

# **UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

---

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Y AGROPECUARIAS**



## **EL CULTIVO DEL ROSAL BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO**

**PAQUETE DIDÁCTICO**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTA:  
CAROLINA LICEA MORENO**

**LA AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, MARZO DE 2005**



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS**  
**BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO**  
**COMITE DE TITULACIÓN**

**M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA**  
**DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**  
**PRESENTE**

Con toda atención nos permitimos hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobada la modalidad de titulación, PRODUCCION DE MATERIALES EDUCATIVOS, opción PAQUETE DIDACTICO con el título:

**"EL CULTIVO DEL ROSAL (Rosal sp.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO ""**

El cual fue presentado por él (los) pasante(s):

**CAROLINA LICEA MORENO**

El Comité de Titulación, designó como director y asesores, respectivamente, a los profesores:

<b>DRA. MARIA LUISA GARCIA SAHAGÚN</b>	<b>DIRECTOR</b>
<b>M.C. DIEGO VARGAS CANELA</b>	<b>ASESOR</b>

Una vez concluido el trabajo de titulación, el Comité de Titulación designó como sinodales a los profesores:

<b>ING. PATRICIA ZARAZÚA VILLASEÑOR</b>	<b>PRESIDENTE</b>
<b>M.C. EDUARDO RODRIGUEZ DÍAZ</b>	<b>SECRETARIO</b>
<b>M.C. DIEGO VARGAS CANELA</b>	<b>VOCAL</b>

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en lo referente a la titulación, así como el Reglamento del Comité de Titulación.

**ATENTAMENTE**  
**"PIENSA Y TRABAJA"**

Las Agujas, Zapopan, Jal. a 1 de marzo de 2005.

\_\_\_\_\_  
**M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA**  
**PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

\_\_\_\_\_  
**DRA. MARIA LUISA GARCÍA SAHAGÚN**  
**SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara, agradezco infinitamente el brindarme la oportunidad de formarme como profesionista.

A la Dra. María Luisa García Sahagún y a el M.C. Salvador Gonzáles Luna, gracias, por el gran apoyo y la enorme paciencia al guiarme durante mis estudios, por brindarme su amistad y ayudarme a llegar exitosamente al final de una de las metas más importantes de mi vida.

A mi padrino, el M.C. Diego Vargas Canela a quien respeto y admiro, gracias, por darme siempre los mejores consejos y el brindarme ese apoyo incondicional que tanto aprecio.

A el M.C. Eduardo Rodríguez Díaz, principalmente gracias, por todo lo que me enseñó, por ayudarme a salir adelante en todo momento y por formar parte de uno de los momentos más importantes de mi vida.

A la Ing. Patricia Zarazúa Villaseñor, por ser uno de los pilares para lograr mi formación como Ingeniero Agrónomo, por ser siempre tan amable y por su inmenso apoyo en la recta final de mi carrera, gracias.

A el M.C. José Sánchez , gracias, por estar siempre presente en los momentos difíciles y darme la oportunidad de trabajar con él durante tanto tiempo, ayudándome y apoyándome siempre que todo lo necesité.

A la Ing. María Guadalupe Mata García, por su amistad incondicional, por su gran ayuda y compañía durante los últimos años de mi vida y por ser quien es, gracias.

A todos mis profesores y amigos por formar parte de este logro, que sin su presencia no hubiera concluido.

## DEDICATORIAS

A mi madre, por darme la vida y educarme para llegar a ser una persona de bien, por confiar en mí y apoyarme siempre en todas y cada una de mis decisiones, y por todos los esfuerzos y sacrificios realizados para ayudarme a concluir mis estudios.

A mi hermana, que junto a mi madre se esforzó y sacrificó tantas veces, para ayudar a que mi deseo de llegar a ser Ingeniero Agrónomo se llevara a cabo.

A Ernesto Carrillo Orozco, mi futuro marido, por acompañarme a lo largo de una de las etapas más importantes de mi vida y además formar parte de ella. Por su inmenso apoyo, paciencia y comprensión en los momentos más difíciles. Por confiar infinitamente en mí, y estar siempre presente.

A Xochitl Virgen Aguilar, con todo mi cariño, por ser un ejemplo a seguir. Gracias por confiar en mí y seguir con interés y esmero el camino de mi formación.

A mis familiares y amigos que estuvieron siempre al pendiente de ayudarme y aconsejarme para seguir siempre el camino correcto.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera participaron en la realización de este documento.



**EL CULTIVO DEL ROSAL  
BAJO CONDICIONES  
DE INVERNADERO.**

## CONTENIDO

I.- Introducción	1
II.- Importancia económica del cultivo	3
III.- Taxonomía y características morfológicas	4
IV.- El cultivo del rosal bajo condiciones de invernadero	7
4.1.- Antecedentes	7
4.2.- Infraestructura	8
4.3.- Elementos de emplazamiento	11
4.4.- El cultivo	16
4.5.- Elección de variedades	17
4.6.- Propagación	19
4.7.- Porta-injertos y sus características	24
V.- Complejo suelo-agua-planta	25
5.1.- Fotosíntesis	26
5.2.- Respiración y temperatura	27
5.3.- Traslocación de sustancias elaboradas a los puntos de crecimiento	29
5.4.- Riego	30
5.4.1.- La humedad relativa y su importancia	32
5.4.2.- Importancia de los tensiómetros	33
5.5.- Suelo	34
5.5.1.- Reacción del suelo	35
5.5.2.- Manejo físico del suelo	36

VI.- Nutrición	38
VII.- Fertilización	44
VIII.- Plagas y enfermedades del rosal	47
8.1.- Principales enfermedades fungosas del rosal	47
8.1.1.- Cenicilla	47
8.1.2.- Peronospora	52
8.1.3.- Botrytis	56
8.1.4.- Mancha negra	59
8.1.5.- Verticiliosis	62
8.2.- Principal enfermedad bacteriana del rosal	64
8.2.1.- <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	64
8.3.- Virosis del rosal	66
8.3.1.- Los mosaicos foliares	67
8.3.2.- El variegado floral	68
8.3.3.- Las afecciones de tipo vírico	69
8.3.4.- Métodos de lucha contra el virus del rosal	71
8.4.- Principales plagas que atacan el cultivo del rosal	72
8.4.1.- Ácaros	72
8.4.2.- Pulgones	74
8.4.3.- Trips	74
IX.- Proceso de producción comercial de rosas	76
9.1.- Factores que afectan la producción de rosas	77
9.2.- Factores que influyen en la emisión de basales	79

9.3.- Modalidades de producción	81
9.4.- Programación de la producción	82
9.5.- Técnica de la programación	83
X.- Generalidades sobre el manejo de la planta	84
10.1.- Formación de la planta	84
10.2.- Posición del corte	85
10.3.- Manejo de cortes según época del año	86
10.4.- Tipos de corte	87
10.5.- Tipos de yemas	88
10.6.- Punto de corte	89
10.7.- Operaciones complementarias al manejo de la planta	91
XI.- Postcosecha	97
11.1.- Manejo de mallas	98
11.2.- Calibración de tallos	100
11.3.- Calidades y longitudes	102
11.4.- Proceso de empaque	102
11.5.- Embalaje y transporte	103
11.6.- Problemas que presentan las rosas en florero y sus causas	106
11.7.- El uso de algunos productos y sus efectos en las soluciones de postcosecha	107
11.8.- Hidratación de las rosas	109
11.9.- El problema de la botrytis en postcosecha	112
XII.- Literatura citada	114

## I.- INTRODUCCIÓN

El rosal es la planta de jardín más popular en el mundo, y es una de las flores más apreciada, con alta significación estética y sentimental. Como consecuencia de su buena aceptación, la rosa viene ocupando los primeros puestos en las ventas de flor cortada. El comercio de rosas de corte en los Estados Unidos ha excedido a todas las demás flores de corte en ventas por mayoreo en la última década. El consumo de rosas en Estados Unidos de América, excede los 1.2 billones de tallos por año (Bañon *et al.*,1993).

Actualmente, la rosicultura en América Latina ha ido en aumento, mostrando un fuerte crecimiento en países como México, Guatemala y Ecuador, gracias a que poseen condiciones climáticas muy favorables que les permiten producir rosas bajo invernaderos muy sencillos, y con un ambiente muy natural (Trejos, 1997).

Particularmente en el Estado de Jalisco, se encuentran algunas empresas que se dedican a la producción intensiva de rosas bajo condiciones de invernadero. Considerando que se ha incrementado el área de producción de rosa en los últimos años y que no se cuenta con suficiente información regional relacionada con este cultivo, por lo que resulta imprescindible elaborar documentos informativos del sistema de producción de rosa que apoyará a productores y a Ingenieros Agrónomos especializados en floricultura.

También es importante considerar la necesidad de incluir en el plan de estudios de la carrera del Ingeniero Agrónomo, cursos relacionados con los sistemas de Producción de flores ya que este ramo esta muy descuidado, y representa un fuerte potencial de empleo para los egresados de esta carrera.

La elaboración de este documento, pretende incrementar el material didáctico empleado en algunas de las materias que se imparten en la carrera de Ingeniero Agrónomo. Las materias que se apoyarán incluyen la de Producción de

especies ornamentales, Propagación de plantas, Producción de cultivos y Fisiología y manejo de Poscosecha, entre otras. Los temas que éste material didáctico de Producción de rosa incluirá son generalidades del cultivo, sus principales requerimientos, aspectos fitosanitarios, manejo del cultivo en pie y manejo postcosecha.

## II.- IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL CULTIVO

México presenta 18 diferentes tipos de clima y diversos microclimas que son propicios para la producción de flores en forma natural o silvestre. La mayor producción exportable de flores se concentra en el Estado de México, Baja California, Morelos y Michoacán.

La superficie total cultivada de flor en México bajo invernadero es de 425 hectáreas y 6075 hectáreas son cultivadas a cielo abierto.

Las principales variedades de exportación que se producen son: rosas, claveles, crisantemos, margaritas, estáticas, nardos, gladiolas, lilis, iris y gypsóphila. Más del 90% de la producción nacional se consume internamente, en especial en el área metropolitana, Guadalajara y Monterrey, y recientemente en Torreón, Veracruz, Cancún, Acapulco, Tijuana, Ensenada y Ciudad Obregón, entre otras. ( Bancomext, 1996).

Su uso es principalmente en fresco, como producto decorativo y ornamental, a nivel doméstico, en festividades religiosas y comerciales en escala mundial. Su demanda se ajusta a ciertas fechas principales entre las que sobresalen el día de San Valentín, Día de la Madre, Semana Santa y Navidad (Corporación Financiera Nacional, 2005).

Las flores más vendidas en el mundo son, en primer lugar, las rosas seguidas por los crisantemos, en tercero los tulipanes, cuarto los claveles y en quinto lugar los Liliium. Ninguna flor ornamental ha sido y es tan estimada como la rosa (Infoagro, 2002). Los principales países importadores a nivel mundial de rosa son USA, Reino Unido, Canadá, Alemania, Países bajos, Francia, Rusia, etc. Los principales países productores de rosa a nivel mundial son Holanda, Colombia, Israel, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Etiopía, Malasia, México, Perú, etc. (CFN, 2005).

### III.- TAXONOMÍA Y CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

La rosa se encuentra clasificada científicamente dentro de los siguientes grupos botánicos.

Clase:	Angiospermas.
Subclase:	Dicotiledóneas.
Superorden:	Rósidas.
Orden:	Rosales.
Familia:	Rosáceas.
Subfamilia:	Rosoideas.
Tribu.	Roseas.
Género:	Rosa.

El rosal es una planta arbustiva, de porte abierto, con ramas leñosas y normalmente espinosas. Las hojas son pinnadas, con estipulas, caducas, y compuestas de cinco a siete folíolos, más o menos ovalados y con las nervaduras del envés sobresalientes (Bañon *et al.*, 1993).



FIGURA 1. Color de botón y tamaño característico de la variedad de rosa Pramila.

Las flores son, generalmente, terminales solitarias. Los sépalos aparecen en número de cinco y tienen lóbulos laterales. Los estilos están libres (Bañon *et al.*, 1993).



FIGURA 2. Flor solitaria y botón floral de rosal híbrido de té.  
Variedad Visión.

Los frutos tienen un receptáculo carnoso, en forma de peonza (trompo) hueca que rodea muchos carpelos monospermos situados en su pared interna (Bañon *et al.*, 1993).

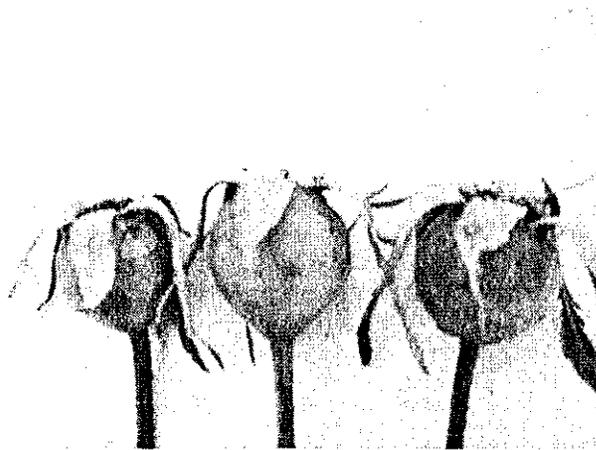


FIGURA 3. Fruto o Garambullo.

Para producción de flor cortada se utilizan los rosales de tipos de **té híbrida** y en menor medida los de **floribunda**. Los primeros presentan largos tallos y atractivas flores dispuestas individualmente o con algunos capullos laterales, de tamaño mediano o grande y numerosos pétalos que forman un cono central visible. Los rosales floribunda presentan flores en racimos, de las cuales algunas pueden abrirse simultáneamente. Las flores se presentan en una amplia gama de colores: rojo, blanco, rosa, amarillo, lavanda, etc., con diversos matices y sombras (Infoagro, 2002).

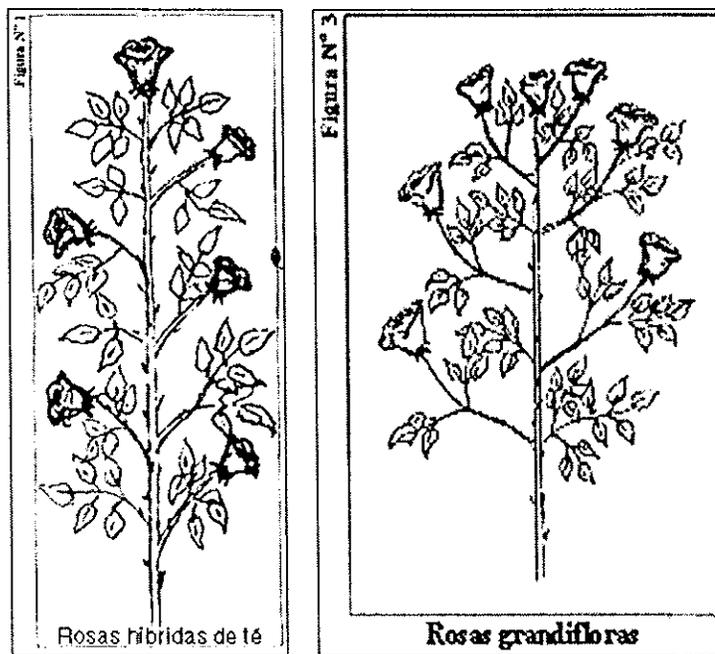


FIGURA 4. Rosales utilizados en producción de flor cortada (López, 2005. El horticultor).

#### IV.- EL CULTIVO DEL ROSAL BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

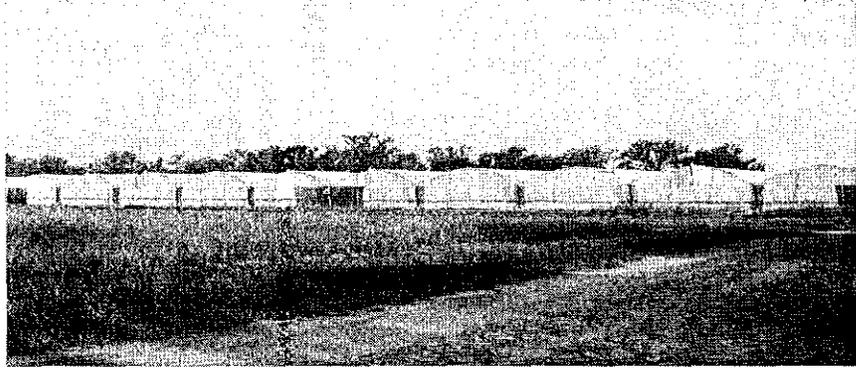


FIGURA 5. Invernaderos de producción de rosas.

##### 4.1.- Antecedentes

El desarrollo en Europa de los primeros cultivos tecnificados de rosa para flor cortada no ocurre hasta principios del presente siglo, iniciándose principalmente en la Riviera Francesa. Sin embargo, el gran avance en la producción comercial de rosas tiene lugar en Estados Unidos, por los años treinta, gracias a la tecnificación del cultivo y la promulgación de una ley en el año 1932 que protegía a los obtentores de rosas, hecho que rápidamente se aplicó primero en Francia, y después al resto de los países de Europa (Soriano,1988 ).

En América Latina, países como Colombia, México, Costa Rica, Ecuador, etc., disponen de excelentes tierras, agua y clima, acompañados con una mano de obra barata, que les confieren unas perspectivas futuras muy favorables. (Bañon *et al.*,1993).

#### 4.2.- Infraestructura

Con el cultivo de rosa bajo invernadero se consigue producir flor en épocas y lugares en los que de otra forma no sería posible, logrando los mejores precios. Para ello, estos invernaderos deben cumplir unas condiciones mínimas: tener grandes dimensiones, la transmisión de luz debe ser adecuada, la altura tiene que ser considerable y la ventilación en los meses calurosos debe ser buena. Además, es recomendable la calefacción durante el invierno, junto con la instalación de mantas térmicas para la conservación del calor durante la noche (Infoagro, 2002).



FIGURA 6. Producción dentro de Invernadero.

Antes de instalar un invernadero, es necesario estudiar los siguientes factores:

1. Orientación. Determinar la orientación del invernadero tomando en cuenta cuales serán los vientos dominantes de la región. Que pueden ser **vientos constantes**, que no perjudican la estructura ni el cultivo, al contrario, proporcionan un adecuado movimiento del aire. O pueden ser **vientos huracanados**, que a veces soplan pocos días al año, pero son suficientes para destrozar instalaciones poco resistentes.

El invernadero nunca será orientado hacia los vientos huracanados, frente a ellos se pondrá una fachada estrecha (se recomienda que sea de 18 metros), defendida por una barrera cortavientos si fuera posible.

2. Topografía. Evitar en lo posible los terrenos excesivamente accidentados y también aquellos afectados con frecuencia por nieblas, nubes bajas o polvo; ya que estas condiciones ayudarán o afectarán de manera directa en la producción, ya sea en manejo o en distribución del producto.

3. Proximidad a mercados y vías de comunicación. Es necesario estudiar el mercado del producto, para asegurar lo más posible la salida de los mismos, cuáles son los que alcanzan mejor precio y qué oscilaciones podría sufrir. Para todo esto se debe contar con los posibles medios de comunicación.

4. Carreteras o caminos. Son necesarios para facilitar el transporte del producto, y así llegue en buenas condiciones a su destino.

5. Disponibilidad de agua para riego. Cerca del sitio elegido para instalar el invernadero, se debe contar con una fuente segura de agua, pues es necesario que ésta sea suficiente y de buena calidad para que sea posible dar los riegos necesarios durante la producción.

6. Insolación. El sol es la principal fuente de energía; proporciona el calor diurno necesario, y queda almacenado en el invernadero, manteniendo la temperatura a un nivel adecuado, durante toda la noche. Un invernadero bien iluminado tiene mayores posibilidades térmicas.

Es importante que la distribución de las plantas dentro del invernadero se haga de tal forma que no hagan sombra unas con otras. También ésta distribución irá de acuerdo con la orientación del invernadero. Según cada cultivo, la temperatura ideal dentro del invernadero oscila entre 18° y 30° grados centígrados, y la humedad relativa del 60% al 90%.

7. Tamaño. No existe un tamaño específico para elaborar un invernadero, esto varía según las condiciones del terreno, la superficie disponible, y de la inversión que se desee hacer. Pero por situaciones de aprovechamiento se recomienda que las naves tengan por lo menos 18 metros de ancho, por el largo requerido o permitido.

8. Técnicas de explotación. Para el buen funcionamiento de una explotación agrícola es necesario contar con los conocimientos relacionados al desarrollo del cultivo, es decir, su fisiología, requerimientos nutricionales, el manejo que requiere, las condiciones del lugar, calidad de agua con que se cuenta, cómo es el suelo y el clima de la región, entre otros. Ya que con ello se tendrá la confianza en que la producción será un éxito (Centro regional Canarias, 1969).

#### 4.3.- Elementos de emplazamiento.

En 1900, Liberty Hyde Bailey, citado por Ferrer y Salvador (1986) afirmó que el emplazamiento de invernaderos para cultivo comercial, en que los elementos de inversión y beneficios van a tener un papel primordial, es de gran importancia.

La tierra. La producción de rosal bajo cubierta necesita menos tierra que una producción clásica de la agricultura. Cuenta de modo fundamental la calidad de la tierra, su valor de producción, su situación, el entorno que la rodea, etc. Dos elementos básicos son el precio y la extensión de la tierra, el primero, concepto muy elástico y sometido a influencias subjetivas y a localismos difícilmente sostenibles; el segundo, es un valor ya por sí mismo. Cuenta como es natural, la calidad y fertilidad de la tierra, su drenaje y fluctuación estacional del nivel freático.

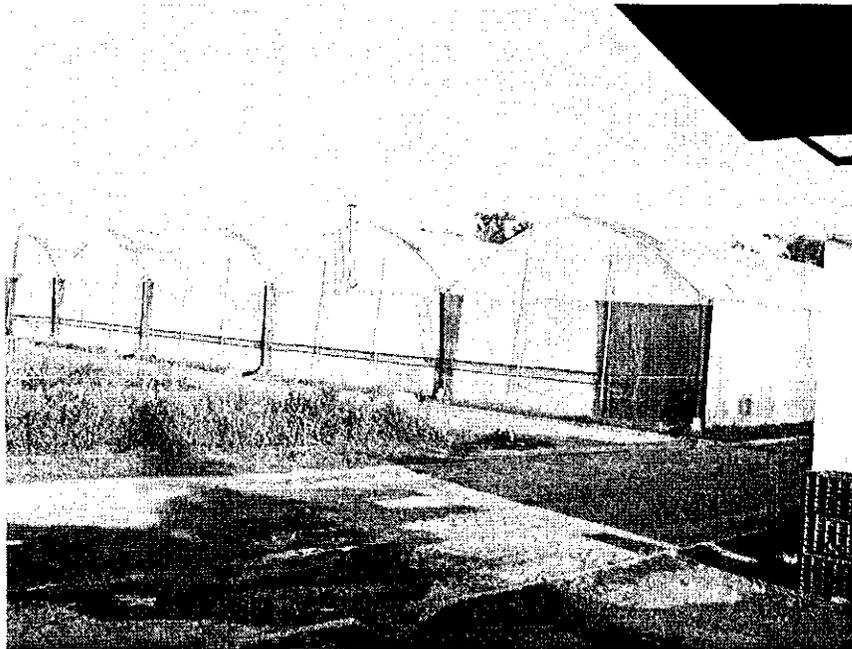


FIGURA 7. Invernadero tipo túnel con ventilación zenital para producción de rosa.

