

EFFECTO DE TRES PRESERVADORES DE LA LONGEVIDAD SOBRE LA VIDA POSTCOSECHA DE *Rosa cv. Royalty*

G. H. De la Cruz-Guzmán¹; A. Arriaga-Frías;
M. Mandujano-Piña; J. B. Elias-Arias

Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Estudios Superiores Iztacala,
Avenida de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala,
Tlalnepantla, Estado de México. C. P. 54090. MÉXICO.
Tel. 56231257, Fax. 56231155
Correo-e: moashi@servidor.unam.mx (¹Autor responsable)

RESUMEN

Se evaluó el efecto de tres tratamientos: a) sulfato de aluminio 0.6 g·l⁻¹; b) 400 ppm de sulfato de 8-hidroxiquinoleína (8-HQS); c) pulso con tiosulfato de plata (STS, 0.025 mM) durante 20 minutos y agua destilada como testigo sobre consumo hídrico, peso fresco, diámetro floral, concentración de azúcares solubles totales en pétalos y longevidad en *Rosa cv. Royalty*. En el testigo el consumo de agua descendió significativamente al noveno día, no así en los otros tratamientos que se mantuvieron por arriba del testigo hasta el final del experimento. La menor tasa de pérdida de peso fresco se observó en el tratamiento con sulfato de aluminio (Al), seguido por STS, HQS y testigo respectivamente, sugiriendo una probable asociación inversa con la vida postcosecha. Las flores tratadas con sulfato de aluminio, resultaron estadísticamente diferentes en cuanto a su estado ornamental óptimo en los días 9, 10, 11, 12 y 14 de vida postcosecha, evaluados mediante la prueba de Kruskal-Wallis El diámetro floral fue mayor en las flores tratadas con STS (9 cm), seguido por sulfato de aluminio (7.6 cm); éste último mantuvo la apertura dos días más que STS. En cuanto a la concentración de azúcares solubles totales en estado de botón y flor abierta, no se registraron diferencias significativas ($P>0.05$) ni entre tratamientos ni estados florales.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: tiosulfato de plata, sacarosa, flor cortada, 8-HQS, sulfato de aluminio, consumo hídrico.

EFFECT OF THREE LONGEVITY PRESERVATIVES ON POST-HARVEST LIFE OF *Rosa cv. Royalty*

ABSTRACT

We evaluated the effect of three treatments: a) aluminum sulfate 0.6 g·l⁻¹; b) 400 ppm of 8-hydroxyquinoline sulfate (8-HQS); pulse with silver thiosulfate (STS 0.025 mM) for 20 minutes; and distilled water as a control; on water consumption, fresh weight, flower diameter, total soluble sugar concentration in petal and longevity of *Rosa cv. Royalty*. Water consumption decreased significantly for the control on the ninth day, unlike the other treatments, which maintained their water consumption above the control until the end of the experiment. The lowest rate of fresh weight loss was observed for aluminum sulfate (Al), followed by STS, HQS and the control, in that order; this suggested a possible inverse association with post-harvest life. Flowers treated with aluminum sulfate resulted statistically different on their optimum ornamental status at 9, 10, 11, 12 and 14 post-harvest days, which were analyzed using the Kruskal-Wallis test. Flower diameter was higher for flowers treated with STS (9 cm), followed by aluminum sulfate (7.6 cm); the latter sustained flower aperture for two days longer than STS. Regarding the concentration of total soluble sugars at the stages of bud and open flower, there were no significant differences among treatments or flower stages ($P>0.05$).

ADDITIONAL KEY WORDS: silver thiosulfate, saccharose, cut flower, 8-HQS, aluminum sulfate, water consumption.

INTRODUCCIÓN

La conservación de la rosa como flor de corte a partir de la cosecha, el transporte y distribución al consumidor final, involucra la utilización de preservadores de la longevidad, entre los que destacan la sacarosa, las sales de plata, el sulfato de aluminio, y el sulfato de 8-hidroxiquinoleína (HQS). Los tres últimos tienen en común su efecto bactericida en la solución donde se mantienen las flores (Liao *et al.*, 2000; Liao *et al.*, 2001; Luang *et al.*, 2002), mientras que la sacarosa es fuente de carbono e inhibe de la síntesis de etileno (Ichimura, 1998). Las sales de plata son ampliamente utilizadas a nivel comercial y por ello son la elección habitual si de preservación de vida de la flor se trata (Gast, 1998). Es bien reconocido el papel del tiosulfato de plata (STS) como agente anti-etileno además del bactericida ya mencionado (Ponce, 1999), lo cual podría ser particularmente beneficioso para el caso de la rosa, ya que es una especie sensible al etileno.

