un tallo posee de 5 a 6 flores, de 3 a 4 estarán abiertas, de 1 a 2 semiabiertas y una cerrada. Las flores abiertas no deben tener los pétalos centrales completamente extendidos o sin el color verdoso.

El punto de corta puede variar de acuerdo a la época del año y al comprador. Por ejemplo para lo época de verano en Miami, se prefiere la flor un poco más cerrada, mientras que para la época de invierno, un poco más abierta. Para mercados como el de Canadá, siempre se prefiere la flor más abierta que para el mercado de Miami.

El grado de temperatura varía porque los días de poscosecha van a depender de la temperatura imperante en el país de destino.

En estandard, los tallos cortan cuando la flor se encuentra completamente abiertas, pero antes de que los pétalos centrales esten totalmente maduros o hayan perdido totalmente su color verdoso.

XVIII POSCOSECHA

Los tallos cortados , generalmente se llevan a una mesa ubicada en el campo, bajo sombra. En esta mesa se clasifican las flores y se hacen los ramos, colocando una liga de unos 20 cm de la base. Luego se les coloca un gorro de polietileno o de celofán con perforaciones con el fin de proteger a las flores de daños mecánicos y reducir la deshidratación en tránsito.

Las hojas de la porción inferior (20cm) de los ramos son eliminadas, debido a que estas posteriormente quedan en contacto con el agua y se pudren.

Una vez que los ramos se encuentran preparados, se colocan en baldes con agua. Al agua se le agrega cloro a una concentración de 25 ppm, (0,5 ml/l de cloro comercial al 5%), como preservante. En algunos casos, dependiendo de la calidad del agua, se utiliza ácido cítrico (alrededor de 1 gr/l, dependiendo del pH del agua), con el fin de bajar el pH a un valor alrededor de 4.

Posteriormente los baldes se llevan a la sala de empaque donde se dejan de 2 a 3 horas.

Este proceso de pre-enfriamiento es de vital importancia, para lograr que la caja con flores alcance y mantenga durante el transporte una temperatura baja (2 a 3 C).

Si las cajas se tapan inmediatamente después de colocar los ramos, aunque se introduzcan a la camara fría es difícil que alcancen la temperatura que se requiere. Esto a vez trae problemas de amarillamiento de hojas y de enfermedades

en las flores.

La cámara fría debe permanecer a una temperatura entre 2-3 C.

Hay empresas que realizan un pre-enfriamiento forzado por medio de extractores de aire. Con este sistema, el calor de campo es removido rápidamente.

Los ramos de exportación en general deben tener las siguientes características: tallos de 75-80 cm de longitud, de 30 a 35 flores utilizables, un mínimo de 5 a 6 tallos y un peso de 300 gr.

Otras características son: el ramo debe tener un diámetro de 23 cm; las flores y el follaje deben estar libres de daños físicos, enfermedades e insectos; un tallo de 75 a 80 cm debe sostener las flores, a una abertura no superior a 60 grados y el color de las flores debe ser uniforme y sin decoloraciones (fig 27).

Existen empresas que tienen otro tipo de mercado, donde la flor se comercializa como "bouquets". En estos casos el ramo esta constituido por 4 tallos y la longitud de los mismos es de 48 cm (fig.28).

XIX EMPAQUE

Para el empaque se utilizan cajas de cartón con la siguientes dimensiones: 0,50 m de ancho x 1,10 m de largo x 0,20 m de profundidad, Generalmente se empaican 40 ramos/caja.

Los ramos son colocados con la cabeza de los mismos en cada extremo de la caja (20 cabezas en cada extremo, en 2 pisos). Entre cada piso se coloca papel periódico.

En ocasiones se utilizan cajas con capacidad para 20 ramos. Las mismas tienen las siguientes dimensiones 0,30 m de ancho x 1.10 m de largo por 0,20 m de profundidad.

Las cajas para "bouquets" tienen las siguientes dimensiones: 0.46 m de largo por 0.61 m. En estas cajas se empaican 24 ramos.

Para evitar el movimiento de los ramos dentro de las cajas , durante el transporte, se coloca un regla de madera en el centro de la caja. A veces se colocan dos reglas hacia el centro de la caja, para evitar daños a los tallos. Debajo de cada regla se coloca un pequeño rollo de papel periódico, para evitar que la madera quede en contacto directo con los tallos.

Para asegurar que las cajas no se abran durante el transporte, se les coloca alrededor unas cintas de prolipropileno o flejes, o unas cuerdas de polipropileno (fig. 29).



Figura 27: Ramo de flores para exportación mostrando la altura requerida.



Figura 28: "Bouquets" de crisantemo para la exportación.



Figura 29: Caja de ramos de crisantemo lista para la exportación.

XX PLANIFICACION.

La planificación o programación de la producción en un finca de crisantemos es un aspecto un poco complejo, que solo con la experiencia se puede facilitar.

Algunos factores a considerar para la programación de la producción son los siguientes:

1. Variedades y volúmenes requeridos por el comprador, en las diferentes épocas del año.
2. Rendimientos promedios de las distintas variedades en las diferentes épocas del año.

