

CONSERVACIÓN DE FLORES DE ALSTROEMERIA (*Alstroemeria* spp.) MEDIANTE SOLUCIONES PRESERVATIVAS EN POSCOSECHA

A. D. Hernández-Fuentes^{1¶}; J. M. Pinedo-Espinoza²;
M. T. Colinas-León³; J. Meza-Rangel⁴; S. Juárez-Cahuatitla⁵

^{1,5}Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos - Instituto de Ciencias Agropecuarias
-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Av. Universidad km 1. Rancho Universitario. Tulancingo, Hgo.
MÉXICO. Apartado Postal 32. Correo-e: almadhf@yahoo.com.mx (¶Autor responsable).

²Unidad Académica de Agronomía, Universidad Autónoma Zacatecas, Zacatecas Zac. C. P. 98000. MÉXICO.

³Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. MÉXICO.

⁴Centro de Investigaciones Forestales-Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma
del Estado de Hidalgo. Av. Universidad Km. 1. Rancho Universitario. Tulancingo, Hgo. Apartado Postal 32. MÉXICO.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de soluciones preservativas y el tiempo de inmersión, que permitan almacenar la flor de alstroemeria por tiempo prolongado, sin afectar su calidad. Se evaluaron dos cultivares de alstroemeria: Silvia y Diamond, dos tiempos de inmersión: 3 y 9 horas, y cuatro sustancias preservativas: Citrato 8-hidroxiquinoleína (8HQC), Ácido Amino Oxiacético (AOA), Miel de abeja (MA), 8HQC + AOA + MA y agua natural como testigo (AN). Las variables evaluadas fueron: pérdida de peso, apariencia de la flor, apariencia de follaje y apertura floral. Para el análisis de resultados se utilizó un diseño experimental completamente al azar y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey. El 8HQC y 8HQC + AOA + MA, promovieron menor pérdida de peso, mejor apariencia de flor y de follaje y estimulación de mayor apertura floral para tallos florales en los dos cultivares de alstroemeria. El cv. Silvia alcanzó los mejores resultados con 3 horas de inmersión logrando menor pérdida de peso, mejor apariencia de flor y de follaje, así como una mejor apertura floral. El cv. Diamond con inmersión de 9 horas mantuvo mejor las características de pérdida de peso, mejor apariencia de flor y de follaje y una mejor apertura floral.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: citrato 8-hidroxiquinoleína, ácido amino oxiacético, miel de abeja, poscosecha

CONSERVATION OF ALSTROEMERIA (*Alstroemeria* spp.) FLOWERS BY MEANS OF PRESERVATIVE SOLUTIONS AT POSTHARVEST

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the use of preservative solutions and immersion time that permit the warehousing of the flower alstroemeria for a prolonged period of time without affecting its quality. Two cultivars of alstroemeria: Silvia and Diamond, two immersion times: 3 and 9 hours, and four preservative substances: 8-hydroxyquinoline citrate (8-HQC), Amino-oxyacetic acid (AOA), bee honey (MA), 8HQC + AOA + MA and water (AN) as a control were evaluated. The variables evaluated were: weight loss, appearance of the flower and foliage, and flower opening. A random design and the multiple measurement comparison Tukey test were used to analyze the results. The 8HQC and 8HQC + AOA + MA solution generated the lowest weight loss, best appearance of the flower and foliage and stimulated the greatest opening of the flower for floral stocks in the two alstroemeria cultivars. The cultivar Silvia had the greatest results with 3 hours of immersion time achieving the lowest weight loss, the best appearance flower and foliage, as well as the best flower opening. The cultivar Diamonds with a 9 hour immersion time had the best characteristics of weight loss, best appearance of flowers and foliage, and the best flower opening.

ADDITIONAL KEY WORDS: 8-hydroxyquinoline citrate, amino-oxyacetic acid, bee honey, postharvest

INTRODUCCIÓN

Las flores, por ser sistemas biológicos vivos, se deterioran después de su cosecha. Su traslado del productor al comprador final a través de las cadenas de comercialización más simples tiene lugar en un periodo corto; en este caso el deterioro postcosecha es bajo. Las modernas cadenas de comercialización, que han incrementado la demanda de estos productos, han hecho imprescindible la aplicación de tecnologías postcosecha que permitan la conservación por periodos cada vez más prolongados.