La utilización de HQS tiene poco efecto sobre la longevidad de la flor cortada, produciendo también una apertura incompleta (Ichimura, 1998; Liao *et al.*, 2000).

El sulfato de aluminio se ha recomendado para mantener la vida de flor de corte de varias especies (Van Doorn, 1997). Liao *et al.* (2001) mencionan que este compuesto retrasa la proliferación de bacterias en la solución del florero. En un trabajo con *Eustoma grandiflorum*, determinaron que una concentración de 150 ppm de sulfato de aluminio mantuvo hasta 15 días la vida en florero comparado con 8 días del control (agua destilada); encontraron también una menor pérdida de agua en este tratamiento, sugiriendo así un efecto inhibitorio sobre la transpiración.

Liao *et al.*, (2000) encontraron que un pulso de sacarosa en combinación con HQS, prolonga la vida de flores cortadas de rosa, sugiriendo a la sacarosa como un osmolito necesario para la apertura de flores y un sustrato para la síntesis de pared celular y la respiración. La sacarosa no sólo tiene un efecto osmótico sino que funciona como un sustrato para la respiración (Ichimura, 1998). La sacarosa incrementa la longevidad en rosa ya que inhibe la producción de etileno actuando a nivel de ACC-sintasa y ACC-oxidasa (Verlinden y Vicente, 2004). Por otro lado, este compuesto también es un sustrato para el crecimiento bacteriano en la solución del florero. De lo anterior se desprende la necesidad de adicionar un compuesto microbicida a una solución de sacarosa a fin de evitar el taponamiento de los conductos fibrovasculares.

Existe un amplio intervalo en cuanto a la concentración de cada compuesto que depende del cultivar y/o especie evaluados; para el caso de sacarosa, las concentraciones reportadas son de 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7.5, 8, y 10 %, utilizándose la mayoría de ellas en rosa y sólo algunas en clavel (Liao *et al.*, 2000; Ichimura, 1998). Cabe destacar que

el intervalo entre 4 y 6 % se asoció en cada caso con mayor longevidad. Para el caso particular de Rosa cv Royalty, en un ensayo previo (realizado por quienes suscriben el presente trabajo) se determinó que el uso de sacarosa al 4.5 % y tratamientos con 400 ppm de 8-HQS, 0.6 g·l⁻¹ de Sulfato de Aluminio y 0.05 mM de STS propician una mayor longevidad.

En la literatura se reporta que el uso de STS al 0.2 mM, 200 mg·l⁻¹ de 8-HQS, en combinación con sacarosa y sulfato de aluminio en concentraciones de 50, 100 y 150 mg·l⁻¹, incrementan la longevidad de la flor cortada (Liao *et al.*, 2000; Liao *et al.*, 2001).

De todo lo anterior se desprende la propuesta siguiente: El STS con su efecto anti-etilénico y bactericida presenta una mayor ventaja para la vida postcosecha de Rosa cv. Royalty con respecto al uso de 8-HQS y/o el sulfato de aluminio cuyo papel de ambos es fundamentalmente bactericida.

OBJETIVO

Comparar el efecto del STS, con el sulfato de hidroxiquinoleína y sulfato de aluminio sobre el consumo de agua, cambio de peso fresco, apertura floral, concentración de azúcares solubles totales en pétalos y longevidad de la flor cortada de Rosa cv. Royalty.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las flores cortadas de Rosa sp. cv. Royalty en estado de botón se adquirieron en invernaderos de la empresa Visaflor en Santa Ana municipio de Tenancingo, Estado de México, se transportaron en seco al laboratorio donde se hidrataron durante 24 h. Se uniformó la longitud de los tallos a 45 cm; para esto se realizó un corte tangencial bajo el agua, eliminando el follaje inferior dejando tres hojas compuestas contadas desde ápice hacia la base, Todas las soluciones se prepararon con agua destilada, el pH se ajustó con ácido cítrico y/o KOH. Posteriormente se introdujeron en probetas con 170 ml de solución de acuerdo a los tratamientos descritos en el diseño experimental.

