

PRODUCCION DEL CLAVEL



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

PRODUCCION DEL CLAVEL



CAMARA NACIONAL DE AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA



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

Producción del CLAVEL

Ing. Leda Gamboa Z.

Escuela de Fitotecnia
Programa de Comunicación Agrícola

1988

Primera Edición: Junio de 1988

Editor: Ing. Dennis Mora Acedo

Revisión Técnica: Hugh A. Poole, Ph. D. (CINDE/CAAP)
Ing. Julio Gamboa C. (UCR)
Ing. Pablo González (CAAP)
Ing. Gilbert Fuentes M. Sc.(UCR)
Ing. Lorena Vargas (UCR)
Ing. Floria Bertsch M. Sc. (UCR)

Colaborador: Ing. Luis Salazar F. (UCR)

Fotografías: Cecilia Jinesta

Diseño y Diagramación: Franklin Marín y Alberto Murillo H.

Jefe del Taller de Impresión: José A. Castillo

Montaje de negativos: Giovanni Brenes Piedra



PROGRAMA DE COMUNICACION AGRICOLA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

635.9

G192p

Gamboa Z., Leda.

Producción del clavel / Leda Gamboa Z. -- 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.

Escuela de Fitotecnia. Programa de Comunicación Agrícola.

ISBN 9977-917-71-X.

1. Clavel - Cultivo. I. Título.

CCC/BUCR-150



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 apoyo económico de la AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO (USAID).

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

INDICE

1.	GENERALIDADES	7
	Radiación solar	8
	Temperatura y humedad relativa	8
	Aireación	9
	Requerimientos de suelo	10
	pH	10
2.	TIPOS DE CLAVEL	10
	Clavel estándar	10
	Clavel miniatura	17
3.	MERCADO	17
4.	INVERNADEROS	21
5.	PRESIEMBRA	22
	Preparación de suelo	22
	Drenajes	22
	Desinfección de suelo	24
	Trazado de camas de cultivo	27
	Humedad del suelo	27
6.	PLANTAS MADRES	27
	Formación de plantas madres	29
7.	COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA DE ESQUEJES	33
8.	ENRAIZAMIENTO	34
9.	SIEMBRA DE LOS ESQUEJES PARA LA FLOR CORTADA	40
	Densidad de siembra	41
	Cronograma de actividades para los primeros 25 días	44

10.	MANTENIMIENTO	46
	Despuntado	47
	Estructuras de soporte	47
	Desbotonado	48
	Deshijado	51
	Riego	51
	Fertilización	53
	Nitrógeno	56
	Fósforo	56
	Potasio	57
	Calcio	57
	Hierro	57
	Magnesio	57
	Boro	58
11.	ENFERMEDADES DEL CLAVEL	58
	Enfermedades del Follaje	59
	Ojo de gallo u ojillo (<u>Heterosporium echinulatum</u>)	59
	Alternaria (<u>Alternaria dianthii</u>)	60
	Roya (<u>Uromyces caryophyllinus</u>)	61
	Enfermedades de la rama (<u>Fusarium roseum</u>)	63
	Enfermedades del cuello	63
	Maya del clavel (<u>Fusarium oxysporium</u>)	63
	<u>Phytophthora nicotianae</u>	65
	Podredumbre del cuello (<u>Fusarium roseum</u>)	66
	<u>Rhizoctonia Solani</u>	67
	Nematodos	68
	Enfermedades de la flor.....	69
	Botritis (<u>Botrytis cinerea</u>)	69
12	PLAGAS DEL CLAVEL	71
	Afidos	71
	Larvas de lepidópteros	72
	Minador del clavel	72
	Trips	73
	Arañita roja o ácaros	74
	Abejones de mayo	74
	Programa de sanidad	76

13.	CRITERIOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS	77
	Muestras de suelo	77
	Muestras de chequeo	77
	Muestras foliares	78
	Muestras de diagnóstico	78
	Salinidad	78
	Marchitez de la planta	78
14.	COSECHA	79
	Altura de corte	79
	Punto de apertura	80
	Manejo postcosecha	83
15.	EMPAQUE	84
	Para clavel estándar	84
	Para clavel miniatura	86
	Embalaje de exportación	86

FE DE ERRATAS.

Entre las páginas 37 y 38 falta el siguiente texto:

“Todas las hojas agobiadas deben eliminarse para evitar la descarga de ascósporas, lo mismo que eliminar parte o toda la hoja con superficie necrosada. Es necesario un buen control de malezas, así como prácticas de drenaje y control de la población de plantas, para así contrarrestar, en parte, el desarrollo de la enfermedad.

La eliminación de plantas ya cosechadas o con frutas pasadas de grado, también es una práctica importante de realizar, por cuanto tales plantas siempre tienen altos niveles de infección y actúan como fuentes de inóculo.

El uso de bombas de mochila a motor para complementar la atomización aérea (en áreas fuertemente infectadas), es muy importante para disminuir los niveles de infección.

Los ciclos de aspersión aérea con protectores, pueden realizarse cada 15 días, aunque en las épocas de mayor severidad, con la llegada de las lluvias, cuando se presenta un rápido desarrollo de estrías y manchas, es necesario acortar estos ciclos hasta cada 8 a 10 días.

En la mayoría de los países en donde está presente esta enfermedad, el combate químico se ha realizado mediante el uso de benzimidazoles y bisditiocarbamatos en emulsión con aceite y agua, en volúmenes de 19 a 36 litros por hectárea, aplicados cada 10 a 15 días. Estos productos se han usado en mezcla o por separado, alternándolos entre un ciclo y otro, o realizando de 2 a 3 ciclos consecutivos de la mezcla benomil y mancozeb, seguido de un ciclo de mancozeb. La dosis de estos productos van de 200 a 280 gramos de benomil por Ha; de 2 a 3 Kg de mancozeb por Ha y de 5 a 7,5 litros de aceite por Ha.

Actualmente se realizan estudios epidemiológicos para tratar de desarrollar un sistema de predicción basado en el trampeo de ascósporas y en la cantidad y distribución de la lluvia; esto permitiría racionalizar más el combate.

En abril de 1976 fue detectada en Honduras, resistencia de las ascósporas de la Sigatoka Negra a 100 ppm de benomil, en áreas localizadas en donde se usó este producto para su combate. En abril de 1977, esta resistencia llegó hasta 300 ppm en más de 2800 hectáreas, donde el benomil se había utilizado sólo, en ciclos con intervalos muy cortos, de 10 a 17 días y en forma consecutiva por más de un año.

Los mismo sucedió en Filipinas en enero de 1978 con la Raya Negra; allí se obtuvo tolerancia en ensayos *in vitro* con conidios de *m. fijiensis*, hasta de 1000 a 3000 ppm de ingredientes”...



Figura 1: Clavel estándar, se observa como cada tallo soporta sólo una flor.

PRODUCCION DEL CLAVEL

1. GENERALIDADES

El clavel pertenece al género "Dianthus" y a la familia de las Canofiláceas. El *D.caryophyllus* es nativo del Mediterráneo y ha dado origen a múltiples variedades que hoy están en el mercado, obtenidas fundamentalmente por cruzamientos.

En el siglo XIX los claveles granadinos dieron origen a numerosos cruzamientos con claveles franceses o italianos.

El clavel americano se obtuvo tomando como base el clavel de Niza y cultivándolo bajo protecciones. Se caracteriza por tener tallos largos, flexibles y rectos; y tener cáliz cerrado no reventón /*1, largo y estrecho.

En la actualidad se cultivan para flor cortada las variedades americanas y europeas. Se destacan porque en su mayoría reúnen las características de adaptación a las diferentes condiciones climáticas de las zonas productoras de clavel y cumplen con las exigencias de calidad que demanda el mercado.

En el pasado, el clavel se multiplicaba por acodo; práctica que actualmente está en desuso. La vida sexual se utiliza solo para obtener variedades nuevas debido al elevado grado de infección virosa que poseen los cultivares.

La propagación por esquejes es el sistema utilizado comercialmente, porque mantiene las características de la variedad y por el elevado número de esquejes que se obtienen de las plantas madres.

Un cultivo de clavel involucra los siguientes aspectos:

- a. Obtención de nuevas variedades.
- b. Mutiplicación in-vitro. En esta etapa se trabaja en la eliminación de virus y otras enfermedades además de producción comercial de esquejes para plantas madres.
- c. Cultivo de plantas madres.
- d. Propagación y manejo de esquejes
- e. Producción comercial.
- f. Cosecha y Post-Cosecha
- h. Mercadeo.

Todos los puntos deben considerarse, pero si lo que se quiere es producir clavel para flor cortada es necesario tomar en cuenta las condiciones que requiere este cultivo. Costa Rica es un país que cuenta con numerosos microclimas, cuyas

/*1 Se refiere a un problema fisiológico que consiste en la rajadura del cáliz de la flor.

condiciones son ideales para el establecimiento de una plantación de clavel, si la plantación se ubica en uno de ellos, tendrá mucho más probabilidades de éxito; que si, se trata de adaptar el cultivo a otras condiciones.

En términos generales se han tomado la altura sobre el nivel del mar, como parámetro para determinar la ubicación, por ejemplo para el clavel estándar se han obtenido buenos resultados en un rango de altura entre 1.800 y 2.400 metros sobre el nivel del mar, y para clavel miniatura entre 1.400 y 2.000 metros sobre el nivel del mar, aunque se deben considerar otros aspectos.

1.1 RADIACION SOLAR

Juega un papel importante dentro del proceso de producción del clavel, ya que interviene directamente sobre la calidad, productividad y el estado fitosanitario.

Cuando existe poco brillo solar la planta se hace más sensible, al ataque de hongos, además la apertura de la flor es muy lenta y la tendencia general de la plantación es producir hijos débiles y torcidos.

La radiación solar influye directamente en la intensidad del color de la flor, si hay exceso de luz, el calor original de la variedad se torna más pálido.

1.2 TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Temperatura:

Influye directamente en el crecimiento y en la producción, este factor puede acelerar o atrasar el desarrollo del cultivo, afectando directamente la calidad.

Cuando se tienen temperaturas altas se acelera el desarrollo, produce flores con tallos muy delgados y botones pequeños, el número de pétalos es menor; cuando se tienen temperaturas bajas se atrasa, el crecimiento es tan lento que produce tallos muy gruesos y botones tan "lentos" que el cáiz se hace susceptible al reventón.

Se dice que el rango de temperatura aceptable para clavel en general entre el día y la noche es de 8 C a 30 C, con una media óptima de 20 a 25 C durante el día y de 12 a 14 C durante la noche.

Para el clavel estándar el óptimo se considera de 8 a 10 C por la noche y de 22 a 25 C por el día. Pero soporta de 1 hasta 30 C. Para clavel miniatura se pueden dar temperaturas nocturnas de 15 a 16 C y en el día hasta 30 C.

Normalmente, zonas con temperaturas muy bajas por la noche y con temperaturas de hasta 30 C en el día, tienen problemas de "reventón".

Cuando se tiene variaciones importantes de temperatura entre el día y la noche, los claveles se forman vacíos, es decir con pocos pétalos.

Humedad relativa:

Si dentro del invernadero se tiene una humedad relativa muy alta (cerca de 100%) favorece el desarrollo de hongos, tales como *Botrytis* sp, *Alternaria* sp, *Heterosporium* sp y si hay agua libre de Roya.

Por el contrario, si la humedad relativa es muy baja la incidencia de plagas, tales como la araña roja o áfidos es mucho mayor y se dificulta su control.

Por eso se dice que el rango óptimo de humedad relativa oscila entre 60 y 70%, de esta manera la transpiración y fotosíntesis se realizan con normalidad.

1.3 AIREACION

El 20% de la superficie cubierta de invernadero debe ser para ventilación, es decir, que pueda abrirse y cerrarse.

Un buen sistema de cortinas con un adecuado manejo facilita la regulación del ambiente dentro del invernadero, para mantener intercambio de aire constante, salida de aire caliente y entrada de aire frío y para evitar la condensación de aguas en los techos; principalmente en zonas altas donde se tienen noches con temperaturas muy bajas, humedad relativa muy alta, y días muy calientes.

Actualmente en Costa Rica, se tiene experiencias en producción de clavel para flor cortada en:

Zarcero, Zona del Volcán Poás, Pacayas, Llano Grande y Tierra Blanca de Cartago, algunos lugares de la zona norte de San José, Paraíso y Coris de Cartago, Copey de Dota, y lugares cercanos al Empalme.

Los principales problemas que se han tenido se deben a una mala ubicación geográfica de los tipos de clavel, como por ejemplo sembrar clavel estándar a 1.400 metros sobre el nivel del mar, o bien sembrar variedades muy susceptibles a enfermedades del follaje en zonas cuya humedad relativa es muy alta y su luminosidad es baja. Estos aspectos se deben estudiar muy seriamente antes de iniciar una plantación de clavel.

1.4 REQUERIMIENTOS DEL SUELO

Prefiere suelos cuyas propiedades físicas permitan buenas condiciones de humedad; capacidad de drenaje interno y a la vez de retención de agua, facilidad de penetración de las raíces y aireación. Todo esto permite a su vez mantener buenas condiciones fitosanitarias en el cuello y raíces de la planta, evitando principalmente el desarrollo de enfermedades fungosas.

Se debe considerar el aspecto químico del suelo, entre los puntos más importantes están: pH, sales, contenido de fósforo disponible.

Requiere suelos cuyo pH oscile entre 6.5 y 7. El pH bajo favorece el desarrollo de hongos, uno de los más característicos y peligrosos es el *Fusarium oxysporum*. Si no hay problemas de *Fusarium* es posible cultivar, en suelos con pH de 5.8 a 6.2 pH.

Si el pH es bajo puede deberse a: bajo contenido de calcio o alto contenido de aluminio.

La recomendación para cada uno de ellos es diferente. En nuestro suelo el caso más común es la acidez debida a niveles altos de aluminio, por lo que se recomienda la incorporación de estiércol seco de bovino.

Tanto el carbonato de calcio como los materiales para mejorar el suelo, se pueden incorporar antes de romper el terreno, para que la mezcla sea más homogénea.

2. TIPOS DE CLAVEL

2.1 CLAVEL ESTANDAR

Se conoce como clavel estándar a aquellos cultivares cuya característica es que cada uno de los tallos soporta una flor principal, por eso se le conoce también como monoflor.