La creciente atención prestada en los últimos años a la tecnología postcosecha ha sido consecuencia de prácticas de corte y manejo postcosecha inadecuados que producen grandes pérdidas. El fin último de la tecnología postcosecha es el desarrollo de métodos que disminuyan, cuanto sea posible, el deterioro de los productos durante el periodo que media entre el corte y su uso por el consumidor (Nowak y Rudnick, 1990). Se requiere un conocimiento profundo de la estructura, composición, bioquímica y fisiología de los productos como las flores, ya que las tecnologías postcosecha tratan básicamente de reducir el ritmo metabólico, sin ganar procesos anómalos.

Las flores de alstroemeria se han cultivado desde hace aproximadamente 30 años en varios países del mundo. Se distinguen por sus hermosas flores amarillas, anaranjadas, rosas, moradas y blancas, de tallos rígidos, foliados. En México se ha incrementado su producción en los últimos años por lo que en este trabajo de investigación se pretende mejorar la cadena postcosecha de flores de alstroemeria, cultivares Silvia y Diamond de reciente introducción en México, mediante la utilización de sustancias preservativas que incrementen su vida de florero. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso de soluciones preservativas en la conservación postcosecha de tallos de flores en dos cultivares de alstroemeria Silvia y Diamond.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron dos cultivares de alstroemeria: Silvia y Diamond, producidas bajo invernadero en Texcoco, Estado de México. Las flores de ambos cultivares se cosecharon en la misma etapa de apertura floral (los seis pétalos de la flor en la mayoría de los botones florales de las inflorescencias, pero aún unidas en la parte basal y abiertos en la parte superior de la flor). En el laboratorio se desempacaron los tallos florales y se seleccionaron, eliminando los tallos quebrados, delgados y deformes. Para hidratar los tallos se sumergieron durante 12 horas en agua, posteriormente se cortó 10 cm de la parte basal, dejando todos los tallos con una longitud de 70 cm aproximadamente. Una vez cortados los tallos se establecieron en los diferentes tratamientos.

Se utilizaron cuatro soluciones: 1) citrato de hidroxiquinoleína (8-HQC) que se preparó a 200 mg·litro⁻¹. 2) miel de

abeja al 2 %; 3) ácido aminooxiacético (AOA) a 150 mg·litro⁻¹; 4) 33 % de citrato de hidroxiquinoleína (8-HQC) a 200 mg·litro⁻¹ + 33 % de miel al 2 % + 33 % de ácido aminooxiacético (AOA) a 150 mg·litro⁻¹, y dos tiempos de inmersión: 3 y 9 horas, obteniéndose un total de ocho tratamientos más el testigo inmersión en agua por 9 horas. Los tallos de alstroemeria permanecieron en frascos de vidrio con capacidad de 4 litros, con base en los dos tiempos de inmersión. Posteriormente los tallos florales se colocaron en floreros (etiquetados) con 500 ml de agua normal que se renovó cada tercer día. Se establecieron dos experimentos: en el primer experimento se evaluó la flor de alstroemeria cultivar Silvia y en el segundo experimento el cultivar Diamond.

Los tratamientos se evaluaron durante siete tiempos de almacenamiento en florero: 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14 días a temperatura ambiente (+ 20 °C) y bajo condiciones de luz de día normal. Se utilizaron tres repeticiones por tratamiento y la unidad experimental consistió de tres tallos florales. Las variables de estudio fueron: pérdida de peso (reportada como porcentaje de pérdida acumulada con respecto al peso inicial), apertura floral (utilizando una escala con base en: 1 = botón floral completamente cerrado, 2 = se observa el inicio de la apertura del botón floral y la emergencia de los estambres en la parte superior del mismo, 3 = se distinguen los seis pétalos de la flor en la mayoría de los botones florales de las inflorescencias, pero aún se encuentran unidas en la parte basal y abiertos en la parte superior de la flor, 4 = flores semiabiertas observándose claramente el color de cada cultivar, la mayoría de los estambres se encuentran indehiscentes, 5 = flores abiertas, los pétalos se encuentran unidos en la base, 6 = flores totalmente abiertas, con abscisión de pétalos. Para la apariencia de la flor se utilizó una escala con base en: 1 = inflorescencias con su color característico, moteado de color rosa y blanco, 2 = inflorescencias en las que se observa el inicio de la separación de los pétalos, 3 = inflorescencias en las que se observa la separación de los pétalos y el inicio del doblamiento de los pétalos, 4 = inflorescencias en las que se observa el inicio de un marchitamiento y decaimiento de las flores que se separan de la base y se empiecen a doblar 5 = inflorescencias con una separación casi completa en la base y además de estar marchitas, 6 = inflorescencias muy marchitas con lo que se pierde su valor comercial. La apariencia del follaje se determinó utilizando una escala con base en: 1 = hojas de color verde oscuro sin presencia de daño, 2 = hojas, hojas predominantemente de color verde y ligeramente verde claro, 3 = hojas predominantemente de color verde claro y ligero amarillamiento del follaje, 4 = hojas predominantemente de color amarillo y ligero secamiento de las hojas basales, 5 = hojas totalmente amarillas y un marcado secamiento de las hojas.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar; se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey con una $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pérdida de peso

