Mejora de la longevidad de capullos florales de clavel tratados con tiosulfato de plata [1]

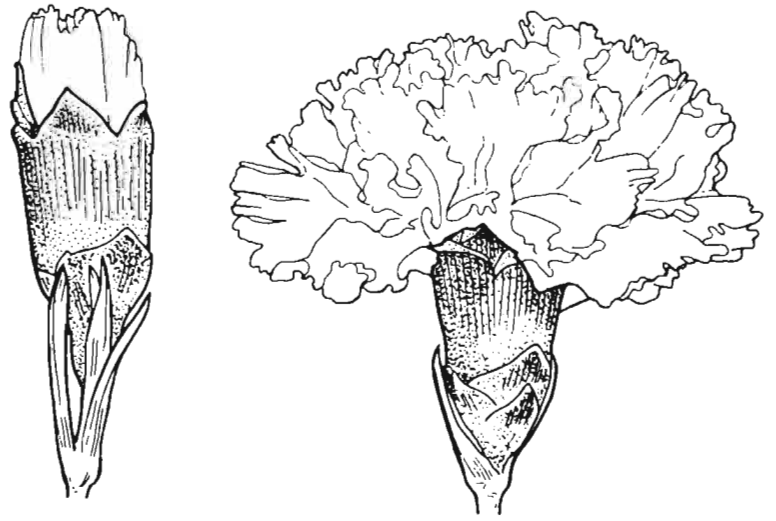
Anna Aldrufeu, Immaculada Folch i Pere Camprubí.
Servei d'Investigació Agraria, Generalitat de Catalunya.
CABRILS (Barcelona)

El tiosulfato de plata, tanto en agua destilada como en agua de grifo, incrementa la longevidad de capullos cortados de clavel *Dianthus Caryophyllus L.* de ocho a nueve días cuando se los trataba justo después de cosecharlos o de once a trece días cuando se los trataba después de estar ocho semanas frigoconservados en seco a 1º C. Otras soluciones conservadoras (sulfato de 8-hidroxiguinoleina + sacarosa o azúcar de mesa, aminoetoxivinilglicina) eran mucho menos efectivas.

Introducción

Flores cortadas y transportadas en estadio de capullo producen más beneficio que cuando se las manipula en estadio de obertura total (3,10). Sin embargo, el valor comercial de los capullos está limitado a menos que puedan ser almacenados por períodos largos de tiempo y abiertos cuando la demanda sea importante. Son importantes los tratamientos por períodos inferiores a 24 horas con productos químicos destinados a facilitar la apertura floral de los capullos antes (9) o después (4,6) de su almacenamiento en frío, ya que el uso de soluciones conservadoras a lo largo de toda la cadena de comercialización (productor, embarcador, mayorista, florista, consumidor) es demasiado caro e impracticable.

Se han usado muchos productos para conseguir la apertura floral de capullos y producir flores abiertas que tienen una longevidad mejor que la de las flores recién cosechadas (5, 6, 9). En este trabajo se compara los efectos de varias soluciones nutritivas en la apertura y longevidad de capullos de clavel tratados justo después de su cosecha o después de su frigoconservación durante ocho semanas a 1º C.



Estadio 4 *Estadio 6*

Estadios de desarrollo de la flor cortada de clavel según la escala convencional establecida en: "Effect of ethilene on carnation flowers (Dianthus caryophillus) cut at different stages of developement". (P. Camprubí and R. Nichols). "Journal of Horticultural Science" 53:17-22 (1978)

Material y métodos

Tallos florales de claveles «Picasso» eran cortados cuando estaban en estadio 4 (Fig. 1), con 1:5-2 cm. de pétalos sobresaliendo por encima del cáliz. Inmediatamente después de su cosecha, grupos de diez capullos eran colocados en agua destilada (control); 200 mg sulfato 8-hidroxiquinoleina + 80 gr sacarosa por litro (Q+S); 100 mg aminoetoxivinilglicina/litro (AVG). Cuando los capullos ya habían abierto totalmente (estadio 6 en Fig. 1), se les transfería a agua de grifo.

