

# PELÍCULAS PLÁSTICAS EN SEIS ESPECIES ORNAMENTALES EN BOUQUET: CAMBIOS EN APARIENCIA, EN PESO FRESCO Y PRODUCCIÓN DE ETILENO

M. T. Colinas-León<sup>1</sup>; R. Garnica-Ramírez; A. Curiel-Rodríguez

Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. México C.P. 56230. México. Correo-e: mtcolina@taurus1.chapingo.mx. (\*Autor responsable)

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue observar el proceso de senescencia de las especies: alstroemeria, aster, liliium, limonium, minigerbera y rosa, al combinarlas en un bouquet, bajo dos películas plásticas ("mangas"), que difieren en que una de ellas es absorbente de etileno. El experimento se condujo en las condiciones ambientales siguientes: temperatura promedio 23 °C luz: 3  $\mu\text{m}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , y 42.8 % de H.R. Las especies que conservaron sus características estéticas, forma, color y peso fresco, en orden de importancia, fueron: minigerberas, alstroemeria y aster. Asimismo las que más rápidamente perdieron tales características, también en orden de importancia fueron: rosa, liliium y limonium, este último aunque pierde peso fresco rápidamente, mantiene sus características estéticas. Se determinó que el hecho de usar alguna película plástica ayuda a conservar el peso fresco y las características particulares de cada especie. La película PEAKfresh<sup>®</sup> conserva más el peso fresco de los bouquets y disminuye el nivel de etileno presente en el microambiente del mismo, pero sólo en los primeros días. La película de celofán también conserva el peso fresco, aunque estadísticamente no fue diferente con el primer tratamiento (sin película), pero si con el tercero (PEAKfresh<sup>®</sup>).

**PALABRAS CLAVE ADICIONALES:** postcosecha, etileno, peso fresco, senescencia.

## PLASTIC FILMS IN SIX ORNAMENTAL SPECIES IN BOUQUET: CHANGES IN APPEARANCE, FRESH WEIGHT AND ETHYLENE PRODUCTION

### SUMMARY

The purpose of this study was to describe the process of senescence in the species: alstroemeria, aster, liliium, limonium, minigerbera, and rose in bouquets wrapped in plastic films that differ in their absorption of ethylene. During the experiment, average temperature was 23 °C, light was 3  $\mu\text{m}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , and RH was 42.8 %. The species that kept their quality characteristics (shape, color, fresh weight), in order of importance were: minigerberas, alstroemeria, and aster. Those that lost these characteristics more rapidly were, in order of importance were: rose, liliium, and limonium. This last species, although it lost fresh weight rapidly, kept its esthetic characteristics. It was found that the use of plastic film helps to conserve fresh weight and the characteristics of each species. The plastic wrap PEAKfresh<sup>®</sup> was that which best conserved fresh weight of the bouquets and reduced the level of ethylene present in their microenvironments, only during the first few days. Cellophane also conserves fresh weight, although it was not statistically different from the treatment without plastic wrap.

**ADDITIONAL KEY WORDS:** postharvest, ethylene, fresh weight, senescence, cut flowers.

### INTRODUCCIÓN

Los aspectos más comunes que influyen en el período postcosecha de las flores de corte son: la inhabilidad de los tallos para absorber agua, debido al bloqueo por microorganismos como bacterias y hongos, enfermedades, producción de etileno y un corto suplemento de carbohidratos para apoyar la respiración (Nelson, 1985). Por lo tanto, la mayor atención en esta fase es en relación

al proceso de senescencia de órganos que no están adaptados para sobrevivir largos períodos separados de la planta madre (Halaba y Rudnicki, 1986). Por otro lado, Halevy y Mayak (1979) mencionaron que los principales problemas que se asocian con senescencia en flores de corte, incluyen cambios en la pigmentación de pétalos y follaje, abscisión de pétalos y botones florales, marchitez prematura o rápida de la flor y algunos problemas resultantes de lo anterior. El etileno está implicado en

muchos procesos tanto fisiológicos como bioquímicos relacionados con la senescencia de flores, tales como: aumento de la intensidad respiratoria, incremento en la actividad de muchas enzimas hidrolíticas, incremento en la permeabilidad de las membranas, menor compartimentalización intracelular, reducción de la utilización de sacarosa y nutrimentos en pétalos (Goszczyńska y Rudnicki, 1988).