Requiere temperaturas más bajas por la noche con respecto a las temperaturas diurnas para lograr buena calidad, puede alcanzar tallos hasta de 1 metro de largo conservando su rectitud y consistencia, aunque el rango normal es entre 50 a 90 cm; actualmente existe una tendencia en el mercado por las variedades nuevas o "novelties", ya que es uno de los aspectos a los que le están dando énfasis las casas creadoras de variedades. (Figura 1)

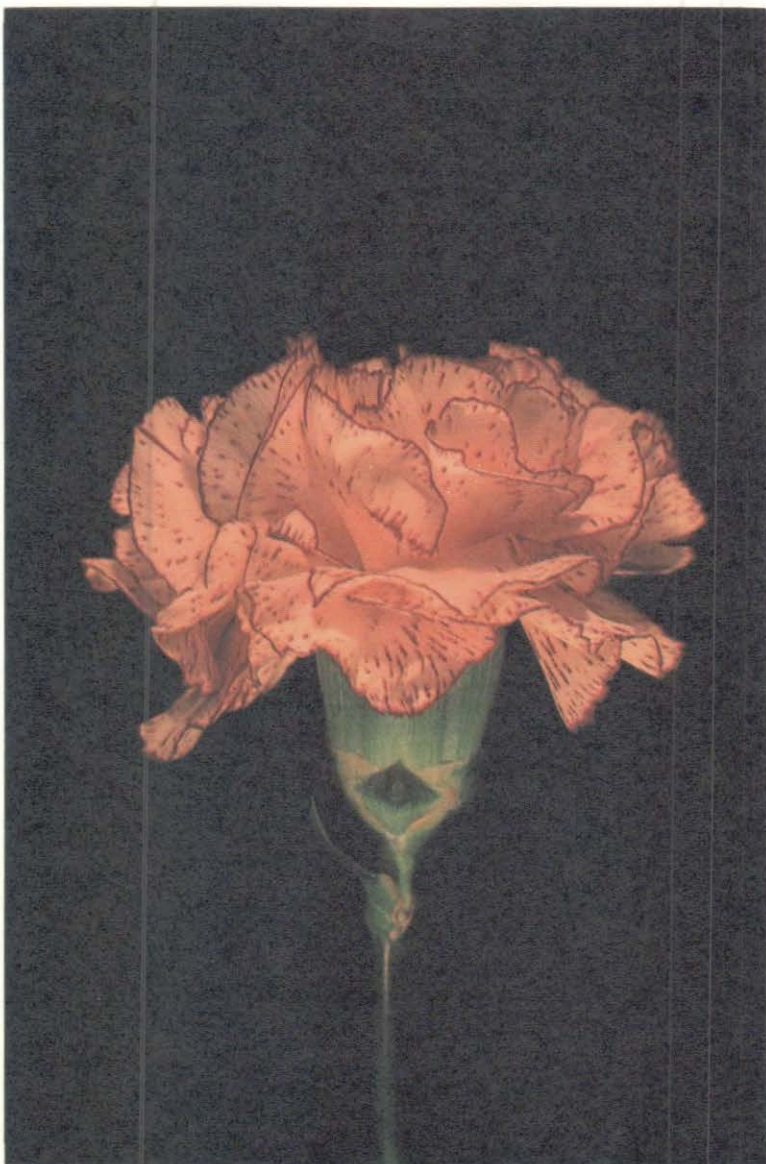


Figura 1A: Clavel estándar tipo "noveltie" variedad: Canova.



Figura1B: Clavel estándar tipo "noveltie" variedad: Valencia.



Figura 1C: Clavel estándar tipo "noveltie" variedad: Pierrot.



Figura 1D: Clavel estándar tipo "noveltie" variedad: Sir Arthur.



Figura 1E: Clavel estándar tipo "noveltie" variedad: Reggio di Sole.



Figura 1F: Clavel miniatura tipo "noveltie" variedad: Deborah

2.2 CLAVEL MINIATURA

Los claveles miniatura son aquellas variedades cuya característica principal es que cada tallo forma un "spray" con un promedio de 6 a 8 botones de los cuales son aprovechables 3 ó 4, aunque esto depende directamente de la variedad.

Normalmente requieren temperaturas más altas que los claveles estándar y no necesitan un rango muy amplio de variación de temperatura entre el día y la noche.

La altura de los tallos va de 40 a 60 cm.

Existen algunas diferencias en el manejo; sin embargo, en cuanto a control fitosanitario y fertilización se comportan de forma similar. (Figura 2)

3. MERCADEO

Este punto juega un papel muy importante y debe de considerarse incluso antes de iniciar el proyecto, ya que es un producto perecedero que no se puede sacar al mercado sin tener un destino definido.

Es necesario saber antes de iniciar el proyecto los posibles precios a que se cotizará la flor cuando se tenga la producción; para conocer de antemano la rentabilidad del proyecto, además el volumen de tallos ó cajas requeridas y consecuentemente el área a sembrar.

Se deben definir muy bien los canales de comercialización, los términos de pago, la legislación de importaciones del país de destino, los servicios que debe brindar y otros aspectos que intervienen en que el producto llegue al consumidor en excelente estado y que el productor pueda obtener la justa remuneración.

En la planificación del desarrollo del proyecto debe considerarse la época de siembra, para llegar al mercado con el pico de producción, en una buena época de demanda. Por esto antes de sembrar todas las variedades debe saberse cuál es el tiempo que tarda desde la siembra a la cosecha cada una; ya que en algunos casos hay diferencia de hasta un mes entre una y otra, lo que distorsiona completamente el envío de la mezcla de colores y variedades requerida por el mercado.

También se debe saber cuál es la mezcla de colores que requiere el comprador en cada fecha importante y de acuerdo con esto analizar las condiciones de microclima que determinarán la adaptabilidad de las diferentes variedades, con el fin de disminuir los riesgos y así obtener la máxima calidad y productividad posible.

Es importante considerar que el número de plantas a sembrar de cada variedad, sea suficiente para obtener la cantidad diaria requerida para embarcar las cajas o ramos previstos y evitar problemas por falta de tallos o paquetes para completar pedidos. En el clavel estándar se forman paquetes de 25 tallos y en cada caja se colocan de 20 a 25 paquetes dependiendo del tamaño y del comprador. En clavel miniatura lo que interesa es el número de flores o botones que se abrirán completamente, en cada paquete se requiere un promedio de 30 a 35 flores aprovechables, por lo que normalmente se necesitan aproximadamente 10 tallos por paquete, y en cada caja se colocan un promedio de 50 paquetes.

A la hora de hacer gestiones de mercadeo, hay que considerar que el ciclo del clavel es de dos años y que se tienen cinco ó seis meses después de la siembra sin producción, por lo tanto, las siembras deben ser escalonadas para tener producción constantemente, tratando de que el primer pico de producción salga en una fecha importante de mayor demanda. En general, pueden hacerse tres siembras al año, para salir con la producción de diciembre, febrero y mayo.

Además, la escogencia de la variedad es muy importante, pues si no se adapta, hay que eliminarla, ocasionando grandes pérdidas.

El principal mercado para la flor cortada de Costa Rica es Estados Unidos (Miami), aunque algunas empresas envían a Canadá. Por lo tanto, las principales fechas de mayor demanda en Estados Unidos son:

Cuadro 1: Fechas de mayor demanda para el clavel de corte en el mercado de los Estados Unidos

CELEBRACION	FECHA
Día de San Valentín	14 de febrero
Semana Santa	Variable
Día de la madre	2 ^{do} domingo de mayo
Día de Acción de Gracias	4 ^{to} jueves de noviembre
Navidad	25 de diciembre

La demanda del clavel para estas fechas se encuentra entre 10 y 14 días antes.

En cuanto a precios, depende directamente del mercado colombiano, pues los volúmenes de exportación de este país dominan los principales mercados. Por lo tanto, es posible tener grandes variaciones de precios.

En general, los precios del clavel son impredecibles, ya que dependen de factores climáticos, políticos, económicos, etc. de Colombia.

Se ha determinado que en nuestras condiciones el comportamiento de las plantaciones de clavel es el siguiente:

Cuadro 2: Valores "Promedio General" para estimar la producción del clavel estándar y miniatura en Costa Rica		
	CLAVEL ESTANDAR	CLAVEL MINIATURA
Densidad plantas/m ²	33-38	40
Ciclo de producción (meses)	24	18
Meses en producción	18	12
Producción en tallo/planta/mes/ciclo	0,75	0,5
Producción tallo/planta/ciclo	15-20	9-12
Producción en tallo/m ² /mes/ciclo	24-27.5	20-25
Producción en ramos/planta/ciclo	0.8-1.2	1

Todos estos valores son promedio y varían de una zona a otra, además depende mucho de cada variedad. Sin embargo, sirven de parámetro para un buen planeamiento de la producción esperada.

Por ejemplo:

Si se tiene una finca de 2 Ha. de clavel estándar, donde se tienen siembras escalonadas, cuyo promedio de producción es de 1 ramo (25 tallos)/m²/mes, en toda el área, puede producir un promedio de 12.000 ramos/mes, o sea, 400 ramos diarios. Cada caja necesita 20 ramos, por lo tanto, puede exportar 20 cajas diariamente.



Figura 2: Clavel miniatura, se observa como cada tallo forma un "spray" con un promedio de 6 a 8 botones.

4. INVERNADEROS

Para el clavel todos los aspectos climatológicos son importantes por eso deben de considerarse antes de construir esta infraestructura.

Deben ubicarse de tal manera que permitan a las plantas el mayor aprovechamiento de la luz solar, esto se logra construyéndolos de Este a Oeste. aunque hay otros aspectos que considerar, como la topografía y la dirección del viento.

Todos los invernaderos deben llevar una abertura o ventila en la parte superior que sirve para "controlar" el ambiente, porque extrae el aire caliente y disminuye la condensación. además esta ventila no debe colocarse en el mismo sentido del viento, no solo para evitar que éste entre por ahí, sino más bien para que salga principalmente en casos de vientos fuertes o tornados de esta manera se protege la estructura y muchas veces se evita el levantamiento plástico.

Lo más importante de un invernadero es que tenga cómo controlar la temperatura y evitar la entrada de llovizna o neblina, para esto tiene que estar dotado de cortinas móviles, las cuales a su vez permiten la aireación.

La altura es otro aspecto importante porque entre más alta sea la estructura hay menos sombra y la difusión de la luz es mejor. Se recomienda una altura mínima de 2.7 metros.

Aunque el clavel crece en invernaderos de menor altura sin ventilación superior, se dificulta el proceso de producción y se ve afectada la calidad y el control fitosanitario. En zonas donde la humedad relativa es muy alta y hay poca luminosidad, con invernaderos muy bajos y sin ventilación superior, se presentan problemas principalmente de *Heterosporium* sp y *Alternaria* sp; ya que la aireación es deficiente.

Además en zonas donde la humedad relativa es muy baja y el diseño del invernadero no permite el intercambio de aire caliente conjugado en algunos casos con el manejo de riego, se crean las condiciones óptimas para el desarrollo de hongos del suelo ó plagas como ácaros e insectos en general.

Es importante también construir estructuras sin exceso de sombra en la parte superior, pues afecta directamente la homogeneidad de crecimiento del cultivo.

Se tienen experiencias con diferentes diseños, con techos de una sola agua ó tipo sierra, con dos aguas y ventilación superior, y con múltiples combinaciones de materiales, por ejemplo: madera, hierro-madera, concreto-madera, concreto-madera-hierro y otros.

5. PRESIEMBRA

La etapa de presiembra es igual para el cultivo de plantas madres directamente en el suelo, como para la siembra de esquejes para producción de flor cortada.

Es la fase más importante de todo el proceso de cultivo, pues es la oportunidad de mantener las condiciones uniformes. Se debe prevenir todo en la presiembra en lugar de corregir en la post-siembra.

Para iniciar las labores de pre-siembra, es necesario conocer cuáles son las condiciones químicas y físicas del suelo, pues de ello dependen los trabajos que se realizan.

5.1 PREPARACION DEL SUELO

Es necesario realizar la preparación del suelo con un arado y una rastra, dependiendo del estado físico del mismo. Se puede dar una pasada de arado y dos de rastra tratando de penetrar los primeros 30 ó 40 cm.

Este laboreo se hace con el fin de mejorar la estructura del suelo y favorecer el movimiento del aire y del agua, para evitar posteriormente problemas de compactación y de mal drenaje.

Si se ha determinado la necesidad de incorporar enmiendas tales como carbonato de calcio o algún material para mejorar la estructura del suelo, de acuerdo con lo analizado en el punto 1.4 estos materiales se distribuyen en la superficie antes de la última pasada de la rastra, para que la incorporación sea homogénea.

5.2 DRENAJES

El crecimiento del clavel, al igual que el de la mayoría de los cultivos, se ve sumamente afectado por la continua saturación de la zona radicular o por el agua encharcada en la superficie. Los suelos deficientemente drenados disminuyen la producción debido a que:

- La saturación o el encharcamiento de la superficie elimina la circulación del aire en el suelo e impide la actividad microbiana.
- Se favorece determinados parásitos y enfermedades en las plantas al estar limitados para desarrollarse sus enemigos naturales.
- Un alto nivel freático limita la penetración de raíces.

- Las sales, si están presentes en el suelo o en el agua del subsuelo, tienden a concentrarse en la zona radicular o en la superficie del suelo.
- Las áreas encharcadas dentro de los invernaderos dificultan las labores del cultivo e impiden el tratamiento uniforme.

Debe estudiarse si el lugar donde se establecerá el cultivo está influenciado por agua de escorrentía procedente de otras zonas.

En estos casos es necesario la construcción de:

- a) Un sistema colector: Caballones, zanjas superficiales en el campo, surcos profundos y zanjas de desviación, que son la parte del sistema que recoge el agua del suelo cultivado.
- b) Un sistema de evacuación: Que recibe agua del sistema colector y la lleva, generalmente, por medio de una zanja o un canal a cielo abierto, hasta la salida.
- c) Una salida: que es el punto terminal del sistema de drenaje.

En el caso de que el exceso de agua no sea debido a aportes de agua de escorrentía de otras zonas, sino a niveles freáticos muy altos, a nacimientos o a brotación de agua en la superficie, se hace necesario la construcción de un sistema de drenaje subterráneo dentro del invernadero.

Para diseñar un buen sistema de drenaje es preciso hacer estudios previos para determinar la cantidad de agua que se desea drenar, localizar de donde viene el exceso, sus fluctuaciones, dirección y velocidad que lleva. Se deben, determinar también otras propiedades físicas del suelo que intervienen en la definición del espaciamiento entre drenes, así como su profundidad y pendiente.

Un sistema de drenaje subterráneo para que resulte económico, debe funcionar eficazmente año tras año. Cuando un drenaje tubular deja de funcionar, la causa puede atribuirse al aplastamiento y rotura del tubo, o al desalineamiento y obstrucción. Por esta razón la elección del material a usar es de gran importancia, pues el reemplazo de tubos o materiales resulta en muchos casos más costoso que la instalación original.

En general el diseño y construcción de un sistema eficiente de drenaje requiere un estudio especial de las condiciones del suelo que se desea drenar; para no solo desalojar el agua del lote con problemas, sino controlar el agua de riego y mantenerla en el nivel adecuado.

5.3 DESINFECCION DEL SUELO

La desinfección es otra labor a considerar antes de la siembra, principalmente si se trata de un terreno que ha sido utilizado anteriormente con hortalizas o flores. Los métodos más comunes son:

- 5.3.1. Vapor de agua: Es el método más efectivo tanto contra nematodos, hongos e insectos del suelo, como contra malezas.

