

Factores QUE AFECTAN LA VIDA DE FLORERO EN FLORES DE CORTE



Arévalo-Galarza, M. L.^{1,2}

García-Osorio, C.²

Rosas-Saito, G.H.³

¹Línea Prioritaria de Investigación en Inocuidad, Calidad de Alimentos y Bioseguridad (LPI-7).

²Recursos Genéticos y Productividad-Fruticultura. Colegio de Postgraduados, ³Unidad de Microscopía Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco C.P. 56230, Texcoco, Estado México.

Autor responsable: larevalo@colpos.mx

RESUMEN

El manejo postcosecha eficiente de tallos florales permite asegurar su calidad, comercialización y evitar rechazos por el consumidor, amén de incrementar la vida de florero. Se ha encontrado una correlación entre la baja conductividad hidráulica y la presencia de bacterias en la parte basal de tallos florales que causan obstrucción que provocan marchitamiento prematuro y doblamiento de cuello (“bent-neck”), atribuido a disminución en la capacidad de transporte de agua en el tallo floral, (*desarrollo de microorganismos, actividad fisiológica y obstrucción física de los vasos del xilema*). Estudios recientes señalan que el manejo en seco de tallos florales reduce daños ocasionados durante el transporte sin afectar negativamente la calidad, por el contrario, siendo ventajoso por reducción de costos por mano de obra, soluciones florales, tiempo, menor susceptibilidad al ataque de patógenos que permiten asumir que este tratamiento es buena opción de manejo postcosecha.

Palabras clave: flores, florero, calidad comercial

INTRODUCCIÓN

El consumo de plantas ornamentales presenta una tendencia al crecimiento estimulada por un nuevo estilo de vida, aumento de la población y concentración hacia los centros urbanos. A nivel mundial los principales países exportadores son Holanda, Colombia, Ecuador, Israel y Kenia. México ha ocupado en los últimos años el cuarto lugar en exportación de flores hacia los Estados Unidos (antecedido por Colombia, Ecuador y Holanda), que le generan alrededor de 20 millones de dólares por comercialización de flores de corte (ASERCA, 2006).

Para que las flores de corte lleguen a los centros de distribución y consumo es necesario un manejo postcosecha adecuado

(Figura 1). Existen reportes que indican que un manejo inapropiado en esta etapa provoca pérdidas entre 20 y 30%, aunque existen numerosos factores involucrados con el deterioro de los tallos florales, la causa principal es el manejo de la temperatura que repercute en la respuesta fisiológica de la planta, estrés hídrico y crecimiento de microorganismos, los cuales provocan fallas en su apertura, reduciendo calidad y vida de florero (Figura 2).

Factores de deterioro

Temperatura

Las altas temperaturas incrementan el ritmo respiratorio y transpiración acelerando la entrada en senescencia de los tallos florales, por el contrario, las bajas reducen la transpiración y con ello la deshidratación, pérdida de peso, producción de etileno y multiplicación de microorganismos

Figura 1. Manejo postcosecha de flores de corte, A: cosecha, B: transporte a empacadora, C: selección y empaque, D: almacenamiento refrigerado, E: exhibición en ferias y F: comercialización.



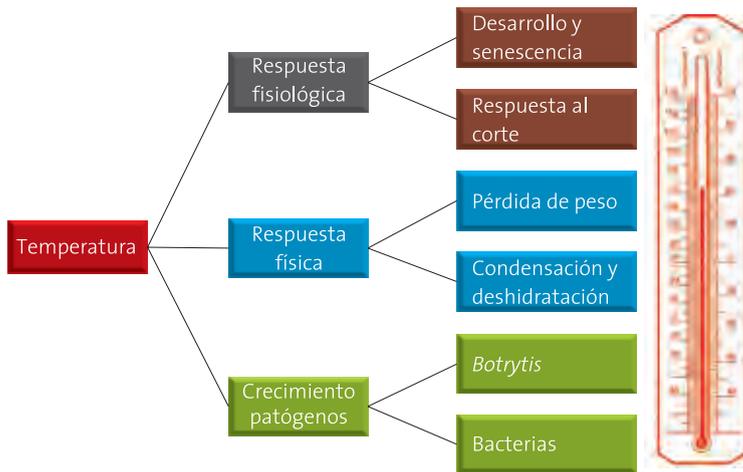


Figura 2. Diagrama general de los principales factores de pérdidas postcosecha de flores de corte.

