

PRODUCCION DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus* L.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN LA REGION DEL SUR DEL ESTADO DE MEXICO (Estudio de caso).

Gaytán Guzmán, I.¹; E. Escalante Rebolledo,²

RESUMEN. El presente trabajo es resultado del manejo de varios ciclos de cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) bajo condiciones de invernadero y a cielo abierto, en tres diferentes empresas productoras de esta especie ornamental para exportación a países como E.U. y Canadá principalmente, ubicadas en la región del sur del Estado de México, durante los años de 1987 a 1991. Se proporciona un panorama de la situación y problemática actual de este cultivo en la zona, se presentan datos sobre las variedades cultivadas, su productividad y caracterización, además se incluyen revisiones bibliográficas respecto a los temas de mayor interés dentro del manejo técnico y algunos aspectos de manejo del personal de una empresa dedicada a este cultivo.

PALABRAS CLAVE: Producción, manejo, planta madre, programación, cosecha, postcosecha.

CARNATION (*Dianthus caryophyllus* L.) PRODUCTION UNDER GREENHOUSE IN THE SOUTHERN REGION OF MEXICO STATE

SUMMARY. This work is the result of the management of carnation during several cycles (1987-1991) under greenhouse and open field conditions in three grower companies.

A background is given about the actual situation and problems of the culture in the zone. Data are shown on cultivars, productivity and characterization; besides, bibliographic reviews on topics of the major concernment on the technical management and some aspects on the management of workers of this type of enterprises are included.

KEY WORDS: Production, mother block, programation, harvest, postharvest.

INTRODUCCION

La principal zona de producción del cultivo de clavel en México se ubica en el sur del Estado de México comprendiendo los municipios de Villa Guerrero, Coatepec Harinas y Tenancingo que se caracterizan por tener climas templados subhúmedos, con temperatura media de 18°C y máxima de 39°C, precipitación promedio de 1 250 mm con un gran número de días despejados y alta luminosidad, estas condiciones ambientales son las requeridas para el desarrollo de diversos cultivos ornamentales, cultivándose bajo condiciones de invernadero y a cielo abierto más de 25 especies. Actualmente el cultivo de clavel se reduce a 10 ha bajo condiciones de invernadero, produciéndose mayormente a ciclo abierto debido a los altos costos de producción, problemas en la comercialización, a la incidencia de enfermedades como *Fusarium oxysporum* F. var., *dianthi* y a la baja tasa de rentabilidad de este cultivo respecto a otras especies ornamentales.

La planta de clavel se reproduce vegetativamente, a través de esquejes obtenidos de lotes de plantas madres que parten de plantas certificadas obtenidas "*in vitro*", asegurando la calidad genética y sanitaria, estas plantas son importadas desde las empresas especializadas en la obtención y multiplicación de variedades de clavel ubicadas en Holanda, Francia y E.U. principalmente, o bien importándose esquejes directamente para la producción de flores.

El manejo del lote de planta madre y de plantas para producción de flor cortada, se diferencia en que las primeras deben mantenerse en estado vegetativo y el control de plagas y enfermedades es más riguroso desde la desinfección del suelo, así como la fertilización y niveles de humedad.

El presente trabajo se elaboró con la finalidad de compilar las experiencias tenidas en el manejo del cultivo del clavel, durante los años de 1987 a 1991, en las empresas Exportaflor (anteriormente Florimex), Mega-

1 Autor. Depto. Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. C.P. 56230.

2 Profesor Investigador del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 56230.

fioricultores, y Floreser, así como en las asesorías a Coxcaflor y a productores bajo condiciones de cielo abierto.

PRODUCCION

Esta se inicia con la elaboración de un proyecto de producción en el cual se determinan las condiciones requeridas por el cultivo, y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, entre estos se encuentran:

Selección del terreno.

Las condiciones ambientales requeridas por el cultivo son: temperaturas diurnas de 15 a 18°C y durante el verano hasta 21°C, y temperaturas nocturnas de 8 a 12°C, Hanan (1959), Holley y Baker, (1963) alta luminosidad, White, (1960), Bunt, (1973), humedades relativas de 85% durante el establecimiento y de 65 a 75% durante el crecimiento y floración, el consumo de agua va de 800 a 1.500 l/m²/año.