Se requiere que en los primeros 25 cm. se alcance una temperatura de 80C, por un mínimo de 30 minutos. Para este sistema de desinfección es necesario contar con una caldera y una distribución de tuberías aisladas por todos los invernaderos.

Antes de iniciar la desinfección es necesario humedecerla bien 2 o 3 días antes. Luego se cubre con una lona, la cuál se fija en los costados con suelo, o sacos de arena, para evitar la salida del vapor. Se colocan tuberías perforadas debajo de la lona (en algunos casos no se usa la tubería interna). Luego se infla la lona y permanece inflada por el tiempo que sea necesario para que los 25 cm de profundidad alcancen la temperatura deseada. La duración de este período es muy relativo, ya que depende de la capacidad de la caldera, de las pérdidas en la tubería, y de las características del suelo.

- 5.3.2. Bromuro de Metilo: Se han tenido muy buenos resultados en combate de hongos de suelo, nematodos y en la eliminación de malezas. se requiere un suelo bien preparado, con buena aireación, tres días antes de la aplicación se le comienza a humedecer para estimular la actividad de nematodos, hongos de suelo y semillas de malezas.

Luego se cubren las camas de siembra con plásticos (en perfecto estado para evitar fugas). Se cierra el plástico herméticamente por todos los costados, puede ser con el mismo suelo. Una vez que esté bien seguro que el plástico no tiene fugas se procede a inyectar el gas.

Se recomienda una dosis de 100 gr./m². se deja el suelo cubierto por tres días, luego se destapa y se le da muy buena aireación por un período de 15 días antes de la siembra . Debe cuidarse que no queden residuos del gas, ya que es tóxico para las personas y para el clavel.

Si se quiere sembrar rápidamente, sin esperar los 15 días, y si se cuenta con los suelos permeables, se pueden hacer lavados con altos volúmenes de agua.

Hay que tomar en cuenta, que el bromuro de metilo es sumamente tóxico

para el hombre, por eso es necesario instruir adecuadamente a los trabajadores que realicen esta labor, y tomar las medidas de protección, pues el mínimo descuido en la aplicación, puede traer graves consecuencias.

- 5.3.3. Vapan (Metam-sodio): Se aplica a una dosis de 300 ml/m², con un aporte suficiente de agua para humedecer hasta una profundidad de 50 cm. (aproximadamente 40 litros por m²). Este tratamiento debe hacerse como mínimo un mes antes de la siembra, repartidos en 3 o 4 riegos. Al hacer esta desinfección es necesario tapar con plástico por espacio de 15 días. Luego se levanta el plástico y se remueve el suelo para facilitar la salida de los gases.

Con este producto hay que tomar las medidas de precaución, para los trabajadores, pues al igual que el Bromuro de Metilo, es un producto excesivamente tóxico para el hombre.

- 5.3.4 Basamid (Dazomet): Una vez niveladas las camas es necesario emparejar la superficie, se da un riego fuerte, se distribuye el producto uniformemente sobre ésta a razón de 40 gr./m². Se incorpora el producto por lo menos a una profundidad de 25 cm., se le da un riego fuerte. Se presiona el suelo mojado con una pala ancha o rodillo, formando una especie de repello. Durante los 4 días siguientes se riega para evitar que el suelo se reseque. Si se dispone de plástico, el procedimiento varía; después de incorporado el producto, se da un riego fuerte, luego se cubre la superficie por 4 días procurando que quede bien sellada.

A los 7 días de la aplicación, se remueve el suelo hasta una profundidad de 20 cm. y se esperan 5 días más para que diluyan los gases. Puede sembrarse a los 12 días después de la aplicación, pero es preferible esperar 15 días después de la aplicación. Sin embargo, para tener mayor seguridad antes de la siembra, se recomienda hacer una prueba de residuos, sembrando unas semillas de lechuga como lo recomienda la etiqueta del producto. De esta manera, se tiene un buen parámetro para saber si el suelo está listo para ser sembrado.

Este producto no se recomienda cuando se trata de siembra de clavel, ya que es efectivo para el control del *Fusarium oxysporium* solamente a dosis muy altas, representando costos sumamente elevados. Se recomienda para aquellos terrenos en donde es necesario incorporar carbonato de calcio como enmienda, la aplicación del Basamid con anterioridad al encalado, ya que se inactiva en medios alcalinos.

Si se trata de un terreno que no ha sido cultivado, se recomienda desinfectar con fungicidas e insecticidas específicos y después de la siembra hacer una aplicación de herbicida pre-emergente selectivo para clavel.

Una vez desinfectado el suelo, éste es mucho más susceptible a la reinfección, ya que al eliminarse la actividad microbiana, no tiene defensas naturales contra la entrada de hongos, bacterias, nematodos e insectos, por lo que se debe implementar un programa de manera que nadie pise el suelo sin una previa desinfección de sus zapatos. Las herramientas y maquinaria que se empleen en suelos desinfectados no pueden tener restos de suelo provenientes de otras áreas, porque sirven como vehículo de reinfección.

Se ha comprobado que cuando un suelo desinfectado es colonizado de nuevo por microorganismos patógenos, los problemas causados por éstos, alcanzan valores de incidencia y severidad mayores que cuando no se utilizan tratamientos previos de desinfección. Esto debido a que se han eliminado los enemigos naturales del patógeno, capaces de destruirlo en forma directa o por competencia por el sustrato alimenticio.

Por lo anterior, se recomienda colocar en las entradas de los invernaderos, esponjas con formalina (18/1) o cloro (15%) diseñadas de tal manera que no puedan ser evadidas por los peatones. También es importante que los invernaderos tengan el menor número posible de accesos, para disminuir el riesgo de trasladar material contaminado desde un área infectada.

En aquellos invernaderos muy grandes, es conveniente dividirlos en secciones aisladas para garantizar que no se disemine una enfermedad que solo se presenta en un pequeño foco, a todo el resto del área.

De igual manera, las herramientas y maquinaria que se empleen en suelos desinfectados, no pueden tener restos de suelo provenientes de otras áreas, porque sirven como vehículo de diseminación.

En conclusión, el productor debe tener muy claro que la desinfección de suelos es una excelente herramienta para prevenir los problemas fitosanitarios del cultivo y a la vez una peligrosa arma de dos filos si se le utiliza descuidadamente y se permite la recontaminación.

Por eso, al sembrar el clavel en camas elevadas, se está aislando el área de cultivo de el área de paso, y el riesgo a reinfección es menor.

5.4 TRAZADO DE CAMAS DE CULTIVO

El ancho de las camas y los pasillos están determinados por las dimensiones del invernadero, de manera que el número de éstas sea exacto, así no quedan los postes en medio de las camas o los pasillos, sino en el borde, de lo contrario se dificultan las labores de cultivo.

Preferiblemente el ancho de la cama debe estar en un rango de 0.8 a 1.25 metros (se han tenido muy buenos resultados con camas de 1 metro de ancho), y el ancho de los pasillos de 0.50 a 0.60 metros.

La longitud de las camas depende principalmente de la presión de trabajo del sistema de riego empleado. Sin embargo, se han estandarizado longitudes de 20 a 30 metros.

Las camas de siembra se deben hacer levantadas, dependiendo del tipo de suelo se requiere formaletear para mantenerla por lo menos a 15 ó 20 cm. de altura. Una cama bien preparada, es aquella que está completamente nivelada y con el suelo bien fino para favorecer el contacto con las raíces.

5.5 HUMEDAD DEL SUELO

Antes de realizar la siembra, se necesita que el suelo esté suficientemente húmedo para favorecer el contacto de las raíces. Este riego puede darse con un sistema aéreo o con manguera, cuidando de no compactar la superficie.

6. PLANTAS MADRES

El cultivo de plantas madres para producción de esquejes, se considera como una actividad independiente de la producción de flor cortada.

Por muchos años han existido empresas a nivel mundial dedicadas a esta actividad para suplir de esquejes a los floricultores. Sin embargo, algunas empresas grandes productoras de clavel, han optado por desarrollar su proyecto de plantas madres.

Cuando el área de producción de flor cortada de una finca es muy pequeña, menor de 2 Has., es muy difícil mantener un proyecto de plantas madres, al igual que para aquellas fincas que aunque su área sea mayor, producen solo para una época determinada (el invierno en los Estados Unidos), ya que esta actividad requiere de una tecnología, que resulta costosa.

En estos casos, es preferible comprar los esquejes, los cuales si se deben importar, representan a su vez problemas en costo de transporte, pago en dólares, plagas y enfermedades durante el transporte, difícil coordinación de el envío con la fecha de siembra, y otros que aumentan los costos de inversión.

La producción de plantas madres no se puede hacer en forma tradicional o clásica, es decir por esquejado, ya que pueden ser portadores de virus y otras enfermedades.

Es por eso que la producción de esquejes que se utilizan para originar plantas madres, se realiza por medio del cultivo de tejidos meristemáticos.

Una explotación comercial que tenga sus propias plantas madres debe reponerlas cada año usando esquejes nuevos, además tiene que contar con todas las medidas de sanidad necesarias para evitar el contagio de los problemas del área de producción de flor de corte con el área de producción de plantas madres.

El cultivo de plantas madres es una actividad muy delicada. Es preferible realizar el cultivo en lugares alejados de fincas que están en producción, para evitar el contagio de virus y principalmente de *Fusarium oxysporium*, ya que se mueve fácilmente en el agua libre y se puede diseminar a través de los esquejes, sin que necesariamente éstos muestren síntomas.

La mejor forma de cultivar plantas madres es en banquetas elevadas, algunos de los medios utilizados para la siembra son: arena gruesa, gravilla, cascarilla de arroz con suelo o una mezcla de arena-aserrín y "estereofón"; el sustrato debe tener por lo menos 30 cm. de grosor y preferiblemente desinfectado con vapor, en el caso del uso del estereofón la mezcla se hace después de la desinfección, pues el vapor de agua lo destruye.

Las banquetas pueden ser de un metro de ancho, a la cual se le coloca una malla de 7.5 x 7.5 cm., y las plantas se colocan de cuadro de por medio.

También se han tenido muy buenos resultados utilizando macetas individuales y bolsas plásticas colocadas en banquetas o en el suelo (Figura 3) Algunos cuidados que se deben tener en la siembra tanto de plantas madres como de esquejes son:

- a) Un primer riego muy fuerte para ayudar al acomodo de las plantas, (aproximadamente de 15 litros/m²), para mojar por lo menos 20 cm.
- b) Cada día debe regarse en forma aérea para mantener el esqueje hidratado.
- c) Los primeros días deben darse riegos ligeros sin saturar el suelo, solamente para mantener los esquejes hidratados. Las necesidades de riego las determina el clima dentro del invernadero.
- d) Cada vez que se hace una fumigación hay que dejar sin regar un tiempo prudencial para que se seque el plaguicida.

- e) Al tercer día de sembrado, se realiza un "drench" (aplicación sin presión a la base de la planta) con un fungicida de amplio espectro, para prevenir enfermedades producidas por hongos de suelo.
- f) Se debe sembrar preferiblemente cuidando que el cuello de la planta nunca quede bajo el nivel del suelo.

Si se siembra directamente en el suelo, se prepara muy bien a una profundidad de 30 cm. y, si es necesario, se incorpora materia orgánica para mejorar la estructura.

Una vez que las plantas madres forman su sistema radical y están completamente pegadas, se suspende el riego aéreo. Inmediatamente se pone a funcionar el riego terrestre. Este riego se hace dependiendo del clima y del suelo, de dos a tres veces por semana de acuerdo con la necesidad, y aprovechándolo para hacer las fertilizaciones siguiendo la formulación utilizada en los primeros días de plantación, es decir, a base de Nitrato de Amonio, Fosfato de Amonio, Nitrato de Potasio, y los nutrientes que requieren de acuerdo con el análisis de suelo.

Luego una vez por semana, o bien cada 15 días dependiendo de las condiciones climáticas se realizará una fumigación preventiva.

Por ejemplo, si se tiene un clima con bajas temperaturas, alta humedad relativa y poca luminosidad, se previenen las enfermedades del follaje tales como *Alternaria* sp o *Heterosporium* s.p.

O bien, si se tienen días con altas temperaturas y baja humedad relativa, deben prevenirse ataques de ácaros y otras plagas.

En las secciones: Enfermedades y Plagas de Clavel, se describen los síntomas que pueden ser usados para detectar la mayoría de los problemas fitosanitarios, al igual que su combate.

6.1 LA FORMACION DE PLANTAS MADRES

El primer despuntado se realiza en el momento que el esqueje esté fuerte, con raíces bien desarrolladas y crecimiento nuevo, esto ocurre aproximadamente a los 22 días. Si al iniciar el despuntado algunos esquejes no están en condiciones, es preferible dejarlos y realizar la operación posteriormente.

Al despuntar la planta hay que dejar de 4 a 5 nudos, de los cuales brotan nuevos hijos que a su vez deben de ser despuntados dejando dos nudos. (Figura 4)



Figura 3: Cultivo de plantas madres con el sistema de macetas individuales.



PRIMER DESPUNTE



SEGUNDO DESPUNTE



PRODUCCION DE ESQUEJES
COMERCIALES

Figura 4: Diagrama de una planta madre con un buen manejo del despunte.



Foto de portada: Claveles listos para ser empacados

En general una planta madre puede durar 10 meses en total en el campo durante los cuales produce, aproximadamente de 25 a 30 esquejes en un período de 6 a 8 meses. Todas aquellas plantas débiles o sospechosas de poseer alguna plaga o enfermedad, deben arrancarse inmediatamente, al igual que cualquier esqueje en la fase de propagación.

Si se ha presentado un ataque de *Fusarium* sp. en algún sector del área de producción de plantas madres, es requisito indispensable, que debe cumplir todo productor de plantas madres, erradicar totalmente el área afectada y aledaña y además tomar con cierta periodicidad muestras de esquejes aparentemente sanos para que mediante técnicas especializadas un laboratorio de fitopatología, detecte si es portador de la enfermedad.

Por su conveniencia, los compradores de esquejes deberían exigir las certificaciones oficiales de la calidad fitosanitaria de los esquejes, aunque estos aparenten estar sanos y provengan de una finca en donde no se observa el problema.

7. COSECHA Y MANEJO POST-COSECHA DE LOS ESQUEJES

La cosecha de los esquejes se realiza una vez que los brotes (esquejes) producto del segundo despuntado estén listos para enraizar, es decir, cuando tienen bien definidos 4 ó 5 nudos.

Las cosecha se hace dejando dos o tres nudos (preferiblemente dos) y justamente sobre el nudo, para facilitar el enraizamiento.

Se utiliza una sola mano, con el dedo pulgar se hace una ligera presión hacia abajo manteniendo el dedo índice debajo del nudo, luego se quiebra y se tira. Se debe procurar que el corte quede completamente plano, para que no haya enraizamiento falso. (Figura 5)

Es preferible que los entrenudos no sean elongados y que las raíces sean de 2 a 4 cm. En general los esquejes tienen que ser muy compactos, (gruesos, con entrenudos cortos, y que midan de 5 a 6 cm.) aunque sus características dependen de la variedad, pues hay esquejes que normalmente son delgados, con entrenudos muy separados y que miden hasta 10 cm.