En el cultivar Silvia se obtuvieron diferencias significativas a los dos y cuatro días de almacenamiento; sin embargo, a los 6, 8, 10, 12 y 14 días, no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 1). Los tallos florales que se sumergieron durante nueve horas en miel de abeja, y los tallos sumergidos durante tres horas en ácido amino-oxiacético, fueron los que mantuvieron su peso fresco en los primeros cuatro días de almacenamiento en florero. Los tallos que se sumergieron en agua presentaron diferencias en la pérdida de peso en los distintos periodos de evaluación comparado con las otras soluciones calculadas.

Los tratamientos que mayor pérdida de peso presentaron durante los primeros cuatro días de almacenamiento fueron: tres horas de inmersión en citrato de hidroxiquinoleína, tres horas de inmersión en miel y nueve horas de inmersión en

citrato de hidroxiquinoleína, nueve horas en ácido aminooxiacético, 9 horas en citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel y el control en agua (Cuadro 1).

El comportamiento diario de pérdida de peso, disminuyó gradualmente conforme aumentó el tiempo de almacenamiento. Dicha disminución coincide con lo reportado por Halevy y Mayak (1979), quienes mencionan que uno de los síntomas más notorios de la etapa final de la senescencia de los pétalos de las flores es que su pérdida de agua se mantiene. Esto pudiera indicar un deterioro paulatino de la integridad de las membranas conforme la flor envejece, provocando una excesiva permeabilidad y pérdida de su contenido hídrico.

En el cultivar Diamond se observó que en todos los tratamientos la disminución de pérdida de peso fue regular, disminuyendo considerablemente a medida que transcurría el tiempo de almacenamiento. No se obtuvieron diferencias estadísticas significativas para este cultivar (Cuadro 2).

CUADRO 1. Porcentaje de pérdida de peso de tallos de flores de alstroemeria cultivar Silvia.

Tratamientos		Tiempo en florero (Días)						
Horas de inmersión	Soluciones preservativas	2	4	6	8	10	12	14
3	8HQC ^y	2.79 ab ^z	4.63 a	12.69 a	22.99 a	30.84 a	34.81 a	38.32 a
3	AOA	0.34 b	0.60 b	8.64 a	18.71 a	27.66 a	31.57 a	34.41 a
3	MA	1.27 ab	2.60 ab	10.48 a	20.45 a	29.89 a	35.98 a	37.88 a
3	8HQC + AOA + MA	0.10 b	0.46 b	4.47 a	12.27 a	22.81 a	28.23 a	32.29 a
9	8HQC	3.85 a	3.85 ab	12.10 a	21.39 a	29.75 a	33.54 a	36.35 a
9	AOA	2.92 ab	2.92 ab	11.65 a	21.88 a	28.64 a	32.38 a	35.65 a
9	MA	0.63 b	0.63 b	7.62 a	11.99 a	17.48 a	20.48 a	22.43 a
9	8HQC + AOA + MA	1.08 ab	1.08 ab	6.94 a	15.95 a	24.31 a	29.30 a	32.84 a
9	AN	1.15 ab	2.19 ab	36.61 a	17.46 a	38.00 a	28.36 a	29.80 a
	CV (%)	60.67	61.66	14.33	24.44	40.78	20.78	20.42

^zValores con la misma letra dentro de cada columna indica diferencias no significativas de acuerdo con la prueba de Tukey con una $P \leq 0.05$.

^y8HQC: Citrato de hidroxiquinoleína; AOA: Ácido aminooxiacético; MA: miel de abeja; AN: Agua de la llave. CV: coeficiente de variación.

CUADRO 2. Porcentaje de pérdida de peso de tallos de flores de alstroemeria cultivar Diamond.