Los suelos en los que se desarrolla adecuadamente pueden tener una textura franca, arcillosa o arenosa, con pH de 6.5 hasta 8, la profundidad a la que se desarrollan las raíces es en los primeros 30 cm, llegando a crecer hasta 1 m. Los suelos deben ser fértiles con contenidos de materia orgánica de 2-4%, evitando mayores contenidos para prevenir la incidencia de algunas enfermedades correlacionadas con altos niveles de materia orgánica, Sanderson, *et al.* (1960).

Además de las condiciones anteriores en la selección del terreno, deben tenerse en cuenta las condiciones financieras del proyecto de producción, en la que intervienen aspectos como la topografía, ubicación e infraestructura con la que cuenta el terreno en el cual pueda desarrollarse un proyecto de producción.

Determinado el lugar donde se desarrollará el proyecto de producción, se procede a la planeación y programación del cultivo en donde los puntos determinantes son:

Selección de variedades. Las características que se toman en cuenta para la planeación son a) su resistencia a enfermedades, b) su productividad, c) velocidad de desarrollo, d) necesidades de labores, e) su demanda en el mercado y f) condiciones de producción (bajo invernadero o a cielo abierto)

Durante 1989-1990, en la empresa Mega-fioricultores se manejaron las variedades Pallas y Candies, producidas por las casas Van Stavereen y Barberet & Blanc.

Las variedades cultivadas en Exportaflor durante 1987-1989, fueron las mismas que en la empresa Floreser durante 1990-1992, con excepción del tipo midiclavel, en esta última se cultivaron las siguientes

variedades y tipos de clavel, producidas por la casa Kooij & zonen.

Monoclavel, Indios, Red Runner, Granada, Delphi, White sim, Pink Calypso, Manon, San Remo, Pink Toledo, Rayo de sol, Murcia, Valencia, Ivonne, Venere, Santiago, Laika, Quito, Pierrot.

Miniclavel, Red Ivette, Rony, W. adelphi, Artic, Tibet, Ibiza, Ritmo, Lima, Nathalie, Cartouche, Lior, L. Lady, Delta, Alicetta, Domietta, Lara, Omega.

Midiclavel, Lilac Unesco, Unesco, Pink U, W. Unesco, Taiga y Fuji.

Las variedades manejadas durante el ciclo 1990-1992 en Floreser, con mayor producción de esquejes en el lote de planta madre de monoclavel fueron Granada con 38 esquejes/planta, Red Runner y Laika con 36 esq/planta, las menos productivas fueron Pierrot con 20 esq/pta y Montevideo con 23 esq/pta. Durante los primeros meses de producción, bajo condiciones de invernadero en cuanto a productividad las variedades más rendidoras (8 a 10 tallos/planta/6 meses de corte) y las menos productivas (5 a 7 tallos/planta/6 meses de corte) fueron:

	más productivas	menos productivas
monoclavel	Pink Toledo, Venere, Manon Ivonne, Santiago, Rayo de sol, W. Sim.	Montevideo, Granada, Murcia, Indios
miniclavel	W. Adelphi, Red Ivette, S. pink, Omega, Ritmo.	Lara, Cartouche, Alicetta, Lior.
midiclavel	Lilac Unesco y Fuji	Taiga y W. Unesco.

Las variedades cultivadas tienen mediana y alta resistencia a *F. oxysporum* var. *dianthi*, las variedades no resistentes son White sim, Pink calypso, Red Ivette y Omega.

La programación del cultivo se hace con base en las fechas de mayor demanda y de mejores precios, para el mercado de exportación del mes de noviembre a mayo, para lograr picos de producción en estas fechas, es determinante la velocidad de crecimiento de las variedades que es lo que indica las fechas de plantación de cada variedad y poder hacerlas coincidir en la floración para tener la producción de todas las variedades en un pico compacto para las fechas programadas, las fechas de plantación en la zona para cultivos bajo invernadero van de fines de mayo a principios de septiembre y bajo condiciones de cielo abierto, las plantaciones inician con la temporada de lluvias, hasta mediados de agosto.

