

# VIDA DE PRATELEIRA DE MINICRISÂNTEMOS EM VASO TRATADOS COM TIOSSULFATO DE PRATA <sup>(1)</sup>

JOSÉ GERALDO BARBOSA <sup>(2)</sup>; ANA RITA RANGEL TAVARES <sup>(2)</sup>;  
FERNANDO LUIZ FINGER <sup>(2)</sup>; ROBERTO DE AQUINO LEITE <sup>(2)</sup>

## RESUMO

Para estender a vida de plantas envasadas, soluções preservativas são aspergidas diretamente na parte aérea da planta, destacando-se as soluções à base de prata, as quais atuam como inibidoras da ação do etileno. Assim, para avaliar a eficácia desse metal na vida de prateleira de minicrisântemo de vaso, variedades Rage, Summer Time e Davis, utilizou-se o tiossulfato de prata (STS) nas concentrações 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mM. O ensaio foi montado no delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial (3 variedades × 4 concentrações), mais o controle, que consistiu da aplicação de água destilada. Foram avaliados os números de dias para abertura da primeira inflorescência, dias para início da vida de prateleira e descarte, vida de vaso e a vida de prateleira. A senescência de 50% das inflorescências determinou o ponto de descarte para as variedades, recomendando-se usar STS na concentração 0,5 mM para aumentar a longevidade da variedade Rage.

**Palavras-chave:** crisântemo, vida de prateleira, tiossulfato de prata.

## ABSTRACT

### POST PRODUCTION OF POTTED CHRYSANTHEMUMS TREATED WITH SILVER THIOSULPHATE

In order to extend the shelf life of potted plants, preservative solutions were sprayed on the plant canopy, including the use of silver based solutions, which act as ethylene action inhibitor. The efficiency of silver was tested on the post production of small chrysanthemums for the varieties Rage, Summer Time and Davis, sprayed with 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mM of the silver thiosulphate (STS). The experiment was arranged in randomized blocks in a factorial arrangement (3 varieties × 4 concentrations), plus control treated with distilled water. The number of days for inflorescence to start opening, for the beginning of post production till discard, extend of vase and shelf life were evaluated. The senescence of 50% of the inflorescences was used as end of the shelf life for the plants. Based on the data, spraying the plant with 0.5 mM STS extended the longevity of the variety Rage.

**Key words:** chrysanthemum, shelf life, silver thiosulphate.

---

<sup>(1)</sup> Recebido para publicação em 17 de agosto de 2004 e aceito em 8 de novembro de 2005.

<sup>(2)</sup> Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa (MG).E-mail:jgeraldo@ufv.br.

## 1. INTRODUÇÃO

Na horticultura ornamental, a rosa e o crisântemo são os líderes de mercado. O crisântemo destaca-se por possuir grande variedade de tipos de inflorescências, com várias cores e formatos atraentes que conquistam o consumidor. Além disso, são muito versáteis, pois podem ser cultivados para corte de flor ou em vasos com diversas capacidades. Os minicrisântemos são uma atrativa opção de plantas para vasos menores, servindo para decoração e também presentes, uma vez que já são como um buquê. Plantas de fácil propagação e cultivo florescem o ano todo e os custos são acessíveis aos produtores e consumidores.

Em flores de corte, o termo vida de vaso ou vida útil refere-se ao tempo em que se mantêm túrgidas, não senescentes e sem danos aparentes. Para as plantas envasadas, muda-se o conceito para vida de prateleira ou de pós-produção. As plantas cultivadas e comercializadas em vaso, assim como as flores cortadas, necessitam de cuidados especiais para terem maior durabilidade durante a comercialização.

A senescência das flores e o amarelecimento de folhas são os principais sintomas da redução da qualidade, valor e vida de vaso de flores cortadas. O murchamento e abscisão de flores são comuns em *Alstroemeria*, crisântemo e lírios cortados, e o amarelecimento das folhas são comuns em rosas miniaturas, *Poinsettia* e crisântemo (STABY e ERWIN, 1977; HIBMA, 1988; TJSVOLD et al., 1994). Em plantas envasadas, a perda da função foliar reduz a qualidade visual e a atividade fotossintética, crucial para a manutenção e extensão da vida das flores e folhas.