Con motivo de mantener la calidad floral es necesario aplicar técnicas adecuadas que minimicen los deterioros fisiológicos y patológicos en postcosecha. Estas técnicas pueden incluir tratamientos químicos y en algunos casos empaques especiales para la flor (Goszczyńska y Rudnicki, 1988). Los empaques en el caso de las flores de corte y otras ornamentales, deben cubrir necesidades específicas con base en el rápido deterioro y gran susceptibilidad a daños (Mitchel, 1992). El uso de "mangas" es un método eficiente y atractivo de presentar las flores en especial cuando se hacen ramos mixtos o bouquets. Las mangas son conos de una película plástica o de papel. Las mangas de plástico deben ser perforadas y onduladas para prevenir la condensación de humedad en las flores, y el plástico debe inflarse para que las hojas no se reposen directamente sobre la película (Salinger, 1973). El uso de películas plásticas absorbentes de etileno es relativamente nuevo, tal es el caso de la película PEAKfresh®, producida por la compañía canadiense Chantler, proponiéndose como una alternativa para hacer más duraderos los bouquets.

Con base en lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto de dos películas plásticas (la que comúnmente se utiliza por los productores o empresas y la conocida como PEAKfresh®) sobre el peso fresco, producción de etileno y apariencia de bouquets formados por aster, alstroemeria, liliun, limonium, rosa y minigerbera.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo bajo las siguientes condiciones ambientales: temperatura promedio 23 °C, H.R. 42.8 % como promedio entre el día y la noche y  $3 \mu\text{m}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , de luz en el día. Los materiales vegetales utilizados fueron flores de seis especies: rosa (cv. Livia), alstroemeria (cvs. Rosita, Mannon y Tiara), aster (cvs. Sun Carlo y Aster Azul), minigerbera (cvs. Fiusha, Naranja y Amarilla), limonium (cv. Misty Blue) y liliun (cvs. Mellon, Rosa y Naranja).

Se probaron dos películas plásticas; celofán y la otra conocida como PEAKfresh®. Las características particulares de esta última película se resumen en dos aspectos: mantiene la turgencia y extiende la longevidad de las flores cortadas debido a que es absorbente de

etileno. Los tratamientos que resultaron fueron: sin película plástica, con película plástica (celofán) y con película plástica PEAKfresh®.

El experimento se hizo con bouquets en un diseño completamente al azar y se tomó como unidad experimental un arreglo combinado, cada arreglo estuvo constituido por: un tallo de rosa y de limonium, dos tallos de aster y tres tallos de alstroemeria, minigerbera y liliun. Para los dos primeros tratamientos se colocaron cinco repeticiones y para el tercero, sólo se colocaron cuatro repeticiones. De esta forma se contó con 14 unidades experimentales. Las variables que se tomaron en cuenta para cada unidad experimental fueron: peso fresco (incluyendo el decremento por cada intervalo) y liberación de etileno. La toma de estos datos se realizaron tres veces, iniciando un día después de colocar los bouquets en el florero y después cada tres días (dos veces más).

La obtención de los gases liberados se hizo colocando, por dos horas, el arreglo floral dentro de una cámara cerrada de plástico tipo "Tupperware". Los gases acumulados se extrajeron con jeringas de 10 ml. Cada muestra (de 7 ml) se inyectó a un vacutainer y el conjunto de muestras se almacenaron en el congelador a una temperatura de  $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , hasta su inyección en el cromatógrafo de gases.