Tratamientos		Tiempo en florero (Días)						
Horas de inmersión	Soluciones preservativas	2	4	6	8	10	12	14
3	8HQC ^y	0.35 a ^z	1.38 a	12.24 a	21.68 a	30.48 a	33.26 a	33.40 a
3	AOA	1.84 a	4.99 a	18.09 a	25.52 a	32.13 a	36.62 a	38.88 a
3	MA	2.05 a	3.31 a	13.30 a	22.67 a	32.96 a	35.98 a	38.52 a
3	8HQC + AOA + MA	1.01 a	1.96 a	11.53 a	27.99 a	35.38 a	36.95 a	37.48 a
9	8HQC	1.31 a	4.34 a	17.40 a	27.20 a	34.28 a	38.70 a	41.91 a
9	AOA	1.58 a	7.04 a	16.98 a	26.93 a	36.47 a	39.5 a	37.77 a
9	MA	0.91 a	7.84 a	15.31 a	27.47 a	35.32 a	37.68 a	40.98 a
9	8HQC + AOA + MA	1.51 a	5.92 a	15.52 a	23.09 a	32.37 a	35.60 a	38.20 a
9	AN	1.59 a	5.76 a	16.36 a	25.38 a	35.40 a	38.93 a	41.39 a
	CV (%)	60.05	44.67	20.64	24.83	14.15	12.61	12.40

^zValores con la misma letra dentro de cada columna indica diferencias no significativas de acuerdo con la prueba de Tukey con una $P \leq 0.05$.

^y8HQC: Citrato de hidroxiquinoleína; AOA: Ácido aminooxiacético; MA: miel de abeja; AN: Agua de la llave. CV: coeficiente de variación.

Los tallos que se sumergieron en citrato de hidroxiquinoleína durante nueve horas, en ácido aminooxiacético durante nueve horas y en la miel durante nueve horas, fueron los que tuvieron menor consumo de agua durante los diferentes días en florero.

Las sustancias que hicieron que los tallos florales consumieran más agua fueron el citrato de hidroxiquinoleína en 3 horas de inmersión, el citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel en tres horas de inmersión, y el citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel en 9 horas de inmersión.

Apertura floral

La solución y el tiempo de inmersión que menos estimuló la apertura floral en alstroemeria cultivar Silvia fue el ácido aminooxiacético durante 3 horas de inmersión (Cuadro 3).

Los tratamientos que mayor estimulación presentaron para la apertura de las flores a los 8, 12 y 14 días de almacenamiento fueron las soluciones de citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel durante tres horas de inmersión, el citrato de hidroxiquinoleína durante nueve horas de inmersión y la solución de citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel durante nueve horas de inmersión.

Como se muestra en el Cuadro 4, las soluciones que menor estimulación presentaron en la apertura floral de tallos de alstroemeria durante los diferentes días de almacenamiento fueron los sumergidos en citrato de

hidroxiquinoleína durante 3 horas, en miel durante 3 horas y en citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel durante 3 horas. Una de las soluciones que más estimuló la apertura floral de los tallos de flores de alstroemeria cultivar Diamond durante todo el periodo de almacenamiento fue el ácido aminooxiacético durante 3 horas de inmersión, seguido de las soluciones de citrato de hidroxiquinoleína durante nueve horas de inmersión, ácido aminooxiacético durante nueve horas de inmersión, la miel durante nueve horas de inmersión, y la preparación de citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel durante nueve horas de inmersión, y el agua.

Apariencia de la flor

Durante los primeros cuatro días de almacenamiento en alstroemeria cultivar Silvia (Cuadro 5), se observa que no existen diferencias estadísticas significativas en los tratamientos evaluados; sin embargo, a los 6 y 12 días en florero se observaron diferencias estadísticas significativas en los tallos florales sumergidos durante 3 horas en citrato de hidroxiquinoleína, en miel durante 3 horas, en citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel durante 9 horas. Los mantenidos únicamente en agua, presentaron una apariencia senescente de la flor a los 12 días de almacenamiento y en los tallos sumergidos en citrato de hidroxiquinoleína durante 9 horas se observó una mejor apariencia de la flor.

En el cultivar Diamond (Cuadro 6), se observó que en los días 2, 4, 10 y 14 de almacenamiento no existen diferencias estadísticas significativas; sin embargo, en el sexto día de almacenamiento los tallos florales que

CUADRO 3. Apertura floral de flores de alstroemeria cultivar Silvia.