O etileno está presente na atmosfera como consequência da poluição ou da produção pelas plantas e alguns microrganismos. Mesmo em baixas concentrações, pode ser danoso às plantas, induzindo à abscisão foliar e floral, degradação de clorofila e murchamento prematuro das flores (REID, 1985; HARDENBURG et al., 1988; DOI e REID, 1996). MULLER et al. (1998), analisando 14 cultivares de minirrosas em vaso pertencentes ao grupo Parade, observaram abscisão de pétalas e de flores quando as plantas foram expostas a 0,5 mM de etileno por seis dias. Assim, para estender a vida de prateleira de flores envasadas ou não, produtores e comerciantes fazem uso de soluções preservativas que, dependendo de sua composição, atuam de diferentes maneiras sobre as plantas. Para aquelas comercializadas em vasos, essas soluções são aspergidas diretamente sobre a parte aérea da planta. Dentre as soluções preservativas mais utilizadas, destacam-se aquelas à base de íons de prata, como o nitrato de prata e o tiosulfato de

prata (COOK e STADEN, 1987; OHKAWA et al., 1999). A prata atua como inibidor da ação do etileno, com consequente redução da taxa de senescência floral e foliar pela ausência da ação do etileno. A prata também pode inibir a síntese de etileno pelo bloqueio da autocatálise que está presente em flores com comportamento climatérico da respiração e da produção de etileno, como em cravos e orquídeas (REID, 1985; BRANDT e WOODSON, 1992). O complexo iônico tiosulfato de prata é uma associação entre íon de prata e tiosulfato de sódio, com aplicação comercial, e se constitui em tratamento obrigatório de algumas flores de corte para exportação (GORSEL, 1994). Para retardar o processo de senescência, o tiosulfato de prata tem se mostrado eficiente na prevenção da abscisão de botões florais, folhas, flores e pétalas, como observado por SEREK et al. (1996) em minirrosas envasadas, cultivares Royal e Sunset expostas a ambiente contendo etileno. Em ambientes livres ou não de etileno, SEREK e TROLLE (2000), trabalhando com plantas envasadas de *Exacum affine*, tratadas com 0,5 mM de tiosulfato de prata, observaram melhor qualidade nessas em relação às não-tratadas; as plantas tratadas tiveram, aproximadamente, 30% a mais de flores abertas no pico de florescimento. Resultados semelhantes foram obtidos por SEREK e REID (2000), quando expuseram variedades de kalanchöe, Alexandra, Debbie e Nadia, cultivadas em vaso, a concentrações de 1  $\mu\text{L L}^{-1}$  de etileno.

Dessa forma, objetivou-se, com este trabalho, verificar o efeito de diferentes concentrações de tiosulfato de prata sobre a longevidade de minicrisântemo de vaso das variedades Rage, Summer Time e Davis.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia/UFV, MG, de 28/9 a 11/11 de 2001. Foram utilizadas variedades de minicrisântemo de vaso, Rage (coloração vermelho escuro), Summer Time (coloração amarela) e Davis (coloração rosa), todas de inflorescências do tipo margarida, escolhidas por serem largamente difundidas e bem aceitas pelos consumidores.

O ensaio foi instalado no delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial (3 x 4), mais o controle, utilizando-se três variedades e tiosulfato de prata (STS) nas concentrações 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mM, totalizando 13 tratamentos, com quatro repetições. Cada unidade experimental consistiu-se de um vaso (número 10, ou seja, diâmetro de 10 cm, com capacidade para 300 mL de substrato) com três

plantas. O controle consistiu na aplicação de água destilada, enquanto as soluções de STS foram preparadas de acordo com as recomendações de NOWAK e RUDNICKI (1990). O experimento foi iniciado quando as plantas, de mesma idade, estavam com os botões fechados, com diâmetro médio de 0,92 cm.

Para aplicação dos tratamentos, foram usados borrifadores comuns, com capacidade para 750 mL. O volume aplicado e a regulação do borrifador foram definidos em teste preliminar, em que foi feita a simulação da aplicação com água destilada, constatando-se que o volume de 200 mL foi suficiente para total umedecimento das plantas sem escorrimento.

O teto da casa de vegetação foi coberto com plástico transparente e as laterais com tela com 30% de sombreamento para amenizar a temperatura, cujas médias diurnas e noturnas foram de 27 e 18 °C respectivamente. A umidade relativa dentro da casa de vegetação foi de 75 ± 7%.

Foram avaliados o número de dias para abertura da primeira inflorescência; número de dias para início da vida de prateleira (abertura de 1/3 das inflorescências do vaso); número de dias para descarte (50% das inflorescências senescentes); vida de vaso dada pelo número de dias entre a abertura da primeira inflorescência e o descarte das plantas; vida de prateleira dada pelo número de dias entre a abertura de 1/3 das inflorescências e o descarte das plantas, sob condições ambiente.

Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e as médias para variedades e concentrações de STS foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças entre as variedades testadas, quanto ao número médio de dias para abertura da primeira inflorescência, sendo a variedade Summer Time mais tardia que as demais. A variedade Rage foi intermediária para a abertura da primeira inflorescência, tanto na presença quanto na ausência de STS, enquanto a variedade Davis mostrou ser mais precoce (Tabela 1).

O número médio de dias para abertura da primeira inflorescência pode ser tomado como indicativo da longevidade da planta, como observado por ROUDE et al. (1991) em trabalho com crisântemos, no qual as plantas com início do florescimento mais tardio tiveram maior longevidade em relação àquelas com florescimento mais precoce.

Na ausência do STS, a variedade Rage foi a mais precoce, com 8,5 dias para o início da vida de prateleira (Tabela 2). A variedade Davis atingiu o mesmo estágio de desenvolvimento em 10,75 dias e a variedade Summer Time foi a mais tardia, necessitando de 11,75 dias para início da vida de prateleira. Com a aplicação de STS, observou-se nas variedades o mesmo comportamento verificado nas plantas-controle, sendo a Rage a mais precoce e a Summer Time a mais tardia (Tabela 2). Portanto, a aplicação de STS não influenciou o número médio de dias para início da vida de prateleira nas variedades testadas. O estágio de abertura é de suma importância, pois afetará a qualidade da planta oferecida no varejo. Para o início da vida de prateleira, considera-se que, com a abertura de 1/3 das inflorescências, o vaso já tenha qualidade visual desejável para ser adquirido pelo consumidor.

**Tabela 1.** Número médio de dias para abertura da primeira inflorescência de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de tiossulfato de prata (STS)

Variedades	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	4,0 bA	4,5 bA	4,0 bA	4,0 bA	4,25 aA
Summer Time	5,0 aA	5,25 aA	5,0 aA	4,75 aA	4,25 aA
Davis	1,0 cA	1,0 cA	1,5 cA	1,0 cA	1,0 bA
C.V.(%)	17,71	-	-	-	-
DMS:	1,52	-	-	-	-

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula (linhas) ou minúscula (colunas) respectivamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Número médio de dias para início da vida de prateleira de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de tiosulfato de prata (STS)

Variedades	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	8,5c A	10,25c A	8c A	8c A	9,25c A
Summer Time	11,75a A	11,5a A	11,75a A	11,75a A	11,75a A
Davis	10,75b A	10,5b A	10b A	10,25b A	10b A
C.V.(%):	12,30	-	-	-	-
DMS:	3,22	-	-	-	-

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula ou minúscula, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A variedade Davis, embora tenha necessitado de menor número de dias para abertura da primeira inflorescência, não foi a mais precoce em número de dias para início da vida de prateleira (Tabelas 1 e 2). Esse comportamento pode ser atribuído tanto à menor concentração de abertura de inflorescências nos primeiros dias do florescimento, como também à necessidade de maior número de dias, superior a 10 para as plantas controle, necessários para atingir 1/3 de inflorescências abertas, visto que essa variedade apresenta quantidade total de inflorescências superior às demais.

O número de dias para a abertura da primeira inflorescência e início da vida de prateleira das três variedades não foram afetadas pela aplicação de STS, provavelmente pelo fato de o crisântemo ser espécie pouco sensível aos efeitos do etileno. Essas duas características foram exclusiva função da variedade utilizada.

Pela Tabela 3 observa-se que, na ausência de STS, as variedades Davis e Summer Time foram descartadas aos 29,75 e 28,5 dias, respectivamente, sendo mais tardias que a variedade Rage, cujo descarte foi realizado aos 20 dias. Na presença de STS, nas concentrações testadas, o comportamento das diferentes variedades foi semelhante. Porém, a aplicação de STS aumentou o número de dias para o descarte dos vasos da variedade Rage em relação ao controle, enquanto, nas variedades Summer Time e Davis, não houve efeito positivo do STS sobre a longevidade.

Na ausência de STS, a variedade Rage foi a mais descartada antecipadamente em relação às variedades Summer Time e Davis, porém, na presença de STS, a mesma foi descartada no mesmo momento que as demais variedades, aos 30 dias (Tabela 3). Por esse resultado, observa-se que 'Rage' é mais sensível ao etileno, porém, seria necessário utilizar STS em presença de etileno para confirmar essa hipótese.