Para hacer el análisis de etileno, se establecieron las siguientes condiciones generales: se usó un cromatógrafo de gases marca Varian 3400 Star y un integrador de la misma marca modelo 4400. Una columna empacada Porapak® N80400 2 m x 1/8 pulgada y un detector de ionización de flama (FID). Los gases usados y sus flujos en el detector fueron: aire ( $300 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$ ), hidrógeno ( $30 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$ ) y nitrógeno ( $30 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$ ) como gas acarreador; con 20 psi de presión en la cabeza de la columna. Las temperaturas fueron 110, 135 y 150 °C en la columna, inyector y detector, respectivamente. Para la determinación del tiempo de retención se llevaron a cabo diversas corridas de etileno puro ( $103 \text{ mg}\cdot\text{litro}^{-1}$ ), mediante la inyección de 1 ml al cromatógrafo de gases. La evaluación de la concentración del gas etileno ( $\text{ml}\cdot\text{litro}^{-1}$ ) en las muestras se determinó mediante la comparación directa del área obtenida por el estándar y la generada por la muestra. Los datos de peso fresco y de etileno liberado se procesaron con el paquete estadístico SAS. Se hicieron pruebas de comparación de medias según la prueba de Tukey a una  $P < 0.05$ .

También se hicieron observaciones diarias de desarrollo y senescencia de las flores y apariencia del follaje. Para estas evaluaciones se generaron escalas que se encuentran en los Cuadros 1 y 2. Se consideró cada etapa cuando más del 50 % de las flores de cada especie presentaba las características de dicha etapa.

**CUADRO 1. Escala para evaluación de la apertura y senescencia floral de las especies en bouquets.**

Escala	Características
<b>Fase de desarrollo</b>	
D1	Botones cerrados
D2	25 % de apertura (rosa y minigerbera), 50 % de floración (lilium, alstroemeria, aster, limonium)
D3	50 % de apertura (rosa y minigerbera), 75 % de floración (lilium, alstroemeria, aster, limonium).
D4	75 % de apertura (rosa, minigerbera), 75 % de floración (lilium, alstroemeria, aster, limonium).
D5	100 % de apertura (rosa y minigerbera), 100 % de floración (lilium, alstroemeria, aster, limonium).
<b>Fase de senescencia</b>	
S1	Pérdida de color, de turgencia, y forma de los pétalos, estrechamiento y arrugamiento de su superficie, sobre todo en la periferia de éstos.
S2	25 % de marchitez. En rosa y minigerbera se refiere a la pérdida de las características agradables en cada flor (necrosis y caída de pétalos exteriores), y en el resto a las especies al 25 % de la inflorescencia con necrosis de flores completas.
S3	50% de marchitez. En rosa y minigerbera se refiere a la necrosis o apariencia flácida de los pétalos exteriores e intermedios de la flor. En las otras especies se refiere a la mitad de las flores que componen la inflorescencia, en marchitez total.
S4	75 % de marchitez.
S5	Pérdida en un 100 % de las características atractivas de las flores de todas las especies.

**CUADRO 2. Escala para evaluación de apariencia del follaje de las especies en bouquets.**

Escala	Características
S1	Pérdida de firmeza y color, sin dar indicios de alcanzar algún porcentaje.
S2	25 % de marchitamiento, amarillamiento de hojas pero no de tallos. Su apariencia es flácida pero no hay hojas secas ni totalmente amarillas.
S3	50 % de marchitamiento, amarillamiento de hojas y de tallos. Apariencia de amarillo a café y con hojas totalmente secas.
S4	75 % de marchitamiento, hojas con necrosis y con crecimientos fungosos.
S5	100 % de marchitamiento. Algunas especies como rosa presentan hojas totalmente seca.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación al efecto de los tratamientos sobre el peso fresco, se encontró que existieron diferencias entre tratamientos a partir de la segunda fecha de evaluación (Cuadro 3), que corresponde a los 4 días del inicio del experimento. Sobresale el tratamiento 3, que corresponde a los bouquets con la película PEAKfresh®.

