

Almacenamiento seco a temperatura ambiente de siete cultivares de *Rosa hybrida*

G. de la Cruz¹, M.L. Arévalo¹, M.T. Lao²

¹Recursos Genéticos y Productividad-Fisiología Vegetal, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, km 36.5 Carretera México-Texcoco. Monecillo, Estado de México, México. Email: delacruz.gumercindo@colpos.mx

²Departamento de Agronomía de la Universidad de Almería, Campus Internacional de excelencia CeIA3. Carretera Sacramento, s/n La Cañada de San Urbano, Almería. España.

Resumen

El almacenamiento de flores cortadas a temperatura ambiente representa un riesgo pues implica un efecto combinado de privación de agua y temperatura. Sin embargo, si se evita la deshidratación de las hojas y se mantiene una alta humedad relativa dentro del empaque, los tallos florales podrán recuperar el flujo hídrico y por lo tanto su vida en florero, índice de calidad comercial fundamental. En este trabajo se comparó la respuesta de siete cultivares de *Rosa hybrida* (“Polar Star”, “Engagement”, “Topaz”, “Blush”, “Highlander”, “Samurái” y “Freedom”) al almacenamiento en seco, como alternativa para los productores, mediante un ensayo unifactorial (formas de manejo) con cinco repeticiones (tallo floral). Diez tallos florales se transportaron al laboratorio y se registró su peso inicial. Se colocaron en contenedores con agua (T₁) o se envolvieron con papel kraft y bolsas negras de polietileno (T₂) en ambos casos a temperatura ambiente (20 ± 3 °C) durante 24 h. Posteriormente se colocaron en floreros con 200 mL de agua. Las variables evaluadas fueron: apertura floral, peso fresco, consumo de agua y vida de florero. Los resultados indicaron que el almacenamiento en seco a temperatura ambiente estimula la apertura floral de los cultivares “Topaz”, “Blush” y “Freedom” y favorece la recuperación del flujo hídrico en “Highlander” y “Blush”. Al comparar la ganancia de peso fresco en ambos tratamientos, excepto ‘Blush’, todos los cultivares respondieron mejor al manejo en seco, aunque sin diferencias en el consumo de agua. El cultivar “Polar star” tuvo 10,5 días de vida de florero y “Samurái” 6,5 días sin diferencias entre tratamientos, es importante mencionar que el cultivar “Samurái” (rojo), tiene menor porte y mayor susceptibilidad al manejo postcosecha; mientras que el grosor y porte de los tallos de “Polar star” (blanco) es mayor, lo cual contribuye a una mayor vida de florero. Los cultivares “Engagement”, “Blush” y “Topaz” tuvieron 9,3, 8,5 y 8,3 d de vida de florero respectivamente. A pesar del estrés provocado al mantener los tallos sin agua a temperatura ambiente, no hubo diferencias en el consumo de agua y vida de florero con respecto al manejo húmedo, por lo que esta técnica puede considerarse como una opción real para el ahorro de agua, siempre y cuando se evite la deshidratación de los tallos con un empaque hermético.

Palabras clave: manejo seco, deshidratación de las hojas, humedad relativa, flujo hídrico, vida de florero.

Abstract

Storage of cut flowers at room temperature is very risky due the combined effect of water stress and warm temperature. However, if the leaves drying is avoided and a

high relative humidity within the package is maintained, the flower stems can recover the water flow and her vase life, the main commercial quality index. In this study the response of seven *Rosa hybrida* cultivars ("Polar Star", "Engagement", "Topaz", "Blush", "Highlander", "Samurai" and "Freedom") to dry storage was compared with wet handling, as an alternative for producers, using an univariate test (ways of handling) with five replications (flower stalks) per treatment and cultivar. Ten flower stalks were transported to the laboratory and initial fresh weight was recorded. The cut stems of each cultivar were placed in containers with water (T₁) or wrapped with kraft paper and black polyethylene bags (T₂), in both cases environmental conditions were room temperature 20 ± 3 °C for 24 h. Subsequently, the floral stems were placed in vases with 200 mL of water. The variables evaluated were: floral opening, fresh weight, water consumption and vase life. The results showed that dry storage at room temperature improved the floral opening in "Topaz", "Blush" and "Freedom" cultivars and enhance the water flow in "Highlander" and "Blush". The gain of fresh weight in both treatments in all cultivars, except in 'Blush', responded better to dry handling, and without significant differences in water consumption. The stems of "Polar star" had 10,5 d of vase life and "Samurai" 6,5 d with no differences between treatments, it is important to mention that the cultivar "Samurai" (red color), has smaller size and greater susceptibility to postharvest handling; while the stems of "Polar Star" (white color) are thickness and longer than 'Samurai' this characteristics improve the vase life in "Polar Star". The cultivars "Engagement", "Blush" and "Topaz" had 9,3, 8,5 and 8,3 d of vase life respectively. Despite the water stress caused by the storage at room temperature, there was no difference in water consumption and vase life compared to wet handling, so this technique can be considered as a real option for saving water as long as is avoided the dehydration of the stems with a hermetic packaging.