Generalmente se hacen paquetes de 25 esquejes, los cuales se unen con una liga, se van dejando sobre la cama de cultivo en pequeños grupos. Luego se pasan recogiendo en una bolsa grande de plástico y se ponen 40 paquetes en cada una para formar un total de 1000 esquejes, para así facilitar el control de entrada y salida en la cámara de refrigeración. En esta bolsa debe anotarse la siguiente información: variedad, fecha de recolección, invernadero y banqueta de donde se cosecharon. Además en cada invernadero se lleva un registro diario de la cosecha.

En empresas donde se realiza el enraizamiento en bandejas se hacen grupos de esquejes de acuerdo al número de huecos de estas, generalmente son de 51.

Las bolsas son trasladadas a la cámara de refrigeración y se ponen abiertas por una hora para facilitar el enfriamiento, luego se extrae el aire y se cierran, se colocan en cajas plásticas con aberturas laterales y en el fondo, se ponen una encima de otra en la cámara, agrupadas por variedad. (Figura 6 y 7)

Dentro de la cámara las estivas se clasifican por variedad, nunca se deben estar en la misma columna diferentes variedades, para evitar errores.

Todas las canastas deben tener la tarjeta con su respectiva información en un lugar visible.

Los esquejes en hierba (sin raíz) pueden mantenerse en buenas condiciones dentro de la cámara a una temperatura que oscile entre 1 y 3 C, por períodos prolongados, de hasta 4 ó 5 meses.

8. ENRAIZAMIENTO

Algunas variedades no tienen problemas de enraizamiento. Normalmente el tiempo de enraizamiento pueden durar de 17 a 22 días. Se debe usar reguladores de crecimiento (0.3% de ácido indolbutírico, IBA en polvo), para tener uniformidad en el sistema radical. (Figura 8)

Algunos cuidados para el enraizamiento de los esquejes:

- Cada banqueta debe desinfectarse previamente con vapor
- Identificar de forma visible la separación de las variedades.
- Dos días antes de la cosecha suspender parcialmente el riego, se pone sólo lo suficiente para enfriamiento cuando hay mucho sol.
- Antes de cosecharse o arrancarse, se fumiga para proteger el esqueje en la post-cosecha, puede usarse en 100 litros de agua Captan (200 gr.) ó Zineb (250 gr.). Una vez que se seque el producto, puede ser arrancado el esqueje.
- No es necesario removerle el medio o sustrato en que está sembrado.
- Si fuese necesario almacenar los esquejes en cámara fría, para matener la calidad, pueden tenerse a 1 ó 2 C por 3 ó 5 días. Si se van a mantener por más tiempo en la cámara, se elimina un poco el medio, sin embargo, lo recomendable es sembrar los esquejes inmediatamente.



Figura 5: Método de cosecha de un esqueje, el corte debe quedar sin rasgaduras y en la planta madre debe quedar el par de hojas.



Figura 6: Forma en que se deben colocar en la 1er hora , las bolsas con los esquejes en la cámara de enfriamiento.



Figura 7: Forma en que se deben almacenar los esquejes en las bandejas plásticas dentro de la cámara de enfriamiento.



Figura 8: Enraizador mecanizado con regulación automática de tiempo y frecuencia de riego de acuerdo a la temperatura.

El enraizamiento se realiza en banquetas con sustratos bien aireados, con buena humedad, pero sin exceso de agua (por eso es importante un medio que no sature). En Costa Rica hay muy poca experiencia con medios de enraice, entre ellos se está usando piedra pómez, material de desecho de carbonera con musgo y tierra; aserrín con estereofón y cascarilla de arroz.

Se pueden usar densidades de siembra de esquejes en el enraizador desde 800 a 1.500 esquejes/m².

Para que no haya estrés de humedad y calor, es bueno mantener la temperatura del sustrato de enraizamiento a 20 C (con un mínimo de 12 C). Si hay mucho sol; tiene que sombreadarse el techo.

En el enraizador, el sistema de irrigación más utilizado es el nebulizador, de esta manera se mantiene alta humedad relativa (muy cerca del 100%), a la vez mantiene baja la temperatura cerca de las hojas, sin saturar el sustrato de enraizamiento.

Dependiendo del clima es conveniente aplicar el riego en las primeras horas de la noche, principalmente si los esquejes se ven marchitos, pueden ser 10 segundos por hora, solamente los primeros 2 ó 3 días si es necesario. en términos generales, el riego puede distribuirse de la siguiente forma:

Cuadro 3 Sistema de aplicación del riego en un enraizador de esquejes del clavel	
Días después de la siembra	Tiempo de riego
1 - 3 días	10 segundos cada 5 minutos
4 - 10 días	10 segundos cada 10 minutos
11 - 18 días	10 segundos cada 15 minutos
19 días en adelante hasta que esten listos	10 segundos cada 2 horas

Si existe exceso de humedad hay más problemas de enfermedades fungosas.

Es muy importante que la distribución de las gotas sea uniforme, para que el enraizamiento y el crecimiento sea uniforme.

Se debe tener control de la ventilación y evitar vientos fuertes.

9. SIEMBRA DE LOS ESQUEJES PARA FLOR CORTADA

Con anterioridad a la siembra corroborar que todo esté cuidadosamente preparado, para que en el momento de la siembra no se presente ningún atraso. (Ver Pre-Siembra)

Se recomienda tener las siguientes precauciones:

- Camas bien preparadas y completamente niveladas.
- Sistema de riego en perfecto estado, colocado adecuadamente, y el suelo con la humedad requerida (en capacidad de campo).
- Abastecimiento de agua disponible.
- Guías de siembra instaladas.
- Identificar las áreas con el nombre de la variedad y fecha de siembra exacta.
- Hacer los hoyos para colocar la planta muy superficiales; principalmente para marcar donde va cada una.

Cuando se ha revisado todo y se tiene listo, se procede a sembrar, teniendo los siguientes cuidados:

- Los esquejes se colocan sobre el hoyo que se había realizado.
- Se asegura un poco, **nunca** deben quedar muy enterrados; evitar al máximo que el cuello esté bajo el nivel del suelo.
- Mientras se realiza la siembra, los esquejes tienen que estar siempre hidratados. Por lo que es necesario hacer un riego fuerte para ayudarles a que se asienten y luego riegos ligeros y frecuentes para mantener tanto la humedad sobre las hojas como la humedad relativa alta.

El riego fuerte es de aproximadamente 15 litros/m² para mojar por lo menos 20 cm. del suelo. Los riegos ligeros son de 1 a 2 litros/m² (Debe prevenirse la compactación de la cama; si se usa manguera, es mejor ponerle a la salida una ducha o regadera, para distribuir la presión del agua).

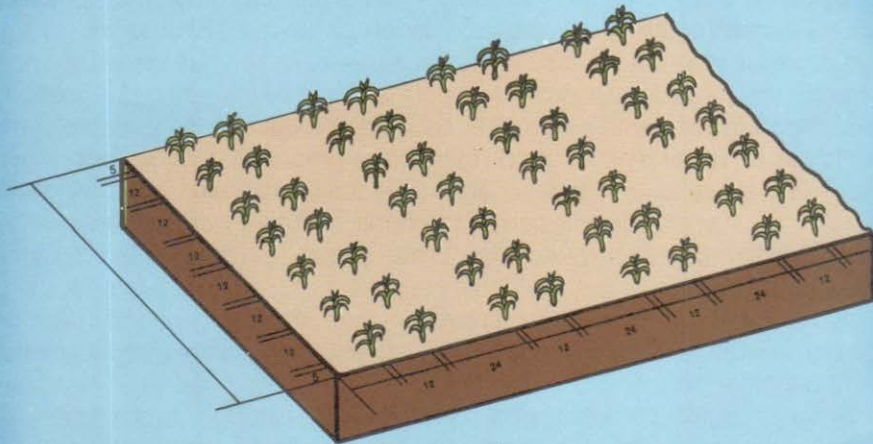
9.1 DENSIDAD DE SIEMBRA

Depende de la zona, de la variedad y de las políticas de producción de cada empresa. Actualmente se han probado desde 25 hasta 60 plantas/m².

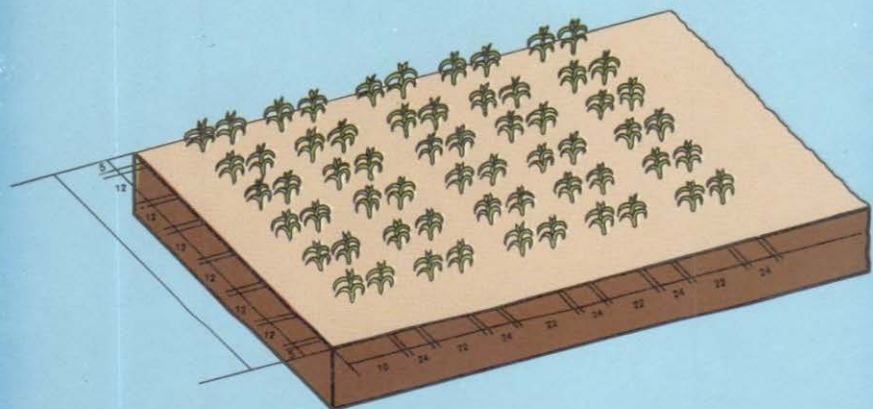
Los resultados para estas distancias de siembra son diferentes, cuando se usa poca densidad, que cuando se despunta la planta de manera que la producción sea de forma escalonada, es decir, la época de producción es más prolongada. Cuando se usan altas densidades de siembra se programa para que la producción salga en una época determinada (cuando la demanda es buena y los precios altos) se aprovecha una sola cosecha con un promedio de 3 ó 4 flores por planta, es decir, de 180 a 240 flores/m² en un período de 20 a 28 semanas. En este caso se siembran esquejes más baratos.

Sin embargo, las densidades de siembra más corrientes y que han dado buen resultado en Costa Rica son para clavel estándar 36 plantas/m² y en clavel miniatura 42 plantas/m².

A continuación se ilustra una posibilidad de distribución que favorece la circulación de aire y el mantenimiento de un estado fitosanitario adecuado. (Figura 9 y 10)



DENSIDAD DE SIEMBRA PARA CLAVEL ESTANDAR



DENSIDAD DE SIEMBRA PARA CLAVEL MINIATURA

Figura 9: Diagrama que muestra la distribución de las plantas.

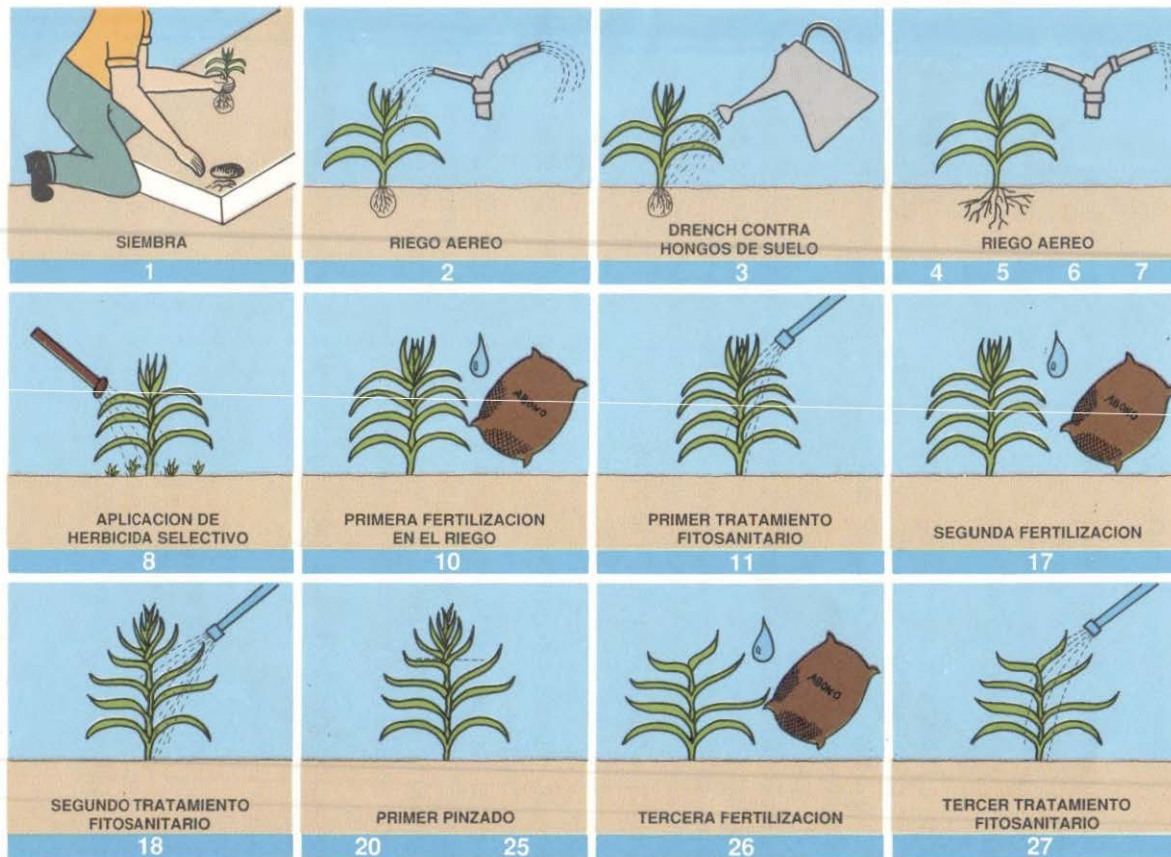


Figura 10: Diagrama que resume el cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LOS PRIMEROS 25 DIAS

DIAS	ACTIVIDADES
1	Inmediatamente después de la siembra se aplica un riego fuerte con manguera o aspersión, para favorecer el contacto de las raíces con el suelo, y posteriormente dar los riegos necesarios para mantener fresco el esqueje y evitar así su marchitez.
2	Riego por aspersión: Este es un punto muy importante, principalmente en los primeros días de plantación, si el riego es excesivo favorece el ataque de hongos en el cuello del esqueje, y si es insuficiente puede deshidratarse y morirse.
3	Tratamiento contra hongos de suelo: Se recomienda usar un producto de amplio espectro para prevenir el ataque de hongos de suelo, (<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phytophthora</i> sp, <i>Fusarium</i> sp, principalmente) se realiza en forma de "drench", es decir, sin boquilla (para eliminar la presión), dirigida al cuello de la planta.
4-7	Estos días debe cuidarse que el esqueje se mantenga, fresco, normalmente se comienza a notar que las raíces han "agarrado" y se muestran más erectos. Cuando las plantas tengan desarrollado el sistema radical pueden hacerse 2 ó 3 aplicaciones de agua al suelo por semana de aproximadamente 8-10 litros/m ² /aplicación. Pero dependiendo del clima se deben dar riegos aéreos para refrescar la planta.
8	Aplicación del herbicida Ronstar: se hace la atomización sobre la superficie de la cama previamente mojada con el fin de que el producto se incorpore al suelo: Dosis: 1.6 litros de Ronstar en: 100 litros de agua para: 1.000 m ² de superficie trasada Regar las plantas inmediatamente después del tratamiento, no se debe de mover la tierra, ya que disminuye la eficiencia.