Tratamientos		Tiempo en florero (Días)						
Horas de inmersión	Soluciones preservativas	2	4	6	8	10	12	14
3*	8HQC*	3.25 a ^z	4.20 a	4.47 ab	4.86 ab	5.08 ab	5.08 bcd	5.33 ab
3	AOA	2.73 a	3.77 a	3.81 ab	4.21 bc	4.52 b	4.65 d	4.91 b
3	MA	3.20 a	4.02 a	4.26 ab	4.67 abc	4.97 ab	5.11 bcd	5.22 ab
3	8HQC +AOA + MA	2.95 a	4.14 a	4.46 ab	4.99 a	5.34 a	5.46 abc	5.72 a
9	8HQC	3.25 a	4.09 a	4.32 ab	4.97 a	5.33 a	5.46 abc	5.68 a
9	AOA	3.09 a	3.94 a	4.16 ab	4.55 abc	4.95 ab	5.05 cd	5.22 ab
9	MA	2.81 a	3.83 a	4.01 ab	4.54 abc	4.98 ab	5.10 bcd	5.32 ab
9	8HQC + AOA + MA	3.48 a	4.38 a	4.69 a	5.10 a	5.42 a	5.56 ab	5.68 a
9	AN	2.91 a	3.65 a	3.81 ab	4.07 c	5.08 ab	5.10 bcd	5.41 ab
	CV (%)	10.78	11.18	9.89	7.09	6.59	6.70	4.48

*Valores con la misma letra dentro de factor en cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey con una $P < 0.05$.

*HQC: Citrato de hidroxiquinoleína; AOA: Ácido aminooxiacético; MA: miel; AN: Agua de la llave. CV: coeficiente de variación.

*1 = botón floral completamente cerrado; 2 = se observa el inicio de la apertura del botón floral y la emergencia de los estambres en la parte superior del mismo; 3 = se distinguen los seis pétalos de la flor en la mayoría de los botones florales de las inflorescencias, pero aún se encuentran unidas en la parte basal y abiertos en la parte superior de la flor; 4 = flores semiabiertas (observándose claramente el color de cada cultivar, la mayoría de los estambres se encuentran indehiscentes); 5 = flores abiertas (los pétalos se encuentran unidos en la base); 6 = flores totalmente abiertas (con abscisión de pétalos).

CUADRO 4. Apertura floral^x de tallos de flores de alstroemeria cultivar Diamond.

Tratamientos		Tiempo en florero (Días)						
Horas de inmersión	Soluciones preservativas	2	4	6	8	10	12	14
3	8HQC ^x	^y 2.73 c ^z	3.58 a	3.90 cb	4.28 c	5.04 a	5.54 ab	5.65 ab
3	AOA	3.65 a	4.39 a	4.82 a	5.06 a	5.27 a	5.90 a	5.95 a
3	MA	2.75 bc	3.90 a	3.90 cb	4.25 c	4.76 a	5.17 b	5.60 ab
3	8HQC + AOA + MA	2.75 bc	2.78 b	4.17 abc	4.38 bc	4.87 a	5.17 b	5.21 c
9	8HQC	3.27 abc	4.13 a	4.65 ab	4.95 ab	5.14 a	5.29 ab	5.98 a
9	AOA	3.40 ab	4.46 a	4.77 a	5.02 ab	5.28 a	5.42 ab	5.99 a
9	MA	3.41 ab	4.18 a	4.58 abc	4.92 ab	5.18 a	5.42 ab	5.96 a
9	8HQC + AOA + MA	3.34 abc	4.24 a	4.60 abc	5.02 ab	5.27 a	5.43 ab	5.95 a
9	AN	3.11 abc	3.91 a	3.99 abc	4.65 abc	4.83 a	5.17 b	5.87 a
	CV (%)	10.78	11.85	9.89	7.09	6.59	6.70	4.48

^aValores con la misma letra dentro de factor en cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey con una $P < 0.05$.

^xHQC: Citrato de hidroxiquinoleína; AOA: Ácido aminooxiacético; MA: miel; AN: Agua de la llave. CV: coeficiente de variación.

^y1 = botón floral completamente cerrado; 2 = se observa el inicio de la apertura del botón floral y la emergencia de los estambres en la parte superior del mismo; 3 = se distinguen los seis pétalos de la flor en la mayoría de los botones florales de las inflorescencias, pero aún se encuentran unidas en la parte basal y abiertos en la parte superior de la flor; 4 = flores semiabiertas (observándose claramente el color de cada cultivar, la mayoría de los estambres se encuentran indehiscentes); 5 = flores abiertas (los pétalos se encuentran unidos en la base); 6 = flores totalmente abiertas (con abscisión de pétalos).

CUADRO 5. Valores medios de la apariencia de la flor^y de tallos de flores de alstroemeria cultivar Silvia.

