

Cosecha temprana, apertura forzada y vida en el vaso de flores de cuatro variedades de clavel (*Dianthus cariophyllus* L.), en invierno y en verano

Avila, A. de L. y S. M. Pereyra

RESUMEN

Se evaluó la cosecha temprana y la apertura forzada de pimpollos con sacarosa, en invierno y en verano, en flores de 4 variedades de clavel (Moresco, Mabel, Nov y Golden Odino). Las flores fueron cosechadas en cinco estados de desarrollo, desde botón cerrado hasta flor abierta (estados 0 al 4), hidratadas en frío (2 °C) con una solución de tiosulfato de plata (0,1 M) durante 24 horas y luego transferidas a una solución de ácido cítrico (500 mg l⁻¹) y citrato de hydroxyquinoleina (60 mg l⁻¹); la solución de apertura contenía, además, 100 g l⁻¹ de sacarosa. Cuando se completó la apertura de la flor se evaluó tamaño, intensidad de color y vida en el vaso. El tamaño de la flor fue similar en invierno y verano en las variedades Moresco, Golden Odino y Nov, sin embargo, en todas las variedades la vida en el vaso fue menor en verano. El agregado de sacarosa mejoró la apertura, el tamaño de las flores e intensificó los colores en todas las variedades y estados de corte. La mayor calidad se logró combinando el agregado de sacarosa y la cosecha en estado 0 - 1 en verano y 2 - 3 en invierno.

Palabras clave: clavel, momento de cosecha, sacarosa, tamaño, color.

Avila, A. de L. and S. M. Pereyra, 2007. Early harvest, forced flower opening and vase life of four varieties of carnation (*Dianthus cariophyllus* L.) in winter and summer. Agriscientia XXIV (2): 71-77

SUMMARY

Early harvest and forced flower opening with sucrose addition in the preservative solution effects were evaluated during winter and summer, in Moresco, Mabel, Nov and Golden Odino carnation varieties. The flowers were harvested at five different stages of development: from tight flower buds to open flowers (state 0 to 4). Immediately, these were hydrated during 24 h using a silver thiosulfate solution (0,1 M) at 2 °C. Then, the flowers were treated with a preservative solution containing citric acid (500 mg l⁻¹) and hydroxyquinoline citrate (60 mg l⁻¹), with

Fecha de recepción: 14/09/07; fecha de aceptación: 30/11/07

and without sucrose (100 g l^{-1}). Petal color, vase life and flower size were evaluated when the full open flower stage was obtained. The flower size was similar during winter and summer in Moresco, Nov and Golden Odino, but the vase life was significantly reduced in the summer. The sucrose addition allowed improving the flower size and the petal color in all the stages of development evaluated. The best flower quality was obtained by combining sucrose addition with the flowers harvested in the stages 2 and 3 in the winter and 0 and 1 in the summer.

Key words: Carnation, harvest time, sucrose, vase life, flower size, flower color

A. de L. Avila y S. M. Pereyra. Área de Floricultura, Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNC. Av. Valparaíso s/n Ciudad Universitaria CC 509, 5000 Córdoba. Correspondencia a: flores@agro.uncor.edu

INTRODUCCIÓN

El mercado exige flores de clavel con características de alta calidad, tales como buen tamaño, color intenso, tallos rectos, rígidos y largos, ausencia de patógenos y/o daños visibles y una larga vida en el vaso (López Mélida, 1989; Besemer, 1996). Las características de los tallos y el estado sanitario dependen de la genética del cultivar y del manejo del cultivo, mientras que el tamaño y el color de la flor dependen también de las prácticas de cosecha y post-cosecha (Besemer, 1996).

El momento de cosecha y los tratamientos de post-cosecha de flores tendientes a mejorar la calidad, han sido objeto de numerosos trabajos (Kofranek, 1976; Halevy & Mayak, 1980; Wu *et al.*, 1992; Staby *et al.*, 1993; Altman & Solomos, 1994; Paulin, 1997); sin embargo, no se ha contemplado en ellos la incidencia de las variaciones estacionales (verano e invierno), que por sí mismas afectan la calidad de las flores de clavel (Dole & Wilkins, 1999).