(Nowak y Rudnicki, 1990) (Cuadro 1, Figura 3). La temperatura óptima de almacenamiento para la mayoría de las flores oscila entre 0 y 2 °C debiendo mantener la cadena de frío en dichas temperaturas para evitar su deterioro, a menos que sean especies de origen tropical, cuyas temperaturas de almacenamiento se ubican alrededor de 10 °C (Nell y Reid, 2000).

Estrés hídrico

El hecho de colocar los tallos florales en agua no es suficiente para garantizar la adecuada hidratación (Cid, 1992), algunas especies pueden hidratarse fácil y rápidamente como el clavel (*Dianthus caryophyllus*) y freesia (*Freesia × hybrida*); sin embargo, otras pueden presentar marchitamiento pre-

maturo lo cual tiene diferentes formas de manifestarse dependiendo de la especie, como por ejemplo el doblamiento de cuello (“bent-neck”) en rosas (*Rosa spp.*) y gerberas (*Gerbera jamesonii*). Este fenómeno se debe a disminución en la capacidad de transporte de agua en el tallo floral, lo cual ha sido atribuido a tres causas principales: a) desarrollo de microorganismos, b) actividad fisiológica y c) obstrucción física de los vasos del xilema. A continuación se analizan los resultados de investigaciones más recientes que muestran el papel de cada uno de estos aspectos en la pérdida de calidad de flores de corte.

Desarrollo de microorganismos

Se ha encontrado una correlación entre la baja conductividad hidráulica y la presencia de gran cantidad de bacterias (10^6 ufc.g.peso fresco) en la parte basal del tallo floral (van Doorn *et al.*, 1989), y los mecanismos de obstrucción pueden ser causados por la presencia de células microbianas, levaduras y hongos, así como presencia de materiales segregados por éstos, como polisacáridos, lípidos, proteínas,

Cuadro 1. Velocidad de respiración de algunas especies florales.

Temperatura (°C)	Velocidad de respiración (mg CO ₂ kg ⁻¹ h ⁻¹)	
	Rosas	Claveles
0	11	9
20	293	239
30	530	516
40	872	1053

Fuente: Reid, 2001. Citado por García (2004).

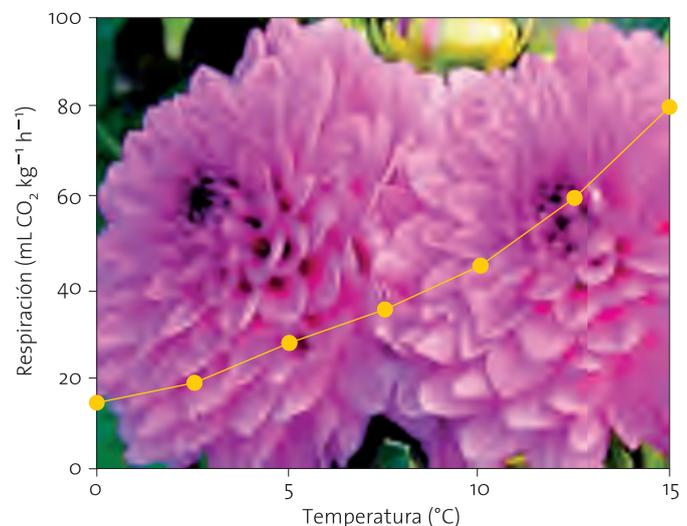
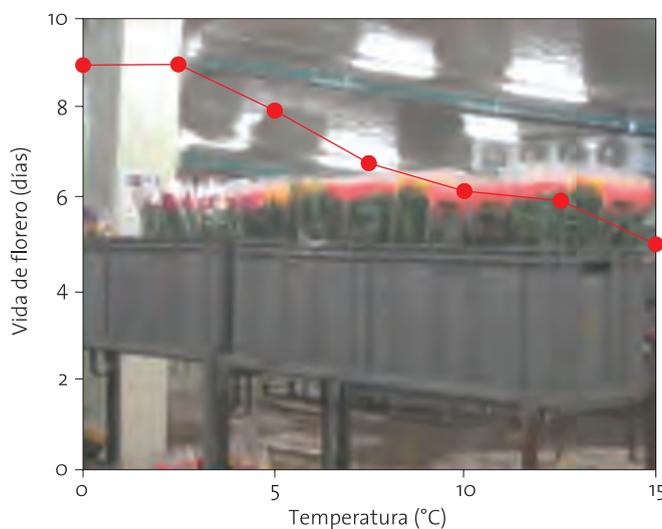


Figura 3. Efecto de la temperatura en la vida de florero y respiración de flores de corte.