Diseño Experimental

El presente trabajo se realizó bajo un diseño completamente al azar con los tratamientos siguientes:

- A. Agua destilada como testigo.
- B. Pulso de tiosulfato de plata (0.05 mM Na₂S₂O₃·5H₂O + 0.094 mM AgNO₃) durante 10 minutos, colocándose posteriormente en una solución de sacarosa 4.5 %, pH 3.5 (Croos, 2000).
- C. Sulfato de 8-hidroxiquinoleína 400 ppm + solución

de sacarosa 4.5 %, pH 3.5 (Cuellar, 1987).

D. Sulfato de aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) 0.6 g·l⁻¹ + solución de sacarosa 4.5 %, pH 3.5 (Liao, *et al.*, 2001).

Se utilizaron 12 repeticiones para cada tratamiento.

Cada unidad experimental fue representada por una rosa introducida en una probeta de 250 ml con un volumen de solución inicial de 170 ml.

Para el análisis de resultados con excepción de longevidad floral (donde se aplicó una prueba de KRUSKALL–WALLIS), se aplicaron pruebas de análisis de varianza.

VARIABLES EVALUADAS

El consumo de agua se evaluó diariamente por diferencia de volumen en la solución de cada probeta, se sacó la flor, se tomó la lectura y se devolvió a la solución. El cambio de peso fresco se obtuvo con una balanza digital (0.01 g de precisión) y el diámetro floral utilizando un vernier. Se determinó la longevidad comparando el número de flores en buen estado (a las cuales se les asignó un valor de 1), con aquellas que experimentaron síntomas de marchitez o enrollamiento de pétalos (2), con estos registros se aplicó una prueba de Kruskal-Wallis ($P < 0.05$) a efecto de determinar diferencias entre tratamientos a partir del día ocho de vida en probeta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de agua diario

El testigo resultó significativamente menor con respecto a los otros tratamientos en el volumen de agua consumido a partir del día 10 (Figura 1). Estos resultados coinciden con los reportados por Liao *et al.*, (2001) quienes encontraron un mayor consumo de agua en flores de *Eustoma grandiflorum* tratadas con 150 mg·l⁻¹ de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

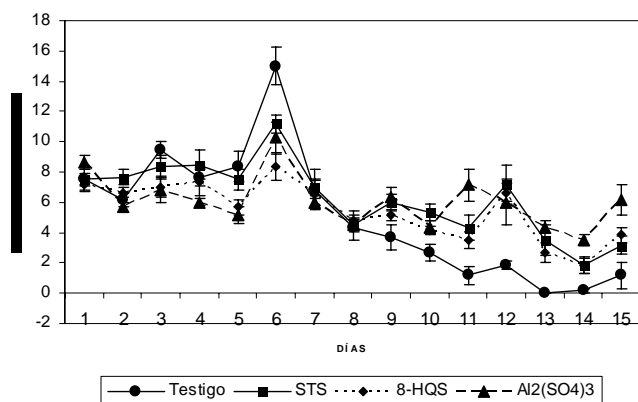


FIGURA 1. Consumo de agua acumulado durante la vida postcosecha de *Rosa* sp. cv. Royalty.

lo anterior, basado en la acción bactericida del aluminio. Van Doorn, (1997) sugiere que una reducción del crecimiento microbiano en la solución se asocia a una disminución de un posible taponamiento de los conductos vasculares.

Cambio de peso fresco

De la misma forma que con el volumen consumido, el peso fresco del testigo resultó significativamente menor con relación a los demás tratamientos a partir del noveno día (Figura 2). Además, el tratamiento con 8-HQS se redujo significativamente con respecto a las flores tratadas con $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ del día 14 en adelante.

Yáñez *et al.* (1994) encontraron una mayor longevidad en las flores que mantienen o incrementan su peso fresco. En el presente estudio se observó esto con el sulfato de aluminio y STS. Por lo anterior, se sugiere que el mayor consumo de agua y peso de la unidad floral (tallo, hojas y flor) fueron indicadores de una mayor longevidad.