Las comunicaciones. Son otro aspecto básico muy importante tanto para el exterior como en los transportes internos que consumen una proporción considerable de los gastos de corte y post-recolección. Es tan determinante el hecho de que la producción y el comercio tengan buenas comunicaciones, como para someter a ello incluso la elección de la zona de cultivo. Hace falta proximidad y enlace fácil con las vías clásicas (avión, tren, autopistas) y esto en particular, relacionado con la actividad comercial.

También son precisos accesos internos amplios y de firme cuidado, para todo el largo proceso de construcción y desplazamientos interiores con los materiales de las estructuras y calefacción de invernaderos, materias primas, etc.



FIGURA 8. Acceso a medios de transporte para personal.

El agua. Para un cultivo como el rosal, el elemento agua es de gran interés. Se necesita un suministro claro, con estabilidad y caudales y / o presiones garantizados ( incluso si los caudales no son muy grandes) y un nivel mínimo de calidad en las condiciones químicas de la propia agua.

El agua debe tener en invierno una temperatura mínima de 12° C y debe tener, como niveles umbral para considerarla admisible:

- ❖ Una conductividad inferior a 1.5 mmhos/cm a 25° C.
- ❖ Una concentración de ión cloro menor de 4.2 mmol/ l(150 mg/l)
- ❖ Una concentración de ión sodio menor de 4.4 mmol/l (100mg/l)

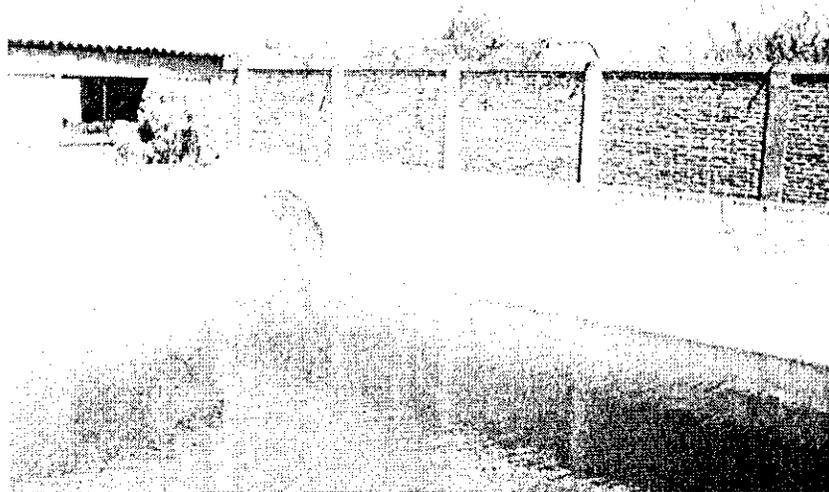


FIGURA 9. Alberca de captación de agua para el riego .

El clima. Este es un aspecto primordial de gran valor. El régimen térmico, radiación, vientos, humedad, lluvias, riesgos de granizo y heladas o nevadas son elementos merecedores de consideración al analizar un emplazamiento. No debe resolverse bajo un esquema simplista de preferencia del mayor número de horas de sol, sino como un análisis completo y múltiple.

Es importante reparar en la ventaja climática de dos factores fundamentales: **insolación y temperatura**. Es de mucha trascendencia el número de horas reales de insolación, habida cuenta del % de insolación relativa sobre la potencia teórica para una cierta latitud.

Las temperaturas elevadas en verano, acompañadas de una baja humedad son un grave problema en los climas más favorecidos el ambiente se hace árido, se reduce el tiempo útil de fotosíntesis de la planta, cerrándose los estomas y perdiendo el aprovechamiento de las buenas condiciones de luz; esto, además del aumento espectacular de problemas como los ataques de ácaros. En consecuencia, puede ser muy desfavorable el verano para el cultivo del rosal, sobre todo si las plantas descansan y recuperan reservas para el forzado invernal, porque entonces los resultados de producción a contra temporada dependerán de la capacidad productiva acumulada en el verano. Deben hacerse todos los esfuerzos posibles para dotar a la instalación de unas buenas condiciones de ventilación, un control razonable de temperaturas en verano y un nivel higrométrico que mantenga a la planta en unas buenas condiciones de reposo y recuperación (Ferrer y Salvador, 1986)

Luminosidad. La floración se encuentra estrechamente relacionada con la iluminación, resultando más prolífica durante los meses estivales, cuando los precios son relativamente bajos. Para conseguir los mejores resultados durante el invierno y comienzos de primavera, y los precios son más altos, resulta esencial elegir un lugar con buenas condiciones de luz (Harrison, 1967).

El factor humano. Este es el punto clave. El motor de la empresa es el hombre, las personas que intervienen en el equipo son de un valor capital, cada uno en el puesto que sea. Un buen equipo, sea experimentado o que se deba formar, es el principio de una cadena de éxitos y su base más sólida. La mano de obra representa un contingente notable de los costos de producción de la rosa para flor cortada (entre el 30 y 40 %). Hablar de rendimientos es extremadamente difícil, ya que depende de la experiencia precedente, de la propia dimensión de la explotación, de su organización y método de trabajo. Es importante constatar que la formación del personal que trabaja en los establecimientos de producción de rosas es más bien baja, y pocos de ellos han recibido enseñanza profesional y menos técnica sobre el cultivo (Ferrer y Salvador, 1986).



FIGURA 10. Trabajadores laborando dentro del invernadero

#### 4.4.- El cultivo

Para producir rosas no solo es necesario plantar rosales, es fundamental conocer a fondo la naturaleza de las plantas, sus necesidades y principales exigencias y cuidados que requieren. No cualquier rosal es bueno para la producción comercial de rosas, ya que esta planta se compone de dos elementos, porta-injerto y variedad, cuya elección debe ser de acuerdo a un estudio de las necesidades y gustos del mercado al que se designará la producción y de las condiciones ecológicas y agronómicas donde está situado el cultivo (López, 1981).

Aunque el punto de mira es el mercado final de recepción del producto, y por lo tanto no importan las proporciones de variedades en relación a plantas o metros cuadrados plantados, sino a las flores que se estiman que serán comerciales, es indudable que puede existir un interés y un gusto del propio productor, y ello por razones de estricta coherencia económica: hay variedades que son grandes productoras, más fáciles de cultivar, con menor incidencia de ciertas enfermedades, etc. Todo esto son legítimos aspectos que el cultivador tiene muy en cuenta y siempre que sus preferencias gocen del favor de las del consumidor, pueden marcar una diferencia al elegir una composición determinada de colores, variedades o tamaño de rosas en la primera de las decisiones: la de plantación (Ferrer y Salvador, 1986).

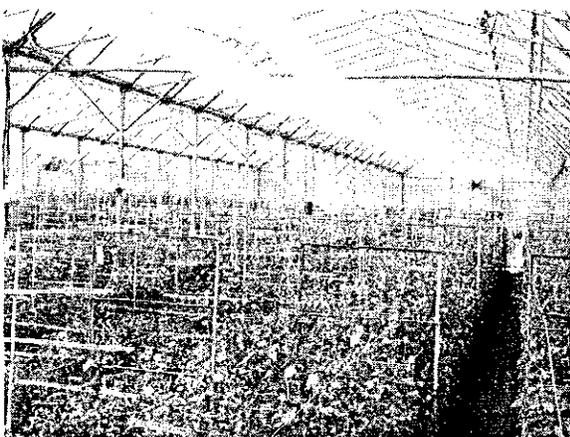


FIGURA 11. El Cultivo.

#### 4.5.- Elección de Variedades

Una variedad se define por la naturaleza genética y el conjunto de características externas (fenotipo) homogéneas que se mantienen.

Por lo tanto, la principal preocupación de un floricultor es conseguir y producir nuevas variedades de rosas que sean más rentables en la producción y más atractivas al consumidor.

Para elegir una variedad son determinantes diversos factores, los cuales son definidos según los gustos y exigencias del mercado en cada momento. El factor más importante para la elección de una variedad es el color y forma de la flor, siendo también de una gran importancia agrícola y económica la longitud de los tallos que soportan la rosa (López, 1981).

Las variedades a reproducir pueden obtenerse de otros países, tales como Francia, España y Ecuador, entre otros.



FIGURA 12. Rosal variedad Corvette.

De acuerdo con Vidalie (1992) las cualidades deseadas de las rosas para corte, son las siguientes:

- Tallo largo y rígido, de 50 a 70 cm, según zonas de cultivo.
- Follaje verde brillante
- Flores de apertura lenta, y con buena conservación en florero.
- Buena floración (lo que significa el rendimiento por pie o por m<sup>2</sup>).
- Buena resistencia a las enfermedades.
- Posibilidad de ser cultivados a temperaturas más bajas, en invierno.
- Aptitud para el cultivo sin suelo.



FIGURA 13. Rosa variedad Mirage para flor de corte.

#### 4.6.- Propagación

La propagación se puede llevar a cabo por semillas, estacas, cortes de raíz, injertos de vareta e injertos de yema.



FIGURA 14. Fruto de rosa del que se obtienen semillas para propagación.

La propagación por semillas sólo se hace para producir nuevas variedades y no es un proceso aplicable a gran escala, ya que las plantas así obtenidas varían grandemente en sus características genéticas (López, 1981).

Sobre una base comercial, el injerto de yema es el método más importante utilizado para la producción de nuevas plantas para flor cortada de invernadero (Larson, 1988).

El método habitual que usan los viveros productores es el llamado **Injerto de yema en T.**

Este injerto se constituye por una sola yema adosada a una pequeña porción de corteza, con o sin leño. Necesita que la corteza se despegue con facilidad del leño; para ello la planta tiene que estar en plena fase vegetativa (desde primavera hasta otoño, aunque hay que evitar el período más caluroso del verano, ya que la excesiva insolación y la pérdida de agua por transpiración hacen más difícil la separación de la corteza).



FIGURA 15. Tallo del porta-injerto que deberá tener al menos un diámetro de 2 centímetros.

La posición en el porta-injerto varía según los deseos del injertador: Puede realizarse en pie o a unos pocos centímetros del suelo. Se procede con la incisión de la corteza, siguiendo la vertical durante unos 2 cm. Hay que manejar la navaja de forma que facilite la separación de los tejidos de la corteza.

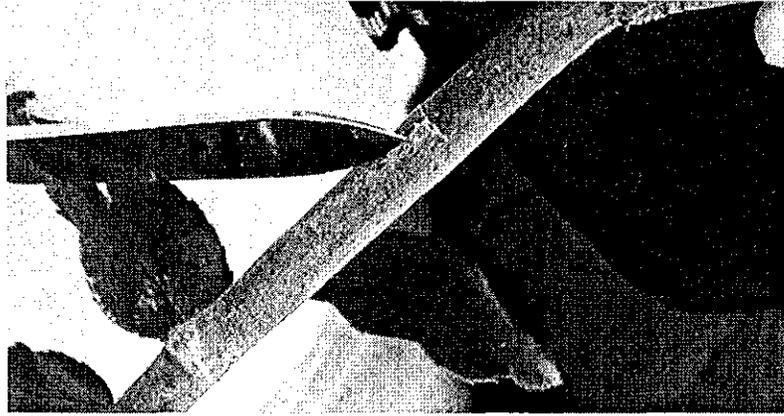


FIGURA 16. Incisión vertical de la corteza.

En el extremo superior de dicha incisión se practica un corte horizontal de 1 cm.

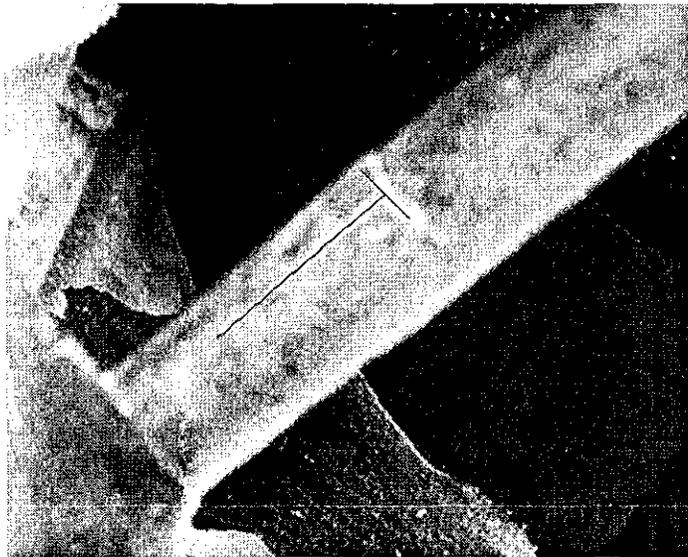


FIGURA 17. Corte en forma de "T".

Luego, se realiza la preparación para extraer la yema. Se practica un corte a 1 centímetro por debajo de la misma para arrancar una fina capa de corteza y leño. Cuando esta operación alcanza y supera la yema (1 cm. por encima, aproximadamente), se practica un corte horizontal que permita la separación del escudete.



FIGURA 18. Obtención del escudete con la yema a injertar.

La siguiente operación consiste en introducir el escudete en el interior del corte en forma de "T". Se levantan las capas de la corteza para colocar la yema, se introduce en el corte horizontal, y se empuja con suavidad hacia abajo hasta que el corte horizontal de la "T" y el de la yema encajen a la perfección.

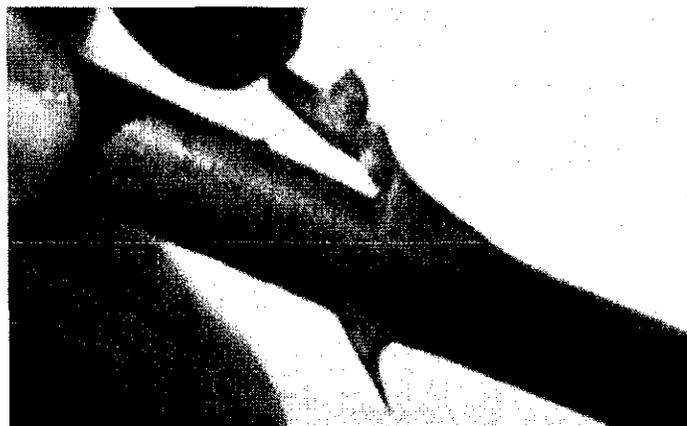


FIGURA 19. Posición de la yema

En este momento se ata, comenzando siempre desde la parte inferior del injerto. Se acostumbra usar una cinta adhesiva que tras varias semanas de exposición solar caerá por sí sola.



FIGURA 20. Amarre del injerto.

Se deja intacta la copa vieja (por encima del punto de injerto), que será cortada un par de centímetros por encima de las ligaduras cuando se tenga la certeza de que todo ha sido un éxito y que la yema injertada comienza a brotar (Boffelli y Sirtori, 2003).

#### 4.7.- Porta-injertos y sus características

Una nueva variedad puede ser francamente buena en cuanto a la calidad de sus flores, etc..., pero su sistema radicular no suele ser tan bueno como el de determinadas especies naturales y no hay razón para no aprovechar estas especiales características. Así se suelen seleccionar ciertas especies que poseen sistemas radiculares excepcionalmente buenos e injertar sobre ellos las nuevas variedades. Resistencia a enfermedades, plagas, adaptación a amplios rangos de suelos y precocidad de producción son sólo algunas de las ventajas de utilizar la técnica de injerto en vez de hacer crecer al rosal "sobre sus propias raíces ". Los porta-injertos recomendados para la producción son: R. Canina, R. Indica (Chinensis "Mayor"), y R. Manettii.

##### Características:

Rosa Canina. Es un porta-injerto de ciclo vegetativo corto, que repercute con un descenso de la producción en invierno por caída de hojas.

Rosa Indica. Excelente aptitud de adaptación a diferentes suelos. Admiten suelos con pH de 5 a 8, aunque el óptimo se sitúa entre 6.5 y 7. Posee un excelente sistema radicular y gran capacidad de producción invernal.

Rosa Manettii. Es el preferido por muchos floricultores, ya que siendo su influencia sobre capacidad de producción invernal y calidades de flores muy semejante al R. Indica, al producir una mejor lignificación de los tallos de la variedad es menos delicado para el transplante de los rosales. Es menos amplio en su adaptación a suelos, situándose en pH óptimo de 6.5.

Los porta-injertos se reproducen por estaquillas a partir de plantas madre. Las plantas madre se utilizan durante ocho o diez años y luego son descartadas debido a la pérdida de vigor y a la acumulación de virus. Actualmente se producen porta-injertos tratados y libres de virus (López, 1981).

## V.- COMPLEJO SUELO-AGUA-PLANTA

Una alta productividad y una buena calidad de las flores de un cultivo determinado, se logra gracias a la adecuada interacción entre los factores genéticos internos de la variedad y los factores externos o ambientales. Entre estos últimos tenemos luz, temperatura, oxígeno, dióxido de carbono, agua y nutrimentos.

El estudio de la interacción entre el suelo, el agua y la planta, es de suma importancia para asegurarnos que junto con los aspectos de clima, manejo y control fitosanitario, entre otros, la variedad pueda manifestar todo su potencial genético en cuanto a productividad y calidad de sus flores: luz, temperatura y humedad.

Luz. Debe ser abundante para que los nuevos brotes puedan sintetizar los azúcares necesarios.

Temperatura. Este factor debe cuidarse al máximo. Una baja de temperatura disminuye el crecimiento, mientras que las altas temperaturas favorecen la deshidratación. Larson (1988), señala que las temperaturas óptimas para el rosal son de 16° C por la noche, de 20° C en días nublados y de 24° C a 28° C en días soleados.

Humedad. La humedad del ambiente nunca debe bajar del 75% o hacerlo sólo durante muy breves momentos. Si por las condiciones del clima se previese que esto fuese a suceder, deberán adoptarse las medidas oportunas para que no ocurra.

## 5.1. Fotosíntesis

Zieslin (1997) señala que el proceso básico del desarrollo de la rosa, al igual que de cualquier otro tipo de planta, depende fundamentalmente de la fotosíntesis. De aquí se concluye que una planta expuesta a un mayor período de luz, propiciará mayor fotosíntesis, por lo tanto se producirán más flores.

Todo esto nos da una idea de la importancia que se le da a la luz y el costo tan alto que tiene ésta en algunos países, lo que la convierte en una limitante significativa en el proceso de producción o bien repercute fuertemente en los costos de producción, cuando las condiciones climáticas no son favorables.

Además de la luz se requiere de agua y anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) para que se lleve a cabo la fotosíntesis. La concentración de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera es de 0.03%, lo que corresponde a 300 p.p.m. El aumento en la concentración de  $\text{CO}_2$  permite aumentar la tasa fotosintética bajo las mismas condiciones de luz.

También se debe recordar que además de la calidad de la luz, concentración de  $\text{CO}_2$  y agua, se debe tener hojas sanas y en cantidad suficiente en las plantas, ya que si se tiene un follaje enfermo, manchado o se genera una caída de hojas, sencillamente no habrá fotosíntesis.

La productividad está íntimamente relacionada con la capacidad fotosintética de la planta y esta última se ve afectada por las estaciones del año, de manera que durante el verano se incrementa la fotosíntesis y por lo tanto la productividad del cultivo; por el contrario en el invierno decrece la fotosíntesis y la productividad disminuye.

## 5.2.- Respiración y temperatura

La luz se manifiesta y nos llega mediante una banda electromagnética con distintas longitudes de onda. La fotosíntesis está en función de la intensidad luminosa, pero no aumenta con ésta, aunque sí aumenta con la concentración del anhídrido carbónico, y a su vez esta concentración aumenta con la temperatura.

La temperatura es un factor limitante cuando es muy alta, puesto que la respiración puede anular la capacidad fotosintética, entonces de la reacción de la fotosíntesis tenemos el anhídrido carbónico, el agua, los hidratos de carbono y el oxígeno que es la energía química.

Todo el anhídrido carbónico se almacena cerca del agua, y ésta también la podemos mantener más o menos cerca de la planta, ya sea a través de la capacidad de retención del suelo, o bien por las aportaciones del cultivo hidropónico. Los elementos nutritivos minerales también se le entregan a la planta a través de la capacidad de cambio catiónico que los pone a disposición de la raíz; pero la luz, la energía luminosa, no la podemos almacenar, la planta la toma a través de las hojas cuando está en contacto con ésta. Si no hay luz no se puede llevar a cabo la fotosíntesis, ya que ésta no se puede almacenar para utilizarla en otro momento, por eso cuando más hojas tengamos, habrá más capacidad de absorber esa energía luminosa.

El segundo factor importante en la producción de rosa es la temperatura, y en este sentido habría que recordar que a menor temperatura media, el ciclo se alarga y a mayor temperatura media el ciclo se acorta, pero se acelera la respiración (Daza, 1997).

Un proceso adicional importante para las rosas y que influye directamente sobre la biomasa y el número de flores producidas, es el resultado de la diferencia entre la fotosíntesis y la respiración. O sea que la planta utiliza mediante la respiración la energía acumulada a través de la fotosíntesis para realizar los procesos químicos propios para su desarrollo y producción.

Entonces el punto fundamental en este sentido se refiere al hecho de que la respiración está afectada por la temperatura más que la fotosíntesis. En la medida en que se da un incremento en la temperatura, la respiración aumenta en forma dramática. La fotosíntesis se lleva a cabo durante el día únicamente y la respiración durante el día y la noche, es por eso que aún cuando se cuente con invernaderos con ambiente controlado, la temperatura durante la noche debe ser menor que la temperatura del día, para poder así lograr una mayor fotosíntesis con respecto a la respiración y esta diferencia es lo que hace que se pueda tener una producción adecuada (Zieslin, 1997).



FIGURA 21. Planta de rosa de la variedad Classy.

### **5.3.- Traslocación de las sustancias elaboradas a los puntos de crecimiento.**

Zieslin (1997) señala que uno de los procesos más importantes después de la fotosíntesis, es la traslocación de las sustancias asimiladas a los puntos donde son requeridas.

La luz y la temperatura afectan el transporte de los carbohidratos de las hojas a diferentes puntos de las plantas por ejemplo a los brotes. A temperaturas bajas, el traslado de carbohidratos de las hojas hacia otras partes de las plantas, se ven afectados, es decir, que se mantienen en las hojas y es cuando se puede observar hojas muy grandes, ya que tienen grandes cantidades de reservas, tienen más carbohidratos y más almidones que permanecen ahí y este almidón no es convertido en azúcar y por lo tanto no puede trasladarse al tallo y a los nuevos brotes.

En resumen, cuando los dos factores, bajas temperaturas y poca luz, se presentan conjuntamente, no hay suficiente fuerza para trasladar las sustancias elaboradas de las hojas a la parte superior de la planta y por lo tanto se tendrá una baja producción de rosas, dado que la calidad y producción de flores se verá reducida por el daño en el ápice, porque no hay suficiente material para apoyar y sustentar el ápice de los tallos, esto ocurre porque la división celular es afectada y por lo tanto el proceso de desarrollo es más lento y como consecuencia el tallo se puede alargar, con ciclos también largos de 80 a 90 días.