Otros grupos de diez flores eran colocados en las siguientes soluciones justo después de su cosecha: 100 mg. AVG/litro; 68 mg. $AgNO^3$ + 749 mg $Na_2 S_2 O_2$/litro en agua destilada (TSP-AD); el complejo TSP a la misma concentración pero disuelto en agua de grifo (TSP-AG); el complejo TSP-AG + 393 mg. ácido

TABLA I

Longevidad de las flores de clavel recogidas en el estadio de capullo, tratadas con las soluciones: agua destilada (control); 100 mg aminoetoxivinilglicina (AVG)/l, 200 mg de sulfato de 8-hidroxiquinoleina/l + 80 gr de sacarosa/l (Q + S), 68 mg AgN^{03}/l + 794 mg $Na_2S_2O_2$/l, preparada en agua destilada (TSP-AD), en agua del grifo (TSP-AA) o en agua de grifo + 393 mg ac. dietilen triamino pentacético (DTPA)/l, tanto inmediatamente después de su recolección como de frigoconservarlas en seco a 1º C. durante ocho semanas (1).

Flores de clavel cortadas en el estadio adecuado para el inicio del tratamiento

Tratamiento (2)	Solución conservadora (3)	Después de la recolec.	Después de la frigoconservación	
		longevidad días (4)	Longevidad días (4)	Flores abiertas %
Control	Agua destilada	6.2 a	4.5 a	76
AVG	AVG	8.8 a	6.8 a	84
AVG	Agua	6.8 a	5.4 a	79
Q + S	Q + S	8.6 a	8.9 a	100
TSP-AD	Agua del grifo	15.6 b	15.6 c	95
TSP-AA	Agua del grifo	14.6 b	17.5 c	97
TSP-DTPA	Agua del grifo	8.4 a	4.6 a	73

(1) Los valores son la mediana de 40 flores en 4 experimentos.
(2) Hasta el día 1.
(3) A partir del día 1 y hasta que la flor está completamente abierta. Después la flor abierta se transfiere al agua.
(4) Letras diferentes indican valores estadísticamente diferentes (P=0.05).

Preparación de la solución TSP (tiosulfato de plata)

1.º Pesar 8 g. de tiosulfato sódico ($Na_2S_2O_3$).

2.º Verter la pesada anterior en un recipiente de cristal que contenga aproximadamente 900 centímetros cúbicos de agua del grifo.

3.º Pesar 0'7 g. de nitrato de plata ($AgNO_3$).

4.º Verter la pesada anterior en la disolución preparada en el segundo punto. Se observará la inmediata formación de unos precipitados, en forma de copos de color negro, que se depositarán en el fondo del recipiente.

5.º Completar la disolución hasta un litro de agua del grifo. Esta es la disolución **madre de tiosulfato de plata.**

6.º Antes de utilizar la solución madre de tiosulfato de plata hay que agitarla repetidamente a fin de que el precipitado vuelva a quedar, momentáneamente, en suspensión.

7.º Disolver la disolución madre de tiosulfato de plata a un décimo. O sea, disolver el litro de disolución en 10 litros de agua del grifo o bien medio litro (500 $cm.^3$) en 5.l de agua del grifo. En cada caso, y según las circunstancias (capacidad de los recipientes disponibles, número de claveles a tratar, etc.) es preciso disolverla siempre en la proporción antes indicada.

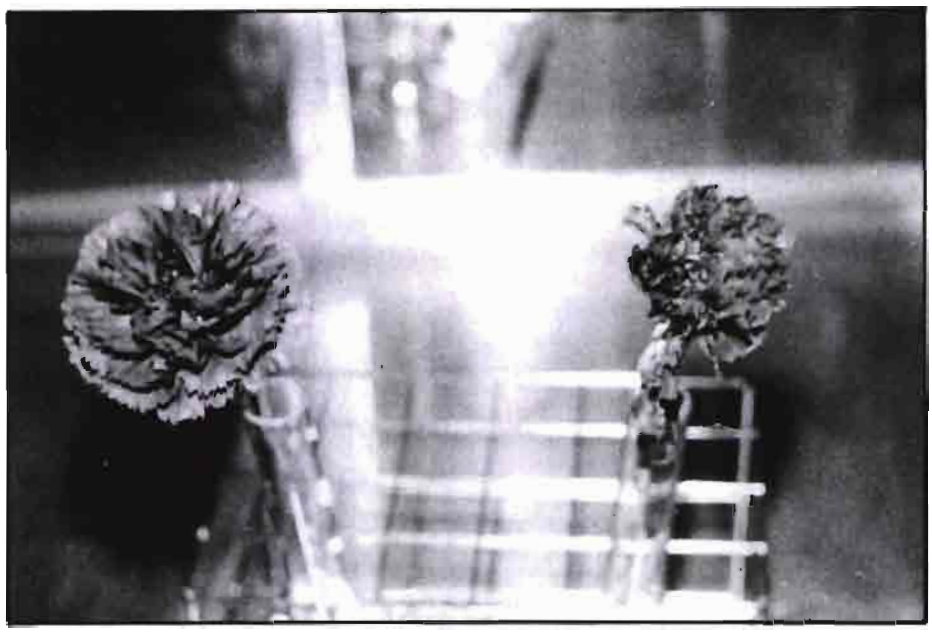
8.º Las flores deben conservarse en la disolución preparada en el séptimo apartado de 12 a 18 horas y después colocarlas en agua del grifo o en la cámara para su frigoconservación. Si las flores han viajado, es necesario cortar la zona basal de la herida en un cm para regenerar la capacidad de absorción de la solución conservadora de tiosulfato de plata (solución TSP).

