

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



INFLUENCIA DE CONSERVADORES QUÍMICOS EN LA VIDA DE
FLORERO DE FLORES DE LILIS (*Lilium spp*)

POR:

DOLORES SÁNCHEZ ALVEAR

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO
DICIEMBRE DEL 2005

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONI NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Influencia de Conservadores Químicos en la Vida en Florero de Flores de lilis
(*Lilium* spp)

TESIS

Presentada Por:
Dolores Sánchez Alvear

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el Título de:
Ingeniero Agrónomo en Horticultura

M.C. Leobardo Bañuelos Herrera
Presidente

M.C. Alfonso Rojas Duarte
Sinodal

M.C. José Antonio González Fuentes
Sinodal

Dr. Alfonso Reyes López
Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre de 2005

AGRADECIMIENTOS

A mi “Alma Mater” por haber permitido formarme como profesionista en la rama mas interesante de la vida, “la agronomía”.

Al **M. C. Leobardo Bañuelos Herrera** por la asesoria que me brindo, pues gracias a ella se logró hacer la elaboración de esta trabajo de investigación.

Al **M. C. Alfonso Rojas Duarte** por el apoyo que me brindo para realizar este proyecto.

Al **M. C. José Antonio González Fuentes** por haber contribuido en el presente trabajo.

Al **Dr. Alfonso Reyes López** por facilitarme lo necesario en este trabajo y formar parte del jurado calificador.

A la **Empresa Coxflor S. A. de C. V.** y en especial a la familia Beltrán por la ayuda que me brindo de manera desinteresada, al facilitarme el material vegetativo de lilis, con el que fue posible realizar este trabajo de investigación y ser posible para mí obtener la titulación. Personas accesibles y dispuestas,

como la familia antes mencionada, son necesarias para que la floricultura en México se desarrolle de manera óptima.

A la **M. C. Mildred Inna Marcela Flores Verastegui** y al **Ing. Alejandro Carlo Estrada Melo** por su apoyo incondicional durante el proceso de la investigación.

A todos mis compañeros y amigos con los cuales viví muchas experiencias agradables: **Lili, Lalo, Rosy, Lucy, Raúl, Rene, J. Juan, Álvaro, Ambrosio, Rosa, Bianca, Obdulia, Arturo.**

Y a ustedes **Jose, Magda, Yaris y Conchis** por ser los mejores amigos que he tenido en la Universidad, por todas esas cosas buenas y malas que siempre compartimos, tal vez no los vuelva a ver pero siempre los recordare y me llevaré esos buenos momentos que vivimos juntos, aquellos que nunca se olvidan.

Ing. Eliseo S. González y Gerardo Sánchez gracias por prestarme un poco de tiempo cuando los necesité, por sus enseñanzas tanto en las aulas como en la vida y porque son pocos de los mejores maestros con que cuenta la Universidad.

DEDICATORIA

A mis padres:

Virginia Alvear Villanueva

J. Isabel Sánchez Maldonado

Por haberme dado la vida, su apoyo moral y económico, pues gracias a ellos he llegado hasta donde ahora estoy “gracias a la vida por darme unos padres como ustedes”.

A **Dios** por permitirme haber logrado mi sueño de obtener el título y poder darlo como regalo a mis padres por todos sus esfuerzos y confianza que depositaron en mí.

A mis hermanos:

Eleazar

Pedro

Luís Rey

Reyes

Javier

Vicente

Alberto

Ma.

Isabel

Que siempre estuvieron apoyándome y en especial a ti Vicente que me acompañaste por el largo camino de la carrera y nunca me dejaste sola, a todos ustedes porque a su lado he aprendido lo maravillosa que es la familia.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, durante el verano del 2005 en los laboratorios de poscosecha y nutrición vegetal y cultivo de tejidos ubicados en el departamento de Horticultura.

Por medio de este trabajo se buscó conocer la respuesta del *Lilium* cultivares Navona y Stargazer utilizando diferentes conservadores de la flor como 1-methylcyclopropene (MCP) a 80 ppb, Aminoetoxivinilglicine (AVG) a 50 ppm, Citrato 8-Hidroquinoleina (C8HQ) a 200 ppm, Sulfato de Aluminio ($AlSO_4$) a 1000 ppm, mas un testigo el cual solo contenía agua natural, las varas permanecieron en estas soluciones por 4 horas al igual que las que estuvieron en la cámara con el producto MCP, después de ser sacadas de las soluciones se metieron a cámaras a diferentes concentraciones de etileno (0 ppm, 0.1 ppm, 1 ppm y 10 ppm), aquí permanecieron por 48 horas . Se evaluaron 20 tratamientos los cuales fueron producto de combinaciones de los productos dentro de las cámaras a diferentes concentraciones. Se utilizo un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 4 x 5 con el fin de conocer como se comportaban los lilis a la influencia de productos y diferentes concentraciones de etileno.

Los resultados mostraron comportamientos altamente significativos en los dos cultivares habiendo diferencias entre los dos factores (cámaras-productos) y sus interacciones. Para el cultivar Navona, el producto que mostró los mejores resultados fue MCP ya que arrojó buenos datos en la mayoría de las variables evaluadas (flores abiertas, días de vida en florero, valor decorativo máximo en pétalos y valor decorativo máximo en hojas) y la cámara que mayores resultados tuvo fue la 1 la cual estuvo a una concentración de 0 ppm de etileno (días de vida en florero, valor decorativo máximo en pétalos) ya que para las demás variables se mostraron datos no significativos, para sus interacciones se encontraron diferencias altamente significativas en el T₁₉ (MCP a 1 ppm) con 15 días de vida en florero, T₁₈ (MCP a 0.01 ppm) con 4.3 días de valor decorativo máximo en pétalos, T₁₁ (C8HQ a 1 ppm), T₁₅ (AVG a 1 ppm) con 4.7 días de velocidad de senescencia en pétalos, T₁₇ (MCP a a0 ppm) con 3 días de valor decorativo máximo en hojas, T₁₁ (C8HQ a 1 ppm) con 4 días de velocidad de senescencia.

En cuanto al cultivar Stargazer los productos mostraron buenos resultados para algunas de las variables excepto por el AlSO₄; para las cámaras al igual que Navona la que estaba a una concentración de 0 ppm fue la que obtuvo mejores resultados para las variables flores abiertas, días de vida en florero y valor decorativo máximo en pétalos, aunque también las demás mostraron buenos resultados, mas sin embargo la variable velocidad de senescencia en hojas con tratamiento 14 (AVG a 0.01ppm) mostró 3 días máximos en mostrar los efectos de senescencia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
Hipótesis	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Generalidades del cultivo	4
Antecedentes históricos	4
Importancia de la floricultura en México	5
Calidad de las flores	5
DESCRIPCIÓN DE LOS GRUPOS	5
Híbridos asiáticos	5
Híbridos orientales	6
Híbridos longiflorum	6
Híbridos speciosum	7
POSCOSECHA	7
Poscosecha en flores de corte	7
Senescencia en flores de corte	8
Síntomas de la senescencia	8
LAS HORMONAS Y LA SENESCENCIA	9
Efectos del etileno	9
Polinización y senectud de los pétalos	11
Inhibidores de etileno	12
Productos inhibidores de etileno	12
Compuestos clorados	12
Ácido cítrico (AC)	13
Ácido Benzoico (AB)	13
Tiosulfato de Plata (STS)	14
Sulfato de Aluminio $AlSO_4$	15
Ácido Oxiaminoacético (AOA)	15
1-Metylcylopropene (1-MCP)	16
Citratro de 8-Hidroxiquinoleina	18
Norbornadieno (NBD)	18
[s] trans -2 – Amino – 4- (2-aminoethoxy) -3 butenoic acid hydrochloride	
Aminoethoxyvynylglycyne AVG)	18
Efectos de AVG en especies ornamentales	20
Efectos de AVG en especies de frutales	21
MATERIALES Y MÉTODOS	22
Localización de experimento	22
Descripción del material	22
Material vegetal	22
Material de campo	23
Productos comerciales utilizados	24

Diseño experimental	24
Modelo estadístico	25
Descripción de los factores	25
Productos Factor A	26
Cámaras Factor B	26
Descripción de los tratamientos	26
Preparación de las soluciones	27
Preparación de las flores	28
Preparación de las cámaras	29
Preparación de las varas de lilis	29
Cultivar Navona	29
Cultivar Stargazer	30
Variables evaluadas y forma de medición	31
Diámetro de flores abiertas	31
Porcentaje de flores abiertas	32
Porcentaje de flores cerradas	32
Valor decorativo máximo en pétalos	32
Velocidad de senescencia (pétalos)	33
Valor decorativo máximo en hojas	33
Velocidad de senescencia (hojas)	33
Vida en florero	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
Diámetro de flores abiertas	35
Porcentaje de flores abiertas	36
Porcentaje de flores cerradas	39
Valor decorativo máximo en pétalos	41
Velocidad de senescencia (pétalos)	44
Valor decorativo máximo en hojas	44
Velocidad de senescencia (hojas)	47
Vida en florero	49
CONCLUSIONES	52
LITERATURA CITADA	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 4.1 Diámetro de flores abiertas para las cámaras en el cultivar stargazer.....	35
Fig. 4.2 Por ciento de flores abiertas, flores anterizadas, abortos y deshidratados para los cultivares navona y stargazer.....	37
Fig. 4.3 Por ciento de flores abiertas para las cámaras en los cultivares navona y stargazer.....	38
Fig. 4.4 Por ciento de flores abiertas para los productos en navona y stargazer.....	39
Fig. 4.5 Por ciento de flores cerradas para los productos en los cultivares navona y stargazer.....	40
Fig. 4.6 Por ciento de flores cerradas para las cámaras en los cultivares navona y stargazer.....	41
Fig. 4.7 Valor decorativo máximo en pétalos para los productos en los cultivares navona y stargazer.....	42
Fig. 4.8 Valor decorativo máximo en pétalos para las cámaras en los cultivares navona y stargazer.....	43
Fig. 4.9 Valor decorativo máximo en hojas para los productos en los cultivares navona y stargazer.....	45
Fig. 4.10 Valor decorativo máximo en hojas de las cámaras para los cultivares navona y stargazer.....	46
Fig. 4.11 Velocidad de senescencia en hojas para los productos en los cultivares navona y stargazer.....	47
Fig. 4.12 Velocidad de senescencia en hojas para las cámaras en los cultivares navona y stargazer.....	48
Fig. 4.13 Vida en florero en productos para los cultivares navona y stargazer.....	49
Fig. 4.14 Vida en florero para las cámaras en los cultivares navona y stargazer.....	50

ÍNDICE DE CUADROS Y FOTOS

Cuadro 4.15. Comparación de medias de las variables evaluadas en el cultivar Navona (Tukey $\bullet=0.05$).....	57
Cuadro 4.16. Comparación de medias de las variables evaluadas en el cultivar Stargazer (Tukey $\bullet=0.05$).....	58
Foto 1. Porciento de flores anterizadas.....	59
Foto 2. porciento de flores anterizadas.....	59
Foto 3. porciento de botones abortados.....	59

INTRODUCCIÓN

La producción de flores de corte genera buenos ingresos para los países que se dedican a esta actividad haciendo crecer en consecuencia su economía, un ejemplo, son los países Europeos que importan el 70 por ciento del total producido a nivel mundial de estas y cerca del 50 por ciento del total de bulbos para flores, en su mayoría, estas son destinadas al comercio entre países. De aquí que los mayores importadores son Alemania, Reino Unido, Francia y Holanda, con mayor participación en el ramo, donde re-exporta una fracción importante de sus importaciones, aproximadamente el 56 por ciento en bulbos, ello lo convierte en un importante centro de remate y distribución de material vegetal, a éste país (Holanda) le sigue Colombia con un 15 por ciento del total del comercio internacional (ASERCA, 2005).

Los principales proveedores en flores para la Unión Europea son los países de Israel y Kenia que se ven beneficiados por sus bajos costos de producción sin embargo, también sobresale Colombia con 5,900 has en producción y Ecuador con 3,000 has participando con el 78 por ciento del total de las importaciones de Estados Unidos. México participa con una producción total de 10,000 has en producción destinando el 10 por ciento del total a la exportación del cual el 5 por ciento la exporta hacia Estados Unidos y el 90

por ciento al consumo nacional, abasteciendo el mercado interno, se considera que este comercio está centralizado en las 3 principales regiones Metropolitanas del país (Guadalajara, Monterrey y México).

Los estados productores de flores de corte más importantes son: Estado de México (53 %), Puebla (23 %), Baja California (4 %), Guerrero (3%), le siguen otros en menor porcentaje. De ellos, solo el Estado de México en el año 2003 contaba con 5,000 has, generando 2,700 mdp, de los cuales, se obtuvieron 617 mdp únicamente en la temporada del Día de Muertos, en la actualidad, para este año (2005) se cultivaron 5,547 has generando así 3,009 mdp del total de su producción.

(<http://www.guiaverdemexico.com/directorio%20guia%20verde/floresdecorte.htm>)

Los lilis son de las especies de mayor consumo y demanda en nuestro país se presentan dos momentos de máxima demanda: mayo y octubre, llegando a comercializarse en algunos mercados desde mayo a junio hasta el 35 por ciento de la producción total (Rojas, 2000). La comercialización por decena para los cultivares de lilis orientales y asiáticos se cotizan en \$90.00 y en \$70.00 respectivamente estos precios varían de acuerdo a la temporada, sin embargo en días festivos pueden alcanzar precios de hasta \$180.00 para los orientales y \$150.00 para asiáticos.

El cultivo de lilis en general en su producción como flor cortada, presenta una gran problemática con relación al manejo de calidad en sus flores antes y después de la cosecha, uno de los principales es su corta vida en florero, de aquí la importancia que tiene la necesidad investigar técnicas y metodologías

nuevas, que permitan que estas flores después de ser cortadas lleguen a su destino final (Consumidor final), en buen estado y en periodos de tiempo de traslado cortos y prolongados, de tal forma que estos puedan mantener y conquistar nuevos nichos de mercado que actualmente no están al alcance, de todos los productores y comercializadores en general, pues para ellos un día más de vida en florero significa mayor ganancia en dinero, por lo anterior se plantea el siguiente:

Objetivo: Evaluar la respuesta de flores de lilis asiáticos y orientales a la aplicación de diferentes productos que permitan mejorar la vida en florero de las flores.

