

31
2e1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

"REFRIGERACION EN SECO DE LA FLOR CORTADA
DE ROSAS (ROSA SP) VAR. "VISA" EN COMBINACION
CON ATMOSFERA MODIFICADA Y SU RESPUESTA A
DIFERENTES TRATAMIENTOS DE HIDRATAACION"



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A
NORMA IMELDA ORDOÑEZ DEL VILLAR

Director de Tesis:

M. C. MA. MAGDALENA OFELIA GRAJALES MUÑIZ
ING. HILDA CARINA GOMEZ VILLAR



Cuautitlán Izcalli

1990

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

I.-	INTRODUCCION.....	1
II.-	OBJETIVOS.....	4
III.-	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	5
3.1.-	Antecedentes.....	5
3.2.-	Mercado Internacional.....	5
3.3.-	Mercado Nacional.....	6
3.4.-	Factores que afectan la vida posterior de la flor.....	9
3.4.1.-	Factores Pre-recoleccion.....	10
3.4.1.1.-	Luz.....	10
3.4.1.2.-	Temperatura.....	12
3.4.1.3.-	Nutrientes.....	12
3.4.1.4.-	Enfermedades.....	13
3.4.2.-	Factores de la Recolección.....	16
3.4.2.1.-	Corte.....	16
3.4.3.-	Factores Post-recolección.....	18
3.4.3.1.-	Fisiología de la flor cortada.....	18
3.4.3.2.-	Etileno.....	20
3.4.3.3.-	Cambios Ultraestructurales.....	26
3.4.3.4.-	Cambios Metabólicos.....	27
3.4.3.5.-	Perdida de Agua.....	28
3.4.3.6.-	Color.....	30
3.4.3.7.-	Selección y Clasificación.....	31
3.5.-	Almacenamiento en Seco.....	33
3.6.-	Principios de Almacenamiento a largo plazo.....	36
3.6.1.-	Temperatura.....	36

3.6.2.-	Falta de agua.....	37
3.6.3.-	Cámara.....	38
3.6.4.-	Recipientes.....	40
3.6.5.-	Normas prácticas para organizar el almacenamiento....	41
3.6.6.-	Duración del almacenamiento.....	42
3.6.7.-	Alteraciones durante el almacenamiento.....	43
3.6.8.-	Factores Ambientales.....	44
3.6.9.-	Almacenamiento combinado con películas plásticas....	44
3.7.-	Tratamientos Post-almacenamiento.....	47
3.7.1.-	Tipos de Soluciones.....	48
3.7.2.-	Soluciones para hidratación.....	48
3.7.2.1.-	Ingredientes activos de soluciones hidratantes.....	50
3.8.-	Calidad del Agua.....	69
3.9.-	Características de la Variedad "Visa".....	70
IV.-	MATERIALES Y METODOS.....	71
4.1.-	Variable de estudio.....	74
4.1.1.-	Variables Paramétricas.....	74
4.1.1.1.-	Peso.....	74
4.1.1.2.-	Diámetro.....	74
4.1.1.3.-	Clorofila.....	75
4.1.2.-	Variables no Paramétricas.....	75
4.1.2.1.-	Color.....	75
4.1.2.2.-	Apariencia.....	75
4.2.-	Diseño Experimental.....	75
4.2.1.-	Estadística Paramétrica.....	75
4.2.2.-	Estadística no Paramétrica.....	76
V.-	RESULTADOS Y ANALISIS.....	78

5.1.-	Análisis de resultados para la variable perdida de peso.....	78
5.2.-	Análisis de resultados para la variable diámetro.....	83
5.3.-	Análisis de resultados para las variables no color y forma.....	88
VI.-	CONCLUSIONES.....	90
VII.-	RECOMENDACIONES.....	91
VIII.-	BIBLIOGRAFIA.....	92

A P E N D I C E

CUADRO DE ETILENO (MADURACION).....	20.A
CUADRO DE ETILENO (SENECTUD).....	21.A
CUADRO DE TRATAMIENTOS.....	72.A
TABLA No.1 (ANALISIS DE VARIANZA DE PESO).....	82.A
TABLA No.2 (DURACION DE VIDA DE FLORERO).....	82.B
GRAFICA No.1 (GRAFICA DE PESO, HIDRATANTES).....	82.C
GRAFICA No.2 (GRAFICA DE PESO, TIEMPOS).....	82.D
TABLA No.3 (ANALISIS DE VARIANZA DE DIAMETRO).....	87.A
TABLA No.4 (DIAMETROS).....	87.B
GRAFICA No.3 (GRAFICA DE DIAMETRO, HIDRATANTES).....	87.C
GRAFICA No.4 (GRAFICA DE DIAMETRO, TIEMPOS).....	87.D
GRAFICA No.5. (GRAFICA DE DIAMETRO, TIEMPOS).....	87.E
CUADRO PRUEBA DE FRIEDMAN (COLOR).....	89.A
CUADRO PRUEBA DE FRIEDMAN (FORMA).....	89.B

I.- INTRODUCCION

En la actualidad, en México se comercializan un gran número de especies florícolas, siendo las de mayor demanda el clavel (*Dianthus caryophyllus*), la gladiola (*Gladiola sp.*), la rosa (*Rosa sp.*) y el crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) (Takahasi, 1984).

Debido a que en el mercado nacional existe una gran demanda de estas especies, se hace necesario determinar las épocas de mayor o menor demanda, con la finalidad de programar su cultivo. La mayor demanda se presenta en días específicos, por lo que el abastecimiento al mercado se ve afectado por problemas en la producción y en el manejo de cosechas. Hasta ahora se ha tenido poco éxito en la conservación de las flores para alargar la vida de florero. Algo más del 20% de las flores cosechadas se pierden debido al manejo, se tornan inaceptables para el comercio, a causa de su manipulación durante la cosecha, empaque, transporte y venta. Otro gran porcentaje de flores se venden en condiciones deplorables con la consiguiente insatisfacción para el consumidor. Para solucionar esta situación es importante conocer los factores que intervienen en el decremento en la vida de florero (Takahasi, 1984). Por tal motivo, el almacenamiento con refrigeración indirecta y el empleo de soluciones preservativas

pueden ser de un gran apoyo para lograr un mejor abastecimiento al mercado en las épocas de demanda extraordinaria (Takahasi, 1984).

En México existe poca información relacionada con la producción comercial de flores, por lo tanto en el manejo post-cosecha de dicha producción, no hay publicaciones. Por lo cual se crea la necesidad de generar información referente al manejo, almacenamiento y transporte de los productos generados por la floricultura nacional, ya que hasta la fecha, toda la información con que se cuenta es de carácter empírico por parte de los floricultores y comerciantes (Ramos, s/f).

En muchas ocasiones, el material madre empleado para la producción es de excelente calidad; la mano de obra durante la plantación es especializada y el costo de las instalaciones así como el equipo, determinan que la cantidad del producto sea buena, sin embargo, cuando no se realiza un manejo post-cosecha adecuado, todo lo anterior se pierde porque dicho producto llegará a su destino con una calidad inferior a la anterior del corte, lo que ocasiona que el productor reciba menores percepciones económicas (Ramos, s/f).

El acondicionamiento y venta de flor cortada son las principales actividades de la floricultura. Debido a lo anterior el manejo de flores exige una alta especialización, en el sentido de mejorar los métodos de empaque y de tener conocimiento de los factores que influyen en el crecimiento y conservación.

Es evidente la necesidad que se tiene de conocer las condiciones óptimas para el almacenamiento de flores cortadas por periodos que permitan una comercialización más controlada, de tal manera que haya mínimos daños en la calidad y en la duración del producto. El empleo de soluciones preservativas y la refrigeración pueden ser de gran utilidad. Por lo que se genera la necesidad de investigar el uso de diferentes soluciones preservativas que sean de fácil obtención en el mercado nacional, considerando que su preparación y manejo sean accesible para el productor.

II.- OBJETIVOS

I.- Determinar el tiempo óptimo de refrigeración en seco en combinación con atmósfera modificada de botones de rosas de exportación, sin que se vea afectada su vida de florero.

II.- Evaluar los efectos de: 8-Hidroxiquinoleína citrato, Nitrato de Plata y Visalite aplicados como postratamiento en botones de rosa pre-refrigerados.

II.- Determinar la combinación de tiempo de refrigeración y pos-tratamiento, en la que los botones de rosa no vean afectada su calidad.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1.- Antecedentes

Al finalizar la década de los "60s el gobierno colombiano, aprovechando el clima, emprendió la producción comercial de flor ofreciendo subsidios y estímulos. Los colombianos tenían sistema de transporte con Miami, desde donde una compañía transportista los distribuía al resto del país, además el mercado norteamericano se encontraba en crecimiento, por lo que los productores obtuvieron utilidades hasta el 100%, razón por la cual otros países trataron de establecer la producción comercial de flor. Por clima y cercanía México fue ideal para que se establecieran proyectos a largo plazo a partir de 1976, siendo el más exitoso Visaflor y Rosemex 1979-1980 (Booz-Allen y Hamilton, 1988).

3.2.- Mercado Internacional

Existen dos mercados principales en el mundo, para flor en tallo. La Comunidad Europea y los E.É.U.U. La Comunidad Europea es el mercado más grande, pero muy difícil de penetrar. Tres de los más importantes proveedores a nivel mundial son miembros de La Comunidad Europea: Francia, Holanda e Italia. La industria se halla protegida con aranceles y los miembros de la comunidad tienen el derecho de limitar importaciones si estas crean "disturbios de mercado", por lo que no permiten competencias

agresivas de precios. En realidad, sólo los E.E.U.U. constituirían una oportunidad importante, para México (Booz-Allen y Hamilton, 1988).

Las flores cortadas se dividen en tres grupos: flores básicas, flores de especialidad y de relleno.

Como flores básicas se considera: clavel, crisantemo y rosa.

Las flores básicas predominan en importaciones y producción de Estados Unidos, excepto por la gladiola. Debido a que son pesadas y los costos de transporte son prohibitivos (Booz-Allen y Hamilton, 1988).

3.3.- MERCADO NACIONAL

Existen entre 3000 y 6000 has. dedicadas a producción de flor de consumo doméstico. La mayor parte cerca de la ciudad de México.

Se cuenta con 100 has de invernadero para exportación y áreas para producción de campo abierto.

Existen dos grupos regionales:

- A) Altiplano Central
- B) Baja California.

Gran parte de la producción es cultivada por campesinos, en campo abierto, como cosecha complementaria. El intermediario recolecta y manda a las principales ciudades.

Un bajo porcentaje se destina a exportación a través de brokers quienes la compran en la Central de Abastos. La flor es reempacada y trasladada al Aeropuerto de la ciudad de México y embarcada principalmente a Estados Unidos.

Este volumen no logra volúmenes significativos de flor para exportación. Los productores tradicionales cultivan para el mercado local. La flor no es cosechada ni manejada adecuadamente.

La flor de exportación se corta temprano se sumerge en agua, es refrigerada y empacada en cajas para proceder a embarcar.

Se utilizan empaques especializados, por ej., la rosa se empaca en cartones recubiertos de plástico a prueba de agua.

El mercado y el reembarque son efectuados bajo condiciones pobres (el aeropuerto no cuenta con instalaciones adecuadas).

La flor es embarcada como carga aérea, por ser más volumen que peso no es rentable para las Aerolíneas y lo sustituyen por otro tipo de productos.

Se sugiere que México enfoque sus exportaciones al mercado de flores básicas, ya que constituyen la mayor parte del mercado y presentan variaciones en donde México ya disfruta de éxito (rosas) o es probable que lo alcance (gladiola) (Booz-Allen y Hamilton, 1988).

El costo de mano de obra en México es casi la mitad que en Colombia. En algunas de las flores de más bajo costo (ej. clavel) la mano de obra puede ser hasta el 40% del costo total, dando a México una ventaja de más de un centavo de dolar por tallo.

A pesar de lo anterior México no ha penetrado significativamente en el mercado norteamericano, ya que la industria mexicana (sistema de distribución y mercadeo, y transporte) está desorganizada por lo que el ahorro del comprador es relativo.

No existen camiones refrigerados por falta de escala de productores y compradores individuales.

3.4.- FACTORES QUE AFECTAN LA VIDA POSTERIOR DE LA ROSA

Las plantas al igual que las flores cortadas presentan una característica en común: una flor cortada es aún un espécimen viviente. Por lo que la conservación de las flores cortadas ofrece dificultades notables, ya que poseen una alta actividad metabólica, presentando fenómenos idénticos a los de la planta entera, pero desde que son cortadas, ya no reciben materiales para su metabolismo, sino que sólo dependen de sus reservas alimenticias.

La longevidad de las flores es afectada no sólo por el balance de agua y el suministro de carbohidratos. En estudios hechos en rosas Mayak y Halevy (1970) (citados por López, 1981) encontraron que por lo menos tres hormonas participan en el control de senescencia de los pétalos; citocininas, que se asocian con la disminución del envejecimiento, mientras el ácido abscísico y el Etileno promueven la senescencia. Por lo que es lógico que para incrementar la longevidad de las flores, estas deberán de recibir tratamientos con agentes anti-senescentes.

Para Takahasi (1984), los factores ambientales en el lugar del cultivo y después de la cosecha, son los responsables de la duración de la vida de florero.

Al igual que las frutas y hortalizas, la vida post-cosecha de las flores se ve afectada por los diferentes factores ambientales y culturales que prevalecieron durante su desarrollo.

A continuación se mencionan algunos factores que afectan la vida posterior de la flor, para lo cual se dividirán en factores pre-recolección, recolección y post-recolección (Ramos, s/f).

Se estima que los factores pre-recolección influyen un 30% en la vida de la flor, mientras que los factores post-recolección influyen en un 70%.

3.4.1.- FACTORES PRE-RECOLECCION

El resumen final del crecimiento de una flor es la fabricación de fotoasimilados. Si la luz, temperatura, nutrientes, agua y otros factores se aportan al nivel óptimo, los azúcares y otras reservas tendrán un nivel máximo y será de esperar una larga vida de la flor (López, 1981)

3.4.1.1.- LUZ

La intensidad de la luz es muy importante, un cultivo que crece bajo vidrios sucios o durante un periodo de luz muy pobre, tendrá un nivel bajo de carbohidratos, esto es debido a que la luz es el factor determinante para que se lleve a cabo la fotosíntesis. Cuando hay poca reserva de carbohidratos, estos se consumen rápidamente en el proceso de respiración. Se debe tener en cuenta que la respiración no cesa al cortarse la flor, de ahí la importancia de proporcionar un adecuado manejo antes de la cosecha. Además de que la fotosíntesis se reduce considerablemente a causa de la poca luz que pueda existir en la

empacadora o en la casa del consumidor. Cuando la reserva de carbohidratos es baja y la respiración es muy rápida, se desencadenan los eventos metabólicos que conducen a la senescencia.

Mastalerz (citado por López; 1981), trabajando con crisantemos determinó el efecto de reducir la intensidad de la luz sobre la vida de la flor cortada. Encontró que las flores cosechadas en primavera y verano son el doble de longevas que las cosechadas en otoño e invierno, y comprobó que una reducción artificial de la iluminación acorta además el tiempo de almacenamiento en frío.

López (1981), reportando a diversos autores sintetiza lo siguiente: en invierno y primavera las rosas cortadas por la tarde (4:30 pm) viven más que las cortadas por la mañana (8:00 am). Igual sucede en verano. Atribuye este hecho al mayor contenido de fotoasimilados, y para demostrarlo mide los cambios diurnos que ocurren en las hojas. Efectúa dos medidas diarias y observa cómo el contenido de carbohidratos se incrementa a partir de abril siguiendo la longitud del día, mientras que en diciembre, con malas condiciones de luz, las reservas disminuyen.

Las flores cortadas en noviembre y/o diciembre viven menos que las cosechadas de julio a septiembre.

Una baja luminosidad, unida a temperaturas altas, hace aumentar el número de flores que doblan el cuello en el jarrón. Esto también está asociado con las flores cortadas en un estado inmaduro de desarrollo.

Las flores cortadas de la parte alta de la planta, donde la luz es mayor, son de mejor calidad que las recolectadas de la parte inferior.

3.4.1.2.- TEMPERATURA

Los efectos de la luz son difíciles de separar de los efectos de la temperatura. Una temperatura demasiado alta aumenta la velocidad de respiración, con lo que disminuyen los niveles de azúcares y la vida de la flor se acorta. Así las flores en verano duran menos que en invierno, porque aunque posean más azúcares, éstos se gastan antes. López (1981), ha observado que las temperaturas altas producen una decoloración en la flor.

La temperatura y la intensidad de luz afectan el color de los pétalos de algunas flores. La combinación anormal de éstas (altas o bajas), provoca palidez o tonalidades oscuras en el producto que demerita su calidad (Ramos, s/f).

3.4.1.3.- NUTRIENTES

López (1981), citando a diversos autores, reporta que siempre que los nutrientes estén en un rango óptimo, tendrán poco efecto sobre la vida posterior de la flor. Pero si ocurre una deficiencia o exceso, la vida de la flor se ve disminuida.