Keywords: Dry handling, drying of leaves, relative humidity, water flow, vase life.

INTRODUCCIÓN

Para conservar el valor ornamental de las flores de corte, generalmente después de la cosecha se utilizan soluciones hidratantes por lo menos en tres ocasiones, después del corte, posterior al empaque y en el centro de distribución (Reid, 2002). Sin embargo, en algunos cultivares de *Rosa hybrida* el proceso desde la cosecha, selección, empaque y almacenamiento de los tallos florales sin que hayan sido tenido contacto con agua ha mostrado una vida de florero similar o mayor que el manejo húmedo o tradicional (Mosqueda *et al.*, 2011; Ahmad *et al.*, 2012).

Con el manejo húmedo se utiliza más espacio en las cámaras frigoríficas, la apertura floral continúa y se reduce la conductividad hídrica por la proliferación de microorganismos en la base del tallo (Ahmad *et al.*, 2012). Con el manejo seco, los costos se reducen porque disminuye la manipulación y se evita el uso de soluciones preservantes, la conductividad hídrica se restablece más rápido debido al menor crecimiento bacteriano en la base del tallo y a la disminución del potencial hídrico derivado del estrés que se provoca en el sistema vascular (Faragher *et al.*, 1984; Cevallos y Reid, 2001; Macnish *et al.*, 2009).

Cuando los tallos florales se empaquetan, a temperatura ambiente, con papel suave y bolsas de polietileno selladas herméticamente, la atmósfera en el interior del contenedor se modifica. La transpiración inicial contribuye a que la humedad relativa (HR) aumente entre el 90 y 95 %, el papel absorbe el agua y evita la dispersión de las esporas de *Botrytis*, como resultado de una baja pero constante tasa de respiración la concentración de O₂ disminuye y los niveles de CO₂ se incrementan. La mayor

concentración de CO₂ en el interior del contenedor disminuye el déficit de presión de vapor, baja la tasa transpiratoria y el metabolismo celular y previene la acción del etileno (Goszcynska y Rudnicki, 1983; Rudnicki *et al.*, 1986; Fanourakis *et al.*, 2013).

El almacenamiento de flores cortadas a temperatura ambiente representa un riesgo pues implica un efecto combinado de privación de agua y temperatura. Sin embargo, si se evita la deshidratación de las hojas y se mantiene una alta humedad relativa dentro del empaque, los tallos florales podrán recuperar el flujo hídrico. El objetivo de este trabajo es comparar la respuesta de siete cultivares de *Rosa hybrida* al almacenamiento en seco, a temperatura ambiente (20 ± 3 °C) por 24 h, en relación al manejo en húmedo, con la finalidad de proponer un manejo alternativo a los productores.

MATERIAL Y MÉTODOS

En un invernadero comercial del estado de México (México) se cosecharon, diez tallos florales de siete cultivares de *Rosa hybrida* “Polar star”; “Engagement”; “Topaz”; “Blush”; “Highlander”; “Samurai” y “Freedom” (Figura 1).



Figura 1. Índice de cosecha de los cultivares de rosa ‘Polar Star’ (A); ‘Engagement’ (B); ‘Topaz’ (C); ‘Blush’ (D); ‘Highlander’ (E); ‘Samurái’ (F); ‘Freedom’ (G).