**Tabela 3.** Número médio de dias para o descarte dos vasos de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de tiosulfato de prata (STS)

Variedade	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	20,0 bB	30,0 aA	30,25 aA	29,75 aA	30,0 aA
Summer Time	28,5 aA	30,5 aA	30,0 aA	30,25 aA	29,5 aA
Davis	29,75 aA	29,75 aA	30,0 aA	30,25 aA	29,75 aA
C.V.(%):	3,24	-	-	-	-
DMS:	2,42	-	-	-	-

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula ou minúscula, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na ausência do STS, a maior vida de vaso foi observada na variedade Davis, com 28,75 dias para a eliminação das plantas, sendo esse período considerado 12,5 dias maior ao atingido pela variedade Rage, de 16 dias. Com a aplicação de STS, 'Davis' permaneceu com maior longevidade que as outras variedades (Tabela 4).

O uso de STS influenciou a vida de vaso da variedade Rage e a concentração 0,5 mM de STS foi suficiente para aumentar em 9,5 dias esse período, enquanto a vida de vaso de Summer Time e Davis não foram afetadas pelo STS (Tabela 4). Sem a aplicação de STS em 'Rage' observou-se vida de vaso bastante inferior (16 dias) comparada a 'Summer Time' e 'Davis', as quais tiveram longevidades de 23,5 e 28,75 dias respectivamente. Com a aplicação de STS nas concentrações 0,5, 1,0, 1,5 ou 2,0 mM, a vida de vaso foi semelhante para todas as variedades. Esse resultado deve-se, exclusivamente, ao efeito sobre o dia do descarte (Tabela 3), uma vez que o número de dias para abertura da primeira inflorescência não foi influenciado pelo uso do produto (Tabela 1).

Na ausência de STS, a variedade Davis foi superior às demais quanto à vida de prateleira (Tabela 5), com aproximadamente o dobro de durabilidade (19 dias) em relação à variedade Rage (11,5 dias), sendo inferior a 'Summer Time' (16,75 dias). A 'Rage' apresenta maior resposta à aplicação de STS, observando-se que a menor concentração foi suficiente para atingir vida de prateleira semelhante à das plantas tratadas com as concentrações mais elevadas. A aplicação de STS nas concentrações testadas não afetou a longevidade das variedades Summer Time e Davis, deduzindo que essas variedades são, provavelmente, menos sensíveis ao etileno. Diferenças de resposta varietal também foram observadas por ROBERTS et al. (1995) estudando *Dicentra eximia*,

*Dicentra formosa* e *Dicentra spectabilis* cultivadas como plantas de vaso; a aplicação de 1,0 mM de STS aumentou a vida de prateleira, respectivamente, em 75% e 65% para a *D. eximia* e *D. formosa*, porém, não houve efeito do STS sobre a vida de prateleira de *D. spectabilis*.

A aplicação de STS foi benéfica para a variedade Rage, que teve a vida de prateleira aumentada em relação ao controle. Esse resultado deve-se ao efeito do STS sobre o número de dias para o descarte (Tabela 3), pois o dia do início da vida de prateleira não foi influenciado pelo uso do produto (Tabela 2). Para essa variedade, observa-se que o uso de STS, na menor concentração, foi suficiente para possibilitar aumento de 8,25 dias na vida de prateleira, atingindo valores semelhantes aos observados nas demais variedades, mostrando uma diferença de resposta varietal, com maior eficiência do STS sobre a variedade Rage.

Os resultados observados para a variedade Rage assemelham-se aos obtidos por CUSHMAN et al. (1994), os quais, aplicando 2 ou 3 mM de STS em plantas de rosa variedades Meijikatar e Meirutral cultivadas em vaso, observaram aumento da longevidade em ambas as cultivares e aumento do número de flores abertas na variedade Meijikatar. SEREK (1993), de forma semelhante, demonstrou que, em rosas desenvolvidas em vaso, a aplicação de STS aumentou a longevidade floral pela prevenção da abscisão, embora a longevidade floral tenha decrescido e foi acompanhada por um aumento na abscisão floral quando as concentrações de STS aumentaram de 0,4 para 0,6 mM. Neste trabalho, observou-se que nas plantas de minicrisântemo das variedades Rage, Summer Time e Davis não houve indícios de fitotoxicidade causada pelas concentrações utilizadas.