Una deficiencia de potasa acorta la longevidad. Por el contrario, un exceso de potasa hace aumentar la tendencia hacia el azuleamiento de las variedades rojas, aunque reduce los dobleces de cuellos; una deficiencia de Calcio impide una apertura normal. Una deficiencia o exceso de Boro reduce también la vida de la flor.

Ramos (s/f), reporta que una fertilización elevada de Nitrógeno, en el crisantemo, produce flores débiles y de corta duración en florero. De la misma manera los suelos con deficiencia de este elemento causan lignificación en los tallos, lo que se denota en una disminución de la absorción de agua. Los suelos con alta concentración de sales tienen efectos indeseables en la vida post-cosecha.

3.4.1.4.- ENFERMEDADES

La presencia de microorganismos en el suelo o en la planta tiene un efecto muy marcado sobre la vida de la flor. Algunos hongos, al penetrar en el sistema vascular de la planta, producen toxinas que cierran los vasos capilares e impiden la absorción de agua, disminuyendo la vida de la flor. Enfermedades en hojas, tales como el oidio, botrytis, etc., incrementan la producción de Etileno acortando la longevidad de la flor, y lo que es peor, este gas puede acelerar la muerte de otras flores no dañadas, almacenadas junto a las enfermas (López, 1981).

Cuando se cortan las flores con ligeras manchas provocadas por el hongo *Botrytis*, y al ser transportadas en un empaque que permita el incremento de temperatura y reduzca la pérdida de humedad relativa, estas pueden llegar al sitio de la demanda, con la enfermedad avanzada, lo que disminuye su valor decorativo y por consiguiente la preferencia del consumidor (Ramos, s/f).

Goszczyńska y Rudnicki (1982), encontraron que uno de los principales factores limitante de los periodos de almacenamiento de flores cortadas, es el desarrollo posterior de varias infecciones de hongos.

Recientemente se ha sugerido que la susceptibilidad de las plantas al hielo, es por la influencia de núcleos de hielo derivados por la actividad de bacterias.

Mayak y Accati-Garibaldi (1979), reportan que al inocular rosas con microorganismos, estas se hacen más susceptibles al daño por congelamiento, y que la estreptomycin reduce dicha susceptibilidad. Por lo que ellos sugieren, que los daños por congelamiento están influidos por la presencia de bacterias que proliferan durante las fases posteriores de desarrollo de la flor y actúan como núcleos de hielo en las mismas.

Se sabe que el daño por congelamiento en rosas se incrementa en flores colocadas en congeladores a -5° C. El daño es fácilmente distinguible, especialmente cuando se evalúan 20 hrs.

después de sacar las flores de la cámara. Manchas café, necróticas, se extienden en la parte interna de la orilla de los pétalo (Mayak y Accati-Garibaldi, 1979).

Al quitar hojas y espinas de la parte baja de los tallos de rosas, se puede provocar un envejecimiento prematuro y el doblamiento del cuello. Esto fenómenos son comunes cuando las rosas son puestas en agua y están asociados con el incremento a la resistencia del flujo del agua por los tejidos vasculares como resultado de las oclusiones vasculares. Estas oclusiones son el resultado directo o indirecto de la acción de microorganismos o la respuesta fisiológica al corte (Fujino, Reid y Khol, 1983). Los polifenoles en la solución de florero, originados por la lesión en los tejidos de las hojas, también han sido implicados en este problema. Los fenoles son conocidos por tener un efecto negativo en las membranas y por inhibir el cierre de estomas.

Wilkins y Swanson (s/f), citando algunas fuentes, reportan que las bacterias producen Etileno, concretamente *Pseudomonas solanacearum*.

Frecuentemente se ha observado que la abscisión, los cambios de coloración y en general el efecto de los reguladores de crecimiento, pueden ser directamente atribuidos a la producción de Etileno por el patógeno y/o producción de Etileno por los tejidos infectados (Wilkins y Swanson, s/f).

3.4.2.- FACTORES DE LA RECOLECCION

3.4.2.1.- CORTE

Es una parte importante en el proceso de producción. Cuando se remueve la rosa de la planta se determina la habilidad de esta para producir.

El momento de la cosecha en una determinada etapa de desarrollo, depende del tipo de flor, ya que en el caso de crisantemo, clavel, etc., son flores que después del corte abren en forma lenta, mientras que otras flores como la rosa, gladiola e iris, evolucionan hasta su total apertura y por consiguiente permiten el poder cortarlas en un estado de desarrollo más próximo al de botón (Ramos, s/f).

Así pues, el momento de la cosecha está determinado por la forma de evolucionar de la flor, gusto del consumidor, distancia de los mercados de venta, (nacional e internacional), sistema de transporte, tipo de embalaje y época del año (Ramos, s/f).

Las variedades de rosas con gran número de pétalos (<<Visa>>, <<Red Succes>>) requieren cortes en estados más avanzados que las que poseen pocos pétalos (<<Alfa>>, <<Meinastur>>). Una flor cortada prematuramente posee una vida de un 36% más corta. La marchitez del cuello (flores que doblan el cuello y no abren en el florero) también se incrementa (López, 1981).

Ramos (s/f), recomienda que el corte se haga a 10 cm por arriba del nivel del suelo, dado que si se realiza por abajo de este nivel, los tallos son más leñosos conforme se acercan al sustrato y como consecuencia se reduce la absorción de agua o bien de la solución aplicada para la apertura de la flor. Al momento del corte, a los tallos se les debe eliminar el follaje de la parte basal (una tercera parte).

La práctica más común es cortar la rosa sobre las primeras cinco hojas del tallo nuevo. Esto asegura que halla otra rosa en 7 semanas (42 a 45 días) después del corte. El corte debe practicarse dos veces al día para asegurarse que no quede ninguna flor olvidada que floree en la planta y de preferencia a la misma hora.

Las rosas cortadas en la correcta etapa de desarrollo durarán 5 ó 7 días en refrigeración con rango de temperatura de 1.6 a 0.55° C a 80% de humedad.

En general el corte de las flores se debe hacer de tal manera que éstas sufran el menor daño mecánico, debido a que este puede permitir la entrada de microorganismos patógenos los cuales se pueden desarrollar en el almacenamiento, transporte y florero. La recolección de los tallos con flor ha de realizarse con ayuda de un instrumento filoso, de tal forma que se haga de un sólo golpe, ya que si se ejerce presión a los vasos del xilema,

la absorción de agua y la vida post-cosecha será reducida. Se recomienda hacer el corte sesgado para aumentar la superficie de contacto del tallo y la absorción de agua (Ramos, s/f).

3.4.3.- FACTORES POST-RECOLECCION

El tratamiento que se le dé a las flores inmediatamente después del corte tiene un profundo efecto sobre la vida posterior de la flor. Trabajos de Parvin y Krone (citados por López, 1981) indican que las flores cortadas en su momento óptimo de desarrollo deben ser colocadas en recipientes con agua limpia a una temperatura de 37° C con algún preservativo, estos recipientes se deben colocar en cámaras refrigerantes con un rango de temperatura de 1.6 a 2.5° C durante 12 horas, por lo menos, antes del envío. Si las rosas se marchitan antes de meterlas en agua, la vida posterior disminuye gradualmente.

3.4.3.1.- FISILOGIA DE LA FLOR CORTADA

Las flores cortadas se deterioran más rápidamente que las que permanecen en la planta en condiciones similares. Por ello se cree que las raíces de las plantas producen una hormona antisenescente que favorece el mantenimiento de la flor. Las flores al envejecer sufren una serie de cambios, de los cuales los más evidentes son un descenso del peso fresco y un agotamiento de las sustancias de reserva (López, 1981).

El descenso en el peso fresco se debe a que la flor es incapaz de absorber agua con la misma velocidad con que la pierde a causa de la transpiración. Burdet (citado por López, 1981) comprueba que las rosas doblan el cuello debido a que las bacterias que contiene el agua del florero bloquean los vasos conductores.

Una de las causas de la senescencia de las flores cortadas es el bloqueamiento de sus vasos conductores.

Diferentes hipótesis han sido desarrolladas para explicar los mecanismos de este bloqueamiento.

La primer hipótesis supuso que el bloqueamiento de los vasos es causado únicamente por hongos y bacterias, acelerando el marchitamiento de la flor cortada (Camprubi y Aquilá, s/f). Estos microorganismos producen compuestos de composición muy diversa: gomas, ligninas, taninos, tylosas, etc. Otros investigadores como es el caso de Durkin (1967) y Marousky (1972) (citados por Camprubi y Aquila, s/f), sostienen que estas sustancias, son producidas por la acción de enzimas, que atacan a los polisacaridos de la pared celular del tallo floral, como defensa de las células dañadas por el corte. Sea como sea, esta obstrucción se produce a los pocos días en el extremo del tallo y progresa gradualmente hacia arriba. Por ello el consumidor obtiene buenos resultados al cortar cada día un poco la punta de los tallos.

El primer objetivo para alargar la vida de la flor cortada es procurar que absorba toda el agua posible y reducir al mínimo la pérdida por transpiración. Para ello se deberá conseguir que los vasos conductores permanezcan sin obstruir y que los estomas de las hojas permanezcan cerrados (López, 1981).

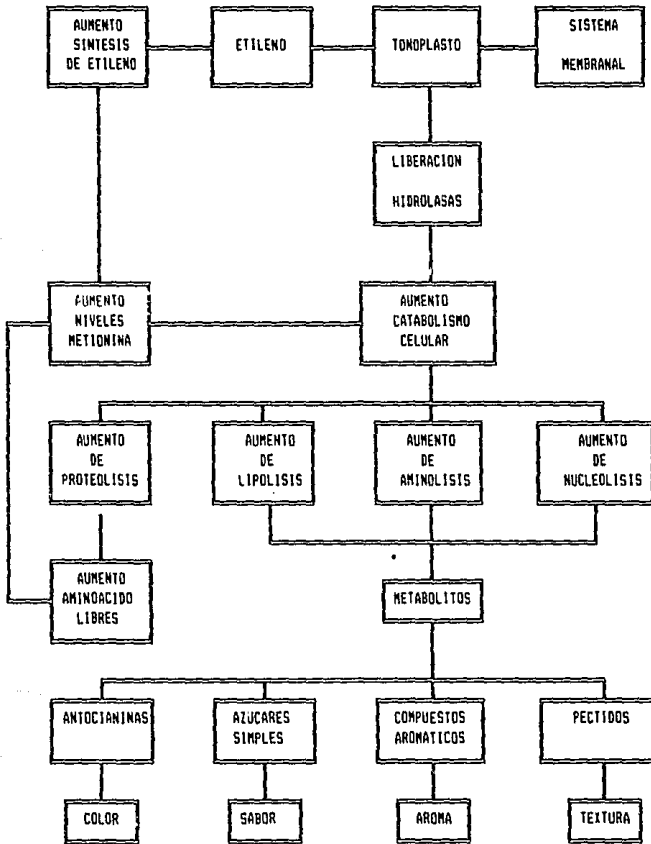
3.4.3.2.- ETILENO

El descubrimiento de que el gas Etileno actúa como regulador de crecimiento alterando el crecimiento y desarrollo de las plantas fue hecho por Girardin (1864) (citado por Nichols, 1975), cuando reportó que el gas que se utilizaba para iluminar las calles de algunas ciudades alemanas, provocaba la defoliación de los arboles. Neljubou (1901) (citado por Nichols, 1975), demostró que el Etileno era un componente activo del gas que se utiliza para iluminar.

El Etileno es un compuesto de carbono simple e insaturado, que es gas en condiciones fisiológicas de temperatura y presión, ejerce una gran influencia en aspectos de senescencia y desarrollo, como la maduración del fruto y la abscisión de las hojas. Se le considera una fitohormona debido a que es un producto natural del metabolismo, actúa a bajas concentraciones produciendo efectos sinergeticos o antagónicos con otras hormonas.

CUADRO DE ETILENO

MADURACION



El sistema enzimático de producción se localiza en las membranas plasmáticas de las células de todos los tejidos, y siendo un gas se transporta por difusión a través de toda la planta.

Se sabe que la metionina es el precursor en la biosíntesis del Etileno en las plantas superiores.

Se ha sugerido que las diferentes condiciones fisiológicas pueden hacer que la producción de Etileno sea por diferentes medios. Por ejemplo, el mal trato, puede provocar la formación de Etileno por el incremento en la actividad de la peroxidasa, mientras que la maduración o la senectud pueden incrementar la disponibilidad de la metionina en los tejidos. En algunas plantas la promoción de la abscisión por el Etileno puede ser reemplazada por la aplicación de metionina.

Los efectos fisiológicos del Etileno son los siguientes:

-Maduración de frutos.

-Abscisión.

-Triple respuesta:

a)reducción en la velocidad de elongación del tallo.

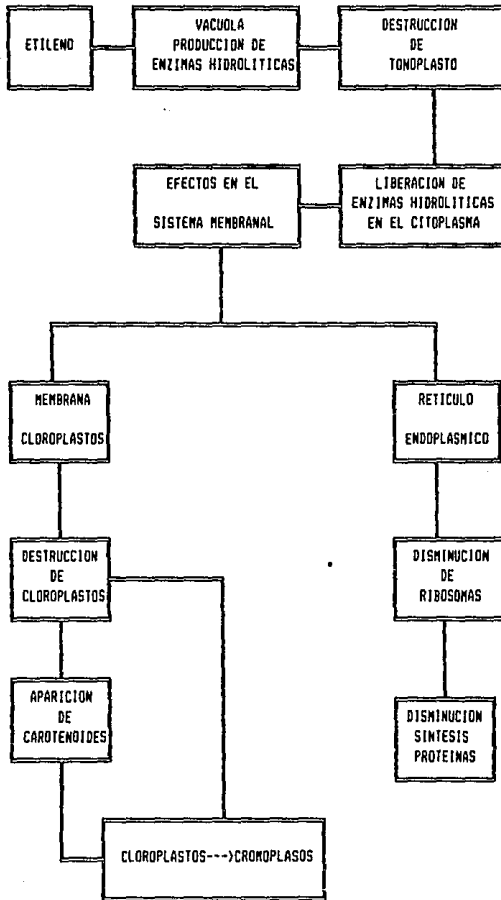
b)aumento en el diámetro del tallo.

c)ausencia en respuesta geotrópica.

-Inhibición de la expansión de hojas y brotes terminales en plántulas en oscuridad.

CUADRO DE ETILENO

SEMECTUD



-Inhibición del crecimiento radical y del desarrollo de brotes laterales.

- Estimulación en la formación de raíces adventicias.
- Estimulación en la floración de piña.
- Epinastia en peciolo.
- Participación en el geotropismo normal de las raíces.
- Participación en la expresión sexual.

Entre las principales aplicaciones del Etileno se mencionan; la aceleración en la maduración de frutos cosechados y para quitar la coloración verde de algunos cítricos.

En la mayoría de los frutos, la intensidad de la respiración sufre un brusco aumento seguido de inmediata caída, cerca del final del desarrollo. Este fenómeno recibió el nombre de Aumento Climaterico, investigado por Kidd y West en 1930.

Este término abreviado para convertirlo en climaterio, actúa como mecanismo disparador que pone en marcha los cambios que transforman con rapidez el fruto de inmaduro a maduro.

La aplicación de Etileno a frutos inmaduros, provoca un climaterio prematuro y acelera la maduración.

En algunos frutos la producción de Etileno corre paralela al aumento de la respiración durante el climaterio, mientras que en otros frutos se produce al iniciarse el climaterio y en realidad

disminuye a medida que la intensidad de la respiración se acerca al máximo, con lo que se observa que la emisión brusca del Etileno en el fruto no es simplemente un producto del climaterio, antes bien, parece actuar como un disparador de otros factores que inician el proceso de la maduración.

Los cambios metabólicos que tienen lugar durante la maduración se explican mediante dos teorías:

1.- Durante el climaterio ocurre un cambio en las propiedades de permeabilidad de las membranas que se separan en enzimas y substratos, y esto, a su vez influye sobre la respiración y otros cambios metabólicos. Sacher (1966) (citado por Delvin, 1982) encontró que en los tejidos de plátano se produce un aumento en la lixiviación de solutos, precediendo en 44 hrs. al inicio del climaterio, observa una máxima permeabilidad de la membrana durante el pico alcanzado por la respiración.

Young y Biale (1967) (citados por Delvin, 1982), concluyeron que el climaterio está estimulado por la pérdida de las propiedades de permeabilidad de las membranas celulares.

Se ha demostrado que el Etileno provoca un aumento en la permeabilidad del tejido (Lyons y Pratt, 1964; Von, Abrams y Pratt, 1967; citados por Delvin, 1982).

Sin embargo, existe la posibilidad de que la influencia del Etileno sobre la permeabilidad membranal pueda ser indirecta. Aplicaciones exógenas de Etileno a pétalos de rosa acarrear, un aumento en la actividad del ABA. El ABA altera las características de permeabilidad de las membranas celulares de las raíces del girasol.

2.- Formación enzimáticamente inducida. El climaterio se presenta acompañado por el aumento en el contenido de proteínas. Parece posible que durante el climaterio se formen otras enzimas de la "maduración" y que la actividad de estas sea a su vez causa de los diversos cambios metabólicos que tienen lugar durante el climaterio y después de él. Frankel et al (1968), demostraron que la maduración del fruto puede evitarse si se bloquea la síntesis de proteínas con cicloheximida en las primeras fases del climaterio. La inducción de la síntesis de proteínas por Etileno ha sido demostrada en diferentes plantas .