Se transportaron al laboratorio donde se colocaron en contenedores con agua (T₁) o se envolvieron con papel kraft y bolsas negras de polietileno selladas herméticamente con cinta adhesiva (T₂) en ambos casos a temperatura ambiente fue de 20 ± 3 °C durante un periodo de 24 h. Transcurrido ese tiempo, se realizó un recorte de 5 cm de la parte basal de cada tallo, quedando una longitud de los tallos de 55 cm, se eliminó el follaje inferior hasta dejar dos hojas trifoliadas y tres pentafoliadas y se registró el peso inicial. Para las evaluaciones de postcosecha, los tallos se colocaron en floreros con 200 mL de agua, distribuidos en una habitación con un fotoperiodo de 12 h, temperatura de 20 ± 3 °C e irradiancia de 50 μmol m⁻² s⁻¹. Para cada cultivar, el diseño experimental fue unifactorial (formas de manejo) completamente al azar, y 5 repeticiones, donde la unidad experimental estuvo representada por un florero con 200 mL de agua y un tallo floral. Para determinar el efecto de las variables, en ambos tipos de manejo, se realizó análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (Tukey, 0.05) con el paquete estadístico SAS[®] 9.0.

Descripción de las evaluaciones

Estados de apertura floral.

Para comparar el efecto de los tratamientos en la apertura floral, se definieron cuatro estados, donde A, corresponde a la apertura al momento del corte y D, a la máxima que se alcanza en el florero (Figura 2).

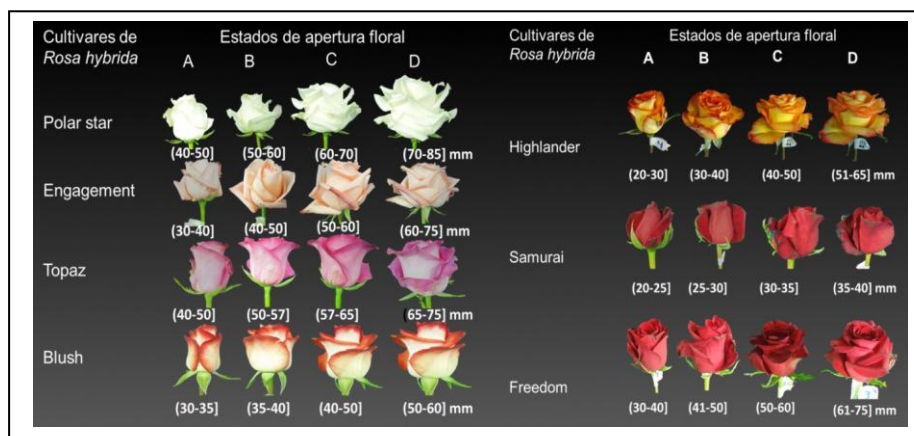


Figura 2. Estados de apertura floral de siete cultivares de rosa con la medida del diámetro del botón floral (mm).

Recuperación del flujo hídrico en los tallos con manejo seco a temperatura ambiente.

Los tallos se colocaron en el florero y se pesaron durante 5 h a intervalos de 60 min para calcular el incremento de peso fresco (%).

Peso fresco, manejo húmedo vs seco a temperatura ambiente.

Para registrar el peso de cada tallo se utilizó una balanza digital (Setra SI-20005) de 0.01 g de precisión y se calculó el peso fresco.

Consumo de agua por tallo floral.

En cada unidad experimental, se registró el peso inicial y final de la solución (sin el tallo) y se obtuvo en porcentaje el consumo total de agua por tallo floral.

Vida de florero.

Se determinó el fin de la vida de florero al observar al menos uno de los siguientes síntomas: amarillamiento y caída de hojas; flacidez, puntos necróticos, cambios de color y enrollamiento en la periferia de los pétalos, doblado de cuello.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estados de apertura floral.

Los tallos florales del cultivar “Highlander” tuvieron la apertura más rápida, al tercer día llegaron al estado D sin importar el tratamiento. Para “Polar Star”, “Engagement” y “Samurai”, en los primeros 3 d, su apertura fue más rápida en húmedo que en seco, pero al cuarto día coincidieron con el estado C. Para el día 5 todos los cultivares alcanzaron la máxima apertura floral (estado D), excepto “Topaz”, “Blush” y “Freedom” que con tratamiento húmedo solo abrieron hasta el estado C, por lo que el manejo seco tuvo un efecto favorable en la apertura del botón floral en estos cultivares. El peso fresco mayor de los cultivares Topaz y Freedom con manejo seco, favoreció la apertura de los botones florales. Fanourakis *et al.* (2012) y Fanourakis *et al.* (2013) mencionan que si los tallos conservan por más tiempo su peso fresco tendrán mejor apertura floral y mayor vida de florero.