**CUADRO 3. Cambios en peso fresco de tallos florales de bouquets con diferentes tratamientos en tres fechas de muestreo.**

Tratamiento	F1 (1 día)	F2 (4 días)	F3 (7 días)	F1-F2	F2-F3
Testigo	259.40 a <sup>z</sup>	182.54 b	151.24 b	76.86 b	31.30 a
Con celofán	264.32 a	208.88 b	163.60 b	54.44 b	46.22 a
PEAKfresh®	296.90 a	261.10 a	218.53 a	35.80 a	42.57 a
DMS	45.26	44.10	45.51	26.66	26.29

<sup>z</sup>Valores promedio por columna con la misma letra indica no diferencias de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P < 0.05$

DMS: Diferencia mínima significativa

Al expresar los resultados como pérdidas de peso (%), cálculo hecho con base al valor inicial de peso fresco para cada tratamiento, se observó que los bouquets testigo (sin película plástica) presentaron mayores pérdidas de peso en comparación con los tratamientos con película plástica (Figura 1). En especial la película PEAKfresh® redujo más la pérdida de peso que el celofán a los 4 y 7 días de iniciado el experimento.

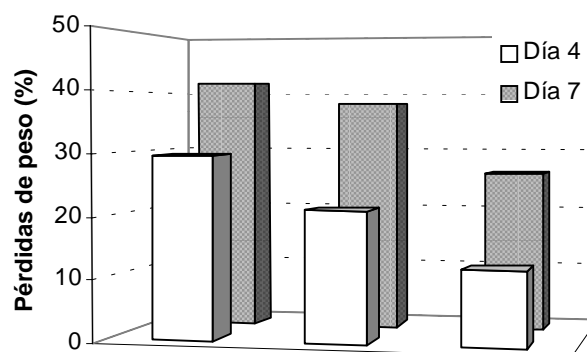


Figura 1. Pérdidas de peso en bouquets de distintas flores bajo tres tratamientos de izquierda a derecha; sin película (testigo), con celofán y con PEAKfresh®.

El hecho de que las películas plásticas mantengan el peso fresco por más tiempo, reduciendo las pérdidas de peso, genera una gran ventaja ya que como consideran varios autores (Halevy y Mayak, 1979, y Marousky, 1969), el peso fresco es el principal criterio para evaluar la vida en florero, dado que los tallos florales que lo mantienen tienen una mayor duración en postcosecha (Paulin y Muloway, 1979).

En cuanto al etileno, las diferencias en la liberación de este gas solo ocurrieron en los primeros días (Cuadro 4). Fue en el tratamiento 3, al utilizarse la película PEAKfresh®, que las concentraciones de etileno fueron más bajas. Esto comprueba la efectividad de esta película plástica en cuanto a la reducción del etileno, como lo indica la compañía Chantler Packaging, que lo produce. Lo anterior resulta particularmente conveniente cuando la película se utiliza durante toda la etapa postcosecha,

incluyendo transporte, almacenamiento y comercialización. Como Risch (2000) indicó, el empaque además de dar protección, en la actualidad tiene tres propósitos como, generar una barrera que mantenga un contenido de oxígeno, bióxido de carbono y humedad convenientes además de otros cambios en la atmósfera que rodea el producto.

**CUADRO 4. Comparación de medias del efecto de los tratamientos en la liberación de etileno ( $\text{mg}\cdot\text{litro}^{-1}$ ), por los bouquets, en las distintas fechas de muestreo.**

Tratamiento	1 día	4 días	7 días
Testigo	146.15 ab <sup>2</sup>	156.2 ab	135.3 ab
Con Celofán	171.90 a	156.4 ab	145.8 a
PEAKfresh®	51.35 bc	157.6 a	97.55 ac
DMS	0.28	1.09	1.13

<sup>2</sup>Valores promedio por columna con la misma letra indica no diferencias de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P < 0,05$   
DMS: Diferencia mínima significativa.

Como puede observarse, una reducción en el etileno que rodea a los tallos florales contribuye a que se retarde la pérdida de peso, lo cual según Nichols y Manning (1986) va acompañado de la acumulación de azúcares de bajo peso molecular y una reducción en la respiración, retardándose los cambios asociados con senescencia, tanto a nivel de la flor como en el tallo y las hojas.