Tratamientos		Tiempo en florero (Días)						
Horas de inmersión	Soluciones preservativas	2	4	6	8	10	12	14
3	8HQC ^x	^y 1.0 a ^z	2.0 a	3.0 a	3.0 a	4.0 a	5.0 a	6.0 a
3	AOA	1.0 a	2.0 a	2.6 ab	3.0 a	4.0 a	4.3 ab	6.0 a
3	MA	1.0 a	2.0 a	2.6 ab	3.3 a	4.0 a	5.0 a	6.0 a
3	8HQC + AOA + MA	1.3 a	2.0 a	2.0 b	3.0 a	4.0 a	4.6 ab	6.0 a
9	8HQC	1.0 a	2.0 a	2.0 b	3.0 a	4.0 a	4.0 b	6.0 a
9	AOA	1.0 a	2.0 a	2.6 ab	3.3 a	4.0 a	4.6 ab	6.0 a
9	MA	1.3 a	2.0 a	2.6 ab	3.3 a	4.0 a	4.6 ab	6.0 a
9	8HQC + AOA + MA	1.0 a	2.0 a	2.0 b	3.0 a	4.0 a	5.0 a	6.0 a
9	AN	1.0 a	2.0 a	2.0 b	3.0 a	4.0 a	5.0 a	6.0 a
	CV (%)	24.20	0.0	15.42	10.20	0.0	7.71	0.0

^aValores con la misma letra dentro de cada columna indica diferencias no significativas de acuerdo con la prueba de Tukey con una $P < 0.05$.

^x8HQC: Citrato de hidroxiquinoleína; AOA: Ácido aminooxiacético; MA: miel; AN: Agua de la llave. CV: coeficiente de variación.

^y1 = inflorescencias con su color característico, moteado de color rosa y blanco; 2 = inflorescencias en las que se observa el inicio de la separación de los pétalos; 3 = inflorescencias en las que se observa la separación de los pétalos y el inicio del doblamiento de los pétalos; 4 = inflorescencias en las que se observa el inicio de un marchitamiento y decaimiento de las flores que se separan de la base y se empiecen a doblar; 5 = inflorescencias con una separación casi completa en la base y además de estar marchitas; 6 = inflorescencias muy marchitas con lo que se pierde su valor comercial

presentaron una mejor apariencia de la flor fueron los sumergidos durante 3 horas en miel, en citrato de hidroxiquinoleína durante 9 horas y los tallos florales sumergidos durante 9 horas en ácido aminooxiacético. Los tallos florales sumergidos durante 9 horas en citrato de hidroxiquinoleína, y los sumergidos durante 9 horas en ácido aminooxiacético presentaron una mejor apariencia de la flor en los primeros seis días de almacenamiento; sin embargo, a los 12 y 14 días fueron los que presentaron una mala apariencia de la flor.

Los tallos florales que mantuvieron una buena apariencia de la flor a los 12 días de almacenamiento fueron

los sumergidos en citrato de hidroxiquinoleína durante 3 horas, en ácido aminooxiacético durante 3 horas, en miel durante 3 horas, en citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel durante 3 horas y los mantenidos únicamente en agua (Cuadro 6).

Apariencia de follaje

Los tallos florales de alstroemeria cultivar Silvia sumergidos en citrato de hidroxiquinoleína y ácido aminooxiacético durante 3 horas presentaron una mejor apariencia de follaje a los 10 y 12 días de almacenamiento, sin embargo, a los 14 días de almacenamiento los tallos

CUADRO 6. Apariencia de la flor^y de tallos de flores de alstroemeria cultivar Diamond.

Tratamientos		Tiempo en florero (Días)						
Horas de inmersión	Soluciones preservativas	2	4	6	8	10	12	14
3	8HQC ^x	^y 1.0 a ^z	2.0 a	3.0 a	3.0 b	4.0 a	5.0 b	6.0 a
3	AOA	1.0 a	2.0 a	2.3 ab	3.3 ab	4.0 a	5.0 b	6.0 a
3	MA	1.0 a	2.0 a	2.0 b	3.0 b	4.0 a	5.0 b	6.0 a
3	8HQC + AOA + MA	1.3 a	2.0 a	2.6 ab	3.6 a	4.0 a	5.0 b	6.0 a
9	8HQC	1.0 a	2.0 a	2.0 b	3.0 b	4.0 a	6.0 a	6.0 a
9	AOA	1.0 a	2.0 a	2.0 b	3.0 b	4.0 a	6.0 a	6.0 a
9	MA	1.3 a	2.0 a	2.6 ab	3.3 ab	4.0 a	5.6 a	6.0 a
9	8HQC + AOA + MA	1.0 a	2.0 a	2.6 ab	3.0 b	4.0 a	5.6 a	6.0 a
9	AN	1.0 a	2.0 a	2.33 ab	3.0 b	4.0 a	5.0 b	6.0 a
	CV %	24.20	0.0	18.63	10.0 9	0.0	4.84	0.0

^aValores con la misma letra dentro de cada columna indica diferencias no significativas de acuerdo con la prueba de Tukey con una $P < 0.05$.