Hipótesis: Las varas florales de lilis cv. Stargazer y Navona presentarán mayor vida en florero con al menos uno de los productos utilizados.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del cultivo

Antecedentes históricos

El género *lilium* corresponde a una planta bulbosa que originalmente crece en las montañas del Himalaya, desde ahí se ha extendido a otras zonas en las que aparecen en forma espontánea en países como Japón, Taiwán y Estados Unidos. Holanda se considera el centro de mayor distribución mundial, pues a partir del siglo XV ya se cultivaban pero fue hasta después de 1950 cuando el cultivo aumento su volumen (C.I.B.F. S/F).

A través del tiempo y de la historia misma, se le han atribuido diferentes usos y creencias entre las que se encuentran las medicinales, en las artes, la religión y la cultura, ya que han sido populares a través del tiempo entre las diferentes civilizaciones en el mundo (Bird, 1991).

La familia de las lilis, es de las plantas bulbosas mas hermosas, su hábito de crecimiento y follaje es muy diverso, en algunos casos estos tienen tallos derechos y frondosos, las flores pueden estar en racimos, panículas, umbelas o solitarias, los colores van desde los colores claros hasta los oscuros, como el blanco con sombras de amarillo, naranja, rosa o rojo, tienen seis estambres y

un estilo largo con tres lóbulos en el estigma, el ovario es basipétalo y sus frutos son cápsulas triloculares independientes, provistas de numerosas semillas de forma aplanada y frecuentemente alada (Thomas, 1981).

Calidad de las flores

Para introducir al mercado este tipo de flores, éstas deben reunir ciertos requisitos. Uno de ellos es el tamaño, diámetro del tallo, color, apertura floral, un número considerado de botones y vida en florero. Este último es uno de los problemas mas frecuentes, ya que la calidad de las flores, es motivo de permanente preocupación, los parámetros que caracterizan la senectud de las flores cortadas son numerosos y todos ellos merecen ser tomados en cuenta (<http://www.guiaverdemexico.com/directorio%20guia%20verde/floresdecorte.htm> 26 Septiembre de 2005).

DESCRIPCIÓN DE LOS GRUPOS

Se ha establecido una denominación de los diferentes grupos de híbridos en donde se consideran 4 siendo estos: híbridos asiáticos, híbridos orientales, tipo *longiflorum* y tipo *speciosum* con la finalidad de ordenar el material vegetativo que va dirigido hacia el comercio.

Híbridos asiáticos

El precio esta por debajo de los híbridos orientales. Tienen un ciclo de cultivo mas corto de 11 a 15 semanas. Llegan a medir de 110 a 135 cm de altura, el calibre del bulbo es de 9/10, 10/12, 12/14 y 14/16 cm, dando de 3 a 10

flores, la cual es pequeña pero tiene mas botones florales que los orientales con crecimiento vertical y no colgante, su tallo es dependiendo de la variedad, flojo, fuerte o vigoroso, los botones son de tamaño mediano al igual que sus hojas las cuales son de un verde oscuro. En cuanto al colorido de los pétalos existe una amplia gama predominando el blanco, rosa, rojo, amarillo y combinaciones de estos, excepto el color azul (Bañón *et al*, 1993).

Híbridos orientales

Las flores de estos lilis se caracterizan por ser mucho mas alargados que los asiáticos, pueden alcanzar alturas de 100 a 130 cm, su periodo de crecimiento es de 12 a 19 semanas, sus tallos son flojos, fuertes o vigorosos dependiendo de la variedad, las hojas son verdes sin pubescencias, largas, frecuentemente con aspecto fresco y brillante. Los calibres del bulbo van desde 12/14, 14/16, 16/18 hasta 18/20 dando de 2 a 8 flores y están ligeramente perfumadas con una fragancia que va desde el más dulce hasta el más picante. Existe una gran gama de colores como rayados, combinados, manchados y de un solo color con vario matices, los colores son varios como rojo, naranja, amarillo, rosa, cremoso, blanco. El lili oriental en el mercado es mas caro ya que el costo de producción es mas elevado (González, 2003).

Híbridos *longiflorum*

Este grupo presenta flores blancas que presentan forma de trompea, las cuales penden estar en forma horizontal de la vara floral. Sus hojas son de un color verde oscuro, brillante, y son lanceoladas.

<http://www.eljardindemiabuela.com.ar/shop/otraspaginas.asp?pagina=42/26>(No viembre de 2005).

Híbridos *Speciosum*

Es una planta provista con un tallo de un metro o poco más de altura; hojas alternas, muy poco pecioladas, en número de 20-30; de forma oval lanceolada de unos veinte centímetros de longitud y 4 o 5 de anchura; flores perfumadas con los sépalos vueltos hacia fuera en sus dos tercios superiores, de color blanco rosa manchado de rojo intenso y con los bordes ondulados; el número de flores que sostiene cada tallo varía entre 3 y 10.

<http://club2.telepolis.com/mrpotato/PlantasW/PLANTA/302.htm>.(26 de Noviembre de 2005).

POSCOSECHA

El manejo de poscosecha, esta principalmente dirigida a retardar la senescencia y a mantener las flores mas abiertas y frescas tanto como sea posible, pues estas después de ser cortadas, sufren varios cambios fisiológicos, por lo que es necesario darles un tratamiento para que tengan una vida en florero mas larga y no sean atacadas por enfermedades.

Poscosecha en flores de corte

Por el proceso de transpiración se dice que se pierde aproximadamente el 95 por ciento del agua absorbida por la planta y potencialmente puede causar daño por desecación (Wang, 1990).

La longevidad de las flores cortadas de *Lilium* sp., es una característica de calidad muy importante. En general, la vida en florero varía entre cinco y catorce, días dependiendo del cultivar y del manejo de poscosecha, y ésta generalmente termina con la marchitez y posterior caída de los pétalos (Elgar *et al.*, 1999).

Senescencia en flores de corte

Cualquier parte de la planta, sufre una serie de transformaciones fisiológicas que repercuten en su vida útil, deteriorándola hasta llegar a la muerte.

Las plantas, se desarrollan continuamente desde su germinación hasta su muerte. La última parte del proceso de desarrollo, que lleva de la maduración a la completa y final pérdida de organización de sus funciones, se denomina senescencia (Bañón *et al.*, 1993).

Síntomas de la Senescencia

La senescencia foliar es un proceso activo programado genéticamente, el que también puede ser atacado por señales externas o internas. Los cambios metabólicos comunes durante la senescencia foliar, son la pérdida de clorofila y degradación de proteínas (Noodén *et al.*, 1997; Ranwala y Miller, 2000).

Uno de los desórdenes fisiológicos más importante en la poscosecha de *Lilium* sp., tipos asiático y oriental, es el desarrollo de clorosis foliar, la que generalmente comienza en las hojas basales del tallo y avanza progresivamente hacia las hojas superiores (Han, 2001).

Cadenas en el 2004, cita que uno de los síntomas de senescencia de pétalos más notable a simple vista es el marchitamiento y arrugamiento de los mismos (pérdida de peso fresco), esto se presenta aún cuando la flor cortada se mantiene en agua, esto es debido posiblemente a un taponamiento que se da en el tallo de la flor a nivel del corte, impidiendo la absorción de agua, además de que la conducción de la misma dentro del tallo, es cada vez más lenta y menos abundante.

LAS HORMONAS Y LA SENESCENCIA

El etileno es un gas que produce problemas en frutas, hortalizas y flores de corte, los cuales son mas notorios después de ser cosechados, por lo que es necesario usar técnicas que nos permitan contrarrestar estos efectos, para poder obtener productos de mejor calidad. Este gas puede ser benéfico, dependiendo del uso que se le de en poscosecha.

Efectos del etileno

Según algunos autores, los diferentes tipos de *Lilium* sp., son sensibles al etileno (Rhoads *et al.*, 1973; Dole y Wilkins 1999). Al mismo tiempo, se reporta que *Lilium* sp., del tipo oriental tienen una baja sensibilidad al etileno, que la respuesta a la aplicación exógena no afecta la vida útil en florero, el tiempo de apertura floral, ni el porcentaje de botones que abren en la vara floral (Elgar *et al.*, 1999).

El gas etileno es capaz de dañar la producción existente en invernaderos, tanto de frutos como vegetales; a concentraciones de 0.0001 por ciento, el etileno puede causar en rosa "Royalty", caída extrema de hojas, amarillamiento de hojas, caída de pétalos, decoloración de pétalos, flores cerradas y marchitamiento de estas (Dunlap, 1992).

La producción de etileno en las hojas aumenta con lentitud, hasta que las hojas senescen y se desprenden. Las flores también desprenden etileno, en especial antes de marchitarse, y en la mayoría de las especies, este gas ocasiona la senescencia y abscisión de los pétalos (Salisbury y Ross, 1994).

Las flores de corte presentan una curva de producción de etileno, en la cual se distinguen tres fases: 1. Una baja y constante tasa de producción, 2. Un acelerado aumento hasta llegar al máximo de producción, 3. Declinación de esta producción. Al finalizar la segunda etapa ocurren los síntomas de daño por etileno y por ende comienza la senescencia acelerada de la flor (Maxie *et al.*, 1973).

Liebermann *et al.*, (1964), demostraron que la aplicación de etileno acelera la pérdida de agua en los pétalos de clavel, de la misma forma que ocurre durante su senectud.

Dependiendo del cultivar con el que se trabaje, será la respuesta de este al etileno, en general pueden observarse dos efectos: 1.- Inhibición de la apertura floral y pérdida de turgencia en los pétalos; 2.- Apertura de botón acelerada y abscisión de pétalos y hojas (Reid, M. S., *et al.*, 1989).

El envejecimiento inducido por el etileno, hace pensar que esta hormona tienen un efecto directo sobre la turgencia de los tejidos (Hanson y Kende,

1975) demostraron que la aplicación de etileno, acelera la pérdida de agua en los pétalos de clavel, de la misma forma que ocurre durante su senectud.

El envejecimiento de los pétalos va acompañado generalmente de una pérdida de peso seco que aparentemente se debe, al menos en parte, a los azúcares, proteínas y ácidos nucleicos. Por otra parte, la longevidad de los pétalos, está determinada en parte por su contenido de carbohidratos (Coorts, 1973).

Según (Kaltaler y Stepankus, 1974; Nichols, 1975), la diferencia esencial, entre la forma en que envejece una flor cortada y una sin cortar, radica en que la flor desprendida de la planta no recibe savia y por ende nutrientes disueltos, de manera que debe sobrevivir por sí sola a partir de reservas nutritivas limitadas, especialmente azúcares.

Polinización y Senectud de los pétalos

Resulta lógico aseverar que la polinización de las flores, con frecuencia conduce a un rápido envejecimiento de los pétalos, ya que con ella se inicia el proceso de formación del fruto. La interacción entre las estructuras reproductivas y los pétalos es evidente; la polinización de las flores del clavel se refleja, uno o dos días mas tarde, en la marchitez de los pétalos, mientras que las flores no polinizadas tiran sus pétalos seis o siete días después (Nichols, 1977).

La velocidad a la cual se produce etileno en el estilo, los ovarios, el receptáculo y los pétalos es mucho mayor después de la polinización (Nichols, 1977). El estilo produce etileno casi inmediatamente (una o dos horas después

de la polinización), y los pétalos un poco mas tarde. El fenómeno se relaciona con el crecimiento del tubo polínico (Nichols *et al*, 1983).

La práctica de eliminación de anteras, se efectúa con la finalidad de que en las flores no se lleve a cabo la polinización, pues si esta se realiza la producción de etileno sería mayor y las flores morirían muy pronto, se lleva a cabo para que estas flores no lleguen a morir rápidamente y tanto el productor, como el consumidor final, tengan la satisfacción de poder obtener respuestas favorables, tanto económicas, como agradables visualmente.

Inhibidores de etileno

Los inhibidores son empleados para conservar la calidad de flores de corte y prolongar su vida en florero ya que son afectadas por la presencia de etileno especialmente cuando son almacenadas.

Los inhibidores de etileno son la mejor alternativa para alargar la vida en flores de corte, para retardar el deterioro fisiológico y patológico. Además, reducen la respiración y otros procesos metabólicos como transpiración, producción y acción del etileno, crecimiento bacterial y fungoso (Goszcznska y Rudnicki, 1988).

Productos Inhibidores de etileno

Compuestos Clorados

Los compuestos de cloro se emplean como sustancias preservadoras de la acción bactericida las cuales son de acción rápida y efectiva; además son

económicos y fáciles de dosificar. El cloro inorgánico lo podemos encontrar en dos presentaciones, hipoclorito de sodio, e hipoclorito de calcio.

Ácido Cítrico (AC)

Es un sólido blanco de fórmula $C_3H_4OH(COOH)_3$, soluble en agua y ligeramente soluble en disolventes orgánicos con un punto de fusión de $153^{\circ}C$. Actúa en el metabolismo de las plantas, principalmente en la respiración.

Los derivados del AC más comunes son los citratos solubles: citrato de potasio y citrato de sodio. Otros también importantes, son los ésteres: citratos de metilo, etilo, propilo, ésteres de glicerol y otros (Alderete, 1999).

Vargas en el 2002 aplicó semanalmente vía foliar AC 1×10^{-3} y 1×10^{-4} , en la especie de *Lilium* cv. Dreamland y encontró diferencias altamente significativas para la variable aborto floral, siendo el mejor tratamiento el AC 1×10^{-3} , el cual obtuvo 35.5024 por ciento, en contraste con el testigo con 47.5409 por ciento, es decir, supero al testigo en un 15 por ciento. Para las demás variables (longitud de botón, diámetro polar de la flor, porcentaje de aborción, altura de la planta, diámetro de tallo y diámetro de botón) no hubo diferencias estadísticamente significativas, sin embargo la variable diámetro polar de la flor en el tratamiento con AC 1×10^{-3} el que obtuvo 12.01 cm en comparación con el testigo que fue de 10.72 cm.