#### 5.4.- Riego

El agua es el constituyente mayoritario de las plantas. Un 70-90% de su materia está formada por ella; ésta mantiene a las plantas turgentes, transporta los minerales que toma del suelo, hasta las hojas en donde por acción de la luz y del anhídrido carbónico se forman los alimentos (azúcares, proteínas, grasas) y los transporta hasta los lugares de la planta donde puedan ser necesarios (López, 1981).

Si el cultivo de rosas es sometido a condiciones de baja humedad en el suelo, la planta manifiesta una brotación menos vigorosa y más lenta, se reduce la superficie foliar y se acentúan los problemas por exceso de sales y los desequilibrios nutricionales. Frecuentes periodos de sequía causan defoliaciones generando raíces largas, débiles y ramificadas, con abundante cabellera radicular en el extremo. Por lo contrario, excesos de agua originan amarillamiento en hojas y caída de estas en la base de la planta, raíces muy deterioradas, con pocas ramificaciones y escasa cabellera radicular (Tesi, 1989).

El volumen total de agua que requiere el cultivo, debe ser suministrado de la forma más regular posible, lo que permite mantener una cantidad constante de agua y de aire en el suelo, lo cual repercute en una mayor cantidad de flores por metro cuadrado

Por el contrario, al dar riegos más prolongados con volúmenes mayores de agua, se reduce la cantidad de aire en el suelo y las raíces por consecuencia sufren daños. Esto repercute en una menor producción de flores por metro cuadrado (Zieslin, 1997).

Es por esto que los riegos deben de ser frecuentes, y la aspersion resulta ser un sistema eficaz para el cultivo del rosal, no obstante se puede utilizar otro tipo de sistema de riego como el de goteo por ejemplo.

Riego por aspersión. Es el método más utilizado. Se suele utilizar la aspersión baja, aunque la alta ha probado ser eficaz en verano, pero plantea fuertes inconvenientes en invierno (mayor incidencia de mildiu). Debe cuidarse que los aspersores estén colocados a la distancia correcta. Puede automatizarse y respeta la estructura del suelo. Su principal defecto es la obstrucción frecuente de las boquillas que obliga constantemente a no desatenderlas.

Riego por goteo. Este sistema permite un gran ahorro de agua y es el adecuado cuando se trabaja con aguas realmente salinas. El suelo queda pronto salinizado, por lo que una o dos veces al año debe lavarse con riego a manta o aspersión. Para evitar el efecto de sales los goteros deben juntarse tanto más cuanto más arenoso sea el suelo (López, 1981).



FIGURA 22 .Sistema de riego por goteo.

El agua suministrada a través del riego, no solamente sirve como medio de transporte de los diferentes nutrimentos y para la rehidratación constante de la planta, necesaria para compensar la pérdida de agua causada por la transpiración; sino que además debe regular la temperatura de la zona radical,

que debe ser de alrededor de 12° C a 18 °C, para lograr una óptima actividad de la planta; de ahí la razón de incrementar la frecuencia de los riegos en las horas picos del día.

Independientemente del tipo de suelo que se tenga y del sistema de riego instalado, siempre será conveniente explorar el suelo al nivel de las raíces, con cierta periodicidad, sobre todo si se observa algún tipo de amarillamiento o síntomas de deshidratación, ya que esto permite revisar, tanto la humedad del suelo al nivel de las raíces, como cualquier otro problema que pueda presentarse (Trejos, 1997).

#### 5.4.1 La Humedad Relativa y su importancia

Para incrementar la humedad relativa en el ambiente que rodea al cultivo de rosa, se aplican riegos que tienen una duración aproximada de 1 minuto y su finalidad es regular la temperatura de la planta.

En tiempo de calor cuando la temperatura es muy elevada, es necesario aplicar riegos para subir el aire caliente que se encuentra en la parte baja del cultivo, ayudando a que este se refresque.

En tiempo de frío cuando se presentan heladas, es necesario aplicar riegos que incrementen la humedad relativa, para desbaratar el hielo o escarcha que se haya formado, evitando así que la temperatura de la planta baje más y sufra daños por frío.

Los riegos para incrementar la humedad relativa, se deben de dar con el menor número posible de válvulas abiertas para que la presión sea mayor.

Es importante aclarar que en los riegos se debe evitar el encharcamiento, con el fin de prevenir la aparición de enfermedades. Además es

necesario instalar tensiómetros con el fin de supervisar que la cantidad de agua suministrada sea la adecuada a las necesidades del cultivo.

#### 5.4.2 Importancia de los tensiómetros

El contenido ideal de agua en el suelo, lo podemos determinar de una manera precisa y sencilla a través del uso de dos tensiómetros; uno enterrado a 40 cms. de profundidad y el otro a 20 cm., de manera que los cambios en el tensiómetro más superficial determina la frecuencia de los riegos y los cambios en el tensiómetro más profundo, determina el volumen total de agua que debe aplicarse (Zieslin, 1997).

El riego se suele iniciar cuando el tensiometro marca 0.2 atmósfera en suelos arenosos y 0.3 atmósfera en suelos arcillosos. La única objeción del tensiómetro es que éste mide la tensión de la humedad en el suelo solo en el punto donde se ha colocado. Por ello se deben situar más de uno en diversos puntos del invernadero. Con esta salvedad, el tensiómetro ha demostrado ser un auxiliar muy práctico para indicar cuándo se debe regar (López, 1981) .

## 5.5.- Suelo

El suelo es un almacén de nutrientes para la planta, un depósito de agua que la misma requiere, un medio ambiente para los microorganismos que aquí se desarrollan y actúan, y un medio propicio para el anclaje de la propia planta (Trejos,1997).

El rosal al igual que la mayoría de los cultivos se desarrollan mejor en suelos francos (40% de arena, 40% de limo y 20% de arcilla aproximadamente), ya que éstos presentan características adecuadas de drenaje y capacidad de retención de agua y nutrientes; sin embargo también se puede cultivar rosas en suelos arenosos o arcillosos siempre que se tengan los cuidados necesarios para cada caso (Trejos, 1997).

El suelo es considerado como una mezcla de material mineral, materia orgánica (M.O.), agua y aire.

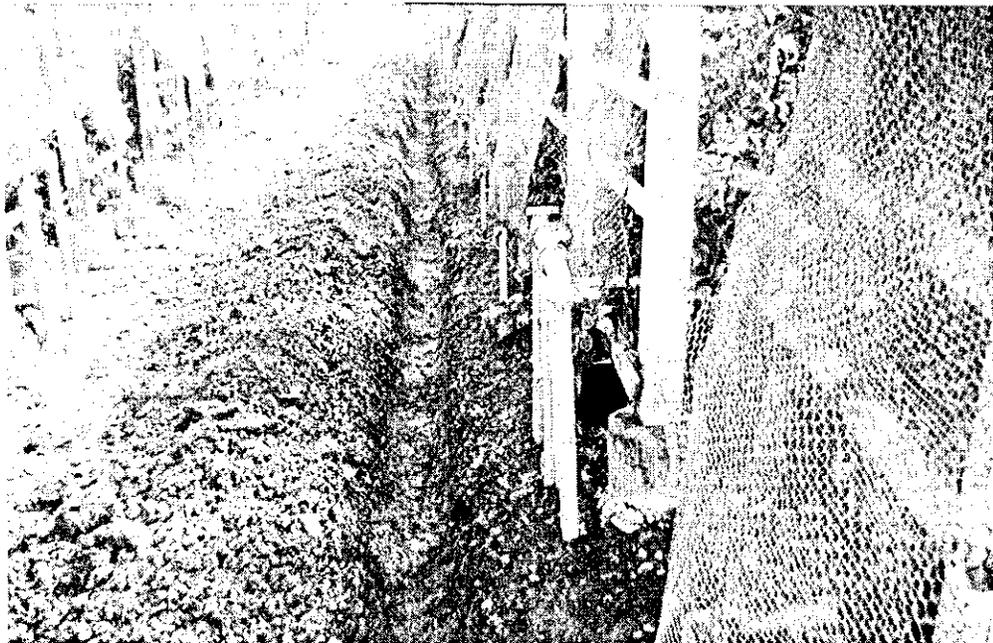


FIGURA 23. Suelo de invernadero de rosas.

La materia orgánica del suelo, juega un papel importantísimo en la capacidad que éste tiene en la captación de agua disponible para la planta. Por regla general entre más finas sean las partículas y mayor la proporción de materia orgánica, mayor será la capacidad de captación de agua del suelo (Trejos, 1997).

Es muy importante asegurarse de tener las mejores características del suelo posibles, para el cultivo de rosas, ya que éste es el medio donde se desarrollan las raíces, las cuales intervienen de manera significativa en la emisión de basales y directamente en la productividad del cultivo.

Es necesario conocer el entorno de las raíces para saber qué está sucediendo, como por ejemplo el contenido de aire y agua en el suelo y su interacción, el contenido de los diferentes nutrimentos, la conductividad eléctrica (C.E.), el pH y otros (Zieslin, 1997).

#### 5.5.1 Reacción del suelo.

El grado de acidez o alcalinidad del suelo, expresado en términos de potencial de hidrógeno (pH) es lo que se llama "reacción del suelo".

La reacción del suelo es de importancia particular, ya que tiene influencia en las actividades y la abundancia relativa de los diferentes grupos de organismos del suelo.

Los suelos que se encuentran en la gama de pH de 5.8 a 7.5 tienen más probabilidades de no ofrecer problemas que los que tengan valores más altos o bajos. Los valores de pH de 5.0 o menores, pueden indicar deficiencias o indisponibilidad de elementos tales como el calcio, magnesio, fósforo, molibdeno, boro o bien tener cantidades tóxicas de zinc, manganeso, aluminio, níquel y otros elementos debido a su mayor solubilidad. Los valores de pH arriba de 8.5 indican la presencia de carbonato de sodio y/o sodio muy intercambiable, y la necesidad de tratar el suelo con yeso, azufre, u otros materiales ácidos.

Los diferentes cultivos requieren un pH óptimo para desarrollarse y producir más. En el caso del rosal, el pH ideal es de 6.5, por lo que es conveniente ajustar hasta donde sea posible este valor antes de establecer el cultivo (Trejos, 1997).

#### 5.5.2 Manejo físico del suelo.

Trejos (1997) reporta que se debe dar especial importancia al manejo físico del suelo, básicamente para evitar la compactación. El constante movimiento de los trabajadores por los pasillos de las camas, para efectuar las diferentes labores propias del cultivo, unido en muchos casos a problemas de encharcamiento como consecuencia de errores en el manejo del riego, hace que el suelo se compacte de manera excesiva, afectando negativamente la aireación del suelo, la circulación del agua y nutrimentos al nivel de las raíces, la actividad microbiana y otros, lo que repercute directamente en una disminución de la productividad del cultivo.

El picado de los pasillos y la incorporación de materiales orgánicos de manera periódica, permite reducir sustancialmente ese problema. La frecuencia del picado dependerá del tipo de suelo que se tenga, y esta actividad debe hacerse más frecuentemente en suelos pesados que en suelos ligeros.

Entre mejores condiciones tengan las raíces, éstas se podrán desarrollar en mayor volumen y más fuertemente, y esto repercutirá de manera positiva en la producción de flores.

Por otra parte debe aclararse la relación que existe entre el volumen de hojas y el volumen de raíces. Esta es una relación directamente proporcional, de manera que si el entorno que rodea las raíces es el adecuado, éstas se desarrollan fuertemente y esto se reflejará en el crecimiento de los tallos y en la producción de flores y por lo tanto habrá un mayor volumen de follaje; pero al mismo tiempo si se elimina el follaje violentamente, ya sea por un pico de cosecha, por un mal manejo o por una poda, por ejemplo, se tendrá como

consecuencia una muerte súbita de raíces que podrá ser temporal pero que indudablemente afectará al cultivo (Zieslin, 1997).



FIGURA 24. Picado del suelo en pasillos.

## VI.- NUTRICIÓN

Los aspectos de nutrición de las plantas son muy importantes en los resultados de la explotación, siendo su repercusión económica en el conjunto de los gastos de producción de las rosas de poca relevancia.

Gracias a el conocimiento de la Fisiología del rosal, se puede comprender la capacidad de respuesta de la planta a sus condiciones de cultivo.

En el momento en que brotan las yemas, prácticamente no hay absorción. Ésta es muy débil hasta que es visible el botón floral y el tallo alcanza su tamaño definitivo. El crecimiento en longitud del tallo se hace a expensas de las reservas de la planta y no de la absorción radicular. Cuando el tallo y las hojas se desarrollan, hay una absorción importante que corresponde a la reconstrucción de las reservas del rosal. Cuando se corta la flor , la absorción se reduce nuevamente hasta la aparición de los siguientes tallos florales. Por lo tanto hay un ritmo discontinuo de funcionamiento a costa de las reservas y absorción, debido a las podas y corte de flor.

A continuación se describen algunos síntomas de deficiencias nutricionales en plantas de rosa:

**Nitrógeno.** En los rosales el nitrógeno se acumula en los tejidos jóvenes. Cuando el rosal se vuelve deficiente en nitrógeno, son las hojas inferiores las que primero toman un color amarillo o verde claro. Estas hojas no se caen. Los tallos son débiles y las flores suelen tener un color muy claro. El exceso de nitrógeno se traduce en un color verde azulado del follaje. Algunas variedades doblan las flores por el cuello. El exceso de este elemento favorece los ataques de araña (López, 1981).

Existe una correlación entre el nitrógeno y el número de flores, de modo que al suministrarlo se produce una mayor cantidad de flores hasta cierto punto. Este comportamiento es característico del rosal; el mayor consumo de este elemento ocurre cuando el tallo se está elongando. También existe una interesante relación entre el pH y el nitrógeno, en sentido de que al estabilizar el pH a 5.5, ocurre una mayor asimilación de nitrógeno por parte de la planta de rosa. El nitrógeno puede ser asimilado como nitrato ( $\text{NO}_3$ ) o como amonio ( $\text{NH}_4$ ) (Zieslin, 1997).

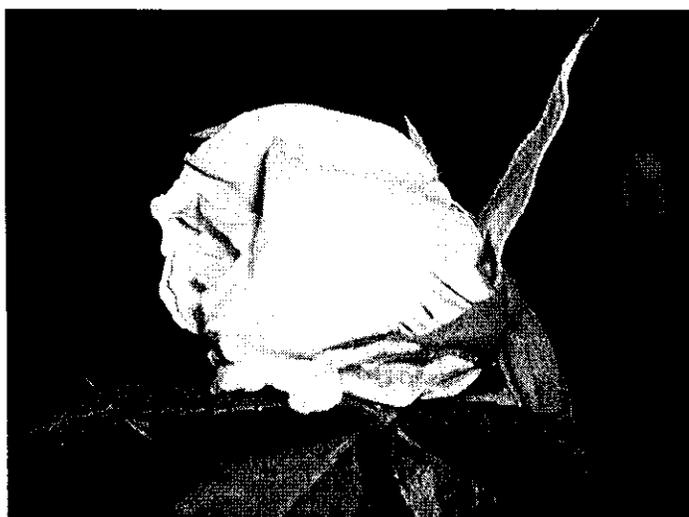


FIGURA 25. Doblado del cuello de la flor variedad Golda debido a exceso de nitrógeno

Fósforo. En la planta, el fósforo se encuentra formando parte de los glúcidos, lípidos y próticos. Es el encargado de transportar la energía en el metabolismo de la planta. La deficiencia de fósforo es muy difícil de observar. Las hojas viejas caen sin volverse amarillas y las flores se desarrollan lentamente. Estos mismos efectos los producen las bajas temperaturas, por lo que el diagnóstico, salvo que se recurra al análisis foliar, es problemático (López, 1981).

Potasio. En la planta, se encuentra neutralizando los ácidos orgánicos que resultan de su metabolismo. Se sabe que disminuye la transpiración y aumenta la actividad fotosintética, contrarrestando en parte los efectos de una falta de luz. La deficiencia en la planta se manifiesta primero en las hojas viejas. Estas no se caen, por lo menos al principio, y tienen los márgenes cloróticos y secos ( López, 1981).



FIGURA 26.Hojas con deficiencia de Potasio.

Calcio. En la planta forma parte de la pared celular y se encuentra además como sales orgánicas ( López, 1981).

El calcio tiene un efecto importante en el crecimiento de la raíz y de los tallos, así como en la calidad de las flores; cuando existe mucha humedad dentro del invernadero y poco calcio, se presenta una falta de éste en los pétalos de las flores y esto favorece la *Botrytis*. Con 100 p.p.m. de calcio soluble en la solución nutritiva del agua de irrigación se puede lograr la resistencia a esta enfermedad (Zieslin, 1997).

Magnesio. En la planta forma parte de la clorofila, que es la sustancia encargada de fijar la energía solar. Interviene además en la síntesis de grasas y en la respiración. La deficiencia en el rosal aparece primero en las hojas viejas. Estas se vuelven cloróticas, desde los bordes hacia el centro adaptando la zona verde una forma de punta de lanza. Estas hojas suelen caer con los primeros fríos.

Manganeso. Interviene en varios procesos metabólicos de la planta: destrucción de azúcares, síntesis de vitamina C, formación de ciertos pigmentos, etc. La deficiencia se manifiesta por una clorosis internervial en las hojas jóvenes. Se confunde en el estado incipiente con una de zinc o de hierro.



FIGURA 27. Hoja de rosa con deficiencia de Manganeso.

Hierro. Desempeña numerosas funciones. Es esencial para la formación de la clorofila y por ello su falta origina una clorosis que comienza en las hojas jóvenes. El amarilleamiento de la hoja puede ser total.



FIGURA 28. Deficiencia de Hierro en rosa.

Boro. Favorece el transporte de azúcares de unos lugares a otros y está relacionado con el metabolismo del nitrógeno. Su deficiencia origina una disminución en el crecimiento, distorciona las hojas y flores, el tallo posee los entrenudos cortos y las flores son pequeñas y con un número reducido de pétalos. Si la deficiencia es grave, las hojas se acorchan en los márgenes (López, 1981).

El boro puede ser importante para evitar el problema del doble corazón en las rosas, pero si los niveles de Boro son altos en el agua o en el suelo, se puede tener problemas con el cultivo. Existe una correlación entre Calcio y Boro, de manera que el exceso de uno, bloquea la asimilación del otro (Zieslin, 1997).

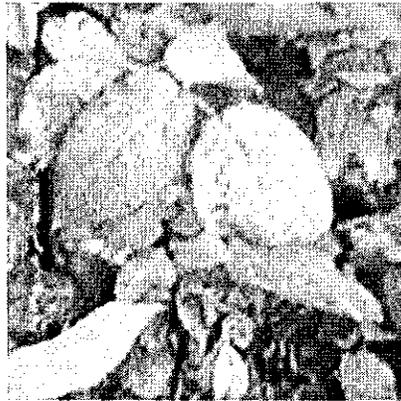


FIGURA 29. Deficiencia de boro en rosa.

Cobre, Zinc y Molibdeno. Intervienen en diversos procesos metabólicos. La deficiencia de cobre da lugar a que las hojas jóvenes se vuelvan puntiagudas, mientras que la de zinc hace que las hojas jóvenes se agrupen formando una “escoba de bruja” y defoliándose las que ocupan posiciones intermedias en el tallo (López, 1981).

En el Cuadro 1 White (1984) describe algunos desórdenes nutricionales en rosales.



FIGURA 30. Deficiencia de cobre en la variedad de rosa Golda.

CUADRO1. Resúmen de diagnóstico de desórdenes nutricionales en rosales (White, 1984).

Nutrimiento	Deficiencia	Exceso
Nitrógeno.	Hojas color verde claro.Reducción del tamaño de la hoja y brotes.En casos severos las hojas adultas caen y no se desarrolla el botón.Parecido a carencia de oxígeno y exceso de temperatura	Parecido a los de exceso de sales solubles, clorosis internervial y brotes rojizos. Las hojas adultas se necrosan en los bordes y caen del todo.
Fósforo.	Reducción del tamaño de los foliolos. Hojas adultas opacas, grisáceas, color morado por la parte del inferior nervio central. Reducción del desarrollo de raíces.	Endurecimiento de los tejidos.
Potasio.	Tallos cortos, hojas adultas necróticas en márgenes. Necrosis o muerte de botones.	Son los mismos que los de exceso de sales: clorosis, caída de hojas, pérdida de raíces, marchitez de brotes jóvenes.
Calcio	Raíces cortas y quebradizas que acaban muriendo. Hojas adultas que se doblan. Márgenes de foliolos enroscados	Los mismos de desequilibrio de cationes. Bloqueo de hierro, carencia violenta de éste
Magnesio	Márgenes de foliolos adultos que se enroscan. Color más verde en bordes que en el cuerpo central. Necrosis internervial al final.	No se conocen en rosas.
Azufre	No es normal en cultivos en suelo. Clorosis internervial. Atrofia de brotes.	Exceso de sulfato en suelos, lo mismo del exceso de sales. Exceso de CO <sub>2</sub> en la atmósfera. Iguales síntomas que la falta de oxígeno
Manganeso	Clorosis internervial en hojas jóvenes. Cerca de los márgenes, clorosis. Aspecto reticulado, con nervios verdes	Pequeñas manchas negras en hojas adultas. Clorosis terminal. Parecido a la deficiencia de hierro.
Hierro	Clorosis fuerte en hojas más jóvenes, deformación de flores.	Retraso del crecimiento.
Boro	Muerte del crecimiento terminal de brotes y raíces. Pétalos cortos y cambio de color en flores.	Dientes de los foliolos, y hojas adultas se vuelven de color café. Aparecen puntos internerviales, clorosis y caen los foliolos. Parecido a carencia de magnesio.
Zinc	Muy parecido a la carencia de cobre. Muerte del punto de crecimiento, se presenta junto con la de cobre.	Hojas maduras empapadas en nervios centrales y otras hojas color café y se caen.

## VII.- FERTILIZACIÓN

El rosal es muy exigente en cuanto a las necesidades de nitrógeno y potasio principalmente y de fósforo, calcio y magnesio en menor cantidad, además de ser muy sensible a la carencia de microelementos como el hierro (Bañón., 1993).

El suelo aporta a la planta una serie de nutrimentos. A veces el suelo no tiene suficiente cantidad de estas sales y entonces, con la fertilización, se dota al mismo de las cantidades adecuadas. Aún suponiendo que el suelo fuese capaz de abastecer a la planta, se debe restituir lo exportado por la cosecha, para mantener la fertilidad natural del mismo.



FIGURA 31. Aplicación de fertilizante granulado.

Para saber si la fertilización aplicada es correcta o necesita modificarse, se usan actualmente los métodos de análisis de suelos y análisis foliares.

Los análisis de suelo deben efectuarse cada uno o dos meses y el abonado deberá hacerse de forma que el suelo, en el próximo análisis se ajuste lo más posible al ideal; lograr esto requiere de conocimientos más profundos y una gran experiencia (López, 1981).

El siguiente cuadro muestra un prototipo de solución nutritiva equilibrada, desarrollada por S.P. Sadasivalah y W.D. Helley de la Universidad del estado de Colorado (E.E.U.U. , 1997).

CUADRO 2.Solución nutritiva equilibrada para rosales

Elemento	Ion	Concentración meq / l
Potasio	K <sup>-</sup>	4
Calcio	Ca <sup>++</sup>	6
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	1
Amonio	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1
Nitrato	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10
Sulfato	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1
Monofosfato	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1

El cuadro 2 muestra la relación de aniones y cationes en miliequivalente por litro necesarios para suministrar los macroelementos, para un adecuado crecimiento y producción del rosal en condiciones de cultivo en sustrato.

