

**ANA RITA RANGEL TAVARES**

**PROLONGAMENTO DA VIDA DE PRATELEIRA DE MINICRISÂTEMOS  
DE VASO PELA APLICAÇÃO DE BENZILADENINA E TIOSSULFATO DE  
PRATA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2004

ANA RITA RANGEL TAVARES

PROLONGAMENTO DA VIDA DE PRATELEIRA DE MINICRISÂNTEMOS  
DE VASO PELA APLICAÇÃO DE BENZILADENINA E TIOSSULFATO DE  
PRATA

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Programa de Pós-graduação  
em Fitotecnia, para obtenção do título de  
*Magister Scientiae*.

APROVADA: 11 de fevereiro de 2004

---

Prof. Roberto de Aquino Leite  
(Conselheiro)

---

Prof. José Antônio Saraiva Grossi

---

Prof. Wagner Campos Otoni

---

Prof. Affonso Henrique Lima Zuin

---

Prof. José Geraldo Barbosa  
(Orientador)

À Deus, fonte de toda a vida e senhor da morte,  
ao meu marido que não me deixou desistir,  
à querida Isabela,  
aos meus pais e à tia Gudi,  
e à tchu-tchu.

## **AGRADECIMENTO**

Ao desenvolver este trabalho as ajudas foram tão constantes e importantes que, mesmo sendo um trabalho de natureza individual, jamais poderia tê-lo concluído sem a ajuda de todos os envolvidos.

Aos membros da banca examinadora, pelas correções e sugestões apresentadas na redação final da tese.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento Fitotecnia, por me aceitarem como pós-graduanda e também a TODOS os professores da UFV.

Aos professores José Geraldo Barbosa e Roberto Aquino, pela disponibilidade de tempo a mim concedida e pela ajuda no descobrimento de novos caminhos.

Aos professores José Maria Moreira Dias, Fernando Luis Finger e Reginaldo da Silva Romeiro pelo grande apoio e pela credibilidade.

Aos pós-graduandos e tantos outros colegas de trabalho, que muito me ajudaram.

A todos os funcionários do Departamento de Fitotecnia, pela solicitude demonstrada sempre que precisei.

Às minhas grandes amigas, Luciana, Elisanilda, Maira, Fernanda e Lúcia que, de perto ou de longe, sempre me encorajaram a seguir em frente.

## **BIOGRAFIA**

ANA RITA RANGEL TAVARES, filha de Jeferson da Costa Rangel e Doralice Moreira Rangel, natural do Rio de Janeiro - RJ, nasceu em 21 de outubro de 1976.

Em dezembro de 1992, formou-se Técnica em Agropecuária pelo Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro-RJ).

Em dezembro de 1997, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG).

Em março de 2000, iniciou o curso de Pós-Graduação na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese em 11 de fevereiro de 2004.

## CONTEÚDO

	Página
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1. Crisântemo .....	5
2.2. Reguladores de crescimento de plantas.....	6
2.3. Tiosulfato de prata (STS) .....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	11
3.1. Experimento 1.....	13
3.2. Experimento 2 .....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
4.1. Experimento 1.....	18
4.1.1. Número de dias para abertura da primeira inflorescência....	19
4.1.2. Número de dias para início da vida de prateleira.....	20
4.1.3. Número total de inflorescências abertas.....	21
4.1.4. Número de dias para abertura de todas as inflorescências..	22
4.1.5. Número de dias para o descarte do vaso com 50% de.....	

senescência.....	23
4.1.6. Número de dias para o descarte do vaso com 70% de senescência.....	24
4.1.7. Vida de vaso.....	24
4.1.8. Vida de prateleira.....	25
4.2. Experimento 2.....	28
4.2.1. Número de dias para abertura da primeira inflorescência....	29
4.2.2. Número de dias para início da vida de prateleira.....	30
4.2.3. Número total de inflorescências abertas.....	31
4.2.4. Número de dias para abertura de todas as inflorescências..	32
4.2.5. Número de dias para o descarte do vaso com 50% de..... senescência.....	33
4.2.6. Número de dias para o descarte do vaso com 70% de..... senescência.....	34
4.2.7. Vida de vaso.....	35
4.2.8. Vida de prateleira.....	37
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42

## RESUMO

TAVARES, Ana Rita Rangel, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Prolongamento da vida de prateleira de minicrisântemos de vaso pela aplicação de benziladenina e tiosulfato de prata.** Orientador: José Geraldo Barbosa. Conselheiros: Fernando Luiz Finger, Reginaldo da Silva Romeiro e Roberto de Aquino Leite.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da aplicação de tiosulfato de prata (STS) nas concentrações 0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mM e de 6-benzilaminopurina (BAP) nas concentrações 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 mM na longevidade das variedades Rage, Summer Time e Davis de minicrisântemo cultivadas em vaso. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados com base no número de dias para a abertura da primeira inflorescência, número de dias para o início da vida de prateleira, número de dias para abertura de todas as inflorescências, número total de inflorescências abertas, número de dias para descarte do vaso com 50% de descarte, vida de vaso (da abertura da primeira inflorescência até o descarte) e vida de prateleira (da abertura de 1/3 das inflorescências até o descarte). A aplicação de STS retardou o número de dias para abertura de todas as inflorescências e também o descarte da variedade Rage. Como consequência, houve ganho na vida de vaso e de prateleira, superior a 10 dias, para esta variedade com o uso de STS. A aplicação de BAP retardou o



número de dias para abertura da primeira inflorescência nas variedades Summer Time e Davis, o número de dias para o início da vida de prateleira para a variedade Summer Time, o número de dias para abertura de todas as inflorescências das variedades Rage e Summer Time e também para o descarte da variedade Rage. Observou-se grande influência do componente varietal, pois a variedade Rage apresentou vida mais longa de vaso e de prateleira com o uso de BAP e, de forma antagônica, a variedade Davis sofreu efeito deletério, com diminuição na vida de vaso. Os resultados do experimento indicaram que para aumento da longevidade da variedade Rage, tanto o tiosulfato de prata quanto a 6-benzilaminopurina podem ser usados na concentração de 0,5 mM.

## ABSTRACT

TAVARES, Ana Rita Rangel, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2004. **Prolongation of shelf life of potted minichrysanthemum by use of benzyladenine and silver thiosulfate.** Advisor: José Geraldo Barbosa. Committee members: Fernando Luiz Finger, Reginaldo da Silva Romeiro and Roberto de Aquino Leite.

The objective of this work was to evaluate the efficiency of the use of silver thiosulfate (STS) at, 0,5, 1,0, 1,5 and 2,0 mM and of 6-benzilaminopurine (BAP) at 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 and 2,5 mM on the longevity of the varieties Rage, Summer Time and Davis of potted minichrysanthemum. The effects of the treatments were evaluated by the number of days to the opening of the first inflorescence, number of days to begin shelf life, number of days for the opening of all inflorescences, number of open inflorescences, number of days to discard with 50% of senescence, vase life (from the opening of the first inflorescence up to discard) and shelf life (from the opening of 1/3 of the inflorescences up to discard). The use of STS extended the number of days for the opening of all inflorescences and also, the discard of the Rage variety. As a consequence, vase life and shelf life were extended, over ten days, for the Rage variety with the use of STS. The use of BAP extended the number of days for the opening of the first inflorescence of Summer Time and Davis varieties, the number of days to begin shelf life for the Summer

Time variety, the number of days for the opening of all inflorescences of Rage and Summer Time varieties and also for the discard of the Rage variety. Varieties influenced the results as seen that the Rage variety showed longer vase and shelf life with the use of BAP, and the Davis variety had smaller vase life with the same treatment. Results indicate that for longer post-harvest life of the Rage variety, the silver thiosulfate as much as the 6-benzilaminopurine can be used at 0,5 mM.

## **1. INTRODUÇÃO**

Cada vez mais, a floricultura vem se expandindo no mercado, mostrando-se financeiramente atrativa aos olhos dos produtores. Observa-se que a produção de plantas ornamentais vem crescendo em diversos países e a demanda internacional tem aumentado rapidamente. Sob esta motivação, são realizados importantes pesquisas e estudos a respeito do desenvolvimento, expansão e comércio de flores ornamentais no Brasil e no exterior. É fato afirmar que a floricultura é uma área que está ganhando espaço nas Instituições de Pesquisa em todo o território nacional.

Após a implantação do Mercado de Flores e Plantas Ornamentais e a inauguração do Mercado de Flores em São Paulo (CEAGESP), houve maior difusão de informações a respeito do mercado brasileiro de flores. Em 1972, com a fundação da Cooperativa Agropecuária de Holambra pelos holandeses, imprimiu-se novo e decisivo impulso na floricultura, com expressivo aumento de produção nas décadas de 80 e 90.

Na horticultura ornamental, a rosa e o crisântemo são os líderes de mercado. O crisântemo se destaca por possuir grande variedade de tipos de inflorescências, com várias cores e formatos atraentes que conquistam o

consumidor. Além disso, os crisântemos possuem grande versatilidade, pois podem ser conduzidos em vasos de diversos tamanhos.

Várias espécies de plantas são conduzidas e têm sua comercialização em vaso. O número de flores ou inflorescências varia grandemente de acordo com a espécie considerada. Algumas orquídeas, por exemplo, apresentam uma única flor por planta. Os lírios, por sua vez, exibem número médio de flores e, por fim, certas plantas, como os minicrisântemos, apresentam grande número de inflorescências.