Ácido Benzoico (AB)

Es un metabolito común en las plantas, con intermediarios en la formación de otros compuestos, se ha encontrado hasta 0.05 por ciento en las

bayas. Se utiliza como preservativo en la industria alimentaria, su principal desventaja es el mal sabor, que a veces da a la comida. Aunque el ácido benzoico, es el agente antimicrobiano mas eficaz para los propósitos de preservación, el benzoato de sodio se utiliza preferentemente en la industria alimentaría (<http://www.inchem.org/28noviembre2005>)

Cirilo en el 2004 aplicó una y tres veces por semana AC y AB al lilis cv. Dreamland en concentraciones de 1×10^{-2} , 1×10^{-3} , 1×10^{-4} , 1×10^{-5} , donde obtuvo que el testigo en todas las variables, presentó los mejores resultados: 1) Por ciento de aborto 9.6062; 2) Altura de planta 82.0625 cm; 3) Diámetro de tallo 0.9027 cm; 4) Diámetro de botón 2.0531 cm; 5) Longitud de botón 8.30 cm; 6) Diámetro polar de la flor 14.1803 cm y 7) Días en vida de anaquel 19.38 días. Con la obtención de estos resultados, se puede decir, que el AB no es efectivo para alargar la vida en poscosecha y reducir el porcentaje de aborto, puestos que es más usado para la industria alimentaria.

Tiosulfato de Plata (STS)

El tiosulfato de plata, tiene la función de inhibir la acción del etileno. La plata invade fácilmente los tallos de las flores cortadas.

Sin lugar a dudas, el inhibidor de la síntesis de etileno que se ha utilizado en estos últimos años, tanto a nivel experimental como comercial, es el tiosulfato de plata (STS), habiéndose convertido en un compuesto esencial para el sector comercializador de flor ornamental cortada. Sin embargo este potente bloqueador del receptor hormonal del etileno, está siendo cuestionado en algunos países de la Unión Europea, e incluso en algunos se ha prohibido su

uso, por sus efectos tóxicos sobre el consumidor y el medio ambiente (Fernández, 2003).

Sulfato de Aluminio $AlSO_4$

Es un sólido en forma de polvo constituido por cristales de color blanco o grisáceo, es muy soluble en agua e insoluble en alcohol. Al igual que el C8HQ, este polvo es más usado en la poscosecha de las flores como antibacteriano y para prevenir los daños fungosos.

Ácido Oxiaminoacético (AOA)

El AOA, tiene la propiedad de inhibir la producción de etileno autocatalítico y existen otras sustancias igualmente aconsejables, entre ellas el norbornadieno y la AVG (Aminoetoxivinilglycine) (Sisler *et al*, 1986).

Investigadores, han experimentado comparativamente con tiosulfato de plata y AOA, reportando que este último producto, es igualmente eficaz al tiosulfato de plata, en lo que se refiere a la supervivencia de las flores, siempre y cuando se trabaje en un ambiente libre de etileno (situación que muchas veces es difícil o imposible de lograr) (Urban y Parzy 1994).

Se ha demostrado que el Ácido Aminooxiacético (AOA), Aminoethoxyvinylglycine (AVG) y Aminotriazol (ATA) y Norbonadieno (NBD) (Altman y Solomos, 1994; Serrano y col, 1999) presentan una gran efectividad en el bloqueo de la síntesis de etileno, pero su utilización comercial está prohibida, como consecuencia de su acción altamente cancerígena.

1-Methylcyclopropene (MCP)

Este producto, 1-Methylcyclopropene, ha probado reducir los efectos del etileno durante el almacenamiento poscosecha de productos hortícolas. MCP fue descubierto en 1996 por un grupo de científicos de North Carolina State University liderados por el fisiólogo de plantas Edward Sisler. Actualmente AgroFresh, Inc. (anteriormente BioTechnologies for Horticulture), una subsidiaria de Rohm and Haas, lo mercadea como Ethylbloc™ para el uso en ornamentales y flores y como Smartfresh™ para frutas y hortalizas. La formulación es un polvo blanco, que al mezclarse con agua, o solución buffer, desprende el gas MCP, el cual actúa como inhibidor del etileno. El modo de acción de MCP es por adherencia al receptor del etileno en la planta. Básicamente, hace que la fruta o la hortaliza quede inmune al etileno, consecuentemente, la madurez y la senescencia es retardada. No todas las frutas y hortalizas son beneficiadas por aplicaciones de MCP. En algunos casos los resultados han sido negativos o inconsistentes.

<http://www.soyentrepreneur.com/pagina.hts?N=15019>

El producto conocido como 1-Methylcyclopropene (MCP), ha sido estudiado extensamente por Serek y colaboradores (1995), quienes han mostrado que suprime los efectos nefastos del etileno. Se han hecho observaciones análogas en híbridos de petunia, sometidos durante 12 horas a la acción del etileno en concentraciones de 1 hasta 12 ppm. El MCP podría actuar precozmente y durante un buen tiempo antes de que aparezcan los signos de marchitez.

Algunos ciclopropenos sintéticos, como el 1-Methylcyclopropene, (Sisler y col. 1996), bloquean el receptor hormonal del etileno, e impide su acción fisiológica durante periodos más o menos prolongados.

Se evaluó el efecto de los inhibidores de etileno EthylBloc y del almacenaje en cámaras de frío sobre la duración en poscosecha y sobre la duración del color verde brillante de las hojas de varas de lilis Her Grace (Híbrido asiático), Stargazer (Híbrido oriental) y Don Quichoto (Híbrido L/A). Los tratamientos correspondieron a tres niveles del inhibidor de etileno 1-Methylcyclopropene (625, 1250 y 2500 ppb de EthylBloc), un testigo comercial en base a tiosulfato de plata (0.1M de STS más 100 g.L⁻¹ de sacarosa) y un testigo absoluto (agua destilada). Y cinco tiempos de almacenaje en cámaras a 4° C (0, 2, 4, 6 y 8 días).

Los resultados obtenidos, mostraron que para el híbrido asiático se presentó la mayor duración en poscosecha, seguido del híbrido oriental, siendo el híbrido L/A el que mostró los menores valores. En cuanto al lili asiático cultivar Her Grace, se observó que el producto EthylBloc a 625 ppb permitió una mayor duración de la coloración verde brillante de las hojas, significativamente mejor si se le compara con el testigo y el tratamiento con STS. Por el contrario, el lili oriental cultivar Stargazer, las tres dosis de EthylBloc presentaron los mayores valores de duración sin tener diferencias significativas entre ellas y estadísticamente similares al testigo (Riffo, 2003).

Citrato de 8-Hidroxiquinoleina (C8HQ)

El C8HQ Citrato de 8-hidroxiquinoleina, inhibe el desarrollo bacteriano y evita las restricciones sobre la circulación de líquidos.

Entre otros productos estudiados se ha encontrado especialmente que el Citrato 8 de hidroxiquinoleina ya sea en sulfato o citrato; tiene particularmente propiedades fungicidas y bactericidas.

También se ha encontrado, que en concentraciones a 200 ppm tiene, además, habilidad para retrasar los procesos de senescencia en flores de corte (Fernández, 1998).

Los derivados de la quinoleina, conducen a un aumento en el peso fresco de las rosas cortadas (Maurosky 1969; de Stigter 1981). El C8HQ también insensibiliza la gerbera, a la acción tóxica de los fluoruros, que normalmente se encuentran en el agua de las ciudades (Maurosky y Stamps 1987).

Norbornadieno (NBD)

El uso de (NBD) en clavel durante periodos de 24 horas, mostró efectos comparables a los del STS (reducción de la importancia del pico de etileno), en tratamiento continuo el NBD, protege a los claveles del enrollamiento de los pétalos (Kim Younga *et al.* 1995).

[s] trans -2 – Amino – 4- (2-aminoethoxy) -3 butenoic acid hydrochloride (AVG)

El Aminoethoxyvinylglycine (AVG), es un inhibidor de la biosíntesis de etileno. Es un regulador de crecimiento conocido comercialmente con el nombre

de Retain. Este compuesto inhibe la actividad de la enzima ACC cintaza que acelera la producción de etileno en frutales y hortalizas. Este producto ha sido principalmente utilizado en frutos climatéricos, (que continúan madurando después de cosecha).

El AVG es un potente inhibidor de biosíntesis del etileno, por esta razón tiene el potencial de inducir la maduración del fruto (Curry *et al*, 1986).

Los inhibidores de las síntesis de etileno como el AVG pueden emplearse, para prolongar la vida en florero de algunas especies que son afectadas por la presencia de etileno, especialmente en el almacenamiento en frío (Mor *et al*, 1989).

Se buscó alargar la vida de florero de *Lilium* cv. Dreamland, con la aplicación de Polímeros a las concentraciones de 15, 30, 45 por ciento, también polímero + AVG a las siguientes concentraciones, 15 por ciento polímero + 80 ppm de AVG, 30 por ciento polímero 80 ppm de AVG, 45 por ciento polímero + 80 ppm de AVG y 15 ppm de AVG (se aplico al agua). Se realizó una aplicación, cada ocho días, haciéndose en toda la vara, desde la parte apical hasta la basal. Se manejaron 7 tratamientos y un testigo. En cuanto a la variable diámetro polar de la flor se obtuvo como el mejor al tratamiento el 8, con polímero al 15 por ciento y 15 ppm de AVG, con un valor de 120.5 mm de diámetro polar, en comparación con el testigo que obtuvo 83.3 mm de diámetro, para días en florero desde el punto de vista numérico el tratamiento numero 8 obtuvo 13.8 días de vida en comparación con el testigo que obtuvo 8.4 días, con una diferencia de 5.4 días, ello indica que la aplicación de polímero al 15 por ciento y AVG a 15 ppm favorecen la vida de florero de lilis mostraron un

comportamiento estadísticamente diferente entre los tratamientos (Cadenas, 2004).

Efectos de AVG en especies ornamentales

Se aplicó AVG en forma de cargado a las concentraciones de 0, 25, 50 y 100 ppm a flores de rosa en los cultivares “Royalty y Lady Liberty”, por un tiempo de tres horas en preenfriamiento o por cinco días en almacenamiento en frío, encontrando, que el mejor tratamiento fue el 14 donde se hicieron 2 aplicaciones foliares de 50 ppm de AVG cada 30 días, ya que proporcionó una vida en florero de 9.8 días, que es un incremento de 3 días en comparación con el testigo (tratamiento 1) que presentó una vida en florero de 6.88 días (Aureoles, 2000).

Fernández en 1998, estudió el efecto del AVG, en forma de cargado en el cultivo de rosa variedad “Royalty” en las concentraciones de 25, 50, 75 y 100 ppm de AVG y 200 ppm de C8HQ. Los resultados obtenidos, fueron que el tratamiento que brinda mayor vida de florero, es el de 50 ppm de pulsado con AVG con un promedio de 18 días de vida de florero, lo interesante de esta variable, es que fue comparada, contra el tratamiento de pulsado con C8HQ, en donde este tratamiento queda en 5° lugar, es decir, después del tratamiento de pulsado con AVG a 50 ppm con 18 días de vida de florero (mejor tratamiento), le siguen los tratamientos de pulsado con AVG a 25 ppm, a 100 ppm y a 75 ppm, luego el tratamiento de C8HQ a 200 ppm y finalmente el tratamiento testigo con un promedio de vida de florero, de 15.5, 15.5, 14.6, 13.4 y 12.8 respectivamente, resultados que demuestran diferencia altamente significativa respecto al mejor tratamiento. En relación a la velocidad de apertura se observa

que el AVG a 50 ppm, abre las flores en 13 días, comparado con el C8HQ que las abre en 9-10 días y el testigo en 10 días.

Miranda en 1991, trabajo con la abscisión de pétalos o caída de flores de *pelargonium x hortorum* Mainly (cv. Sprinter Scarlet) esta se redujo con la aspersión de inhibidores de etileno, como el AVG a 100 y 200 ppm; nitrato de plata a 50 y 100 ppm y tiosulfato de plata a 25 y 50 ppm, en nitrato de plata y una mezcla de giberelinas 4 y 7 (promalina) a 20 ppm. La producción de etileno para la abscisión de flores se redujo con la aplicación de AVG pero este no tuvo efecto con la aplicación del nitrato de plata. La aplicación de etileno exógeno, aceleró la abscisión de pétalos en concentraciones tan bajas como 0.1 ppm incluyendo los tratados con AVG y nitrato de plata.

Efectos de AVG en especies de frutales

Mediante la aplicación de AVG en manzano, se inhibe la fase de la formación de ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC), a partir del ingrediente activo, el cual estimula la síntesis de etileno. Debido a esto, se piensa que esta inhibición a partir de AVG, sucede en la zona apical, favoreciendo así el crecimiento de brotes laterales (Yang 1985).

Las aplicaciones de AVG, en pera, además de retrasar la madurez del fruto, amplía la desuniformidad para alcanzar el pico climatérico con aproximadamente 30 días por fruto, pero después de dos meses de estar en almacenamiento a 2°C, tanto los testigos como los tratados con AVG tuvieron una madurez rápida y uniforme (Romani *et al.*, 1982).

MATERIALES Y METODOS

Localización del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en los laboratorios de poscosecha y nutrición vegetal y cultivos de tejidos ubicados en el departamento de Horticultura, de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” que se ubica en el poblado de Buenavista, Saltillo, Coah. A 6 Km al sur de la ciudad, sus coordenadas geográficas se ubican entre los 25° 25' latitud norte y 100° 59' longitud oeste a una altura de 1742 msnm. Las precipitaciones anuales son de los 300 y 460 mm, temperatura media anual de 20°C (CONAGUA, 2000).

Descripción del Material

Material vegetal

El material vegetal utilizado, fue obtenido de una producción comercial de la empresa Coxflor, ubicada en Villa Gro. Estado de México. Las varas de *Lilium* utilizadas se cosecharon y seleccionaron en su lugar de origen, fueron eliminadas aquellas varas que no tenían calidad para ser exportadas y las elegidas fueron cortadas más o menos a una longitud de 70 cm, se les

eliminaron el tercio basal de las hojas, fueron agrupadas en decenas, envueltas en plástico que protegen los botones, y se empacaron en cajas, para inmediatamente ser enviadas a la Universidad, donde serían sometidas a estudio.

Se utilizaron un total de 60 tallos de lilis del cultivar asiático (Navona) y 60 tallos del cultivar Oriental (Stargazer). Con la finalidad de observar la sensibilidad de las variedades a la presencia de etileno, que son cultivares cuyas flores presentan gran sensibilidad a la presencia de este gas.