^x8HQC: Citrato de hidroxiquinoleína; A: Ácido aminooxiacético; MA: miel; AN: Agua de la llave. CV: coeficiente de variación.

^y1 = inflorescencias con su color característico, moteado de color rosa y blanco; 2 = inflorescencias en las que se observa el inicio de la separación de los pétalos; 3 = inflorescencias en las que se observa la separación de los pétalos y el inicio del doblamiento de los pétalos; 4 = inflorescencias en las que se observa el inicio de un marchitamiento y decaimiento de las flores que se separan de la base y se empiecen a doblar; 5 = inflorescencias con una separación casi completa en la base y además de estar marchitas; 6 = inflorescencias muy marchitas con lo que se pierde su valor comercial.

florales con buena apariencia de follaje fueron aquellos tratados con soluciones de miel durante 9 horas de inmersión y los tratados con citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel en 9 horas de inmersión y el testigo (Cuadro 7).

Las soluciones y tiempos de inmersión que no presentaron buena apariencia de follaje para el cultivar Silvia fueron los tallos sumergidos en miel durante tres horas y los sumergidos en citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel durante tres horas. Una posible explicación a tal efecto mostrado por el ácido aminooxiacético en disminuir notoriamente el grado de

amarillamiento de las hojas puede deberse a que dicho producto es un potente inhibidor de la síntesis de etileno, compuesto que disminuye el amarillamiento foliar en diversas especies, tal y como lo informan Van Doorn y Woltering (1991).

En el Cuadro 8 se muestra el comportamiento de la apariencia del follaje para el cultivar Diamond. El mejor resultado lo presentaron los tallos sumergidos en citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel durante 9 horas en los últimos seis días de almacenamiento y en el resto de las soluciones no hubo diferencias marcadas en la apariencia de follaje. Con relación a esto

CUADRO 7. Apariencia del follaje^x de tallos de flores de alstroemeria cultivar Silvia.

Tratamientos		Tiempo en florero (Días)						
Horas de inmersión	Soluciones preservativas	2	4	6	8	10	12	14
3	8HQC ^x	^y 1.0 a ^z	2.0 cb	2.6 bc	3.3 b	3.6 bc	4.0 b	5.3 ab
3	AOA	1.0 a	2.0 cb	3.0 abc	3.3 b	3.6 bc	4.0 b	5.3 ab
3	MA	1.0 a	1.3 d	2.3 c	4.0 a	4.3 ab	4.3 ab	6.0 a
3	8HQC + AOA + MA	1.0 a	1.6 cd	2.3 c	4.0 a	4.3 ab	4.6 ab	5.6 ab
9	8HQC	1.0 a	2.0 bc	3.0 abc	3.6 a	3.6 bc	4.6 ab	5.3 ab
9	AOA	1.0 a	2.0 bc	3.0 abc	4.0 a	4.3 ab	4.6 ab	5.0 b
9	MA	1.0 a	2.0 bc	3.0 abc	4.0 a	4.3 ab	4.6 ab	5.0 b
9	8HQC + AOA + MA	1.0 a	2.3 b	3.6 a	4.0 a	4.6 a	5.0 a	5.0 b
9	AN	1.0 a	2.0 bc	3.0 abc	4.0 a	4.0 abc	4.3 ab	5.0 b
	CV (%)	0.0	15.55	13.91	6.56	12.07	10.81	7.70

^aValores con la misma letra dentro de cada columna indica diferencias no significativas de acuerdo con la prueba de Tukey con una $P < 0.05$.

^x8HQC: Citrato de hidroxiquinoleína; AOA: Ácido aminooxiacético; MA: miel de abeja; AN: Agua de la llave. CV: coeficiente de variación.

^y1 = hojas de color verde oscuro sin presencia de ningún daño; 2 = hojas, hojas predominantemente de color verde y ligeramente verde claro; 3 = hojas predominantemente de color verde claro y ligero amarillamiento del follaje; 4 = hojas predominantemente de color amarillo y ligero secamiento de las hojas basales; 5 = hojas totalmente amarillas y un marcado secamiento de las hojas.

CUADRO 8. Apariencia del follaje^x de tallos de flores de Alstroemeria cultivar Diamond.