10 **Primera fertilización:** La fertilización es líquida por medio del sistema de riego. Solo se aplica fosfato de amonio en dosis de acuerdo con el resultado del análisis de suelo.

11 **Primer tratamiento fitosanitario:** La atomización se hace a 25 ó 30 kgr. de presión. Hay que verificar el diámetro de la boquilla para asegurarse que el tratamiento se haga con una gota bien fina.

Generalmente, después de los primeros 10 días de la siembra, el esqueje se nota erguido, con un color verde bien definido, y las raíces ya comienzan a agarrarse.

Es aquí donde debe iniciarse un programa fitosanitario preventivo para evitar problemas graves, principalmente en enfermedades del follaje o ataque de plagas.

Algunos ejemplos de tratamientos fitosanitarios que han dado buenos resultados en Costa Rica son:

- a. Zineb 80% (200gr.) + Captan 83% (200gr.) + Parathion 10% (300 gr.) en 100 litros de agua.
- b. Mancozeb (250 gr.) + Acefato (Orthene 95, 125 gr.) en 100 litros de agua.
- c. Iprodione (Rovral) (150 gr.) en 100 litros de agua.

Precauciones a tomar:

- Evitar el tratamiento químico a temperaturas demasiado altas.
- Para evitar lavados de productos los tratamientos se deben hacer después del último riego, al final del día.
- Jamás regar por la tarde.

Cuantificación de la aplicación por área:

- 200 litros por 100 m² de invernadero durante el mes siguiente a la plantación.
- 250 litros por 1.000 m² de invernadero después del primer mes.
- 300 a 350 litros por 1000 m² de invernadero para una plantación adulta.

- 17 **Segunda fertilización:** Se formula de acuerdo con el resultado de los análisis de suelo. De aquí en adelante se fertiliza semanalmente. Las fuentes usadas normalmente son: Nitrato de Amonio, Fosfato de Amonio, Nitrato de Potasio, y dependiendo de los otros nutrientes que requiera, se puede usar algunas fuentes como Tacramento, Multimineral o cualquier otro producto comercial a base de microelementos.
- 18 **Segundo tratamiento fitosanitario preventivo:** Debido a que el esqueje en esta etapa está sometido a condiciones de alta humedad, se hace necesario mantener un programa preventivo. Si se tiene alguna enfermedad presente cuyo desarrollo requiere mayor cuidado, el tratamiento debe ser curativo.
- 22 **Primer despuntado y aplicación de insecticida:** El primer despuntado se hace justo en el 4º u 5º nudo, (dependiendo de la variedad), doblando el esqueje en el punto en que se realizará el despuntado, perpendicularmente a las hojas.

Se necesita una planta fuerte, con raíces profundas y crecimiento nuevo. El tiempo exacto después de la siembra depende de las características del esqueje, del clima y del suelo. No se puede programar previamente sin asegurarse que los esquejes están listos, generalmente puede hacerse alrededor de los 22 días, aunque varía en un rango de los 18 a los 30 días después de la siembra. Para completar el tratamiento fitosanitario se recomienda la aplicación de un insecticida sistémico en el suelo. Se utiliza TEMIK 10 gr./m², el mismo día que se realiza el despuntado.

- 24 **Tercera fertilización:** Igual que la segunda.
- 25 **Tercer tratamiento fitosanitario preventivo:** Este tratamiento es igual que el primero y el segundo, pero depende del clima, puede aplicarse al día siguiente una acaricida, para prevenir un ataque de araña roja.

10 MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION

Una vez pasados los primeros 30 días después de la siembra hay que considerar una serie de labores culturales que definirán en gran medida el éxito del cultivo, a continuación se verá cada uno de ellos.

10.1 DESPUNTADO

Como se mencionó anteriormente, más o menos a los 22 días de la siembra, pueden darse inicio al despuntado.

Debe de asegurarse que el esqueje esté completamente pegado, de lo contrario perjudicará el desarrollo normal de la planta, generalmente se hacen dos o tres pasadas.

El despuntado es una labor que consiste en eliminarle la parte superior al esqueje para provocar la salida de nuevas brotaciones, las cuáles pueden cortarse nuevamente o dejarse florecer.

En el clavel estándar o monoflor se acostumbra solamente un despuntado. En el clavel miniatura o "spray" lo más común es despuntado y medio o doble despuntado.

Despuntado y medio: consiste en despuntar el 50% de los brotes resultantes del primer despuntado.

Doble despuntado: consiste en despuntar todos los brotes resultantes del primer despuntado.

Si se quiere escalonar la producción en los dos casos anteriores, el segundo despuntado no se hace a la vez en todos los brotes. Si por el contrario lo que se quiere es salir en alguna época especial se realiza al mismo tiempo.

La técnica que se use depende más bien de la política de la empresa, es decir si se quiere concentrar la producción en algunas épocas de mayor demanda o tener una oferta más estable todo el año.

10.2 ESTRUCTURAS DE SOPORTE

Las estructuras de soporte o mallas, conocidas también como entutorado son determinantes para obtener clavel de buena calidad. Su función es permitir a la flor crecer con un tallo erecto, además de mantener ordenados todos los tallos y favorece tanto la ventilación como la aplicación de agroquímicos. En general favorece la sanidad del cultivo.

Es conveniente construir todo el sistema de soporte con anticipación a la siembra, y luego ir colocando o tejiendo las mallas según el desarrollo del cultivo.

Según la longitud de las camas así es la fuerza que tendrán que soportar los postes laterales, por la tensión ejercida por éstas, por eso no es conveniente diseñar camas muy largas, se considera que una longitud adecuada, por esta y otras razones de manejo es de 30 metros.

Es importante asegurarse que las estructuras soporten esa fuerza. Se han probado con muy buenos resultados postes de madera de 3x3" a la altura necesaria, ayudados por un pie de amigo, estos forman un marco de ambos lados de la cama, las reglas transversales en la que se sujetará la malla pueden ser de 2x2" al igual que los marcos y reglas transversales intermedias, los cuales se colocan aproximadamente cada 6 metros a lo largo de la cama.

Las mallas más usadas son de nylon o metálicas, el número de mallas depende de las variedades. Es importante considerar el material a usar, para que resista los agroquímicos y el efecto del sol, de manera que no se descomponga y se revienten pues se desordena completamente la plantación y hay pérdida de tallos principalmente por torceduras. Pueden tener de 1m. a 1.8m. de altura, dependiendo también de la edad del cultivo. (Ver esquema).

Se ha probado con muy buenos resultados un sistema de un tutor de concreto, el cual tiene colocados transversalmente platinas angulares con los agujeros previstos para la colocación de mallas con soportes contruídos de varilla de construcción. (Figura 11)

La primera malla es muy importante porque además de sostener el esqueje permitirá soportar la planta cuando esté adulta, además de que disminuye la posibilidad de ataque de hongos.

Las dimensiones para los cuadros de la primera malla preferiblemente deben de ser de 7.5 x 7.5 cm., la segunda y tercera de 12.5 x 12.5 cm., la cuarta de 15 x 15 cm. y las restantes de 15 x 20 cm.

Una labor que se debe de hacer constantemente a lo largo del cultivo, es ir acomodando los tallos por dentro de las mallas, las cuales se pueden mover para que se mantenga la ventilación entre las plantas. Se facilita este trabajo si se hace en horas en que las plantas están flácidas, así se evita la quebradura de los tallos.

10.3 DESBOTONADO

El desbotonado varía dependiendo si se trata de clavel estándar o clavel miniatura.

El clavel estándar o monoflor, como su nombre lo indica, es un clavel donde cada tallo porta una sola flor. Sin embargo, la planta tiende a producir otros botones florales en el mismo tallo, a los cuales proporciona gran parte de los elementos minerales, por esto el desbotonado es una labor importante, porque al eliminar los botones secundarios, el desarrollo del botón principal será mucho mejor, al igual que la calidad. Esta labor debe hacerse constantemente de acuerdo con las necesidades de la plantación, es una labor de mantenimiento. (Figura 12)



Figura 11: Sistema de tutores de concreto con platinas angulares.



Figura 12: Desbotonado del clavel estándar.

En el clavel miniatura o “spray” por el contrario, cada tallo portará de 3 a 7 flores, por lo que se procede a eliminar el botón principal para estimular el desarrollo de los botones laterales. (Figura 13)

Hay mucha controversia con respecto a cuando hacer el desbotonado, sin embargo, en el caso de clavel estándar se prefiere realizarlo una vez que se defina bien el color del botón principal. Si se hace muy temprano, sigue creciendo el péndunculo y luego es necesario repasar para eliminarlos. En el clavel miniatura el desbotonado depende de la variedad, sin embargo en las empresas en que se acostumbra uniformar el desbotonado se realiza cuando el botón se encuentra completamente abierto, cuando muestre el color o bien cuando esté lleno.

10.4 DESHIJADO (para clavel estándar)

Esta labor consiste en cortar todos aquellos hijos que salgan en cada par de hojas localizados a lo largo del tallo de arriba hacia abajo, hasta el sexto o séptimo nudo.

Si esta labor se realiza en el campo y se mantiene con regularidad el manejo post-cosecha se facilita, pues hacer esta labor en la sala de empaque aumenta el manipuleo de la flor, causando problemas en la calidad.

10.5 RIEGO

El riego está directamente relacionado con el tipo de suelo y la preparación que se le dio antes de la siembra, como se ha mencionado, el clavel exige suelos con buena retención de humedad, pero con suficiente aireación.

En suelos donde solo se ha dado una buena preparación a las camas de siembra y al nivel del pasillo se tiene un suelo pesado y poco permeable, es difícil regar, porque no hay retención y se produce agua de escorrentería provocando problemas en el pasillo. Como también es problemático un suelo sin ninguna clase de preparación.

Se debe de tomar en cuenta además, el sistema de riego utilizado, (principalmente la descarga) y las condiciones climáticas.

En general se recomienda el sistema de riego por goteo para el cultivo ya establecido, el cual se aprovecha para realizar la fertilización; pero los primeros días de la siembra requiere un riego aéreo ya sea con aspersion, microaspersion o manguera.

No es conveniente provocar cambios bruscos de humedad en el suelo, es preferible mantener el suelo en condiciones constantes.



Figura 13: Corte del botón central (desbotonado) en clavel miniatura.

La aplicación de agua semanal oscila entre 25 a 30 litros por metro cuadrado, dependiendo de la temperatura se pueden distribuir en dos o tres riegos por semana.

Se tiene que considerar la eficiencia del equipo para reponer las pérdidas, y asegurarse que está llegando a la raíz la cantidad requerida por la planta.

10.6 FERTILIZACION

Como en todo cultivo intensivo, la fertilización para la planta de clavel juega un papel muy importante dentro del proceso de producción, en el cual todos los elementos deben estar en sus niveles óptimos para alcanzar los máximos rendimientos.

Como se mencionó anteriormente, es necesario antes de iniciar la plantación, realizar un análisis de suelo para conocerlo y saber cuál es el abonado de fondo y las enmiendas que requiere para obtener los niveles óptimos de nutrientes y pH adecuado (6.5 a 7). Además hay que continuar con un programa de comprobación para detectar posibles cambios.

A través del tiempo, se ha generado suficiente experiencia sobre la cantidad de nutrientes que requiere el cultivo, si contamos con un suelo equilibrado; a continuación se muestran los datos.

Cuadro: 4 Cantidad de nutrimentos que se acostumbra aplicar en el cultivo del clavel en un suelo equilibrado

Etapa de cultivo	NUTRIMENTO (g./m ² /semana)										
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
Plantas jóvenes											
0-4 semanas	1,5-3,0	2,0-3,0	0,5-1,5	0-0,1	0-0,1	0	0	0	0	0-0,01	0
Crecimiento Vegetativo	1,5-2,5	1,0-2,0	2,0-3,0	0-0,1	0,-0,1	0	0-0,010	0-0,008	0-0,006	0-0,010	0
Crecimiento Reproductivo	1,0-2,0	0	1,5-2,5	0	0	0	0-0,10	0-0,006	0-0,004	0-0,010	0,001

Fuente: Dr. Hugh A. Poole, Comunicación personal.

Para los niveles foliares se han establecido también rangos que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 5 Niveles cítricos de nutrimentos en las hojas del clavel			
NUTRIMENTO	RANGO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
%			
N	2.90-3.19	3.20-5.20	5,21-6,00
S	0,20-0,24	0,25-0,80	0,81-1,00
P	0,20-0,24	0,25-0,80	0,81-1,00
K	2,00-2,79	2,80-6,00	6,01-7,50
Mg.	0,15-0,24	0,25-0,75	0,76-1,25
Ca	0,60-0,99	1,00-2,00	2,01-3,50
Na		0-0,20	0,21-0,75
ppm			
Fe	31-49	50-200	201-1000
Al		0 -250	251-2000
Mn	31-49	50-200	201-1000
B	25-29	30-100	101- 135
Cu	5- 7	8- 100	101- 500
Zn	16-24	25-200	201-1000

Fuente: Dr. Hug A. Pode Comunicación personal

La fertilización es una labor que se puede hacer aprovechando el riego. Lo mejor es usar fuentes solubles y aplicar los fertilizantes lo más frecuentemente posible, puede ser una vez por semana o dos veces dependiendo del clima y del manejo general del riego.

Es importante distinguir cuando hay exceso o deficiencia de algunos elementos en la planta. A continuación se presentan algunos comentarios sobre el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Hierro, Magnesio y Boro; aunque los demás elementos son importantes también, existe muy poca información al respecto.

NITROGENO (N)

Influye directamente en el crecimiento de la planta. Cuando las plantas de clavel contienen las cantidades requeridas de este elemento, se caracterizan porque sus hojas son anchas y largas, presentan una curvatura hacia abajo y su color es verde intenso.

Deficiencia: Las plantas se endurecen, las hojas son débiles muy delgadas y finas, generalmente erectas, el color de la planta es verde amarillento, los entrenudos son cortos, la brotación es más débil con flores pequeñas y la floración retrasada.

Exceso: La planta es más suculenta por lo que es más susceptible al ataque de hongos, se produce reventón del cáliz en gran porcentaje y hay aumento de brotaciones axilares.

FOSFORO (P)

Es necesario para el desarrollo de la planta, ya que es importante en la división celular, en los meristemos. Por eso es básico para el desarrollo de las raíces y en la formación de las flores. Se necesitan niveles de magnesio suficientes para la absorción de P, por eso si hay déficit de magnesio, es difícil aumentar los niveles de P.

Deficiencia: las hojas toman un color verde oscuro y las flores son más pequeñas, se dificulta el crecimiento y expansión de las hojas, y se retarda el crecimiento de la planta.