Conociendo las cantidades disponibles de los nutrimentos que contiene el suelo, más los que pueda aportar el agua de riego, se pueden calcular de manera bastante precisa, los requerimientos de fertilización.

Los análisis foliares permiten ajustar las fertilizaciones de acuerdo a las demandas del cultivo, las cuales pueden variar de una zona a otra para una misma variedad, básicamente por las diferencias climáticas. También se dan variaciones en función del manejo y de acuerdo a las estaciones del año, entre otros.

El cuadro 3 muestra los valores para la interpretación de los análisis foliares para el cultivo de rosas (Wolf *et al.*,1990).

CUADRO 3. Niveles foliares adecuados de nutrimentos para el rosal

Elemento	Proporción (%)	Elemento	Cantidad (ppm)
N	3.0-5.0	B	30-60
P	0.25-0.5	Cu	7-25
K	1.5-3.0	Fe	60-200
Ca	1.0-2.0	Mn	30-200
Mg	0.3-0.5	Zn	18-100
S	0.25-0.7	Mo	0.1-0.9

En muchas ocasiones los análisis de suelo pueden reportar cantidades suficientes o altas de algunos nutrimentos, sin embargo los análisis foliares reportan al mismo tiempo niveles bajos de éstos, lo que indica que dichos elementos no están siendo asimilados por las plantas; lo que obliga al técnico a descubrir la causa del problema y mejorar así ese aspecto (Trejos,1997) .



FIGURA 32. Sistema de fertirrigación.

## VIII.- PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL ROSAL

La explotación de este cultivo se ve limitada por una serie de problemas fitosanitarios, entre los que destacan los pulgones, trips, araña roja, *Peronospora*, y *Cenicilla* (Rodríguez, 1997).

Es frecuente que los floricultores se vean en la necesidad de aplicar grandes cantidades de plaguicidas para obtener un control medianamente satisfactorio de los organismos plaga (Vernooy, 1994). Tan pronto pasa el efecto del producto aplicado, las plagas amenazan de nuevo. En situaciones extremas, las plagas desarrollan la capacidad de vivir y reproducirse exitosamente en ambientes altamente contaminados por plaguicidas (Whitten, 1992).

### 8.1.- Principales enfermedades fungosas del rosál

#### 8.1.1.- Cenicilla.

La cenicilla (conocida también con el nombre de oidio o mildew polvoriento) es una enfermedad muy seria, probablemente la más distribuida en todas las regiones donde se cultivan rosas. El patógeno fue identificado por primera vez en 1819, y en 1851 se describió dentro del género *Sphaerotheca pannosa* (Wallr. ex Fr.) Lév. En 1914 Woronichine divide esta especie en variedad *rosae* que infecta sólo a rosas y variedad *persicae* que infecta duraznos y almendros.

Síntomas. Los primeros síntomas son unos ligeros relieves o levantamientos, con aspecto de ampollas, y a veces de color rojizo. En la superficie del haz de las hojas aparecen discretos parches de un crecimiento del hongo color blanco, este tejido consiste en micelio, conidias y conidióforos. Se extiende por toda la hoja, principalmente en las más jóvenes, que se van enroscando y deformándose, y comúnmente terminan totalmente cubiertas con el

polvo blanco que se desarrolla. Las hojas más desarrolladas normalmente no se deforman, pero pueden aparecer algunas áreas circulares e irregulares cubiertas con el crecimiento del hongo. Las hojas maduras generalmente no son infectadas. Cuando las condiciones ambientales son favorables, las hojas afectadas pueden caer prematuramente.



FIGURA 33. Aparición de los primeros síntomas de un ataque de cenicilla en rosa variedad Golda.

El crecimiento del hongo primero se desarrolla en los tejidos jóvenes y succulentos de los tallos, especialmente en la base de las espinas. Este crecimiento persiste cuando los tallos maduran. El hongo, a veces puede atacar las flores y crecer abundantemente en pedicelos, sépalos y receptáculos, especialmente cuando el botón floral aún no abre. Esta infección provoca que las flores sean de baja calidad.

Un daño severo del mildew reduce el crecimiento de las hojas, el valor estético de la planta, la eficiencia de la fotosíntesis y de esta manera el crecimiento general de la planta y además se dificulta la venta de la flor cortada.

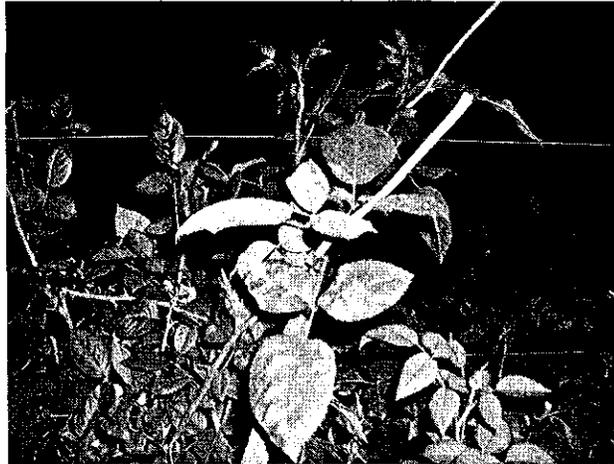


FIGURA 34. Ataque severo de cenicilla en rosal

Etiología y epidemiología. Cuando la planta es infectada, se forma un fieltro grueso conocido como “ micelio pannoso ”, de donde la especie toma su nombre. La enfermedad es causada por el hongo identificado como *Sphaerotheca pannosa* (Wallr. ex Fr.) Lév. Variedad *rosae* Wor. Es un hongo heterotálico, que forma un micelio que crece sobre la superficie de los órganos que ataca, y a partir del cual se forman haustorios en el interior de las células epidérmicas. En dicho micelio se desarrollan conidióforos, sobre el extremo de los cuales se producen sucesivamente conidias hialinas. Las conidias, formadas sucesivamente, permanecen adheridas constituyendo cadenas cortas en cuya base está la conidia más joven. En micelio viejo, se forman las cleistotecas que corresponden a la fase asexual del hongo. En su interior se desarrolla un asca que contiene 8 ascosporas unicelulares. Las cleistotecas se forman de manera muy irregular, según las variedades y las áreas geográficas.

*S. pannosa* var. *rosae* puede sobrevivir inviernos fríos en rosales no protegidos, mediante micelio que permanece en el interior de las yemas en los

primordios foliares o en las escamas más interiores de ellas. Cuando las yemas invernantes se desarrollan, el hongo es capaz de esporular incluso antes de que se formen las primeras hojas. Dichas conidias o las producidas en los brotes jóvenes que resultan infectados en su crecimiento, sirven de inóculo para las primeras infecciones. En climas fríos el hongo también puede sobrevivir mediante cleistotecas.

Contrariamente, en climas de invierno templado, y sobre todo en cultivos de invernadero, las temperaturas no son lo suficientemente bajas para eliminar el micelio externo sobre los tallos atacados que consecuentemente, puede sobrevivir como tal, o en casos de temperaturas suaves mantenerse activo continuamente. Las conidias maduras pueden ser liberadas en el aire en ausencia de lluvia. La maduración y liberación siguen un ciclo diurno, y por ello el número de conidias en el aire sobre o entre las rosas muestra también periodicidad diurna. En días sin lluvia, el número de conidias disponibles en el aire aumenta según disminuye la humedad relativa ambiental, alcanzando su máximo hacia mediodía y disminuyendo después al agotarse las conidias maduras en los conidióforos.. Contrariamente a las conidias, la liberación de las ascosporas sólo tiene lugar en ambiente muy húmedo. Las cleistotecas absorben agua y se abren, originando una abertura por la que emerge el ápice del asca, que poco después descarga violentamente en el aire las ocho ascosporas maduras que contiene.

Las conidias y ascosporas depositadas sobre los tejidos susceptibles se comportan similarmente durante los procesos que dan lugar a la infección. En condiciones favorables (20° C, 99% humedad relativa), las conidias germinan en 4-6 horas, formando un tubo germinativo que termina en un apresorio. De la base del apresorio en contacto con el tejido, emerge una hifa delgada que penetra la pared celular, a partir de la cual se forma el haustorio que invagina la membrana plasmática de la célula invadida. Los procesos descritos se completan en menos de 24 horas. Formado el primer haustorio continúa el crecimiento del tubo germinativo a partir de ápice del apresorio, y se forman dos nuevos tubos germinativos de la misma conidia, cuyo crecimiento da lugar a nuevos haustorios y al tejido afieltrado característico del oidio. Los conidioforos se diferencian

prontamente a partir de las células de las hifas, produciendo conidias a los 5-7 días de iniciarse la infección, o en menos tiempo si las condiciones son óptimas. Las nuevas conidias formadas son dispersadas por el aire dando lugar a nuevos ciclos de infección, cuya rapidez y continuidad determina la severidad de las epidemias. Aunque el parasitismo del oidio no origina la muerte inmediata de las células vegetales, las infecciones severas pueden dar lugar a muerte de células y tejidos, que se manifiestan como manchas oscuras en las hojas parecidas a las de la mancha negra, o por muerte de ápices de los brotes y de los botones florales.

La severidad de las epidemias de oidio en rosal es influida por factores de la planta y del ambiente. Aunque todas las variedades comerciales son susceptibles al oidio, el nivel de susceptibilidad es ampliamente variable. Asimismo, la susceptibilidad de los tejidos es mayor cuando son jóvenes y decrece a medida que envejecen., es decir, los ataques se intensifican según se desarrollan los brotes, disminuyen cuando éstos maduran y forman los botones florales, y vuelven a aumentar con el desarrollo de nuevos brotes a partir de las yemas laterales.

El desarrollo del oidio está fuertemente influido por la temperatura, la humedad relativa y la existencia de agua libre sobre los tejidos. La humedad relativa elevada favorece el crecimiento y la esporulación del hongo. Así la humedad relativa óptima para la germinación es 97-99%. Con dicha humedad, la germinación tiene lugar entre 3° C y 33° C con óptimo a 21° C, y el crecimiento micelial ocurre entre 10° C y 28° C con óptimo de 18° C a 25° C. Sin embargo la formación de agua libre sobre la superficie de los tejidos perjudica el desarrollo de la enfermedad, especialmente cuando ocurre poco después de que las conidias sean depositadas sobre los tejidos, ya que su germinación es inhibida.

Control. El oidio es difícil de combatir con medios individuales de control, y solo se alcanzan niveles aceptables de control de la enfermedad utilizándolos combinados. Para ello debe considerarse la eliminación y destrucción de los brotes infectados durante la poda, así como de los restos de hojas y tallos

sobre el suelo de la plantación. Debe evitarse en lo posible crecimiento tierno y suculento que resulta de una fertilización desequilibrada, con exceso de nitrógeno y deficiencia de potasio. El manejo del ambiente en los invernaderos, para disminuir la humedad relativa durante la noche también puede contribuir a disminuir la severidad de los ataques. La aplicación regular de funguicidas específicamente recomendados para este patógeno y para el cultivo de rosas como son: azufre, benomilo, clorotalonil, dodemorf, imazalil, azoxystrobin, carbendazim, mancozeb, myclobutanil, kresoxim-metil y triforine, cuya utilización debe alternarse con el objeto de no favorecer el desarrollo de biotipos del patógeno resistentes a ellos. Más que la actividad fúngica de los productos, la eficacia del tratamiento, radica en factores de oportunidad, constancia y aplicación, que debe cubrir bien todas las partes susceptibles de la planta. En cultivos de invernadero es tradicional el uso de azufre sublimado, de preferencia cuando el invernadero se encuentra cerrado.

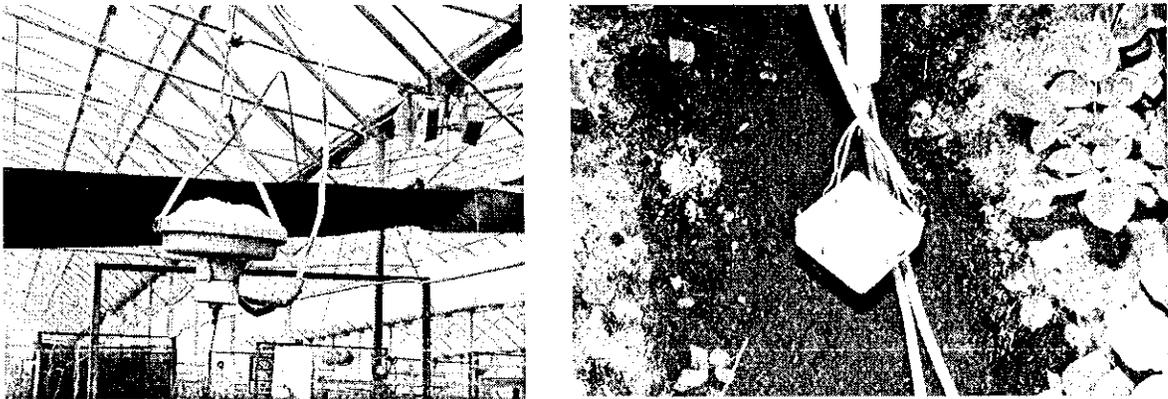


FIGURA 35. Diferentes tipos de sublimador de azufre.

### 8.1.2.- Peronospora.

También conocido como *Peronospora*, fue reportado por primera vez en Inglaterra en 1862 y desde entonces se ha extendido a otros lugares del mundo. El mildiu afecta a hojas, tallos y pedúnculos, sépalos y pétalos florales, pudiendo ocasionar severas defoliaciones y muerte de brotes y con ello pérdidas

importantes. La severidad de la enfermedad está fuertemente condicionada por factores ambientales favorables para el crecimiento y reproducción del patógeno, por lo cual el mildiu es más peligroso en cultivos de invernadero que en los no protegidos.



FIGURA 36. Defoliaciones severas de la planta causadas por ataque de *Peronospora*.

Sintomatología. Los síntomas en las hojas difieren según la edad de éstas, y son más distintivos en las adultas. En hojas más jóvenes se desarrollan pequeñas áreas rojizas o purpúreas que originan la distorsión de la lámina foliar. Por el contrario, en hojas adultas se forman zonas grandes, de contorno irregular, a veces poligonal, y color inicial verde pálido que gradualmente se torna en rojizo o castaño oscuro. Las hojas pueden caer en este estado de desarrollo sintomatológico, a veces con solo tocarlas, o tomar una coloración amarillenta en la que destacan zonas discretas de tejido verde normal. El patógeno esporula sobre áreas del envés que corresponden con las zonas afectadas del haz, de

manera abundante en condiciones de humedad elevada, pero escasa y difícilmente detectable en condiciones menos favorables.

Sobre los tallos y pedúnculos se forman lesiones de tamaño variable, a veces de hasta 2 cm de longitud, y color púrpura a negruzco, que ha dado lugar al nombre de mildiu negro con que en ocasiones también se denomina a la enfermedad. Lesiones similares así como necrosis de los ápices, se desarrollan sobre los sépalos.

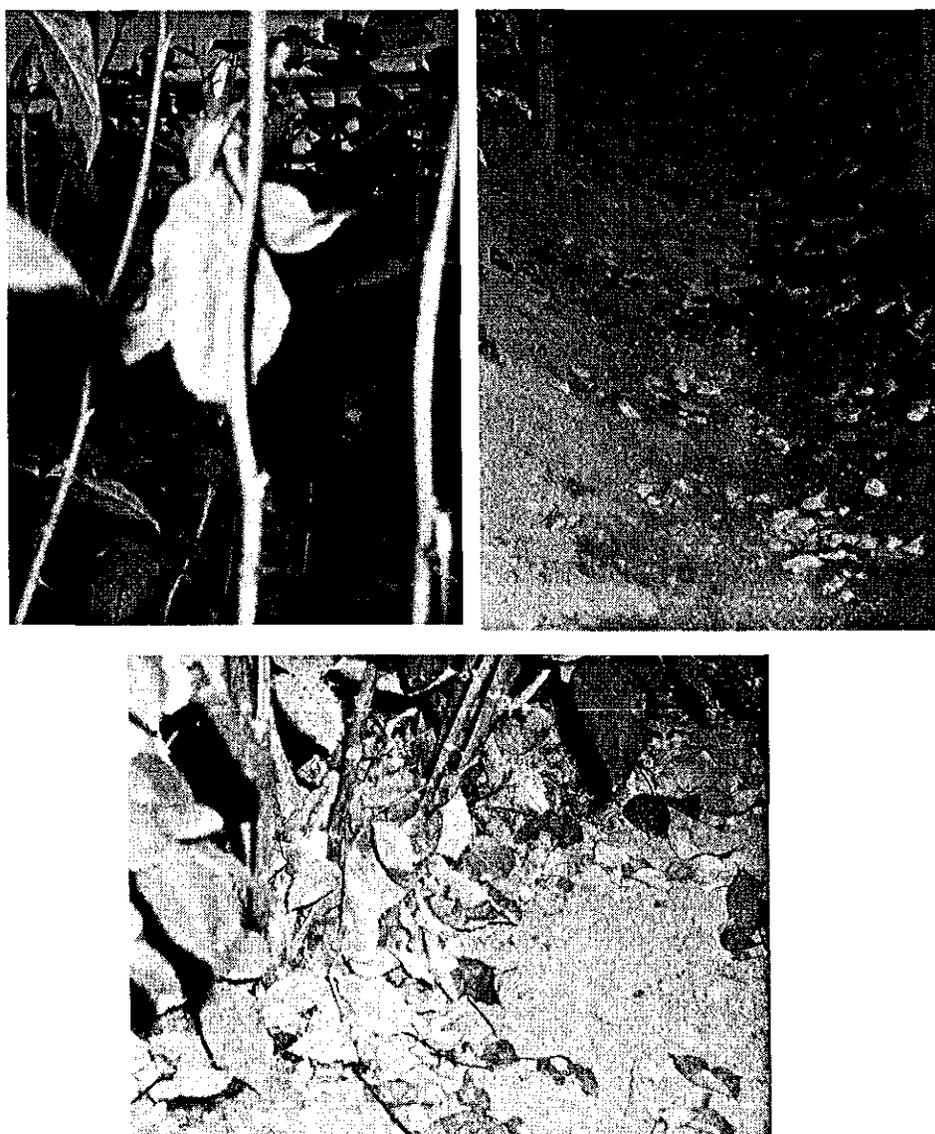


FIGURA 37. Daños provocado en las hojas de rosal por *Peronospora*..

Etiología y epidemiología. El mildiu del rosal es causado por el oomiceto *Peronospora sparsa* Berk., parásito biotrofo que forma micelio intercelular en los tejidos infectados, y conidióforos que emergen a través de los estomas y sobre cuyos agudos extremos se forman conidias. Sólo infecta especies de *rosa* y ataca con variable severidad a todas las variedades utilizadas comercialmente.

El patógeno puede sobrevivir mediante oosporas que se forman en tejidos infectados, así como por micelio latente en los tallos. El hongo esporula con humedad relativa superior a 90%. Posteriormente, la separación de las conidias de los conidióforos y su distorsión en el aire es favorecida por fluctuaciones de la humedad relativa, que originan retorcimientos de aquellos. Las conidias depositadas sobre tejidos susceptibles germinan óptimamente a 18° C, pero no a temperaturas inferiores a 5° C o superiores a 27° C. La germinación es rápida (4 horas o menos) en presencia de agua libre sobre el tejido, pero puede tener lugar más lentamente con humedad relativa elevada (arriba de 90%). Además, las fluctuaciones de ambientes más secos no afectan necesariamente a su viabilidad, ya que las conidias no germinadas pueden sobrevivir sobre hojas secas caídas por espacio de 2 a 4 semanas. Las conidias germinadas dan lugar a la penetración e infección del huésped y a una nueva generación de conidias en 10 o 14 días, si las condiciones son favorables (15-18° C y humedad relativa mayor de 85%). Esta rapidez reproductiva y la capacidad de las lesiones de esporular rápidamente durante periodos prolongados, asegura suficiente disponibilidad de inóculo para generar epidemias severas en condiciones frescas y húmedas.

Control. El desarrollo de la enfermedad puede prevenirse destruyendo hojas, tallos y flores infectadas, y eliminando aquellas partes de la planta sospechosas de mantener micelio invernante en virtud de los síntomas, lo cual reduce el inóculo sobreviviente.

La dependencia ambiental del mildiu permite que se pueda combatir en invernadero mediante un control cuidadoso de humedad y temperatura. A tal efecto, es recomendable eliminar acumulaciones de agua y facilitar la ventilación para evitar que la humedad relativa permanezca por encima de 85% durante muchas horas, y elevar la temperatura a 27° C temporalmente. Cuando las condiciones ambientales son favorables para la infección y antes de que la enfermedad alcance gran intensidad, es recomendable prevenir el desarrollo de la epidemia con aplicaciones de compuestos cúpricos como sulfato de cobre pentahidratado, mancozeb, furalaxil, fosetil-Al, captan, clorotalonil o mezclas de metalaxil y mancozeb, dimetomorf y clorotalonil, cimoxanil y mancozeb, metalaxil y clorotalonil.



FIGURA 38. Botón floral con un ataque severo de *Peronospora*.

### 8.1.3.- Botrytis.

También conocida como podredumbre gris, ataca a numerosas plantas cultivadas en todo el mundo. Su nombre corresponde a la coloración de los tejidos afectados, consecuencia de las estructuras del patógeno que se forman abundantemente sobre ellos. En rosales la enfermedad se presenta con frecuencia afectando a la planta joven durante la propagación o poco después de la plantación, a los brotes y tallos de plantas adultas, a los botones florales, a las

flores formadas y a las plantas almacenadas. Sin embargo, las pérdidas más severas ocurren durante el almacenamiento y transporte de flor cortada.

Sintomatología. En estaquillas de propagación se producen necrosis extensas a partir de la superficie de corte, que puede ocasionar la muerte de aquéllas. Asimismo, tras la brotación se desarrollan lesiones castaño oscuras sobre los jóvenes tallos, que se extienden y pueden dar lugar a su muerte.

En las plantas adultas se producen necrosis extensas de los tallos y brotes a partir de las superficies de corte originadas con la poda o la recolección de flor. Asimismo, pueden desarrollarse chancros en los tallos a partir de heridas en ellos, y muerte de los brotes jóvenes que son atacados en los nudos.

Además pueden ocurrir infecciones de los pétalos, que se manifiestan por un moteado rojo púrpura, manchas circulares castaño oscuras o extensas necrosis en ápices y márgenes.

En condiciones de humedad relativa elevada las partes vegetales afectadas aparecen recubiertas de tejido grisáceo pulverulento, constituido por micelio, conidióforos y conidias del hongo causante de la enfermedad.



FIGURA 39. Daño producidos *Botrytis cinerea*.

Etiología y epidemiología. La podredumbre gris es causada por *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr., un hongo con gran capacidad saprofítica, que requiere de condiciones especiales para ejercitar el parasitismo. *B. cinerea* forma conidias hialinas unicelulares ovoides, sobre extremos de conidióforos ramificados que se desarrollan libres sobre la superficie de los tejidos infectados. En ocasiones el patógeno también forma esclerocios aplastados e irregulares o hemisféricos de color negro que se desarrollan sobre o debajo de la epidermis de la planta. El patógeno sobrevive inactivo por medio de esclerocios, o como saprofito creciendo activamente sobre restos vegetales y tejidos muertos de las plantas atacadas, y su crecimiento y esporulación tienen lugar óptimamente entre 15° C y 20° C y humedad relativa elevada, que son asimismo condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad. Las conidias son fácilmente dispersadas por el aire y depositadas sobre los tejidos del huésped. Para que la infección tenga lugar el hongo ha de penetrar a través de heridas en tejidos maduros, o bien invadir tejidos muy jóvenes y senescentes en los que los mecanismos defensivos de la planta no son operativos. La existencia de exudados ricos en azúcares sobre los tejidos estimula la germinación de las conidias y el crecimiento epifito del hongo, favoreciendo con ello la infección.