Os minicrisântemos são uma atrativa opção de plantas menores para vasos, servindo para decoração de modo geral e também para presentes, uma vez que já se apresentam como buquê. Além disso, possuem preços acessíveis aos consumidores e produtores, sendo de fácil cultivo, manejo e propagação, florescendo durante todo o ano.

Outro ponto favorável ao cultivo do minicrisântemo é que o mesmo tem galgado degraus, crescendo em importância no mercado nacional. Contribui com 5,4% da movimentação do faturamento no atacado (quinto lugar), sendo o terceiro em volume de vendas, com a fatia de 10,9% no Veiling de Holambra 2001 - maior mercado de flores do Brasil.

Para maior durabilidade das flores a partir da retirada da área de produção, é necessário o uso racional do transporte e armazenagem adequados. Para estender a vida de prateleira de flores envasadas ou não, produtores e/ou comerciantes fazem uso também de soluções preservativas que, dependendo de sua composição, atuam de diferentes maneiras nas plantas. Para as plantas comercializadas em vasos, essas soluções são aspergidas diretamente sobre a parte aérea da planta pelo produtor ou pelo varejista. 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 (OHKAWA et al., 1999; COOK & STADEN, 1987). A prata é um inibidor não-competitivo da ação do etileno e suprime a indução da produção auto-catalítica desse hormônio, que acelera a senescência floral e foliar. Faz-se uso também de soluções contendo reguladores de crescimento, são à base de hormônios vegetais sintéticos. Dentre estes, cita-se

a citocinina, que retarda o amarelecimento foliar e a abscisão de pétalas (COOK et al., 1985).

Baseando-se em estudos e pesquisas científicas sobre o uso dessas soluções preservativas em flores de corte e, principalmente, naquelas conduzidas em vaso, objetivou-se, com este trabalho, verificar o efeito do tiosulfato de prata (STS) e da 6-benzilaminopurina (BAP), sobre a longevidade das variedades Rage, Summer Time e Davis, minicrisântemos de vaso.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Tratando-se de flores cortadas, o termo vida de vaso se refere ao tempo em que estas se mantêm túrgidas e sem danos aparentes. Portanto, o conceito vida de vaso se estabelece como sendo o tempo de vida útil do produto. No que diz respeito às plantas envasadas, muda-se o conceito para vida de prateleira. Neste caso, observa-se que a colheita se caracteriza pela retirada pelo produtor, do material a ser comercializado, sem a ruptura do elo do mesmo com a planta-mãe. Portanto, não há uma 'colheita' propriamente dita.

A manutenção da turgescência se constitui numa das formas mais simples e eficientes para aumentar a vida de vaso de flores de corte. Usa-se para isto, apenas água. No entanto, pesquisas sobre métodos de manuseio pós-colheita dessas flores têm progredido muito nos últimos anos, dispondo-se já de tecnologias que melhoram significativamente a preservação floral. Outras formas de aumentar a vida de vaso seriam o fornecimento de fontes de reserva como sacarose e frutose, substâncias germicidas, inibidores da biossíntese e da ação do etileno, uso de reguladores de crescimento de plantas, dentre outros (KAMEMOTO, 1962; MORAES, 1999).

Devido à ruptura da planta mãe, flores cortadas têm longevidade menor que aquelas envasadas. Sua aparência, qualidade e longevidade dependem das condições de cultivo, da época exata da colheita e dos tratamentos pós-colheita, relacionados com as características genéticas, fisiológicas e anatômicas de cada espécie e de cada cultivar (NOWAK & RUDNICKI, 1990). Por outro lado, as plantas cultivadas e comercializadas em vaso também necessitam de cuidados especiais para terem maior durabilidade pós-colheita. Para este fim, têm sido utilizados, entre outras substâncias, reguladores de crescimento (FUNNELL & HEINS, 1998; TJOSVOLD et al., 1994; ANDERSEN et al., 1992) e tiossulfato de prata (ROBERTS et al., 1995; SEREK & TROLLE, 2000).

#### *Crisântemo (Dendranthema grandiflora)*

O crisântemo é uma planta da família das compostas, sendo originária dos países asiáticos, onde seu cultivo tem tradição milenar. É alvo de apreciação devido a sua enorme variação de cores e formas, sua alta durabilidade pós-colheita e sua facilidade de cultivo.

As variedades de crisântemo podem ser classificadas quanto ao uso comercial e são cultivadas como flor de corte ou como planta em vaso. As variedades para o cultivo em vaso devem apresentar algumas características como: bom formato, ramificação rápida, produção de flores rapidamente em hastes curtas e, por fim, coloração, forma e tamanho desejados (CRATER, 1992). É imperioso lembrar que, para a condução em vaso, a planta não deve ultrapassar uma vez e meia a altura do recipiente utilizado para o cultivo, devendo o número de plantas corresponder a um terço do diâmetro desse vaso (BARBOSA, 2003).

As plantas comercializadas em vasos podem ter finalidades distintas. A comigo-ninguém-pode, espada de São Jorge e pingão de ouro são comercializadas para aproveitamento de sua folhagem. A violeta, gloxínia e lírio da paz são exemplos de espécies adquiridas pela beleza de sua floração, permanecem na casa do consumidor, podendo apresentar outras florações. Já os minicrisântemos apresentam características especiais, pois aproveita-se apenas seu potencial



florífero, sendo os mesmos descartados com o vaso, após seu período de florescimento.

### *Reguladores de crescimento de plantas*

As plantas são altamente organizadas tanto em termos de forma quanto em termos de função. Os agentes responsáveis por esta característica são os hormônios vegetais, que coordenam e integram os processos de crescimento e desenvolvimento das plantas.

O padrão de distribuição dos hormônios do crescimento e desenvolvimento na planta é controlado por interações entre os fatores ambientais e os caracteres genéticos da planta (WAREING & PHILLIPS, 1970). Participam tanto no controle genético quanto no controle ambiental do crescimento e diferenciação, sendo os mais importantes as auxinas, citocininas, giberelinas, ácido abscísico e o etileno.

Dentre os hormônios citados, destaca-se a citocinina, que tem como principais funções, a divisão celular e o aumento do tamanho da célula (TAIZ & ZEIGER, 2002). Como meta de primeira ordem, a citocinina promove a diferenciação dos tecidos, dormência da planta como um todo, estádios de florescimento e frutificação, como também o retardamento da senescência foliar (HARTMAN et al., 1981; GENKOV & IORDANKA, 1995). Por promover a maturação de cloroplastos e retardar a senescência de folhas destacadas (GEORGE, 1993), a citocinina também tem muita utilidade na conservação pós-colheita de flores e plantas envasadas, preservando-se assim, a qualidade e o vigor foliar.

Assim como os hormônios, os 'reguladores de crescimento' são substâncias aplicadas exogenamente, que afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas. A diferença é que os reguladores incluem tanto substâncias que ocorrem naturalmente como aquelas produzidas sinteticamente.

As principais citocininas são: cinetina, 6-Benzilaminopurina, isopenteniladenina, zeatina, 6-Benzilamino 9-2-tetraidropiranyl-9-H-purina e thidiazuron. Dentro da classe das citocininas, a 6-Benzilaminopurina (BAP) é a

mais comumente utilizada devido a sua disponibilidade, baixo custo e estabilidade (UPFOLD & VAN STADEN, 1992; GRATTAPAGLIA & MACHADO, 1990).

O amarelecimento das folhas, um sintoma da senescência, reduz a qualidade, valor e vida de vaso de flores cortadas como a *Alstroemeria*, crisântemo e lírio. A senescência das folhas é também um problema significativo para as plantas envasadas, entre elas, rosas miniatura, *Poinsettia* e crisântemo (TJOSVOLD et al., 1994; STABY & ERWIN, 1977; HIBMA, 1988). A perda da função foliar em plantas envasadas não somente reduz a qualidade visual, mas também a atividade fotossintética, que é crucial para a manutenção e extensão da vida da flor e do seu desenvolvimento.

RICHMOND & LANG (1957) demonstraram que a aplicação nas folhas, da benzilaminopurina (BAP), uma citocinina sintética, previne o amarelecimento e a senescência das mesmas, sendo este regulador usado comercialmente para prevenir tanto o amarelecimento como a abscisão foliar em flores cortadas de crisântemo e rosas envasadas (HALEVY & KOFRANEK, 1976; HARKEMA et al., 1987; CLARK et al., 1991; TJOSVOLD et al., 1994; HAN, 1997; FUNNELL & HEINS, 1998).

Esses resultados são reforçados pelas observações de KUSHAL et al. (2000), que em seu trabalho com flores cortadas de *Polianthus tuberosa* cv. Single e Doublé, observaram maior abertura de botões para o segundo cultivar com o uso de BAP.

Minirosas da variedade Victory Parade, cultivadas em vaso, tratadas com concentrações de 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8 mM de Benziladenina (BA), tiveram sua longevidade aumentada em relação ao controle, com melhores resultados para a maior concentração (SEREK & ANDERSEN, 1993). Também foi verificado que o uso de BA em minirosas envasadas da variedade Belle Sunblaze, retardou o amarelecimento das folhas (TJOSVOLD et al., 1994).