En nuestro país es muy difícil observar un problema por exceso de fósforo. La absorción de P se ve afectada por el mal drenaje. Es fijado en el suelo por el hierro, el calcio y el aluminio, cuando es fijado por el calcio, está más disponible para la planta que con el hierro o aluminio.

POTASIO (K)

Es un elemento que la planta de clavel usa en menor cantidad. Si los niveles de potasio son normales en la planta, mejora la calidad del clavel y aumenta el vigor de las plantas. Estimula la asimilación de los hidratos de carbono.

Deficiencia: Se tienen tallos delgados y débiles, las puntas de los pares de hojas que están bajo la flor se resecan y luego se mueren. Se obtienen flores más pequeñas y la conservación de su calidad es reducida. Además, se producen quemaduras en el follaje o maduración prematura y aparecen manchas necróticas en las hojas de edad media.

Exceso: Causa síntomas similares en el follaje, principalmente maduración prematura y envejecimiento y un aumento del porcentaje de reventón de cáliz.

CALCIO (Ca)

Es importante para mantener el pH óptimo en el suelo. También como nutrimento, aunque normalmente la planta no lo requiere en gran cantidad. La planta es muy eficiente en su absorción, pero es uno de los elementos que tienen menos movilidad dentro de ella. Por esta razón, si hay deficiencia, los síntomas se muestran sobre las puntas de las hojas jóvenes y sobre las puntas de las raíces.

Los problemas de deficiencias se presentan principalmente en la época seca, ya que hay menos solubilidad del elemento, por lo tanto, menos movilización dentro de la planta.

En el clavel si se tienen niveles altos de boro, se requieren niveles altos de calcio, ya que los dos elementos tienen sus actividades en el meristemo.

HIERRO (Fe)

Cuando hay una falta de este elemento, se nota una clorosis intervenal.

MAGNESIO (Mg)

Cuando hay falta de este elemento, se tiene una clorosis en toda la hoja, pero se nota primeramente en hojas viejas o bajas.

BORO (B)

Deficiencia: Empieza con el aborto del botón, luego se tienen botones muy redondeados y llenos aumentando el reventón, sin embargo, es común observar simultáneamente botones vacíos (con muy pocos pétalos). Generalmente se desecha mucha producción.

En muchas variedades de clavel, se manifiesta la deficiencia con la torcedura de los tallos o bien quemadura de las puntas de las hojas.

Cuadro 6 Rangos de sales solubles en el suelo y su influencia sobre cultivo de clavel. Recomendaciones para la corrección de los problemas.

CONCENTRACION DE SALES SOLUBLES mmhos/cm ²	CONCENTRACION DE FERTILIZANTE EN EL SUELO	ALGUNAS RECOMENDACIONES
0,10	No hay fertilizante en el suelo	Debe implementarse un adecuado programa de fertilización
0,10 - 0,30	Muy baja	Debe aumentarse la cantidad de fertilizante
0,30 - 1,00	Suficiente	No hay ningún problema
1,00 - 1,50	Alta	Debe reducirse la cantidad de fertilizante
>1,5	Muy alta	Debe realizarse un lavado fuerte

Fuente: Dr. Hugh A Poole Comunicación personal

11 ENFERMEDADES DEL CLAVEL

El clavel como toda flor cortada para exportación, cuyo tallo tiene hojas, requiere cuidados fitosanitarios más estrictos porque no solo se debe cuidar la sanidad en sí del cultivo, sino que también debe cuidarse la estética del tallo, hojas y flor.

El combate fitosanitario empieza desde las plantas madres y llega hasta la flor lista para exportar. Este control debe ser una combinación entre las medidas culturales y las aplicaciones de agroquímicos, ya que muchas veces con un programa de sanidad bien llevado, se pueden prevenir muchos problemas fitosanitarios y por lo tanto, ahorro en los costos de operación.

A continuación, se describen las principales enfermedades del clavel, las cuales se clasificaron en: enfermedades del follaje, del cuello y de la flor.

11.1 ENFERMEDADES DEL FOLLAJE

Ojo de gallo u ojillo (*Heterosporium echinulatum*)

Importancia: Esta enfermedad es una de las más problemáticas, principalmente en zonas de alta humedad relativa, y poca luminosidad, como Fraijanes, lugares cercanos al “Paso de la Palma” y el Empalme, se transmite fácilmente por todo el cultivo con el manipuleo de la plantación al desarrollar las labores culturales, es muy difícil su combate. Afecta directamente la calidad de exportación.

Para su desarrollo necesita mucha humedad; más que la roya o la alternaria de 15 a 20 horas de agua libre sobre las hojas.

Provoca manchas sobre las hojas y botones florales, se le llama también “ojo de perdíz”. Las manchas generalmente son de 2 a 8 mm de diámetro. Se forma en el borde un círculo violeta y en el centro círculos concéntricos negro-verdosos (esporas). Puede afectar tanto la hoja como el cáliz.

Tratamiento: El mejor tratamiento, consiste en tener invernaderos protegidos de la entrada de humedad, es decir, sin goteras, canoas en buen estado, ventanillas que funcionen como extractor del calor y que no permitan la entrada de agua y cortinas que funcionen adecuadamente, de manera que exista una adecuada ventilación y para así evitar el agua libre en el follaje.

En Costa Rica se ha generado suficiente experiencia y se han determinado las variedades más resistentes a esta enfermedad, por lo tanto, una adecuada selección de variedades contribuye a su control. A continuación se presentan algunos productos que pueden usarse contra *Heterosporium*.

Cuadro7 Productos fungicidas usados para el tratamiento de Heterosporium echinilatun y Alternaria dianthi

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis/100 lts. agua
TRATAMIENTO PREVENTIVO		
Mancozeb	Dithane M 45	125g.
	Manzate	
Maneb + Zineb	Bramadil	
	Vondozeb	
Metiram - Zinc	Poliram Combi	
Captan	Orthocide	200g.
Zineb	Zineb	250g.
Iprodine	Rovral	150g.
Vinclozolin	Ornalin	100g.
	Ronilan	
TRATAMIENTO CURATIVO		
Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis/100 lts. agua
Clorotalonil	Daconil 2787	250 g.
	Bravo	300cc
Hidróxido Cúprico	Kocide 101	250 g.
Cobres arreglados	Cuprosan	350 g.

Quando se tiene un ataque severo, se recomienda usar por lo menos 3 productos diferentes y hacer una aplicación cada 4 días.

Alternaria (Alternaria dianthi)

Importancia: Si se compara con la roya, la alternaria es más frecuente y peligrosa, en épocas muy lluviosas puede acabar fácilmente con la totalidad del follaje. Disminuye mucho los porcentajes de exportación, pues afecta directamente la calidad. Generalmente los focos de infección se inician en lugares donde hay goteras o entradas de agua.

Se desarrolla entre 2 y 36 C, con óptimo de 18 a 20 C. La incubación es de 7 días. Se dice que el riesgo existe todo el año, pero principalmente en la época lluviosa. En Costa Rica, se presenta en todas las zonas, principalmente en aquellos invernaderos donde no usan cortinas laterales.

Se presentan sobre las hojas, pequeñas manchas translúcidas, luego sobre la base de las hojas, se forman manchas de 1.5 cm. de diámetro, inicialmente son grisáceas y se recubren de puntas negras bien visibles. A nivel del nudo el ataque provoca un blanqueado y resecamiento de las hojas laterales, también la muerte de la ramificación axilar. Se diferencia del *Heterosporium* sp en que las lesiones no son completamente circulares.

Transmisión: Por medio de esporas, trasladadas por el viento y el manipuleo del cultivo. Cuando se tiene esta enfermedad, el manejo de las cortinas es un arma de doble filo, porque por un lado es necesario aumentar la aereación y por otro lado se deben evitar las corrientes fuerte de aire. Por lo tanto, exige mucha planificación.

Tratamientos preventivos: Los mismos que para el *Heterosporium* sp, resulta muy bien, además la mezcla de Captan (Orthocide) (200 gr.) y Zineb (250 gr.) en 100 litros de agua en forma sistemática. Cuando se tiene esta enfermedad se debe de reducir el uso de Benomyl.

Tratamiento curativo: Al igual que el *Heterosporium* sp se deben hacer tres tratamientos diferentes, uno cada cuatro días, puede incluirse entre ellos la mezcla de Orthocide y Zineb al doble de la dosis normal, en los focos de infección se ha probado que aunque quemé un poco el follaje en esos focos, detiene por completo la infección.

Roya (*Uromyces caryophyllinus*)

Importancia: Es una enfermedad que aparece con frecuencia si hay agua libre en el follaje, por goteras, falta de cortinas, riego por manguera, etc. El tiempo de incubación de las esporas es de 3 semanas a 2 meses, la germinación se desarrolla de 6 a 15 horas en agua libre.

El desarrollo depende de la temperatura, el óptimo es de 15 C. A menos de 4C y a más de 29 C se detiene el desarrollo.

En Costa Rica, la roya se encuentra desde los 1400 msnm hasta los 2200 msnm, principalmente en la época lluviosa.

Síntomas: Se forma una pústula que se transforma en grieta luego aparece un polvo marrón en el interior, constituido por esporas. Se desarrolla en las hojas y tallos.

Transmisión: Se transmite por esporas, trasladadas por el viento, por la nebulización del equipo de atomizar y con el manipuelo de la plantación.

Tratamiento: Cuando hay un foco bien definido, a veces resulta más efectivo podar las plantas afectadas, teniendo el cuidado de poner el material en una bolsa para evitar la diseminación de las esporas por todo el invernadero. Sin embargo, existen algunos productos.

Cuadro 8: Productos fungicidas recomendados para el combate de la roya del clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis g/100 lts. agua
TRATAMIENTO PREVENTIVO		
Zineb	Zineb	250
Captan	Orthocide	200
Mancozeb	Dithane M 45	250
Captafol	Difolatan	100
Maneb + Cobre + Hierro	Trimiltox Forte	250
TRATAMIENTO CURATIVO		
Oxycarbocin	Plantvax	5ml ó 10 gr.
Bitertanol	Baycor	150

En general *Heterosporium*, *Alternaria* y la *Roya* son enfermedades que requieren condiciones muy similares para el ataque. Se produce en invernaderos sin techo, con goteras, o bien por el uso de mangueras o sistemas de riego de microaspersión.

Se requiere buena selección de variedades, ventilación y un adecuado programa fitosanitario preventivo, dependiendo del clima debe hacerse atomizaciones cada 8-15 o 22 días considerando también otras variables como inciden-

cia, severidad, esporulación, edad de la planta, altura máxima a lo que representa el síntoma, nutrición, etc.

Es muy importante el control de la humedad dentro del invernadero.

Para prevenir el ataque de estos hongos, se debe controlar el uso del Nitrógeno, pues al ser la planta muy vegetativa los niveles de Nitrógeno son muy altos con respecto a los carbohidratos y hay mayor susceptibilidad al ataque.

En el caso de un ataque de *Heterosporium* sp no debe usarse productos a base de benomyl pues elimina algunos hongos que compiten con el *Heterosporium* sp. Cuando hay un foco de alguna de estas enfermedades debe regularse muy bien las fumigaciones, pues el aspersor de la bomba puede ser un medio de dispersión.

ENFERMEDAD DE LA RAMA (*Fusarium roseum*)

Importancia: Es bastante común en lugares de mucha humedad y puede matar completamente la planta.

Síntomas: En un planta adulta que aparenta estar sana en el tallo a nivel del nudo, aparece una mancha rosácea con el centro blanco y un poco amarillento. La ramificación superior se dobla y luego se muere. Si el problema se agrava se muere toda la planta, es común ver tallos florales con la parte superior caída y amarillenta.

Transmisión: Las esporas están presentes por todo el invernadero, y se transmiten con herramientas o manipuleo en las labores de mantenimiento de la plantación.

Tratamiento: con una mezcla de Captan + Zineb y adecuada regulación de las condiciones del invernadero, se controla totalmente. En caso de ataque severo usar la misma mezcla al doble de la dosis, detiene por completo la infección.

11.2 ENFERMEDADES DEL CUELLO

Maya del clavel (*Fusarium oxysporium*)

Importancia: Actualmente en el mundo es la enfermedad más grave del clavel. Su ataque depende de el grado de contaminación del suelo, y de la susceptibilidad de las variedades.

Actualmente existen problemas graves de *Fusarium oxysporium* en Llano Grande de Cartago y en Fraijanes, principalmente en plantaciones pequeñas dedicadas a mercado nacional, donde obtienen los esquejes de las plantas de producción.

Además, se tienen problemas en fincas dedicadas a exportación que han sembrado clavel por muchos años consecutivos, y en aquellas donde no se han usado esquejes de buena calidad.

Síntomas: Aparece tanto sobre las plantas jóvenes, como sobre las plantas adultas.

En una planta afectada inicialmente aparecen hijos marchitos, en el cuello se nota una coloración café, aunque el resto aparenta estar sano. Uno o varios tallos vecinos pueden presentar una coloración gris, después caen, y otros tallos son atacados hasta que finalmente la planta muere, tomando color paja.

Después brotan nuevos hijos verdes y muy débiles en la base de la planta, reacción característica de claveles con esta enfermedad, para luego morirse por completo.

Un corte del tallo muestra a simple vista un ennegrecimiento en los haces vasculares. En el microscopio se ve que estos se obstruyen por el hongo, no dejando pasar el agua vía xilema.

Transmisión: Se transmite solo por tres formas: por el agua de escorrentía, el suelo, los esquejes, aunque no muestren síntomas.

Puede vivir en el suelo por 17 años hasta una profundidad de 70 cm. Penetrar sin herida en la raíz y "avanza" por el tallo, destruyendo los tejidos. Requiere de temperaturas altas y pH bajos.

Se desarrolla más rápidamente cuando falta calcio en el suelo.

Combate: No existe tratamiento curativo, la mejor forma de prevenir esta enfermedad es haciendo una buena desinfección de suelo usando Vapor, Bromuro o Metilo ó Vapan (Ver tratamiento de suelos), a la vez se debe usar esquejes tolerantes o menos susceptibles.

Actualmente las casas creadoras de variedades enfocan todos sus esfuerzos a la creación de variedades tolerantes al *Fusarium oxisporium*, en muchos casos las variedades pertenecen a la escala de resistencia que va del 1 al 4 más o menos resistentes, parámetro importante a la hora de sembrar.

En algunos países se informa de tratamientos de combate mediante la aplicación de Vitavax 300 (carboxin + captan) en forma de "drench" a la base de la planta, según parece el resultado ha sido satisfactorio, aunque no existen todavía investigaciones que lo comprueben en forma rigurosa.

Phytophthora nicotianae

Importancia: Ataca a las plantas jóvenes, que pueden morir en las semanas siguientes a la siembra.

La temperatura óptima para su desarrollo es de 28C, ataca sobre todo en los primeros meses después de la siembra; con condiciones de suelos saturados.

Síntomas: Se desprende la raíz del cuello, este último manifiesta una pudrición seca. Las raíces muestran un estrechamiento y estrías blancuzcas longitudinales. Además hay una reducción del diámetro del primer nudo, el primer entrenudo se reduce y es más delgado que el resto del tallo.