Material de laboratorio

- ♣ Agua destilada para disolver los productos y agua normal para colocar las flores en los botes.
- ♣ 4 cámaras de cristal a diferentes concentraciones de etileno.
- ♣ 20 botes de plástico blanco de 4 L.
- ♣ Cinta métrica (150 cm)
- ♣ Probeta (1000 ml)
- ♣ Espátula
- ♣ Pipeta
- ♣ Balanza analítica
- ♣ Matraz erlenmeyer (1L)
- ♣ Frascos de etileno
- ♣ Tijeras de poda
- ♣ Cinta adhesiva

Productos comerciales utilizados

Los productos aquí mencionados, fueron utilizados en esta investigación con la finalidad de obtener mejores resultados, especialmente con los productos que son nuevos en el mercado, como es el caso del producto EthylBloc.

- ♣ Retain que contiene AVG, con 15 por ciento de ingrediente aditivo, es un inhibidor de la biosíntesis de etileno.
- ♣ EthylBloc el cual contiene 1-Methylcyclopropene a 0.14 por ciento, es un polvo que cuando se combina con la solución de mezcla libera un vapor que se adhiere al receptor de etileno en las células de las plantas, inhibiendo así los efectos negativos de este gas.
- ♣ Sulfato de aluminio: Es un sólido en forma de polvo constituido por cristales de color blanco o grisáceo. Es muy soluble en agua e insoluble en alcohol. Contenido Al_2O_3 16,8 % mín.
- ♣ (8-HQ) Citrato de hidroxiquinoleina inhibe el desarrollo bacteriano y evita las restricciones sobre la circulación de líquidos.

Diseño experimental

Para el análisis de datos se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 4 x 5 dando un total de 20 tratamientos empleando en cada uno de ellos 3 repeticiones, obteniendo un total de 60 unidades experimentales. El modelo estadístico que se utilizó, para analizar los datos fue (UANL) con la comparación de medias de Tukey (0.05).

Modelo estadístico

El modelo del “diseño con dos criterios de clasificación con interacción” es:

$$Y_{ijk} = \mu + T_j + p_k + S_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = medición i-ésima en la población con nivel j del Factor A y el nivel k del Factor B.

μ = media general

T_j = efecto del nivel j del Factor A

p_k = efecto del nivel k del Factor B

S_{jk} = es el efecto de interacción del nivel j del Factor A y el nivel k del Factor B

ϵ_{ijk} = error aleatorio por las características específicas particulares de la i-ésima medición en la población con niveles j y k del Factor A y Factor B, respectivamente. Es la desviación que hay entre el valor observado Y_{ijk} y la celda μ_{jk} ; esto es, $\epsilon_{ijk} = Y_{ijk} - \mu_{jk}$.

Descripción de los factores

Cuadro 3.1 Descripción de los factores sometidos a estudio

Factores Evaluados	
Factor A	Factor B
P ₁ Testigo	C ₁ 0 ppm
P ₂ Sulfato de Aluminio	C ₂ 0.1 ppm
P ₃ Citrato de 8-Hidroxiquinoleina	C ₃ 1 ppm
P ₄ Aminoethoxyvinylglycine (AVG)	C ₄ 10 ppm
P ₅ 1-methylcyclopropene (1-MCP)	

Productos (Factor A)

P₁ Testigo consistió en la utilización de agua natural

P₂ sulfato de Aluminio se aplicó a una concentración de 1000 ppm

P₃ Citrato de 8-Hidroxiquinoleina se aplico a una concentración de 200 ppm

P₃ Aminoethoxyvinylglycine (AVG) se empleo a una concentración de 50 ppm

P₄ 1-methylcyclopropene se manejo a una concentración de 80 ppb

Cámaras (Factor B)

Cámara¹ esta estuvo a 0 ppm

Cámara² esta se manejo a una concentración de 0.01 ppm

Cámara³ esta se manejo a una concentración de 1 ppm

Cámara⁴ se manejo a una concentración de 10 ppm

Descripción de los tratamientos

Cuadro 3.2 Descripción de los tratamientos, producto de la combinación de factores.

Interacción de los productos dentro de las cámaras			
T ₁ = P ₁ C ₁	T ₆ = P ₂ C ₂	T ₁₁ = P ₃ C ₃	T ₁₆ = P ₄ C ₄
T ₂ = P ₁ C ₂	T ₇ = P ₂ C ₃	T ₁₂ = P ₃ C ₄	T ₁₇ = P ₅ C ₁
T ₃ = P ₁ C ₃	T ₈ = P ₂ C ₄	T ₁₃ = P ₄ C ₁	T ₁₈ = P ₅ C ₂
T ₄ = P ₁ C ₄	T ₉ = P ₃ C ₁	T ₁₄ = P ₄ C ₂	T ₁₉ = P ₅ C ₃
T ₅ = P ₂ C ₁	T ₁₀ = P ₃ C ₂	T ₁₅ = P ₄ C ₃	T ₂₀ = P ₅ C ₄

T₁ esté estuvo en agua natural a una concentración de etileno de 0 ppm

T₂ Agua natural a una concentración de etileno de 0.10 ppm

T₃ Agua natural a una concentración de etileno de 1 ppm

T₄ Agua natural a una concentración de etileno de 10 ppm

- T₅ Sulfato de aluminio a una concentración de etileno de 0 ppm
- T₆ Sulfato de aluminio a una concentración de etileno de 0.01 ppm
- T₇ Sulfato de aluminio a una concentración de etileno de 1 ppm
- T₈ Sulfato de aluminio a una concentración de etileno de 10 ppm
- T₉ C8HQ a una concentración de etileno de 0 ppm
- T₁₀ C8HQ a una concentración de etileno de 0.01 ppm
- T₁₁ C8HQ a una concentración de etileno de 1 ppm
- T₁₂ C8HQ a una concentración de etileno de 10 ppm
- T₁₃ AVG a una concentración de etileno de 0 ppm
- T₁₄ AVG a una concentración de etileno de 0.01 ppm
- T₁₅ AVG a una concentración de etileno de 1 ppm
- T₁₆ AVG a una concentración de etileno de 10 ppm
- T₁₇ MCP a una concentración de etileno de 0 ppm
- T₁₈ MCP a una concentración de etileno de 0.01 ppm
- T₁₉ MCP a una concentración de etileno de 1 ppm
- T₂₀ MCP a una concentración de etileno de 10 ppm

Preparación de soluciones

- Sulfato de aluminio se maneja a una concentración de 1000 ppm, para hacer esta solución se disolvió un gramo del producto en un litro de agua destilada.
- Citrato de 8-Hidroxiquinoleína este producto se maneja a una concentración de 200 ppm, esta solución se logró con la combinación de

de 0.1 g de hidroxiquinoleina más 0.1 g de ácido cítrico disueltos en un litro de agua, la forma de preparar la solución fue la siguiente:

1. Se disolvió primero el ácido cítrico en 50 cc de agua destilada.
 2. Una vez disuelto el ácido cítrico se agregó la hidroxiquinoleina, se agito vigorosamente con la ayuda de un agitador magnético, el tiempo suficiente hasta que esté se disolvió.
 3. Una vez disueltos se aforo a un litro.
- AVG este se manejó a una concentración de 50 ppm, para lograr esta solución se pesaron 0.333 g del producto Retain, puesto que este producto viene al 15 porciento de AVG y se disolvió en un litro de agua destilada.
 - MCP esta solución se preparo a 80 ppb, pesando 0.08 g del producto EthylBloc el cual viene a una concentración de 0.014 porciento de MCP para hacer esta solución se tomaron las indicaciones de la hoja de recomendaciones, se disolvió en un litro de agua destilada.

Preparación de las flores

Inmediatamente que se recibieron las flores, estas fueron sacadas de la caja para ser elegidas, las que estaban menos maltratadas y tenían un número considerado de botones, se colocaron en un recipiente con agua para que no se deshidrataran, después de ser seleccionadas las varas, se cortaron a una longitud de 50 cm en navona y 60 cm en stargazer y se metieron a las soluciones preservadoras por 4 horas para después ser sacadas e introducidas en las cámaras por un tiempo de 48 horas para después ser evaluadas.

Preparación de las cámaras

Las cámaras en las que se sometieron las varas florales tienen una capacidad de 150 L, por lo que los cálculos de las soluciones se hicieron en base a esta capacidad de la siguiente forma:

- Se utilizó una de ellas para tratar las flores con el producto de MCP.
- Posteriormente se limpio, junto con las otras tres y se quedaron descubiertas por un tiempo para que no quedaran residuos de etileno,
- Se introdujeron las varas para posteriormente sellar la puerta de estas con cinta adhesiva.
- Se les introdujeron mangueras por los orificios inferiores, las cuales estaban conectadas a diferentes frascos llenos de etileno puro a diferentes concentraciones, estos frascos se conectaban a una bomba de aire para peceras, que suministraba el etileno a la cámara de manera permanente, estas varas permanecieron por 48 horas dentro de las cámaras.
- El orificio de la parte alta se quedo descubierto para que las flores pudieran presentar un metabolismo normal.

Preparación de las varas de lilis

Cultivar Navona

Para el cv. Navona, se tomaron 60 varas, las cuales se midieron a 50 cm, cortándose en forma diagonal, se les dejaron 10 hojas a cada vara, posteriormente se tomaron 12 varas, las que se colocaron en la solución de

AVG, 12 en la solución de MCP, 12 en Citrato 8-Hidroxiquinoleina, 12 en la solución de $AlSO_4$ y 12 en el testigo solo con agua natural limpia. Cada una de las 12 varas se etiquetaron al azar (la etiqueta contenía el nombre del producto y la cámara a la cual sería introducida y sometida a una concentración de etileno), al pasar las 4 horas se tomaron 3 varas de las diferentes soluciones, las que iban a la misma cámara se colocaron en un bote con agua natural, quedando así, 15 varas en cada bote, resultando 4 botes, estos se metieron a las cámaras a diferentes concentraciones de etileno quedando las cuales fueron: Cámara 1 a 0 ppm, Cámara 2 a 0.1 ppm, Cámara 3 a 1 ppm y Cámara 4 a 10 ppm, y luego estas se sellaron muy bien y las flores permanecieron allí por 48 horas. Al sacarlas de las cámaras con etileno, se colocaron en botes quedando las 3 varas de cada solución que correspondía a un tratamiento en un solo bote, se cambió el agua cada tercer día (700 ml) de cada bote, cada tercer día, así como también se les hizo la renovación de el corte diagonal; los botes que contenían a los diferentes tratamientos, fueron puestas en un laboratorio a temperatura ambiente, se colocó en la mesa un sicrómetro que medía la temperatura y la humedad relativa las evaluaciones se empezaron a hacer a las 24 horas después de haber sido sacadas de las cámaras, éstas empezaron el 9 de Septiembre y se terminaron en 23 del mismo mes.

Cultivar Stargazer

Para el cv Stargazer, se tomaron 60 varas las que se cortaron a 60 cm debido a la posición de sus botones, que son diferentes al cultivar Navona y se le hizo en la base del tallo un corte en forma diagonal, se les dejaron 4 hojas por vara,

posteriormente se colocaron 12 varas en la solución de AVG, 12 en la solución de MCP, 12 en la solución de Citrato 8-Hidroxiquinoleina, 12 en la solución de $AlSO_4$ y 12 en el testigo solo con agua natural limpia. Cada una de las 12 varas se etiquetaron al azar (la etiqueta contenía el nombre del producto y la cámara a la cual sería introducida y sometida a una concentración de etileno), al pasar las 4 horas se tomaron 3 varas de las diferentes soluciones, las que iban a la misma cámara se colocaron en un bote con agua natural, quedando así, 15 varas en cada bote, resultando 4 botes, estos se metieron a las cámaras a diferentes concentraciones de etileno y estas se sellaron muy bien y las flores permanecieron allí por 48 horas. Al sacarlas de las cámaras con etileno, se colocaron en botes quedando las 3 varas de cada solución que correspondía a un tratamiento en un solo bote, se cambió el agua cada tercer día (1 L) de cada bote, cada tercer día, así como también se les hizo la renovación de el corte diagonal; los botes que contenían a los diferentes tratamientos, fueron puestas en un laboratorio a temperatura ambiente, se colocó en la mesa un sicrómetro que medía la temperatura y la humedad relativa las evaluaciones se empezaron a hacer a las 24 horas después de haber sido sacadas de las cámaras, éstas empezaron el 16 de Septiembre hasta el 8 de octubre

Variables evaluadas y forma de medición

De cada vara se midieron el total de botones y flores abiertas

Diámetro de Flores Abiertas.

Las flores se midieron de la parte mas ancha, en forma de cruz obteniendo dos datos y dividiéndolos entre dos, para obtener la media del

diámetro de la flor, por cada flor que se media se le quitaban las anteras esto con la finalidad de no obtener datos alterados por el etileno exógeno, las medidas se realizaron con una cinta métrica de 150 cm. Se midieron al final hasta aquellas hasta aquellas flores que mostraban apertura parcial, causados por el daño parcial.

Por ciento de Flores Abiertas.

Una vez que las flores abrían se contabilizaba el número total de flores por día esto se hacía para cada una de las varas y al finalizar la toma de datos se sumaron la flores totales de cada tratamiento y con estos se obtuvo un porcentaje.

Por ciento de Flores Cerradas.

En esta variable se contabilizaron aquellos botones que fueron abortados, anterizados y los que se deshidrataron no alcanzaron a abrir, se contabilizó el número total de cada tratamiento, los datos tomados también se obtuvieron en porcentaje.

Valor Decorativo Máximo en Pétalos

La evaluación se hizo visualmente tomando en cuenta cuatro parámetros:

1. Normal para todas aquellas flores que aun mantenían su atractivo visual.
2. Semiarrugado para las que empezaban a presentar los primeros signos de senescencia.

3. Deshidratado, aquellos que ya no presentaban atractivo visual.
4. Caída de pétalos, contando desde que empezaban a caer los pétalos de las primeras flores.

Velocidad de Senescencia (Pétalos)

Se contaron los días desde que fueron sacadas de la cámara e iniciadas las evaluaciones hasta el día en que aparecieron los primeros síntomas de la senescencia de los pétalos. Así como también, el tiempo entre cada parámetro.

Valor Decorativo Máximo en Hojas

Para hacer la evaluación se tomaron en cuenta tres parámetros visuales:

1. Verde brillante, para las hojas que aun no presentaban los síntomas.
2. Verde opaco, para las que empezaban a presentarlos
3. Verde amarillento, para las de un color matizado de verde-amarilloso y en algunos casos las hojas se tornaban secas o podridas.