DNA y RNA (Zagory y Reid, 1986); y aunque existe una gran cantidad de microorganismos presentes en los tallos florales, los principalmente asociados son bacterias las cuales se reproducen a gran velocidad (Figura 4).

En la etapa postcosecha cobra particular interés la higiene en invernadero y el uso de compuestos biocidas utilizados para reducir la proliferación bacteriana en la solución de florero. Se ha mostrado que las principales fuentes de inóculo de bacterias son las tijeras de cosechar, agua de hidratación y cubetas donde se colocan los tallos (Figura 5). El uso de cloro o sulfato de aluminio en con-

centraciones adecuadas, son efectivos para reducir la cuenta bacteriana total (van Doorn y Witte, 1997). Sin embargo es importante señalar que existen diferencias en cuanto a tolerancia y presencia de bacterias de algunas especies florales como el clavel (*Dianthus caryophyllus*), crisantemo (*Chrysanthemum* spp.), iris (*Iris* spp.), alstroemeria (*Alstroemeria aurantiaca*) y tulipán (*Tulipa veris* L.) que registran tolerancia a cuentas microbianas altas (10^7 cfu mL⁻¹), por lo que no es indispensable aplicar germicidas en la solución de florero (Figura 6), sin embargo, si se presenta marchitez prematura causada por la falta de absorción de agua en estas

especies, puede ser atribuida a otros factores (Jones y Hill, 1993).

Embolismo o cavitación

Inmediatamente después del corte del tallo floral (cosecha) es inminente la entrada de aire por la parte inferior, formando burbujas difíciles de eliminar que ocasionan embolismo o cavitación. Al inicio de la vida de florero el aire no puede ser simplemente expulsado de los vasos conductores y puede quedar atrapado por el agua para posteriormente ingresar al tallo (van Leperen *et al.*, 2002). Si el período sin agua es de pocas horas, la obstrucción ocasionada por aire, puede ser eliminada recortando