Control. La gran capacidad de *B. cinerea* de esporular en tejidos afectados y en restos sobre el suelo en condiciones apropiadas, aconseja eliminar la mayor cantidad posible de sustratos que puedan actuar como fuente de inóculo. En tal sentido es fundamental retirar y destruir los restos atacados de invernaderos y almacenes, así como los botones, flores y brotes infectados en el campo y en el invernadero tan pronto como aparezcan los primeros síntomas.

La prevención se realiza evitando las condiciones que favorecen su desarrollo y con tratamientos funguicidas que cubran en particular las heridas y los órganos suculentos. Entre los más eficaces se citan tiram, captan, clorotalonil, dicloran, iprodione, procymidone, carbendazim y vinclozolin.

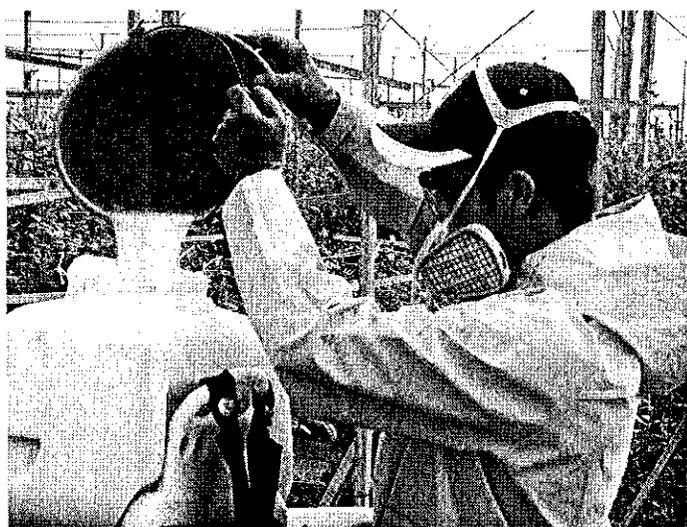


FIGURA 40. Una aplicación preventiva de funguicidas ayuda a disminuir los problemas ocasionados por *Botrytis cinerea* en invernadero y almacén.

#### 8.1.4.- Mancha negra.

La mancha negra es considerada una de las enfermedades más importantes de los cultivos de rosal no protegidos, en los que causa intensa defoliación y consecuentemente una reducción del vigor de la planta y de la producción y calidad de la floración. La enfermedad fue descrita por primera vez en Europa a principios del siglo XIX y hoy se encuentra diseminada por todo el mundo.

Raramente ataca a cultivos de invernadero, cuando la utilización del azufre sublimado es una práctica común.

Sintomatología. La enfermedad puede afectar a todas las partes aéreas de la planta. En las hojas son características las manchas negras circulares de 2 a 15 milímetros de diámetro y margen festoneado que se forman primeramente en el haz, pero también en el envés. Las manchas pueden confluir formando lesiones más grandes e irregulares, y generalmente aparecen rodeadas de una coloración

amarillenta que se extiende a todo el tejido no afectado hasta que ocurre la defoliación.

La defoliación precoz es una de las características más pronunciadas en las plantas afectadas por la enfermedad, ya que las plantas defoliadas son menos vigorosas que las sanas, producen menos floraciones, y a menudo forman nuevas hojas con lo que la maduración de la madera es inapropiada para el desarrollo de la resistencia normal a las bajas temperaturas.

Etiología y epidemiología. El agente causante de la mancha negra es un discomiceto *Diplocarpon rosae* Wolf. Forma en los tejidos infectados acérvulos subcuticulares pequeños y negros, distribuidos irregularmente o en círculos concéntricos sobre la superficie de las lesiones. En los acérvulos se producen abundantes conidias hialinas y bicelulares, inmersas en una matriz pegajosa y blanca, visible sobre la superficie de los acérvulos. En zonas cálidas, así como en invernaderos, el hongo puede permanecer activo sobre el huésped durante todo el año. Las conidias pueden ser dispersadas a corta distancia por salpicaduras de agua, pero no por el aire, y también, dada su adhesividad, por insectos o personas durante el cultivo. Las conidias germinan cuando hay agua libre sobre los tejidos susceptibles, produciendo tubos germinativos que dan lugar a la penetración directa de la cutícula foliar. Tras ellos, el hongo se comporta como un parásito obligado, produciendo hifas subcuticulares, hialinas al principio y oscuras más tarde, de las que se desarrollan pequeñas ramificaciones que atraviesan la pared de las células epidérmicas y forman haustorios exteriores al protoplasma celular.

Las manchas negras se desarrollan de 3 a 16 días después de la infección, dependiendo de la temperatura, humedad y cantidad de inóculo, y pocos días después se forman los acérvulos en ellas. En una mancha pueden producirse nuevos acérvulos continuamente. La enfermedad es altamente dependiente del ambiente y tiene desarrollo óptimo a 24° C. El patógeno tolera temperaturas en el invierno de 15° C a 17° C, con crecimiento micelial óptimo a 21° C, pero es sensible a temperaturas elevadas. Así las conidias, que germinan

óptimamente a 18° C, mueren sin germinar a 33° C, temperatura a la cual cesa el crecimiento micelial. La enfermedad no tiene lugar en ambiente seco, la infección requiere el contacto de las conidias con agua libre. Dicho contacto puede ser transitorio con humedad relativa del 100%, pero requiere de al menos 7 horas con valores inferiores al 90%. En cualquier caso, la severidad de la mancha negra aumenta tanto cuanto se prolonga el tiempo de mojado de los tejidos.

Control. La eliminación del inóculo sobreviviente contribuye a reducir el riesgo de infección en primavera. A tal efecto deben recogerse y destruirse las hojas caídas tan pronto como se complete la defoliación, y en todo caso antes de que comience a desintegrarse. Asimismo, es recomendable eliminar durante la poda los brotes o partes o partes de estos que tengan lesiones de la enfermedad. El desarrollo de la enfermedad puede limitarse evitando la dispersión de las conidias del patógeno, así como las condiciones ambientales que favorecen la infección. Para ello debe reducirse en lo posible salpicar agua sobre plantas y restos infectados, y evitar que la superficie vegetal permanezca mojada o en un ambiente de humedad relativa próxima a la saturación por más de 7 a 12 horas. Una densidad de plantación y el ambiente seco en el interior.

El control eficaz de la enfermedad requiere de tratamientos funguicidas durante los periodos del ciclo de cultivo en el que las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo. Productos como benomilo, carbendazim, clorotalonil, captan o maneb, son recomendados como efectivos, sin embargo, el correcto calendario de tratamientos y la aplicación del producto a todas las partes vegetales, son probablemente tan importantes para el control de la mancha negra como la elección del funguicida adecuado.

Más que seguir una frecuencia fija y arbitraria de tratamientos, es conveniente atender a las circunstancias que favorecen la enfermedad. En tal sentido, la planta debe ser protegida tan pronto comienza la expansión de las hojas y existe riesgo de lluvia. En periodos de lluvias frecuentes, coincidentes con el crecimiento rápido de las hojas, puede ser necesario un tratamiento semanal.



FIGURA 41. Es importante que al momento de aplicar el funguicida, la planta quede totalmente cubierta para garantizar la efectividad del producto.

La utilización de coadyuvantes que incrementan la persistencia del funguicida sobre los tejidos, y la disminución de la frecuencia de lluvias, permiten distanciar los tratamientos funguicidas.

#### 8.1.5.- Verticiliosis.

Esta enfermedad afecta al rosal tanto en cultivos protegidos como al aire libre, ya sean para producción de plantas o de flor cortada. Y probablemente esté diseminada por donde quiera que el cultivo sea intensivo.

Sintomatología. Los síntomas se presentan con una distribución sectorial de la planta., afectando sólo a algunos brotes de ella. El más conspicuo es una amarillez pronunciada de hojas adultas en brotes afectados, que terminan secándose y generalmente caen. La defoliación ocurre característicamente desde

la base de los brotes hacia arriba, quedando en ocasiones adheridas las hojas más superiores. En las hojas terminales de brotes jóvenes se desarrolla una verdadera flacidez de los tejidos, que constituyen los síntomas iniciales de la enfermedad, detectables tras cuidadosa observación.

El desarrollo de síntomas en las hojas no va necesariamente unido a la muerte del brote, que puede continuar creciendo en la estación siguiente. Sin embargo, frecuentemente se desarrolla una muerte regresiva del mismo, que comienza en su ápice y avanza hacia la base. En este desarrollo necrótico es usual la aparición de lesiones necróticas alargadas o redondeadas en la zona del brote aún viva, que va tomando coloración amarillenta progresivamente.

A diferencia de las Verticiliosis en otras plantas herbáceas o leñosas, en la rosa es infrecuente el desarrollo de coloración oscura en los tejidos vasculares de los brotes afectados, que suele ser empleada como elemento diagnóstico de aquellas Verticiliosis.

Etiología y epidemiología. La Verticiliosis del rosal es causada por *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth, o por *V. dahliae* Kleb. El patógeno sobrevive inactivo en el suelo durante años en ausencia de plantas susceptibles, por medio de microesclerocios libres o inmersos en tejidos infectados. En razón de ello puede ser dispersado dentro o entre parcelas por aquellos agentes que favorecen el desplazamiento de partículas de suelo. Los microesclerocios en el suelo son estimulados a germinar por los exudados de raíces de las plantas susceptibles, produciendo hifas que penetran las raíces e invaden los haces xilemáticos, donde forman conidias que se distribuyen a lo largo de la planta. La naturaleza sistémica de las infecciones de *V. dahliae* permite que el patógeno pueda ser transmitido por material vegetal procedente de plantas afectadas, y acceder de esta forma a suelos libres de inóculo. También puede acceder a las plantas por medio de navajas y tijeras de poda infestadas por conidias del patógeno, que son depositadas en las heridas realizadas durante la realización del injerto y la eliminación del brote del patrón tras la brotación. Tras la inoculación, el

desarrollo de las infecciones de *V. dahliae* en rosal transcurre con lentitud, y el patógeno coloniza las partes superiores al punto de acceso de la planta con mayor frecuencia y extensión que las partes inferiores del mismo. En condiciones de invernadero, favorables para la enfermedad, los síntomas pueden tardar de 3 a 4 meses en manifestarse tras la inoculación con yemas infectadas. Sin embargo, en condiciones de campo, en que la temperatura puede oscilar marcadamente más allá de los 20° C a 27° C, los síntomas son menos severos y más tardíos.

La fluctuación estacional del desarrollo de síntomas tiene una naturaleza ambiental y no está asociada con una fluctuación similar de las infecciones. Esta capacidad de la planta de rosal, de tolerar la infección de *V. dahliae* en ausencia de síntomas, tiene especial significación por el peligro potencial de distribuir el patógeno inadvertidamente con el material de plantación.

Control. Se basa en dos estrategias fundamentales, como son la utilización de suelos desinfectados y de material de plantación e injerto certificado como libre de inóculo. Una elección cuidadosa de las parcelas a utilizar, evitando aquellas en que se hayan cultivado previamente plantas susceptibles a *V. dahliae*, puede contribuir a reducir el riesgo de enfermedad. En suelos sospechosos de *Verticillium* se favorece la disminución de la población del patógeno, y con ello el riesgo de verticiliosis, rotando con cultivos de gramíneas y eliminando malas hierbas de hoja ancha. En cualquier caso es un tratamiento preventivo ya que la enfermedad es muy difícil de combatir una vez establecida en los cultivos.

## **8.2.- Principal enfermedad bacteriana del rosal**

### **8.2.1.- *Agrobacterium tumefaciens***

Es la bacteria causante de tumores en cuello y raíces del rosal, y de numerosas plantas cultivadas. Los síntomas se manifiestan frecuentemente en vivero y los típicos tumores no implican necesariamente acción depresiva sobre las plantas, por lo cual es frecuente encontrar plantas con voluminosos tumores que vegetan normalmente. La incidencia de plantas enfermas depende

fundamentalmente de la densidad del inóculo en el suelo, la climatología y las técnicas culturales. El principal problema radica en la comercialización de plantas, sobre todo en las exportaciones.

Sintomatología. Al iniciar el desarrollo, los tumores aparecen como prominencias redondeadas, con superficie lisa, color claro y consistencia carnosa. La rápida multiplicación de las células vegetales origina una masa celular imperfectamente vascularizada, que con el tiempo adquiere consistencia leñosa y superficie más o menos irregular. Las dimensiones de los tumores pueden ser muy variables. En general aparecen en el cuello base de la estaquilla o raíces de la planta. A veces se observan tumores aéreos, debido a que la bacteria puede acceder a la planta por cualquier herida a la cual puede llegar a través de partículas de tierra contaminada arrastradas por agua de riego, lluvia, etc.

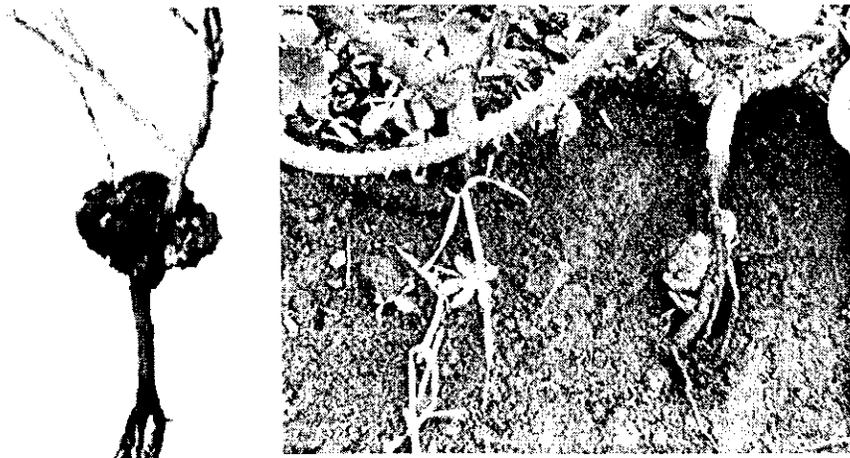


FIGURA 42. Tumores producidos por *A. tumefaciens* en rosal.

El ritmo de crecimiento del tumor suele ser generalmente rápido durante el periodo de desarrollo vegetativo, y durante el otoño e invierno suele tener lugar a la necrosis y disgregación de las partes mal alimentadas del mismo. Otros síntomas observados en algunos casos como clorosis, enanismo, falta de producción, pueden no estar asociados con la enfermedad, y es necesario

descartar otras posibles causas de desarreglos vegetativos de tipo patológico o fisiológico antes de atribuir los síntomas a *A. tumefaciens*.

Los daños directos causados por esta bacteriosis en rosal, suelen estar en relación , más que con el tamaño de los tumores, con la situación de los mismos y las vías de circulación de la savia que interfieren, siendo en general más graves los tumores en cuello o base de la estacilla que los situados en las raíces secundarias. La presencia de tumores no es suficiente para realizar un diagnóstico correcto de esta bacteriosis, y sólo el aislamiento o detección de la bacteria en laboratorios especializados permitirá detectar la etiología del tumor.

Control. La lucha química se ha mostrado ineficaz en la mayoría de los casos, y a partir de 1972, la lucha biológica mediante la utilización de la cepa K84 de *Agrobacterium radiobacter*, ha mostrado interesantes resultados. Esta cepa es de una especie próxima a *A. tumefaciens*, pero se distingue por no ser patógena, y también tiene el suelo y el sistema radicular como hábitat natural. Se sumergen las estaquillas o plantas en la preparación de la cepa y se da lugar a la colonización por K84 de estaquillas y raíces tratadas, produciendo un antibiótico denominado agrocin 84, al que son sensibles gran número de cepas de *A. tumefaciens*. El mayor peligro de la utilización de K84 reside en que pueden darse los casos de transmisión de información genética entre K84 y los *A. tumefaciens* del terreno, con el consiguiente fracaso del método. La utilización del control biológico no debe hacer olvidar las medidas profilácticas que deben ser siempre mantenidas en cualquier explotación y que son indispensables para disminuir el nivel de inóculo y por lo tanto incrementar la eficacia del tratamiento.

### 8.3.- Virosis del rosal.

En el rosal se han podido identificar virus ubicuos pertenecientes a los géneros *Illar* y *Nepovirus* que, además, infectan a otras plantas leñosas. Sin embargo, al lado de virus perfectamente identificados se suponen responsables también otros patógenos indeterminados de afecciones llamadas "de tipo vírico"

(*virus-like*), cuyo origen patógeno por el momento no está demostrado al no ser transmisible por el injerto.

### 8.3.1.- Los mosaicos foliares.

La denominación "mosaicos del rosal" es un término genérico mal definido que agrupa a diversas manifestaciones virales que afectan al follaje del rosal. Dichos mosaicos han sido descritos sobre un gran número de especies y variedades cultivadas para jardinería o para producción de flor cortada y resultan de la infección de las plantas por varios virus solos o en infecciones complejas.

Sintomatología. El síntoma más característico consiste en líneas cloróticas discontinuas en zig-zag generalmente dispuestas asimétricamente con relación al nervio medio, que dibujan arabescos y a veces, un trazado llamado "en hoja de roble" (*oak leaf*). Dichas líneas, más o menos alargadas, pueden ser relativamente discretas cuando son solamente cloróticas (verde más claro) o, por el contrario, destacarse mucho en relación con el resto del limbo cuando tienen un color amarillo brillante. De hecho, los síntomas son excesivamente variables y pueden adquirir el aspecto de pequeñas manchas estrelladas irregulares situadas sobre todo en las cercanías de las nerviaciones o el de manchas anulares más o menos convergentes. A veces, el mosaico, de color verde o amarillo, se localiza a lo largo de las nerviaciones cuya red aparece totalmente clorosada. Por último, las alteraciones cromáticas pueden venir acompañadas de crispamientos y deformaciones del limbo (Ikin y Frost, 1974; Bos, 1976).

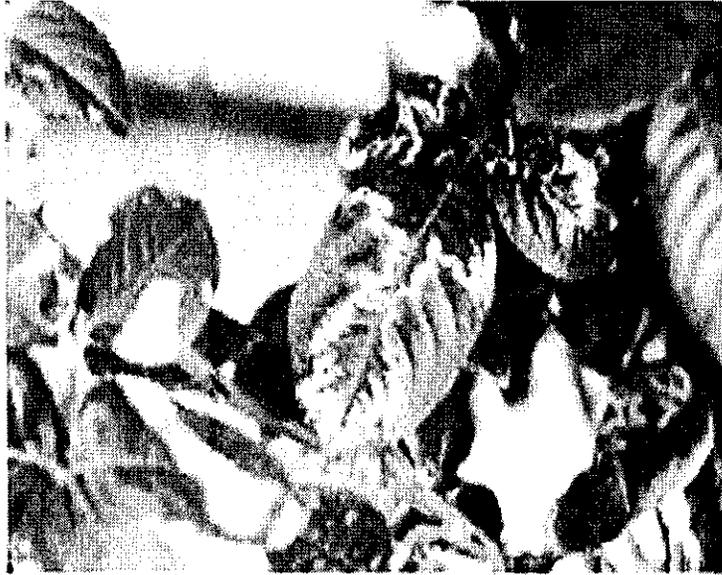


FIGURA 43. Síntomas del virus del mosaico del rosal.

#### Etiología.

- *Prunus necrotic ringspot ilarvirus*, virus de las manchas anulares de los Prunus. (Cardin y Devergne, 1975).
- *Apple mosaic ilarvirus*, virus del mosaico del manzano. (Fulton, 1967,1972).
- *Tobacco streak ilarvirus*, virus del abigarrado del tabaco. (Fulton, 1970b; Converse y Barlett, 1979).
- *Arabis mosaic nepovirus*, Nepovirus del mosaico del arabide.
- *Strawberry latent ringspot nepovirus*, Nepovirus de las manchas anulares del fresal. (Itkin y Frost, 1976).

#### 8.3.2.- El variegado floral.

Es muy raro observar síntomas sobre las flores del rosal aunque algunos casos de variegado floral han sido citados en Gran Bretaña, en Australia y en Nueva Zelanda (Hunter, 1966). En el caso de la enfermedad denominada *Rose*

*flower break*, en Gran Bretaña (Farrar y Frost, 1972) se han encontrado en las plantas enfermas partículas en bastoncillos de los tipos Tobamovirus.

### 8.3.3.- Las afecciones de tipo vírico (*virus-like diseases*).

Varias enfermedades graves del rosal, que se traducen por alteraciones en el crecimiento y marchiteces, han sido citadas en algunos países, asociadas a veces a la utilización de un determinado porta-injerto. No se ha podido aislar en las plantas enfermas ningún agente patógeno conocido, como hongos, bacterias o fitoplasmas (particularmente ningún *Verticillium*) y se ha supuesto que estas enfermedades podrían ser de origen vírico (*virus-like diseases*).

- El “rizado” del rosal. Las anomalías de crecimiento, conocidas en Francia con el nombre de “frisure”, afectan únicamente a las plantas de rosal infectadas sobre *Rosa indica major*. Los síntomas se manifiestan principalmente en primavera sobre plantas jóvenes recientemente injertadas. En lugar de un comienzo de vegetación único, se comprueba la aparición simultánea de varias yemas axilares en pequeños brotes muy cortos. Ello se traduce en un aspecto de coliflor que no deja de recordar a las proliferaciones y rosetas anteriormente descritas. A veces, un brote se desarrolla en un ramo débil que lleva hojas pequeñas clorosadas, frecuentemente deformadas y quebradizas. En una misma plantación, la gravedad de estas anomalías del crecimiento varía según los individuos; algunos no brotan, otros mueren en el plazo de una o dos semanas y otros, después de haber acusado un claro retraso, reemprenden un desarrollo casi normal. Después de un aparente restablecimiento en el verano, los mismos desarreglos pueden aparecer de nuevo al final de la temporada o más tarde en la primavera siguiente. Los síntomas de rizado sólo aparecen cuando las variedades son injertadas sobre *R. Indica*. (Devergne y Goujon, 1975).

- La “roseta” del rosal. La enfermedad descrita en Estados Unidos con el nombre de “roseta”, *Rose rosette disease* (RRD) (Secor et al., 1977), afecta exclusivamente a *Rosa multiflora*. Las plantas atacadas presentan un enrojecimiento de los tallos y de las nerviaciones, visible en el envés de las hojas

que son pequeñas y deformadas. El crecimiento queda muy perturbado, con anárquico desarrollo de yemas axilares y formación de escobas de bruja (*witches' broom*) (Crowe, 1983). Los individuos enfermos mueren generalmente al cabo de 3 años. El agente responsable de la roseta aún no ha sido identificado.