#### *Tiossulfato de prata (STS)*

O complexo iônico denominado tiossulfato de prata é uma associação entre íons de prata e tiossulfato de sódio. É de uso comercial (HARDENBURG et al.,

1988) e constitui tratamento obrigatório de algumas flores de corte para exportação (GORSEL, 1994).

O STS é um inibidor da ação do etileno, ligando-se aparentemente de forma irreversível ao sítio de ligação desse hormônio, podendo ser aplicado dias após a colheita. No entanto, observam-se maiores efeitos benéficos quando as plantas são tratadas logo que colhidas, inibindo a ação até mesmo do etileno exógeno, independentemente de sua fonte (STABY et al., 1993). O STS é também mais móvel na planta e menos fitotóxico, quando comparado ao uso da prata em sua forma simples ou na de nitrato.

Um ponto merecedor de atenção é que a prata bloqueia os sítios de ligação do etileno e inibe sua biossíntese. Outro fator importante a se considerar é que as plantas exibem graus variados de sensibilidade ao etileno, podendo essa sensibilidade diferir entre cultivares da mesma espécie (BRANDT & WOODSON, 1992).

O etileno é um hormônio de natureza gasosa que se difunde através da planta. É produzido em tecidos meristemáticos, frutos em processo de amadurecimento, flores e frutos senescentes e sementes em germinação. Altas concentrações desse hormônio podem ser danosas às plantas, induzindo a abscisão foliar e floral (REID, 1985; DOI & REID, 1996), acelerando a degradação da clorofila, promovendo o amarelecimento em tecidos verdes (TIAN et al., 1994) e o murchamento prematuro (HARDENBURG et al., 1988). Dessa forma, altas concentrações de etileno aceleram a senescência de flores, folhas e frutos (SEREK, 1993).

Esses eventos, em combinação ou isolados, reduzem o valor comercial do produto como um todo (KADER, 1985). Sua atuação deprecia o aspecto visual das plantas, deixando-as cloróticas e com expressiva diminuição na firmeza das pétalas e folhas e ainda com perda de partes vegetativas por abscisão.

Em experimentos feitos para a determinação da sensibilidade ao etileno em rosas miniaturas comercializadas como plantas em vaso, SEREK et al. (1994) expuseram vasos de minirosas a  $0,6 \text{ mg.L}^{-1}$  de etileno e observaram que essas plantas perdem rapidamente folhas e botões florais.

Até mesmo baixas concentrações de etileno exógeno podem induzir a abscisão de pétalas e flores, como relatado por MULLER et al. (1998). Analisando 14 cultivares de minirosa comercializadas como plantas em vaso, submetidas a 0,5 M de etileno por seis dias, os autores acima citados observaram, em todas elas, abscisão de pétalas. As cultivares analisadas pertencentes ao grupo Parade sofreram, além da abscisão de pétalas, abscisão de flores. Resultados semelhantes foram obtidos por SEREK & REID (2000), quando expuseram calanchõe cultivado em vaso, a concentrações de 1  $\mu\text{M} \cdot \text{L}^{-1}$  de etileno. As cultivares utilizadas neste ensaio foram Alexandra, Debbie e Nadia.

Para retardar o processo de senescência, o STS tem se mostrado eficiente na prevenção da abscisão de botões florais, folhas, flores e pétalas, como observado por SEREK et al. (1996), em minirosas envasadas das cultivares Royal e Sunset, submetidas a ambientes contendo etileno. Em ambientes livres ou não de etileno, SEREK & TROLLE (2000), trabalhando com plantas envasadas de *Exacum affine* tratadas com 0,5 mM de STS, relataram melhor qualidade destas em relação às não tratadas. As plantas tratadas apresentaram aproximadamente 30% a mais de flores abertas no pico de florescimento.

A diferença de resposta varietal, que pode ser observada em plantas submetidas a várias concentrações de STS, foi relatada no trabalho de ROBERTS et al. (1995), envolvendo *Dicentra eximia*, *Dicentra formosa* e *Dicentra spectabilis* conduzidas como plantas de vaso. Nesses vasos, aplicou-se, antes da colheita, 1,0 mM de STS, que aumentou o número de flores para as três espécies. A vida de prateleira também foi aumentada em 75% para a espécie *D.eximia* e em 65% para a *D.formosa*, até mesmo com concentrações mais baixas (0,1 mM). Por outro lado, a espécie *D. spectabilis* não teve sua vida de prateleira afetada pelas concentrações utilizadas. Esses mesmos autores observaram ainda que, em condições de interior como as experimentadas nesse ensaio, a vida de prateleira foi alongada devido ao aumento na quantidade de flores abertas em comparação àquelas das plantas não tratadas.

Aplicando STS na concentração de 0,4 mM em minirosas de vaso, cultivar Victory Parade, SEREK & ANDERSEN (1993) obtiveram maior longevidade em

relação ao controle. Com respeito ao cultivar Belle Sunblaze, TJOSVOLD et al. (1994), em simulação de interior de ambientes, observaram amarelecimento prematuro e abscisão de folhas e botões, alguns dos quais nem chegando a abrir. A aplicação de 100  $\mu\text{M}$  BA.  $\text{L}^{-1}$  reduziu apenas o amarelecimento das folhas, enquanto a aplicação de 1mM de STS promoveu a floração, mas não reduziu o amarelecimento foliar. O tratamento combinado (BA + STS) foi efetivo, principalmente quando aplicado um dia antes da colheita, mas não foi observado sinergismo entre os dois produtos.

O etileno não exerce papel fundamental na senescência de plantas floríferas consideradas não climatéricas. Estas não apresentam picos respiratório e de produção desse hormônio durante a senescência de suas pétalas. Revisões recentes mostram que pouco se sabe ainda sobre elas. A planta de crisântemo faz parte desse grupo. Em seu período de senescência floral, apenas pequenas mudanças são observadas no conteúdo protéico e na proporção entre os principais polipeptídeos (WILLIANS et al., 1995).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia, no município de Viçosa, MG, situado na latitude 20<sup>o</sup>45' sul e altitude de 651m.

O ensaio foi realizado no período de 28.09.2001 a 11.11.2001, utilizando-se as variedades Rage, Summer Time e Davis de minicrisântemo de vaso produzidas na cidade de Barbacena – MG. O plantio destas variedades pelo produtor foi feito em 14 de agosto de 2001. Estas variedades foram escolhidas por serem largamente difundidas e bem aceitas pelo consumidor. As variedades são de ciclo curto, com inflorescência do tipo margarida. A variedade Rage apresenta coloração vermelho escurecida, a Summer Time é amarela e a Davis apresenta cor rosa (Figura 1).



FIGURA 1 – Variedades Summer Time, Davis e Rage de minicrisântemo de vaso.

Em 28.09.2001, as plantas envasadas foram adquiridas para a pesquisa e em 06.10.2001, através de uma seleção de triagem, 112 vasos mais uniformes foram escolhidos para a montagem dos experimentos. Destes, foram caracterizados 5 vasos de cada variedade. Escolheram-se, no total, quinze vasos em todo ensaio, de forma aleatória, os quais tiveram caracterizados o diâmetro de seus botões primários, secundários e terciários (Tabela 1).

TABELA 1 – Diâmetro médio dos botões florais primários, secundários e terciários (cm) das variedades Rage, Summer Time e Davis de minicrisântemos de vaso.

variedade	Botão		
	Primário	Secundário	Terciário
Rage	0,92	0,70	0,69
Summer Time	0,93	0,77	0,77
Davis	0,92	0,73	0,67

As inflorescências foram medidas em seu diâmetro quando apresentavam total expansão das língulas, conforme se observa na Tabela 2.

TABELA 2 – Diâmetro médio das inflorescências primárias, secundárias e terciárias e altura de planta (cm) das variedades Rage, Summer Time e Davis de minicrisântemos de vaso.

variedade	Inflorescência			Altura de planta
	Primária	Secundária	Terciária	
Rage	5,39	4,25	4,01	18,0
Summer Time	5,50	4,47	4,18	18,8
Davis	5,35	4,25	4,00	17,5

Durante o período dos experimentos, os vasos foram diariamente irrigados e também passaram por outros tratamentos culturais, conforme recomendações de BARBOSA (2003).

### 3.1. Experimento 1

O ensaio foi montado no delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial (3x4), mais o controle (com 12 vasos), utilizando-se três variedades e STS nas concentrações 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mM, num total de 13 tratamentos, com quatro repetições. Para aplicação dos tratamentos, foram usados borrifadores comuns, com capacidade para 750 mL e controle manual de diâmetro de gota. O



diâmetro da gota foi selecionado de forma a se obterem gotas pequenas para maior umedecimento da planta e suficientemente grandes para evitar a deriva. O volume aplicado bem como a regulação do borrifador foram definidos em teste preliminar, onde foi feita a simulação da aplicação com água destilada. O volume escolhido foi de 200 mL, pois esta quantidade foi suficiente para total umedecimento da planta sem escorrimento. Cada vaso possuía três plantas, num total de 60 vasos no experimento.