Por lo que parece posible que los incrementos en la producción de Etileno en el fruto en maduración desencadenen la formación de proteínas nuevas, lo cual a su vez acelera la maduración

De acuerdo con Durkin (1982), la producción de Bioxido de Carbono y de Etileno en las flores tiene un patrón similar al climaterio clásico de frutos; con una correlación entre senescencia e incremento de gases.

Las flores de clavel muestran una respiración con tendencia similar a la del climaterio en la maduración de las frutas (Maxie et al., 1973; Mayak et al., 1978).

Veen y Kwakkenbos (1983), encontraron que el aumento de ACC en los tejidos del receptáculo y ovario, precede al aumento en los pétalos, señalando que el receptáculo y ovario juegan un papel en la senescencia de la flor.

Anteriormente Veen (1979), sugirió la trayectoria de la biosíntesis durante el aumento de Etileno en el climaterio, puede funcionar en forma diferente para estados tempranos en la vida de la flor.

Veen (1979), hipotetiza que durante el inicio del movimiento del Etileno, la ruta biosintética es diferente que la que se da durante los primeros días de vida de la flor.

También Solomos (1977) (citado por Veen, 1979), hipotetiza que durante el proceso de maduración en las frutas climatéricas hay un cambio en el precursor del Etileno, de metionina a ácidos grasos. Adoptando esta idea a la fisiología de la flor, se asume que durante las etapas tempranas del aumento del climaterio, el origen del Etileno es la metionina. Después de este valor

inicial, la estimulación del Etileno sobre su mayor producción, probablemente continua la peroxidación de los ácidos grasos, presumiblemente ácido linoléico.

Veen y Kwakkenbos (1982), sugieren que hay una cercana asociación entre la producción de Etileno y el contenido de ACC, cuya participación en la conclusión del último paso en la biosíntesis del Etileno (la conversión de ACC en Etileno) está presente a lo largo de la vida de florero de clavel. Señalan que la senescencia está asociada con el incremento de la actividad de la enzima que convierte ACC en Etileno, así como a las enzimas involucradas en la síntesis del ACC.

3.4.3.3.- CAMBIOS ULTRAESTRUCTURALES

El primer signo observado en el envejecimiento del pétalo es la invaginación del tonoplasto, esta desorganización del tonoplasto provoca una liberación de hidrolasas que afectan al sistema membranal de la vacuola, ocurriendo así la anulación del comportamiento de la vacuola y como resultado, la liberación de las enzimas hidrolíticas en la célula muerta (Cuéllar, 1987).

Este concepto se mantiene por la presencia del material citoplásmico, la desintegración de la mitocondria y varios tipos de membranas en la vacuola envejecida. Posteriormente el tonoplasma se rompe, seguido por la autólisis de la célula (Cuéllar, 1987).

Los cambios más notables durante el desarrollo y senescencia de la flor ocurren en los plástidos: los cloroplastos verdes en pétalos jóvenes cambian a cromoplastos amarillos; características de la desaparición gradual de los tilacoides, y del estroma (Cuéllar, 1987).

El cromoplasto es 5 veces más largo que el cloroplasto del cual se deriva. Los cromoplastos senescentes muestran invaginaciones en la cubierta del plástido durante la maduración y senescencia, se observa la desaparición de los ribosomas libres.

3.4.3.4.- CAMBIOS METABOLICOS

Los dos principales eventos metabólicos que ocurren en pétalos senescentes son: el incremento en la respiración y la hidrólisis en las células componentes, es decir, el catabolismo celular. Los cambios enzimáticos presentes durante la senescencia del pétalo están asociados principalmente con estos por el incremento en los peróxidos (Cuéllar, 1987).

Durante el envejecimiento del pétalo se observan componentes metabólicos como el almidón, polisacáridos de la pared celular, proteínas y ácidos nucleicos libres, lo cual indica que ha ocurrido una desorganización membranar en las estructuras celulares.

En algunas flores se observa un incremento en el pH de la vacuola de los pétalos envejecidos, esto es atribuido a la proteólisis y al incremento en Asparagina, el principal componente en pétalos viejos, además de acumulaciones de amonio libre, que resultan de la hidrólisis de las aminoácidos, son liberadas las hidrolasas de las vacuolas, las cuales generalmente le confieren un pH ácido.

3.4.3.5.- PERDIDA DE AGUA

El suministro de agua es el factor más importante en el cuidado de flores frescas, siendo el que más a menudo limita el desarrollo y longevidad de éstas (Durkin, 1987).

El agua representa cerca del 90% del peso de la flor y el contenido del agua cambia constantemente. Antes de la recolección el agua es suministrada por las raíces, y de toda el agua provista a la cima de la planta, aproximadamente el 99% desaparece en el aire externo como vapor de agua a través de los estomas de las hojas, tallos y flores. La recolección corta a la flor de su suministro de agua y al mismo tiempo, incrementa la tasa de vapor de agua moviéndola de la hoja a la atmósfera. Como resultado el aire entra al sistema conductor del agua en el tallo, manteniendo el agua en la entrada del sistema cuando las flores son recolectadas y puestas en agua, provocando que la flor sufra altas tasas de pérdida de agua y el sistema vertical este lleno de aire y funcione pobremente. El almacenamiento en frío oscuro o el uso de bolsas de plástico, no aseguran la remoción

del aire y comúnmente cuando las flores son puestas a temperatura ambiente, la pérdida de agua puede exceder al suministro de esta, llevando a un lento o rápido marchitamiento y a un pobre desarrollo de la flor (Durkin, 1987).

Esto último ha sido confirmado por Aarts (1962) y Mastarlez (1966) (citados por Durkin, 1987), la proporción absorbida de agua no influye en la longevidad de la flor, hasta que ésta exceda el agua transpirada.

Una excesiva pérdida de agua puede llevar a la flor a un marchitamiento y a una reducción de la vida de florero (Nelson, 1978; citado por Durkin, 1987).

El mantenimiento de la humedad en la flor cortada es un factor importante, las flores que mantienen su peso fresco tienen mayor longevidad que aquellas que disminuyen su peso fresco. Por está razón, el peso fresco es considerado como un criterio de la vida de la flor en florero.

De acuerdo con Nichols (1975), en flores cortadas la conservación del agua, por la promoción de la absorción o por prevención en la pérdida de agua, es de importante consideración para mantener la calidad.

3.4.3.6.- COLOR

Las antocianinas generalmente son consideradas como las responsables del color de la mayor parte de las flores rosas y azules. Las diferencias estructurales que afectan el color por antocianinas son la metilación y la hidroxilación (Asen, 1975).

Las antocianinas son coloreadas en medios ácidos, pero son virtualmente incoloras en pH menores de 4. La mayor parte de las flores tienen un pH de alrededor de 5.5, en un rango de 2.8 a 6.2, esto hace más improbable que las antocianinas puedan por sí mismas contribuir significativamente al color de las flores (Asen, 1975).

El color de las flores es un factor de importante consideración en la fisiología de post-cosecha, y es importante conocer los factores responsables de esta expresión. Las antocianinas son un componente natural que es considerado como responsable de la mayor parte de los colores escarlata, rojo, violeta y azul, los cuales predominan en algunas flores (Asen, 1975).

Químicamente las antocianinas son flavonoides, designados como compuestos "C6-C3-C6". Son solubles en agua, comúnmente se observan glicocidos en vacuolas de las células de la epidermis. El color es producido por una parte de la molécula de la antocianina conocida como antocianidin (Asen, 1975).

El pH del solvente en el cual se disuelven las antocianinas, tiene efectos en el color. Las antocianinas exhiben su máxima intensidad de color sólo en medios completamente ácidos (Asen, 1975).

Uno de los efectos benéficos por el uso de preservativos en rosas rojas cortadas, es la prevención de los daños por azuleamiento. Asen et al., (1971) (citados por Asen, 1975), demostraron que este efecto benéfico es debido a la prevención en el cambio del pH de las vacuolas de las células de la epidermis, en donde las antocianinas y los copigmentos están presentes durante los procesos de envejecimiento, proceso durante el cual el pH tiende a ser menos ácido.

El azuleamiento de las antocianinas se dá por su asociación con otros flavoides presentes en las vacuolas, en donde, el pH juega un papel importante (Asen, 1975).

3.4.3.7.- SELECCION Y CLASIFICACION

La selección de las flores debe hacerse en cuartos que tengan una buena iluminación, que sean fáciles de limpiar y desinfectar, que conserven humedad relativa alta para evitar la deshidratación del producto, así como una temperatura entre 15 y 18° C para reducir su actividad fisiológica (Ramos, s/f).

Las flores se clasifican según la longitud de los tallos, se recomienda una segunda clasificación, principalmente en la categorías superiores, para eliminar todos aquellos tallos demasiado débiles, flores mal formadas, hojas dañadas, etc. (López, 1981).

Durante la selección, las flores dañadas o enfermas deben ser eliminadas, puesto que pueden contaminar al resto. Después de que los tallos son hidratados y antes del almacenamiento las flores se agrupan en manojos, en los cuales el número de tallos está determinado por la variedad (Ramos, s/f).

El número de tallos va de 12 a 20, y se protegen con un cartón ondulado. El cartón de protección debe sobresalir al menos 5 cm. por encima de las cabezas para resguardarlas debidamente. Algunos agricultores limpian la parte inferior de las flores de hojas y espinas, lo que produce una presentación más agradable (López, 1981).

Durante la selección además de tomar en consideración el daño mecánico y problemas de tipo fitosanitario, es de vital importancia, la longitud del tallo, color, forma y diámetro de la flor y que el follaje como la flor estén libres de residuos de pesticidas que manchen sus superficies (Ramos, s/f).

Después de la formación de los manojos, estos se envuelven con papel encerado, procurando dejar una abertura en la parte superior para evitar que se enreden (Ramos, s/f).

3.5.- ALMACENAMIENTO EN SECO

El almacenamiento en seco de las rosas permite su conservación durante mas tiempo que con los tallos sumergidos en agua. Las rosas pueden mantenerse entre 15 y 18 días a -0.5° C y a la salida de la cámara tienen igual duración que si estuviesen recién recolectadas (López, 1981).

Si a las rosas se les impide tomar agua y se almacenan a estas temperaturas, permanecen en un estado suspendido de actividad fisiológica y desarrollo, pero esto no ocurre si se sumergen los tallos en agua (López, 1981).

El almacenamiento en seco proporciona mejores ingresos. Por ejemplo, varias semanas antes de una festividad se pueden ir conservando las flores de mayor calidad y lograr una reserva amplia para el día señalado. Su principal ventaja es que permite asegurar una programación perfectamente (López, 1981).

Faragher et al. (1984), encontraron que al refrigerar en seco rosas var. Mercedes, durante 10 días a 2° C con un 95% de Humedad Relativa, no se ve afectada en forma significativa la cantidad de agua de los pétalos, pero si reduce la vida de florero cuando las flores son trasladadas a habitaciones a 22° C,

al igual que no permite la máxima abertura de las flores. Obtuvieron los mismos resultados al refrigerar en húmedo. Estos autores concluyeron que la pérdida de agua durante el almacenamiento en seco no es la causa de que se reduzca la vida de florero en flores refrigeradas, ya que al dejar flores fuera del agua (24 y 36 hrs.) durante 24 hrs. a 22° C y 65% de H.R. las flores no alcanzan su máximo diámetro y también se ve afectada su vida de florero.

En flores de rosa (*Rosa Hybrida L.*), al ser refrigeradas, la abertura de la flor y la vida de florero es corta en comparación con flores frescas (Halevy y Mayak, 1974).

La razón por la que la refrigeración afecta negativamente la vida de florero y la abertura de la flor no se conoce. Una posible explicación es que las flores continúan su maduración en forma lenta a baja temperatura y el envejecimiento avanza, por lo que la vida de florero se acorta.

De acuerdo con Farangher et al. (1984), los daños por refrigeración son :

- pérdida de agua durante el almacenamiento en seco.
- daños por frío
- a baja temperatura continua el envejecimiento.

En los más recientes estudios de Faragher et al. (1984), encontraron que el proceso de envejecimiento continúa durante 10 días a 2° C. Midieron el envejecimiento por el tiempo en el que el régimen de la producción de Etileno se elevó en los pétalos arriba del nivel básico durante 10 días de almacenamiento a 2° C, encontraron que el régimen de producción de Etileno se incrementó arriba del nivel básico. Cuando almacenaron en frío y transfirieron, posteriormente las flores a 22° C, encontraron un régimen de producción de Etileno más temprano y en un aumento mayor a 22° C con respecto a lo encontrado en flores frescas.

Faragher et al. (1984), encontraron que flores en distintos estados de desarrollo responden en diferente forma a la refrigeración. El desarrollo morfológico, el cual se expresa como un incremento en el diámetro y en el doblamiento de los pétalos, es inhibido entre más joven es la flor. Esto es contrario a la recomendación de que entre más joven es la flor para refrigerar, es mejor, lo cual erroneamente estaba basado en experimentos con tratamientos químicos para abertura.

El almacenamiento a baja temperatura es útil para extender la vida de flores cortadas, por el retardamiento de procesos metabólicos y desarrollo de patógenos. (Nowak y Mynett, 1985).

3.6.- PRINCIPIOS DE ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO

3.6.1.- TEMPERATURA

Factor que permite ampliar el período de conservación. Si las flores se mantienen justo por encima del punto de congelación de la savia y tejidos florales, la velocidad de respiración se reduce al mínimo y las reservas de alimento apenas son utilizadas (López, 1981).

De acuerdo con Saucedo (1981), los procesos vitales de los productos hortofrutícolas, tales como la respiración y maduración, están regulados por la acción catalítica de las enzimas, cuya actividad es sensible a la temperatura, se incrementa de 2 a 4 veces por cada 10° C de aumento en la temperatura; así mismo, dicha actividad disminuye conforme la temperatura se reduce.

El Etileno, se acumula en la atmósfera interna de los tejidos y ejerce su acción a una determinada concentración y temperatura (Saucedo, 1981).

La flor cortada consume las reservas almacenadas para lograr vivir. Los materiales que consume primero son los azúcares; cuando estos se han terminado o su nivel es muy bajo, las células descomponen las proteínas. Las proteínas es el grupo principal de sustancias que forman el tejido vivo, esto es, la flor se autoconsume. Como consecuencia de esta descomposición de

proteínas aparecen en el medio amoniacado y aminoácidos en cantidades suficientes para ser tóxicos. Se sabe que el cambio de color rojo a azul de muchas variedades se debe a la presencia excesiva de amoniacado en los tejidos. Por ello una baja temperatura alarga el tiempo necesario para que la flor comience a destruir sus proteínas (López, 1981).

3.6.2.- FALTA DE AGUA

En el momento en que una flor absorbe agua se inicia el envejecimiento. Ello no quiere decir que si no toma agua no ocurra nunca, sino simplemente que de alguna manera ésta acelera la senescencia. Hay varias hipótesis que explican este hecho, basadas en que el agua destruye o inhibe alguna hormona antisenescente producida en las raíces y que se encuentra en el tallo floral, pero hasta la fecha no hay evidencia científica. Sea cual fuere el motivo, el hecho es que la falta de agua retrasa el envejecimiento y es otro factor necesario para una larga conservación (López, 1981).

El mantenimiento del balance del agua, es mostrado como un parámetro importante para extender la longevidad de las flores cortadas.

El balance del agua puede ser definido como la diferencia entre la cantidad de agua que es transpirada y la cantidad de agua que se mueve a través del tallo. (Halevy y Mayak, 1974).

Fujino, Reid y Khol (1982), han sugerido que el balance hídrico puede ser por cierre de estomas, con lo que se reduce la pérdida de agua, o bien, por la prevención del bloqueo del sistema vascular, con lo que se proporciona el agua faltante.

Microorganismos, partículas coloidales y gases disueltos son relacionados con el incremento en la resistencia al paso del agua en los tallos de flores cortadas (Haley y Marak, 1974).

Durkin (1987), estableció que la reducción de estos factores provoca un substancial incremento en el paso del agua, en segmentos de tallos de rosas.

Farangher et al. (1984), creen que el bloqueo en el transporte del agua en flores de rosas con "stress" hídrico, puede ser debido a la presencia de aire, el cual interrumpe el paso del agua en los vasos conductores.

3.6.3.- CAMARA

Se recomienda que este provista de un termóstato de calidad. Oscilando la temperatura en un rango máximo entre 0.5°C y -1.1°C con una media de -0.3°C (López, 1981).