Recuperación del flujo hídrico en los tallos con manejo seco a temperatura ambiente.

Rosa “Highlander” y “Blush” tuvieron mayor recuperación del flujo hídrico comparado con “Samurái” que tuvo la menor recuperación. En las primeras 3 h, el flujo hídrico de “Freedom” fue similar al de “Blush”, sin embargo, después disminuyó. Los otros cultivares tuvieron valores intermedios a los mencionados (Tabla 1).

Tabla 1. Tasa de recuperación de los tallos florales de 7 cultivares de *Rosa hybrida*, almacenados en seco por 24 h a 20 ± 3 °C. Valores promedios de 5 repeticiones.

Cultivares	Peso fresco (%) durante las primeras 5 h en el florero				
	1	2	3	4	5
Polar Star	100.7 bc ^z	103.1 c	104.9 b	105.8 bc	106.2 bc
Engagement	101.9 bc	104.7 bc	106.2 ab	107.0 abc	107.4 b
Topaz	103.5 b	104.4 bc	105.1 b	105.7 bcd	106.1 bc
Blush	103.2 b	107.5ab	108.6 ab	109.6 ab	113.2 a
Highlander	106.5 a	108.2 a	109.3 a	109.9 a	112.6 a
Samurai	99.2 c	99.4 d	100.6 c	101.8 d	102.4 c
Freedom	103.5 b	104.5 bc	105.2 b	105.5 cd	106.77 bc
DMS	2.91	3.41	3.74	3.99	4.60
CV	1.55	1.78	1.92	2.04	2.33

^z Valores seguidos con letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas (Tukey, 0.05). DMS, diferencia mínima significativa; CV, coeficiente de variación.

Los incrementos del peso fresco están asociados a un mayor consumo de agua (Durkin y Kuc, 1996; Seyf *et al.*, 2012) mayor turgencia celular y retraso de la senescencia (Chand *et al.*, 2012), lo cual sugiere que los cultivares “Highlander” y “Blush” tendrán una apertura floral más rápida y mayor vida de florero comparado con “Freedom” y “Samurai”.

Peso fresco, manejo húmedo vs seco a temperatura ambiente.

Los tallos florales de “Blush” no mostraron diferencias significativas en peso fresco al comparar los dos tipos de manejo. Sin embargo, “Polar Star”, “Engagement”, “Topaz”, “Highlander”, “Samurai” y “Freedom” en el tratamiento seco, tuvieron respectivamente 8, 5, 4, 12, 9 y 13 % mayor peso fresco con respecto al manejo húmedo. Cabe destacar que el alto valor mostrado en el cultivar Samurai (9 %) correspondió solo a los primeros 3 días, ya que después los valores fueron similares en ambos tratamientos (Figura 3).

Como respuesta a un recorte de 3 cm en la base del tallo, que se realizó a los 5 d en todos los cultivares, “Samurai” incrementó su peso fresco después del día 6, lo cual sugiere una posible cavitación en la base del tallo, que se liberó con el recorte. Al respecto, van Doorn (1997) menciona que la pérdida prematura de turgencia en muchas especies de flores de corte, se debe a la oclusión en el sistema de conducción de agua.

Tanto en el manejo en seco como en el húmedo, los cultivares “Polar Star” y “Engagement”, mantuvieron hasta los 5d y 6d respectivamente los valores más altos de peso fresco (Figura 3) lo cual contribuyó con una mayor vida de floreo (VF). Mientras que “Samurai” con el menor peso fresco, tuvo una VF muy limitada.