O controle consistiu na aplicação de água destilada, enquanto as soluções de STS foram preparadas de acordo com NOWAK & RUDNICKI (1990) da seguinte forma: dissolveram-se 0,170 g de  $\text{AgNO}_3$  em 250 mL de água destilada e 0,998 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  em outros 250 mL de água destilada. Misturou-se a solução de  $\text{AgNO}_3$  com a solução de  $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , agitando sempre, para evitar formação de precipitado. A concentração de prata nessa solução é de 2 mM. As soluções foram preparadas a partir dessa concentração, como se segue:

- Solução de prata a 0,5 mM – 50 mL da solução 2 mM, mais 150 mL de água destilada;
- Solução de prata a 1,0 mM – 100 mL da solução 2 mM, mais 100 mL de água destilada;
- Solução de prata a 1,5 mM – 150 mL da solução 2 mM, mais 50 mL de água destilada.

As soluções foram preparadas dois dias antes do uso, acondicionadas em vidro, envoltas em papel alumínio e armazenadas sob refrigeração. Essas soluções foram aplicadas por borrifamento na parte aérea das plantas, de acordo com os tratamentos abaixo, em 05.10.2001. Os vasos tratados foram colocados sobre uma bancada, com proteção dos três lados para evitar ventos durante a aplicação, e aspergidos com auxílio de borrifador após o pôr do sol, para evitar altas temperaturas. Os vasos tratados com STS foram etiquetados da seguinte forma:

- N0 – Testemunha, sem uso de STS;
- N1 - STS a 0,5 mM;
- N2 - STS a 1,0 mM;

- N3 - STS a 1,5 mM;
- N4 - STS a 2,0 mM;

### 3.2. Experimento 2

O ensaio foi montado no delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial (3x5) mais o controle, utilizando-se 3 variedades e BAP nas concentrações de 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 mM, num total de 16 tratamentos, com quatro repetições. O controle consistiu na aplicação de água destilada em borrifamento sobre as plantas. Cada tratamento ou parcela experimental consistiu de um vaso com três plantas, num total de 64 vasos no ensaio.

As soluções de BAP foram preparadas a partir do uso de uma solução estoque de 10 mg . mL<sup>-1</sup> de 6-benzilaminopurina. A solução de BAP foi preparada mediante a diluição em KOH (3 gotas/10 mg de BAP), seguida da diluição em água destilada para a concentração final (10 mg . mL<sup>-1</sup>). Essa solução foi diluída em água destilada até atingir as concentrações desejadas, da seguinte maneira:

- Solução de BAP 0,5 mM – 2.253,0 L da solução estoque, mais 200 mL de água destilada;
- Solução de BAP 1,0 mM – 4.506,0 L da solução estoque, mais 200 mL de água destilada;
- Solução de BAP 1,5 mM – 6.759,0 L da solução estoque, mais 200 mL de água destilada;
- Solução de BAP 2,0 mM – 9.012,0 L da solução estoque, mais 200 mL de água destilada;
- Solução de BAP 2,5 mM – 11.265,0 L da solução estoque, mais 200 mL de água destilada;

As soluções foram preparadas três dias antes do uso, acondicionadas em vidro, envoltas em papel alumínio e armazenadas sob refrigeração. Essas soluções foram aplicadas por borrifamento na parte aérea das plantas, de acordo com os tratamentos abaixo, em 05.10.2001. Os vasos tratados foram colocados

sobre uma bancada, com proteção dos três lados para evitar ventos durante a aplicação e aspergidos com auxílio de borrifador, após o pôr do sol para evitar altas temperaturas. Os vasos tratados com BAP foram etiquetados da seguinte forma:

- N0 – Testemunha, sem uso de BAP;
- N1 - BAP a 0,5 mM;
- N2 - BAP a 1,0 mM;
- N3 - BAP a 1,5 mM;
- N4 - BAP a 2,0 mM;
- N5 - BAP a 2,5 mM;

Para os dois experimentos, foram realizadas as seguintes avaliações:

- ✓ Número de dias para a abertura da primeira inflorescência: tendo como referência o 1º dia do experimento.
- ✓ Número de dias para início da vida de prateleira: dia em que a quantidade de inflorescências abertas do vaso superou 1/3 do total de inflorescências observadas no vaso, tendo como referência o 1º dia do experimento.
- ✓ Número de dias para a abertura de todas as inflorescências: dia da observação do número máximo de inflorescências do vaso, a partir do 1º dia do experimento.
- ✓ Número total de inflorescências abertas: número máximo de inflorescências abertas observado na contagem diária do vaso todo.
- ✓ Número de dias para o descarte do vaso com 50% de senescência: dia do descarte de 50% mais um de inflorescências do vaso, por motivo de senescência, tendo como referência o 1º dia do experimento. Estes 50% de inflorescências cortadas foram em relação ao número total de inflorescências daquele vaso.
- ✓ Número de dias para o descarte do vaso com 70% de senescência: dia do descarte de 70% mais um de inflorescências do vaso por motivo de senescência, tendo como referência o 1º dia do

experimento. Estes 70% de inflorescências cortadas são em relação ao número total de inflorescências daquele vaso.

- ✓ Vida de vaso: período (número de dias) para cada um dos vasos compreendido entre o dia de abertura da primeira inflorescência, acima citado, até o descarte.
- ✓ Vida de prateleira: período (número de dias) compreendido entre o início da vida de prateleira até o descarte — referenciados acima.

Os dados foram interpretados por meio de análises de variância. As médias das variedades e dos produtos em seus vários níveis foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa utilizado para esse fim foi o SAEG.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Experimento I**

O resumo da análise de variância para o experimento 1 é mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância dos valores médios do número máximo de inflorescências abertas (NMI), dia da abertura da primeira inflorescência (DA1) e o dia da abertura de 1/3 das inflorescências (DA2) – considerado o início da vida de prateleira – dia da observação do número máximo de inflorescências abertas (DMI), o dia do descarte de 50% mais uma das inflorescências (DD), a vida de vaso (VV) e a vida de prateleira (VP), para as variedades Rage, Summer Time e Davis de minicrisântemos de vaso. Tratamentos com STS nas concentrações 0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mM. Viçosa, Minas Gerais, 2001.

FV	GL	Quadrado Médio					
		DA1	DA2	DMI	DD	VV	VP
Bloco	3	1,3555*	2,0000	1,7500	2,1944	0,9055	0,5055
Variedade	2	79,5166*	42,0666*	7,9166*	22,3166*	136,0500*	12,9500*
Nível	4	0,3583	1,3083	11,7250*	37,0666*	36,2250*	40,1083*
V x N	8	0,3083	1,4208	6,8750*	22,8791*	21,9875*	20,7208*
Resíduo	42	0,3555	1,5952	0,8571	0,8968	1,4293	1,1246
CV (%)		17,7110	12,3020	4,0280	3,2410	4,625	5,596

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F

#### 4.1.1. Número de dias para abertura da primeira inflorescência

Para as variedades estudadas, houve um comportamento diferenciado quanto ao número médio de dias para abertura da primeira inflorescência, observando-se que a variedade Summer Time foi mais tardia em relação às demais (Tabela 4).

A variedade Rage apresentou comportamento intermediário, tanto na presença quanto na ausência de STS, enquanto a variedade Davis se mostrou a mais precoce.

Tabela 4 – Número médio de dias para a abertura da primeira inflorescência de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de STS.

Variedade	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	4b A	4,5b A	4b A	4b A	4,25a A
Summer Time	5a A	5,25a A	5a A	4,75a A	4,25a A
Davis	1c A	1c A	1,5c A	1c A	1b A

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

O número médio de dias para abertura da primeira inflorescência pode ser um indicativo da longevidade da planta, uma vez que ROUDE et al. (1991), em seu trabalho com crisântemos conduzidos hidroponicamente, observaram que plantas com início de florescimento mais tardio apresentaram maior longevidade em relação às aquelas com florescimento mais precoce.

As variedades Rage, Summer Time e Davis de minicrisântemo de vaso são consideradas variedades de ciclo curto. Os resultados observados de 1, 4 e 5 dias para abertura da primeira inflorescência devem-se ao efeito varietal, uma vez que foram verificados no controle. As concentrações de STS usadas não tiveram efeito sobre o número de dias para abertura da primeira inflorescência.

#### 4.1.2. Número de dias para início da vida de prateleira

Observa-se que na ausência do STS, a variedade Rage foi a mais precoce, com 8,5 dias para o início da vida de prateleira. A variedade Davis atingiu esse estágio 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 o uso de STS, as variedades apresentaram esse mesmo comportamento verificado no controle, sendo a Rage a mais precoce, a Summer Time a mais tardia e a Davis intermediária (Tabela 5).

O estágio de abertura é de suma importância pois afeta a qualidade da planta oferecida no varejo. Para o início da vida de prateleira, considera-se a abertura de 1/3 das inflorescências, pois nesse estágio, o vaso já possui qualidade visual desejável para ser adquirido pelo consumidor.

As concentrações de STS testadas não influenciaram as variedades em relação ao número médio de dias para início da vida de prateleira.

TABELA 5 – Número médio de dias para início da vida de prateleira de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de STS.

Variedade	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

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

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. Esse comportamento pode ser atribuído tanto a uma menor concentração de abertura de inflorescências nos primeiros dias do florescimento como também à necessidade de maior número de dias (superior a 10 no controle) para atingir 1/3 de inflorescências abertas, já que essa variedade apresentou quantidade total de inflorescências muito superior às outras duas.