Tratamiento		Tiempo en florero (Días)						
Horas de inmersión	Soluciones preservativas	2	4	6	8	10	12	14
3 ^z	8HQC	1.0 b ^z	2.0b	3.3 a	4.0 ab	4.6 ab	4.6 a	6.0 a
3	AOA	1.3 ab	2.0 b	3.3 a	4.0 ab	4.6 ab	5.0 a	6.0 a
3	MA	1.3 ab	2.3 ab	2.6 a	3.6 b	4.6 ab	5.0 a	6.0 a
3	8HQC + AOA + MA	1.0 b	2.3 ab	2.6 a	4.0 ab	4.6 ab	5.0 a	6.0 a
9	8HQC	1.0 b	2.6 ab	4.0 a	4.3 ab	5.0 a	5.0 a	6.0 a
9	AOA	1.0 b	3.0 a	3.6 a	4.6 a	5.0 a	5.0 a	6.0 a
9	MA	1.0 b	2.6 ab	3.6 a	4.3 ab	4.6 ab	5.0 a	6.0 a
9	8HQC + AOA + MA	1.6 a	2.6 ab	3.6 a	4.0 ab	4.0 b	4.0 b	5.6 a
9	AN	1.0 b	2.3 ab	4.0 a	4.0 ab	5.0 a	5.0 a	6.0 a
	CV (%)	27.90	19.85	13.05	8.90	8.62	3.75	3.05

^zValores con la misma letra dentro de columna indica diferencias no significativas de acuerdo con la prueba de Tukey con una $P < 0.05$.

⁸HQC: Citrato de hidroxiquinoleína; AOA: Ácido aminooxiacético; MA: miel; AN: Agua de la llave. CV: coeficiente de variación.

¹1 = hojas de color verde oscuro sin presencia de ningún daño; 2 = hojas predominantemente de color verde y ligeramente verde claro; 3 = hojas predominantemente de color verde claro y 4 = hojas predominantemente de color amarillo y ligero secamiento de las hojas basales; 5 = hojas totalmente amarillas y un marcado secamiento de las hojas.

se encontró que la solución con base en HQC (200 ppm) + Sac (1 %) y AG₃ (250 ppm) fue el mejor tratamiento para disminuir el amarillamiento del follaje en flores de alstroemeria, mientras que con 8 HQC (100 mg·litro⁻¹) + SAC (20 g·litro⁻¹) + AG₃ (20 mg·litro⁻¹), en 20 horas de inmersión en cinco cultivares de alstroemeria dieron mejor resultado que los productos comerciales con base en tiosulfato de plata.

Los tallos que no presentaron buena apariencia de follaje durante los primeros ocho días de almacenamiento fueron los que se sumergieron en citrato de hidroxiquinoleína durante 9 horas, en ácido aminooxiacético durante 9 horas, y los tallos que se sumergieron en miel durante 9 horas.

CONCLUSIONES

La solución preservativa más adecuada para la conservación poscosecha de flores de alstroemeria cultivares Silvia y Diamond fue la mezcla de citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel en 3 y 9 horas de inmersión.

Se observó una mejor apariencia de follaje, apariencia de flor y apertura floral con las sustancias de citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel en 3 y 9 horas de inmersión para las dos cultivares de alstroemeria.

Las flores de alstroemeria cultivares Silvia y Diamond pueden almacenarse por 14 días adicionando la mezcla de sustancias preservativas de citrato de hidroxiquinoleína + ácido aminooxiacético + miel en 3 y 9 horas de inmersión.

LITERATURA CITADA

- ARMITAGE, M. A. 1993. Specialty Cut Flowers: The Production of Annuals Perennials, Bulbs and Woody Plants for Fresh and Dried Cut Flowers. Portland, Oregon. 370 p.
- HALEVY, A. H.; MAYAK, S. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. HortRev. 1: 204-236.
- LIN, W. C. 1985. Influence of soil cooling and high intensity lighting on the growth and flowering of Alstroemeria "Regina". HortSci. 19(4): 515-516.
- MICHALCZUK, B.; PRYZBYLA, A.; GOSZCZYNSKA, D. M.; RUDNICKI, R. M. 1992. Effect of postharvest chemical treatment on longevity of different cultivars of cut postharvest chemical treatment on longevity of different cultivars of cut alstroemeria flowers. Acta Hort. 325: 198-207.
- NOWAK, J. J.; RUDNICKI, R. M. 1990. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Green and Potted Plants. Ed. Timber Press, Inc. 210 p.
- ROGERS, M. N. 1973. An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. HortSci. 8(3): 189-195.
- VAN DOORN, W. G.; WOLTERING, D. E. 1991. Developments in the use of growth regulators for the maintenance of post-harvest quality in cut flowers and potted plants. Acta Hort. 298: 195-205.