Velocidad de Senescencia (Hojas)

Aquí se contaron los días desde que se iniciaron las evaluaciones hasta el día en que aparecieron los primeros síntomas, en la variedad Stargazer las hojas no presentaron color amarillo ya que de un color verde brillante se tornaron de color café, pues se secaron inmediatamente después de ser sacadas de la cámara.

Vida en Florero

Los datos se tomaron desde la fecha en que abrieron los primeros botones hasta que murió el último y este tiro todo sus pétalos, quedando la vara sin ninguna flor, se contaron los días de cada una de ellas sumándolas y así obtener los datos para cada tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diámetro de Flores Abiertas

Las flores que no sean expuestas a condiciones altas de etileno tendrán la oportunidad de abrir de manera óptima, las flores que se encuentran en las varas expresando de esta manera toda su capacidad genética en esta variable. Después de realizar el análisis de varianza para el cultivar Navona no encontramos respuesta significativa en ninguna de las fuentes de variación lo que nos indica que los productos empleados para inhibir la síntesis de esta hormona y la concentración de etileno, no influyen de manera significativa en el diámetro de las flores (Cuadro 4.16). Para el cv Stargazer tenemos una respuesta altamente significativa para la concentración de etileno (Fig 4.1), donde los mejores resultados se obtuvieron en la cámara 1 (0 ppm), dando un diámetro de 17.05 cm, superando a la 4 (10 ppm), que obtuvo un diámetro de

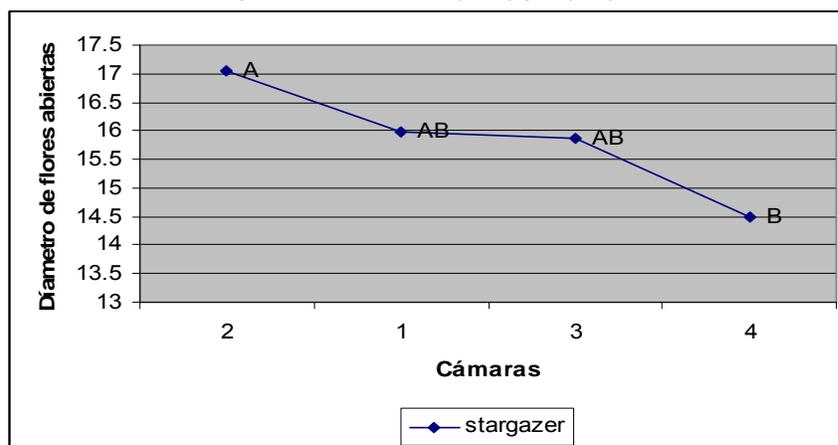


Fig. 4.1 Diámetro de flores abiertas para las cámaras en el cultivar stargazer

de 14.48 cm esta concentración fue la que mas mal estadísticamente se comportó esto resulta lógico ya que la apertura de las flores se dio de manera natural (cuadro 4.16), con esto no se puede generalizar la respuesta para los diferentes tipos de lilis, sino que es específica para (navona y stargazer). Probablemente se deba que las flores del cultivar stargazer se manejaron muy juntas, donde existieron algunos roces, provocando un rápido deterioro y marchitamiento de los pétalos, además de impedir su óptimo desarrollo. Considerándose que al aplicar diferentes productos utilizados no influyen de manera significativa en la apertura floral; se observó una mejora en el diámetro de las flores en forma numérica para AlSO_4 y C8HQ, más esta no es significativa (Cuadro 4.16). Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación son similares a otros estudiados, Cirilo en el 2004 quien aplicó 1 y 3 veces por semana Ácido cítrico y Ácido Benzoico a varas de lilis cultivar Dreamland, el que obtuvo 14,18 cm de diámetro en el tratamiento donde solo utilizó agua natural y sin etileno aplicado, Cadenas en el 2004 quien trabajó y demostró que el AVG a concentraciones de 50 ppm influye en la apertura floral hasta 12 cm, en estos resultados el AVG superó numéricamente al MCP que es considerado como el mejor. El diámetro de las flores, obedece más a una respuesta genética, más que al uso de químicos, en la poscosecha.

Porcentaje de Flores Abiertas

Las flores abiertas son de gran interés, puesto que a los clientes les es más agradable una flor abierta en su totalidad, ya que estas muestran todo su atractivo visual y puede tener un valor monetario alto, esto hace que el

productor, se interese mas por ofrecer flores de mayor calidad y duración de vida en florero para no perder un mercado. Analizando estos datos se encontró en navona una diferencia significativa entre los conservadores, indicando su influencia sobre el porcentaje de flores abiertas; de un total de 340 botones de todos los tratamientos, solo el 69.12 por ciento logró abrir completamente y un 14.71 por ciento fue anterizada (Fig 4.2).

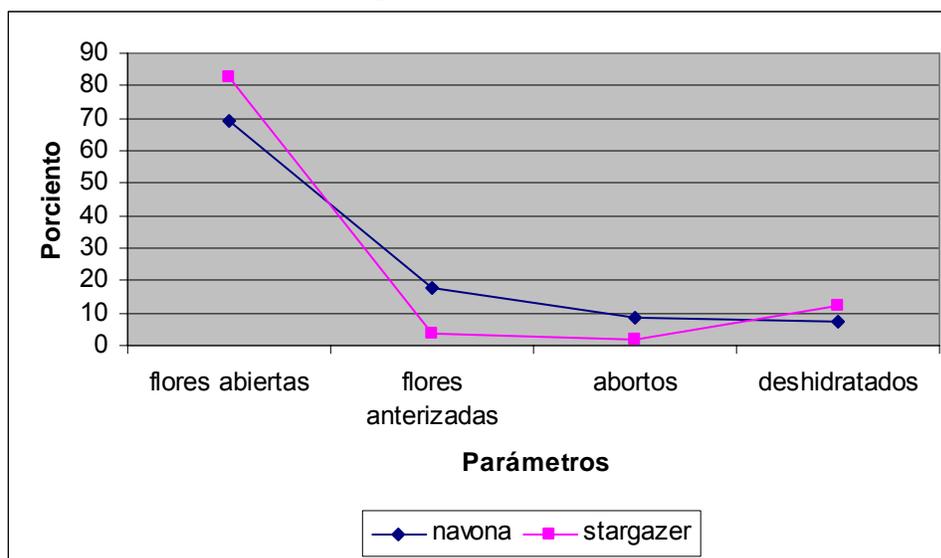


Fig. 4.2 Por ciento de flores abiertas, flores anterizadas, abortos y deshidratados para los cultivares navona y stargazer.

Lo que quiere decir, que estas no abrieron completamente, solo hicieron una pequeña abertura, por donde solamente lograron aparecer las anteras, en estas diferencias, individualmente el mejor fue el conservador MCP (Fig 4.4), quien obtuvo mayor porcentaje de flores abiertas y también un bajo número de flores anterizadas, presentando 7 de estas flores, al igual que el testigo el cual mostró 4 flores, comparadas con el C8HQ, que reportó 16, por esto se piensa, que el MCP es efectivo, independientemente de los resultados obtenidos por el testigo, que presentó menor número, pero esto se presentó a una concentración

de etileno de 0 ppm, es importante mencionar que productos como el C8HQ y AlSO_4 , cumplen principalmente una función fungicida y bactericida, solo que no ayudan a incrementar el porcentaje de flores abiertas en varas de lilis; Aureoles en el 2000 cita que el AVG a 50 ppm es mas efectivo por vía foliar, el pulsado que se aplicó en esté trabajo nomostro buenos resultados.

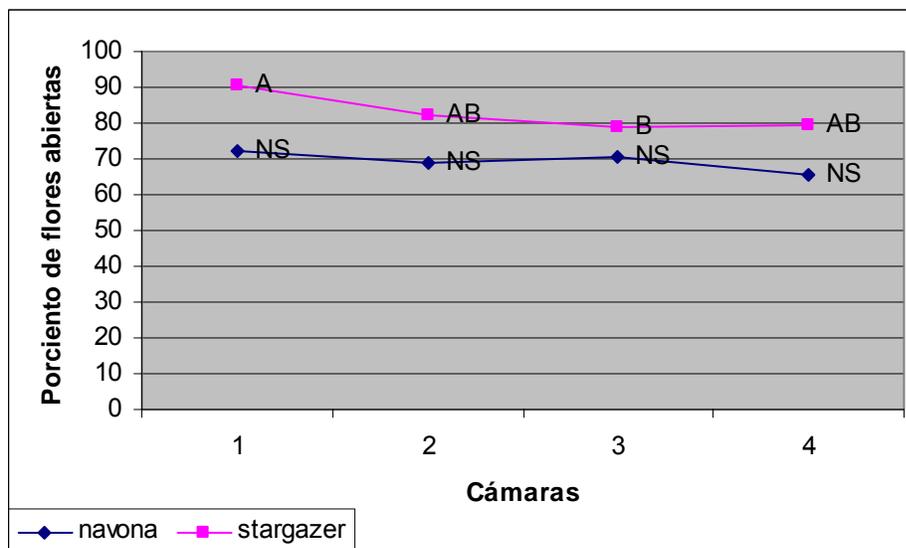


Fig. 4.3 Porcentaje de flores abiertas para las cámaras en los cultivares navona y stargazer

En el cultivar stargazer se encontraron diferencias altamente significativas en el factor B (Fig 4.4), encontrándose, como mejores productos en donde no se utilizó etileno, al AVG, MCP y Testigo con 88.91, 87.25 y 87.08 por ciento respectivamente, de los 337 botones, abrió el 82.59 por ciento (Fig. 4.2), y un 3.43 por ciento de flores anterizadas, lo que demuestra que los cultivares son muy sensibles a las concentraciones del gas y estos productos lograrón contrarrestar los efectos del gas aplicado a diferentes concentraciones(Foto 1, 2).

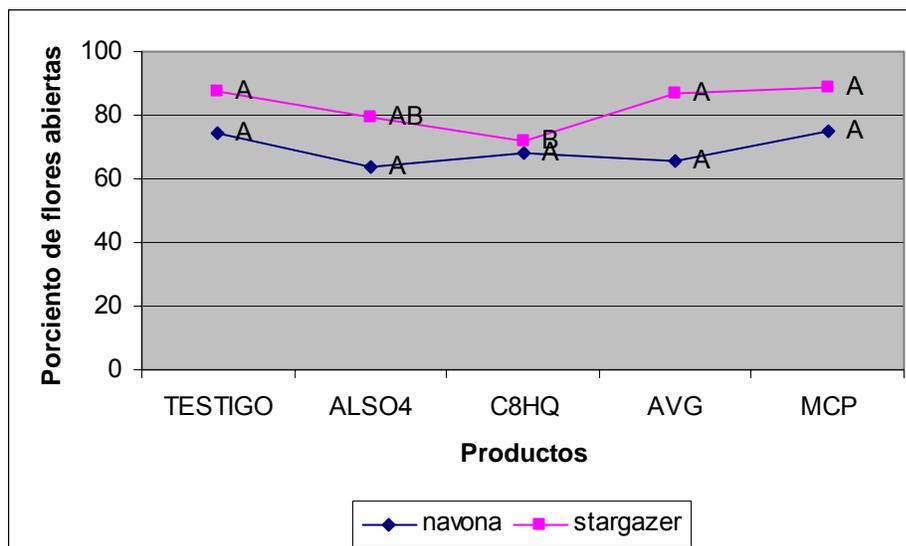


Fig. 4.4 Por ciento de flores abiertas para los productos en navona y stargazer

Goszcznska y Rudnicki en 1998, citan que los inhibidores de etileno son la mejor alternativa para alargar la vida en florero de flores de corte, por retardar el deterioro fisiológico y patológico. Además reduce la respiración y otros procesos metabólicos como transpiración, producción y acción del etileno, crecimiento bacterial y fungoso, pudiendose distinguir muy bien en los dos cultivares pues en las flores de stargazer, se observó una transpiración alta, cuando las varas estaban dentro de las cámaras.

Por ciento de Flores Cerradas

Cuando en una vara se observa un número considerable de flores, que no abren completamente, estas flores dejan de ser atractivas para los clientes, ocasionando con esto una pérdida económica, para los comerciantes y productores. En Navona los resultados mostrarán que de los 340 botones el

8.82 por ciento fueron botones abortados (Foto 3), y el 7.35 por ciento deshidratados (Fig 4.2), estadísticamente todos los productos se comportaron igual, pues el número de abortos y deshidratados no fueron tan diferente entre estos, numéricamente el MCP fué el mejor (Fig 4.5), mostrando un 24.83 por ciento de flores cerradas, el AlSO_4 obtuvo 36.33 por ciento mas que el mejor, los mejores resultados se obtuvieron en la cámara 1 (0 ppm), indicando que la concentración de etileno y los productos empleados para inhibir la síntesis del gas no influyen significativamente.

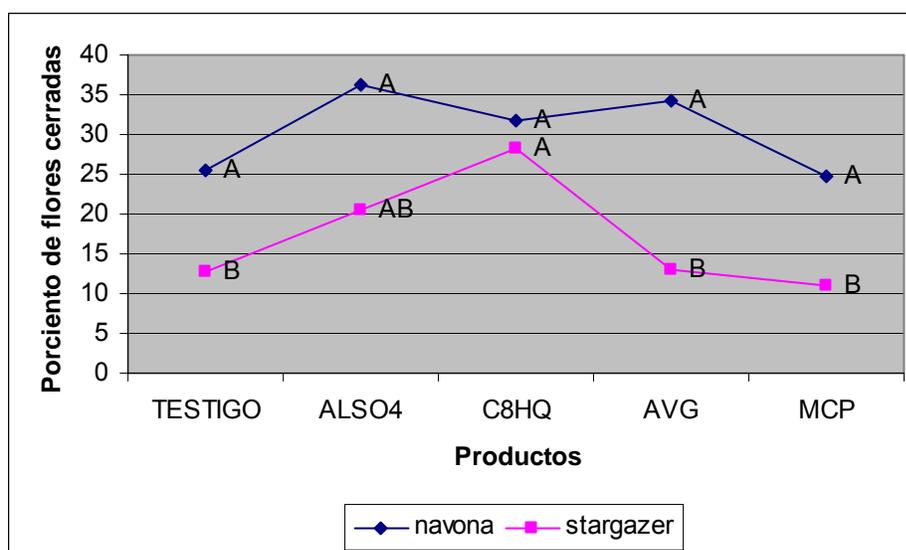


Fig. 4.5 Por ciento de flores cerradas para los productos en los cultivares navona y stargazer

En stargazer se mostrarón diferencias altamente significativas (Fig 4.5), para los conservadores, resultando el mejor MCP con 11.08 por ciento de flores cerradas, superando al C8HQ en un 39 por ciento, que obtuvo un 28.25 por ciento de estas (Cuadro 4.16), también mostraron datos interesantes el testigo en 12.75 y el AVG con 12.91 por ciento, en cuanto a cámaras, la mejor fue la 1 (0 ppm), donde se presentó el menor porcentaje de flores cerradas (Fig 4.6).