En el cultivo de clavel, en la práctica habitual de cosecha se corta la flor con los pétalos exteriores desplegados y en posición perpendicular al tallo (Paulin & Jamain, 1982). La cosecha temprana, que consiste en el corte de flores en estado de pimpollo con 10-15 mm de pétalos emergentes del cáliz (Besemer, 1996; Paulin, 1997), es una práctica menos frecuente que requiere, además, el uso de soluciones con azúcar (Kofranek, 1976; Paulin, 1997) o preparaciones comerciales (Paulin *et al.*, 1978) para completar la apertura. Los azúcares, especialmente sacarosa y glucosa, parecen tener

un efecto importante en el mantenimiento de la turgencia y en la provisión de sustrato energético durante la apertura de pimpollos (Paulin *et al.* 1978, Paulin, 1997). Sin embargo, es posible que el momento de cosecha recomendable varíe con las condiciones ecológicas de la zona de cultivo y época del año, ya que factores ambientales como irradiación y temperatura durante la formación de la flor afectan por sí mismos la calidad (Dole & Wilkins, 1999).

El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de la cosecha temprana y el agregado de sacarosa, en invierno y en verano, sobre la calidad de flores en cuatro variedades de clavel (*Dianthus cariophyllus* L.): Moresco, Mabel, Nov y Golden Odino.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó con variedades comerciales de clavel (*Dianthus cariophyllus* L.), Moresco, Mabel, Nov y Golden Odino, cultivadas en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina ($31^{\circ} 29' \text{ S}$; $64^{\circ} 00' \text{ O}$, altitud 425 msm)

Las plantas fueron cultivadas según prácticas convencionales en un invernáculo de polietileno (López Mélida, 1989), y las flores se cosecharon con diferentes estados de apertura: **Estado 0:** completamente cerrados; **Estado 1:** cerrados, los sépalos dejan ver el color de los pétalos; **Estado 2:** los sépalos cubren el 50% del largo de los pétalos; **Estado 3:** los pétalos están completa-

mente desplegados y 1 a 3 de ellos están en posición perpendicular al tallo (madurez comercial) y **Estado 4:** flor completamente abierta. Se consideró cosecha temprana a los estados 0, 1, 2 y 3. Inmediatamente después del corte, los pimpollos fueron colocados en una solución 0,1 M de tiosulfato de plata (STS) (Veen, 1979; Reid *et al.*, 1980) durante 24 horas en frío. Luego de este tratamiento un grupo de flores fue colocado en una solución básica y otro grupo en una solución apertura, y mantenidos a temperatura ambiente de 23 ± 1 °C con un fotoperiodo natural (8 h en invierno y 12 h en verano) y humedad relativa de 40%. La formulación de la solución básica fue: 500 mg/l de ácido cítrico (Halevy *et al.*, 1978) y 60 mg/l de citrato de hidroxiquinolina (Paulin, 1997). La solución de apertura contenía, además, 100g/l de sacarosa (Besmer, 1996). Las flores fueron mantenidas en esta solución hasta su apertura completa y luego fueron transferidas a agua común. Esta experiencia fue realizada en dos épocas del año: verano e invierno.

Finalizados los tratamientos se evaluó la calidad de las flores como: a) tamaño (peso fresco de la flor cortada a la base del ovario (Paulin, 1997) y contenido de materia seca); b) intensidad de color, en una escala de I a IV como muy pálido, pálido, intenso y muy intenso respectivamente; y c) vida en el vaso de la flor cortada. La vida en el vaso fue estimada en días, a partir del momento en que se alcanza la máxima apertura y hasta la senescencia floral; se consideró senescente a una flor cuando por lo menos el 25% de los pétalos estaban flácidos, secos, decolorados y/o necrosados (Staby *et al.*, 1984).

Se siguió un diseño completamente aleatorizado con 3 repeticiones de 10 flores cada una. Los datos fueron analizados con un ANAVA y las comparaciones de medias se realizaron mediante test de Tukey ($\alpha = 0,05\%$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamaño de la flor alcanzado en la planta (estado 4) y medido como peso fresco, muestra que la variedad Mabel disminuye su tamaño en verano, en tanto que las variedades Moresco, Nov y Golden Odino muestran valores semejantes tanto en invierno como en verano (Figura 1). Estos resultados confirman la existencia de diferencias en el comportamiento varietal (Besmer, 1996; Paulin, 1997) en función de las variaciones estacionales.