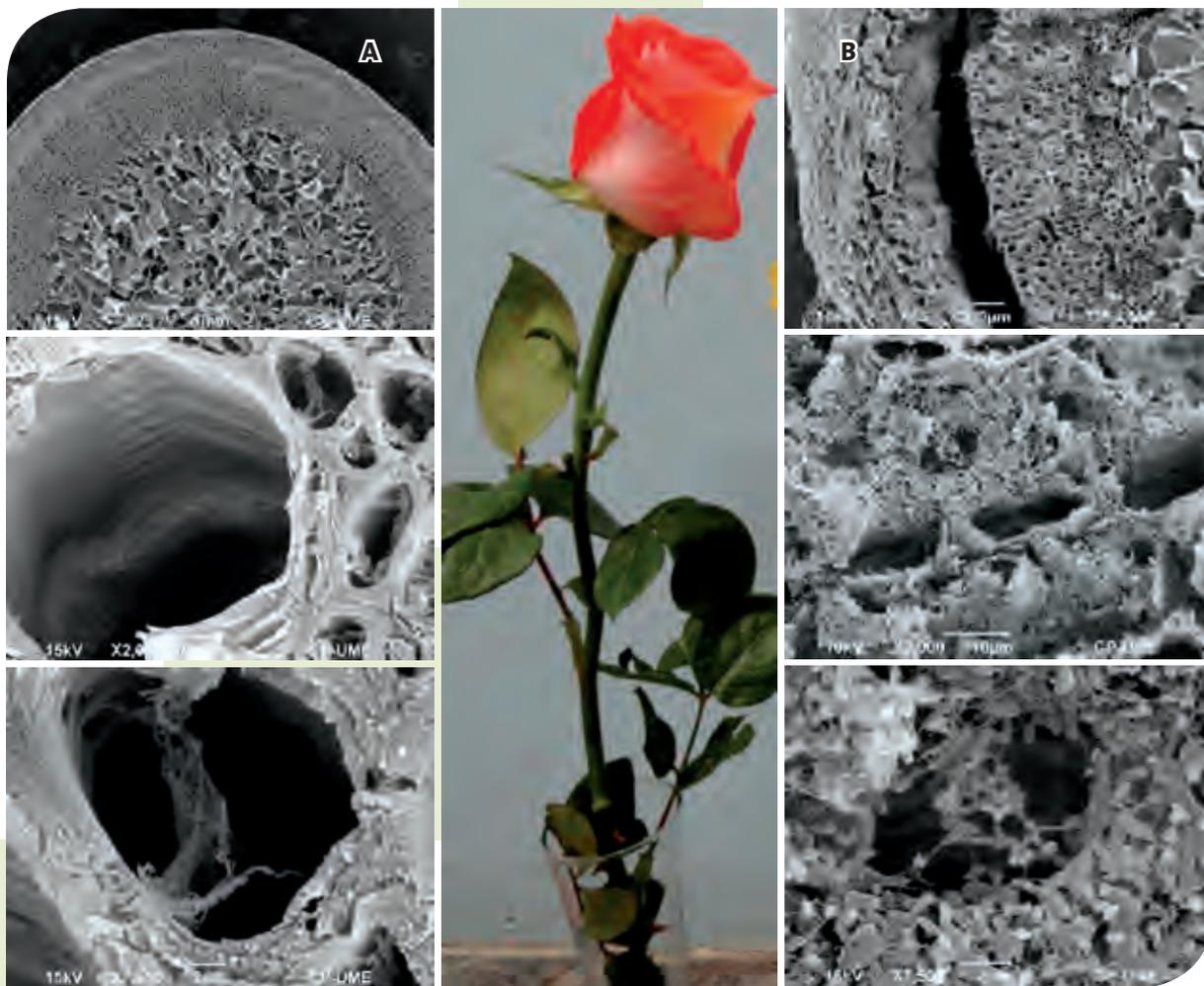


Figura 4. Presencia de bacterias en la base del tallo de rosas. A: al momento de cosecha. B: ocho días después de la cosecha. Micrografías de microscopio electrónico de barrido. 23X, 65X, 2000X, 7500X.



Figura 5. Factores que inciden en la cantidad de bacterias en la base del tallo floral que pueden afectar la vida de florero:

A-B: higiene de tijeras y en invernadero, C: agua y cubetas

los 2.5 cm basales del tallo bajo el agua, o bien utilizando agua caliente (40 °C) o tratar los tallos con soluciones a pH ácido (Reid, 2002). La susceptibilidad al embolismo también puede ser atribuida a las características del sistema vascular de cada especie; por ejemplo, la conducción a través de numerosos vasos del xilema de diámetro angosto es más eficiente que la conducción a través de escasos vasos de diámetro amplio. Lo anterior hace suponer que aquellas especies con vasos grandes son más susceptibles a presentar embolismo durante periodos de estrés hídrico (insuficiencia de agua) que aquellas especies con diámetro menor, por ejemplo en tallos de rosas cv ‘Grand Gala’ el diámetro de los vasos varió de 13.2 a 39.3 μm , y en la cv

‘Vega’ fue de 14.1 a 67.7 μm , siendo estos últimos los que mostraron menor tasa de absorción de agua y mas susceptibilidad a la cavitación (Margrave *et al.*, 1994; Hernández-Hernández *et al.*, 2009).

El diámetro de los vasos aunque es una característica genética, puede ser modificada por las condiciones de crecimiento, principalmente de humedad en el suelo. Diferentes cultivares de *Zinnia elegans* desarrolladas en medio con déficit de agua mostraron menor diámetro de vasos de xilema y menor susceptibilidad al embolismo (Twamasi *et al.*, 2005). Sin embargo, se ha observado que, los tallos florales, en donde fue eliminado el aire por vacío y mantenidos sin agua por periodos prolongados presentan un segundo tipo de bloqueo; el cual puede evitarse realizando un pretratamiento con inhibidores enzimáticos (S-carvone, ácido oxiacético (AOA) y 4-hexilresorcinol) lo que puede evidenciar una causa fisiológica (van Meeteren *et al.*, 2006) (Figura 7).