Estos productos pudieron controlar los efectos nefastos del etileno, cuando no se les aplicó este gas, Dunlap en 1992 cita que el gas etileno, es capaz de dañar la producción existente en invernaderos, tanto de frutos como vegetales, a concentraciones de 0.0001 por ciento, ya que puede causar en rosa Royalty caída extrema de hojas, amarillamiento de hojas, caída de pétalos, decoloración de pétalos, flores cerradas y marchitamiento de estas.

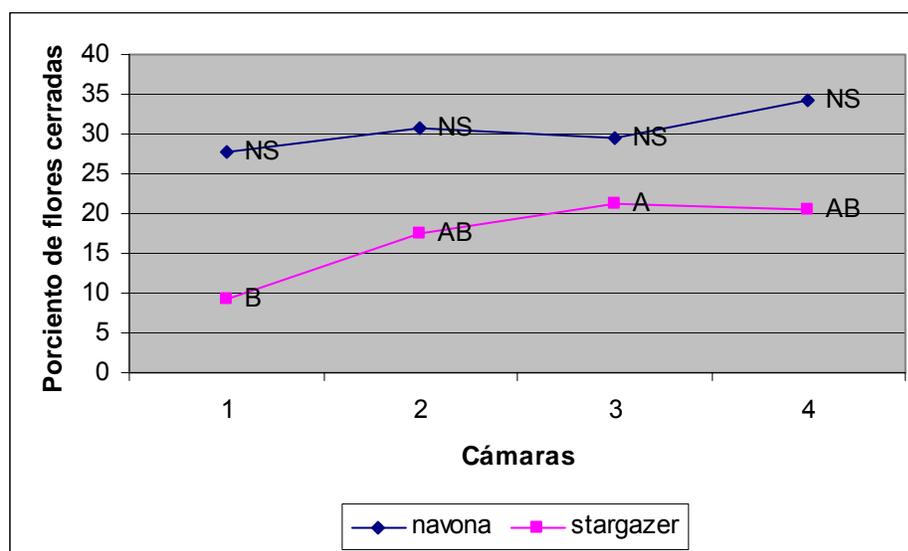


Fig. 4.6 Porcentaje de flores cerradas para las cámaras en los cultivares navona y stargazer

Valor Decorativo Máximo (Pétalos)

Una flor abierta en su totalidad es más vistosa y atractiva para los clientes, pues algunos son muy exigentes en cuanto a calidad y durabilidad de ellas en el florero, lo que ocasionan cuando se cumple esta condición un mayor consumo de estas flores por los consumidores, incrementando finalmente los ingresos económicos al comerciante y por ende al productor. En los ANVAS realizados, para navona se obtuvo una diferencia significativa en los conservadores, señalando la influencia que tienen estos en las flores de liliis,

alargando sus días de valor decorativo. El MCP (Fig 4.7), con 3.75 días superó con 1.5 días al C8HQ, que obtuvo 2.16 días quedando por debajo hasta del testigo, el cual arrojó un 0.5 días mas que éste.

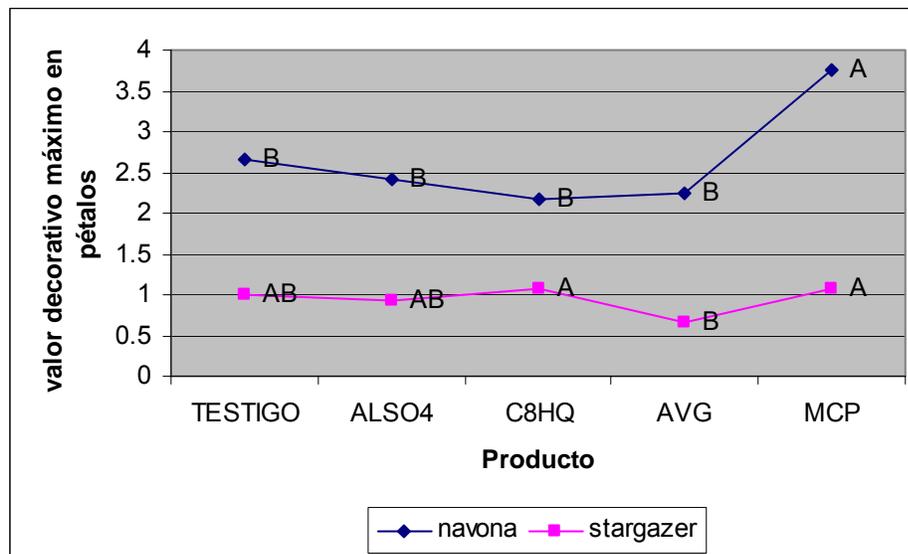


Fig. 4.7 Valor decorativo máximo en pétalos para los productos en los cultivares navona y stargazer

Puede deberse a que el C8HQ como lo cita Fernández en 1998 tiene particularmente propiedades fungicidas y bactericidas, y no puede proporcionar mayor tiempo decorativo de las lilis en florero. Probablemente el etileno intervino negativamente en la efectividad de estos productos, pues los mejores resultados se obtuvieron a una concentración de 0 ppm (Fig 4.8) con 3.86 días, superando todas las cámaras y muy notoriamente a la cámara 4 (10 ppm) que mostró 2.2 días.

Es importante mencionar, que a una concentración de 0 ppm de etileno el producto es mas efectivo, con una cantidad adecuada, prolongando la vida decorativa de los pétalos. Por lo observado en esta investigación se piensa que esta hormona tiene efectos nefastos sobre las flores, Liebermann *et al*, en 1964

demostró que la aplicación de etileno acelera la pérdida de agua en los pétalos de clavel, de la misma forma que ocurre durante su senectud.

El producto C8HQ se comportó igual que el MCP en stargazer pues ambos obtuvieron 1.08 días (cuadro 4.16), en este cultivar el conservador más desfavorable fue AVG el que reportó un 61 por ciento menos que los mejores, con 0.66 días, se sabe que estos dos cultivares, son muy diferentes, desde su cultivo hasta su manejo en poscosecha y en este caso el C8HQ se puede usar satisfactoriamente para esta variable y puede emplearse como conservador, el AVG como lo cita Curry *et al*, en 1986, que tiene el potencial de inducir la maduración del fruto, Mor *et al*, en 1989 cita que el AVG puede emplearse para prolongar la vida en florero de algunas especies que son afectadas por el etileno, principalmente en el almacenamiento en frío; la cámara 1 a 0 ppm superó a la 4 (10 ppm), con un 70 por ciento de efectividad, mostrando mayor decoración de las flores bajo la presencia de este gas (fig. 4.8).

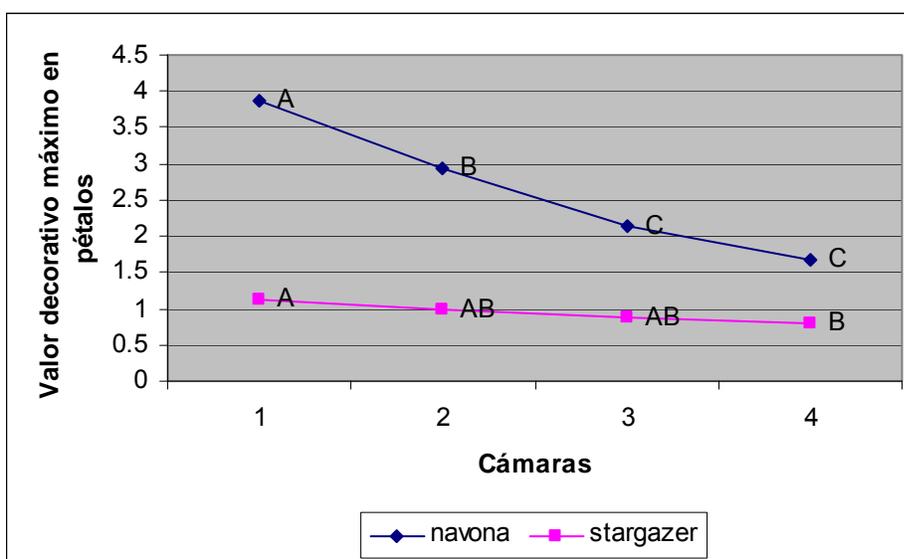


Fig.- 4.8 Valor decorativo máximo en pétalos para las cámaras en los cultivares navona y stargazer

Velocidad de Senescencia (Pétalos)

Una de las causas por las que las flores salen muy pronto del mercado es su corta vida y la rapidez en que esta presenta los síntomas de la senescencia, y en consecuencia mucha gente deja de consumirlas, porque estas envejecen muy rápido, sin proporcionar una vista agradable en florero. Comparando las influencias de estos conservadores y las cámaras no mostraron diferencias significativas para los dos cultivares (Cuadro 4.15 y 4.16), en el retraso de la senescencia de los pétalos, las flores de lilis tardaron pocos días de pasar de la etapa 1 Normal a la 2 Semiarrugado, se creó que los productos conservadores, independientemente de las concentraciones de etileno a que hayan sido sometidas las varas, no intensifica los daños por los efectos de este gas, ya que las flores perdieron muy rápido sus aspectos de calidad. Dunlap en 1992 menciona que el gas etileno es capaz de dañar la producción existente en invernaderos, a concentraciones de 0.0001 por ciento, pudiendo causar, amarillamiento, caída de pétalos, decoloración de pétalos y marchitamiento de estos. Al evaluar las interacciones en Navona se obtuvo que sí influyen los efectos negativos de la concentración de etileno sobre la efectividad de los productos, a mayor cantidad de este gas el conservador es menos efectivo.

Valor decorativo máximo (Hojas)

Las hojas son un buen contraste para las flores, haciéndolas mas atractivas a la vista del consumidor proporcionando altas ventas a precios considerables y una

estabilidad económica para los productores ya que hay especies que su atractivo es el follaje. En los resultados obtenidos de estos análisis, se encontró una diferencia altamente significativa entre, observándose una influencia favorable sobre la varas de navona, (Cuadro 4.15), independientemente de la concentraciones de etileno, el mejor conservador fue el MCP con el que se obtuvieron 2.5 días de duración en color verde brillante y superando con un 80 por ciento, a todos los demás que fueron de 2 días (Fig. 4.9), quedando muy por debajo y mostrando una mínima calidad en su brillantez.

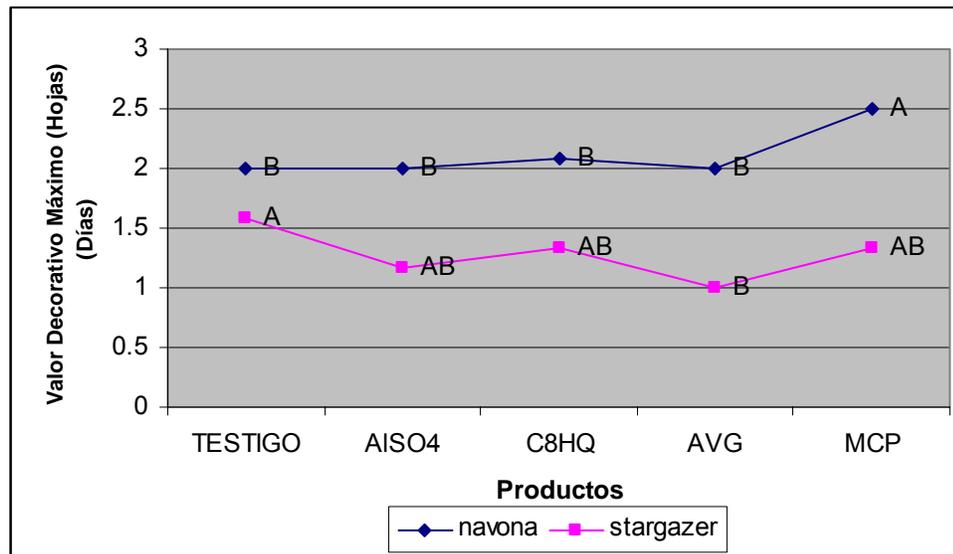


Fig. 4.9 Valor decorativo máximo en hojas para los productos en los cultivares navona y stargazer

Con estos resultados se piensa que el MCP puede inhibir los efectos negativos del gas, lo que es citado por Serek y colaboradores en 1995, quienes mencionan que el MCP podría actuar de manera precoz y durante un buen tiempo, antes de que aparezcan los signos de marchitez; Sisler y col. En 1996 dicen que el MCP bloquea al receptor hormonal del etileno, e impide su acción

fisiológica durante periodos mas o menos prolongados, pues este se adhiere a las hojas haciendo que estos queden inmunes y que la senescencia se retarde. El color verde brillante de estas varas, se vio influenciado por la concentración de etileno, mostrando efectos negativos; las cámaras 1 (0 ppm) y 3 (1 ppm), presentaron 2.2 días mientras que la cámara 4 (10 ppm) 1.93 días, pudiéndose apreciar que los productos fueron efectivos a 0 ppm de etileno (Fig. 4.10), se puede decir que el C8HQ puede funcionar como conservador a una concentración más alta de etileno.