Por otra parte, la apertura forzada de pimpollos con sacarosa resultó en flores de mayor tamaño y coloración más intensa que los abiertos con agua

(Figura 1 y Tabla 1), en coincidencia con lo señalado por otros autores (Kofranek, 1976; Paulin, 1997). Además, la sacarosa provocó la apertura de pimpollos en estado 0 y 1, que en solución acuosa no abren, o si lo hacen, como en la variedad Nov, el tamaño y la coloración alcanzados no tienen calidad comercial (Figura 1 y Tabla 1). Ello concuerda con lo informado por Kofranek (1976) y Paulin (1997) acerca del efecto del azúcar, y confirma que la sacarosa puede proveer de sustrato energético durante la apertura de pimpollos (Paulin *et al.* 1978, Paulin, 1997). La sacarosa, tiene también, efecto sobre la síntesis de pigmentos, actuando como precursor, lo que puede explicar el aumento en la intensidad de color (Paulin, 1997). Por otra parte, el aporte externo de sacarosa produce incremento en el contenido de materia seca (Figura 2), que se relaciona con el aumento de tamaño de la flor, aunque el porcentaje de agua no se modifica (resultados no mostrados), lo que indica que el incremento de tamaño de las flores se debe a un aumento conjunto del contenido de agua y materia seca. Ello sugiere que el efecto de la sacarosa no solo está dado por la provisión de sustrato energético (Paulin, 1997), sino que, además, tiene efecto sobre la provisión de esqueletos carbonados y el mantenimiento de la turgencia (Paulin *et al.*, 1978).

La vida en el vaso de la flor cortada muestra que durante el invierno este valor aumenta 50% para las variedades Mabel y Nov, 70% para Moresco y 100% para Golden Odino (Figura 3), lo que indica que para todas las variedades la condición estacional es determinante de este atributo de la calidad. Por otra parte, la apertura forzada de pimpollos con sacarosa también modifica la vida en el vaso de las flores. Así, en verano el corte en los estados 0 y/o 1, según la variedad, aumenta la vida en el vaso con respecto al valor alcanzado por las flores abiertas en la planta (Figura 3); en cambio, en invierno la sacarosa mejora la vida en el vaso sólo cuando los pimpollos son cortados en estado 2 para Moresco y Mabel y en estado 3 para Nov y Golden Odino (Figura 3). Estos resultados indican que para mejorar la duración de la flor cortada, durante el verano el suplemento de sacarosa es necesario en estados de corte más inmaduros (0 y 1) que en el invierno (2 y 3). Este efecto sugiere que durante el verano existe un menor contenido endógeno de azúcares en la flor, debido a una mayor tasa de crecimiento de la planta, en tanto que en invierno, la desaceleración del crecimiento provoca una movilización de fotoasimilados más eficiente hacia la flor. Dado que la mayor disponibilidad de azúcar en la flor ha sido informada como un factor determinante de la longevidad (Paulin, 1997), el efecto de la saca-

rosa exógena puede ser explicado de esta manera.

Sobre la base de los resultados es posible concluir que el agregado exógeno de sacarosa permite la apertura de pimpollos, mejora el tamaño de las flores e intensifica los colores en todas las variedades y en todos los estados de corte. Además, la mayor calidad en términos de tamaño y vida en el vaso se logra combinando el suplemento de saca-

rosa con el corte en estados de apertura 0 y 1 en verano y estado 2 y 3 en invierno.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue subvencionado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba.