Rosa	1	1 = muy susceptible
Gerbera	1	10 = resistente
Tulipán	3	
Crisantemo	5	
Iris	7	
Clavel	9	
Lilis	9	

Figura 6. Susceptibilidad de diversas especies florales a la presencia de bacterias.

Actividad fisiológica

Como respuesta al corte se inicia un proceso de regeneración del tejido vegetal que promueve la biosíntesis de compuestos del metabolismo secundario (gomas, resinas o formación de callo) para reparar el daño y que pudieran provocar una obstrucción física de los vasos del xilema y

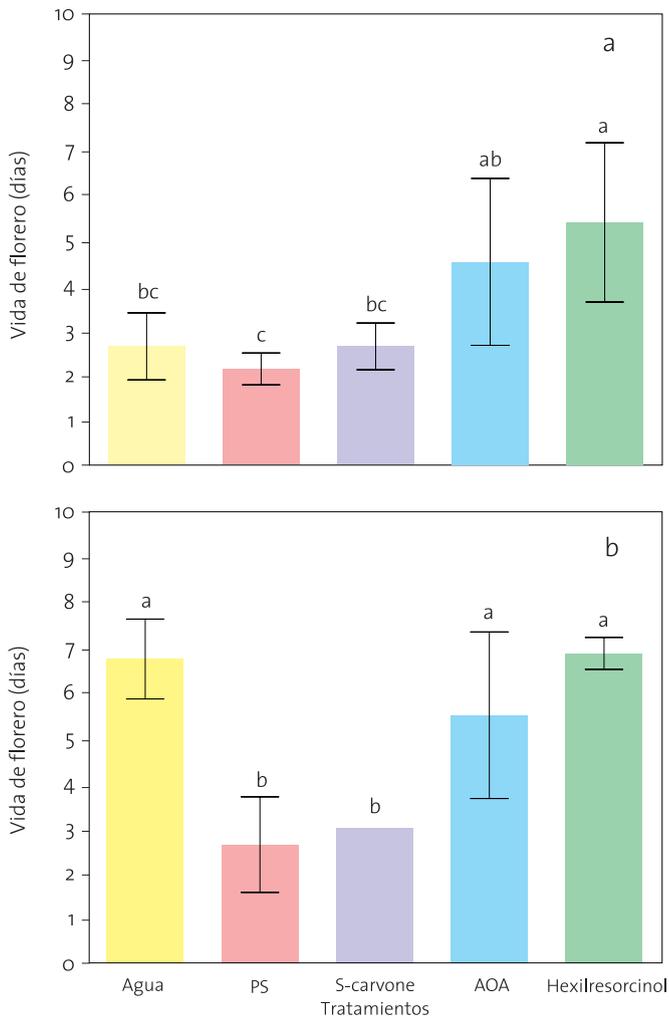


Figura 7. Vida de florero de tallos de rosa cv. 'Grand Gala' cortados y sometidos a diferentes soluciones de pulso (12 horas) y periodo seco (48 horas), a: temperatura ambiente (20 °C). b: temperatura de refrigeración (2 °C). c: Tratamientos: Agua: tallos en agua; PS: tallos en seco 48 h previa hidratación en agua sin pretratamiento; S-carvone (0.1 %); AOA: ácido oxiacético (1 mM); hexilresorcinol (5 mM). Letras diferentes en cada temperatura muestran diferencias significativas ($P < 0.05$) (Elizondo, 2007).

reducir la conductividad hídrica. Sin embargo, no existen evidencias de obstrucción física al interior del tejido conductor; es probable que otros aspectos relacionados con la actividad enzimática y cambios intrínsecos del tejido vascular estén provocando la reducción de la conductividad hídrica del tallo floral. Se ha probado extensamente que el uso de inhibidores enzimáticos (hidroquinona, tropolone, 2,3-dihidroxinaftaleno, 4-hexilresorcinol, AOA, etcétera), previo al almacenamiento, mantiene la conductividad hídrica aumentando la vida de florero de los tallos (Loubaud y van Doorn, 2004; Hernández-Hernández *et al.*, 2009; Çelikel *et al.*, 2011). La temperatura de conservación juega un papel fundamental en retrasar este proceso, toda vez que cuando los tallos son mantenidos a bajas temperaturas (< 5 °C) la reducción en la conductividad hídrica es mayor que cuando los tallos son mantenidos a temperatura ambiente, habiendo una relación con la actividad enzimática posiblemente de polifenol oxidasas, peroxidasas y fenilalanina amoniliasa (van Meeteren y Arévalo, 2009).