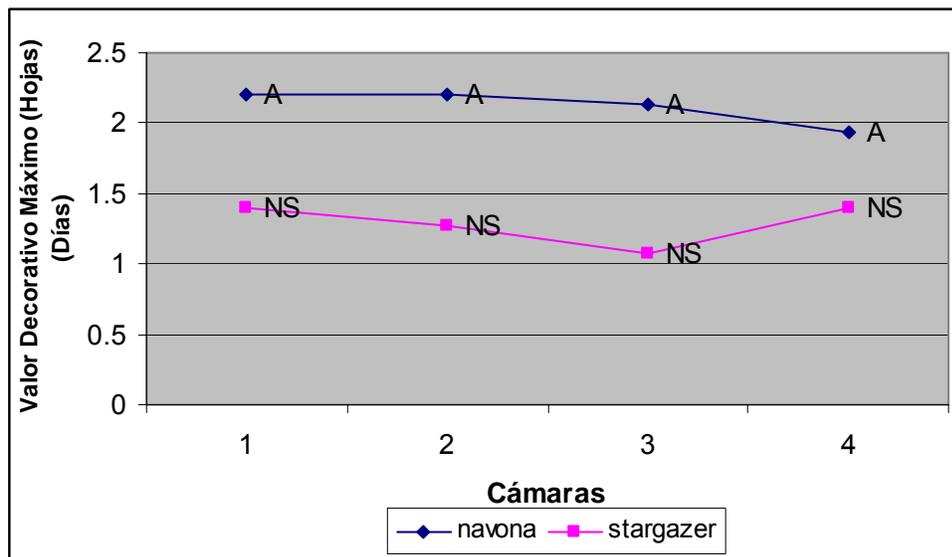


Fig. 4.10 Valor decorativo máximo en hojas de las cámaras para los cultivares navona y stargazer.

En el cultivar stargazer al evaluar estos datos, se encontraron diferencias entre los tratamientos, sobre las varas, teniendo como mejor, al testigo con 1.58 días, superando al AVG con 63 porciento que mostró una duración de 1 día con valor decorativo (Fig. 4.9). Con los datos obtenidos en esta variable y las demás, se dice que el AVG, es efectivo para alargar la vida en florero de esta variedad, pudiendo ser mejor en otras especies; Mor *et al*, en 1989 cita que el

AVG puede emplearse para prolongar la vida en florero de algunas especies que son afectadas por la presencia del etileno, especialmente en el almacenamiento en frío o al ser asperjadas antes de cosechar las flores, como lo menciona Aureoles en el 2000. Riffo en el 2003 obtuvo que el híbrido asiático Her Grace presentó la mayor coloración de verde brillante, significativamente mejor si se le compara con el testigo agua natural y el tratamiento con STS.

Velocidad de senescencia (Hojas)

Si estas varas no presentan un verde brillante durante su estancia en florero, también dejan de ser atractivas para los consumidores y por lo tanto esta tiene que ser retirada del mercado, pues no proporciona los recursos esperados. Los tallos de lilis en navona, se vieron fuertemente influenciados por los productos dentro de las cámaras, al someterse a una concentración alta de etileno (Fig. 4.11), los tratamiento $AlSO_4$ y C8HQ con 2.5 días cada uno, superaron al MCP en un 60 por ciento, que obtuvo 1.5 días, en mostrar los síntomas desagradables de la senescencia.

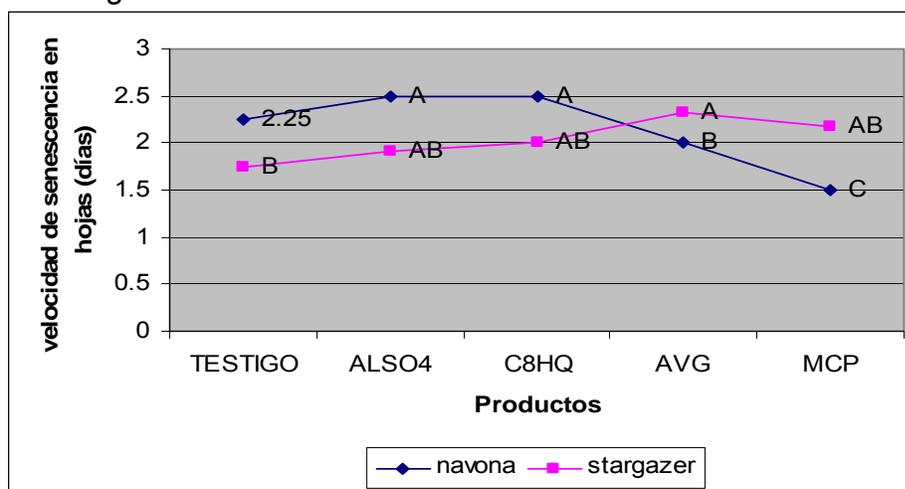


Fig. 4.11 Velocidad de senescencia en hojas para los productos en los cultivares navona y stargazer

Los productos que son mas usados en el tratamiento de cultivos en poscosecha, se vieron diferenciados por las altas concentraciones de etileno, AlSO_4 y C8HQ tal vez estos lograron por su modo de acción que no se taponearan los tubos xilematicos y no presentaran pudriciones.

Al hacer los estudios se concluye que AlSO_4 y C8HQ, son más efectivos en altas concentraciones de etileno como conservadores para alargar la aparición de los síntomas; Maurosky y Stamps en 1987 citan que el C8HQ insensibiliza la gerbera, a la acción tóxica de los fluoruros, que normalmente se encuentran en el agua de las ciudades. Para el cultivar stargazer sucedió lo contrario, el mejor conservador fue AVG, con 2.33 días en mostrar los síntomas, MCP con 2.16 días superando al testigo que obtuvo 1.73 días (Fig 4.11), estos fueron influenciados por las concentraciones de etileno, los mejores resultados se obtuvieron en las cámaras 3 (1 ppm) y 4 (10 ppm) con 2.13 y 2 días respectivamente (Fig. 4.12). Reid, M. S. *et al* en 1998 cita que dependiendo del cultivar con el que se trabaje será la respuesta de este al etileno.

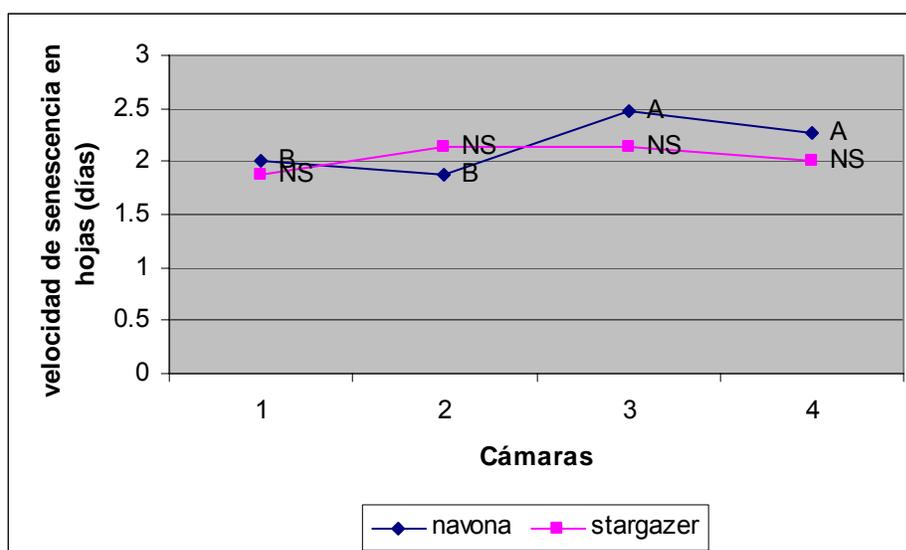


Fig. 4.12 Velocidad de senescencia en hojas para las cámaras en los cultivares navona y stargazer

Vida en Florero

Las flores mientras mas días de vida en florero tengan, es mejor ya que su importancia radica en que pueden ser almacenadas por mas días en condiciones controladas y luego ser sacadas al mercado, presentan una aceptable vida en florero, ayudadas por productos comerciales. El alto costo al que un consumidor se ve obligado a pagar por un paquete de flores de lilis, obliga al proveedor a ofrecer un producto de calidad y un largo tiempo de vida en florero, no menor a 10 días. Al analizar los resultados, se encontró una diferencia altamente significativa en los tratamientos, indicando la influencia que ejercen estos en alargar la vida de las flores y la concentración de etileno en la reducción de esta.

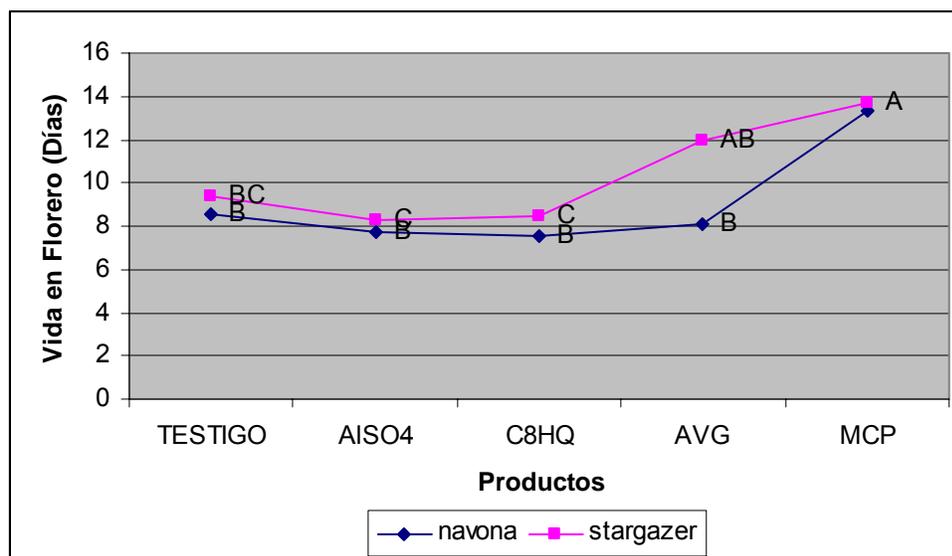


Fig. 4.13 Vida en florero en productos para navona y stargazer

Buscando la influencia positiva de los productos, se obtuvo que el conservador con influencia más favorable independientemente de la concentración de etileno a la que hayan sido sometidas las flores, es el MCP (Fig 4.13) que obtuvo en navona, una duración en florero de 13.33 días con un

36 por ciento, en relación al testigo que mostró una duración de 8.5 días (Cuadro 4.15) ubicándose por debajo de la mínima calidad demostrada, en stargazer se obtuvieron 13.66 días (Fig 4.13).

Los resultados bajos fueron para AISO₄ y C8HQ con valores de 8.41 y 8.25 días respectivamente, Serek *et al* en 1995, menciona que el efecto favorable del MCP probablemente se debe a que el modo de acción de la planta, es decir las flores en lugar de fijar etileno fiján MCP y lo podemos constatar, debido principalmente a que una de las funciones nefastas e indeseables del etileno, es eliminar la selectividad de las membranas que traen como consecuencia, un movimiento libre de metabolitos que muchas de las veces son tóxicos y letales para la célula vegetal y en consecuencia para los órganos, que inician su envejecimiento.

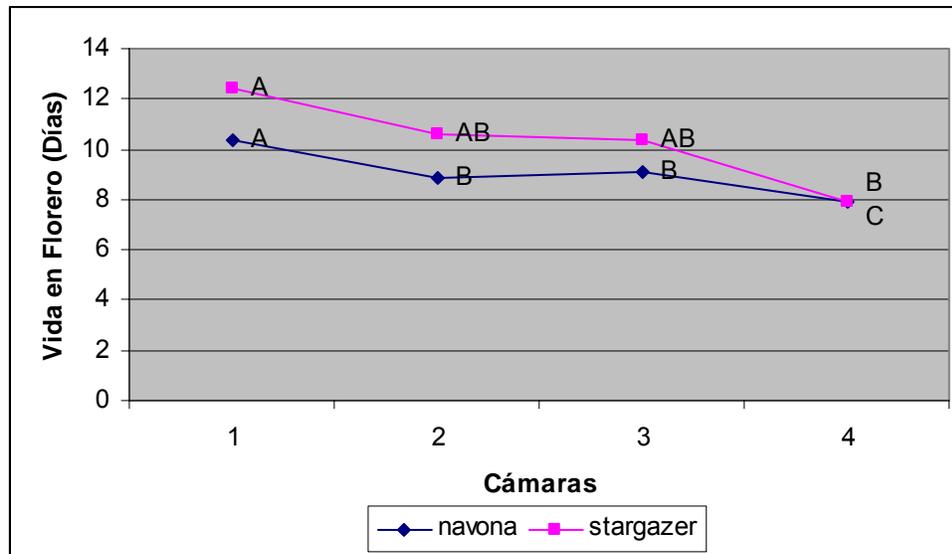


Fig. 4.14 Vida en florero para las cámaras en los cultivares navona y stargazer

Así mismo, es importante mencionar que las flores de lilis en florero son mas sensibles y dependientes de las concentraciones de etileno, más que a la

obstrucción de los vasos xilemáticos, lo que se demuestra con los productos conservadores $C_8H_9O_4$ y $AlSO_4$ que evitan la multiplicación de bacterias y bajan el pH, lo cual favorece la absorción de agua al no presentarse taponamiento de los haces vasculares.

Demuestrando en este experimento $AlSO_4$ y $C_8H_9O_4$ no son favorables para alargar la vida en florero, ya que en estos tratamientos se observó una duración menor en florero de 8 días y estos resultados se obtuvieron bajo una concentración de 0 ppm (Cuadro 4.14), por lo que se piensa que el stargazer, es una buena variedad para hacer experimentos a diferentes concentraciones de etileno y obtener una mejor explicación a los efectos dañinos de este gas.

CONCLUSIONES

De acuerdo en los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que:

- ❖ Es favorable el uso de productos químicos para alargar la vida en florero de los lilis.
- ❖ El conservador que ofrece los mejores resultados, en la elongación de la vida en florero de los lilis es el MCP.
- ❖ El etileno afecta de manera significativa la vida en florero de los lilis.
- ❖ El cultivar stargazer es mas sensible a la presencia de etileno, que el cultivar navona.
- ❖ Los productos que cumplen una función bactericida y fungicida como es el caso de $AlSO_4$ y C8HQ no minimizan el efecto negativo del etileno, en flores de lilis.
- ❖ El cargado con AVG, no es efectivo en la elongación de la vida en florero de los lilis.