CUADRO #13 RENDIMIENTO PROMEDIO* PARA ALGUNAS VARIETADES DE CRISANTEMOS EN RAMOS/m ²		
	EPOCA	
	LLUVIOSA	SECA
	Ramos/m ²	
Cushion	10 - 12	12 - 15
Margaritas	8 - 10	9 - 12
Holandesas	9 - 12	12 - 14

(*) Estos rendimientos son óptimos, pero para efectos de planificación es mejor usar niveles de producción con un 15 a 20% menos.

3. Comportamiento de las diferentes variedades bajo las condiciones específicas de clima de la finca.
Este factor influye en la duración del ciclo de algunas variedades, con variaciones durante todo el año.
4. Tipo de demanda.
Una empresa puede tener una producción continua durante todo el año, con

variaciones en la composición de la caja en ciertas épocas.

De modo que la actividad básica de la finca durante todas las semanas consiste en : cosechar esquejes, enraizar esquejes, sembrar plantas y cosechar flores.

La mayor parte de las empresas en Costa Rica trabajan este sistema.

Por el contrario, algunas empresas programan su producción para fechas especiales (San Valentín, Semana Santa, etc).

Para lograr esta programación no se realizan siembras en determinadas semanas del año, con el fin de acumular terreno para la siembra para una fecha especial.

Por ejemplo, para las dos últimas semanas de agosto no se tiene producción debido a esta es época de vacaciones en Estados Unidos, por lo que la demanda es baja. En este caso, el terreno es aprovechado para la producción del día de Acción de Gracias y Navidad.

Conociendo en detalle estos factores, es posible determinar cuando y cuanto se debe sembrar de una determinada variedad.

A continuación se cita un ejemplo donde se pone de manifiesto la importancia de conocer varios aspectos para la planificación global de la producción.

Se tiene una variedad "X", cuyo promedio de producción es de 10 ramos/m².

En la programación de siembra de esta variedad se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Se necesita una semana para la preparación del suelo.
- Se requiere dos semanas en el enraizador.
- Se necesitan dos semanas con luz para la obtención de tallos con buen tamaño.
- El ciclo de producción de esta variedad es de 10 semanas.

En la composición de una caja, se requiere el 5% de esta variedad, o sea, 2 ramos por caja, si la caja tiene en total 40 ramos.

Se necesitan explotar 300 cajas/semana; de la variedad "X" se requiere producir 600 ramos/semana. Para lo cual se debe sembrar, de acuerdo a su producción promedio, 60 m²/semana, o sea, 2 camas de 30 m²/semana.

Si la variedad se siembra a 100 plantas/m², se necesitan 6000 esquejes para la siembra en 60 m².

Las plantas madres de esta variedad producen en promedio 1 esqueje/planta/semana, a una densidad de siembra a 70 plantas /m². De modo que se necesitan 85,7 m² de cama madre para la producción de 6000 esquejes/semana. Sin embargo, es conveniente considerar un % de pérdida (por esquejes de mala calidad), alrededor del 5%. De modo que se deben sembrar tres camas de plantas madres.

BIBLIOGRAFIA

1. Gloeckner. 1982-83. Chrysanthemum manual. New York, Gloeckner & Co. Inc. 196 p.
2. Kofranek. A. M. 1980. Cut chrysanthemums. *In*. Larson, R.A., ed. Introduction to floriculture. New York, Academic Press. pp. 3-45.
3. Langhans, R.W., ed. 1964. Chrysanthemums; a manual of culture, insects and economics of chrysanthemums. Ithaca, New York, Cornell University, College of Agriculture. 185 p.
4. Mastalerz, J.W. 1977. The greenhouse environment. New York, Wiley. 629 p.
5. Nelson, P.V. 1985. Greenhouse operation and management. 3a. Ed. Virginia, Reston Publishing Co. Inc. 598 p.
6. Powel, C. y Lindquist, R. 1986. Insect, mite and disease control on commercial floral and foliage crops. Ohio State University, Cooperative Extension Service, bulletin no. 538. 41p.
7. Programa de Capacitación, Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo. 1985. Curso Crisantemos. Material didáctico. San José, Costa Rica. 171 p.
8. Roorda van Eysinga, J.P.N.L. Van y Smilde, K.W. 1980. Nutritional disorders in chrysanthemums. Netherlands, Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wagehingen. 42 p.
9. Waters, W.E. y Conover, A. 1969. Chrysanthemum production in Florida. University of Florida, Gainesville, Agricultural Experimental Station, bulletin 730. 64p.

Se terminó de imprimir en la Oficina de Publicaciones de la
Universidad de Costa Rica,
en el mes de diciembre de 1988.
Su edición consta de 1500 ejemplares.
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio,
San José, Costa Rica. A.C.

1988: vigésimo aniversario de la
regionalización de la Enseñanza Superior
en Costa Rica.





Publicado por la
Oficina de Publicaciones
de la Universidad de Costa Rica

"1988: vigésimo aniversario de la regionalización de la enseñanza superior en Costa Rica."