Manejo en seco

La aplicación de soluciones químicas después de la cosecha, previo al almacenamiento refrigerado, es una de las actividades postcosecha más utilizadas entre los productores de flores y ha sido ampliamente recomendada (Ruting, 1991; van Doorn, 1997). Esta práctica tiene la finalidad de hidratar los tallos que han perdido turgencia por el tiempo comprendido desde el corte en invernadero hasta el transporte hacia la empacadora, además, durante el proceso de distribución, los empacadores han empleado el transporte en húmedo (envases Procona®) para garantizar que los tallos lleguen al mercado destino con buena hidratación; sin embargo, este sistema es costoso y en algunos casos se ha visto que los tallos florales mueren más rápido que los transportados en seco (Figura 8).



Figura 8. Manejo tradicional de tallos de rosas (*Rosa spp.*) y gerbera (*Gerbera jamesonii*) con hidratación posterior a la cosecha.

Estudios recientes señalan que el manejo en seco de los tallos florales reduce los daños ocasionados durante el transporte y, pese a la pérdida de peso, los tallos mantienen buenas relaciones hídricas durante su vida de florero sin afectar negativamente la calidad, por el contrario, siendo ventajoso por reducción de costos por mano de obra, soluciones florales, tiempo, menor susceptibilidad al ataque de patógenos (*Botrytis* spp.) que permiten asumir que este tratamiento es una buena opción (Macnish *et al.*, 2009; Mosqueda-Lazcares *et al.*, 2011) (Figura 9).

CONCLUSIONES

El manejo

postcosecha eficiente de flores de corte, requiere que desde la cosecha se mantengan condiciones de higiene y baja temperatura evitando romper la cadena de frío. Aunque la susceptibilidad a estrés hídrico y presencia de bacterias

es diferente entre especies, es fundamental proveer al tallo floral, condiciones que permitan la fácil hidratación y evitar que se presenten fallas en la apertura floral y su consiguiente reducción de la vida de florero. Esto permitirá garantizar la calidad y reducir la cantidad de rechazos por el consumidor final.

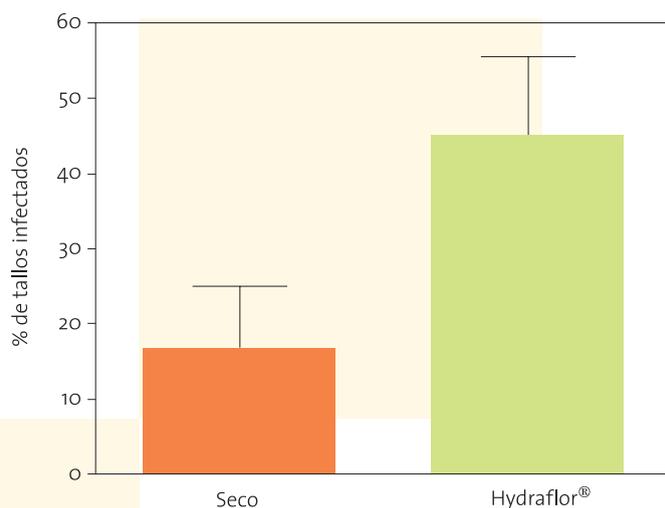


Figura 9. Porcentaje de tallos con presencia de *Botrytis* spp., posterior al almacenamiento refrigerado (11 días, 4 °C y 90% HR) en tallos manejados con solución hidratante (Hydraflor®) y manejados en seco (Mosqueda-Lazcares *et al.*, 2011).