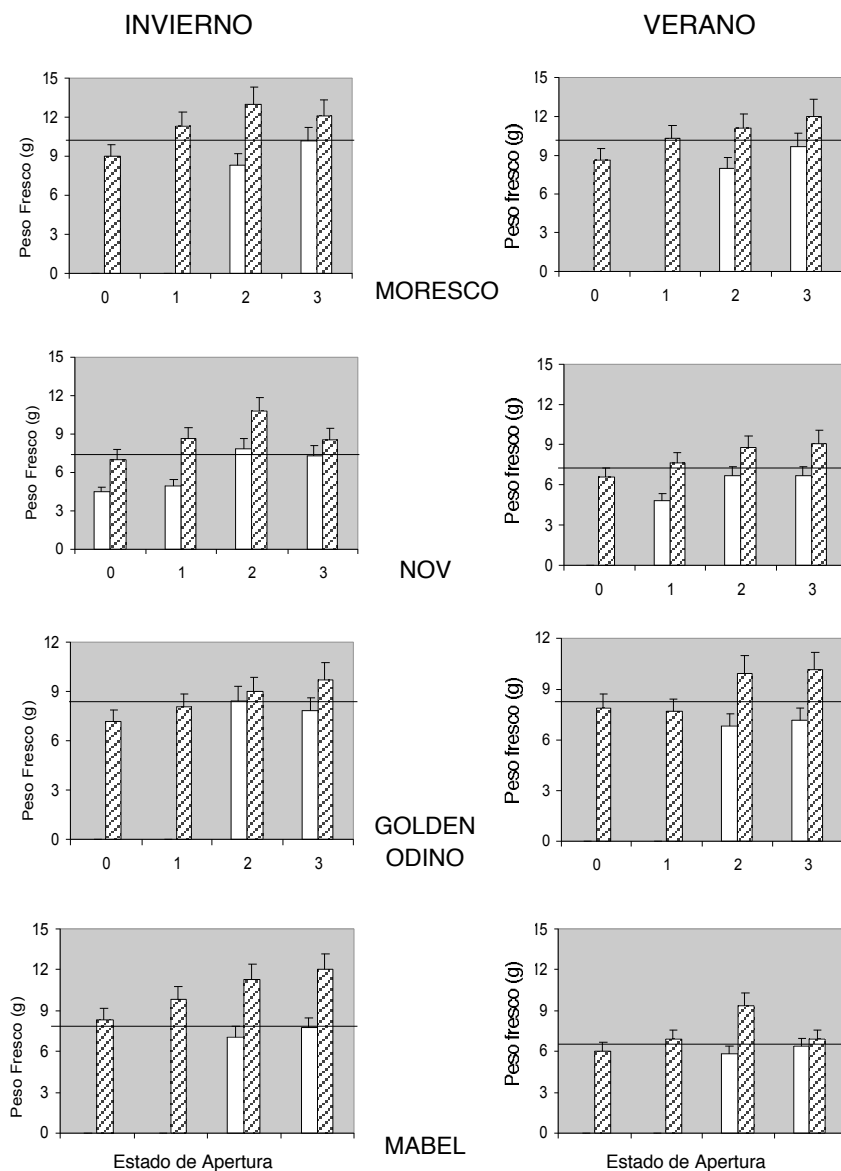


Figura 1. Tamaño de flor, en invierno y en verano, medido como peso fresco (g), en flores cortadas con diferentes estado de apertura. La apertura se realizó en agua (□) o en sacarosa al 10% (▨). Las líneas indican el peso correspondiente a la flor abierta en la planta. Las barras indican el error estándar ($\alpha=0,1$).

BIBLIOGRAFIA

Altman, S.A. and T. Solomos, 1994. Inhibition of ethylene biosynthesis and action in cut carnations (*Diathus caryophyllus* L.) by aminotrazole. *J.Amer.Soc.Hort.Sci* 119(2): 282-287.

Besemer, S.T., 1996. Claveles Pag. 43-72. En Larson R. A. Introducción a la floricultura. A.G.T. Editor. S.A. Mexico. 551 pp.

Dole, J.M. and H. F. Wilkins, 1999. Floriculture. Principles and Species. Prentice-Hall inc. New Jersey, pp 304-310.