López (1981), indica que el compresor debe tener la suficiente capacidad para que la diferencia entre la temperatura del radiador y la del aire de la cámara sea mínima. De lo contrario pueden dañarse las flores por hielo y frío. Para lograr

un control satisfactorio de la temperatura, es necesario entrar lo menos posible y quizá lo mejor sea encerrar esta cámara dentro de otra mayor mantenida entre 1.7 y -4.5° C. En donde se almacena la flor en agua para los pedidos cotidianos. Es necesario que la cámara cuente con un sistema de ventiladores que muevan el aire. Los mejores sistemas de refrigeración los llevan montados en serie al lado del radiador. Esto además de uniformar la temperatura del aire, mejora la respuesta del termostato. El termostato tiene que ser de gran precisión puesto que a -1.4° C se forma hielo dentro de los tejidos. Algunos investigadores opinan que las flores pueden dañarse incluso antes de que se forme el hielo. Estrias negras en tallos y cáliz son síntomas típicos. En estos casos hay seguridad de que tanto los tejidos internos como externos se encuentren alterados y la región del cuello puede colapsarse. Si el frío no ha sido muy intenso, los vasos inferiores no se dañan y la flor se comporta normalmente en cuanto a la toma de agua y apertura. De todas formas los tejidos decolorados restan apariencia y calidad a la flor.

Si se utilizan estantes, estos no deben de estar colocados junto a la pared, a fin de que el aire frío pueda circular por todas las caras del recipiente. Tampoco se colocarán las flores muy cerca del radiador porque entonces pueden enfriarse más de la cuenta al perder calor por irradiación hacia el radiador frío (López, 1981).

López (1981), recomienda el uso de termostatos adecuados y bien situados, lo cual resulta imprescindible para conocer la temperatura exacta. Los termostatos de máximos y mínimos no son deseables debido a que, por lo común, la mínima marcada siempre es más baja que la real, indica que lo mejor son dos termómetros separados, uno de máxima y otro de mínima encerrados en cajas como las usadas en los invernaderos.

3.6.4.- RECIPIENTES

Deben de ser impermeables al agua. Cuando se almacenan las flores pierden agua hasta que la atmósfera del container (recipiente o envase) se sature. Puesto que la flor no toma agua, las pérdidas de ésta deben reducirse al mínimo, ya que de lo contrario la vida, calidad y apertura posterior disminuyen. Por otro lado, en la respiración se absorbe oxígeno y se libera anhídrido carbónico, y una acumulación de este puede ser tóxica para la flor. Por ello los containers herméticamente cerrados no son convenientes (López, 1981).

Las cajas de madera recubiertas de metal o cartón ondulado y forradas con una lámina de polietileno, son adecuadas. Las cajas barnizadas con parafina por la parte interna no logran impedir la deshidratación de las flores y deben de ser también forradas con plástico (López, 1981).

Aunque no es esencial se recomienda almacenar las flores de pie.

Un tipo de container muy práctico es aquel que tiene la forma cilíndrica. Pueden ser de fibra o cartón, forrados con polietileno. Las flores se encierran en ellos, se tapan con una lamina de polietileno transparente, cogida al cilindro por medio de anillos de goma elástica. Para que se visualice el contenido rápidamente y la fecha se pueda grabar con facilidad. Este tipo de containers es duradero, se limpia fácilmente y puede agruparse de forma que el aire circule fácilmente (López, 1981).

En California se usan tambores de hojalata galvanizada que permiten realizar el tratamiento posterior de la flor (absorción de agua) sin transvasarlas (López, 1981).

3.6.5.- NORMAS PRACTICAS PARA ORGANIZAR EL ALMACENAMIENTO

- 1.- Sólo almacenar flores de calidad, por costos.
- 2.- Almacenar lo antes posible, el tiempo transcurrido desde el corte hasta que la flor alcanza -0.6° C es crítico.
- 3.- Almacenar directamente, la flor no debe tomar agua. La absorción de agua o de una solución preservativa no mejora la calidad posterior ni altera la resistencia al frío. Es más, la absorción de agua es responsable de que algunas variedades rojas se tornan azules a los 10 días de refrigeración. Las rosas "Better Times", que absorben agua durante 2 ó 3 hrs. antes de almacenamiento en seco, se vuelven azules a los pocos días. El cambio de color es proporcional al tiempo de absorción de agua.

Si la variedad con la que se trabaja no tiene tendencia a azulear, puede ser mantenida en agua pocas horas antes de que se refrigere, aunque esto no le va hacer mejor.

4.- Clasificación ligera antes de colocarlas en las cámaras. Es mucho más eficiente almacenar flores de longitud similar.

En resumen el orden de operaciones puede ser:

- a) Recolección y traslado al almacén rápidamente.
- b) Clasificación somera.
- c) Embalaje dentro de los containers. Si por alguna razón las flores hubiesen de permanecer un tiempo excesivo en el almacén es mejor mantenerlas en agua dentro de una cámara a 4° C, que el marchitamiento por un tiempo prolongado fuera del agua, que lleva consigo incluso a el azuleamiento de algunas variedades.

Es importante el estado de desarrollo de la flor. Si este no es completo es casi seguro que la flor no abrirá. Si la flor está pasada, la vida en la cámara se reduce (López, 1981).

3.6.6.- DURACION DE ALMACENAMIENTO

Depende del nivel de calidad requerido, López (1981), recomienda para rosas 15 días como un periodo ideal.

3.6.7.- ALTERACIONES DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Debido a que las cajas están forradas con polietileno, la humedad en el container es siempre alta, por lo tanto la infección por algún patógeno puede ocurrir, aunque el crecimiento a esta temperatura es lento. Los ataques de *Botrytis* se manifiestan por pústulas pardo-rojizas en los pétalos, aunque a esta temperatura no se produce esporulación. Otra causa de problemas en el almacenamiento es la producción de Etileno. Este gas se desprende sobre todo si los tejidos son atacados por algún hongo, sin embargo a -0.6°C las rosas no son especialmente susceptibles a este gas. Por eso la experiencia ha demostrado que no se requieren tratamientos específicos para la conservación a largo plazo (López, 1981).

Es evidente que la flor que entre atacada saldrá también atacada y por ello este aspecto debe cuidarse, pero este cuidado ha de ser el mismo que para transporte.

Cuando los recipientes van forrados de polietileno, es recomendable para el control de infecciones, cambiarlo cada vez que empiece un ciclo de almacenaje. Si son de lata o plástico, deberán limpiarse con un detergente casero o con una solución de agua y cloro (López, 1981).

3.6.8.- FACTORES AMBIENTALES

Los factores ambientales no requieren ningún ajuste especial, cuando se van a almacenar flores durante largos periodos, salvo la temperatura diurna la cual tiene gran efecto sobre la vida posterior de la flor. Se debe de evitar sobrecalentamientos, pero no a costa de sombrear el invernadero pues la falta de luz también sería perjudicial. De ser posible la temperatura diurna debe bajar 2.5 a 5.5° C algunos días antes de comenzar el almacenamiento (López, 1981).

3.6.9.- ALMACENAMIENTO COMBINADO CON PELICULAS PLASTICAS

Los cambios que ocurren en frutas y hortalizas, durante el almacenamiento combinado con películas plásticas, son los mismos que ocurren durante el proceso de maduración, la ventaja de este sistema estriba en el retardo o disminución de la velocidad con que ocurren los cambios de senescencia (Moreno, 1988).

Atmósfera Modificada (AM) o Atmósfera Controlada (AC) significa la eliminación o adición de gases, dando como resultado una composición atmosférica diferente del aire. Usualmente esto implica reducción de oxígeno y/o eliminación de la concentración de Bixido de Carbono. AM y AC difieren únicamente en el grado de control; AC es mas exacto (Kader, 1981).

El uso de AM o AC debe ser considerado como un suplemento a los procedimientos de manejo apropiado de temperatura y humedad relativa. La posibilidad de que el uso de AM produzca beneficios o daños dependen del artículo, variedad, edad fisiológica, composición atmosférica, temperatura y duración (Kader, 1981).

El empleo de las AC o AM, éstas últimas propiciadas con el uso de películas plásticas como el polietileno, el cual es un polímero básicamente constituido por hidrocarburos saturados, presenta impermeabilidad al vapor de agua y permeabilidad relativamente alta a gases (Bioxido de Carbono y Oxígeno) así como a otros vapores orgánicos, tiene excelentes probabilidades de sellado y resistencia al impacto, permite que sea considerado como un complemento al uso de la refrigeración y manejo de la humedad relativa ambiente (Moreno, 1988).

La aplicación de las AC o AM como un complemento de la refrigeración, puede resultar en una serie de beneficios tendientes a reducir las pérdidas, en cuanto a la calidad y cantidad durante el manejo post-cosecha (Moreno, 1988).

Estos beneficios son:

- Retardo de la maduración y/o senescencia.
- Control de cierto desordenes fisiológicos.
- Control del desarrollo de microorganismos.
- Control de pérdidas de agua por transpiración.

Aunque se ha demostrado que las AC o AM son benéficas para prolongar la vida de los productos, su uso inadecuado puede causar:

- Inicio o aumento de la sensibilidad a ciertos desórdenes fisiológicos.
- Desarrollo de sabores y aromas desagradables, así como el oscurecimiento de los productos.
- Aumento en la susceptibilidad al ataque de microorganismos.
- Maduración irregular.

Técnicamente las AC o AM, implican, la adición y/o remoción de gases, resultando en una composición sustancialmente diferente a la del aire (78% Nitrogeno, 20.95% Oxígeno, 0.03% Bioxido de Carbono) (Moreno, 1988).

Normalmente implican aumentos de Bioxido de Carbono, disminución de la concentración de Oxígeno y ajuste con Nitrogeno. La velocidad de respiración del producto cubierto con una película plástica, determina la composición de la atmósfera interna, la cual se ve afectada por las características de permeabilidad de las películas a los gases involucrados en la respiración (Bioxido de Carbono, Oxígeno, vapor de agua) y dependiendo de la concentración de estos gases en la atmósfera exterior se va a lograr un intercambio gaseoso entre la película y el interior del envase, que va a dar como resultado la disminución de la concentración de algunos gases y la acumulación de otros, modificando así la atmósfera dentro del envase, la cual

a su vez modificará la velocidad de respiración del producto envasado. Este tipo de atmósfera se conoce como sistema biológico (Moreno, 1988).

3.7.- TRATAMIENTOS POST-ALMACENAMIENTO

Las flores cortadas no se deben de embalar directamente para el transporte, antes deben almacenarse 12 hrs en agua con una temperatura de 2 a 4° C.

A esta operación se le llama "endurecimiento" porque la flor alcanza mayor turgencia. Dado que el almacenamiento en seco pretende simular una flor recién cortada, es lógico que se debe proceder a su "endurecimiento", máxime si se tiene en cuenta que algo de deshidratación en el proceso es inevitable. Además, según trabajos de Masterlez (citados por López, 1981), las flores absorben gran cantidad de agua, si ésta está caliente (entre 37 y 43° C). Por otro lado, si el corte es muy cerrado, una solución de apertura es muy adecuada (López, 1981).

López (1981), indica que la forma de operar es la siguiente: preparar una solución de carga en agua templada.

La solución de carga deberá de ser rica en azúcar, llevando un agente fungisida eficaz y sustancias capaces de forzar la toma de agua (como sales de Hidroxiquinoleína).

3.7.1.- TIPOS DE SOLUCIONES

Las soluciones a base de compuestos químicos de tipo orgánico e inorgánico, generalmente se usan para los siguientes fines:

- Hidratación
- Apertura de la flor
- Vida de florero
- Vida de anaquel (pulsing)

3.7.2.- SOLUCIONES PARA HIDRATACION

El objeto principal del uso de estas soluciones es para recuperar la turgencia perdida durante el manejo en el campo, invernadero, la selección, almacenamiento y transporte (Ramos, s/f).

La hidratación consiste en recortar los tallos (2.5 cm) y colocarlos en agua caliente a una temperatura de 37 a 43° C y almacenarlos a una temperatura de 4 a 5° C. Se recomienda que se haga con agua desionizada, más un producto germicida, pero nunca en presencia de azúcar (Ramos, s/f).

Para Ramos (s/f), la aplicación del tratamiento es importante, ya que prolonga la vida de la flor, promueve la apertura y mejora el tamaño y color de los pétalos en crisantemo, gladiola, clavel y rosas.

Existen dos actividades muy importantes en el acondicionamiento de flores para su comercialización: el acondicionamiento o refuerzo y la carga de Carbohidratos (Mayak y Halevy, 1979; citados por Takahasi, 1984).

El principal propósito del reforzamiento, es el de restaurar la turgencia de las flores cortadas, mediante la saturación de agua, una vez que han sufrido stress de agua por el manejo en el campo, invernadero, almacenamiento o transporte (Rogers, 1963). Cuando se sacan de almacenamiento en seco las flores, los tallos deben de ser recortados y colocados en un reforzamiento (Pulsing) en una solución apropiada (Halevy y Mayak, 1974 ; Halevy et al., 1978 a; Nichols, 1971; citados por Takahasi, 1984).

Para obtener buenos resultados con estas soluciones, además de los compuestos a utilizar se debe de tomar en consideración, el tiempo de tratamiento, la temperatura y la intensidad de luz. El tiempo de tratamiento es generalmente de 12 a 24 horas, con una intensidad de luz de 1000 luxes y una temperatura de 20 a 27° C.

Cuando el tiempo de tratamiento es corto y la temperatura es alta, la concentración de azúcar debe de ser mayor.

El tiempo de hidratación puede ser de 6 a 24 horas, lo que es suficiente para que los tallos absorban el agua necesaria para recuperar la turgencia perdida (Ramos, s/f).

3.7.2.1.- INGREDIENTES ACTIVOS DE SOLUCIONES HIDRATANTES ISOASCORBATO DE SODIO

En rosas, clavel y perritos Parpus y Chan (1973) (citados por Cano y Viramontes, 1984), encontraron que el isoascorbato de sodio es muy efectivo para promover la absorción de agua, por lo que, al añadirlo a las soluciones conservadoras, se obtienen mejores resultados que otros conservadores probados.

HORMONAS

Los pretratamientos con bajas concentraciones de ácido giberélico o con mezclas de ácido naftalenacético y benciladenina son benéficos en la aceleración de la apertura de botones y en mejorar la calidad posterior de las flores y su longevidad (Goszczyńska y Nowak, 1979). El ácido abscísico, también causa una disminución significativa en la apertura de estomas.

Los pre-tratamientos con citoquininas son benéficos para demorar la senescencia de flores cortadas e incrementar su resistencia a condiciones de stress (Halevy y Mayak, 1974).

Se ha demostrado la efectividad de las citocininas, para extender la vida en florero de las flores de corte. Por ejemplo, un 50% de aumento en la longevidad de los claveles es obtenido

añadiendo 5 ppm de *quinetín* a la solución de florero. Este material es usado como corrector cuando menos en uno de los conservadores florales (Reid, 1981).

Las citocininas son ampliamente utilizadas en la industria ornamental de Israel, para prevenir el envejecimiento del follaje en plantas de corte y otros productos (Reid, 1981).

TIABENDAZOL

No es muy recomendable el uso de tiabendazol, debido a su insolubilidad en el agua, pero a la vez es un fungicida que se utiliza en concentraciones de 300 ppm junto con el bactericida 8-HQ (Apelbaum y Katchansky, 1977; citados por Takahasi, 1984), lo cual hace pasar por alto su principal ventaja.

DICLOROFENO

Nichols (1975), al usar Diclorofeno (Panacida) en concentraciones de 10 a 250 ppm encontro que es un germicida efectivo y estimula la apertura de botones de crisantemo.

TIOSULFATO DE PLATA

De acuerdo con Mor et al. (1981) (citados por Cano y Viramontes, 1984), los pre-tratamientos con Tiosulfato de Plata, solo o combinado con azúcar, tienen muy pocos efectos benéficos sobre la reducción del marchitamiento en las flores de gladiola, así como en el número de flores abiertas por espiga. Por lo que no se justifica su uso a nivel comercial.

Nowak (1981), alargó la vida de florero (6 días más) y la abertura floral de perritos, al aplicar Nitrato de Plata en combinación con Sulfato de Sodio y sacarosa.

Nowak y Mynett (1984), encontraron que al aplicar pretratamientos de Tiosulfato de Plata y azúcar 24 hrs antes de refrigerar flores de lirios, manteniéndolas en refrigeración en soluciones de Nitrato de Plata y posteriormente a la refrigeración aplicándoles un post-tratamiento de sacarosa y B-HCC, las flores pueden ser refrigeradas a 1° C hasta por 4 semanas, sin que esto afecte su potencial vida de florero ni su valor decorativo.

Evaluaciones de experimentos con tratamientos de Tiosulfato de Plata para prolongar la vida de florero de flores de *Lilium* "Enchantment" han sido reportados por Swart (1980) (citado por Nowak y Mynett, 1984). Los resultados muestran que la vida de florero puede aumentar con pre-tratamientos de Tiosulfato de Plata después de cosechadas o por inmersión de bulbos, en el mismo compuesto, antes de la siembra.

Goszczyńska y Rudnicki, (1981) al aplicar pre-tratamientos con Tiosulfato de Plata a botones verdes de clavel, encontraron que mejoraba la calidad en la abertura de la flor después de 14 semanas de almacenamiento y que el diámetro de la flor y su vida de florero es similar que la de flores frescas no almacenadas.