Longevidad floral

La evaluación de la longevidad floral se realizó con la aplicación de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual mostró diferencias significativas entre los tratamientos, evidenciando que el $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ mantuvo un mejor estado ornamental desde el noveno hasta el catorceavo día (Cuadro 1).

Diámetro floral

El diámetro floral como medida de la apertura de la rosa sostuvo diferencias significativas entre los tratamientos con $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ y STS del cuarto hasta el noveno día.

A partir del día 10 el diámetro floral del testigo se abate con respecto a los demás tratamientos (Figura 3). El mayor diámetro de apertura para las flores tratadas con STS, HQS y testigo fueron 9.0 y 8.6 y 7.2 cm respectivamente.

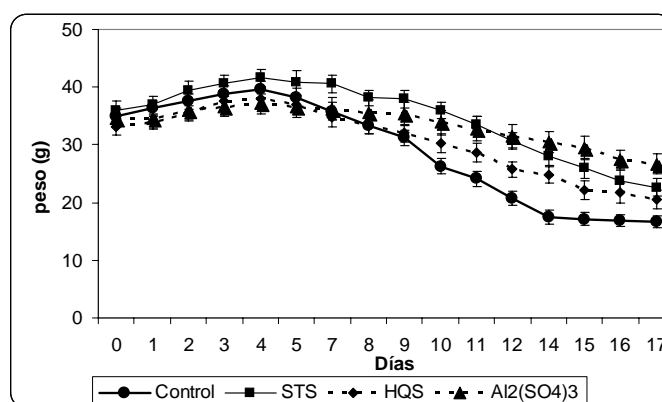


FIGURA 2. Cambio de peso durante la vida postcosecha de *Rosa* sp. cv. Royalty.

CUADRO 1. Aplicación de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis a la longevidad de *Rosa* sp cv. Royalty. Los datos dentro de cada columna representan la suma de rangos. Los valores con la misma letra dentro de cada columna son iguales.

Días	8	9	10	11	12	14	15	16	17
Control	336 a	270 a	384 a	354 a	366 a	336 a	306 a	306 a	306 a
STS	288 a	366 a	324 a	330 a	318 a	312 a	306 a	306 a	306 a
HQS	312 a	366 a	324 a	330 a	342 a	336 a	306 a	306 a	306 a
Al ₂ (SO ₄) ₃	240 a	174 b	180 b	162 b	150 b	192 b	258 a	258 a	258 a

Las flores tratadas con Al₂(SO₄)₃, alcanzaron su mayor diámetro floral (7.6 cm), hasta el doceavo día y a partir de este momento los pétalos se cerraron con una velocidad similar a las de los tratamientos con HQS, sugiriendo que la mayor longevidad registrada con Al₂(SO₄)₃ (Figura 3), se debió más a un retraso en la apertura floral teniendo como resultado el que no alcanzara la apertura máxima de la corola, pero manteniendo un estado hidratado durante mayor tiempo y con ello, una mayor longevidad bajo este criterio. La menor velocidad en la reducción de peso podría explicarse en función de esta apertura floral incompleta que implicó una menor área transpiratoria. Por su parte, las rosas tratadas con STS, mantuvieron la máxima apertura (diámetro mayor de 8 cm) durante 5 días (Figura 3), disminuyendo bruscamente a partir del día 14, registrando así una menor longevidad en comparación con el tratamiento de sulfato de aluminio. Liao *et al.* (2000) reportaron que flores de rosa cortada incrementaron ligeramente más su vida además de registrarse un efecto de aumento sobre el diámetro floral con un pulso de STS seguido de sacarosa comparado con la aplicación de STS solo. El cuestionamiento aquí sería: ¿cuáles son las preferencias de los consumidores finales, una máxima apertura con "menor longevidad" o una corola semiabierta con tres días más en florero?. En este caso se eligió la segunda opción.