A variedade Rage atingiu 1/3 de inflorescências abertas em um período mais curto, quatro dias no controle, a partir do início do florescimento, sugerindo maior concentração do florescimento, enquanto a variedade Summer Time teve comportamento intermediário, com mais de seis dias.

As variedades não apresentaram resposta ao uso do STS, à semelhança dos resultados obtidos quanto ao número de dias para abertura da primeira inflorescência, provavelmente devido ao fato de o crisântemo ser uma espécie pouco sensível ao efeito do etileno.

#### **4.1.3. Número total de inflorescências abertas**

Os números médios do total de inflorescências foram 88,45, 53,5 e 40,05 para as variedades Davis, Summer Time e Rage, respectivamente. Essas variedades não sofreram influência das concentrações de STS quanto à média do número total de inflorescências abertas, com abertura de 100% das inflorescências para as três variedades. Para plantas de minirosas conduzidas em vasos, SEREK (1993) demonstrou que a aplicação de STS resultou em maior número de flores abertas.

As plantas conduzidas e comercializadas em vaso têm em seu número de inflorescências abertas, um conjunto com efeito visual desejável. Cada variedade apresenta um potencial genético para o florescimento, que compreende desde o número de botões florais até a coordenação de abertura e longevidade individual de cada uma e de todas as inflorescências.



#### 4.1.4. Número de dias para abertura de todas as inflorescências

O número de dias em que foi observada a quantidade máxima de inflorescências abertas foi influenciado pelos genótipos. A variedade Summer Time foi superior à Rage, exceto na concentração 0,5 mM, apresentando comportamento semelhante ao da variedade Davis na ausência de STS (Tabela 6).

O uso de STS provocou efeitos distintos quanto ao comportamento das variedades nas diferentes concentrações testadas. Na concentração 0,5mM de STS, a Rage se mostrou a variedade mais tardia, com 26,25 dias, seguida pela Summer Time, com 24 dias e por último a Davis, com 22,5 dias (Tabela 6), enquanto o uso de 1,0 mM de STS igualou a resposta das três variedades.

Com a aplicação de 1,5 mM de STS, a variedade Summer Time se apresentou mais tardia, sendo semelhante à Davis. A variedade Rage foi a mais precoce, não diferindo da Davis. Comportamento semelhante foi observado quando se utilizou STS na concentração 2 mM.

O uso de STS influenciou o número de dias para a abertura de todas as inflorescências da variedade Rage, não tendo interferido na resposta das variedades Summer Time e Davis.

TABELA 6 - Número médio de dias para abertura de todas as inflorescências de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de STS.

Variedade	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	20b B	26,25a A	22a B	22b B	21,75b B
Summer Time	22,5a A	24b A	23,5a A	24,25a A	24a A
Davis	22a A	22,5b A	23a A	23ab A	24a A

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

As variedades Summer Time e Davis tiveram comportamento semelhante, não diferindo estatisticamente no número de dias para abertura de todas as inflorescências, tendo sido indiferentes à aplicação de STS.

A aplicação de STS provocou retardamento no número de dias para abertura de todas as inflorescências para a variedade Rage. O uso do produto na concentração de 0,5 mM atrasou em mais de 6 dias, a abertura máxima das inflorescências em relação ao controle. Essa diferença em dias foi observada devido a uma menor velocidade de abertura de botões florais, o que implica em maior longevidade da planta. As concentrações 1,0, 1,5 e 2,0 mM não diferiram do controle.

A abertura de todas as inflorescências marca o ápice do vaso de minicrisântemo e quanto maior o número de dias para ocorrência do mesmo, maior a longevidade. A partir desse ponto, a durabilidade individual da inflorescência irá determinar o tempo de vida útil do produto, uma vez que as inflorescências que virão a se abrir serão insuficientes para prolongar a longevidade. Isto se deve ao fato de que o descarte ocorre com 50% de senescência no número de inflorescências. Por outro lado, maior dispersão na abertura pode vir a estender a longevidade, dependendo da quantidade de inflorescências recém abertas que irão substituir as senescentes.

#### **4.1.5. Número de dias para o descarte do vaso com 50% de senescência**

Na ausência de STS, as variedades Davis e Summer Time foram descartadas aos 29,75 e 28,5 dias, respectivamente, tempo superior ao da variedade Rage, descartada aos 20 dias. Na presença de STS, em qualquer concentração, o comportamento das variedades foi semelhante (Tabela 7).

O uso de STS aumentou o número de dias para o descarte dos vasos da variedade Rage, mas as variedades Summer Time e Davis não apresentaram resposta às concentrações utilizadas.

TABELA 7 – Número médio de dias para o descarte dos vasos de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de STS.

Variedade	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	20b B	30a A	30,25a A	29,75a A	30a A
Summer Time	28,5a A	30,5a A	30a A	30,25a A	29,5a A
Davis	29,75a A	29,75a A	30a A	30,25a A	29,75a A

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

Somente na ausência de STS, observou-se um descarte bem mais precoce para a variedade Rage, em relação às outras variedades. Esta variedade beneficiou-se da aplicação do produto, retardando em mais de 9 dias o descarte dos vasos. Com o uso de STS, a variedade Rage conseguiu atingir resultados semelhantes aos observados para as variedades Summer Time e Davis, que não foram influenciadas pelo uso de STS e obtiveram valores acima de 28 dias para descarte.

#### **4.1.6. Número de dias para o descarte do vaso com 70% de senescência**

Como explicado no item anterior, estes resultados não foram considerados pela baixa qualidade geral exibida pelo vaso a partir de 50% de descarte de inflorescências.

#### **4.1.7. Vida de vaso**

Na ausência do STS, observaram-se resultados distintos para as três variedades. A variedade Rage apresentou vida de vaso de apenas 16 dias, 7 dias e meio menos que a Summer Time. Davis foi a variedade com maior longevidade, acima dos 28 dias e meio. Com a aplicação de STS, observou-se que a variedade Davis permaneceu com maior longevidade, contrastando com as variedades Summer Time e Davis, que não diferiram entre si (Tabela 8).

O uso de STS influenciou os resultados de vida de vaso para a variedade Rage. As variedades Summer Time e Davis não foram afetadas pelas concentrações utilizadas.

TABELA 8 – Vida de vaso de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de STS.

Variedade	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	16c B	25,5b A	26,25b A	25,75b A	25,75b A
Summer Time	23,5b A	25,25b A	25b A	25,5b A	25,25b A
Davis	28,75a A	28,75a A	28,5a A	29,25a A	28,75a A

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

Sem a aplicação de STS, a variedade Rage apresentou-se com vida de vaso inferior (16 dias) àquela observada nas variedades Summer Time e Davis com 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 variedade Rage apresentou uma vida útil de vaso semelhante à variedade Summer Time. Esse resultado se deve exclusivamente ao efeito sobre o dia do descarte (Tabela 7), já que o dia da abertura da primeira inflorescência não foi influenciado pelo uso do produto, como foi mostrado na Tabela 3. Observa-se que o número de dias para abertura de todas as inflorescências da variedade Rage (Tabela 6) foi afetado pelo uso de 0,5 mM de STS. Espera-se essa resposta para todas as concentrações que contribuíram para maior longevidade, fato não verificado mediante a análise estatística.

#### 4.1.8. Vida de prateleira

Observa-se que na ausência de STS, a variedade Davis foi superior às demais quanto à vida de prateleira, apresentando quase o dobro de tempo (19 dias) em relação à variedade Rage (11,5 dias), inferior à variedade Summer Time (16,75 dias). A variedade Rage apresentou melhor resposta à aplicação de STS,

observando-se que a menor concentração foi suficiente para atingir uma vida de prateleira semelhante às demais. Com a adição de 0,5 mM de STS, as três não diferem significativamente entre si. Nas concentrações de 1 e 1,5 mM, a variedade Rage se destacou das demais, tendo sido mais longeva. Com a concentração de 2 mM, todas diminuíram a longevidade, tendo a Summer Time apresentado a mais rápida senescência entre as três (Tabela 9).

TABELA 9 – Vida de prateleira de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de STS.

Variedade	Concentrações de STS (mM)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Rage	11,5c B	19,75a A	22,25a A	21,75a A	20,75a A
Summer Time	16,75b A	19a A	18,25b A	18,5b A	17,75b A
Davis	19a A	19,25a A	20b A	20ab A	19,75a A

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

A variedade Rage foi a de menor longevidade, com diferença de 5 dias em relação à variedade Summer Time e de mais de 8 dias em relação à Davis, que apresentou os melhores resultados no controle (19 dias). O uso da menor concentração de STS, 0,5 mM, foi suficiente para igualar a resposta das três variedades na vida de prateleira.

A aplicação de STS foi benéfica para a variedade Rage, que aumentou sua vida de prateleira em relação ao controle. Esse resultado se deve exclusivamente ao efeito sobre o dia do descarte (Tabela 7), pois o dia do início da vida de prateleira não foi influenciado pelo uso do produto (Tabela 4). O número de dias para abertura de todas as inflorescências da variedade Rage (Tabela 6) foi afetado pelo uso de 0,5 mM de STS. No entanto, a análise estatística não mostrou resposta para as demais concentrações que contribuíram para uma longevidade maior. Para a variedade Rage, observou-se que o uso da menor concentração de STS foi suficiente para obter maior vida de prateleira, visto que os resultados observados na concentração de 0,5 mM de STS são semelhantes aos observados para as demais concentrações.