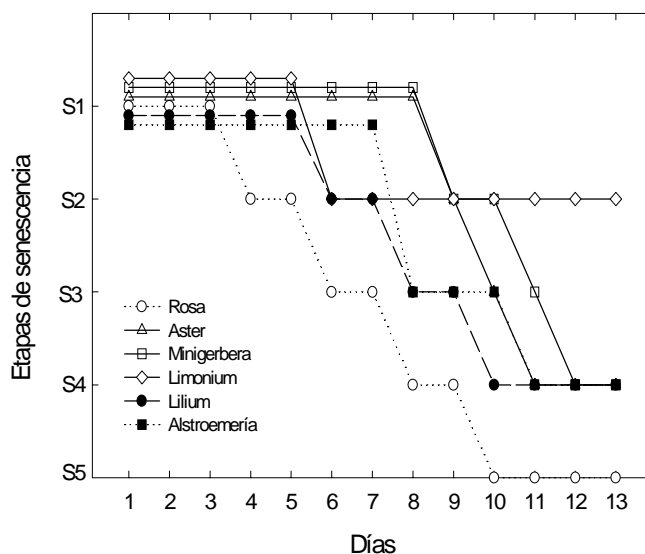
A continuación se presentan los resultados de las características del follaje, y de las flores evaluados con base en los Cuadros 1 y 2, en los tres tratamientos considerados.

### Sin película plástica

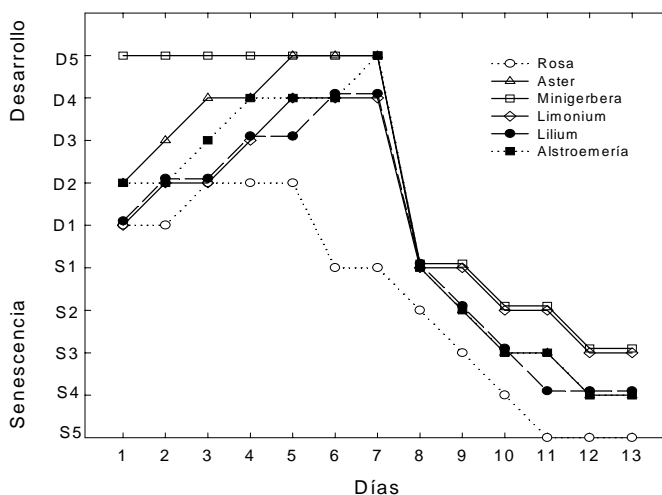
Sólo liliun y limonium destacaron en cuanto a la longevidad del follaje y características de las flores (Figuras 2 y 3). En liliun las flores iniciaron la apertura en el segundo día del experimento y se llegó al 75 % de flores abiertas en el día cinco, manteniéndose agradable hasta el día nueve, a partir del cual aparecieron los primeros síntomas de senescencia pero ésta se desarrolló en forma muy lenta. Limonium es una especie con pocos cambios en postcosecha. Su apariencia cambia muy lentamente en comparación con las otras especies. La rosa tuvo un deterioro más rápido, ya que sólo llegó al 25 % de apertura floral y para el sexto día se hizo aparente la senescencia de flores y hojas.

### Con película de celofán

En general las flores de limonium, aster, minigerbera y rosa en bouquet mejoraron e incrementaron las características del follaje y de la flor, en comparación con



**Figura 2. Longevidad y senescencia del follaje en seis ornamentales en bouquet, sin película plástica.**



**Figura 3. Desarrollo, senescencia y longevidad floral en seis especies ornamentales en bouquet sin película plástica**

el tratamiento anterior. Por otro lado en liliun, el amarillamiento del follaje se dio más rápido, al igual que el marchitamiento de la primera flor abierta. Algo similar se observó en alstroemeria, en donde el amarillamiento del follaje fue muy prematuro, comparado con el comportamiento de las flores (Figuras 4 y 5).

### Con película PEAKfresh®

Las diferentes flores se vieron beneficiadas por este tratamiento, a excepción de liliun. En el caso de alstroemeria, se retardó el amarillamiento del follaje comparado con el tratamiento anterior. Otro aspecto importante fue que con este plástico, las diferentes flores presentaron un desarrollo floral más homogéneo, aunque la senescencia fue distinta en cada especie (Figuras 6 y 7).