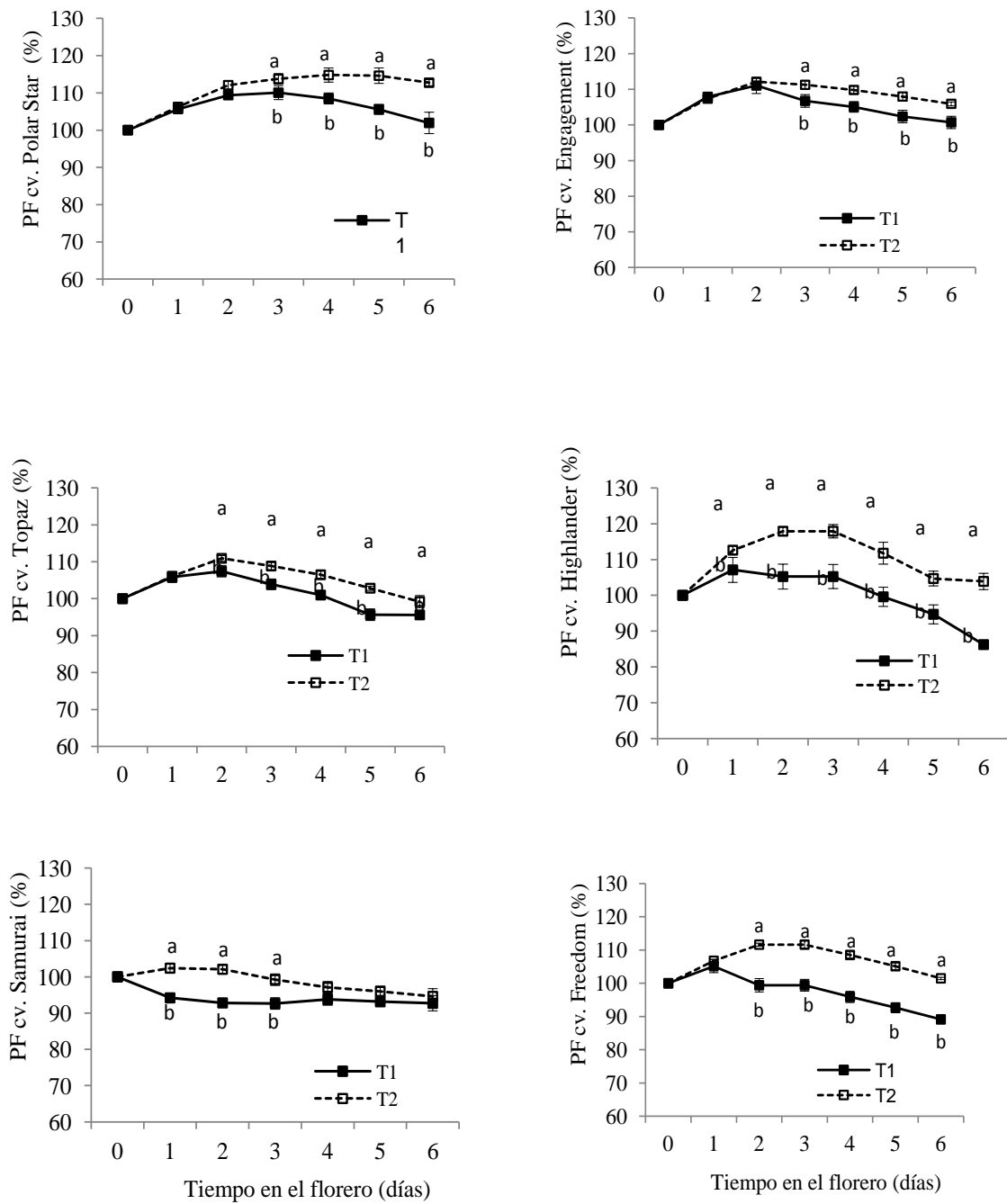


Figura 3. Peso fresco (PF) de los tallos florales de *Rosa hibryda* con manejo húmedo (T₁) y seco (T₂). Cada punto en las gráficas representa el promedio de 5 repeticiones ± el error estándar. Letras diferentes en cada tiempo de evaluación indican diferencias significativas (Tukey, 0.05).

Consumo de agua por tallo floral y vida de florero.

Los tallos florales de “Freedom” tuvieron mayor consumo de agua en manejo húmedo que seco. Los otros cultivares no mostraron diferencias por efecto de los tratamientos. Sin embargo, “Topaz”, “Blush”, “Polar Star” y “Engagement” fueron los que mayor volumen de agua consumieron (19, 15.2, 13.8 y 13.5 y mL respectivamente), mientras que “Samurai” fue el de menor consumo hídrico (9.3 mL).

Los tallos florales manejados en seco a temperatura ambiente, no mostraron diferencias en vida de florero al compararse con los de manejo húmedo. Sin embargo, se presentaron diferencias entre cultivares, por ejemplo “Polar star” tuvo la mayor VF (10.5 d), superior a “Samurái” (6.5 d). Los tallos de “Engagement”, “Blush” y “Topaz” duraron 9.3, 8.5 y 8.3 d respectivamente.