Si se corta el primer entrenudo, presenta una forma de rombo color verduzco.

Transmisión: Se transmite por medio del suelo, especialmente después de sembrar y en un 20% por los esquejes contaminados.

Combate: Es difícil porque las plántulas atacadas mueren, solamente se retrasa el desarrollo.

Cuadro 8: Algunos productos usados para el tratamiento de la *Phytophthora nicotianae* en clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis g/100 lts. agua
Metalaxil	Ridomil	100
Metiltiofanato + etazol	Banrot 80	50g./35 m ² en "drench"
Phosethyl - Al	Aliette	100
Captan	Orthocide	250
Estridiazole	Terrazole	
	Truban 5 G	Solamente antes de la siembra 100 gr. / 30m ² incorporado

Cuando se ponen los productos a alto volumen debe dirigirse la atomización al cuello de la planta.

Debe hacerse por lo menos 3 aplicaciones cada 10 días.

Pudredumbre del cuello (*Fusarium roseum*)

Importancia: En Costa Rica, esta enfermedad es una de las más comunes, ataca la planta a cualquier edad, principalmente cuando hay exceso de humedad a la altura del cuello. Se presentan mayores problemas en zonas altas, tales como Llano Grande de Cartago, Fraijanes y El Empalme.

Síntomas: La apariencia de una planta atacada por esta enfermedad es semejante a la de una planta atacada con *Fusarium oxysporium*. Sin embargo, en el cuello se observan fácilmente unas motitas algodonadas color rosado, además, se observa cierto estrangulamiento del cuello con un pudrición, provocando finalmente la muerte de la planta.

Desarrollo: El hongo no tiene exigencias térmicas bien definidas. Se ha notado que se desarrolla entre 1 y 35 C con un óptimo de 25 C.

Transmisión:

Por el suelo:

Es capaz de permanecer en el suelo por largo tiempo y al hacer otra plantación germina y emite un filamento que penetra en las raíces y el cuello, se desarrolla bien en condiciones de mucha humedad.

Por esquejes:

Los esquejes provenientes de plantas madres enfermas son atacados durante el enraizamiento y se desarrolla en la cámara fría, se observa una pequeña mancha rosada o rojiza sobre el cuello.

Cuadro 9: Tratamientos fungicidas recomendados contra el *Fusarium roseum* en clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis g/100 lts. agua
Captan	Orthocide	250 — 300
Benomyl	Benlate, Benocreek	120
Captan	Orthocide	400
Captan + Carbocin	Vitavax	400

Rhizoctonia solani :

Importancia: Ataca principalmente en los primeros días de plantación, se agrava si los esquejes se siembran muy enterrados. El hongo se favorece con altas temperaturas, y vive a nivel del suelo. También ataca plantaciones adultas con problemas de mal drenaje y altas temperaturas.

Es común observar ataques severos en aquellos invernaderos donde se realizan las siembras sin techar y luego el cultivo es sometido a mucha humedad relativa al techarlo, causando muchas pérdidas de esquejes por esta enfermedad.

Sintomas: La planta se pone de color verde grisáceo y toma un aspecto de flacidez hasta que se marchitan completamente. Generalmente al arrancar la planta se separa fácilmente el sistema radicular del cuello de la planta, donde se nota una pudrición.

Transmisión: Se transmite por el suelo, con el agua de escorrentía (principalmente en plantaciones jóvenes) y por herramientas.

Combate: Las aplicaciones de fungicidas se deben dirigir al cuello de la planta, es decir, a nivel del suelo.

Cuadro 10: Productos fungicidas recomendados para el combate de *Rhizoc tonia solani* en el clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis g/100 lts. agua
Pentacloro Nitrobenceno	PCNB-TERRAZAN	de 200 a 300
Captan	Orthocide	400

NEMATODOS

En Costa Rica es escasa la información sobre nematodos fitoparásitos en el cultivo del clavel, sin embargo se ha logrado detectar problemas muy serios con Meloidogyne javanica en la localidad de Fraijanes, provincia de Alajuela, con Meloidogyne incognita en San Cristóbal Norte, provincia de Cartago y en Zarcero de Alfaro Ruíz, provincia de Alajuela, y con Heterodera (posiblemente trifolii) en Llano Grande, provincia de Cartago.

Algunos de los síntomas observados en el campo se describen a continuación: en el caso de plantas afectadas por M. javanica y M. incognita, el sistema radical presenta una gran cantidad de agallas, muchas de ellas de gran tamaño, deformando fuertemente el sistema radical, el follaje muestra un color más pálido que el verde natural y un tamaño reducido, las hojas bajas secas y en general una disminución en el vigor de las plantas, lo que al final lleva a una drástica reducción no solo en la producción de tallos y flores sino también en la calidad del producto final. Una de las observaciones que llama la atención es que las plantas afectadas tenían menos de un año de edad, lo que representa una pérdida de recursos muy fuerte para el agricultor, puesto que estas plantas normalmente duran más de un año en producción.

Algo similar a lo anterior se ha observado en plantas de clavel afectadas por Heterodera sp. excepto que en este caso no se observaron agallas o abultamientos en las raíces, puesto que este nematodo no induce este tipo de daño. Al lavar el sistema radical se observan adheridos a las raíces, quistes de color café claro y además hembras de color blanco perlado. El follaje muestra un color amarillento propio de la planta afectada fuertemente en un sistema radical, lo que le impide tomar los nutrimentos necesarios para su normal desarrollo.

A pesar de que en Costa Rica no existen datos sobre combate de estos nematodos, existen algunas medidas para nuestro medio, que podrían utilizarse con ese fin:

1. Evitar la introducción de material propagativo contaminado ya sea proveniente del extranjero o de otras zonas del país, para esto es conveniente el análisis de laboratorio al material, por parte de un especialista.
2. Si se tiene el problema de nematodos, es importante observar o bien determinar mediante el análisis de laboratorio, si son todos o solamente algunos cultivares los que se ven afectados por el o los nematodos, de tal forma que se pueda cambiar su ubicación para la próxima siembra,

sembrando en este sitio afectado, algún cultivar o especie que no sea huésped de este o estos nematodos.

3. Otra alternativa es aislar las áreas afectadas y dejarlas en barbecho durante 2 o 3 meses, removiendo periódicamente el suelo con el fin de exponer los nematodos a la acción desecante de alta temperatura y el viento. Si se cuenta con control sobre el agua, se puede remojar periódicamente el suelo para estimular la eclosión de los huevos. Esta última alternativa no funciona en el caso de la mayoría de las especies de nematodos formadores de quistes, ya que estas estructuras persisten por muchos años en los terrenos afectados.

4. Finalmente existe el medio de combate químico, utilizando productos nematicidas. En este caso debe tenerse en cuenta una serie de consideraciones si se decide usar esta alternativa:

a. ¿Es realmente un problema de nematodos lo que se tiene en la finca? Lo anterior podría ser corroborado mediante análisis de laboratorio, por parte de un nematólogo. En el caso de un ataque por Meloidogyne, el diagnóstico puede realizarse en el campo, debido a que las malformaciones o agallas son muy evidentes.

b. La decisión de cuál o cuáles nematicidas usar, así como sus dosis, deberá dejarse en manos del nematólogo, quien además le indicará los cuidados que se debe tener al manejar estos productos.

11.3 ENFERMEDADES DE LA FLOR

BOTRYTIS (*Botrytis cinerea*) :

Importancia: Es muy grave, y aunque a veces se encuentra en las hojas y tallos en el clavel es más problemática en las flores y a nivel de corte de la flor. En este último caso, es común en invernaderos que riegan con manguera y que mojan el punto donde se cortaron las flores, ahí se desarrolla una pudrición que va corriendo hasta la base de la planta provocando su muerte.

En la flor es aún más problemática y se presenta en todas las zonas del país, su detección a simple vista se dificulta, principalmente cuando se inicia en los pétalos internos.

Síntomas: En algunas variedades de color oscuro, a veces es casi imposible detectar la enfermedad en su inicio. Generalmente empieza con un moho de color gris sobre los pétalos, luego se va formando una pudrición suave color café amarillenta hasta cubrir completamente la flor.

Generalmente ocurre cuando hay alta humedad relativa y altas temperaturas, ó agua libre sobre la flor.

Cuadro 11: Algunos productos utilizados para el tratamiento de la Botrytis cinerea en clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis g/100 lts. agua
Captan	Orthocide	200
Iprodione	Rovral	150
Benomil	Benlate	120
Vinclozolin	Ronilan	100
Diclofluanid	Euparene	125

Para que el tratamiento químico sea efectivo, debe haber dentro del invernadero un programa de sanidad y aereación, el material afectado tiene que desecharse muy lejos del invernadero y de la zona de empaque.

Es una enfermedad que muchas veces no se determina en el campo, pero se comienza a notar en la etapa post-cosecha o bien en los lugares de destino de la flor.

En las épocas de alta humedad relativa debe prevenirse muy bien antes de que aparezca.

En caso de que exista duda, puede aplicar Rovral (Iprodione) ó Ronilan (vinclozolin) después de la cosecha, para prolongar la duración de la flor, ya sea atomizando con gota muy fina a la flor o bien con sublimadores dentro de la cámara.

12 PLAGAS DEL CLAVEL

Afidos (*Myzus persicae*)

Daños: Chupan la savia de las plantas y transmiten enfermedades, principalmente las que se producen por medio de virus. Además de bajar la calidad de la planta es muy peligroso que se vaya algún áfido vivo en las flores de exportación.

Cuadro 12: Insecticidas recomendados para el combate de los áfidos en el clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis/100 lts.	Otros nombres comerciales
Acefato	Orthene 90	125 gr.	Pillarhene 50 PM Kaythene 95 PS
Aldicarb	Temik 10 G	6-10g/m ²	
Clorpirifos	Lorsban 48 CE	66 cc	Loorcoop 48 CE Pyrinex
Diazinon	Diazinon 60 CE	132 cc	Sedianón 60 CE Zinoncoop 600
Endosufan	Thiodan 35 CE	80 cc	Thiodacoop 35 E
Fluvalinato	Marvik 2 F	40 cc	
Oxamel	Vydate 2 L	125 cc	

Otros productos comerciales para áfidos son: Decis (Deltametrina), Lannate (Metomil), Tamaron (metamidofos), AZ Metomil 90, Pillarmate, Crismarón 600, Kaynit 600, Monitor 600 y Metaform 600.

Larvas de Lepidópteros

Daños: Se comen el follaje, principalmente las hojas jóvenes y brotes florales. Generalmente salen por la noche. Para facilitar el control, se deben atacar cuando están jóvenes.

Se ven las hojas jóvenes deformadas con los brotes comidos, o bien los botones con una perforación a nivel del cáliz y por dentro se observan completamente comidos los pétalos.

Cuadro 13: Insecticidas recomendados para el combate de las larvas de lepidópteros

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis/100 lts.	Otros nombres comerciales
Deltametrina	Decis 2,5 CE	60cc	
Metomil	Lannate L	30 cc	Pillanmate 90 PS Shell Metomil 90 AZ-Metomil 90
Acefato	Orthene 90 PS	125 gr.	Kaythene 95 Pillarhene 50PM

Si los gusanos están grandes se usan cebos a base de:

4,5g. de Metomil/Kg. de afrecho.

Se hace una solución en agua, formando una especie de masa, se ponen pequeñas pelotitas en las plantas por las tardes. (debe usarse guantes de hule en la preparación y en la aplicación).

Minador del clavel (*Liriomyza* spp.)

Daños: La larva come entre la cutícula del haz y envez de la hoja y disminuye el proceso de fotosíntesis.

Cuadro 14: Productos insecticidas para el combate del minador del clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis/100 lts.
Triclorfon	Dipterex 80	120 g.
Aldicarb	Temik 10 G	6-10 g./m ²
Cloropirifos	Lorsban	66 cc
Oxamil	Vydate 2 L	125 cc

Trips (varias especies)

Daños: Raspan la epidermis de los tallos, hojas y de los pétalos de la flor se observan estrías decoloridas en los pétalos del clavel, pueden transmitir enfermedades.

Cuadro 15: Productos insecticidas recomendados para el combate de los trips en el clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis/100 lts.
Acefato	Orthene 90 PS	125 g.
Aldicarb	Temik 10 G	6-10 g / m ²
Fluvalinato	Marvik 2 F	40 cc
Metomil	Lannate L	50 cc
Deltrametrina	Decis 2,5 CE	60 cc

Arañita Roja ó Acaros (*Tetranychus* spp)

Daños: Chupan la savia de las hojas y debilitan la planta.

Síntomas: Se detectan puntos amarillentos por debajo de las hojas. Luego esos puntos pueden llegar a cubrir la totalidad del área de la hoja.

Los ácaros, suben a la parte alta de la planta cuando aumenta la temperatura y emigran a la parte baja, cuando baja la temperatura.

El ciclo del huevo a adulto dura de 8 a 10 días, por lo que se deben hacer aplicaciones cada 7 días.

Cuadro 16: Productos insecticidas recomendados para el combate de los acaros en el clavel

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Dosis/100 lts.
Dienocloro	Pentac	60 cc
Cihexatin	Plictran 50 PM	120 g.
Propargite	Omite 30 PM	85 g.
Binapacryl	Acricid 50 PM	50 g.
Dicofol	Kelthane 35 PM	600 g.
Oxido de Fenbutatin	Torque 50 PM	65 g.

Abejones de Mayo: (*Phyllophaga* spp; *Maerodactylus* sp)

Daños: Esta plaga es cuarentenariamente peligrosa, principalmente para el control de las exportaciones, pues los abejones tienden a meterse dentro de las cajas.

Precauciones: en los meses de mayo-junio aumenta la población de abejones adultos, por lo que es necesario sellar los huecos de las cajas con un cedazo o cinta adhesiva.

Además debe protegerse la sala de empaque y cámara de refrigeración con un cedazo fino para evitar su entrada

Cuadro 17: Fitotoxicidad de algunos insecticidas en las flores y follaje del clavel

PRODUCTO	FITOTOXICIDAD	
	En follaje	En flores
Azodrin	-	-
Dimetoato	S	N
Diazinon 4 E	S	N
Gution CE	++	++
Malation CE	S	N
Metasistox CE	-	-
Orthene	-	-
Sistox CE	++	++
Tiodan	-	-
Kelthane CE	S	S
Kelthane WP	-	-
Morestan	-	-
Omite PM	N	N
Plictran PM	N	+
Tedion	S	N
Vendey PM	-	-
Lindano CE	S	S

S: Sensible

N: No sensible

+: No lo aplique

-: no se dispone de información

++: Use con precaución

Fuente: IFAS, 1981. Insect control guide.

Programa de sanidad:

Los invernaderos tienen que permanecer libres de desechos de material del cultivo, de malas hierbas y de cualquier desecho, tanto dentro como en los alrededores.

No debe dejarse flores abiertas ni muchos menos flores viejas en el cultivo.

Cuando aparece un foco de alguna plaga o enfermedad hay que identificarla para tener las precauciones necesarias y así evitar la transmisión al resto del cultivo. Puede identificarse con banderas visibles.