Cuando pre-trataron las flores con Tiosulfato de Plata y sacarosa, almacenando más de 16 semanas, la vida de florero de estas fue corta en comparación con botones frescos. El uso de pre-tratamientos combinado con la inmersión en solución al 1 % en potentes fungicidas, antes del almacenamiento, mejoro la calidad de las flores después de 16 y 24 semanas de almacenamiento, y permitió una vida de florero de 7 y 8 días respectivamente.

Los pre-tratamientos con Tiosulfato de Plata, incrementan la vida de florero después de simular transporte y después de 12 semanas de almacenamiento en seco.

El complejo Tiosulfato de Plata es comercialmente usado para demorar el envejecimiento de flores cortadas y para prevenir la abscisión de los pétalos en plantas en macetas. Cameron, Heins y Fonda (1985), comprobarón en flores de "geranio" que el complejo de Tiosulfato de Plata inhibe la acción fisiologica del Etileno.

Se sabe que el ión Plata es extremadamente antagonista con respecto al Etileno (Beyer, 1976; citado por Veen, 1979) sugiere que los pre-tratamientos con Tiosulfato de Plata previenen la producción de Etileno, solo antes del marchitamiento.

El Tiosulfato de Plata bloquea el movimiento del Etileno, precedente al marchitamiento de los pétalos. El aumento en la producción de Bixido de Carbono seguido del incremento en la producción de Etileno, es completamente suprimido después de un pre-tratamiento con Tiosulfato de Plata. Como una consecuencia la vida de florero se extiende cerca de un 100% (Veen, 1979).

Los pre-tratamientos con Tiosulfato de Plata inhiben tanto la acción como la producción de Etileno (Veen, 1979). Por consiguiente puede ser usado con buen éxito para extender la longevidad de las flores.

Los pre-tratamientos con Tiosulfato de Plata, también eliminan los efectos al aplicar Etileno (Veen y Van de Geijn, 1978; citados por Veen, 1979).

Veen y Kwakkenbos (1983), al hacer pre-tratamientos de Tiosulfato de Plata en claveles, encontraron que la acción del ión Plata fue en primer lugar, para los eventos precedentes al aumento en la actividad del Etileno y que los tratamientos son efectivos para flores jóvenes, lo cual se refleja en las perdidas de peso durante los primeros 5 días, siendo menores para los pre-tratamientos de Tiosulfato de Plata, en comparación con los testigos.

Veen y Kwakkenbos (1983), encontraron que flores tratadas con Tiosulfato de Plata no mostraron incremento de ACC.

Aplicaciones exógenas de ACC causan marchitamiento en 24 hrs y un incremento en la producción de Etileno. Flores tratadas con Tiosulfato de Plata y después con ACC producen mayor cantidad de Etileno que los testigos, pero no muestran marchitamiento.

Los pre-tratamientos con Tiosulfato de Plata previenen la concentración de ACC en pétalos (Butler et al. 1980; citados por Veen y Kwakkenbos, 1983).

Butler et al. (1980) (citados por Veen y Kwakkenbos, 1983), observaron un incremento temporal en el contenido de ACC en flores pre-tratadas con Tiosulfato de Plata.

NITRATO DE PLATA

Las flores recién cortadas deben ser colocados tan pronto como sea posible en agua que contenga Nitrato de Plata (25 ppm) para prevenir el taponamiento de los vasos del xilema por la presencia de microorganismos. Otra alternativa es introducir los tallos en una solución también de Nitrato de Plata (1000 ppm), por un tiempo de 10 seg. a 10 min. e inmediatamente colocarlos de preferencia en agua desionizada y almacenarlos en condiciones ambientales (Ramos, s/f).

En 1939 Neff (citado por Arango, 1986) determinó que 100 grs. de sacarosa y 0.5 gr. de Nitrato de Plata en un litro de agua, resulta muy útil para prolongar la vida post-cosecha.

La impregnación de gladiolas con Nitrato de Plata no aumenta significativamente la longevidad de la flor, por lo que se debe de considerar de beneficios marginales; sin embargo, en clavel y crisantemo, los resultados son mejores (Kofranek y Paul, 1975; citados por Cano y Viramontes, 1984).

Fujino (1982) (citado por Fujino, Reid y Khol, 1983) reporta que el uso de Nitrato de Plata en *Adiantum raddianum* cultivar "Decorum", prolonga la vida de florero a dos semanas, (en comparación con los tratamientos testigos que sólo duran dos días en agua destilada) manteniendo el potencial hídrico y la turgencia del follaje.

Fujino, Reid y Khol (1983), prolongaron la vida de florero de *Andiantum raddianum* de 3 días en agua destilada a 45 días con el uso de Nitrato de Plata.

Trabajos previos sugieren que el Nitrato de Plata, actúa como un bactericida en las soluciones de vida de florero (Kofranek y Paul, 1972,1975; Mayak et al., 1977; Halevy Y Mayak, 1981; citados por Fujin, Reid y Khol, 1983).

Fujino, Reid y Khol (1982), sugieren que el Nitrato de Plata puede ejercer algún efecto sobre la abertura de estomas de *Andiantum raddianum* y que además actúa como inhibidor en el desarrollo de oclusiones bacteriales, que pueden tener un origen fisiológico o bacterial.

Nowak y Rudnicki (1979), reportan que el Nitrato de Plata es efectivo para prolongar la vida de florero de los perritos (*Antirrhinum majus* L.)

En un estudio sobre los efectos del Nitrato de Plata en los niveles de clorofilasa y pérdida de clorofila, en la corteza de la fruta Calamondin, Purvis (1980) (citado por Veen y Kwakkenbos, 1982), mostró por medio de observaciones al microscopio electrónico, que el Nitrato de Plata es efectivo para mantener íntegro el cloroplasto durante su exposición a Etileno.

El Nitrato de Plata provoca una aceleración en la floración de bulbos del cultivar "L. Inocence", lo cual se puede deber al bloqueamiento del Etileno exógeno en los bulbos (Tymoszuk, Saniewski y Rudnicki, 1979)

Nowak y Rudnicki (1979), reportan que un tratamiento rápido con Nitrato de Plata es efectivo para apertura y proporciona calidad en flores de clavel, crisantemo y gladiola.

PLATA

Recientemente, los complejos de Plata han sido extensamente investigados por su acción anti-etileno y sus rápidos movimientos en los tejidos de las plantas a los sitios de producción de Etileno, por lo que pueden ser usados en tratamientos con grandes ventajas (Beyer, 1976; Veen y Van de Geijn, 1978; Nowak y Rudnicki, 1979; Reid et al., 1980; Goszczynska y Rudnicki, 1982; citados por Nowak y Mynett, 1985)

Veen y Van Geijn (1978) (citados por Nowak, 1981), demostraron que la Plata se mueve rápidamente en los tallos de los claveles y que debido a su rápida transportación al sitio de producción del Etileno, puede ser usada en tratamientos con grandes ventajas.

Al aplicar Nitrato de Plata en claveles, gerbera, orquideas y perritos se encontró que la Plata no se trasloca de la misma forma (Veen y Van de Geijn, 1978; Nowak, 1979; Nowak y Vacharotayan, 1980; citados por Nowak, 1981) .

Nowak (1981), confirma en flores de perritos, los resultados de Veen y Van de Geijn (1978), en claveles, al aplicar compuestos de Tiosulfato de Plata, EDTA y 8-HQC (8-Hidroxiquinoleína Citrato), se incrementa altamente la movilidad de los iones Plata. Las espigas de perritos, tratadas con solución de Tiosulfato de Plata acumulan grandes cantidades de Plata,

especialmente en los retoños, pero no hay gran diferencia al usar otros complejos de Plata. La distribución de la Plata es similar en todas las flores del tallo, lo que evita acumulaciones tóxicas, que se reflejan en el incremento de la vida de florero.

Nowak y Vacharotayan (1980) (citados por Nowak, 1981), encontraron en orquideas, que la distribución de la Plata en las flores, depende de la localización de éstas.

Un análisis del contenido de Plata en las diferentes partes de la planta después de un pre-tratamiento con Tiosulfato de Plata, muestra una acumulación distinta en el receptáculo, posiblemente asociada con la acción anti-etileno.

Beyer (1976) (citado por Veen, 1979), reporto que los iones de Plata son un potente agente anti-etileno.

Veen y Van de Geijn (1978) (citados por Nowak, 1981), encontraron que la Plata tiene un efecto anti-etileno en claveles.

Nowak (1981), considera que los beneficios de los compuestos de Plata, se deben principalmente a que la Plata actúa como agente anti-etileno y no al hecho de ser un bactericida, ya que las flores de perritos tratadas con Tiosulfato de Plata al marchitarse no presentaron abscisión.

Debido a que la Plata tiene un mecanismo para bloquear la acción del Etileno, es una herramienta poderosa en el fenómeno de senescencia (Veen y Kwakkenbos, 1983).

Una forma directa de bloquear el movimiento del Etileno y al mismo tiempo inhibir el aumento en la respiración, es mediante el uso del ión Plata. De otra manera, el movimiento del Etileno, podría tener lugar después de 7 a 8 días .

Maxie et al., (1973) (citados por Veen, 1979), demostraron una secuencia de este evento, al incrementar la tasa de respiración inmediatamente después de incrementar la producción de Etileno.

Los datos presentados por Veen (1979) y por Veen y Kwakkenbos (1983), muestran que el ión Plata en las flores de clavel causa una completa inhibición en la producción del Etileno que es responsable de activar la vía metabólica de su síntesis. Por inhibición de la acción del Etileno con Plata, el incremento de la acción del Etileno en el climaterio, es también prevenido. La acción del Etileno sobre su propia producción es un modelo óptimo de mecanismo positivo de retroalimentación, en donde esta hormona actúa como un modificador alostérico positivo o activador alostérico de la enzima que regula la vía metabólica de su producción.

Por la acción bloqueante en Etileno del ion Plata, también inhibe el incremento de la autocalisis en Etileno y el consiguiente aumento en el contenido de ACC (Veen y Kwakkenbos, 1983).

En frutas climatericas la concentración de Plata, la cual reduce la síntesis de Etileno, tiene un efecto inconsistente en la respiración, no afecta rebanadas de plátano, estimulación en tejido de manzana e inhibición en tejido de tomate. Esta inconsistencia probablemente pueda ser explicada por una penetración limitada del cation Plata dentro del tejido.

De acuerdo con Veen y Kwakkembos (1983), el ion Plata extiende la longevidad, no solo por prevenir la acción del Etileno, sino también por mantener la integridad de la membrana. Sugieren que estos dos fenómenos pueden ser unidos en una sola hipótesis.

Aunque el uso de spray (de sales de Plata) es efectivo para retardar la senescencia; provoca la aparición de manchas negras en los pétalos, limitando su uso práctico, esto es debido a la relativa inmovilidad del ion Ag, provocando su acumulación en los pétalos. El tratamiento basal es menos efectivo que un tratamiento directo en la flor (Veen, 1979).

Los tejidos del receptáculo parecen jugar un papel importante en la acción de la Plata, sobre la producción de Etileno en claveles. Beyer (1979) (citado por Veen, 1979), mostró que una plantula de chicharo etiolada, el ion Ag tiene un efecto inhibitor sobre la acción del Etileno, al igual que sobre la incorporación de Etileno en los tejidos. El sugiere que el metabolismo del Etileno puede estar relacionado con esta acción. Anteriormente el mismo autor (Beyer, 1977; citado por Veen, 1979) menciona que en flores de clavel el ion Ag impide la incorporación del Etileno. Esta incorporación ocurre principalmente en los tejidos reproductores y del receptáculo en el momento antes del movimiento de la producción de Etileno. El efecto inhibitor de la Plata sobre el movimiento del Etileno después de 7 a 8 días puede estar relacionado con este bloqueo a la incorporación del Etileno. Esto también puede explicar por que los tejidos serán insensibles al Etileno después de pre-tratamientos con Plata. El significativo papel del tejido del receptáculo en la senescencia de las flores es ampliamente confirmado por la observación de que este tejido puede por si mismo producir Etileno en altas cantidades (Veen, 1979).

8-HIDROXIQUINOLEINA (CITRATO O SULFATO)

La más popular de las soluciones conservadoras es la que contiene 8-HQC y Sacarosa . El éxito de esta técnica depende de cosechar los botones en una etapa de desarrollo adecuada y

manejar las concentraciones apropiadas de conservadores (Marousky, 1972; Nelson, 1978; citados por Cano y Viramontes, 1984).

El 8-Hidroxiquinoleína (8-HQ), la base HQ o sus ésteres principalmente citrato (HQC) y sulfato (HQS) a 200/600 ppm fueron los germicidas más comúnmente usados en la última década (Rogers, 1973; Marousky, 1972, 1973; citados por Cano y Viramontes, 1984).

El 8-HQS y el 8-HQC tienen también efectos acidificantes, traduciéndose en una extensión de la vida de las flores (Mayak y Halevy, 1979; citados por Takahasi, 1984).

Químicamente el 8-HQC es un compuesto formado por 8-Hidroxiquinoleína y ácido cítrico anhidrido, sus principales características se mencionan a continuación:

Fórmula: $C_9H_7NO \cdot C_6H_6O_7$

Peso molecular: 337.26

Estructura: $C_{15}H_{15}NO_8$

C = 53.41%

H = 4.48%

N = 4.15%

O = 37.95%

8-Hidroxiquinoleína = 43.01%

Acido cítrico anhidrido = 56.96%

Características: polvo cristalino amarillo, de olor azufroso, reacción ácida, soluble en agua.

Usos: Antiséptico, antitranspirante y desodorante (The Merck Index, 1968; citado por Takahasi, 1984).

Mecanismo de acción del 8-HQ.

La base 8-HQ y sus ésteres sulfato y citrato, aparte de tener un amplio espectro bactericida y fungicida, también reducen el bloqueo fisiológico del tallo. Se ha sugerido que este efecto está relacionado con las propiedades quelantes de los ésteres de quinolina, que pueden quelar los iones metálicos de las enzimas que actúan en el bloqueo del tallo. La propiedad antiséptica de las sales de 8-HQ funciona por la habilidad de precipitar metales como Cu, Fe y Zn que necesita el microorganismo para formar vitaminas esenciales para su crecimiento (Rogers, 1973; Marousky, 1972; citados por Cano y Viramontes, 1984).

Hace mucho tiempo se sabe del efecto bactericida del 8-HQ por lo que es extremadamente usado como antiséptico. El mecanismo de acción de este compuesto es de sumo interés. El hecho de que el 8-HQ es un agente útil en el análisis cuantitativo para precipitar muchos elementos menores tales como el Cu, Mn, Fe, Zn, etc., sugiere la teoría de acción bactericida por precipitación

de uno de estos elementos, de tal modo que los microorganismos no los pueden utilizar. Experimentos in-vitro muestran una inhibición completa del crecimiento de varios hongos por 8-HQ a una concentración de 1:10000 en un pH de 6. Si la acidez es incrementada a un pH de 3 por HCl 0.1 N, el crecimiento de estos hongos no se ve afectado por la presencia de 8-HQ. Cuando el cultivo está creciendo a un pH bajo (3), en presencia de 8-HQ, es filtrado a través de un filtro Berkfeld, y el filtrado es reajustado a un pH de 6 y reinoculado con el hongo, entonces la inhibición del crecimiento ocurre. Estos descubrimientos están de acuerdo con el hecho de que los complejos internos de sales metal-HQ son solubles en soluciones moderadamente ácidas. Este complejo orgánico cíclico puede estar actuando como un antivitaminico, en el caso de elementos menores, los cuales están conectados con la acción de formar vitaminas. (Zentmeyer, G., 1943; citado por Takahasi, 1984).

El 8-HQC es un bactericida y un agente acidificante, también previene el bloqueamiento químico, traduciéndose en una mejor absorción de agua. El azúcar que toma el tallo, mantiene la calidad y la turgencia, extendiendo la vida de florero por el suministro de carbohidratos extras (Marousky, 1971; citado por Takahasi, 1984).

El 8-HQC reduce el bloqueo vascular e incrementa la absorción del agua y la longevidad de la flor. Para reducir el bloqueo se utilizan pH de 4 a 6. El papel del 8-HQC en la

inhibición del bloqueo vascular no puede ser completamente atribuido a los efectos del pH (Marousky, 1971; citado por Takahasi, 1984).

El B-HOC aumenta la longevidad de la flor, reduciendo el crecimiento microbiano en las soluciones de florero. También aumenta la longevidad reduciendo el pH de la solución (Larsen et al., 1967; Marousky, 1968; citados por Takahasi, 1984).

Parte del efecto benéfico del HQS en el balance de agua de las flores es atribuido al cierre de los estomas. No obstante, lo opuesto se encontró con crisantemos utilizando concentraciones arriba de las 200 ppm (Gay y Nichols, 1977; Stoddar y Miller, 1962; citados por Takahasi, 1984).

Takahasi (1984), citando a varios autores reporta, que en crisantemos, el HQ causa daños en las hojas y encafecimiento del tallo. En flores blancas el HQS se acumula en los pétalos y causa un tinte amarillento muy indeseable.

Parpus y Peterson (1973) (citados por Cano y Viramontes, 1984) encontraron que el HQ inhibe la producción de Etileno en estambres de rosas y rebanadas de manzana, por lo que atribuyeron el efecto retardante de la senescencia del HQ a la inhibición de la producción de Etileno.