- Las afecciones del *leafcurl* y del *spring dwarf*. En California, dos enfermedades que difieren por sus síntomas se han asociado con la marchitez de los rosales de jardín: arrollamiento de las hojas, *Rose leaf curl* (RLC) (Slack et al., 1976), y el enanismo precoz, *Rose spring dwarf* (RSD) (Traylor et al., 1971). El *leaf curl* se manifiesta en primavera por una fuerte epinastia de las hojas jóvenes que se quedan pequeñas, quebradizas y se desprenden prematuramente. Además, éstas pueden presentar una aclaración de las nerviaciones, con aparición de manchas pequeñas cloróticas que llegan a ser necróticas. Resulta de ello un menor vigor general de las plantas y, sobre todo, el brutal marchitamiento de algunas yemas. Después de un aparente restablecimiento en verano, esos síntomas pueden reaparecer en otoño con necrosis longitudinales (*stem pitting*) sobre los tallos. A veces, los síntomas del *leaf curl* se parecen a los de verticiliosis aunque, en el caso de una infección por el *Verticillium*, la marchitez comienza siempre por las hojas del ápice. (Hammett, 1971)

El *spring dwarf* se diferencia del síndrome anterior por un crecimiento en roseta de las yemas jóvenes que se desarrollan en primavera. Las hojas presentan alteraciones semejantes a las descritas en el caso del *leaf curl*. Las plantas se reestablecen en verano, aunque la vegetación se retrasa. A veces, se ha observado un crecimiento en zig-zag de las yemas. (Slack et al., 1976)

#### 8.3.4.- Métodos de lucha contra el virus del rosal.

Para luchar contra la virosis, el productor de rosas se encuentra prácticamente sin medios. La única intervención posible se sitúa al comienzo de la cadena de producción, al nivel de la obtención de un material inicial sano y de su multiplicación bajo condiciones controladas. En el caso del rosal, que es corrientemente comercializado como planta injertada, esa selección sanitaria precisa un saneamiento tanto del porta-injerto como de la variedad. Además, la diversidad de los porta-injertos utilizados, el gran número de cultivares y su rápida renovación, la multiplicidad de zonas de producción y de circuitos de distribución hace delicada la puesta a punto de tales sistemas de producción (Albovy y Devergne, 2000).

#### 8.4.- Principales plagas que atacan el cultivo del rosal

Los rosales al igual que todas las plantas, son atacadas por diversos parásitos de origen animal, lo que se denomina plaga, que impiden que su desarrollo vegetativo se produzca con normalidad, afectando fundamentalmente a la parte aérea (tallos, hojas y flores) reduciendo su función clorofílica por absorción de savia (insectos chupadores y ácaros) o destruyendo las hojas (insectos defoliadores). Estas plagas no solo evitan que la planta se desarrolle con todo su esplendor y vigor, sino que afecta a su papel primordial, la producción de flores, con las cualidades que se exigen para el buen comercio, junto con el ornamento de su follaje. En el cultivo de rosal en invernadero, las plagas tendrán menor incidencia que las enfermedades y se controlarán con mayor facilidad que en el cultivo al aire libre; no obstante, habrá que vigilar los posibles focos, sobre todo de ácaros y pulgones que se tratarán inmediatamente (Ferrer y Salvador, 1986).

##### 8.4.1.- Ácaros.

Bajo el nombre de "araña roja o amarilla," se agrupan todos los ácaros que pertenecen a la familia *Tetranychidae*. Aunque existan multitud de especies, *Tetranychus urticae* y *tetranychus cinna*, son los que principalmente atacan a este cultivo. El primero y más predominante, posee manchas de color verde y negro, sólo visibles con lupa de varios aumentos y el segundo es más bien rojizo. (López, 1981).

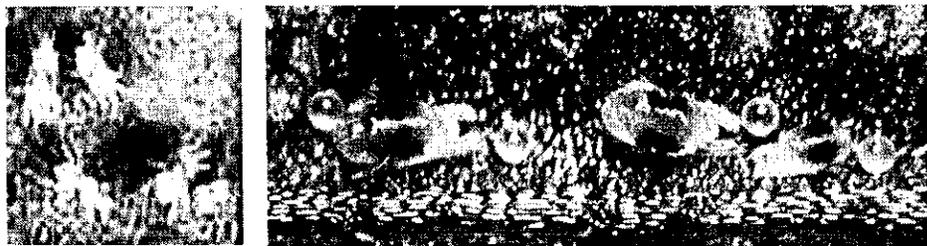


FIGURA 44. Ácaros de las especies *Tetranychus urticae* y *tetranychus cinna*.

Los daños que pueden llegar a producir son graves, debido a la gran cantidad de individuos que se puede encontrar en una planta succionando la savia, produciendo un punteado decolorado en las hojas. Al principio se localizan alrededor del nervio central para luego extenderse a toda la hoja, dándole un aspecto característico amarillo-grisáceo, que delata la presencia de ácaros; se encuentran preferentemente en el envés. Las hojas amarillean, llegando a secarse y producirse una defoliación con el consiguiente debilitamiento de la planta. En ataques severos puede verse también afectado el cáliz y la corola de la flor.

Control. Mantener la planta vigorosa y evitar que el ambiente pierda humedad. Observar las plantas y tratar al primer síntoma antes de que la infestación sea grande. La aplicación de los acaricidas debe mojar muy bien las zonas bajas y sobre todo el envés de las hojas (Ferrer y Salvador, 1981). Entre los que se recomiendan: amitraz, abamectina, fenbutestán, dicofol, flufenoxurón, clorhidrato de formetanato, dimetoato, hexitiazox, bifentrina y óxido de fenbutatin.

#### 8.4.2.- Pulgones.

Casi todos los áfidos que atacan al rosal pertenecen a la especie *Macrosiphum euphorbiae*, áfido de la patata, *Macrosiphum rosarum*, afido del rosal o el *Myzaphus rosarum*, pequeño áfido de las rosas (López, 1981).



FIGURA 46. Pulgón del rosal color marrón y verde.

Los daños son diversos, atacando fundamentalmente a los brotes tiernos y botones florales, succionando la savia e introduciendo toxinas que provocan el típico enrollamiento, atrofia y decoloración de las hojas con el consiguiente debilitamiento de la planta.

Control. Evitar el exceso de abonos nitrogenados, lo que provoca un crecimiento débil de la planta, favoreciendo el ataque de pulgones. Vigilar sobre todo en primavera la aparición de focos. La aplicación de insecticidas de contacto o sistémicos con pulverización (Ferrer y Salvador, 1986). Se recomiendan: diazinon, imidacloprid, malation, oxidemeton metil, pirimicarb y pymetrozine.

#### 8.4.3.- Trips

Los trips (*Frankliniella tritici*) son diminutos insectos pertenecientes al orden Tisanopteros, difíciles de ver y muy abundantes. Son insectos migradores

que se mueven por el aire a alturas tan altas como 50 metros. Las migraciones suelen comenzar en mayo y persisten hasta la mitad del verano.



FIGURA 47. Trips del rosal (*Frankliniella tritici*).

Los adultos penetran en las yemas florales y se alimentan del margen de los pétalos deformándolos (López, 1981). Las picaduras en los pétalos producen manchas decoloradas, que también pueden impedir la apertura normal de los capullos. En las hojas se observa un punteado con reflejo plateado, acompañado de un polvo negro que son los excrementos, para observar su presencia se sacude la flor sobre papel engomado en donde quedan sujetos.

Control. Mantener las plantas vigorosas, con humedad relativa alta. Aplicaciones de insecticidas preventivas mediante pulverizaciones con cañón de niebla si es posible. Si hubo ataque anterior, aplicar en intervalos de 15 días hasta que abra la flor (Ferrer y Salvador, 1986). Se recomienda: deltametrina, dimetoato y paration metílico.



FIGURA 48. Aplicación de insecticida con cañón de niebla.

## IX.- PROCESO DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE ROSAS

Las prácticas, procedimientos y métodos de cultivo utilizados en la producción comercial de las rosas como flor cortada son diversos. Las condiciones locales como medio ambiente frecuentemente dictan el curso posible mejor que se debe tomar para asegurar la operación de un invernadero como para obtener ganancias económicas (Hasek, 1980).



FIGURA 49. Flor cortada de rosa variedad Ana.

### 9.1.- Factores que afectan la producción de flores

- Brotación de la yema. Cada yema brotada podrá ser un tallo potencial, pero éstas deben inducirse y en ello actúan una serie de factores tales como temperatura, reserva de la planta, posición de la yema y otros. Al cosechar los tallos se estimulan las yemas y ocurre la brotación, porque se rompe la dominancia apical; sucede lo mismo con un pinch o una poda.

El potencial de brotación de las yemas no es igual; pues la yema superior es la dominante, ya que acapara la mayor parte de los carbohidratos. Esta dominancia no es diferente entre tallos largos y cortos.

Cuando se tienen buenas condiciones de luz y temperatura, en tallos normales (no basales), brota un 100% de las yemas que quedan abajo del corte, o sea yemas que corresponden a la primer hoja; brota un 30% de las yemas que corresponden a la segunda hoja y las yemas de la tercer hoja casi nunca brotan.

- El desbotone. Consiste en retirar los brotes laterales a tiempo de los tallos comerciales, influye en la formación de las futuras flores, ya que si esta actividad se hace tardíamente o simplemente no se hace, las yemas que deben dar origen a los nuevos brotes, estarán muy inhibidas al momento del corte, porque los laterales mantienen la dominancia apical, consumiendo al mismo tiempo los carbohidratos que se producen en las hojas. Si esta práctica se realiza en el empaque, habrá un problema de calidad, ya que deja cicatrices marcadas sobre los tallos comerciales y los botones serán pequeños. El desyeme es una alternativa de formación y rejuvenecimiento de la planta. Esta práctica estimula las yemas inferiores y permiten una mayor duplicación después de un pinch.

- El tipo de hoja sobre la que se hace el corte. Este es un factor importante de mencionar, ya que al productor le interesa obtener un tallo largo, para lograr un buen precio, entonces va a cosechar en la parte más baja posible, sobre la segunda hoja por ejemplo, y por lo tanto, el nuevo tallo será más pequeño y se tendrá menos posibilidades de lograr una duplicación, ya que en este nivel las yemas estarán más inhibidas. El punto es que el brote de una yema que corresponde a una hoja de cinco folíolos, siempre será más largo que el de la yema que corresponde a la hoja de tres folíolos.

- La renovación de la planta. Factor importante en la producción de flores y que influye directamente en la rentabilidad de la empresa, ya que mientras la variedad sea aceptada comercialmente, se puede recurrir a diferentes técnicas para mantenerlas con una producción aceptable durante muchos años.

Es importante recordar que los basales son tallos que emergen del punto de injerto, cuando se dan ciertas condiciones y que éstos son tallos muy fuertes con mayor diámetro y mucho más largos que los normales, que logran una biomasa en función del tiempo y en este sentido es conveniente mencionar que se han hecho mediciones de crecimiento en basales de algunas variedades y se ha descubierto que pueden llegar a crecer hasta 20 centímetros en 24 horas.

El principal método para renovar la planta es a través de la emisión de basales y con respecto a este tema es importante saber que en el punto de injerto pueden existir hasta cincuenta yemas latentes, que están protegidas por escamas que son en realidad hojas metamórficas y que si las condiciones son propicias, éstas pueden ir brotando paulatinamente.

Los basales permiten renovar la planta, ya que al pincharlos o cosecharlos normalmente duplican o triplican, lo que permite formar un esqueleto o chasis mucho más compacto de la planta y se convierten así en uno de los activos más importantes de la empresa (Zieslin, 1997).

## 9.2.-Factores que influyen en la emisión de basales

1.-El piso de corte. Se ha podido determinar que cuando el piso de corte es alto, se tendrá menos posibilidades de sacar basales y por el contrario cuando se maneja el cultivo más bajo, se podrá tener más basales, sobre todo si se tiene la posibilidad de hacer algo de desyeme.

2.-Condiciones de stress. De manera temporal, algunas condiciones de stress pueden fomentar la emisión de basales, entre ellas:

- Cortar el riego durante algún tiempo prudencial, que puede ser durante un mes, dependiendo de las condiciones de suelo y clima imperantes, sin embargo, puede ser contraproducente, ya que provoca la muerte de raíces.
- Aumentar la concentración de sales en el suelo y posteriormente lixiviarlos, mediante un lavado fuerte.
- Aplicación de grandes cantidades de estiércol, aunque puede traer problemas de salinidad al suelo que después pueden ser difíciles de corregir.
- El efecto de las bajas temperaturas puede también provocar la emisión de basales

3.- El desyeme de tallos, sobre todo si las plantas no son altas. El hecho de impedir el crecimiento, ya sea a través del stress o bien a través del desyeme, es lo que estimula de manera importante la producción de basales

4.-El agobio también permite obtener basales casi permanentemente, se rompe la dominancia apical y también se suprime total o parcialmente el crecimiento

5.-La penetración de la luz al punto de injerto. El efecto de la luz sobre la corona a punto de injerto es muy importante y es una razón más por la que después de una poda, siempre sale cierta cantidad de basales, ya que los puntos de injerto se exponen temporalmente a una mayor intensidad de luz.

6.- Estimulación con hormonas. El uso de hormonas como la citoquinina, aplicada en forma de pasta al punto de injerto, puede estimular la salida de basales (Zieslin, 1997).

### 9.3.-Modalidades de producción

Fundamentalmente se distinguen dos orientaciones productivas: la producción no estacional, en donde se rompe el ciclo natural, haciendo producir a la planta entre los meses de octubre a mayo, periodo durante el cual las cotizaciones son más elevadas, y la producción estacional o de verano, que prácticamente responde al ciclo natural de la planta. A su vez, cualquiera de estos dos enfoques pueden ser: de producción continua o de corte agrupado (a fechas), cuestión que vendrá en función de la demanda del mercado.

Las flores resultantes de una explotación a fechas suelen ser de calidad superior a las de corte continuo, ya que en el primer caso puede manejarse la temperatura al estar los estados de desarrollo de la planta concentrados. En el primer caso el rosal se somete a un largo periodo de reposo vegetativo, estando los momentos de corte determinados por las podas y pinzamientos.

Con la modalidad de cultivo continuo se consiguen varias cosechas de flores durante todo el año, coincidiendo la máxima producción con fechas claves (navidad, San Valentín....). El rosal dispone de un reposo vegetativo mínimo, lo que origina un gran agotamiento de la planta y unos elevados rendimientos (Bañon, *et al.* 1993).

Las técnicas de cosechar por picos o fechas, afecta fuertemente el sistema radical, por lo que será mejor trabajar en continuo, a no ser que se tenga un buen agobio que compense la pérdida de hojas de las cosechas fuertes (Zieslin, 1997).

#### 9.4.- Programación de la producción

Las flores alcanzan precios mayores en determinadas fiestas, por lo que todo floricultor desea obtener flores para esos días. Cuando se corta una flor, la primera y a veces segunda y tercera yemas, situadas inmediatamente por debajo del corte, se activan, crecen, y si las condiciones de temperatura son adecuadas, se coronan con flor. Por ello, el momento del corte de una flor determina cuándo se cortará la próxima del mismo tallo. Los principales factores que determinan el tiempo que tardará una yema en convertirse en flor son: temperatura, luz, humedad, posición de la yema, humedad del suelo, variedad y estado sanitario (López, 1981).

Por otra parte, de importancia para la programación del cultivo, es considerar que toda yema por debajo del punto de corte del tallo, tenderá a florecer de 34 a 36 días en la época estival, y de 45 a 48 días, durante el periodo otoño invierno (Soriano, 1988). El tiempo de emisión de flores estará determinado, fundamentalmente, por el cultivar, la temperatura y el nivel de iluminación (Bañon, *et al.* 1993).

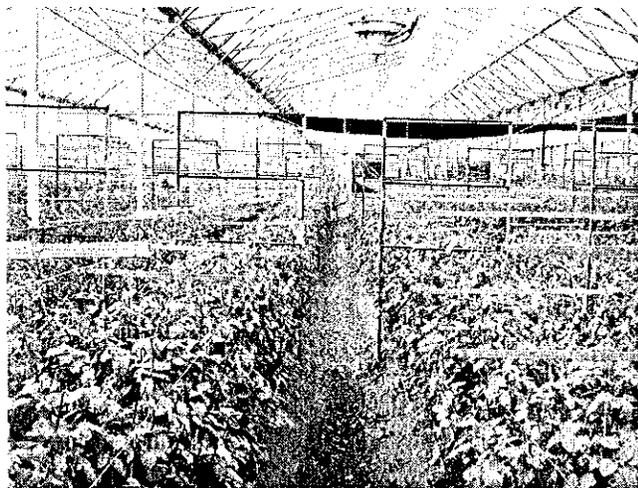


FIGURA 50. Producción programada de rosa.

## 9.5.- Técnica de la programación

El obtener flores para una fecha dada, es hoy objetivo de todo floricultor. Se puede afirmar que contar con flores en las fechas deseadas es tanto como hacer rentable o no la explotación.

Inmediatamente después de una poda, las yemas superiores se activan y comienzan a crecer, hasta que se produce una floración. El intervalo en días, en que se obtienen flores, varía según la época del año y la variedad considerada. Al cortar de nuevo estas flores, inmediatamente se prepara la siguiente, cuya floración sucede en un intervalo de tiempo algo mayor. Para lograr que esta floración tenga un lugar en un periodo muy corto se deben recortar todos los tallos de la anterior floración eliminando una yema. Así es como si se realizase una pequeña poda.

Al efectuar el calendario de cortes a lo largo de todo un año, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

1.- Es mejor programar con antelación que ir cortos. Es fácil ralentizar (bajando la calefacción) el desarrollo de la flor. Además la cámara es un gran auxiliar que permite conservar flores hasta quince días. El adelantar una floración con calor es más difícil y esto se hace siempre a costa de la calidad.

2.- Un brote en el que la cabeza de la flor no es todavía visible no se pinza. En su lugar se procede al recorte hacia abajo.

3.- Los ciclos son variables de año en año, pudiéndose calcular una desviación media de más-menos 5 días.

4.- Dado que el producir en las fiestas obliga a numerosos pinzamientos y / o recortes, debe efectuarse un balance cuidadoso para no eliminar demasiadas flores. Cada pinzamiento elimina una flor potencial (López, 1981).

## X.- GENERALIDADES SOBRE EL MANEJO DE LA PLANTA

Debido a que el rosal de flor de corte es una planta que se encuentra produciendo continuamente, es necesario mantenerla en óptimas condiciones; para ello existen diversas actividades de manejo que se realizan durante su cultivo para que siempre se encuentre apta para producir.



FIGURA 51. Producción de rosa variedad Corvette.

### 10.1. Formación de la planta.

Para construir una buena planta habrá que lograr el mayor número de tallos y esto se consigue con los pinzamientos. Con ellos se eliminan yemas florales y se estimulan el desarrollo de las yemas axilares y/o del injerto. Los nuevos brotes emitidos, como consecuencia de los pinzamientos deben pinzarse a su vez para lograr un fuerte “chasis” de la planta. Casi todos los pinzamientos se hacen por la primera hoja de cinco folíolos. Sin embargo, la localización del pinzamiento dependerá de la variedad, época del año y planta en particular.

El corte debe hacerse lo más cerca posible del nódulo, para lo cual se requiere de unas tijeras bien afiladas. Si se deja un muñón por encima de la yema puede dar lugar a infecciones por botritis o chancros (López, 1981).

## 10.2. Posición del corte.

La forma del corte influye notablemente en el rendimiento de la planta. El método estándar consiste en cortar las flores justo por encima de la segunda hoja de cinco folíolos. El corte en esta posición empieza en el otoño y continúa hasta la primavera. Posteriormente se corta hacia abajo para reducir de forma gradual la altura de la planta. Sin embargo, hay algunos estudios que indican que un corte en el nudo o en el punto en el cual el tallo floral se origina, da buenos resultados, especialmente si se practica durante el final del invierno y principios de primavera. La altura final del rosal depende mucho de la variedad (López, 1981).

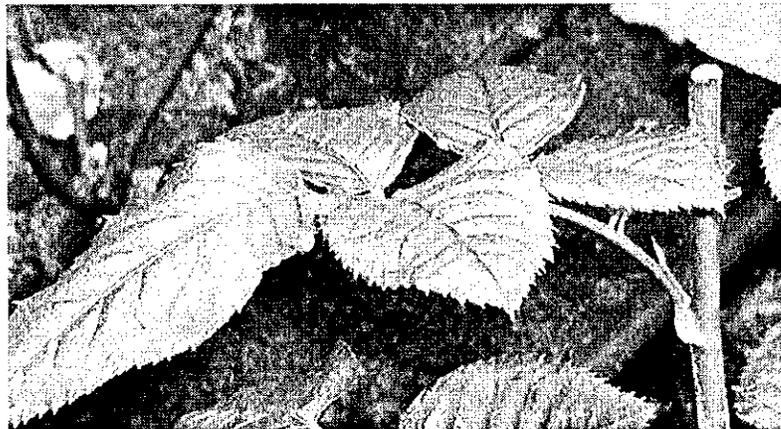


FIGURA 52. Posición del corte en tallo de rosa.

### 10.3. Manejo de cortes según época del año

Los diferentes tipos de corte se manejan según la época del año, pues el comportamiento fisiológico de la planta varía según la temperatura actual.

Es decir, cuando las temperaturas son bajas se realizan mayor cantidad de cortes subiendo, esto es porque todas las reservas que pueden hacer brotar a una yema en esta época, se encuentran en los tejidos jóvenes, por lo que es más rápido y fácil producir tallos realizando los cortes en la parte superior de la planta. En cambio cuando las temperaturas son elevadas la cantidad de cortes bajando se incrementa, pues es necesario bajar el porte de la planta, además de que en ésta época todas la yemas de cualquier tallo pueden brotar, en este caso la temperatura no es un impedimento para lograrlo, y aprovechando las condiciones imperantes se reconstituye la estructura del rosal.



FIGURA 53. Manejo de los cortes en la planta de la variedad Virginia.

#### 10.4. Tipos de corte

Al momento de cosechar un tallo, se debe realizar un corte. Pero es importante cuidar que cada corte que se le ha hecho a la planta nos asegure una duplicación para obtener futuros tallos comerciales, pues depende de estos cortes, entre otros factores, la calidad de los tallos que se obtendrán.

En la producción de rosas de corte se utilizan los siguientes tipos de corte:

a)Corte subiendo. Este corte se realiza generalmente en tallos jóvenes (parte alta de la planta). Al hacer el corte se busca dejar un tallo que tenga de 2 a 3 hojas de cinco foliolos (yemas buenas), y/o una longitud aproximada de 15 a 20 centímetros. Además debe tener un buen diámetro y el corte siempre debe hacerse lo más próximo posible a la yema ( 1 cm. Aproximadamente ).

b)Corte bajando. Generalmente este corte se realiza en tallos maduros (parte baja de la planta). El corte debe quedar en el tallo anterior al cosechado, de igual manera, se busca que el tallo que queda tenga 2 o 3 yemas buenas y por lo tanto 15 a 20 centímetros de longitud.

En este tipo de corte, debemos cuidar que las yemas que queremos utilizar no queden junto a un corte en estipular, si es así, se baja al siguiente tallo, buscando yemas adecuadas considerando aquellas que al inducirlas a su brotación, nos generará tallos de buena calidad para cosechar.

c)Corte en estipular. Al realizar este corte no se deja ninguna yema, el corte se hace lo más cerca posible al siguiente tallo de manera que no quede ninguna yema, para evitar el desarrollo de nuevos tallos florales. Este corte se realiza cuando la empresa desea programar una cosecha; la planta entra así en un periodo de reposo, acumulando reservas para la siguiente producción.