Halevy, A. H. and S. Mayak, 1980. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, part 1. *Hort Rev.* 1:204-236

Halevy, A.; T.G. Byrne, A.M. Kofranek, D.S.Famham, J.F.Thompson and R.E. Hardenburg, 1978. Evaluation of postharvest handling methods for transconti-

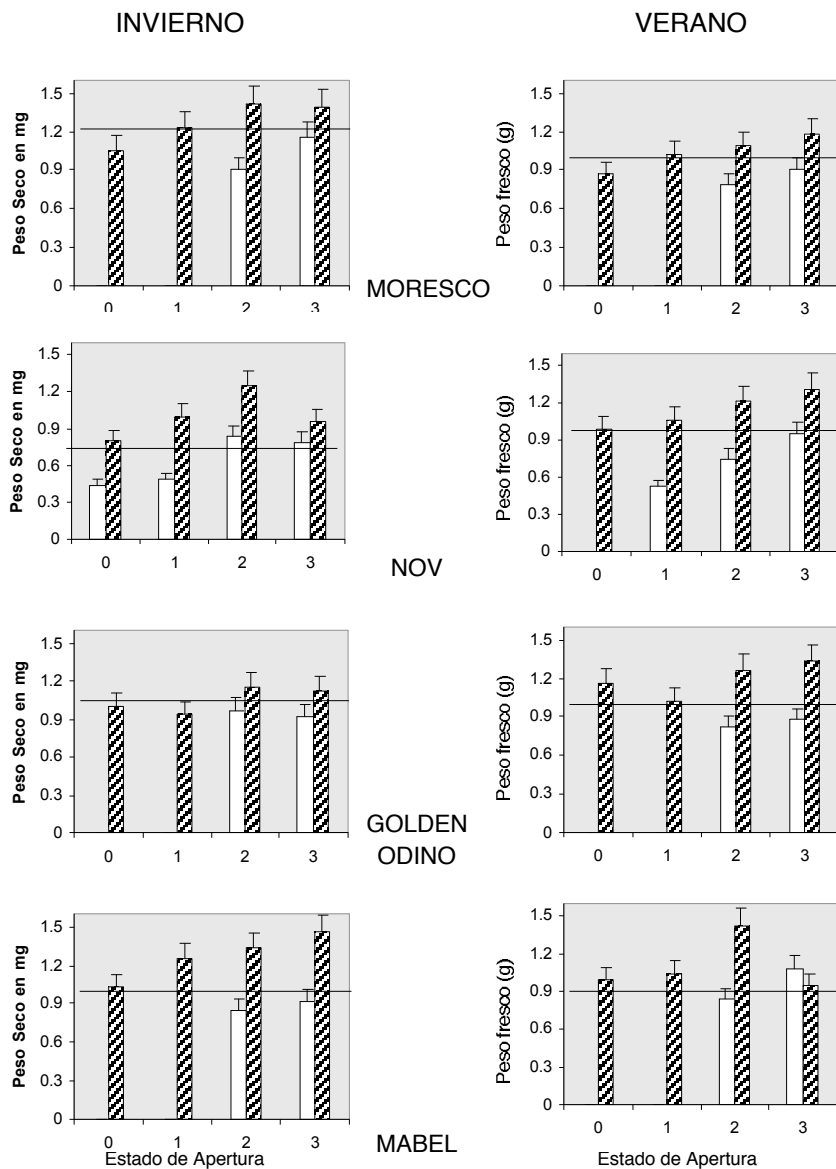


Figura 2: Peso seco, en invierno y en verano, en flores cortadas con diferentes estado de apertura. La apertura se realizó en agua (□) o en sacarosa al 10% (▨). Las líneas indican el peso correspondiente a la flor abierta en la planta. Las barras indican el error estandar ($\alpha=0.1$).

Tabla 1. Intensidad de color de flor, en invierno y en verano, en flores cortadas. Tabla 1: Intensidad de color de flor, en invierno y en verano, en flores cortadas con diferentes estado de apertura. La apertura se realizó en agua o en sacarosa al 10%. El color se determinó al momento de alcanzar la apertura completa. Los valores I, II, III y IV indican color muy pálido, pálido, intenso y muy intenso, respectivamente

Variedad	Invierno		Verano	
	Intensidad de color Apertura en		Intensidad de color Apertura en	
	Agua	Sacarosa	Agua	Sacarosa
Moresco				
0*	-	IV	-	IV
1	-	IV	-	IV
2	III	IV	III	IV
3	III	IV	III	IV
4**	III		III	
Nov				
0*	I	IV		IV
1	I	IV	II	IV
2	III	IV	II	IV
3	III	IV	II	IV
4	III		II	
GoldenOdino				
0*	-	IV	-	IV
1	III	IV	III	IV
2	III	IV	III	IV
3	III		III	
4				
Mabel				
0*	-	IV	-	IV
1	-	IV	-	IV
2	III	IV	II	IV
3	III	IV	II	IV
4	III		II	

* Estados de apertura (0, 1, 2 y 3). ** Estado **4** apertura completa en la planta.