El mayor diámetro floral y longevidad con respecto al testigo registrado en las flores tratadas con pulso de STS, seguido por sacarosa 4.5 %, pueden asociarse con una

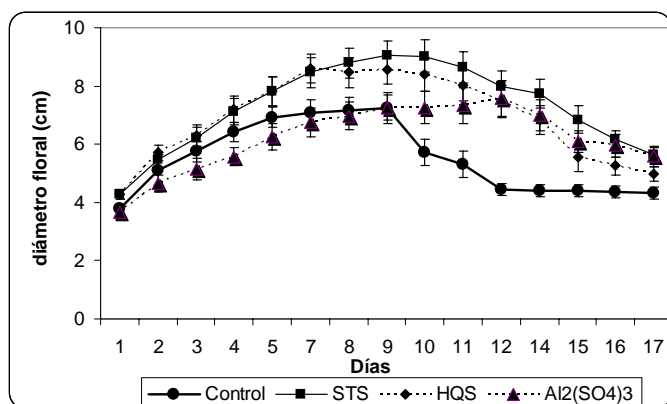


FIGURA 3. Diámetro floral durante la vida postcosecha de *Rosa* sp. cv. Royalty.

acción antagonista de estos compuestos con el etileno, como agentes retardantes de la senescencia (Yáñez, *et al.*, 1994; Liao *et al.*, 2000).

CONCLUSIONES

La mayor longevidad floral de *Rosa* cv. Royalty se asoció a un mayor consumo de agua junto con una lenta pérdida de peso fresco; tal condición se cumplió con el tratamiento de sulfato de aluminio

La aplicación de 0.6 g·l⁻¹ de sulfato de aluminio mostró flores con una mejor apariencia ornamental con respecto a los otros tratamientos.

La aplicación de un pulso de STS por 10 minutos indujo un mayor diámetro floral; los valores intermedios fueron obtenidos con Al₂(SO₄)₃ y 8-HQS.

LITERATURA CITADA

- CUELLAR, M. B. 1987. El uso de preservantes en flor cortada (*Rosa* sp.) usando diferentes dosis de concentración. Tesis de Licenciatura: Ingeniero agrícola. UNAM. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. México. p. 65.
- CROSS, M. 2000. Quality and Postharvest Performance of Cut Roses Grown in Root Media Containing Coal Bottom Ash. Department of Plant and Soil Science. Morgantown, West Virginia. 1-115.
- GAST, K. L. B. 1998. Fresh Cut Flower Handling for retail florists, Kansas State University, March. (disponible en red en <http://www.oznet.ksu.edu>).
- ICHIMURA, K. 1998. Improvement of Postharvest Life in Several Cut Flowers by the Addition of Sucrose. Department of Floriculture, National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. Japan agricultural research quarterly (JARQ). 32(4): 1-36.
- LARA, M. B. 1994. Evaluación de diferentes tipos de azúcares en preservadores florales en postcosecha de rosa (*Rosa* sp.) variedad Vega. Tesis de Licenciatura: Ingeniero agrícola. UNAM. Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. México. p. 61.
- LIAO, J. L.; LIN, L. Y.; HUANG, K. L.; CHEN, W.S. 2001. Vase life of *Eustoma grandiflorum* as affected by aluminum sulfate. Botanical Bulletin of Academia Sinica 42: 35-38.
- LIAO, J. L.; LIN, L. Y.; HUANG, K. L.; CHEN, W. S.; CHENG, Y. M. 2000. Post harvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 41: 299-303.

- LUANG-LIANG HUANG; LI-JEN LIAO; RONG-SHOW SHEN; WEN-SHAW CHEN; YU-HAN LIN. 2002. The synergistic effect of maleic acid hydrazide (1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione) and sucrose on vase life of cut roses. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 42, 637-641.
- PONCE, L. C. 1999. Azúcares reductores, proteína soluble y clorofila en la vida postcosecha de la rosa (*Rosa* sp.) cv. Sonia. Tesis de Licenciatura: Ingeniero Agrónomo Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. p. 49.
- STEFAN, G.; GRAY, D. 1990. Growth determination and medium analysis en Pollar J.W y J.M Walker. *Methods in molecular biology*, Plant Cell and Tissue Culture Humana. Press. Uk. 13-27.
- VAN DOORN, W. G. 1997. Water relations of cut flowers. *Horticultural Reviews* 18: 1-85.
- VERLINDEN, S.; VICENTE, G. J. V. 2004. Sucrose loading decreases ethylene responsiveness in carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White Sim) petals. *Postharvest Biology and Technology*. 31(3): 305-312.
- YÁÑEZ, M. M.; COLINAS, M. M. T.; CURIEL, R. A. 1994. Evaluación de diferentes inhibidores del etileno en postcosecha de rosa (*Rosa* sp L.). *Chapingo serie de Horticultura* 1: 5-9.