Cano y Viramontes (1984), reportan que aparte del efecto bactericida y fungicida, el 8-HOC trabaja como inhibidor respiratorio en flores cortadas.

Se enfatiza que la longevidad de las flores puede ser aumentada si se vence el bloqueamiento vascular y el uso de antidesecantes para reducir la tensión del agua en la flor. La combinación del 8-HOC y la sacarosa cumple parcialmente esta hipótesis (Dunkin y Kuc, 1966; citados por Takahasi, 1984).

AZUCAR

Las formulaciones varían para cada una de las flores y para diferentes cultivares. Pero el principal ingrediente en estas es la Sacarosa a una concentración mayor.

Cuando a las flores cortadas se les suministra azúcar exógenamente, se mantiene la cantidad de materia seca y sustrato respirable, la cual promueve la respiración y alarga la longevidad de la flor. El azúcar en óptimas concentraciones es tomada por los pétalos, por lo que la concentración debe de ser más alta de lo requerido para propósitos metabólicos. La absorción de varios azúcares depende del metabolismo. El consumo de las soluciones y la falta de azúcares previamente acumulados, son acordes con el empleo de la energía respiratoria transferida a la células (Grant y Beevers, 1964; Coorts, 1973; Rogers, 1973; Kofranek y Halevy, 1976; Sacalis, 1975; citados por Cano y Viramontes, 1984).

Algunos investigadores piensan que la sacarosa es utilizada como sustrato respiratorio por las flores, pero Kaltaler y colaboradores (citados por López, 1981) demuestran que el azúcar parece mantener la estructura y función de las mitocondrias, más que servir de sustrato respiratorio. Sin azúcar estos órganos se alteran y las flores mueren rápidamente.

La sacarosa (azúcar común) también reduce la apertura de los estomas, pero disminuye la absorción de agua.

Cantidades excesivas de sacarosa en las soluciones preservativas dañan los pétalos y hojas de las plantas.

El empleo único de azúcar es más perjudicial que benéfico, puesto que favorece el crecimiento acelerado de microorganismos. La disminución del pH de las solución reduce el crecimiento de microorganismos y mejora la absorción de ésta (Ramos, s/f).

Existen en el mercado muchos preservativos florales, tales como: Floralife, Oasis, Petalife, Rogard y Everbloom. Funcionan bien, también se puede conseguir el 8-HQC bajo el nombre de citrato oxina, al que se le puede agregar azúcar para formular una solución preservativa, como se indica en la siguiente tabla:

FLOR	B-HGC (9 ppm)	SACAROSA %
Gladiola	600	4
Clavel	200	2
Crisantemo *	200	2
Rosa	200	2-3
Perritos	300	1.5

* Usese esta fórmula para otras flores en general (Nelson, 1978; ciato por Takahasi, 1984).

3.8.- CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua para la elaboración de las soluciones influye en la eficiencia de éstas. Las soluciones preparadas con agua natural que contienen más de 200 ppm de sales disueltas, no pueden ser usadas nuevamente, pero aquellas que se preparan con agua desionizada pueden usarse con buenos resultados de 2 a 4 semanas. Al parecer las sustancias químicas presentes en el agua, son las responsables del taponamiento del tallo y como consecuencia del marchitamiento. Por lo tanto para la preparación de las soluciones, se recomienda utilizar agua destilada o desionizada, puesto que no sólo se incrementa la vida de florero, sino también se mejora el efecto de los ingredientes químicos utilizados (Ramos, s/f).

Cuando se utiliza agua ácida a una temperatura de 43° C, esta se mueve más rápido por el tallo de la planta y atrapa un 40% menos de aire en comparación con agua a 15° C (Durkin, 1987).

3.9.- CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD "VISA"

Pertenece al tipo de rosales de tallo bajo, arbustivos y de flores grandes. Los rosales que pertenecen a este tipo en su mayoría son plantas de buen vigor y desarrollo, de follaje exuberante, las flores son de notable tamaño, de color simple, compuesto o difundido, siendo una gran parte de ellas fragantes.

Estos rosales son el producto original del cruzamiento del *Rosa gallica*, que no es reflorecente, y del *Rosa indica fragans* en particular, conocida también por rosa de té, o de otras procedentes también del Extremo Oriente.

La variedad Visa se caracteriza por una persistente floración de capullos largos en forma de ánfora, compuesta de 30 a 40 pétalos de color rojo aterciopelado (Juscafresa, 1979).

IV.- MATERIALES Y METODOS

Para la realización del presente experimento se utilizaron 150 botones de rosas de la variedad "Visa", las cuales se desarrollaron en invernadero con hidroponia, siendo cosechadas por la mañana del día 10 de Octubre de 1988. Después de haber sido cosechadas las flores en el invernadero, fueron llevadas al cuarto de selección, en donde se seleccionaron los mejores ejemplares con calidad de exportación, se le quitaron a los tallos las hojas basales y se hicieron manojos de 25 flores. Las flores fueron puestas en cajas de cartón para su transporte a la cámara de refrigeración del Taller de Producto Terminado de la FES-Cuautitlán.

En la FES-Cuautitlán las flores fueron llevadas al Taller de Producto Terminado, en donde se pesaron con una balanza granataria y se les midió el diámetro a los botones, para lo cual se utilizó un vernier, posteriormente fueron divididas en tres grupos, de acuerdo con los tiempos de refrigeración.

A todas las flores, tanto las de medio ambiente como las refrigeradas se les dio un baño con una solución fungicida, para lo cual se utilizó el producto comercial Tecto-60.

Los productos utilizados como hidratantes se aplicaron en dosis y tiempos recomendados, los cuales fueron los siguientes:

B-Hidroxiquinoleina, 200 ppm durante 24 horas
Nitrato de Plata, 1000 ppm durante 10 minutos
Visalite al 2% durante 24 horas.

Todas las soluciones fueron preparadas con agua destilada. Las soluciones de B-Hidroxiquinoleina y Nitrato de Plata, fueron preparadas 2 días antes de su aplicación y envasadas en botellas de cristal color ámbar.

Todos los tratamientos fueron aplicados en floreros de plástico.

Posterior al tiempo de aplicación, las flores fueron puestas en agua de la llave, lo cual es más práctico y económico para el productor, por lo que esta condición no se consideró como variable. A los floreros se les cambió el agua diariamente.

Para los tratamientos testigos se utilizó agua de la llave.

Las flores correspondientes al tiempo de refrigeración cero días (T1) fueron a su vez subdivididas en cuatro grupos, de 12 flores cada uno, para ser tratadas con los diferentes productos hidratantes. Lo cual nos dio los siguientes tratamientos:

A1T1= Testigo a cero días de refrigeración

A2T1= B-Hidroxiquinoleina a cero días de refrigeración

A3T1= Nitrato de plata a cero días de refrigeración

A4T1= Visalite a cero días de refrigeración.

Para los dos tiempos de refrigeración, las flores fueron separadas en grupos de 6 dentro de bolsas de plástico selladas y colocadas en forma vertical en el refrigerador.

A los siete días de refrigeración (T2) se sacaron 48 flores, a las que se pesó y midió diámetro, después se cortaron 2 cm de tallo, volviéndose a pesar, la diferencia de pesos se resto al peso inicial de las flores (del día de su refrigeración), finalmente fueron colocadas en floreros con las soluciones hidratantes, los tratamientos para el tiempo 2 fueron los siguientes:

A1T2= Testigo con 7 días de refrigeración

A2T2= 8-Hidroxiquinoleína con 7 días de refrigeración

A3T2= Nitrato de Plata con 7 días de refrigeración

A4T2= Visalite con 7 días de refrigeración

A los catorce días de refrigeración (T3) se sacaron del refrigerador las flores restantes y se siguió el mismo procedimiento del tiempo 2, los tratamientos resultantes fueron los siguientes:

A1T3= Testigo con 14 días de refrigeración

A2T3= 8-Hidroxiquinoleína con 14 días de refrigeración

A3T3= Nitrato de Plata con 14 días de refrigeración

A4T3= Visalite con 14 días de refrigeración.

Todos los floreros permanecieron en el cuarto de selección de la cámara refrigerante, en donde se tuvo una temperatura máxima de 19° C y una mínima de 10° C. Durante el tiempo que permanecieron las flores en esta habitación se tuvo una temperatura media mínima de 12° C y una media máxima de 16° C.

Las flores fueron refrigeradas en la cámara de carne del Taller de Producto Terminado, en donde mantuvieron una temperatura constante de 1° C y una humedad relativa promedio del 89%.

4.1.- Variables de Estudio

4.1.1.- Variables Paramétricas

4.1.1.1.- Peso

Para esta variable se utilizó una balanza granataria, en todas las flores se determinó su peso inicial el día de su cosecha y su frecuencia de medición fue diaria. El valor utilizado en el Análisis de Varianza fue la diferencia de pesos.

4.1.1.2.- Diámetro

Para esta variable se utilizó un vernier. El diámetro se midió de la parte media del botón y su frecuencia también fue diaria.

4.1.1.3.- Clorofila

En forma inicial se hicieron evaluaciones de clorofila, pero estas no continuaron al observarse que tanto las flores en buen estado como las marchitas presentaban los mismos niveles de clorofila, por lo que estos datos no fueron considerados.

4.1.2.- Variables no Paramétricas

4.1.2.1.- Color

En esta variable se utilizó una tabla de colores, que abarcó desde el color de los botones (valor inicial) hasta el que presenta una flor marchita (valor final). Se tomaron muestras al azar y se compararon con la tabla de colores, asignándole a la muestra el valor numérico que le correspondía, de acuerdo con la escala de colores.

4.1.2.2.- Apariencia

Para esta evaluación se dibujó una tabla de apariencia con los diferentes grados de abertura la flor, desde botón hasta marchitamiento.

4.2.- Diseño Experimental

4.2.1.- Estadística Paramétrica

El diseño experimental que se usó fue Bifactorial completamente al azar, con un arreglo de 3X4, usando 6 repeticiones por tratamiento. Este diseño es útil para condiciones de invernadero, laboratorio, etc., requiere que las

unidades experimentales sean uniformes y todo el material homogéneo, al igual que su manejo, para evitar errores, que den ventaja a un tratamiento sobre otro. Se utiliza cuando se investigan los efectos de dos o más factores en forma simultánea, si se sospecha que la conducta de un factor varía con los cambios de otro, dicha conducta puede probarse mediante el uso de un conjunto factorial de tratamientos (Little, 1983).

El diseño factorial indica realmente que la variabilidad entre los tratamientos no se debe al azar, sino a ciertas causas biológicas, lo cual es equivalente a decir que las diferencias son significativas entre las medias de las poblaciones, estimadas por las medias de las muestras. Sin embargo, no indica cuales medias son iguales o cuales son diferentes, ya que puede suceder que en una serie de muestras indique diferencias en el conjunto, pero un par en particular sea igual (Castañeda, 1980).

Con los datos del análisis de varianza se hacen pruebas de significancia de las diferencias (contrastes), (Castañeda, 1980).

En este caso se hicieron contrastes lineales.

4.2.2.- Estadística No Paramétrica

La Apariencia y el Color fueron evaluadas estadísticamente con la prueba de rangos de Friedman.

La prueba de Friedman es una versión no paramétrica del diseño de Bloques al Azar. Esta prueba analiza los datos agrupados en categorías (ordenados en una escala ordinal), debido a que los valores no se basan en una escala de medición que permita realizar las operaciones aritméticas necesarias para los procedimientos paramétricos (Scheffler, 1981).

CUADRO DE TRATAMIENTOS

PRODUCTO HIDRATANTE	PERIODO DE REFRIGERACION		
	CERO DIAS (T1)	SIETE DIAS (T2)	QUINCE DIAS (T3)
(A1) AGUA	A1T1	A1T2	A1T3
(A2) B-HGC	A2T1	A2T2	A2T3
(A3) AgNO3	A3T1	A3T2	A3T3
(A4) VISALITE	A4T1	A4T2	A4T4

V.- ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSION

5.1.- ANALISIS DE RESULTADOS PARA LA VARIABLE PERDIDA DE PESO

El Análisis de resultados para la variable pérdida de peso, nos indica que hay significancia entre los tratamientos, lo cual se puede constatar por los diferentes periodos de duración de vida de florero, que se encuentra muy relacionado con la pérdida de peso en las flores.

En las pruebas de contrastes lineales, para la determinación de diferencias entre tratamientos, se encontró lo siguiente:

En los contrastes L1, L2 y L3, se determinó que existía una diferencia significativa entre la aplicación del Nitrato de Plata y cualquier otro de los tratamientos. Siendo muy significativo para el contraste L2 (Nitrato de Plata contra Visalite). (Tabla No. 1).

En la gráfica No. 1, se puede observar que las flores tratadas con Nitrato de Plata (A3), fueron las que presentaron los valores más bajos en cuanto a pérdida de peso. Lo anterior coincide con los efectos del Nitrato de Plata, reportados por Halevy Y Mayak (1974) y Fujino, Reid y Khol (1982). El Nitrato de Plata evita el taponeamiento de los vasos conductores y ayuda a

la regulación estomática, por lo que las flores tratadas con este producto tuvieron una menor pérdida de peso, debido a que mantuvieron un peso fresco mayor.

El suministro de agua es el factor más importante para prolongar la vida de las flores en florero, siendo sus limitantes la abertura de estomas y el taponeamiento de los vasos conductores, causado por microorganismos, respuesta fisiológica del tallo al ser cortado o la presencia de aire en el tallo. Por lo que la reducción de estos factores, con el uso de Nitrato de Plata, provocó un substancial incremento en el paso del agua a través del tallo, y por consiguiente, las flores alcanzaron periodos más largos de vida de florero, 10 días en promedio (Tabla No.2).

En la prueba de contraste L4 se encontró que existía una diferencia significativa entre la aplicación de 8-Hidroxiquinoleína Citrato y Visalite, lo mismo ocurrió entre la prueba de contraste L5 (Agua vs. Visalite). (Tabla No. 1).

En cuanto a la diferencia entre el tratamiento testigo y la 8-Hidroxiquinoleína, contraste L6, se encontró que no existía diferencias significativas entre ambos tratamientos, lo cual se puede observar en la gráfica No. 1, en donde las líneas correspondientes a A1 (testigo) y A2 (8-Hidroxiquinoleína), tienen un comportamiento semejante, y en la duración de vida de florero, siendo para A1 de 7 días y para A2 de 6 días en promedio (Tabla No.2).

Las diferentes respuestas de pérdida de peso en las flores tratadas con Nitrato de Plata y 8-HQC, se puede deber al hecho, de que si bien ambos son agentes bactericidas que previenen el taponeamiento de los vasos conductores, es probable que los iones de Plata se hayan movido más rápido que los ésteres de quinoleína. Probablemente el tiempo que tardaron los vasos conductores en ser bloqueados, ya sea por la acción bacteriana o la respuesta fisiológica, es más rápido que el tiempo que tarda la 8-HQC en ser absorbida, y que ésta sea la razón por la que no existió una diferencia significativa en el parámetro de pérdida de peso en las flores tratadas con 8-HQC y el tratamiento testigo (A1). Lo cual coincide con lo reportado por Gay y Nichols, (1977) en crisantemo. Por otra parte, tanto la acción bacteriana sobre los vasos conductores, como la respuesta fisiológica al corte crean una condición de "stress" que induce a la producción de Etileno y en el caso del Nitrato de Plata se conoce su acción anti-etileno, mientras que la 8-Hidroxi-quinoleína Citrato no tiene este efecto (Veen y Van de Geijn, 1978; Nowak y Rudnicki, 1979; Reid et. al., 1980; Goszczynska y Rudnicki, 1982).

Para todos los casos el tratamiento que dio los resultados más altos en pérdida de peso, y por consiguiente el menor periodo de vida de florero (Tabla No.2), fue el producto comercial Visalite, (ver grafica No. 1) en donde las flores tuvieron en todos los tiempos de refrigeración una duración de 4 días. Debido a que la presentación de este producto comercial no

indica cuales son sus ingredientes activos, no se sabe cuál es la causa de los periodos de vida de florero tan cortos. En las flores tratadas con este producto se observó que a las 24 horas de haber sido aplicado, la mayor parte de las flores (un 99%) presentaban doblez del cuello, por lo que es muy probable que los ingredientes de este producto provoquen una concentración de solutos que impida a la flor absorber agua o bien que promuevan el desarrollo microbiano, con el consiguiente taponeamiento de los vasos conductores. Las flores tratadas con este producto fueron las únicas que no presentaron el comportamiento típico de una flor cortada (Rogers, 1973), ya que en ningún momento se observó un aumento de peso.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir que el uso del Visalite, promueve el marchitamiento de las flores, al compararlo con las flores testigo, en donde la pérdida de peso fue significativamente menor. Desgraciadamente este producto es comúnmente usado tanto por productores como por florerías.

En cuanto a la evaluación de tiempo de refrigeración, el Análisis de Varianza indicó que no existía diferencia significativa entre el tiempo de refrigeración y la pérdida de peso, lo cual se puede observar en la Gráfica No.2, en donde el comportamiento de los tres tiempos de refrigeración es muy similar.