**Tabela 4.** Vida de vaso, em dias, de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de tiosulfato de prata (STS)

Variedade	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	16,0 cB	25,5 bA	26,25 bA	25,75 bA	25,75 bA
Summer Time	23,5 bA	25,25 bA	25,0 bA	25,5 bA	25,25 bA
Davis	28,75 aA	28,75 aA	28,5 aA	29,25 aA	28,75 aA
C.V.(%)	4,62	-	-	-	-
DMS:	3,05	-	-	-	-

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula ou minúscula, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 5.** Vida de prateleira, em dias, de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de tiosulfato de prata (STS)

Variedade	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	11,5 cB	19,75 aA	22,25 aA	21,75 aA	20,75 aA
Summer Time	16,75 bA	19,0 aA	18,25 bA	18,5 bA	17,75 bA
Davis	19,0 aA	19,25 aA	20,0 bA	20,0 abA	19,75 aA
C.V.(%)	5,59	-	-	-	-
DMS:	2,71	-	-	-	-

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula ou minúscula, nas linhas e colunas, respectivamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

#### 4. CONCLUSÕES

1. Recomenda-se usar STS na concentração 0,5 mM para aumentar da longevidade da variedade Rage de minicrisântemo.

2. Não se deve utilizar STS com a finalidade de aumento da longevidade das variedades Summer Time e Davis.

#### REFERÊNCIAS

- BRANDT, A.S.; WOODSON, W.R. Variation in flower senescence and ethylene biosynthesis among carnations. *HortScience*, Alexandria, v.27, n.10, p.1100-1102, 1992.
- COOK, D.; STADEN, J. Van. Silver action in the cut carnation flower. *Plant Physiology and Biochemistry*, Paris, v.25, n.4, p.485-492, 1987.
- CUSHMAN, L.C.; PEMBERTON, H.B.; KELLY, J.W. Cultivar, flower stage, silver thiosulfate, and BA interactions affect performance of potted miniature roses. *HortScience*, Alexandria, v.29, n.7, p.805-808, 1994.
- DOI, M.; REID, M.S. Postharvest characteristics of cut *Camellia japonica* L. 'Kumasaka'. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.7, p.331-340, 1996.
- GORSEL, R. Van. Postharvest technology of imported and trans-shipped tropical floricultural commodities. *HortScience*, Alexandria, v.29, n.9, p.979-981, 1994.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. *Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencias de floristerías y viveros*. Costa Rica: IICA, p.91-121, 1988.
- HIBMA, J. T. Development of a test for the control of the use of pre-treatment conditioning materials against leaf yellowing in *Alstroemeria*. *Verslag Cêntrum voor Agrobiologisch Onderzoek*, Netherlands, v.91, p.26, 1988.
- MULLER, R.; ANDERSEN, A.S.; SEREK, M. Differences in display life of miniature potted roses (*Rosa hybrida* L.). *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.76, p.59-71, 1998.
- NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. *Postharvest Handling and Storage of Flowers, Florist Greens and Potted Plants*. Portland: Timber Press, 1990, 210 p.
- OHKAWA, K.; KASAHARA, Y.; SUH, J. Mobility and effects on vase life of silver-containing compounds in cut rose flowers. *HortScience*, Alexandria, v.34, n.1, p.112-113, 1999.
- REID, M.S. The role of ethylene in flower senescence. *Acta Horticulturae*, Leuven, v.261, p.157-170, 1985.
- ROBERTS, C. M.; SEREK, M.; ANDERSEN, A. S. Supplemental Irradiance and STS improve the display life of *Dicentra* species forced as flowering potted plants. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 62, p.121-128, 1995.
- ROUDE, N.; NELL, T.A; BARRET, J.E. Nitrogen source and concentration, growing medium, and cultivar affect longevity of potted chrysanthemums. *HortScience*, Alexandria, v.26, n.1, p.49-52, 1991.
- SEREK, M. Ethephon and silver thiosulfate affect postharvest characteristics of *Ros hybrida* 'Victory Parade'. *HortScience*, Alexandria, v.28, n.3, p.199-200, 1993.
- SEREK, M.; REID, M.S. Ethylene and postharvest performance of potted Kalanchœ. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.18, p.43-48, 2000.
- SEREK, M.; SISLER, E.C.; REID, M.S. Ethylene and the postharvest performance of miniature roses. *Acta Horticulturae*, Leuven, v.424, p.145-149, 1996.
- SEREK, M.; TROLLE, L. Factors affecting quality and post-production life of *Exacum affine*. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.86, p.49-55, 2000.
- STABY, G. L.; ERWIN, T. D. The storage of Easter lilies. *Florists Review*, Topeka, v.161, p.38, 1977.
- TJOSVOLD, S. A.; WU, M.; REID, M. S. Reduction of postproduction quality loss in potted miniature roses. *HortScience*, Alexandria, v.29, n.4, p.293-294, 1994.