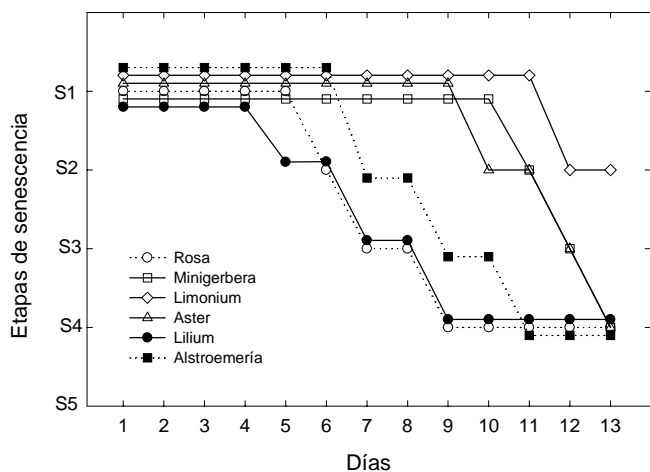


Figura 4. Longevidad y senescencia del follaje en seis especies ornamentales en bouquet, con celofán.

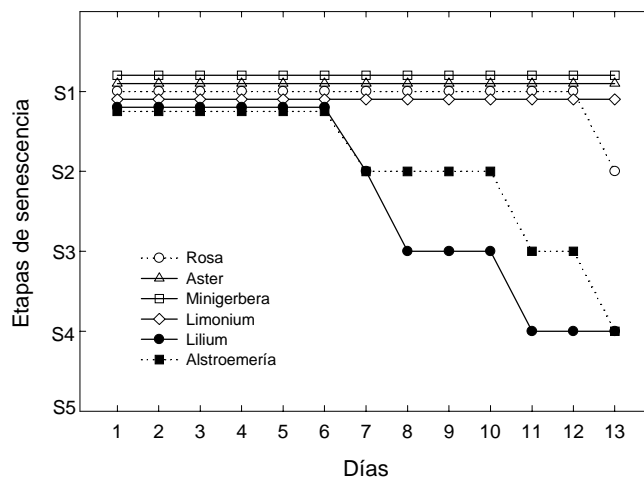


Figura 6. Longevidad y senescencia del follaje en seis especies ornamentales en bouquet, con plástico PEAKfresh®.

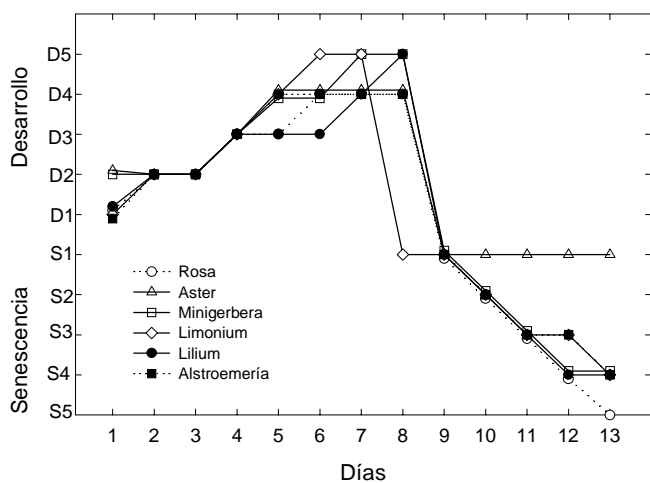


Figura 5. Desarrollo, senescencia y longevidad floral en seis especies ornamentales en bouquet, con celofán.

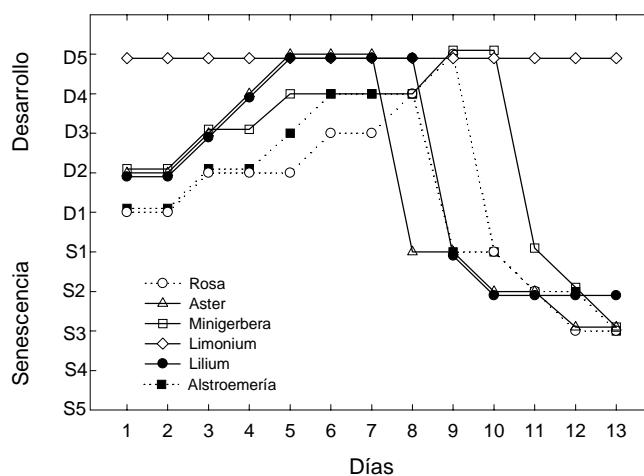


Figura 7. Desarrollo, senescencia y longevidad floral en seis especies ornamentales en bouquet, con plástico PEAKfresh®.