El Análisis de varianza, muestra que tampoco existe una interaccion entre tratamientos y tiempos de refrigeración

ANALISIS DE VARIANZA DE PESO

TABLA No. 1

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. V.	
					.05%	.01%
TRATAMIENTOS	11	61.54	7.4100	7.800000	1.96	2.57
A	3	74.37	24.7900	26.290000	2.76	4.13
L1	1	3.8809	3.8809	4.115500	4.00	7.08
L2	1	65.7450	65.7450	69.718900	4.00	7.08
L3	1	3.9204	3.9204	4.157400	4.00	7.08
L4	1	37.5564	37.5564	39.826500	4.00	7.08
L5	1	37.6791	37.6791	39.556600	4.00	7.08
L6	1	0.0001	0.0001	0.0001	4.00	7.08
B	2	1.82	0.9100	0.9700	3.15	4.98
AxB	6	5.37	0.8900	0.0944	2.25	3.12
ERROR	60	56.58	0.9400			
TOTAL	71	139.12				

TIPOS DE CONTRASTES

- L1 A3 vs A1 (AgNO3 vs ASUA)
 L2 A3 vs A4 (AgNO3 vs VISALITE)
 L3 A3 vs A2 (AgNO3 vs B-HOC)
 L4 A2 vs A4 (B-HOC vs VISALITE)
 L5 A1 vs A4 (ASUA vs VISALITE)
 L6 A2 vs A1 (B-HOC vs ASUA)

DURACION DE VIDA DE FLORERO

TABLA No. 2

PRODUCTO HIDRATANTE	PERIODO DE REFRIGERACION		
	CERO DIAS	SIETE DIAS	QUINCE DIAS
AGUA	8 DIAS	7 DIAS	4 DIAS
B-HQC	6 DIAS	7 DIAS	4 DIAS
AgNO ₃	13 DIAS	10 DIAS	8 DIAS
VISALITE	4 DIAS	4 DIAS	4 DIAS

TIEMPOS DE REFRIGERACION

T1= CERO DIAS

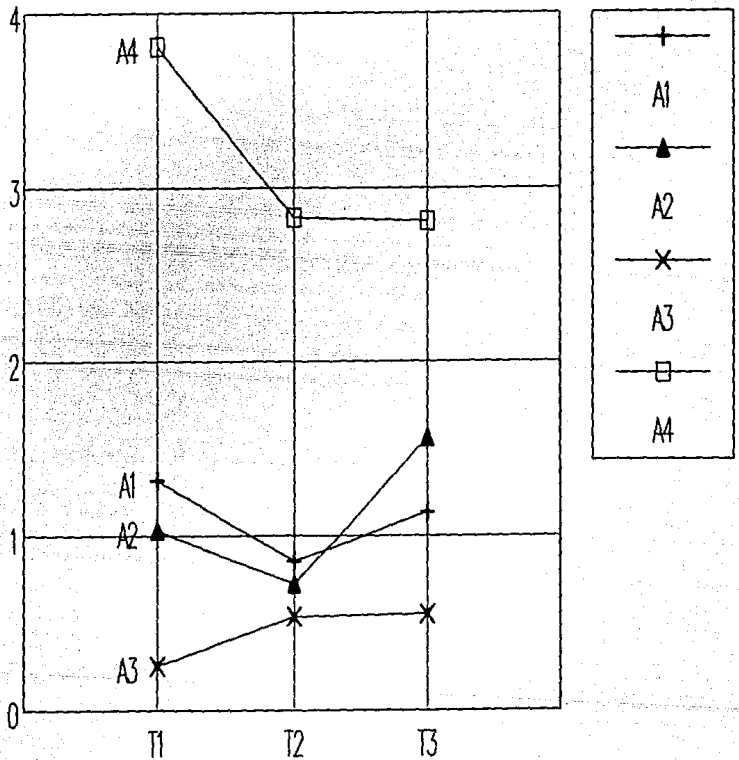
T2= SIETE DIAS

T3= QUINCE DIAS

GRAFICA DE PESO

GRAFICA No. 1 HIDRATANTES

g

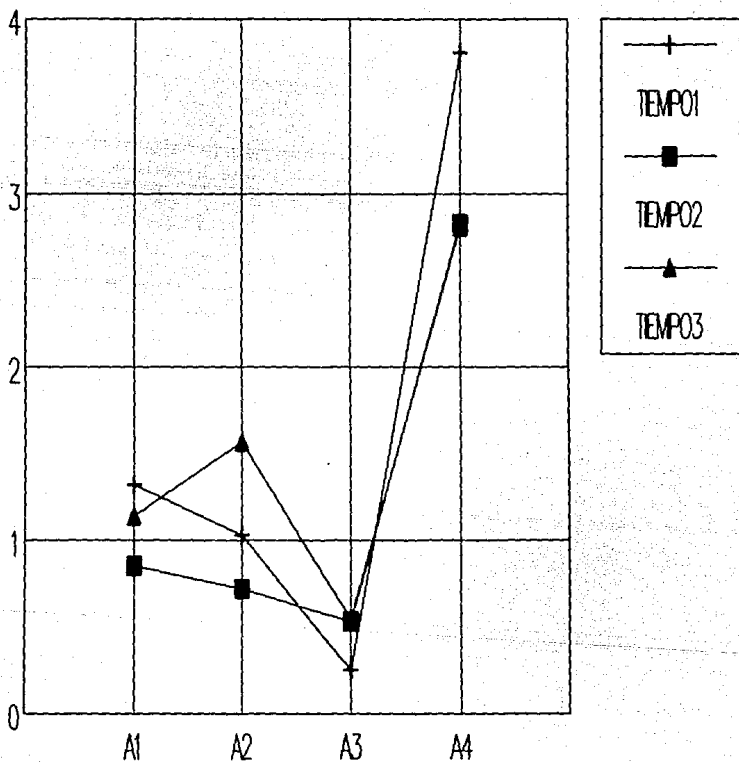


TEMPOS DE REFRIGERACION

GRAFICA DE PESO

GRAFICA No.2 TIEMPOS

KG



HIDRATANTES

5.2.- ANALISIS DE RESULTADOS PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE FLOR

El Análisis de Resultados para la variable diámetro de flor muestra que existe una diferencia muy significativa entre los tratamientos y los productos hidratantes que fueron utilizados.

En las pruebas de contrastes se encontró lo siguiente:

En los contrastes L1, L2 y L3, Tabla No. 3, se encontró que existía una diferencia muy significativa entre la aplicación de Nitrato de Plata y cualquiera de los otros tratamientos, siendo las flores tratadas con este producto, las que alcanzaron los valores mas altos de Diámetro (5.69 cm. en promedio), lo cual se puede observar en la Gráfica No. 3. Se sabe que los complejos de Plata son agentes anti-etileno (Beyer, 1976; Veen y Van de Geijn, 1978; Nowak y Rudnicki, 1979; Reid et al., 1980; Goszczynska y Rudnicki, 1982). Esto es debido a que el ión Plata inhibe la actividad de la enzima que regula la vía metabólica de la producción del Etileno, retardando la senescencia de las flores, permitiéndoles alcanzar periodos más largos de vida de florero, en comparación con los tratamientos testigo, B-HQC y Visalite. Al tener un periodo de vida mayor, las flores pudieron desarrollarse y obtener los valores de diámetro más grandes. Otro de los efectos del ión Plata, es el de mantener la integridad de las membranas (Veen y Kwakkembos, 1982), evitando los daños del cloroplasto por la exposición del Etileno, por lo que el

suministro de carbohidratos de las flores tratadas con Nitrato de Plata no se vió interrumpido de la misma manera que las flores tratadas con los otros productos.

En el contraste L4, Tabla No.3, se encontró que existía diferencia muy significativa entre la aplicación de 8-Hidroxiquinoleina y el producto comercial Visalite. Siendo este mismo resultado el del contraste L5, Agua vs Visalite.

El contraste L6, mostró que no existía ninguna diferencia entre el tratamiento testigo y la 8-hidroxiquinoleina, que como se puede observar en la Gráfica No. 3, el comportamiento entre A1 y A2 es muy similar. El valor máximo de diámetro que obtuvieron las flores testigo fue de 3.58 cm promedio y el de las tratadas con 8-Hidroxiquinoleina fue de 4.17 cm., por lo que se puede ver que la diferencia entre ambos no fue mayor de un cm (Tabla No. 4). La mayor parte de los resultados reportados en relación al efecto benéfico de la 8-HQC, han sido cuando se ha utilizado en combinación con sacarosa (Durkin y Kuc, 1966; Marousky, 1971; Cano y Miramontes, 1984; Takahasi, 1984), ya que esta última proporciona a la planta los carbohidratos necesarios para su metabolismo y puedan alcanzar periodos de vida de florero más largos que las que son puestas únicamente en agua. Por otro lado, la 8-HQC tiene un mejor efecto bactericida, cuando el medio tiene un pH moderadamente ácido, de 6 (Zentemeyer, 1943; citado por Takahasi, 1984), la solución de 8-HQC con la que fueron tratadas las flores tuvo un pH de 4, y se ha demostrado que en pH de 3 el

efecto bactericida es nulo, por lo que el pH pudo haber influido en este caso, para que no hubiera ningún efecto bactericida, y por consiguiente ninguna diferencia significativa entre el uso de B-HQC y Agua.

Las flores tratadas con el producto comercial Visalite (A4), fueron las que alcanzaron los valores más bajos de diámetro (Gráfica No.3), siendo su valor promedio más alto de 2.57 cm., lo cual se puede observar en la Tabla No. 4.

El Análisis de Varianza, Tabla No.3, mostró que existía una diferencia muy significativa entre los tres tiempos de refrigeración en cuanto al diámetro de la flor, se obtuvieron los valores más altos de diámetro en el tiempo 3 (5.69 cm., valor promedio) y el más bajo en el tiempo 2 (2.33 cm., valor promedio), Tabla No.4.

Los contraste L7 y L8, Tabla No.3, fueron muy significativos, lo cual nos muestra el comportamiento del diámetro de la flor a través del tiempo, en donde se ve que en forma inicial este tiende a ser lineal, como se puede observar en la Gráfica No. 4, a T2 y T3, es decir, que a medida que avanza el tiempo de refrigeración, el diámetro tiende a aumentar, siempre y cuando el comportamiento sea siempre lineal, contraste L8. Seguido al comportamiento lineal, se presenta una curva, el diámetro de la flor llega a un valor máximo a partir del cual comienza a declinar, por lo que no se puede decir que si

aumentamos el tiempo de refrigeración, se lleguen a obtener valores mayores de diámetro. Estos resultados coinciden con los obtenidos en trabajos anteriores (Halevy y Mayak, 1974; Paulin, 1976; Halevy et al., 1978; Halevy y Mayak, 1981) de que a mayor tiempo de refrigeración se reduce el diámetro de la flor así como la vida de florero, esto se puede observar claramente en los valores obtenidos en el tratamiento testigo, (ver Tabla No. 4).

En el Análisis de Varianza también se encontró que existía una interacción entre el tiempo de refrigeración y el producto hidratante. Para el testigo se obtuvo el valor más alto de diámetro en el tiempo 3 (3.58 cm) y el mínimo en el tiempo 1 (2.78 cm). Las flores tratadas con 8-Hidroxiquinoleina Citrato, obtuvieron su valor máximo en el tiempo 2 (4.17 cm) y el mínimo en el tiempo 1 (2.77 cm). Las flores tratadas con Nitrato de Plata obtuvieron el valor mas alto en el tiempo 3 (5.69 cm) y el valor mas bajo en el tiempo 1 (3.92 cm.). Las flores tratadas con Visalite alcanzaron su máximo valor de diámetro en el tiempo 1 (2.57 cm) y su valor más bajo fue en el tiempo 2 (2.33 cm) (Gráfica No. 4).

De acuerdo con lo anterior, el tiempo 3 dio buenos resultados en los tratamientos testigo y Nitrato de Plata, para las flores tratadas con 8-Hidroxiquinoleina dio mejores resultados el tiempo 2 y para las tratadas con Visalite el tiempo 1 (Grafica No. 5).

Aunque durante la refrigeración se retarda la senescencia, los procesos metabólicos siguen realizándose a una menor velocidad con lo que sigue habiendo producción de Etileno, al salir las flores del refrigerados y ser sometidas a los diferentes tratamientos hidratantes, dio mejores resultados el tratamiento que podía actuar directamente sobre los sitios de producción de Etileno (Tabla No.2).

Como se menciona anteriormente las flores que obtuvieron un mayor diámetro fueron las tratadas con Nitrato de Plata después de 15 días de refrigeración, pero no fue esta combinación la que dio periodos de vida de florero mas largos, probablemente por un rápido agotamiento de carbohidratos.

ANALISIS DE VARIANZA DE DIAMETRO

TABLA No. 3

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. V.	
					.051	.012
TRATAMIENTOS	11	79.6000	7.1533	29.3701##	1.96	2.57
A	3	57.4400	19.5500	78.7400##	2.75	4.13
L1	1	25.3200	25.3200	104.1170##	4.00	7.08
L2	1	56.4001	56.4001	235.0004##	4.00	7.08
L3	1	24.1700	24.1700	100.7080##	4.00	7.08
L4	1	6.7254	6.7254	28.0223##	4.00	7.08
L5	1	6.1421	6.1421	25.5900##	4.00	7.08
L6	1	0.0132	0.0132	0.6551	4.00	7.08
B	2	8.2300	4.1200	17.1452##	3.15	4.92
L7	1	4.9730	4.9730	20.4500##	4.00	7.08
L8	1	3.2527	3.2527	13.3100##	4.00	7.08
FxB	6	12.9400	2.1600	9.8700##	2.25	3.12
ERROR	60	14.5900	.2400			
TOTAL	71	93.1900				

TIPOS DE CONTRASTES

- L1 A3 vs A1 (AgNO3 vs AGUA)
- L2 A3 vs A4 (AgNO3 vs VISALITE)
- L3 A3 vs A2 (AgNO3 vs B-HDC)
- L4 A2 vs A4 (B-HDC vs VISALITE)
- L5 A1 vs A4 (AGUA vs VISALITE)
- L6 A2 vs A1 (B-HDC vs AGUA)

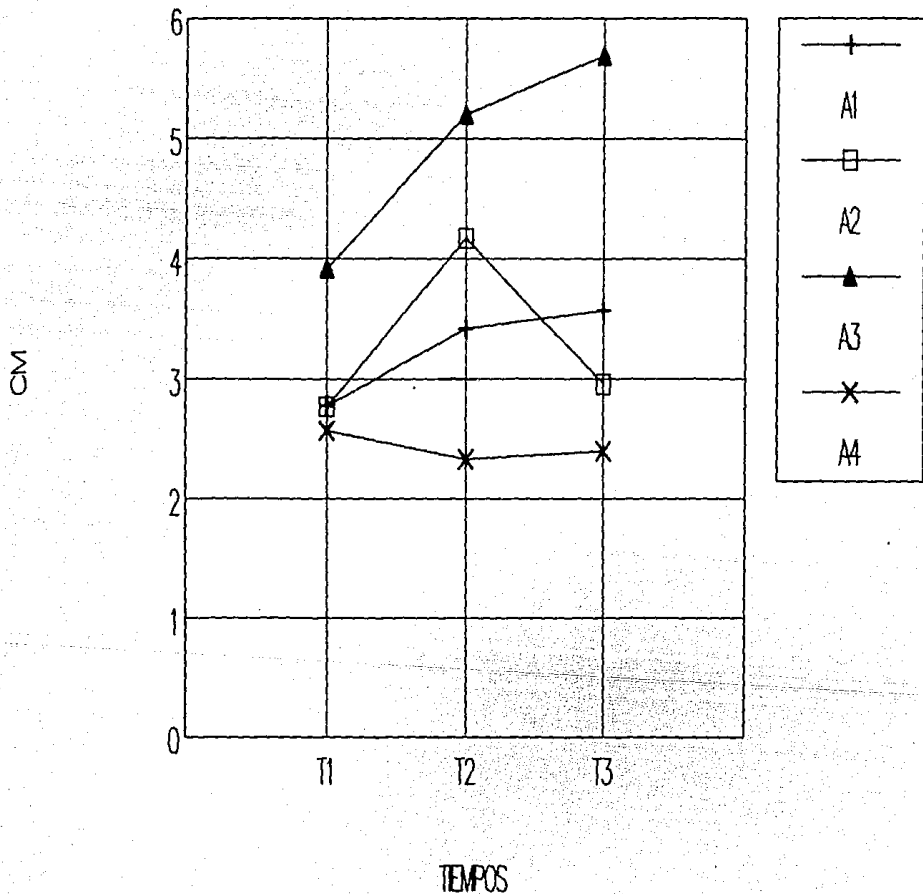
CUADRO DE DIAMETROS

TABLA No. 4

PRODUCTO HIDRATANTE	PERIODO DE REFRIGERACION					
	CERO DIAS		SIETE DIAS		QUINCE DIAS	
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
AGUA	2.09	3.31	2.38	4.69	2.93	4.25
B-HQC	2.45	3.27	3.58	4.65	2.45	3.80
AgNO3	2.77	4.52	4.36	5.63	5.31	6.62
VISALITE	2.33	3.03	1.98	2.66	2.13	2.63