Os resultados observados para a variedade Rage assemelham-se aos obtidos por CUSHMAN et al. (1994), que aplicaram 2 ou 3 mM de STS em plantas de rosa, cv. Meijikatar e Meirutral, conduzidas em vaso. Estes autores observaram que o produto aumentou a longevidade floral de ambos os cultivares e o número de flores abertas do cultivar Meijikatar.

SEREK (1993), de forma semelhante, demonstrou que em rosas conduzidas em vaso o uso de STS aumentou a longevidade floral pela prevenção da abscisão. Quando as concentrações de STS aumentaram de 0,4 a 0,6 mM, a longevidade floral decresceu, acompanhada por um aumento na abscisão floral. Neste ensaio, observou-se que as plantas de minicrisântemo das variedades Rage, Summer Time e Davis não apresentaram indícios de fitotoxicidade pelas concentrações utilizadas.

## 4.2. Experimento II

O resumo das análises de variância para o experimento 2 pode ser visto na Tabela 10.

Tabela 10 – Resumo das análises de variância dos valores médios do número máximo de inflorescências abertas (NMI), dia da abertura da primeira inflorescência (DA1), dia de abertura de 1/3 das inflorescências (DA2)- considerado o dia do início da vida de prateleira -, dia da observação do número máximo de inflorescências abertas (DMI), dia do descarte de 50% mais uma das inflorescências (DD), vida de vaso (VV) e vida de prateleira (VP), para as variedades 'Rage', 'Summer Time' e 'Davis' de minicrisântemo de vaso. Tratamentos com BAP nas concentrações 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 mM. Viçosa, Minas Gerais, 2001.

FV	GL	Quadrado Médio					
		DA1	DA2	DMI	DD	VV	VP
Bloco	3	8,3101*	2,7916	2,1990	0,3148	6,0138*	1,2731
Variedade	2	142,0417*	280,2917*	81,7916*	45,5*	68,7916*	113,5417*
Nível	4	20,4916*	17,5916*	25,8583*	46,8333*	27,8916*	10,2916*
V x N	8	13,7583*	7,9083*	4,9250	18,8333*	40,8083*	23,4583*
Resíduo	42	1,2709	3,6250	2,7480	1,0010	1,7982	2,3711
CV (%)		21,9980	15,0810	6,8240	3,3260	5,373	8,82

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F

#### 4.2.1. Número de dias para abertura da primeira inflorescência

Neste experimento, observou-se que houve um comportamento diferenciado quanto ao número médio de dias para abertura da primeira inflorescência das variedades testadas (Tabela 11).

A variedade Summer Time necessitou de maior número de dias para a abertura de sua primeira inflorescência, assemelhando-se à Rage na ausência de Benzilaminopurina (BAP). Nessas condições, Davis foi a mais precoce.

Com o uso de 0,5 mM de BAP, as variedades Summer Time e Davis apresentaram comportamento semelhante, sendo mais tardias que a variedade Rage. Na concentração 1,0 mM, a variedade Summer Time foi a mais tardia, tendo as variedades Rage e Davis sido semelhantes entre si (Tabela 11).

Nas concentrações de 1,5, 2,0 ou 2,5 mM de BAP, a variedade Davis mostrou-se mais precoce, seguida pela Rage e Summer Time, respectivamente.

As diferentes concentrações de BAP utilizadas influenciaram as variedades Summer Time e Davis em relação ao número médio de dias para abertura da primeira inflorescência, o que não se verificou para a variedade Rage.

TABELA 11 – Número médio de dias para a abertura da primeira inflorescência de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de BAP.

Variedade	Concentrações de BAP (mM)					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Rage	4a A	4,25b A	4,25b A	4,5b A	5b A	4,5b A
Summer Time	5a B	8,25a AB	8,5a AB	7,25a AB	9a A	9a A
Davis	1b B	9,25a A	2,5b B	1,5c B	3c B	1,5c B

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

O uso de BAP não influenciou a abertura da primeira inflorescência da variedade Rage, cuja média foi de 4,42 dias. Esse resultado concorda com os obtidos por PALLEZ et al. (2002), que trabalharam com seis cultivares de girassóis (*Helianthus annuus*). Os girassóis são plantas da mesma família do crisântemo e



nesse experimento foram conduzidos em vaso e tratados com Promalin (GA<sub>4+7</sub> e BA, na proporção 1:1) nas concentrações 0, 62,5, 125, 250 ou 500 mg . L<sup>-1</sup>. Nessas condições, as plantas não apresentaram modificações significativas em relação ao número de dias para abertura da primeira inflorescência.

Sob maiores concentrações de BAP, observou-se maior número de dias para abertura da primeira inflorescência da variedade Summer Time. Para esta variedade, a abertura da primeira inflorescência foi postergada em até 80%, notando-se, entretanto, que o uso da menor concentração de BAP foi suficiente para atrasar em mais de três dias, a abertura da primeira inflorescência.

Com a aplicação de 0,5 mM de BAP, a variedade Davis atrasou em 8,25 dias a abertura da primeira inflorescência. Nas concentrações 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 mM de BAP, observa-se que os valores voltam a se aproximar daqueles obtidos para as plantas do controle.

As plantas trazem em seu genoma informações que irão determinar suas futuras características, como cor das inflorescências, potencial de altura, tamanho de folhas e frutos, entre outros. Esse potencial genético pode ser influenciado em maior ou menor grau pelas condições ambientais e tratos culturais aplicados. O número de dias para abertura da primeira inflorescência não foge a essa regra e é um parâmetro que pode estar correlacionado com a longevidade da planta.

O número de dias para abertura da primeira inflorescência é geralmente uma variável negligenciada pela grande maioria dos trabalhos sobre longevidade. Estes trabalhos não costumam considerar ou testar a relação desta com a longevidade da planta em vaso. Sem esses dados, não se pode inferir sobre a existência dessa relação. Se essa relação existe, como poderia ser influenciada pelo uso de diferentes produtos?

#### **4.2.2. Número de dias para início da vida de prateleira**

A abertura de 1/3 das inflorescências das variedades Rage, Summer Time e Davis foi semelhante, não apresentando diferenças significativas entre si na ausência do BAP. Com adição de BAP, a variedade Summer Time foi mais tardia

em relação ao início de sua vida de prateleira, quando comparada com as variedades Rage e Davis, que não diferiram entre si, como mostra a Tabela 12.

TABELA 12 – Número médio de dias para início da vida de prateleira de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de BAP.

Variedade	Concentrações de BAP (mM)					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Rage	8,5a A	10,5b A	10b A	10,5b A	11,75b A	10,25b A
Summer Time	11,75a B	16a AB	18a A	16a AB	18,25a A	19,25a A
Davis	10,75a A	11,5b A	11,25b A	11b A	11b A	11b A

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

O uso de BAP aumentou a média de dias para o início da vida de prateleira da variedade Summer Time. A aplicação de menor concentração de BAP, 0,5 mM, foi suficiente para aumentar a média de 11,75 (controle), para 16 dias. Observou-se abertura mais tardia no uso das concentrações 1,0, 2,0 e 2,5 mM de BAP. Os resultados observados para as concentrações 0,5 e 1,5 mM foram semelhantes àqueles observados no controle e aos das demais concentrações de BAP.

As variedades Rage e Davis não foram influenciadas pela adição do produto, tendo sido a média de dias para o início da vida de prateleira dessas variedades de 10,25 e 11,08 dias, respectivamente.

O início da vida de prateleira deve levar em consideração a distância do mercado consumidor e o tempo que será necessário para que as plantas cheguem ao varejo.

#### 4.2.3. Número total de inflorescências abertas

Com relação ao número de inflorescências abertas, observou-se que as três variedades expressaram toda a sua capacidade genética para número e abertura de flores (independentemente do uso de BAP). O número médio de flores abertas foi de 73,6, 49,4 e 41,0 para as variedades Davis, Summer Time e Rage, respectivamente, e essas diferenças referem-se a características inerentes às próprias variedades.

A indiferença à aplicação de BAP no número total de inflorescências abertas foi registrada por RANWALA & MILLER (1999), em que a aplicação de 100 mg.L<sup>-1</sup> de BA + GA<sub>4+7</sub> na forma de Promalin aos 36, 55, 80 e 90 dias após o plantio de *Lilium longiflorum* conduzido em vaso, não afetou o número de botões florais ou causou deformação nas flores.

HOVER et al. (1996) observaram essa diferença em rosas conduzidas em vasos, nos quais os cultivares Dreaming Parade, Elegant Parade e Victory Parade apresentaram número total de flores de 8, 8 e 16, respectivamente.

#### 4.2.4. Número de dias para abertura de todas as inflorescências

Quanto ao número de dias para abertura de todas as inflorescências, a variedade Summer Time foi mais tardia em relação às duas outras (na ausência ou com uso do BAP). As variedades Rage e Davis não diferiram entre si na ausência e em quaisquer concentrações de BAP (Tabela 13).