### 10.5. Tipos de yemas.

Una yema adecuada, es aquella que al inducirla a su brotación, nos generará tallos de buena calidad para cosechar.

Estas yemas se encuentran en las hojas de cinco o siete foliolos, es seguro que de ellas obtendremos tallos de excelentes características.

Una hoja de tres foliolos no nos asegura tener yema, y si la tiene, puede ser que produzca un tallo de muy mala calidad; en todo caso es mejor evitar este tipo de yemas.

En el caso de que las yemas se encuentren desnudas en el tallo, se distinguen por su color, una yema adecuada es la que muestra una coloración amarilla-rojiza al hincharse en el centro , y una yema no adecuada es la que toma color verde al hincharse, este tipo de yemas generalmente darán origen a rosetas (tallos con flor demasiado cortos, no rectos y delgados, de mala calidad).

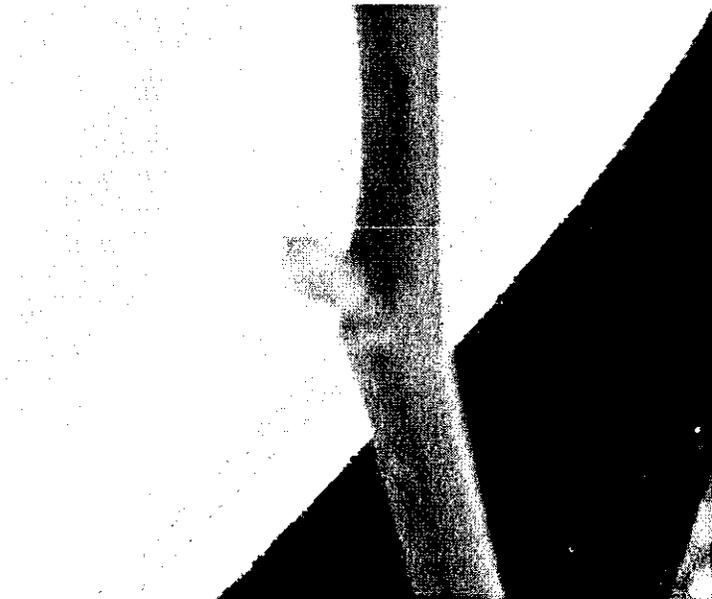


FIGURA 54. Yema desnuda.

## 10.6. Punto de corte

El punto de corte es la abertura ideal que debe tener el botón para que su tallo pueda ser cosechado, ésta abertura cambia según la variedad de rosal y va desde muy pequeña o cerrada , hasta muy abierta.

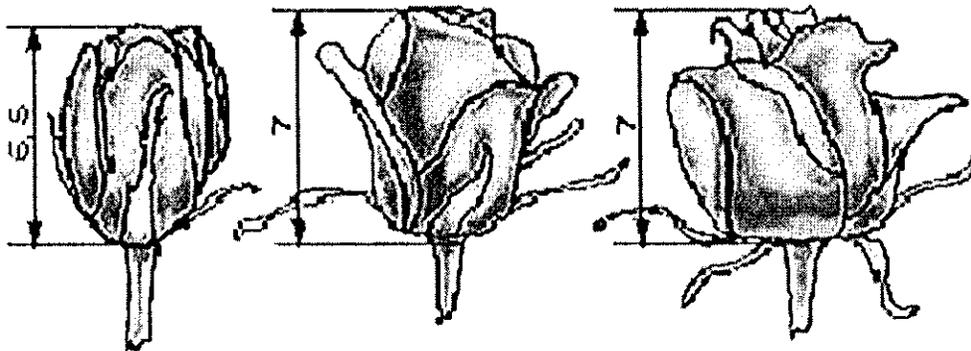


FIGURA 55. Diferentes puntos de corte (Nevado, 2005).

Los puntos de corte que se manejan son:

- Punto A. Este punto de corte es el más cerrado y esto se debe a que hay variedades que tienen un desarrollo fisiológico muy acelerado y si el botón se cortara un poco más abierto, no tendría una adecuada vida de anaquel. Las características para identificar este punto son el tamaño de botón, que depende de la variedad, el cambio de color característico de cada variedad, los sépalos se desprenden, en algunos casos hasta que están horizontales, y aunque parece que el botón está cerrado, se observa que su abertura central es de aproximadamente 1 milímetro de diámetro, además algo muy importante en todos los puntos, es que los pétalos no deben de estar arrugados.
- Punto A  $\frac{1}{2}$ . Este punto de corte es el más común, pues es el intermedio de los puntos y es mucho más fácil distinguirlo, los sépalos se desprenden totalmente, el

cambio de color es muy notorio, algunos pétalos exteriores comienzan a separarse, el tamaño de botón es más grande que el anterior y la abertura central es de aproximadamente 1 o 2 mm de diámetro. Lo importante aquí es observar que la punta del botón no esté chata, este es un indicador del punto.

- Punto AA. Este punto de corte es el más abierto, este sí que es fácil de distinguir por su tamaño, una gran cantidad de pétalos están separados y el color característico del botón está casi definido, los sépalos están totalmente horizontales y la abertura central es de 2 mm o más de diámetro. Este punto se utiliza en variedades que tienen un mayor número de pétalos y se deja que abra un poco más para permitir que los pétalos del interior maduren y después de cortada la flor puedan abrirse; también hay variedades en las que después de que se corta la flor ya no abre, y por lo tanto se tiene que cortar casi abierta.

## 10.7. Operaciones complementarias al manejo de la planta

Para el buen aprovechamiento y la formación adecuada del rosal se debe seguir una serie de operaciones rutinarias que a continuación se describen:

1.- Pinch de tallos. Esta es una práctica que se realiza a la planta ya sea para programar la producción en fechas pico o para la formación de la misma. Consiste en hacer una poda o corte tomando en cuenta el estado vegetativo de la planta, esto estimula la brotación por debajo de la zona de corte de un tallo, que normalmente irá a flor (Bañon, *et al.* 1993).

Al pinzar o cortar un tallo, al tiempo que se elimina la dominancia apical, se eliminan auxinas que impiden la brotación de yemas laterales. El AIA (Ácido indol acético) es la principal hormona que regula esta dominancia y el control de la brotación de las yemas laterales. Al realizar un pinzamiento se suprime la fuente de auxinas y se favorece la brotación de las yemas laterales (Daza, 1997).

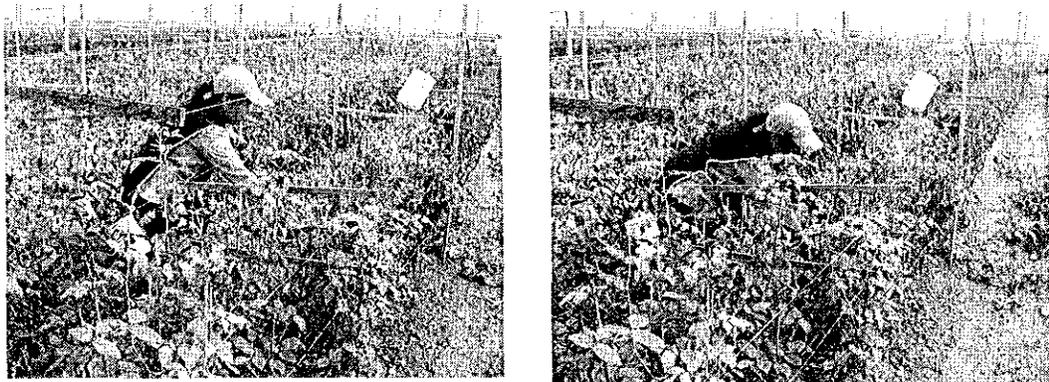


FIGURA 56. Pinch de rejuvenecimiento en plantas de rosa.

2.- Desyeme de laterales. Consiste en retirar a tiempo los brotes laterales de los tallos comerciales para obtener tallos fuertes y por consiguiente flores de mejor tamaño y calidad, pues ya no existe la competencia por nutrientes. Esta práctica se realiza para evitar el desarrollo de nuevas brotaciones laterales que mermaran las reservas acumuladas, lo cual repercute posteriormente en la calidad de la cosecha. Esta operación se repite constantemente, dependiendo del crecimiento de los brotes . (Bañon, *et al.* 1993).

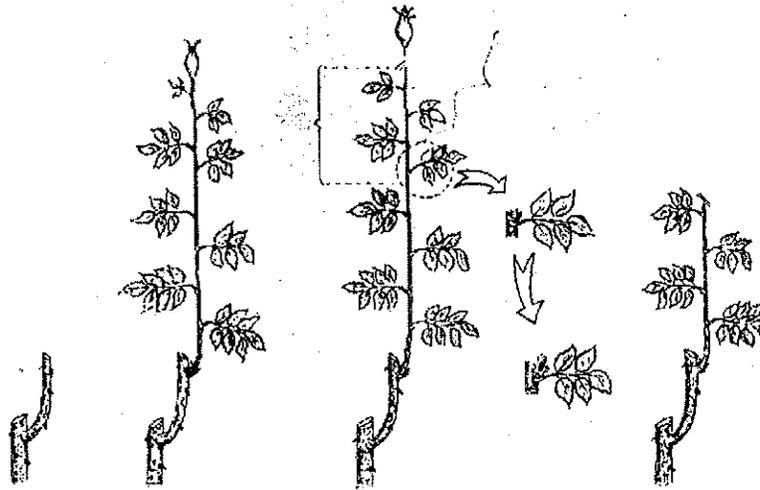


FIGURA 57. Desyeme de laterales (Bañon, *et al.* 1993).

3.- Desbotonado. Cuando se produce la formación de varios botones florales en el futuro tallo floral, hay que proceder a la eliminación de éstos hasta dejar únicamente el botón principal que nos dará la flor. Esto es para asegurar la calidad de cada tallo comercial (Bañon, *et al.* 1993).

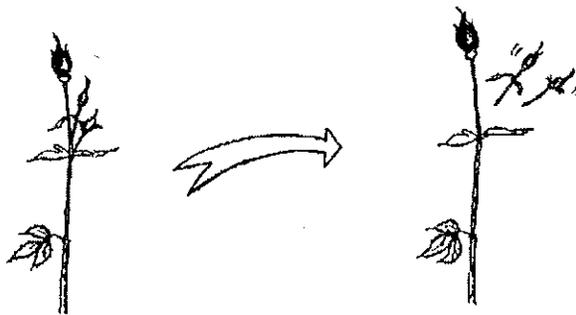


FIGURA 58. Desbotonado (Bañon, *et al.* 1993).

4.- Descabezado. Esta es una práctica que se realiza con la finalidad de inhibir el crecimiento o dominancia apical de los tallos y forzar así la brotación de yemas laterales para lograr una adecuada formación de la planta, aumentar el grosor de los tallos, estimular la emisión de basales, etc. Consiste en eliminar el botón del tallo principal, provocando así un mayor crecimiento de los tallos laterales.

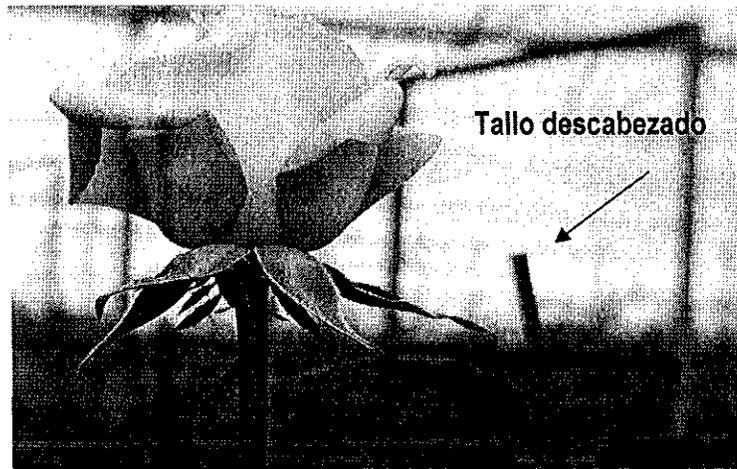


FIGURA 59. Tallo descabezado.

5.- Desyeme de los descabezados. Esta actividad consiste en eliminar a tiempo los brotes laterales de los tallos que anteriormente se habían descabezado, esto es para evitar el desarrollo de los mismos y evitar la competencia por nutrientes en el desarrollo de los demás tallos.

6.- Acomodo de tallos. Esta práctica consiste en acomodar aquéllos tallos que estén fuera de los alambres, pero no solo es meterlos dentro de los alambres, sino acomodarlos de manera que no queden doblados o forzados con los alambres, pues esto sólo producirá el crecimiento de tallos no rectos de mala calidad. Este es uno de los pasos clave para producir tallos de muy buena calidad, además de que sirve para desocupar un poco los pasillos.



FIGURA 60. Acomodo de tallos.

7.- Agobio de tallos. Esta práctica consiste en doblar hacia abajo sin romper y jalar hacia fuera de los alambres todos los tallos no comerciales, es decir, que estén delgaditos, torcidos, o sean ciegos, con el fin de proporcionar follaje en la parte baja de la planta, ayudando así a la fotosíntesis y a retener humedad, aumentando la productividad y la calidad de las flores producidas, además de que se despeja un poco la parte alta del cultivo para facilitar su manejo.

El tallo se puede doblar cuando tenga la suficiente lignificación para que no se rompa del todo, quedando su zona interior intacta y asegurando una correcta circulación de savia entre las dos partes dobladas. La pequeña zona inferior del tallo situada debajo del punto de doblado, debe quedar en una zona bien iluminada para facilitar nuevas brotaciones en su cara interna.

Si brotase alguna yema del tallo ya doblado, este nuevo tallo debe doblarse a su vez cuando alcance los niveles normales de lignificación y de masa foliar. Aunque las auxinas, en general, emigran en el tallo hacia abajo, cuando este se dobla de forma que su extremo quede por debajo de la línea horizontal, se produce el mismo efecto que un corte o pinzamiento apical y se favorece la brotación de las yemas laterales.

El sistema de doblado da lugar a las siguientes repercusiones de tipo fisiológico :

Representa un menor "stress" para la planta el acto de doblar, que el de cortar un tallo, ya que no se produce una fuerte alteración de la relación "masa aérea-masa radicular". Al continuar con una normal absorción de nutrientes, fotosíntesis y transpiración, se produce, consecuentemente, una rápida brotación de las yemas y un óptimo crecimiento del tallo y diferenciación y formación del botón de flor ( Daza, 1997) .



FIGURA 61. Planta con agobio de tallos.

8.- Deshierbe. Las características del cultivo protegido estimulan la proliferación de malas hierbas, lo que hace necesario actuar para controlar estas presencias mal deseadas. Debido a que el rosal es un cultivo que prevalece en el terreno por varios años, el control químico queda descartado, y por lo tanto la escarda manual es el único control recomendable, aunque supone un alto costo de mano de obra (Bañón, et al. 1993).

## XI.- POSTCOSECHA

La postcosecha inicia desde el momento en que la flor es cortada en el invernadero, lo que significa que a partir de este momento debemos ser cuidadosos con su manejo, es decir, desde que se corta un tallo, hasta que llega al consumidor.

Se estima que los factores pre-recolección influyen un 30% en la vida de la flor, mientras que los factores postrecolección lo hacen en un 70% (López, 1981).

En postcosecha se debe mantener la calidad de la flor cortada, ya que no se puede mejorar, pero se debe ser capaz de conservarla (D'Hont, 1997).



FIGURA 62. Conteo de tallos de rosa para enmallar.

### 11.1.- Manejo de mallas

El principal cuidado que se debe tener es en cuanto al manejo de las mallas; cuando la flor es cortada, se acomoda en racimos o manojos de 50 tallos los cuales se enrollan a manera de cono en una malla de plástico, esto es para facilitar su manejo y transporte así como para llevar un control de lo que sale de campo.

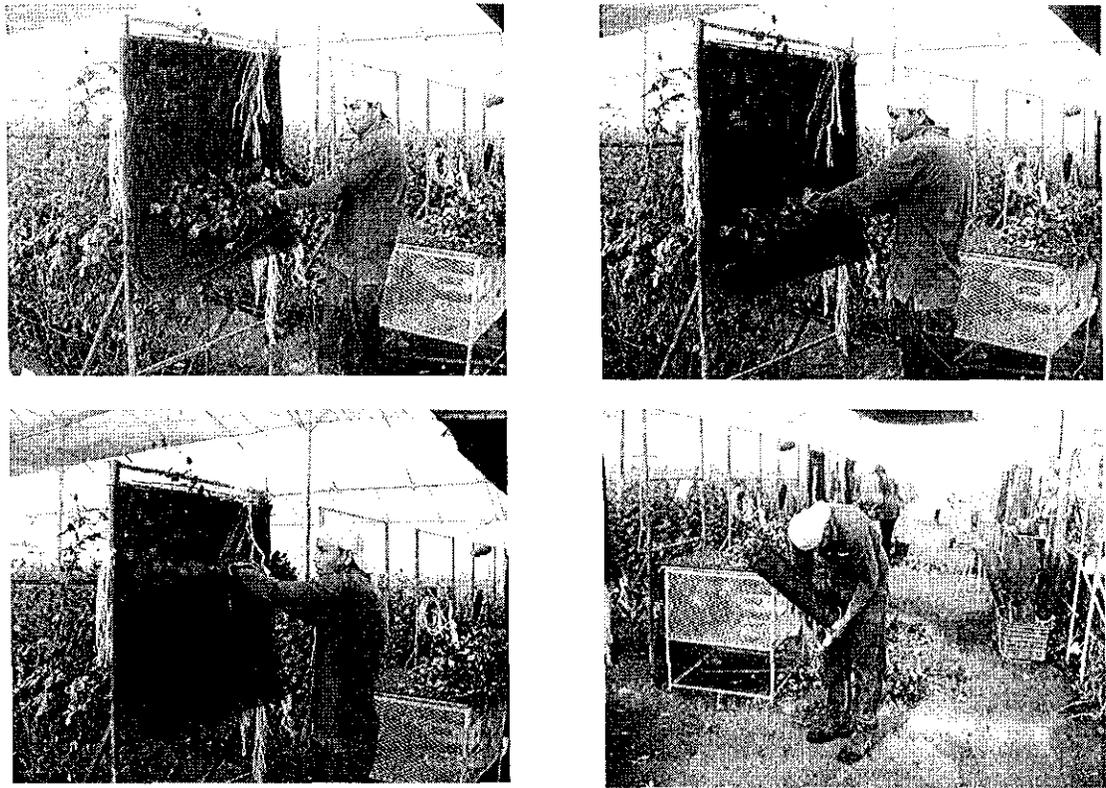


FIGURA 63. Pasos para enrollar la flor en las mallas.

Es importante que estas mallas estén completamente limpias y se evite su contacto con el suelo, para evitar la aparición de cualquier enfermedad en postcosecha.

A partir de este momento no se debe de descuidar la hidratación de los tallos.



FIGURA 64. Hidratación de tallos dentro del invernadero

Fuera de los invernaderos suelen construirse piletas, para que los tallos sean hidratados inmediatamente después del corte. El agua de estas piletas deberá de ser tratada con desinfectantes y conservadores para el debido cuidado de los tallos; lo ideal es que las mallas no permanezcan en ese lugar por mucho tiempo y sean transportadas al empaque lo antes posible.

**Recepción de mallas en empaque.** Cuando llegan las mallas de los invernaderos al empaque, ingresan a una cámara fría en donde se toman datos de registro con el fin de llevar un control.

En la cámara fría se acomodan por fechas de corte y por variedades dentro de unas tinajas. Algunos tallos deben de tratarse antes con funguicidas con el fin de evitar el desarrollo de hongos dentro de las cámaras, esto es por la excesiva humedad que se tiene dentro (100% H.R.), pues las temperaturas serán de alrededor de los 4° C, y no deben de permanecer en ese lugar por más de 24 horas.

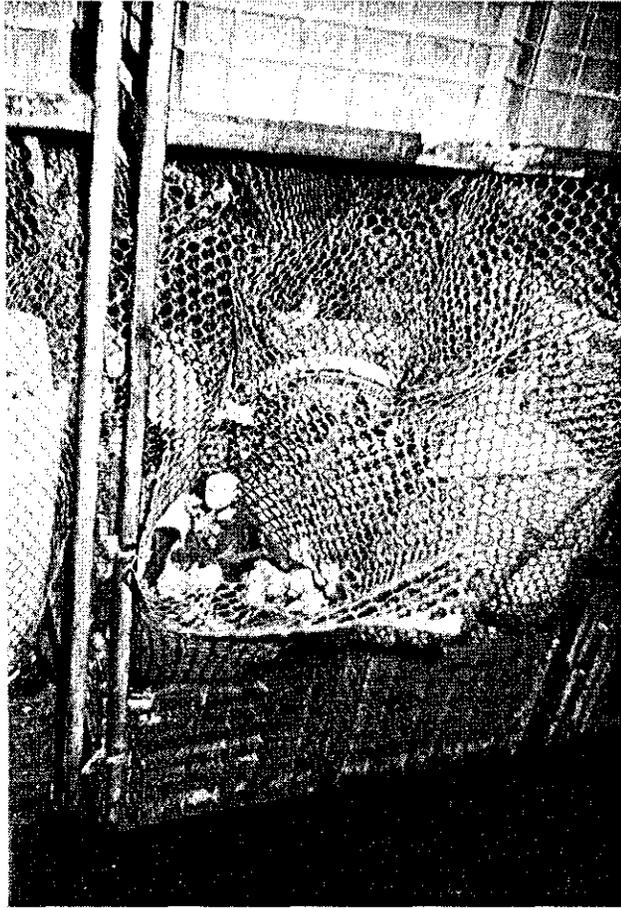


FIGURA 65. Acomodo de las mallas dentro de la cámara fría.

### 11.2.- Calibración de tallos

Las mallas con los tallos se sacan de la cámara fría y se llevan al empaque. En el empaque las mallas se colocan en las mesas y se separan los tallos para calibrarse. La calibración consiste en separar tallos por medidas de longitud, agrupándolos en cestillas por medidas que van desde los 35 centímetros hasta los 90 centímetros de longitud. Esta es la primera clasificación de calidad.

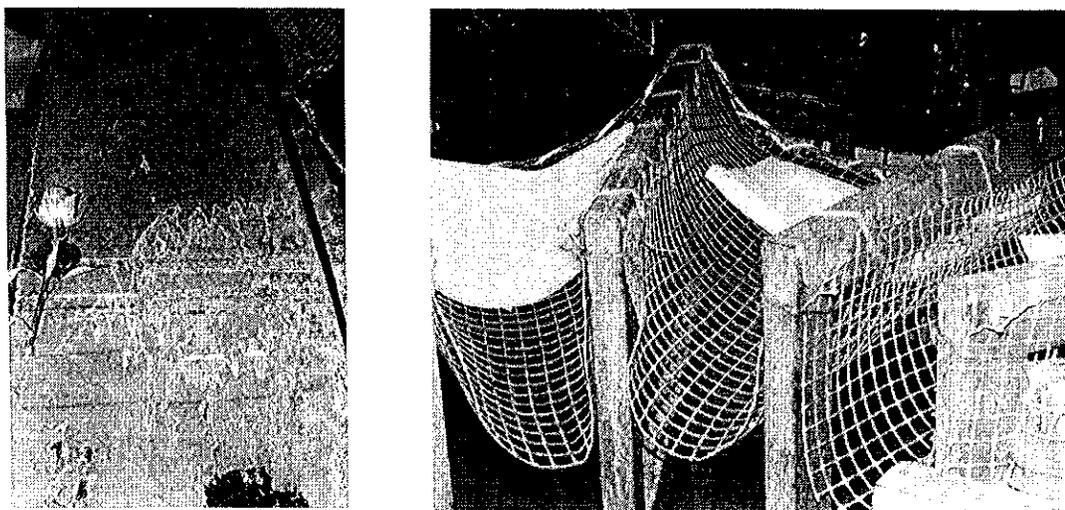


FIGURA 66. Mesa para calibrar tallos por longitudes (Foto izquierda) y canastas para clasificar la flor por medidas (Foto derecha).