dietilen-triamino pentacético (STS-DTPA). Después de 24 horas los capullos tratados con estas soluciones eran transferidos a agua del grifo. El DTPA se utilizó ya que, según nuestra información es el quelante de iones plata más barato que existe en el mercado.

En el mismo día que se iniciaba un experimento, otros grupos de diez flores eran almacenados en seco, dentro de bolsas negras de plástico, a 1ºC. durante ocho semanas. Después de este tratamiento, se cortaba un cm. de la base del tallo y los capullos eran colocados en las mismas soluciones antes indicadas.

En todos los experimentos, las flores abrían a 20ºC, 60% de humedad relativa y un fotoperíodo de 12 horas con lámparas fluorescentes de 750 lux.

La longevidad floral se midió desde el primer día en que las flores estaban totalmente abiertas hasta el día en que se enrollaban sus pétalos (tramiento control, Q+S y AVG) o cuando se hacía aparente el pardeamiento de la corola (tratamientos preparados a base de TSP).



Ensayo comparativo de flor tratada y sin tratamiento

El tiosulfato de plata puede ser preparado en agua de grifo para abrir capullos de clavel y mejorar su longevidad.

Las flores tardaron alrededor de cinco días en abrir, tanto para las tratadas justo después de su cosecha como después de su frigoalmacenado.

Después de su almacenamiento a 1º C durante ocho semanas, la longevidad de los capullos abiertos en la solución Q+S fue mayor que la del control (tabla 1) AVG no incre-

Ventajas de la solución TSP

- Se puede aplicar a las flores de diferentes estadios de aberturas (desde capullos a flores abiertas).
- Puede prepararse con agua del grifo.
- Se aplica en un tratamiento corto: de doce a dieciocho horas.
- Protege las flores contra el etileno. Es conveniente tener en cuenta que en lugares donde se almacena material vegetal (flores, bulbos, manzanas, tomates, plátanos, etc.) y en áreas donde hay un gran número de motores de explosión en funcionamiento (aeropuertos, estaciones de carga de camiones, etc.), se da una concentración de etileno más elevada de lo normal.
- Se puede tener la solución madre preparada y en el momento de su utilización diluirla, incluso dicha solución puede utilizarse varias veces.

Advertencias

- La solución debe prepararse en las proporciones indicadas en el orden que se explica.
- El tratamiento debe aplicarse inmediatamente después de la recolección, mas en el caso de friconservar las flores, también éstas se pueden tratar después de sacarlas de la cámara.
- La duración del tratamiento no puede ser superior a 24 horas.
- Si estas normas no se siguen los resultados obtenidos son negativos. Ejemplo: **La aplicación durante más de 24 horas o de una solución más concentrada conduce a que los pétalos y el cáliz presenten quemaduras en sus puntas.**

menta la longevidad cuando se aplica a capullos de clavel, tanto en tratamiento continuo o de sólo 24 horas, a pesar de inhibir la producción de etileno (8,12) e incrementar la longevidad de flores abiertas de clavel (2,7) y otras especies (13).

El tratamiento TSP-DTPA no mejoró la longevidad floral. El DTPA no afectó ni la toma ni la distribución de iones de plata en el tejido vegetal (1). El DTPA parece como si los iones de plata no estuvieran a disposición de la flor cortada ya que su longevidad fue similar a la del control.