Según Woltering y Van Doorn (1988) en las flores de corte, existen varios síntomas asociados con senescencia y éstos pueden o no estar relacionados con un incremento en etileno. Así, estos autores han indicado que la rosa es muy sensible al etileno y uno de los principales síntomas de senescencia es la abscisión de pétalos. En el caso de alstroemeria y liliium estos autores indicaron que son de sensibilidad intermedia al etileno, alstroemeria presenta como síntomas de senescencia, marchitamiento, abscisión de pétalos y amarillamiento del follaje, esto último también se presenta en aster, considerándola como de baja sensibilidad al etileno. En cuanto a limonium, se ha reportado que su duración como flor fresca es de 10 a 14 días (Larson, 1988), no se encontraron reportes sobre su sensibilidad al etileno.

El hecho de combinar flores con tan diferentes características estructurales y comportamiento postcosecha

no es conveniente, y con base en los resultados obtenidos se recomienda hacer más estudios de diferentes especies, primero en forma individual y luego en forma combinada, para poder hacer bouquets mixtos con flores cuya vida postcosecha siga lineamientos similares en cuanto a producción de etileno y apertura floral, sin descuidar el comportamiento del follaje, y el atractivo visual.

## CONCLUSIONES

Las películas plásticas reducen la pérdida de peso fresco a lo largo de la vida postcosecha en los bouquets de flores mixtas.

La película PEAKfresh® reduce la concentración de etileno en los primeros días y es más efectiva que el celofán en reducir las pérdidas de peso fresco.

Las especies que conservaron sus características agradables, forma, color y peso fresco, en orden de importancia, fueron: minigerberas, alstroemeria y aster. Asimismo las que más rápido perdieron tales características, también en orden de importancia fueron: rosa, liliium y limonium, este último aunque pierde peso fresco rápidamente no pierde sus características agradables de apariencia.

#### LITERATURA CITADA

- GOSZCZYNSKA, D. M.; RUDNICKI, R. N. 1988. Storage of cut flowers. *Research Rev.* 10: 35-61.
- HALABA, J.; RUDNICKI, R. N. 1986. The role of enzymes during senescence of cut flowers. *Acta Hort.* 181: 65-72.
- HALEVY, A. H.; MAYAK, S. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers Part I. *Hort. Rev.* 1: 204-223.
- LARSON, R. A. 1988. *Introducción a la Floricultura*. A. G. T. Editores. D. F., México.
- 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.
- MITCHEL, F. G. 1992. Packages for horticultural crops. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Second edit. Oakland California, USA. pp. 45-52.
- NELSON, P. V. 1985. *Greenhouse Operation and Management*. Third edition. Reston Publishing Co. Inc. A Prentice Hall Co. New York, USA. 598 p.
- NICHOLS, R.; MANNING, K. 1986. Growth substances and post-harvest flower senescence. *Acta Hort.* 181: 161-167.
- PAULIN, A.; MULOVA, Y. K. 1979. Perspective in use of growth regulators to increase the cut flower vase life. *Acta Hort.* 91: 135-141.
- RISCH, S. J. 2000. *Food Packaging. Testing Methods and Applications*. ACS Symposium Serie 5753. Am. Chem. Soc. Washington D.C., USA.
- SALINGER, J. P. 1973. Criteria for the evaluation of postharvest senescence of cut flowers. *Acta Hort.* 41: 133-135.
- WOLTERING, E. J.; VAN DOORN, W. G. 1988. Role of ethylene in senescence of petals – morphological and taxonomical relationships. *J. Exp. Bot.* 39: 1605-1616.