Posteriormente los tallos se colocan en los peines, en donde son clasificados por calidad de follaje, de tallo, de botón y de punto de corte; para después hacer los paquetes con los tallos clasificados.



FIGURA 67. Peine para elaboración de paquetes

### 11.3. Calidades y longitudes

La calidad de las flores de rosa, se determina por las características que deben de reunir el tallo, el follaje y el botón floral. En la clasificación por calidad se incluyen rosas para exportación, estándar y especial.

En el cuadro 4 se describen las características de las calidades mencionadas

CUADRO 4. Clasificación de tallos de rosa por calidad.

Calidades	Exportación	Estándar	Especial
<b>Tallos</b>	Derechos	Poco torcidos	Muy torcidos
<b>Follaje</b>	Completo y sano	Poco incompleto Poco enfermo	Incompleto Enfermo
<b>Botón</b>	Sano y firme	Con poco daño Poco firme	Dañado Blando
<b>Punto</b>	A - A½	A - A½	A ½ - AA

### 11.4. Proceso de empaque

Los paquetes se hacen con la misma calidad de tallos, botones y follaje, con la misma medida de tallo y con el mismo punto de botón.

Un paquete lleva generalmente 25 tallos. Se acomodan en 5 pisos, de 5 tallos cada uno, envueltos con papel corrugado en el interior y papel celofán o plástico en el exterior. Es importante que cada paquete quede amarrado fuertemente, pues por el contrario el botón se dañará en su posterior manejo



FIGURA 68. Paquetes de rosa con papel corrugado (Foto izquierda) y de tipo bouquet (Foto derecha).

Las calidades de las flores se pueden diferenciar por el tipo de envoltura que lleva, esto varía según el estilo de cada empresa.

Una vez que el paquete se elabora, se recoge y se pasa a una mesa en donde los tallos serán cortados a la misma altura, para que todos los paquetes queden de la misma medida. En este momento se revisa que el paquete este bien elaborado y se etiqueta, para después acomodarlos y enviarlos a embalaje.

### **11.5. Embalaje y transporte**

Después de que las tinas se llenas de paquetes de la misma medida, se registran y se llevan a otra cámara fría a 4° C. Luego se inicia el embalaje, haciendo un inventario de las variedades en existencia y preparando los pedidos.

Por lo general hay tres tipos de empaque para paquetes:

1. Caja 400 o exportación, en donde caben 16 paquetes,
2. Caja tabaco, en donde caben 8 paquetes y
3. Wet pack, en donde caben de 6 a 8 paquetes según la variedad.

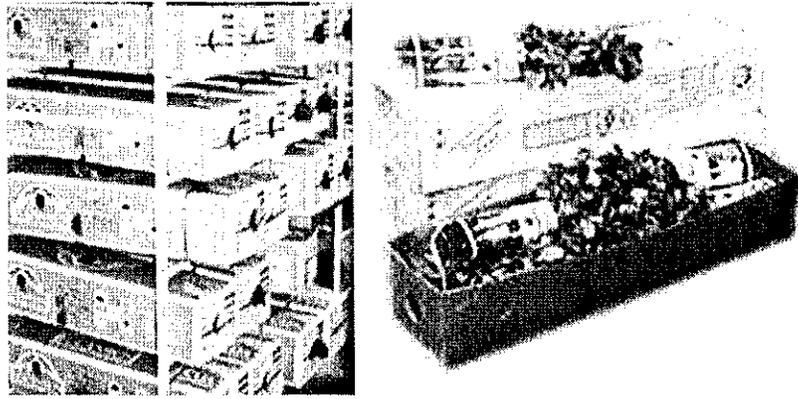


FIGURA 69. Caja tipo tabaco para exportar rosa.

Las cajas se manejan en seco y el wet pack lleva agua. Todo paquete que sale de la empresa debe ir debidamente etiquetado (nombre de la variedad, fecha o código y medida).



FIGURA 70. Tipo de empaque Wet pack.

Una vez surtido el pedido, se fleja el paquete y también se etiqueta indicando su contenido. Después se embala para que llegue a su destino final, procurando que el transporte que se utiliza sea de preferencia con refrigeración.

Esto ayudara a prolongar la vida de las flores y a conservar su calidad durante el manejo.

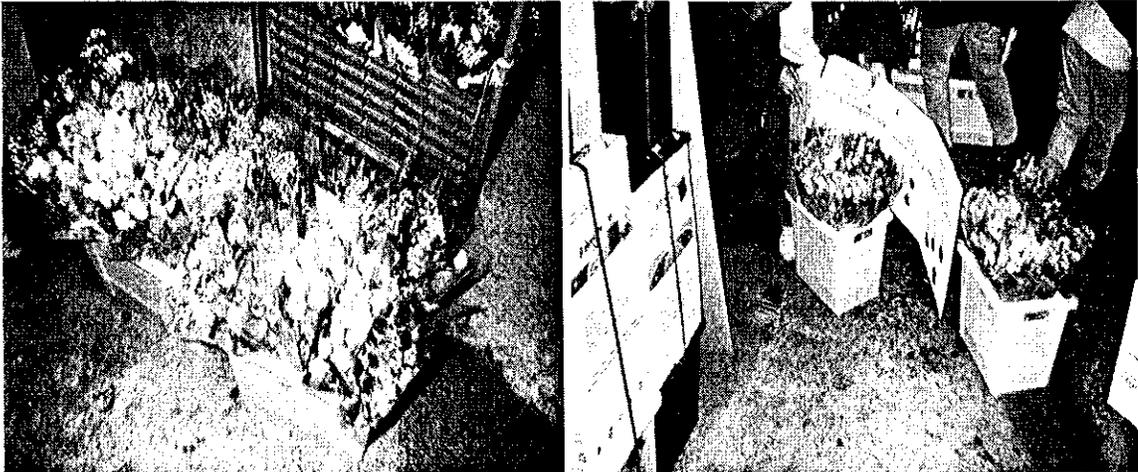


FIGURA 71. Embalaje de rosa en empaque Wet pack.

Las mejoras tecnológicas en el transporte y en la postrecolección han favorecido significativamente una positiva ampliación y reforzamiento del mercado mundial de la rosa.

La pre-refrigeración es una técnica de gran importancia y también la disponibilidad de almacenes refrigerados en los puertos y aeropuertos, así como la rapidez y adecuación de los movimientos de tránsito o desembarque al llegar a término.

No se debe destacar las posibilidades de un incremento en los transportes marítimos, de acuerdo con las investigaciones israelíes de exportación a países europeos. El empleo de contenedores tierra-mar-tierra con sofisticados controles de temperatura y humedad relativa, o la esperada mejora en términos económicos de la conservación hipobárica podrían abrir el camino a las expediciones trasatlánticas en este medio (Ferrer y Salvador, 1986).

## 11.6. Problemas que presentan las rosas en florero y sus causas.

Los principales problemas que se presentan en postcosecha son el área del cabeceo, la apertura insuficiente y la deshidratación de la flor. Aunque existen otros de menor relevancia como son el que las flores no mantienen su color, y el de la *Botrytis*, que se presenta en la cadena postcosecha y llega también con el consumidor final.

Algunas causas de los principales problemas postcosecha en tallo de rosa durante el corte son:

1.- Obstrucción física causada por bacterias. Si el agua tiene una gran cantidad de bacterias, éstas se acumulan en el sistema vascular y obstruyen físicamente a los micro-poros que unen a las células del xilema por donde se transporta el agua hasta el botón, impidiendo su paso. Estas bacterias se encuentran en los tallos y al entrar en contacto con el agua, la contaminan reproduciéndose rápidamente; aunque también pueden encontrarse en recipientes mal lavados.

2.- El efecto del aire. Es una deshidratación visible, que ocurre cuando llegan a postcosecha los botones flojos y el pedúnculo ya doblado; y no visible, cuando se presenta una especie de embolia en los tallos debido a que tardan tiempo en hidratarse. Ya que se ha determinado que una burbuja de aire no puede atravesar los micro-poros de la membrana celular, lo que puede bloquear el paso del agua. Por ello es importante que no se debe dejar la flor más de 20 minutos fuera del agua.

3.- La influencia del punto de corte en falta de apertura y cabeceo. La duración de una flor en florero, depende del punto de corte, pues según la variedad y condiciones de cultivo, este punto varía, dando como resultado en post-cosecha una apertura ideal de botón y una duración de días en florero razonable.

Esto puede determinarse mediante pruebas con diferentes puntos de corte (D'Hont, 1997).

### **11.7. El uso de algunos productos y sus efectos en las soluciones de postcosecha.**

Uso del ácido cítrico. Esta comprobado que el ácido cítrico estimula la corriente de savia vía xilema, sin embargo, se han realizado algunos experimentos en relación a los resultados del efecto de aplicar ácido cítrico a la solución y demuestran que finalmente no se encuentra una tendencia significativa para mejorar la apertura de la flor y el cabeceo. Es cierto que hay una tendencia a aceptar que es conveniente acidificar el agua de las soluciones hidratantes, ya que la acidificación del agua interfiere mucho con el uso de los productos que pueden ayudar a controlar las bacterias; así el agua acidificada inestabiliza el cloro, inactiva al sulfato de aluminio, inestabiliza al citrato de hidroxiquinoleína y las posibilidades de una precipitación son mayores e incluso hay referencias de que no se deben usar con los compuestos cuaternarios; sin embargo el problema puede estar, en no seguir una cadena de acidificación en todo el proceso.

Uso del cloro. El cloro es un producto con características muy interesantes para usarlo en postcosecha, ya que tiene un efecto bactericida mucho más rápido que cualquiera de los otros productos que se usan en postcosecha y usado en cien partes por millón no produce ningún tipo de problema a la flor. La concentración que se utiliza desde hace mucho tiempo y con buenos resultados es la de 65 p.p.m. Existen dos tipos de cloro: el hipoclorito de sodio y el hipoclorito de calcio.

El hipoclorito de sodio normalmente viene a una concentración del 15% y es líquido, razón por la cual tiende a perder su concentración. Partiendo de esta concentración, se puede usar con toda confianza a razón de 65 p.p.m. lo que es igual a 0.5 c.c. por litro. Si la concentración fuera menor, tendría que aumentarse.

El problema del hipoclorito de sodio, es que tiene un pH de cerca de 12 y al agregarlo al agua el pH disminuye casi a 8.

El hipoclorito de calcio viene con una concentración de 65% por lo que se debe usar a razón de 0.1gr/ litro de agua para conseguir una solución de 65 p.p.m. El hipoclorito de calcio no influye tanto en la reacción del pH de la solución.

El uso del sulfato de aluminio. Este producto controla también las bacterias y las precipita en forma de nata. La dosis recomendada para rosas es de 800 p.p.m. lo que corresponde a 0.8 g / l; esta concentración da un pH de 4.8 que es muy cercano al pH de la savia del rosal, lo que hace que ayude a mantener el color de la flor, especialmente el rojo durante la vida en florero. Aunque también es importante utilizarlo durante toda la cadena postcosecha, ya que si ésta se rompe se pierde el efecto positivo en el florero, del consumidor final. Es importante no mezclarlo con cloro, pues se pueden presentar daños y problemas con apertura y cabeceo.

Compuestos de amonio cuaternario. No es muy recomendable el uso de estos productos, pues aunque tiene la capacidad de romper la tensión superficial y al mismo tiempo es un bactericida, ha presentado efectos de fitotoxicidad, y se observa que las flores sufren, se deshidratan, no abren bien y muestran cabeceo. Actualmente existe un amonio cuaternario orgánico que al parecer no muestra los síntomas anteriores al aplicarlo, sin embargo, es necesario realizar pruebas de efectividad antes de utilizarlo.

Hidroxiquinoleínas. Es un producto que es más funguicida que bactericida, y tiene efectos positivos a la postcosecha de rosas, sin embargo su uso no se justifica, ya que es mucho más caro que el cloro o el sulfato de aluminio y no es tan efectivo como estos productos.

Productos tensoactivos. Se ha encontrado que producen un efecto positivo en la postcosecha. Algunos de ellos, en combinación con los productos ya mencionados, presentan incompatibilidad química, por ejemplo los nonilfenoles combinados con el cloro presentan síntomas de incompatibilidad. En cambio al mezclarlo con sulfato de aluminio no presenta ningún problema. Uno de los más utilizados es el Inex-A a razón de 0.5 c.c. / litro de agua.

Preservantes comerciales. Los productos Crisal, Florisal y Florísima suele utilizarse como preservadores.

El uso del azúcar. No se recomienda mezclarlo con el cloro, pero sí se puede mezclar con el sulfato de aluminio sin ningún problema. En variedades amarillas se ha observado que mantienen su color, y algunas veces se ha mostrado una mejor apertura. (D`Hont, 1997).

### **11.8.- Hidratación de las rosas**

Las posibilidades de hidratación de las flores una vez cosechadas son:

- La primera es después del corte, dentro del mismo invernadero.
- La segunda es durante el transporte del invernadero a la sala de postcosecha.
- La tercera es en la sala de postcosecha antes de iniciar el proceso de clasificación.
- La cuarta es durante el proceso mismo de clasificación
- La quinta es después de haber finalizado el proceso de clasificación.

La hidratación en el invernadero es muy difícil de llevar a cabo por varias razones, si no fuera posible realizarla dentro del invernadero, debemos considerar que tenemos un margen de tiempo posiblemente de 20 a 30 minutos, dependiendo de las variedades y de las condiciones climáticas, para hacer llegar

la flor del invernadero a la sala de postcosecha, sin que se noten síntomas de deshidratación. Si la hidratación se realiza en el invernadero, se recomienda usar un bactericida de acción rápida como el cloro.

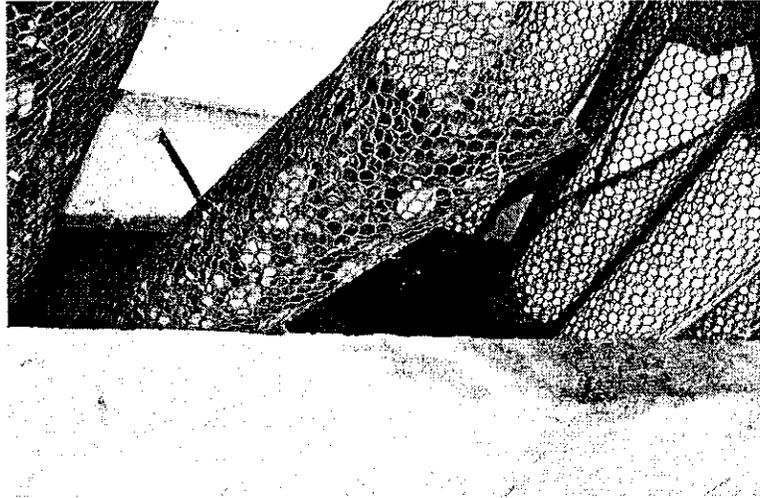


FIGURA 72. Hidratación de tallos fuera de los invernaderos.

El uso del tensoactivo se recomienda únicamente en la sala de empaque. Ayuda a contrarrestar el efecto del taponamiento por el aire facilitando la hidratación. Durante el proceso de transporte del invernadero hacia la sala de empaque no es necesario utilizar agua, ya que es preferible que se realice rápidamente y sin causar problemas.

Al llegar la flor a la sala de postcosecha, se puede recibir en seco y procesarla inmediatamente, o bien, recibirla con una solución y dejarla en ésta durante dos horas, hasta que alcance su peso máximo, antes de iniciar el proceso de clasificación.

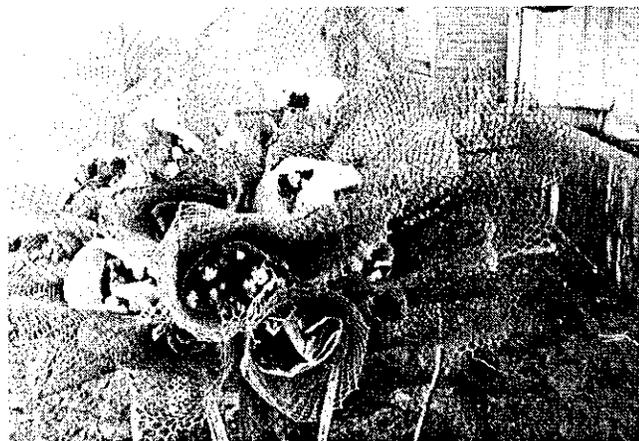


FIGURA 73. Transporte en seco de tallos hacia postcosecha.

Lo ideal es recibir la flor en una sala o cámara con una temperatura de 18° C para poder así bajar su respiración, y así evitar choques por cambio de temperatura de 30° C a 2° C.

Finalmente se tiene la hidratación en cuarto frío, al terminar la etapa de clasificación y confección de paquetes.

En esta parte del proceso se recomiendan soluciones a base de sulfato de aluminio, a las cuales se les puede adicionar nutrientes, o bien se puede optar por el uso de productos comerciales para la hidratación en esa parte del proceso, partiendo del hecho de que esas aguas no se cambian con tanta frecuencia, dado que estos productos, además de los nutrientes tienen un bactericida que mantiene limpia el agua por más tiempo. La frecuencia del cambio de esta agua dependerá de la calidad del producto que se esté usando.

En cuanto al tiempo mínimo de hidratación recomendable en esta parte del proceso, es de 6 a 8 horas para tener un efecto óptimo. Si el tiempo de hidratación se pasa de 48 horas, se incrementa el problema de la *Botrytis* (D'Hont, 1997).

### **11.9. El problema de la *Botrytis*.**

Esta es una de las principales causas de reclamos y créditos en la exportación de flores, por lo que debe tomarse medidas para evitar su desarrollo en las diferentes etapas del proceso de producción y postcosecha.

La espora de este hongo puede estar presente en los pétalos durante un buen tiempo, pero si no se dan las condiciones, no se desarrolla; por lo que estas condiciones deben evitarse. El hongo se manifiesta más fácilmente sobre tejidos que están sufriendo, que sobre tejidos que se encuentran en excelente estado, por lo que debe evitarse el maltrato de los botones al momento de la cosecha y postcosecha, así mismo debe darse una fertilización balanceada con niveles adecuados, sobre todo en Calcio, para reducir el problema.

En algunas empresas se fumiga o se queman productos en los cuartos fríos para evitar este problema, sin embargo se considera que es suficiente mantener estos sitios limpios, libres de productos orgánicos, además de lavar paredes y equipos con un detergente con cierta frecuencia.

Es seguro que el problema se origina en el invernadero, por lo que deben controlarse excesos de humedad a través de su buen manejo y del sistema de riego, así también, mantener una adecuada limpieza de hojas, flores abiertas y residuos de cosecha en general, tanto en el invernadero como en la sala de postcosecha.

Otra medida a tomar es evitar cambios bruscos de temperatura entre la cosecha y la postcosecha, de manera que se pueda evitar la condensación sobre los pétalos, pues esta favorece tremendamente el desarrollo de la botrytis.

Finalmente la última alternativa de control es el control en postcosecha, la que puede hacerse a través de una fumigación dirigida a los botones o a través de una inmersión de los mismos. El sistema de la inmersión permite el 100% de

cobertura del funguicida y además es conveniente agregar un tensoactivo para lograr una mejor cobertura.

De preferencia este tratamiento debe realizarse al recibir la flor en la sala de empaque, de esta manera, es muy posible que mientras transcurren las dos horas de hidratación mencionadas, los botones se sequen casi por completo, evitando quemaduras con el plástico de los paquetes, lo que ocurre en ocasiones cuando los botones están mojados ( D'Hont, 1997).

- Etileno.

El etileno es una hormona que todos los vegetales sintetizan en pequeñas cantidades y está relacionada con todos los procesos de maduración. El aire polucionado puede contener este gas y los efectos sobre los rosales son considerables. Ambientes con bajos niveles de etileno (0.1 p.p.m.) causan la muerte prematura de algunas flores cortadas y la abscisión de flores o yemas florales en otras. La sensibilidad de algunas flores a los efectos del etileno puede reducirse mediante el empleo de tiosulfato de plata (STS) y temperaturas bajas (Yahia e Higuera, 1992).

Parece que en ambientes cargados de etileno aumenta el desarrollo de *Botrytis*, ya sea por una disminución de la resistencia de la flor, o bien porque activa esta enfermedad; por lo que debe evitarse el almacenar otros tipos de flores con las rosas, así como frutas y verduras, ya que estos producen gran cantidad de etileno (D'Hont, 1997).

## XII.- LITERATURA CITADA

1. Albovy, J. Y Devergne, J. 2000. Enfermedades producidas por virus de las plantas ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 403-415
2. Bañon, S., Cifuentes, D., Fernández, J., González, A. 1993. Gerbera, liliium, tulipan y rosa. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 202-250
3. Boffelli, E. Y Sirtori, G. 2003. Guía fotográfica de los injertos. Editorial De Vecchi. España. 81-88
4. Ferrer, F. y Salvador, J. 1986. La producción de rosas en cultivo protegido. Editorial Universal Plantas S.A. España. 382
5. Harrison, A.D. 1967. Producción comercial de flores de corte y follaje ornamental en invernaderos. Editorial Acribia. Zaragoza, España.29-81
6. Kenneth, H. 1999. Compendium of rose diseases. APS Press. United States of America. 50
7. Larson, R. 1988. Introducción a la floricultura. 1ª edición. Departamento de ciencia hortícola de la Universidad del Edo. de Carolina del Norte, Raleigh. Carolina del Norte. AGT Editor S.A. México. 94
8. López, J. 1981. Cultivo del rosal en invernadero. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-España. 341
9. Salinger, J. 1991. Producción comercial de flores. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 279-294
10. Trejos, J. 1997. Memorias del taller técnico sobre fisiología del rosal. Editorial Meilland Star Rose. Quito, Ecuador. 248

11. Vidalie, H. 1992. Producción de flores y plantas ornamentales. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 167-179
12. Yahia, E. – Higuera, I. 1992. Fisiología y Tecnología postcosecha de productos hortícolas. Editorial Limusa. México. 303
13. ----- 1969. Apuntes sobre construcción de Invernaderos 1. Ministerio de Agricultura. Centro Regional Canarias, Madrid. 89
14. Banco Nacional de México, 1996. Exportación de especies ornamentales.
15. Corporación Financiera Nacional. 2005.  
Juan León Mera 130. Quito, Ecuador.
16. - Nevado Ecuador. ( [www.nevadoroses.com](http://www.nevadoroses.com)), 2005.  
Apartado 05-01-353. Latacunga, Ecuador.
17. www. Infoagro. Com. 2002.

BIBLIOTECA CUCBA