Las variedades cultivadas en el ciclo de producción de 1990-1992 pueden agruparse en dos; las rápidas: Venere, White sim, y Quito con 100-110 días

del despunte a inicio de producción, las medianamente rápidas con 120 a 130 días: Laika, Red runner y Pink Toledo, las lentas con más de 130 días fueron Manon, Pink calypso y Granada, para el primer bloque de producción, programado para máximo pico durante el mes de diciembre, para el segundo bloque de producción con máximo pico durante el mes de febrero, alcanzaron la floración en 120 a 142 días, las variedades Quito, Laika y Venere son las más rápidas y Montevideo, Pierrot, Santiago, Murcia, Rayo de sol las más lentas con 150 a 176 días después del despunte.

PLANTACION

Para proceder a la plantación se realizan las siguientes actividades:

Preparación del terreno: inicia con la limpieza, eliminación de árboles y subsoleo, incorporando mejoradores del suelo como bagazo de caña y cascarilla de arroz, se realiza además, la fertilización de fondo utilizando los elementos que un análisis de suelo determine como deficientes, principalmente los elementos de lenta movilidad como el fósforo, o los que se requieren en dosis muy bajas como el boro, magnesio y calcio y otros compuestos para elevar el pH como es el yeso, después de esto, se desinfecta con los métodos químicos, utilizando compuestos como el metam sodio (400 gr/m^2), dazomet (80 gr/m^2), bromuro de metilo (90 a 100 gr/m^2), formol (0.5 l de formaldehído/ m^2) y busan ($4/100 \text{ l}$ agua/ 20 m^2) los comunes en la zona, teniendo mayor eficiencia el bromuro de metilo y el metam sodio, se tienen malos resultados con el busan, presentándose problemas de *Rizoctonia solani* y *Alternaria dianthicola* 15 días después de la plantación e incidencia de malezas, y nulo control de malezas con el formol (100 l de solución al $6\%/25 \text{ m}^2$).

Trazado y construcción de camas: dependiendo del tamaño de las naves, densidad de plantación y arreglo topológico, se trazan las camas que pueden ser de 0.76 a 1.10 m de ancho y hasta de 42 m de largo en terrenos planos, las camas se elevan hasta 20 cm sobre el nivel del suelo.

Sistema de riego: en este momento se instalan las líneas regantes sobre cada cama, la empresa Megafloricultores manejó el sistema de riego por microaspersión con una línea regante por cama y aspersores cada metro, en las otras empresas el sistema de riego es por goteo con dos líneas regantes por cama, en los cultivos a ciclo abierto, el riego es por gravedad.

Entutorado: las plantas de clavel requieren de entutorado, colocando inicialmente los postes en las cabeceras de las camas y la primera red de sostén a 8 cm por encima del suelo de la cama, tejiéndose con cuadros de $7.5 \times 7.5 \text{ cm}$, la segunda y tercera red se

tejen a 15 cm de la primera, y las demás redes a 20 cm , el tamaño y arreglo de los cuadros depende del arreglo topológico. La primera red puede fabricarse después de la plantación, las redes siguientes, se elaboran según va desarrollándose el cultivo.

Las densidades de plantación más utilizadas en la zona van de 28 a 36 plantas/m^2 de cama, bajo condiciones de campo, las densidades van de 100 a 150 mil plantas/ha, las densidades manejadas en Exportaflor fueron de 28 y 30 pl/m^2 , para Florester, fueron de 28 , 32 , 36 y 40 pl/m^2 de cama, las mejores densidades fueron a 32 pl/m^2 en todas las variedades, y la de 40 pl/m^2 dio buenos resultados en las variedades con poco amacollamiento como San Remo y Delphi.