LITERATURA CITADA

- Alderete, J. M. 1999. Ácido cítrico, el ingrediente que nos falta. Revista alimentos Argentinos No. 12. Dirección de industria alimentaria SAGyA, Argentina. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_12/12_06_citrivo.htm
- Altman, S.A., Solomos, T., 1994. Inhibition of ethylene biosynthesis and action in cut carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) by aminotriazole. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (2) 282-287.
- Aureoles, R. F. 2000. Uso de aminoetoxivinilglicina (AVG) en la preservación de la vida en florero de rosa de corte (*Rosa* sp.). Tesis Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah., Méx. 127 p.
- Bañón, A. S., González, G. A., Fernández, H. J. Y Cifuentes, R. D. 1993. Gerbera, *Lilium*, tulipán y rosa. Edit. Mundi prensa. Madrid, España. 250 pp.
- Bird, R. 1991. Lilies. An Illustrated identifier and guide and cultivation. Chartwell, Books, INC. Printed in Hong Kong,
- Cadenas, V. A. 2004. Aplicación de Polímeros y Amoniethoxyvinyl Glycine (AVG) en Poscosecha de Flores de *Lilium* cv. Dreamland. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 47 p.
- Centro Internacional de Bulbos de Flor (C.I.B.F. S/F). El *Lilium* para flor cortada en zonas subtropicales. Hillegon, Holanda.
- Cirilo, M. L. 2004. Aplicación de ácido cítrico y ácido benzoico vía riego al cultivo de *lilium* cv. Dreamland. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx., pp 41
- Consejo Nacional del Agua (CONAGUA 2000). Observatorio Meteorológico. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx.
- Coorts, G. D. 1973. Internal metabolic changes in cut flowers. Hort, Sci. 8: 195-198.
- Dole, J. and H. Wilkins. 1999. Floriculture principles and species. Prentice-Hall, Inc., NJ, USA. 613 p.
- Elgar, H., A. Woolf, and R. Bielecki. 1999. Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure. Post harvest Biology and Technology 16(3): 257-267.

- Fernández G. M. P. 1998. Evaluación de Aminoethoxyvinil Glycine (AVG) como promotor de vida de florero en rosa (*Rosa* spp). Tesis Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah. Méx. 71 p.
- Fernández, M. P., Ben Amor, L. Amouriq, F. Romojaro. 2003. Aplicación de una solución conservante a la espuma floral para prolongar la longevidad del clavel Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CSIC). Campus de Espinardo. Ediciones de Horticultura, S.L.
- <http://www.horticom.com/pd/imagenes/52/943/52943.html#init>
- González, F. J. A., 2003. Micropropagación de lilis (*Lilium* spp) cv. Casablanca. Tesis Maestro en Ciencias. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx. 51 pp.
- Goszcznska, D. and R. Rudnicki. 1988. Storage of cut flowers. Horticultural Reviews 10:35-62.
- Hanson, A. D. y Kende, H. 1975. Ethylene-enhanced ion and sucrose efflux in morning-glory flower tissue. Plant Physiol. 55: 663-669.
- Kaltaler, R.E. y Steponkus, P. 1974. Uptake and metabolism of sucrose in cut roses. J. AMER. Soc. Hort. Sci. 99: 409-493.
- Liebermann, M., Asen, S. y Mapson, L. W. 1964. Ethylene oxide an antagonist of ethylene in metabolism. Nature 204: 756-758.
- Marousky, F. J. 1969. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening and respiration of cut "Better Times" roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 223-226.
- Marousky, F. J. y Stamps, R. H. 1987. Response of cut gerbera flowers to fluoridated water and a floral preservative – Hort. Sci. 22:896-897.
- Maxie, E., C. Farnham, D. S. Mitchell, F. G. Sommer, N. F. Parson, A. Snyder and Rae. H. 1973. Temperature and ethylene effects of cut flowers of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) J. Amer. Soc Hort. Sci. 98: 568-572.
- Miranda, R. M.; Carlson, W. H. 1991. Caracterización of the role of ethylene in petal abscission of hibrid geranium using floret explants. Revista Brasileira de Fisiología Vegetal 3(1) 7-16 (En, pt, 38 ref.).

- Mor, Y. F. Johnson and J. D. Faragher. 1989. Preserving the Quality of Cold Stored Rose Flowers with Ethylene Antagonists. HortScience 24(4): 640-641 USA.
- Nichols, R. 1975. Senescence and sugar status of the cut flower. Acta Hort. 41: 21-29.
- Nichols, R. 1977. Sites of ethylene production in the pollinated and unpollinated senescing carnation (*Dianthus caryophyllus*) inflorescence. Planta 135: 155-159.
- Nichols R., Buffler, G., Mo., Y., Fujino. D. W., y Reid, M. S. 1983. Changes in ethylene production and 1 aminocyclopropane-1-carboxylic acid content of pollinated carnation flowers. J. Plant Growth Regul. 2: 1-8.
- Noodén, L., J. Guiamét and I. John. 1997. Senescence mechanisms. Physiologia Plantarum 101: 746-753.
- Ranwala, A. and W. Miller. 2000. Preventive mechanisms of gibberellin 4+7 and light on low-temperature-induced leaf senescence in Liliium "Stargazer". Postharvest Biology and Technology 19: 85-92.
- Reid, M. S., Evans, R. Y., Dodge, L. I. Y Mor, Y. 1989. "Ethylene and silver thiosulfate influence opening of cut roses flowers". J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114 (3).
- Rhoads, A., J. Troyano and E. Brennan. 1973. Ethylene gas as cause of injury to Easter Lilies. Plant Disease Reporter 57(12):1023-1024.
- Riffo, M. O. y Verdugo, G. Y L. Araneda 2003. Efectos de inhibidores de etileno en poscosecha de flores cortadas de *lilium*. Tesis. Licenciatura. Universidad de las Americas, Santiago, Chile. Cien. Inv. Agr. 30(2): 89-95.
- Rojas, D. A. Identificación de algunas causas de aborción de flor y posible solución en el cultivo de lilis (*Lilium* spp.). Tesis. Maestro en Ciencias. UAAAN. Saltillo, Coah. Méx. 2000. 113 p.
- Romani, R., Puschmann, R., Finch, J. and Beutel, J. 1982 "Effects of preharvest applications of AVG on ripening "Barlett" pears with and aithout cold storage", HortScience 17 (2).
- Salisbury, F. B. And Ross C. W. 1994. Fisiología Vegetal. 1a. Edición en español. Editorial Iberoamericana. México pp. 435-442.
- Serek, M., Sisler, E. C. Y Reid, M. S. 1995. Effects of 1-MCP on the vasselife and ethylene response of cut flowers. Plant Growth Regul. 16 (1): 93-97.

- Sisler, E. C., Reid, M. S. y Yang, S. F. 1986. Effects of antagonists of ethylene action on bending of ethylene in cut carnations. *Plant Growth Reg.* 4: 213-218.
- Sisler, E.C., Dupille, E., Serek, M. 1996. Effect of 1 methylcyclopropene and methycyclopropane on ethylene binding and ethylene action on cut carnations. *Plant Growth Regul.* 18. 79-86.
- de Stigter, H. C. M. 1981. Effects of glucose whit 8-hydroxyquinoline sulfate or aluminium sulfate on the water balance of cut "Sonia" roses – *Z. Pflanzenphysiol.* 101:95-105.
- Thomas, H. E. 1981. *The New York Botanical Garden Illustrated. Volumen 6,:* Id. Ma. *Encyclopedia of Horticulture.* Garland Publishing Inc. New York & London.
- Urban, I. y Parzy I. 1994. La fin de sels d'argent. *L'Or Vert* 193:31.
- Velasco, M. H. A. 1960. *Elementos de Fertilidad de Suelos.* Ediciones UAC. Buenavista, Saltillo, Coah.
- Vargas, G. N. J. 2002. aplicación de ácido cítrico en forma foliar al cultivo de *Lilium* cv. Dreamland. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx., pp 40
- Wang, C. Y. 1990. Chilling injury of horticultural crops. CRC Press. Florida USA p 182-183, 233-253, 288-281.
- Yang, Shang, Fa, 1985 "Biosynthesis and action of ethylene", *HortScience* 20 (1): 41-45.
- <http://www.soyentrepreneur.com/pagina.hts?N=15019 /2005>
- <http://www.guiaverdemexico.com/directorio%20guia%20verde/floresdecorte.htm>

Cuadro 4.15. Comparación de medias de las variables evaluadas en el cultivar Navona (Tukey $\alpha=0.05$)

V A R I A B L E S P A R A N A V O N A								
Factor A productos	Diámetro de Flores Abiertas (cm)	Flores Abiertas (%)	Flores Cerradas (%)	Días de Vida en Florero (días)	Valor Decorativo Máximo Pétalos (días)	Velocidad de Senescencia Pétalos (días)	Valor Decorativo Máximo Hojas (días)	Velocidad de Senescencia Hojas (días)
P ₁ = Testigo	1 13.474167 NS	5 75.0000 A	2 36.3333 A	5 13.3333 A	5 3.7500 A	1 3.083333 NS	5 2.5000 A	2 2.5000 A
P ₂ = AlSO ₄	2 13.739999 NS	1 74.5000 A	4 34.3333 A	1 8.5833 B	1 2.6667 B	2 3.833333 NS	3 2.0833 B	3 2.5000 A
P ₃ = C-8HQ	3 13.223332 NS	3 68.0833 A	3 31.7500 A	4 8.0833 B	2 2.4167 B	3 3.416667 NS	1 2.0000 B	1 2.2500 AB
P ₄ = AVG	4 12.951667 NS	4 65.4167 A	1 25.5000 A	2 7.7500 B	4 2.2500 B	4 3.500000 NS	4 2.0000 B	4 2.0000 B
P ₅ = MCP	5 13.630834 NS	2 63.6667 A	5 24.8333 A	3 7.5000 B	3 2.1667 B	5 3.500000 NS	2 2.0000 B	5 1.5000 C
Factor B Etileno								
Camara1 0 ppm	1 13.528000 NS	1 72.199997NS	1 27.799999 NS	1 10.3333 A	1 3.8667 A	1 3.400000 NS	1 2.2000 A	3 2.4667 A
Camara2 0.1 ppm	2 13.327333 NS	2 69.066666NS	2 30.733334 NS	3 9.0667 B	2 2.9333 B	2 3.266667 NS	3 2.2000 A	4 2.2667 A
Cámara3 1 ppm	3 13.357332 NS	3 70.400002NS	3 29.533333 NS	2 8.8667 BC	3 2.1333 C	3 3.866667 NS	2 2.1333 A	1 2.0000 B
Cámara4 10 ppm	4 13.403334 NS	4 65.666664NS	4 34.133335 NS	4 7.9333 C	4 1.6667 C	4 3.333333 NS	4 1.9333 A	2 1.8667 B
ANALISIS DE VARIANZA								
Repeticiones	0.757NS	0.698 NS	0.658 NS	0.4966 ns	0.757NS	0.57 NS	0.069 NS	0.102 NS
Factor (A) Producto	0.521NS	0.037 *	0.037 *	0.000 **	0.521 NS	0.135 NS	0 **	0 **
Factor (B) Etileno	0.97NS	0.402NS	0.571 NS	0.000 **	0.97 NS	0.08 NS	0.036 *	0 **
Interacción	0.834NS	0.794NS	0.801 NS	0.000 **	0.834 NS	0.003 **	0.047 *	0 **

Medias con las mismas literales significa que los resultados se comportaron estadísticamente igual; NS (no significativo); * (significativo); ** (Altamente significativo).

Cuadro 4.16. Comparación de medias de las variables evaluadas en el cultivar Stargazer (Tukey $\alpha=0.05$)

Factor A productos		V A R I A B L E S							
		Diámetro de Flores Abiertas (cm)	Flores Abiertas (%)	Flores Cerradas (%)	Días de Vida en Florero (días)	Valor Decorativo Máximo Pétalos (días)	Velocidad de Senescencia Pétalos (días)	Valor Decorativo Máximo Hojas (días)	Velocidad de Senescencia Hojas (días)
P ₁ = Testigo	1 15.499166 NS	5 88.9167 A	3 28.2500 A	5 13.6667 A	3 1.0833 A	1 2.166667 NS	1 1.5833 A	4 2.3333 A	
P ₂ = AISO ₄	2 16.005831 NS	1 87.2500 A	2 20.4167 AB	4 11.9167 AB	5 1.0833 A	2 2.000000 NS	3 1.3333 AB	5 2.1667 AB	
P ₃ = C-8HQ	3 16.166666 NS	4 87.0833 A	4 12.9167 B	1 9.4167 BC	1 1.0000 AB	3 2.083333 NS	5 1.3333 AB	3 2.0000 AB	
P ₄ = AVG	4 15.976665 NS	2 79.5000 AB	1 12.7500 B	3 8.4167 C	2 0.9167 AB	4 2.250000 NS	2 1.1667 AB	2 1.9167 AB	
P ₅ = MCP	5 15.562500 NS	3 71.7500 B	5 11.0833 B	2 8.2500 C	4 0.6667 B	5 2.083333 NS	4 1.0000 B	1 1.7500 B	
Factor B Etileno									
Camara1 0 ppm	2 17.0507 A	1 90.8000 A	3 21.1333 A	1 12.4000 A	1 1.1333 A	1 2.066667 NS	1 1.400000 NS	1 1.866667 NS	
Camara2 0.1 ppm	1 15.9740 AB	2 82.4000 AB	4 20.4000 AB	2 10.6000 AB	2 1.0000 AB	2 2.000000 NS	2 1.266667 NS	2 2.133333 NS	
Cámara3 1 ppm	3 15.8627 AB	4 79.5333 AB	2 17.6000 AB	3 10.4000 AB	3 0.8667 AB	3 2.200000 NS	3 1.066667 NS	3 2.133333 NS	
Cámara4 10 ppm	4 14.4813 B	3 78.8667 B	1 9.2000 B	4 7.9333 B	4 0.8000 B	4 2.200000 NS	4 1.400000 NS	4 2.000000 NS	
		ANALISIS DE VARIANZA							
Repeticiones	0.527 NS	0.659 NS	0.605 NS	0.774 NS	0.624 NS	0.624 NS	0.917 NS	0.512 NS	
Factor (A) Producto	0.881 NS	0.004**	0.004 **	0 **	0.016 *	0.54 NS	0.032 *	0.014 *	
Factor (B) Etileno	0.007 **	0.028*	0.028 *	0.003 **	0.034 *	0.363 NS	0.139 NS	0.244 NS	
Interacción	0.71 NS	0.707 NS	0.71 NS	0.975 NS	0.055 NS	0.319 NS	0.165 NS	0.05 *	

Medias con las mismas literales significa que los resultados se comportaron estadísticamente igual; NS (no significativo); * (significativo); ** (Altamente significativo).



Foto 1. Porciento de flores anterizadas



Foto 2. Porciento de flores anterizadas



Foto 3. Porciento de botones abortados