A pesar de las importantes precipitaciones de plata durante la preparación del tratamiento TSP-AG, éste y el tratamiento TSP-AD incrementaron la longevidad de los capullos cortados de clavel de ocho a nueve días cuando se les trataba inmediatamente después de su cosecha o de once a trece días cuando aquéllos abrían después de estar frigoconservados a 1ºC durante ocho semanas; por tanto, la solución preparada con agua de grifo aún contenía suficientes iones de plata como para inhibir la producción de etileno y en consecuencia la marchitez del clavel (9,11).

Conservación de la flor en frigorífico

Nuestras observaciones indican que el tiosulfato de plata puede ser preparado en agua de grifo para abrir capullos de clavel y mejorar su longevidad. Esta solución conservadora, TSP-AG, és más adecuada y menos cara que su homóloga preparada en agua destilada.

(1) Este trabajo es traducción del publicado en "Hort-Science 16 (2): 224-225 (1981)", del que son autores A. Aldrufeu, I. Folch y P. Camprubí.

BIBLIOGRAFIA

1. Anon. 1971. Uptake and distribution of ^{185}W and ^{110}Ag in plants. p. 36-39. In: A. Wallace (ed.) Regulation of the micronutrient status of plants by chelating agents and other factors. Univ. Calif., Los Angeles.
2. Baker, J. E., C. Y. Wang. M. Lieberman, and R. E. Hardenburg. 1977. Delay of senescence in carnation by a rhizobitoxine analog and sodium benzoate. HortScience 12:38-39.
3. Guilfoy, R. F. and A. L. Lundquist. 1971. Transport and handling of carnations in the bud stage. Potential advantages. USDA Mkt. Res. Rpt. 899.
4. Hardenburg, R. F., H. C. Vaught, and G. A. Brown. 1970. Development and vase life of bud cut Colorado and California carnations in preservative solutions following air shipment to Maryland. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95:18-22.
5. Holley, W. D. and L. H. Cheng. 1967. Harvesting and handling of immature carnations. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90:377-383.
6. Kofranek, A. M., D. S. Farnham, E. C. Maxie, and J. Kubota. 1972. Long term storage of carnation buds. Flor. Rev. 151 (3906):29-30, 72-73.
7. Müller, R., P. F. Bocion, and W. H. de Silva. 1980. Die Physiologische Aktivitat von Amino-athoxyvinylglycine auf die Seneszenz von Früchten und Schnittblumen. p. 175-180. In: Anwendungsmoglichkeiten von Phytohormonen und Waschsfumsreglern in der Pflanzenproduktion Hohenheimerreihe. Ulmer Verlag, Stuttgart, West Germany.
8. Natti, T. A. and J. B. Loy. 1978. Role of wound ethylene in fruit set of hand-pollinated muskmelons. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:834-836.
9. Nichols, R. and P. Camprubí. 1980. Cool storage, ethylene and silver thiosulphate of carnation buds. 1979 Annu. Rpt. Glass. Crop Res. Inst. Littlehampton (U. K.). (In press).
10. Paulin, A. 1976. Amélioration de la conservation des fleurs coupées par l'emploi des solutions nutritives et la practique des récoltes anticipées. Pépin. Hort. Maraich. 165:1-12.
11. Veen, H. and S. C. van de Geijn. 1978. Mobility and ionic form of silver as related to longevity of cut carnations. Planta 140:93-96.
12. Wang, C. Y. 1977. Effect of aminoethoxy analog of rhizobitoxine and sodium benzoate on senescence of broccoli. HortScience 12:54-56.
13. Wang, C. Y. and J. E. Baker. 1979. Vase life of cut flowers treated with rhizobitoxine analogs, sodium benzoate and isopentenyl adenosine. HortScience 14:59-60.

Bomba inyectora de fertirrigación volumétrica "STER"

Aparato de doble utilidad: Regar y abonar en una sola acción

- Inyección exacta a la línea de riego calculada según el paso de agua, con capacidad máxima de inyección de 600 l/h.
- Cabezal programado para controlar el riego, en función del volumen de agua que se desee emplear en la operación.

Sabater

Oficinas: Concepción, 43 - Tel. 7986160
Ventas: Pl. Tereses, 33 (Caídos) - Tel. 7985361
Almacén y Talleres: Polígono «El Cros» - Tel. 7982195
Mataró (Barcelona)