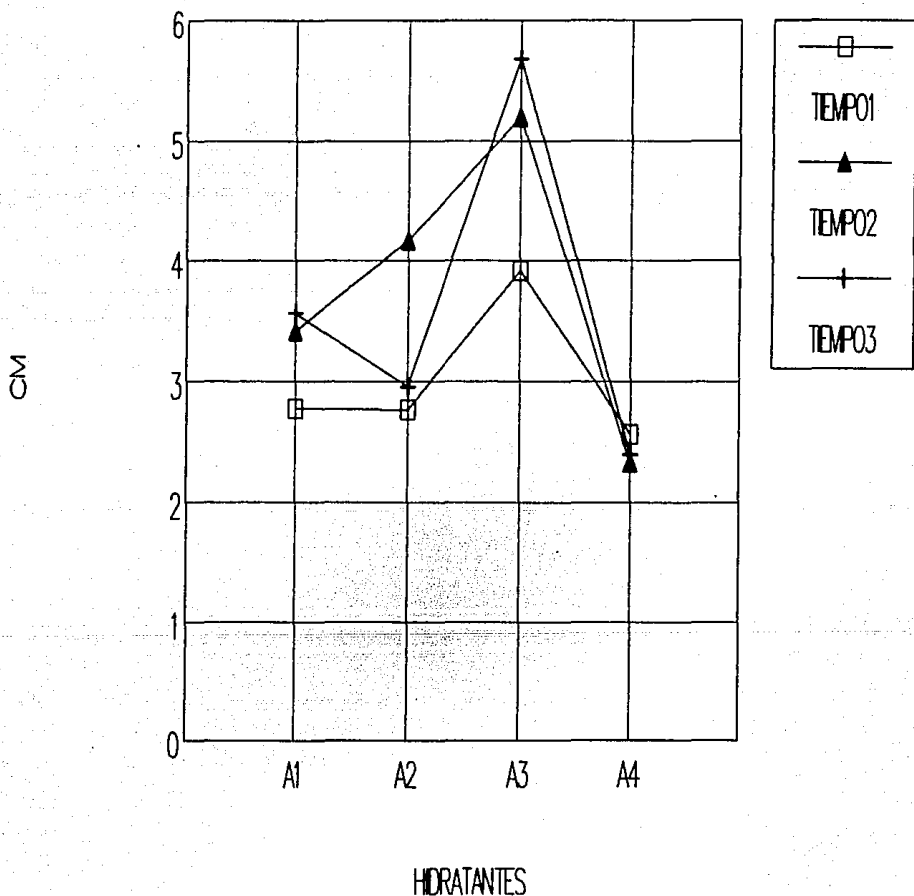
GRAFICA DE DIAMETROS

GRAFICA No.3 HIDRATANTES



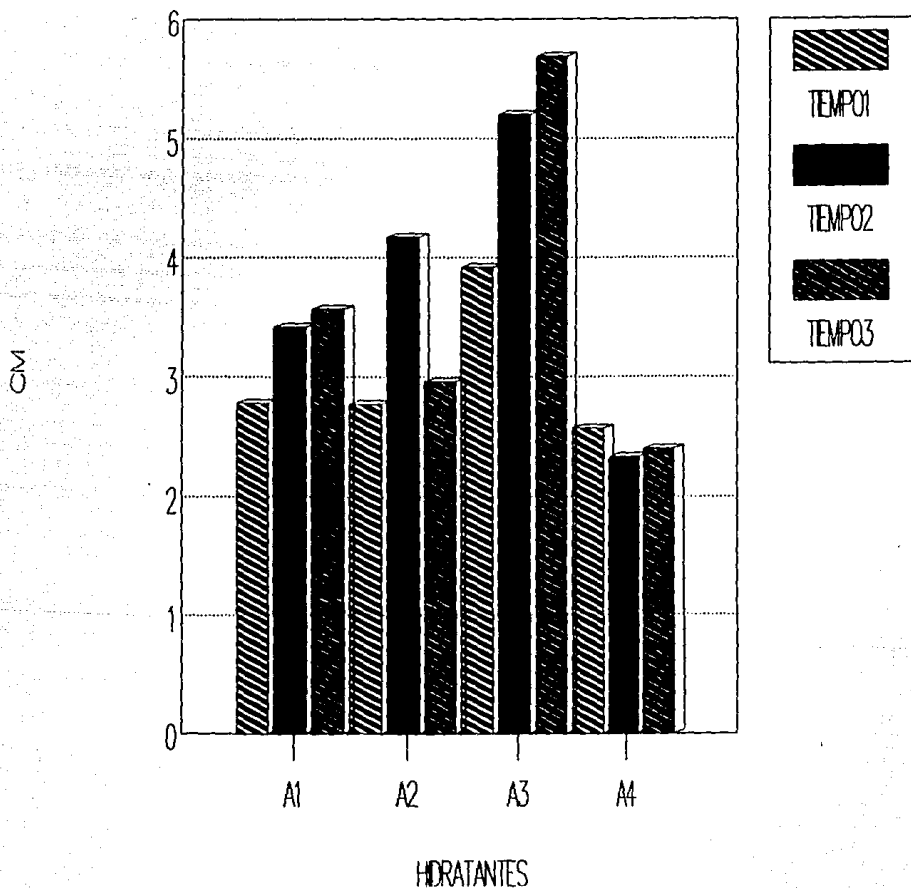
GRAFICA DE DIAMETROS

GRAFICA No.4 TIEMPOS



GRAFICA DE DIAMETROS

GRAFICA No.5 TIEMPOS



5.3.- ANALISIS DE RESULTADOS PARA LAS VARIABLES NO PARAMETRICAS COLOR Y FORMA

Los resultados obtenidos en la prueba de Friedman en las variables color y forma, para el tiempo cero días de refrigeración (T1), coinciden en indicar que existen diferencias entre los productos hidratantes, siendo para ambos casos el Nitrato de Plata el producto que dá los valores más bajos. Por lo que las flores tratadas con este producto son las que conservaron por mas tiempo las características ideales de color y forma. Estos resultados se ven apoyados en los datos obtenidos en la duración de vida de florero, siendo este tratamiento (A3) el que dio el periodo de vida de florero más largo (13 días) y por consiguiente mantuvieron por más tiempo el color y forma deseado.

Para la variable color en el tratamiento testigo, se encontró que existían diferencias entre los tiempos de refrigeración, siendo el tiempo cero días de refrigeración (T0) el único que no afecta a el color, sin embargo bajo estas mismas condiciones la forma de la flor si se ve afectada.

Por otro lado, se encontró que tanto para color y forma, no existían diferencias entre los tiempos de refrigeración T1 (7 días) y T2 (14 días), ni entre los productos hidratantes con respecto a los tiempos anteriores. Es muy posible que esto se

debiera a el efecto de la producción de Etileno durante la refrigeración.

CUADRO DE PRUEBA DE FRIEDMAN

VARIABLE COLOR

	VALOR χ^2	H0=NO EXISTEN DIFERENCIAS
A1,A2,A3,A4 EN T0	16.03	SE RECHAZA H0
A1,A2,A3,A4 EN T1	4.00	SE ACEPTA H0
A1,A2,A3,A4 EN T2	3.60	SE ACEPTA H0
T0,T1,T2 EN A1	7.38	SE RECHAZA H0
T0,T1,T2 EN A2	3.50	SE ACEPTA H0
T0,T1,T2 EN A3	3.00	SE ACEPTA H0
T0,T1,T2 EN A4	0.90	SE ACEPTA H0

CUADRO DE PRUEBA DE FRIEDMAN

VARIABLE FORMA

	VALOR χ^2	H₀=NO EXISTEN DIFERENCIAS
A1,A2,A3,A4 EN T0	18.70	SE RECHAZA H ₀
A1,A2,A3,A4 EN T1	5.50	SE ACEPTA H ₀
A1,A2,A3,A4 EN T2	7.60	SE ACEPTA H ₀
T0,T1,T2 EN A1	5.20	SE ACEPTA H ₀
T0,T1,T2 EN A2	6.00	SE ACEPTA H ₀
T0,T1,T2 EN A3	3.85	SE ACEPTA H ₀
T0,T1,T2 EN A4	0.50	SE ACEPTA H ₀

CONCLUSIONES

1.- El uso de Nitrato de Plata alarga la vida de florero, tanto en flores refrigeradas como en condiciones ambientales, promoviendo una mayor abertura de flor.

2.- El Nitrato de Plata contribuye a mantener por más tiempo las características de color y forma en flores no refrigeradas.

3.- El efecto de la 8-Hidroxiquinoleina Citrato es nulo, tanto en flores mantenidas en condiciones ambientales como en las refrigeradas, ya que el comportamiento de estas fue muy semejante a los tratamientos testigos.

4.- El uso del producto comercial Visalite reduce la vida de florero.

5.- Periodos de refrigeración en seco de 7 y 15 días en combinación con bolsas de plástico, no afectan el peso de las flores al salir del refrigerador, por lo que su uso es recomendable.

6.- No es conveniente refrigerar flores a las que no se les dará tratamientos hidratantes al salir del refrigerador, ya que se ve afectada su vida de florero.

VII.- RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo es recomendable hacer evaluaciones con diferentes dosis de Nitrato de Plata tanto en rosas de la variedad "Visa" como de otras variedades.

- También se recomienda que se hagan evaluaciones con flores cosechadas por la tarde utilizando agua tibia para hidratarlas.

- Realizar evaluaciones con diferentes temperaturas de agua.

- El uso de tratamientos fungicidas a las flores antes de ser refrigeradas evita daños por microorganismos durante la refrigeración.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

Anónimo, 1987, "Rosa base de la horticultura Nacional y Mundial", Sintesis Horticola, mayo 1987, 1 (5), pp 30.

Anónimo, 1988, "Las ornamentales en el mercado norteamericano", Sintesis Horticola, Julio 1988, México, 2(5).

Arango Torres J., 1986, "Efecto del pretratamiento con tiosulfato de plata en botones de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) "White Sim" almacenados en refrigeración" Tesis para obtener el título de Ing. Agrícola, FESC, UNAM, México.

Asen, S., 1975, "Factors affecting flower colour", Acta Horticulturae, 41:57-68 Post Harvest Physiology of cut flowers.

Booz-Allen y Hamilton, 1988, "Flores de corte". Sector Agroindustrial de Bancomext, Estudio elaborado para el Gobierno de México.

Cameron C.A., Heins D.R. and Fonda N.H., 1985, "Influence of storage and mixing factors on the biological activity of silver thiosulfate", Scientia Horticulturae, 26: 167-174.

Camprubi P. y Aquilá F.J., "Studies directed towards prolonging the life of the cut flowers in the Mediterranean varieties of *Dianthus carophyllus*", Acta Horticulturae, 43 Post Harvest Physiology of cut flowers.

Cano Medrano R., y Viramontes Alvarado G., 1984, "Efecto de la 8-hidroxiquinoleína Citrato y Sacarosa en la conservación refrigerada de la flor cortada de gladiola (*Gladiolus sp.*)", Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo, Chapingo, México.

Castañeda Reyes P., 1980, "Bioestadística aplicada, Agronomía, Biología y Química", Editorial Trillas, México.

Cuéllar Méndez B., 1987, "El uso de preservativos en flor cortada (*Rosa sp.*) usando diferentes dosis de concentración", Tesis para obtener el título de Ing. Agrícola, FES-Cuautitlan.

Devlin, M.P., 1982, "Fisiología Vegetal", Ed. Omega S.A., Madrid, 432:434.

Durkin, D., 1987, "Effective care of fresh flowers", World Flower Trade Magazine, April.

Farangher, J.D. et. al., 1984, "Changes in parameters of cell senescence in carnation flower after cold storage", Scientia Horticulturae, 22: 295-302.

Farangher, J.D., Mayak S., Tirosh T. and Halevy A.H., 1984 "Cold storage of rose flowers: effects of cold storage and water loss opening and vase life of 'Mercedes' roses", Scientia Horticulturae, 24: 369-378.

Fujino D.W., Reid M.S. and Khol H.C., 1983, "Tehe water relations of Maidenhair fronds treated with silver nitrate", Scientia Horticulturae, 19: 349-355.

Goszczyńska D. and Rudnicki M.R., 1982, "Long term storage of caranations cut at the green-bud satege", Scientia Horticulturae, 17: 289-297.

Grajales M. Ofelia y Martinez H. Elva, (s/f), "Fisiologia Vegetal", Apuntes de Fisiologia Vegetal, Ingenieria Agricola, FES Cuautitlán.

Halevy H.A. y Mayak S., 1974, "Transport and Conditioning of cut flowers", Acta Horticulturae, Post Harvest Physiology of cut flowers, 43: 291-306.

Juscafresa Baudillo, 1979, "Cultivo del Rosal" Ed. Aedos, Barcelona, pp 226-229.

Kader A.A, 1980, "Biología y Manejo Postcosecha de frutas Subtropicales", Memorias del Seminario sobre Manejo y Conservación de Frtuas, Hortalizas y Flores. FIRA, México.

Kader A.A., 1981, "Atmosferas Modificadas y Sistemas de Baja presión durante el transito y Almacenaje", Memorias del Seminario sobre Manejo y Conservación de Frutas, Hortalizas y Flores. FIRA, México.

Larson R.A., 1988, "Introducción a la Floricultura" ed. AGT Editor, México. pp 73-94.

Little M.T. y Hills J., 1983, "Metodos Estadísticos para la investigación en la Agricultura", Editorial Trillas, México.

Lopez Melida J., 1981, "Cultivo del rosal en invernadero", Ed. Mundi Prensa, Madrid, pp 259-279.

Mastalerz W.J. and Langhas R.W, 1969, "Roses a Manual on the Culture, Management, Diseases, Insects, Economics and Breeding og Greenhouse roses", Pennsylvania Flowers Growers, New York.

Maxie C.E. et al., 1973, "Temperature and Ethylene effects on cut flowers of caranation (*Dianthus carophyllus* L.)" Soc. Hor. Sci., 98 (6) 568:572.

Mayak S. and Accati-Garibaldi E., 1979, "The effects of micro-organisms on suceptibility to freezing damage in petals of cut rose flowers", Scientia Horticulturae, 11: 75-81.

Moreno M.G., 1988, "Evaluación del comportamiento de espinacas tratadas bajo la combinación de almacenamiento refrigerado y atmosferas modificadas" tesis para obtener el título de Ing. en Alimentos, FESC, UNAM, México.

Nichols R., 1975, "Senescence and sugar satatus of the cut flower", Acta Horticulturae, Post Harvest Physiology of cut flowers, 41: 21-29.

Nowak, Joanna, 1981, "Chemical pre-treatment of snapdragon spikes to increase cut-flower longevity", Scientia horticulturae, 15: 255-262.

Nowak J. and Mynett K., 1985, "The effect of sucrose, silver thiosulphate and 8-Hydroxyquinoline citrate on the quality of *Lilium* inflorescences cut at the but satge and stored at low temperature", Scientia Horticulturae, 25: 299-302.

Nowak J. y Rudnicki R.M., 1979, "Condiciones para almacenamiento largo en flores cortadas", Floricultura, 96:100.

Ramos Castañeda E., (s/f), "Manejo Postcosecha de flores", Apuntes del curso Producción Comercial de Crisantemo y Clavel, CONAFRUT.SARH, pp 84-96.

Ray M.P., 1981, "La Planta Viviente", Ed. C.E.C.S.A., México, pp 229-230.

Reid S.M., 1981, "Sistemas para el Manejo Postcosecha de ornamentales", Memorias del Seminario sobre Manejo y Conservación de Frutas, Hortalizas y Flores, FIRA, México.

Saucedo Veloz C., 1981, "Preenfriamiento de Frutas y Hortalizas, Principios, Métodos y Recomendaciones". Departamento de Industrias Agrícolas, Universidad Autónoma de Chapingo.

Scheffler C.W., 1981, "Bioestadística". Ed. Fondo Educativo Interamericano, México. pp 215-216, 228-230.

Takahasi Flores A., 1984, "Efecto de 8-Hidroxiquinoleína Citrato y Sacarosa, en la conservación refrigerada de la flor cortada de crisantemo". Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo, Chapingo, México.

Tymoszuk J., Saniewski M. and Rudnicki M.R., 1979, "The physiology of Hyacinth Bulbs.XV. The effect of gibberellic acid and silver nitrate on dormancy release and growth", Scientia Horticulturae, 11: 95-99.

Veen H., 1979, "Effects of silver salts on ethylene production and respiration of cut carnations", Acta Horticulturae, 91.

Veen H. and Kwakkenbos M.A.A., 1983, "The effect of silver thiosulphate pre-treatment on 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylic acid content and action in cut carnations", Scientia Horticulturae, 18: 277-286.

Wilkins H.F. y Swanson T.B., "The relationship of Ethylene to senescence", Acta Horticulturae, Post Harvest Physiology of cut flowers, 41.

Woltering J.E., 1987, "The effects of leakage of Substances from Mechanically Wounded Rose stems on Bacterial Growth and flower quality". Scientia Horticulturae, 33: 129-136.