O uso de BAP influenciou o número médio de dias para abertura de todas as inflorescências das variedades Summer Time e Rage, enquanto a variedade Davis não respondeu às concentrações usadas.

TABELA 13 - Número médio de dias para abertura de todas as inflorescências de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de BAP. Viçosa, Minas Gerais, 2001.

Variedade	Concentrações de BAP (mM)					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Rage	20b C	23,75b AB	23b ABC	24,5b AB	21,5b BC	25,75b A
Summer Time	22,5a B	28a A	27a A	27a A	27a A	27a A
Davis	22b A	22,75b A	23,25b A	24b A	24b A	24,25b A

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

A variedade Rage apresentou melhor resposta ao uso de 2,5 mM de BAP, com 25,75 dias para abertura de todas as inflorescências. Esse resultado é semelhante aos observados nas concentrações 0,5, 1,0 e 1,5 mM de BAP e contrasta com os do controle.

Observou-se, com a aplicação de BAP, o número de dias para abertura de todas as inflorescências aumentou para a variedade Summer Time. Para esta variedade, a adição de 0,5mM de BAP atrasou o número médio de dias para a abertura de todas as inflorescências em 5,5 dias, em relação ao controle, sendo este semelhante aos valores observados nas concentrações 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5mM de BAP.

A relação entre o número de dias para a abertura de todas as inflorescências de um vaso e a abertura da primeira inflorescência desse vaso, depende diretamente da velocidade individual de abertura das inflorescências e da dispersão das mesmas, ao longo do tempo. Plantas com maior velocidade de abertura de inflorescências apresentam florescimento em tempo hábil e curta longevidade. Espécies com maior dispersão de abertura de inflorescências, ao longo do tempo, tendem a apresentar maior longevidade em relação àquelas cujo florescimento é mais concentrado, pois estas últimas têm vida de vaso praticamente igual à longevidade individual de suas flores.

É patente que as plantas de minicrisântemo têm uma certa concentração de florescimento e seu estudo permite melhor entendimento dos fatores que contribuem para maior longevidade.

#### **4.2.5. Número de dias para o descarte do vaso com 50% de senescência**

Para os vasos não tratados com BAP, a variedade Rage tem diferido das demais, sendo descartada mais precocemente. No entanto, a adição de 0,5 mM de BAP fez com que todas as variedades se igualassem quanto ao número de dias para o descarte. Nas concentrações de 1, 1,5, 2 e 2,5 mM observou-se que Summer Time teve maior número de dias para o descarte dos vasos em relação a Rage e a Davis, que não diferiram entre si (Tabela 14).

As diferentes concentrações de BAP utilizadas influenciaram a variedade Rage em relação ao número médio de dias para o descarte dos vasos, o que não se verificou para as variedades Summer Time e Davis.

TABELA 14 – Número de dias para o descarte dos vasos de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de BAP.

Variedade	Concentrações de BAP (mM)					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Rage	20b B	31a A	30,5b A	30,5b A	30,5b A	30b A
Summer Time	28,5a A	31a A	32,5a A	32,25a A	32,25a A	32,25a A
Davis	29,75a A	29,75a A	30,25b A	29,75b A	30,75b A	29,75b A

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

A aplicação de BAP fez com que o descarte da variedade Rage fosse mais tardio. A aplicação de 0,5 mM de BAP atrasou o descarte em 11 dias. Este atraso corresponde a um aumento em mais de 50% no número de dias para o descarte, igualando a variedade Rage às variedades Summer Time e Davis. As concentrações 1, 1,5, 2,0 e 2,5 mM de BAP foram semelhantes à concentração 0,5 mM, em relação ao número de dias para o descarte.

As possíveis causas para o retardamento do dia do descarte foram abordadas em diversos trabalhos. MUSGRAVE (1994) e LESHAM (1987) sugeriram que as citocininas funcionam como captadores de radicais livres e mantêm esta atividade em alta, o que resulta na inibição da senescência. CHAITANYA & NAITHANI (1998) argumentam que a cinetina inibe e/ou reduz os danos à membrana por suprimir o estresse oxidativo, via aumento da superóxido dismutase, que poderia reduzir a peroxidação de lipídios. Essa inibição da senescência também resultou em atraso do amadurecimento do fruto de abacate e perda natural da qualidade (BENO-MOUALEM et al., 2001).

#### 4.2.6. Número de dias para o descarte do vaso com 70% de senescência

É importante ressaltar que a baixa qualidade geral do vaso se torna evidente a partir de 50% de senescência das inflorescências, o que causa descarte do vaso mesmo com inflorescências ainda apresentáveis. Esses fatos reforçam a escolha do descarte a 50%, sugerindo-se esse valor como padrão para o término da vida pós-colheita.

#### 4.2.7. Vida de vaso

Na ausência de BAP, observou-se vida de vaso para a variedade Davis, com 28,75 dias, em relação às variedades Summer Time e Rage, com 23,5 e 16 dias, respectivamente (Tabela 15).

Com a adição de 0,5 mM de BAP, as variedades Summer Time e Davis se equipararam, tendo sido inferiores à Rage. A partir da concentração de 1,0 mM, a variedade Summer Time mostrou a menor vida de vaso, enquanto as demais mostraram comportamento semelhante, exceto na maior concentração de BAP, quando a variedade Davis foi superior.

A aplicação de BAP influenciou significativamente a resposta das variedades Rage e Davis, não tendo sido efetiva para a variedade Summer Time.

TABELA 15 – Vida de vaso, em dias, de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de BAP.

Variedade	Concentrações de BAP (mM)					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Rage	16c B	26,75a A	26,25ab A	26ab A	25,5ab A	25,5b A
Summer Time	23,5b A	22,75b A	24b A	25b A	23,5b A	23,25b A
Davis	28,75a A	20,5b B	27,75a A	28,25a A	27,75a A	28,25a A

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

A variedade Summer Time não apresentou resposta às concentrações de BAP utilizadas para o prolongamento de sua vida de vaso. Apesar do atraso observado no dia do descarte do vaso com 50% de senescência (Tabela 14), o dia de abertura da primeira inflorescência (Tabela 12) também foi postergado. Assim, o resultado positivo observado na Tabela 11 com a abertura máxima de inflorescências ocorrendo mais tardiamente, foi apenas um reflexo da abertura mais tardia das inflorescências.

Por outro lado, a variedade Davis teve uma queda abrupta em sua vida de vaso devido a aplicação de 0,5 mM de BAP. Apesar do dia do descarte (Tabela 14) não ter sido influenciado pela concentração de BAP utilizada, observou-se atraso de mais de oito dias na abertura da primeira inflorescência (Tabela 11). É

interessante notar que, apesar de o início da floração ter sido atrasado, o número de dias para abertura de todas as inflorescências (Tabela 13) não foi alterado. Depreende-se disso que o uso de BAP concentrou a abertura de inflorescências da variedade Davis. Para as demais concentrações utilizadas, não se observou diferença significativa em relação ao controle.

Resposta positiva à adição de BAP verificou-se apenas para a variedade Rage, cuja vida de vaso foi aumentada em praticamente 40% com o uso de apenas 0,5 mM de BAP, não tendo as maiores concentrações diferido desse resultado alcançado.

A variedade Rage, como visto na Tabela 9, não sofreu influência no dia de abertura da primeira inflorescência com a aplicação de BAP, mas teve sua abertura total de flores mais tardia, em relação ao controle (Tabela 13), culminando com grande atraso no dia do descarte (Tabela 14), o que resultou em vida de vaso mais estendida para essa variedade. Essa maior longevidade deve-se à menor velocidade de abertura de algumas inflorescências do vaso.

Os mecanismos pelos quais os reguladores de crescimento com efeito análogo às citocininas prolongam a vida de vaso de plantas cultivadas ainda são objeto de estudo. Há evidências de que esse reguladores operam em vários níveis distintos no atraso da senescência, bloqueando tanto o sítio receptor de etileno quanto o ciclo de síntese do mesmo. A Benziladenina (BA) previne tanto o aumento nos níveis de ACC quanto o aumento na capacidade de conversão do ACC em etileno (COOK et al., 1985). Além disso, segundo HALEVY & MAYAK (1981), BA prolonga o estágio pré-senescente em flores, período durante o qual as mesmas não respondem ao uso de etileno.

Apesar dessas descobertas, MOR et al. (1984) relataram que a benziladenina foi ineficiente em diminuir a produção de etileno e níveis endógenos de ACC, se aplicada após o início da senescência, em pétalas isoladas. Esses autores concluíram posteriormente que BA não atua como um complexador de radicais livres.

COOK et al. (1985) afirmam que tanto o sítio de conversão do ACC em etileno quanto o sítio de ligação do mesmo estão associados às membranas

celulares. Então, a estabilização da membrana parece ser um mecanismo razoável, pelo qual a benziladenina deve atuar no atraso da senescência.

BELYNSKAYA et al. (1998) sustentam essa hipótese em seu trabalho com flores cotadas de lírio híbrido cv. Iris, no qual observaram mudanças nas concentrações de fitorreguladores de crescimento, durante o envelhecimento do perianto. Propuseram então que o efeito positivo do BAP sobre a vida de vaso estava relacionado a um aumento do conteúdo endógeno de citocininas nos tecidos do perianto e à sua eficiência positiva no estado das membranas.