Para lograr un adecuado mantenimiento de la plantación el equipo de fumigación tiene que estar en buen estado de manera que cubra completamente el punto de atomización requerido (las flores, el follaje o el cuello).

También hay que evitar la entrada de animales al invernadero, pues pueden transmitir tanto plagas como enfermedades.

Cuando se muere una planta producto de una enfermedad del cuello, se elimina completamente y desinfecta el suelo, tanto en el punto donde estaba, como en los alrededores.

Las tijeras podadoras deben desinfectarse constantemente.

En el caso de plantas madres, además de los cuidados anteriores, hay que tener otros más estrictos, como son:

- Usar esponjas desinfectadas de pies a la entrada.
- No permitir la entrada de personas ni a animales.
- Los trabajadores que se dedican a la plantación de clavel para flor cortada, no deben entrar en esta sección.
- Cuidar la dirección del viento para evitar la transmisión de enfermedades de otros lugares.

En general la sanidad de los invernaderos es importante para el control fitosanitario por ser complementario al control químico.

13. CRITERIOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS

Muestras de suelo

Pre-siembra:

Los resultados de las muestras de suelo del lugar en donde se establecerá el invernadero son determinantes, de aquí saldrá la decisión de mejorarlo o dejarlo igual. Recuerde, que las mejoras se pueden realizar plenamente antes de la siembra, una vez establecido el cultivo es muy difícil modificar las condiciones del suelo.

Para la toma de muestras en pre-siembra se sugiere el siguiente procedimiento:

1. Realizar un diagrama del lugar.
2. Identificar variaciones en las características físicas del suelo, haciendo calicatas al azar por todo el terreno (en caso que no se pueda detectar a simple vista).
3. Ubicar y marcar en el croquis las zonas cuyas características sean diferentes .
4. Identificar cada zona, puede ser con una letra mayúscula.
5. En cada zona tomar una o varias muestras representativas a la profundidad de preparación, es decir 30 a 35 cm.
6. Identificar cada muestra con un número, para que la codificación sea una letra mayúscula con el número que corresponde a cada muestra por zona.
7. Asegurar que cada muestra que se enviará al laboratorio, esté bien marcada en el croquis.

De esta manera, una vez analizadas las muestras tendrá un panorama completo de las condiciones existentes, para luego poder uniformarlo adecuadamente si así lo requiere.

Muestras de Chequeo:

Después de la siembra es conveniente continuar con un muestreo permanente que permita detectar las condiciones del suelo y de acuerdo con la etapa del cultivo, determinar el programa de fertilización.

En este caso hay que sacar una muestra representativa de 15 ó 20 cm. de profundidad, obtenida de diferentes sub-muestras tomadas de camas al azar. Cada sub-muestra se compone de suelo tomado a esa profundidad de 4 ó 5 puntos formando una línea recta a lo ancho de la cama.

Este chequeo puede hacerse cada tres meses, si no hay problemas, si se notan anomalías en la plantación, se hacen más frecuentemente.

Muestras foliares:

Cada vez que se realiza un análisis de suelo se debe realizar uno foliar, así se tienen más parámetros de comparación, para la determinación del programa de fertilización.

Este muestreo se debe hacer en tallos con botón a nivel de la 5ta o 6ta. pareja de hojas contando de arriba hacia abajo.

Muestras de Diagnóstico:

Estas muestras son necesarias en casos de existir problemas que no pueden solucionarse sin contar con argumentos respaldados por resultados específicos, como por ejemplo:

SALINIDAD

Los criterios para la toma de muestras, que serán analizadas con este fin deben considerarse, para que los resultados sean reales.

Normalmente se tiene este problema en cultivos cuyo sistema de riego es por goteo con suelo poco permeable, lo más común es que las sales se concentran en la periferia del bulbo de humedecimiento del gotero, justo en el punto de traslape con el gotero contiguo. Por eso la muestra debe tomarse justamente en este punto.

Los resultados obtenidos no deben pasar de 2 mmhos/cm² en una solución 2:1 si eso ocurre, se hace un lavado usando volúmenes altos de agua por riego.

Marchitez de la planta:

Esta marchitez puede provocarse ya sea por enfermedades vasculares o bien por daños en la raíz. Para tomar la planta que se va analizar, debe ser recién afectada, nunca una planta completamente muerta. Es conveniente que tenga un poco de suelo.

Deficiencias o excesos de algún elemento:

En caso que considere que tiene problemas con algún nutriente para la toma de muestras foliares, nunca tome la muestra de hojas afectadas, si no están en el 5º o 6º par de hojas.

En caso que tenga hojas muy afectadas, y en otra planta las hojas de la misma edad y características están bien. Se pueden tomar esas hojas, pero también las de la planta buena, con el fin de comparar resultados.

14. COSECHA

Los cuidados que se tengan durante esta labor son determinantes en la calidad posterior de la flor.

La cosecha puede hacerse manualmente o con tijeras podadoras.

En el primer caso se requiere mayor habilidad de los obreros, tiene una gran ventaja porque se evita la posibilidad de contaminación en el caso de que existan enfermedades vasculares. El tallo se hace quebrado justamente a nivel del nudo. La cosecha debe iniciarse muy temprano para que los tallos estén bien hidratados, sin embargo, a veces se tienen problemas con algunas variedades que se lignifican mucho dificultando la corta.

En el segundo caso, la labor se hace más fácil pero existe el inconveniente de la contaminación, por ejemplo: de *Fusarium oxysporium*. Además si no se tiene el cuidado necesario, los obreros pueden cortar las mallas de soporte.

Para la cosecha se deben considerar dos aspectos importantes: la altura del corte y el punto de apertura de la flor.

15.1 ALTURA DE CORTE

Existen dos métodos con respecto a la altura de corte.

Un método es un corte bajo dejando tres o cuatro nudos del suelo al punto de corte (en la primera cosecha) o bien tres o cuatro nudos del punto de brotación del tallo al corte (en las cosechas siguientes).

Este sistema tiene varios inconvenientes como es, la mayor posibilidad de ataque de *Botrytis* en el corte y la disminución notable de la productividad al tener pocos puntos de brotación.

Además exige más mano de obra, ya que muchas veces el corte, por comodidad, se hace alto y luego se pasa bajando.

El corte alto es un método que usan algunas empresas, consiste en cortar la flor tomando como parámetro el largo del tallo que necesitan, en algunos casos hasta normalizan la cosecha y la corta se hace al sexto o séptimo par de hojas, sin importar la altura a que quede el corte con respecto al suelo.

La posibilidad de brotación de acuerdo con este criterio es mayor al quedar más pares de hojas con posibilidad de producir hijos fuertes. Además se disminuyen los problemas de Botrytis en el corte.

La particularidad de este sistema es que la altura del cultivo llega a ser en algunos casos hasta de 2 metros dificultando las labores.

En general se puede hablar de un punto intermedio entre los dos sistemas.

15.2 PUNTO DE APERTURA

Se conoce como punto de apertura qué tan abierta o cerrada esté la flor a la hora de la cosecha.

El criterio para determinar cuál es el punto de apertura adecuado depende principalmente de:

- donde se localiza el cliente y cuáles son sus preferencias.
- cada variedad, algunas abren rápidamente, mientras que en otras el proceso es más lento.
- el manejo post-cosecha, uso o no de preservantes y otros.
- el día de exportación y los canales utilizados.
- la época del año.

En el caso del clavel miniatura donde cada tallo tiene varias flores, se debe considerar además, que cada tallo tenga por lo menos tres flores utilizables, es decir, que finalmente se abrirán. Normalmente, en cada paquete deben ir de 30 a 35 flores abiertas, obtenidas de un promedio de 10 tallos. El punto de apertura depende de los aspectos mencionados anteriormente (Figura 14 y 15)



Figura 14: Punto de apertura para el corte de clavel estándar con destino a los Estados Unidos.



Figura 15: Punto de apertura para el corte de clavel miniatura con destino a los Estados Unidos.

Manejo post-cosecha

El manejo que se le da a la flor después de la cosecha es muy caprichoso, depende de los recursos y organización de cada empresa, sin embargo, vale mencionar algunos puntos importantes que permiten mantener la flor en buenas condiciones.

1. Inmediatamente después de la corta poner la flor en agua.
(Si no es posible no afecta mucho la calidad).
2. Mientras se recoge la flor puede hacerse usando mallas para envolver grupos de tallos, de esta manera se evita la quebradura y maltrato de la flor, normalmente se trabaja con grupos de 200 tallos.
4. El transporte del invernadero a la sala de empaque puede hacerse con agua o sin agua, pero protegida del sol, lluvia, viento y del polvo.
5. Sí que se tiene el clavel en la sala de empaque, se coloca en preservante por un período de 1 a 2 horas. Se ha obtenido muy buenos resultados con el tiosulfato de plata.

La fórmula de preparación del preservante es la siguiente:

- Disolver 60 grs. de nitrato de plata en medio galón de agua.
- En otro frasco separado** disolver 240 grs. de tiosulfato de sodio en medio galón de agua.
- Verter el nitrato de plata en tiosulfato de sodio, moviendo constantemente mientras se realiza este proceso. **Debe cuidar el orden, nunca se debe verter el tiosulfato de sodio sobre el nitrato de plata.**

Después de este procedimiento se tiene un litro de solución madre.

Esta solución debe mantenerse en un lugar fresco y oscuro. Luego, se utilizan 75 cc. de la solución madre para diluir en cada galón de agua que se vaya a utilizar en los recipientes para flores, esta misma solución puede usarse dos días, se le puede agregar además un bactericida. Siempre se deben usar baldes plásticos, **nunca de metal.**

Además de este producto existen otros en el mercado, pero tienen la tendencia de poner los tallos negros.

6. Después de que las flores han estado en el preservante, se procede a la formación de paquetes, por variedad, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

15. EMPAQUE

Para clavel estándar:

Los tallos como vienen del campo se clasifican en tallos de exportación y de mercado local.

Los tallos de exportación deben de tener el botón en el punto de apertura que se requiere, sin reventón, completamente sano, el follaje libre de plagas y enfermedades, sin lesiones de ninguna clase y además rígidos y rectos.

Se procede a medir al grupo de flores debidamente clasificadas para exportación, para clasificarlas a su vez de acuerdo con el tamaño, normalmente se usan los siguientes conceptos:

Tamaño (cm)	Clasificación
40-50	Short
50-60	Standard
60-70	Fancy
70-80	Select

Después de clasificada la flor por tamaño, se forma el paquete de 25 tallos. Hay diferentes formas de presentar la flor en el paquete, puede ser:

Un paquete de dos pisos, es decir, se agrupan 12 tallos cuyos botones estén al mismo nivel, luego los 13 restantes se van colocando a la altura del cáliz de los primeros, formando una roseta. De esta forma el paquete tiene una excelente presentación. (Figura 16)

Otra forma muy practicada y muy usada es formar el paquete poniendo un clavel, luego a nivel del cáliz del primero se coloca el segundo, luego el tercero se pone a nivel del primero, el cuarto a nivel del segundo y así sucesivamente, tratando de formar también una roseta. En este caso la presentación no es tan agradable como la primera, pero la ventaja es que ocupa menos volumen en las cajas y es más fácil de acomodar.



Figura 16: Forma en que se empaican los paquetes de flores en una caja para exportación.

Para clavel miniatura:

Se clasifican los tallos que vienen del campo en tallos de exportación o tallos de mercado local.

Los tallos de exportación deben tener como mínimo tres flores aprovechables y del tamaño solicitado por el comprador.

Se forman los paquetes, de manera que tengan de 30 a 35 flores aprovechables, normalmente se requieren 10 tallos, aunque depende de cada variedad y de las condiciones de cultivo.

7. Cuando se han formado los paquetes se coloca la flor en cámara fría con agua mientras se prepara el embalaje de exportación. Al agua se le puede agregar ácido cítrico, cloro o bien algún producto comercial con el fin de disminuir los problemas de bacterias.

En la cámara fría debe prevenirse la formación de gas etileno, ya que afecta mucho la calidad de la flor, para ésto hay que tomar algunas medidas como:

- 7.1 Mantener la temperatura de 0,5 a 3C
- 7.2 Eliminar todo lo que es basura dentro de la cámara.
- 7.3 Tener cuidado con tractores y vehículos que producen etileno en la combustión, que no se acerquen a la cámara.
- 7.4 No poner frutas ni vegetales dentro de la cámara, ya que producen grandes cantidades de etileno.

Aparte de esto, el manejo de la cámara debe ser cuidadoso para que la flor se exporte ordenadamente y no se confunda flor fresca con flor vieja, etc.

Debe evitarse el estar abriendo la cámara con mucha frecuencia para mantener la temperatura en el rango adecuado.

Embalaje de Exportación:

La preparación del embarque requiere mucho cuidado, preferiblemente las cajas deben recibir pre-enfriamiento. Es decir, se colocan las cajas abiertas por un período de 1 ó 2 horas antes de empacar la flor.

Tanto para clavel estándar como para clavel miniatura se recomienda poner papel periódico blanco en las partes superiores de la caja, es decir, justo donde van las flores. En la parte central de la caja, donde van los tallos, se pone papel periódico impreso o en blanco.

BIBLIOGRAFIA

1. Bing, A, and other. 1961. *Carnations. A manual of the culture, insects and diseases and economics of carnations*. Editado por Langhans, R New York Estados Unidos. Departament of Floriculture, New York State College of Agriculture, Cornell University, Ithaca. 105 p.
2. English, W.S. Krinham, H.G. 1974. Producción comercial de claveles. Trad. de la 3a. edición inglesa por D. Angel Sánchez Gómez. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 241 p.
3. Herreros, L.M. 1979. *Enfermedades fúngicas del clavel*. España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hojas Divulgadoras, N° 17-18/79 H.D. 20 p.
4. Herreros, L.M. 1979. *El clavel para flor cortada*. España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación . Hojas divulgadoras, N° 4/83 H.D. 24 p.
5. Herreros, L.M. 1979. *Plagas y enfermedades no fúngicas del clavel*. España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hojas divulgadoras, N° 19/79 H.D. 18 p.
6. Holley, W.D., Baker, R. 1963 *Carnation production*. Dubugue, Iowa, Brown Co. Inc. 142 p.
7. Larson, R.A. 1980. *Introduction to floriculture*. New York, Academia Press. 607 p.
8. Mastalerz, J.W. 1977. *The greenhouse environment*. Wiley. New York. Estados Unidos. 629 p.
9. Nelson, P.V. 1985. *Greenhouse operation and management*. 3a Ed. Reston Co. Inc. Virginia, 598 p.
10. Powel, C., Lindquist, R. 1986. *Insect, mite and disease control on comercial floral and foliage crops*. Ohio Cooperative Extension Service. The Ohio State University. Ohio United State. Bolletin N° 538. 41 p.

Se terminó de imprimir en la Oficina de Publicaciones de la
Universidad de Costa Rica en el mes de octubre de 1988. Su
edición consta de 1000 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"