Los cultivares que tuvieron mayor VF, también tuvieron mayor peso fresco, corroborando que los primeros síntomas de senescencia se relacionan con la pérdida de peso fresco y un desbalance entre la tasa de absorción y transpiración (Rogers, 1973; Shobha y Gowda 1993). El incremento de peso fresco ocurre cuando la tasa de absorción es mayor que la de transpiración, al invertirse esta relación, se presenta un desbalance hídrico y la senescencia se acelera (Ichimura y Shimizu-Yumoto, 2007).

CONCLUSIONES

La calidad de los tallos almacenados en seco durante 24 h a 20 ± 3 °C es comparable a los tallos manejados de forma tradicional (en agua) sin diferencias significativas en el consumo de agua y vida de florero, lo cual indica que el manejo seco a temperatura ambiente puede considerarse como una opción real para los productores, siempre y cuando se evite la deshidratación del tallo floral y se mantenga una humedad relativa alta dentro del empaque. Este manejo postcosecha es factible de practicarse en cualquier sistema de producción de rosas, principalmente en aquellos donde la disponibilidad de agua es limitada, sin embargo es necesario evaluar su efecto en cada uno de los cultivares manejados.

Referencias

- Ahmad, I., Dole, J.M., Amjad, A., Ahmad, S. (2012). Dry Storage Effects on Postharvest Performance of Selected Cut Flowers. *HorTechnology* 22:463-469.
- Cevallos, J.C., Reid, M.S. (2001). Effect of dry and wet storage at different temperatures on the vase life of cut flowers. *HortTechnology* 11:199-202.
- Chand, S., Kumar, V., Kumar, J. (2012). Effect of AgNO₃ and 8.HQC on vase life of cut roses. *HortFlora Research Spectrum* 1:380-382.
- Durkin, D., Kuc, R.H. (1996). Vascular blockage and senescence of the rose cut flower. *Proceedings of American Society of Horticulture Science* 89:683-688.
- Fanourakis, D., Carvalho, D. R. A., Gitonga, V. W., Heusden, A. W., van Almeida, D. P. F., Heuvelink, E. (2012). Breeding cut roses for better keeping quality: first steps. *Acta Horticulturae* 937:875-882.
- Fanourakis, D., Pieruschka, R., Savvides, A., Macnish, A. J., Sarlikioti, V., Woltering, E. J. (2013). Sources of vase life variation in cut roses: A review. *Postharvest Biology and Technology* 78:1-15.
- Faragher, J.D., Mayak, S., Tirosh, T., Halevy, A. H. (1984). Cold storage of rose flowers: Effects of cold storage and water loss on opening and vase life of 'mercedes' roses. *Scientia Horticulturae* 24:369-378.
- Goszcynska, D., Rudnicki, R. M. (1983). Long term cool storage of bud-cut carnations. *Acta Hort.* 141:203-212.

- Ichimura, K., Shimizuko-Yumoto, H. (2007). Extension of the vase life of cut roses by treatment with sucrose before and during simulated transport. *Bull. Natl. Inst. Flor. Sci.* 7: 17-27.
- Macnish, A.J., De Theije, D., Reid, M.S., Jian, C. Z. (2009). An alternative postharvest handling strategy for cut flowers dry handling after harvest. *Acta Horticulturae* 847: 215-222.
- Mosqueda, L.G., Arévalo, G.L., Valdovinos, P. G., Rodríguez, P. J., Colinas, L. T. (2011). Época de corte y manejo postcosecha de ocho cultivares de rosa de corte. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3:591-602.
- Reid, M. S. (2002). Postharvest handling systems: ornamental crops. *In: Kader, A. A.* (ed.). *Postharvest technology of horticulture crops*. 3rd edition. University of California. Oakland, California. 535 pp.
- Rudnicki, R.M., Goszcynska, D., Noeak, J. (1986). Storage of cut flowers. *Acta Horticulturae* 181:285-296.
- Seyf, M., Khalighi, A., Mostofi, Y., Naderi, R. (2012). Study on the effect of aluminum sulfate treatment on postharvest life of the cut rose 'Boeing' (*Rosa hybrida* cv. Boeing). *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology* 16(3):128-132.
- Shobha, K.S., Gowda, J.V.N. (1993). Effect of chemical pre-treatment on vase life of rose cv. 'Queen Elizabeth'. *Indian Rose Annual* 11: 69-71.
- Van Doorn, W.G. (1997). Water relations of cut flowers. *Horticultural Reviews* 18: 1-85.