LITERATURA CITADA

- ASERCA, 2006. La floricultura mexicana, el gigante que esta despertando. Revista Claridades Agropecuarias 6: 3-38.
- Çelikel, F. C., D. C. Joyce, and J. D. Faragher. 2011. Inhibitors of oxidative enzymes affect water uptake and vase life of cut *Acacia holosericea* and *Chamelaucium uncinatum* stems. Postharvest Biol. Technol. 60: 149-157.
- Cid, C. 1992. La absorción de agua en la postcosecha de flor cortada. Revista Hortofruticultura 10: 88-92.
- Elizondo, G. G. 2007. Manejo en seco de rosa de corte (*Rosa hybrida* L.) y su relación con la obstrucción vascular. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, 64 p.
- Hernández-Hernández, F., L. Arévalo-Galarza, M. T. Colinas-León, H. A. Zavaleta-Mancera H. A. y J. Valdes-Carrasco. 2009. Diferencias anatómicas y uso de soluciones de pulso en dos cultivares de rosa (*Rosa* sp.) Revista Chapingo Serie Horticultura 15(2): 11-16.
- Jones, R. B. and M. Hill. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118(3): 350-354.
- Loubaud, M., and W. G. van Doorn. 2004. Wound-induced and bacteria-induced xylem blockage in roses, *Astilbe* and *Viburnum*. Postharvest Biol. Technol. 32(3): 281-288.
- Macnish, A. J., D. De Theije, and M. S. Reid, C. Z. Jian. 2009. An alternative postharvest handling strategy for cut flowers-Dry handling after harvest. Acta Hort. 847: 215-222.

Margrave, K. R., K. J. Kollb, F. W. Ewers, and S. D. Davies. 1994. Conduct diameter and drought-induce embolism in *Salvia mellifera* (Labiatae). *New Phytol.* 126: 695-705.

Mosqueda-Lazcares, G., L. Arévalo-Galarza, G. Valdovinos-Ponce, J. E. Rodríguez-Pérez, and M. T. Colinas-León. 2011. Época de corte y manejo postcosecha de ocho cultivares de rosa de corte. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* 2 (Núm. Esp. No. 3): 591-602.

Nell, T. A., and M. S., Reid. 2000. *Flower and plant Care.* Society of American Florist. United States of America. pp: 14-45.

Nowak, J., y R. M. Rudnicki. 1990. *Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants.* Ed. Timber Press. Portland, Oregon. USA. pp: 29-52.

Put, H. M. C. 1990. Micro-organisms from freshly harvested cut flower stems and developing during the vase life of chrysanthemum, gerbera and rose cultivars. *Sci. Hort.* 43: 129-144.

Reid, M. S. 2002. Postharvest handling systems: ornamental crops. *In: Postharvest technology of horticultural crops.* Ed. University of California Agriculture and Natural Resources. U.S.A. 535 p.

van Doorn, W. G. and Y. Witte. 1997. Sources of the bacteria involved in vascular occlusion of cut rose flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122(2): 263-266.

van Doorn, W. G., K. Schurer, and Y. Witte. 1989. Role of endogenous bacteria in vascular blockage of cut rose flowers. *J. Plant Physiol.* 134: 376-381.

van Ieperen, W., U. van Meeteren, and J. Nijse. 2002. Embolism repair in cut flower stems: a physical approach. *Postharvest Biol. Technol.* 25: 1-14.

van Meeteren, U., L. Arévalo-Galarza L., and W. van Doorn W. 2006. Inhibition of water uptake alter harvesting cut flowers role on air emboli and wound-induced processes in chrysanthemum. *Postharvest Biol. Technol.* 41: 70-77.

van Meeteren, and L. Arévalo-Galarza. 2009. Obstruction of water uptake in cut Chrysanthemum stems after dry storage: Role of wound-induced increase in enzyme activities and air emboli. *Acta Hort.* 847: 199-206.

Twamasi, P., W. van Ieperen, E. J. Woltering, A. M. C. Emos, J. H. N. Schel, J. F. H., U. van Meeteren, and U., van Marwijk, D. 2005. Effect of water stress during growth on xylem anatomy, xylem functioning and base life in three *Zinnia elegans* cultivars. *Acta Hort.* 669: 303-311.

Zagory, D., and M. S. Reid. 1986. Role of vase solution microorganism in the life of cut flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111: 154-158.



AP
AGRO
PRODUCTIVIDAD