La plantación se realiza de 7 a 10 am o bien de 4 a 7 pm , los cuidados al momento de plantar son: no doblar las raíces, dejar el cuello de la planta descubierto de tierra, respetar el número de plantas/ m^2 , eliminar los esquejes enfermos, dañados o que no tengan buena calidad y vigor.

Los cuidados postplantación son: enderezado de las plantas que tienden a caerse por la poca profundidad de plantación, mantener la humedad relativa por encima del 80% y la humedad del suelo siempre entre 50 y 60% de la capacidad de campo, mantener baja luminosidad con el fin de acelerar el establecimiento de las plantas, y evitar golpes de sol. Los problemas sanitarios más importantes en esta fase son las enfermedades causadas por *Rizoctonia solani*, *Alternaria dianthicola* y *Fusarium culmorum*, para su control se hacen aplicaciones con Quintozeno o Tolclofos metil, Clorotalonil y Benomyl respectivamente, disminuyendo la humedad del suelo y la del ambiente.

LABORES CULTURALES

Despunte: el objetivo de esta labor es eliminar en las plantas la dominancia apical y favorecer la brotación de las yemas axilares para la obtención de un pico de producción más compacto para una fecha determinada con un solo despunte, o bien, practicar el despunte y medio cuando se requiere una producción constante por más tiempo, ya sea porque no se cuenta con un mercado asegurado o bien las fechas de plantación son inadecuadas, alcanzando la floración en fechas de poca demanda y bajos precios.

Riegos: los riegos deben aplicarse cada 4 a 8 días dependiendo de la edad del cultivo, época del año, tipo de suelo y de sistema de riego, el consumo de agua va de 800 a $1500 \text{ l/m}^2/\text{año}$, para las condiciones de la zona, Holley y Baker (1963) reportan que los riegos aplicados a tensiones de $.3$ a $.5$ bars para las condiciones de Colorado produjeron incrementos en peso seco y peso fresco que a tensiones de $.85$ bars, Delgado, (1988) reporta consumos de $1142 \text{ l/m}^2/\text{año}$.

Fertilizaciones: Las extracciones de nutrimentos por 32 a 40 plantas/m² en este cultivo son, reportadas en gr/m²/año para N de 120 a 150, P de 27 a 80, K de 114 a 175, Ca de 40 a 85, Mg de 7 a 25 y para los microelementos son menores a 1, Delgado (1988) y Vidalie (1992), las fórmulas utilizadas durante el periodo mencionado fueron para planta madre una relación de 3-1-3 y para el cultivo de 2-1-2, para los nutrimentos N-P-K, el boro se aplicó en dosis de 2 gr/m²/cada 2 meses, el magnesio se aplicó en dosis de 25 gr/m²/dos veces/año, el calcio se aplicó en dosis de 100 gr/m² según las necesidades del cultivo, para elevar el pH se utilizó la calhidra, aplicándose de 2 a 4 veces/año.

Durante varios meses, antes de que se recibieran los invernaderos, las fertilizaciones se realizaron con dosis muy elevadas. (abril 9.56-4.28-10.7, mayo 18.84-13.2-21.4, junio 46-20.4-56.7 de N-P-K) provocando problemas de salinidad en el suelo, reduciendo la calidad de los tallos y teniendo niveles de exportación entre 40 y 60%, por ello fue necesario dar fuertes lavados al suelo, suspender las fertilizaciones durante 4 semanas y destinar toda la producción durante la segunda quincena de julio y el mes de agosto al mercado nacional.

Deshierbes: se realizan durante los cuatro primeros meses del cultivo utilizando oxadiazon a dosis del 1 gr/m² después se realizan en forma manual.

Peinado de plantas: consiste en el acomodo de los tallos y plantas dentro de los cuadros respectivos con el fin de evitar que los tallos se deformen.

Desbotonado y descabezado: en el monoclavel se eliminan los botones axilares dejando la flor central, en el miniclavel se elimina el botón central (descabezado), ayudando al desarrollo de los botoncillos axilares, en el mediclavel no se realiza ninguna de estas labores.