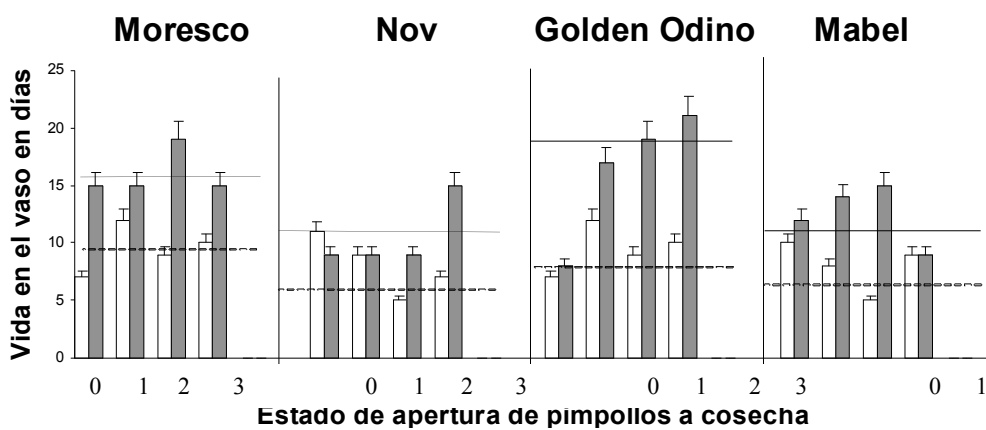


Figura 3. Vida en el vaso de flores cosechadas en distintos estados (0, 1, 2 y 3) y abiertas con sacarosa al 10% en verano (■) y en invierno (□). Las líneas indican la vida en el vaso correspondiente a la flor abierta en la planta en invierno (—) y en verano (- -). Las barras indican el error estandar ($\alpha = 0.1$).

- mental truck shipments of cut carnations, chrysanthemums, and roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:151-155.
- Kofranek, A.M., 1976. Opening flower buds after storage. *Acta Horticulturae*. 64:231-237.
- López Mélida, J., 1989. Producción de claveles y gladiolos. Ed. Mundi- Prensa. Madrid, pp. 13-77.
- Paulin, A.; J.M. Bureau, M.J Droillard and D. Souter, 1978. Les solutions nutritives pour les fleurs coupees. *Courier du C.N.R.S.* 27:32-37.
- Paulin A. and C. Jamain, 1982. Development of flowers and changes in various sugars during opening of cut carnation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107 (2):258-261.
- Paulin, A., 1997. Postcosecha de las flores cortadas, bases fisiológicas. Segunda edición. Ed. Hortitecnia Ltda. Colombia, 142 pp.
- Reid, M.S.; J.L.Paul, M.B. Farhoomand, A.M.Kofranek and G.L.Staby, 1980. Pulse treatment with the siver thiosulfate complex extend the vase life of cut carnations. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 105 (1): 25-27.
- Staby, G.L.; M.S. Cunningham, C.L. Holtead, J.W. Kelly, P.S. Konjoian, B.A. Eisemberg, and B.S. Dressier, 1984. Storage of Rose and Carnation flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(2): 193-197.
- Staby, G.L.; R. Basel, M.S. Reid and L. Dodge. 1993. Efficacy of commercial anti-ethylene products for fresh cut flowers. *Hort. Tech.* 3:199-202
- Veen, H., 1979. Effects of silver on etilen synthesis and action in cut carnations. *Planta* 145:467-470
- Wu, M.J.; L. Zacarias, M.E. Saltveit and M.S. Reid. 1992. Alcohols and Carnation Senescence. *HortScience* 27(2): 136-138.

+

|