Picado de camas y pasillos: con el paso de los empleados, los pasillos y orillas de camas se compactan o con el riego con manguera los centros se compactan, esta costra se elimina picando los pasillos y camas.

Plagas y Enfermedades.

La entomología de las plagas de cultivo en su mayoría no ha sido determinada para la zona, algunas plagas y enfermedades han sido determinadas por Espinoza (1973), Ortega (1976), Nuñez (1978), González (1988), Estrada (1988) y Corrales (1989).

Las principales plagas y enfermedades presentes en el cultivo durante los años 1987 a 1991 son:

PLAGAS	ENFERMEDADES	
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i> y <i>T. telarius</i>	<i>Fusarium oxysporum</i> var <i>dianthi</i>
Trips	<i>Frankliniella aurea</i> , <i>Trips simplex</i>	<i>Fusarium roseum</i>
Afidos	<i>Myzus persicae</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
Gusanos		<i>Alternaria dianthicola</i>
Gallinas ciegas		<i>Phytophthora citrophthora</i>
Sinfilos		<i>Botrytis cinerea</i>
Nematodos		<i>Uromyces caryophyllinus</i>
Babosas		<i>Pseudomonas caryophylli</i>
Ratones		<i>Phialophora</i> sp. <i>Heterosporium</i> sp.

El control de las plagas y enfermedades se realizó utilizando principalmente métodos químicos, usando compuestos autorizados y no autorizados por la SARH, existentes en el mercado o importados, y en algunos casos se implementaron medidas de control cultural como disminuir humedades relativas o del suelo, disminuir las temperaturas, controlar el viento dentro del invernadero y medidas de higiene y limpieza dentro del cultivo.

COSECHA

Se realizaron estimaciones de producción con base en mediciones de campo para saber el volumen de flores a cosechar y poder planear y disponer de los recursos humanos y materiales necesarios para el manejo, postcosecha del producto. Los puntos de crecimiento determinados y manejados con este fin fueron, 1. Inicio de botón, 2. Botón tamaño chícharo, 3. Botón tamaño uva, 4. Botón tamaño nuez, 5. Botón mostrando color, 6. Botón estrella y 7. Botón en punto de corte escobeta.

La producción en un pico de producción de un cultivo de clavel tiene una distribución de campana concentrándose durante 4 semanas, en cultivos con un sólo despunte, produciendo de 1.8 a 3.5 tallos/planta durante este período, dependiendo de la variedad; volviendo a elevarse la producción 2.5 meses después del primer pico y muchas veces con mayor producción un pico en verano, en cultivos con despunte y medio la producción se alarga durante varios meses, dando 1.5 tallos/planta/mes en promedio.

Puntos de corte: estos se determinan según la velocidad de apertura para cada variedad, época del año, tratamientos postcosecha utilizados, infraestructura de la empresa, y el mercado al que se destine el producto. El punto de corte utilizado es el punto de

escobeta y punto de corte cerrado para el mercado de exportación.

Altura de corte: se realiza para el primer corte entre la primera y segunda red, en forma manual o con navaja. Las flores se cuentan y se anota el número de flores cortadas por cama y se colocan en mallas para su transporte a la sala de selección y empaque.

Postcosecha.

Del campo, las flores pasan a hidratación en el área de selección, se escogen por calidades con base en la altura y curvatura del tallo, diámetro de la flor, presencia de daños por plagas, enfermedades y daños físicos causados por excesos, deficiencias o toxicidades de algún factor de la producción (luminosidad, riego, nutrición o pesticidas). Select: altura mayor a 80 cm, tallos gruesos de buen calibre, que al sujetarse de la base no forme un ángulo mayor a 15° y el tamaño de botón grande que guarde proporción con la altura del tallo., Fancy: altura del tallo de 70 a 79 cm y las demás características que para Select., Standard: longitud del tallo de 60 a 69 cm, los demás parámetros no son tan estrictos., Short: longitud del tallo de 45 a 55 cm, tallos rectos y calidad Nacional: todas las flores que no cumplan con los requisitos de las anteriores.

Los tallos para exportación deben cumplir además con los siguientes requisitos: a) tallos, hojas y flores deben estar libres de daños o manchas por factores biológicos, químicos y físicos. b) el color de las hojas, tallos y flores deben ser características de la variedad, c) punto de corte homogéneo, d) botón floral perfectamente adherido y recto con relación al tallo, e) un mínimo de 5 pares de hojas completas, f) las axilas de las hojas deben estar libres de brotes y daños o rasgaduras, g) cáliz completo.

Los manojos de monoclavell y midiclavell, se elaboran con 25 tallos, y de 7 a 10 tallos con un total de 33 a 40 florecillas para el miniclavell, estos paquetes se colocan en las tinas con solución preservante, la utilizada en las distintas empresas cuando el producto es para exportación es el STS (solución de tiosulfato de plata), durante cuatro horas, pasando después a la sala de preenfriado o bien a las cajas almacenándose en una sala de refrigeración a 2°C para tiempos de almacenamiento mayores a 2 semanas y a temperatura de 2 a 4°C para almacenamientos menores a dos semanas.

En la sala de selección y empaque se realiza la fase final de la caracterización de las variedades, llevando a cabo ensayos para la determinación de duración de vida en florero, tamaño de botón, número de pétalos, peso de los tallos, velocidad de apertura, respuesta a condiciones de deshidratación y diferentes temperatu-

ras, a almacenamientos prolongados y a diferentes preservantes.

LITERATURA CITADA

- BUNT, A.C. 1973. Effect of season on the carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) II. Flower Production. J. Hort. Sci. 48:315-325.
- CORRALES, M.J.L. 1989. Determinación de los tipos (Thysanoptera) que atacan al clavel, (*Dianthus caryophyllus*). crisantemo, (*Chrysanthemum morifolium* Ram) y el rosal (*Rosa spp*) en Villa Guerrero, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Chapingo, México.
- DELGADO, G.J. 1988. Cultivo del clavel monoflor en invernadero en la zona de Pto. Lumbreras, España. Tesis Profesional Escuela Técnica de Ingeniería Agrícola. Zaragoza España.
- ESPINOZA, A. 1973. Estudios preliminares sobre la marchitez y la pudrición del tallo de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en Villa Guerrero, México. Tesis de Maestría, Rama de Fitopatología, C.P. Chapingo, México.
- ESTRADA, C.S. 1988. Niveles de susceptibilidad de *Tetranychus urticae* Koch. (Acaridae: Tetranychidae), a 8 acaricidas en el cultivo de clavel (Dcl) en la región de Villa Guerrero, México. Tesis Profesional. UACH, Chapingo, México.
- GONZALEZ, M.E. 1988. Identificación e incidencia de virus en clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en Villa Guerrero, Edo. de México. Tesis Profesional. UACH, Chapingo, México.
- HANAN, J.J. 1959. Influence of day temperature on growth carnations. Proc. Amer. Soc. for Hort. Sci. 74:692-703.
- HOLLEY, W.D. y R. BAKER. 1963. Carnation Production. Brown Co. Inc. Dubuque, Iowa. U.S.A. 142 pp.
- NUÑEZ, R.D. 1978. Estudio sobre el control biológico de *Fusarium roseum* Snyder & Hansen. Causante principal de la "dormilona" del clavel en Villa Guerrero, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Rama de Fitopatología, C.P., Chapingo, México.
- ORTEGA, S.E. 1976. Control Químico de la roya del clavel en Tecamatlán, Tenancingo, México. Tesis Profesional. ENA. Chapingo, México.
- SANDERSON, C.K.; J.B. SHANKS; C. LINK. 1960. The relationships and severity of several soil borne carnation disease as affected by root medium and fertilization. Proc. Amer. Soc. for Hort. Sci. 76: 599-608.
- VIDALIE, H. 1992. Producción de Flores y Plantas Ornamentales. 2a. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España.
- WHITE, H.E. 1960. The effect of supplementary light on growth and flowering of carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) Proc. Amer. Soc. for Hort. Sci. 76: 594-598.