#### 4.2.8. Vida de prateleira

Os minicrisântemos da variedade Rage, com respeito à vida de prateleira das plantas de controle, apresentaram médias inferiores às das demais variedades. Com a adição de 0,5, 1,0, 2,0 e 2,5 mM, ela igualou-se à Davis. Nessas concentrações, a variedade Summer Time apresentou a menor longevidade. Com o uso de 1,5 mM, no entanto, a variedade Rage teve maior durabilidade e a Summer Time, a menor. A variedade Davis apresenta médias intermediárias, não diferindo das outras duas (Tabela 16).

As variedades Summer Time e Davis não apresentaram resposta ao uso de BAP. No entanto, a variedade Rage foi beneficiada com vida de prateleira mais estendida, pelas concentrações de BAP testadas.

TABELA 16 – Vida de prateleira de três variedades de minicrisântemo, em função da aplicação de BAP.

Variedade	Concentrações de BAP (mM)					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Rage	11,5b B	20,5a A	20,5a A	20a A	18,75a A	19,75a A
Summer Time	16,75a A	15b A	14,5b A	16,25b A	14,25b A	13b A
Davis	19a A	18,25a A	19a A	18,75ab A	19,75a A	18,75a A

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

A variedade Rage foi beneficiada pelo uso de BAP na concentração de 0,5 mM pois apresentou aumento superior a 80% em sua vida de prateleira quando



comparada ao controle. As concentrações maiores do que 0,5 mM não contribuíram positivamente para o aumento da vida de prateleira em relação à concentração acima citada. Houve um atraso de dois dias para o início da vida de prateleira desta variedade (Tabela 12). Na seqüência (Tabela 13), vê-se o número de dias para abertura de todas as inflorescências com atraso de 3,75 em relação ao controle. O descarte acompanhou a mesma tendência com 11 dias de atraso.

A variedade Rage, portanto, apresenta correlação positiva com respeito ao atraso no início da vida de prateleira, correspondendo a maior longevidade. Esses resultados concordam com os relatos de SEREK & ANDERSEN (1993) que observaram aumento da longevidade floral em rosas de vaso Victory Parade em resposta ao uso da benziladenina.

Segundo GOSWANI & SRIVASTAVA (1989), essa maior longevidade pode ser devida à maior quantidade de clorofila nas folhas e, conseqüentemente, maior taxa fotossintética por parte das plantas, já que em seu trabalho com girassóis cultivados em vaso, observaram que aplicações de 50 mg.L<sup>-1</sup> de benziladenina aumentavam tanto a atividade da nitrato redutase nas folhas, como também o conteúdo de clorofila das mesmas.

A variedade Summer Time não foi influenciada pelo uso de BAP em sua vida de prateleira. Apesar do descarte ter sido retardado com a aplicação de BAP (Tabela 14), o atraso no número de dias para abertura de 1/3 das inflorescências foi maior (Tabela 12), produzindo efeito numérico negativo sobre a vida de prateleira. De forma semelhante, PALLEZ et al. (2002) observaram efeito negativo sobre a longevidade de plantas de girassol, conduzidas como flor em vaso, quando os seis cultivares testados apresentaram decréscimo na vida pós-colheita com os tratamentos com Promalim. Com o aumento nas concentrações usadas (62,5, 125, 250 e 500 mg.L<sup>-1</sup>), decrescia a vida pós colheita das plantas.

A variedade Davis mostrou-se indiferente ao uso de BAP. Assim como essa variedade, algumas outras espécies não são beneficiadas pela aplicação de reguladores de efeito análogo a citocininas, como se vê no trabalho de CUSHMAN et al. (1994). Esses autores, trabalhando com rosas conduzidas em vaso tratadas

com soluções de benziladenina até 0,44 mM, não comprovaram efeito sobre a longevidade e qualidade das plantas.

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

Os minicrisântemos são comercializados em vaso e poucos estudos existem sobre os efeitos de soluções preservativas na longevidade de plantas envasadas. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a eficiência da aplicação de tiosulfato de prata (STS) nas concentrações 0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mM, e 6-benzilaminopurina (BAP) nas concentrações 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 mM sobre as variedades Rage, Summer Time e Davis de minicrisântemo cultivadas em vaso. Os parâmetros avaliados no experimento foram: número de dias para a abertura da primeira inflorescência, número de dias para o início da vida de prateleira, número de dias para abertura de todas as inflorescências, número total de inflorescências abertas, número de dias para descarte do vaso com 50% de senescência, longevidade - expressa na forma de vida de vaso (da abertura da primeira inflorescência até o descarte) - e vida de prateleira (da abertura de 1/3 das inflorescências até o descarte). A aplicação de STS retardou o número de dias para abertura de todas as inflorescências e também o descarte da variedade Rage. Como consequência, houve ganho na vida de vaso e de prateleira superior a 10 dias para esta variedade com o uso de STS. A aplicação de BAP retardou o número de dias para abertura da primeira inflorescência nas variedades Summer Time e Davis, o número de dias para o início da vida de prateleira para a

variedade Summer Time e o número de dias para abertura de todas as inflorescências das variedades Rage e Summer Time e também para o descarte da variedade Rage. Observou-se grande influência do componente varietal, pois a variedade Rage apresentou vida de vaso e de prateleira mais longas com o uso de BAP e, de forma antagônica, a variedade Davis sofreu efeito deletério, com diminuição na vida de vaso.

Pelos resultados experimentais obtidos, concluiu-se que:

- A senescência de 50 % das inflorescências determina o ponto de descarte para as variedades Rage, Summer Time e Davis de minicrisântemo de vaso.
- Recomenda-se usar STS na concentração 0,5 mM para aumentar a longevidade da variedade Rage.
- Recomenda-se usar BAP na concentração 0,5 mM para aumentar a longevidade da variedade Rage.
- Recomenda-se não usar STS ou BAP com a finalidade de aumento da longevidade das variedades Summer Time e Davis.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, A S., SEREK, M. & JOHANSEN, P. Postproduction performance of potted rose cultivars. **Nordiske Jordsbrugsforskeres Forening Report**, 78:18-21, 1992.

BARBOSA, J. G. **Crisântemos - Produção de Mudas; Cultivo para Corte de Flor; Cultivo em Vaso e Cultivo Hidropônico**. Aprenda Fácil Editora, 220 páginas, 2003.

BELYNSKAYA, E. V., KONDRAT, E. V. V. & VASIL, E. I. V. Influence of exogenous hormones on age-related changes of the cut flower tissues in the hybrid fleur de lis and the level of cytokinins and abscisic acid in its perianth. **Biology Bulletin of the Russian Academy of Sciences**, 25(4): 392-397, 1998.

BENO-MOUALEN, D., VINOKUR, Y. & PRUSKY, D. Cytokinins increase epicatechin content and fungal decay resistance in avocado fruits. **Journal of Plant Growth Regulation**, 20:95-100, 2001.

BRANDT, A. S. & WOODSON, W. R. Variation in flower senescence and ethylene biosynthesis among carnations. **HortScience**, 27(10): 1100-1102, 1992.

CHAITANYA, K. S. K. & NAITHANI, S. C. Kinetin-mediated prolongation of viability in recalcitrant sal (*Shorea robusta* Gaertn. F.) seeds at low temperature: role of kinetin in delaying membrane deterioration during desiccation-induced injury. **Journal of Plant Growth Regulation**, 17:63-69, 1998.

CLARK, D. G., KELLY, J. W. & PEMBERTON, H. B. Postharvest quality characteristics of cultivars of potted rose in response to holding conditions and cytokinins. **HortScience**, 26:1195-1197, 1991.

COOK, D., RASCHE, M. & EISINGER, W. Regulation of ethylene biosynthesis and action in cut carnation flower senescence by cytokinins. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 110:24-27, 1985.

COOK, D. & STADEN, J. Van. Silver action in the cut carnation flower. **Plant Physiology and Biochemistry**, 25(4): 485-492, 1987.

CRATER, G. D. Potted chrysanthemum. In: LARSON, R. A. **Introduction to floriculture**. California: Academic Press, p. 251-287, 1992.

CUSHMAN, L. C., PEMBERTON, H. B. & KELLY, J. W. Cultivar, flower stage, silver thiosulfate, and BA interactions affect performance of potted miniature roses. **HortScience** 29(7): 805-808, 1994.

DOI, M. & REID, M. S. Postharvest characteristics of cut *Camellia japonica* L. 'Kumasaka'. **Postharvest Biology and Technology**, 7: 331-340, 1996.

FUNNELL, K. A. & HEINS, R. D. Plant growth regulators reduce postproduction leaf yellowing of potted asiflorum lilies. **HortScience**, 33:1036-1037, 1998.

GENKOV, T. & IORDANKA, I. Effect of cytokinin-active phenylurea derivatives on shoot multiplication, peroxidase and superoxide dismutase activities of in vitro cultured carnation. **Bulgarian Journal of Plant Physiology**, 21(1): 73-83, 1995.

GEORGE, E. F. **The components of culture media**. Plant propagation by tissue culture. 2 ed. Great Britain: Exegetics Limited, p. 273-343, 1993.

GORSEL, R. Van. Postharvest technology of imported and trans-shipped tropical floricultural commodities. **HortScience**, 29(9): 979-981, 1994.

GOSWANI, B. K. & SRIVASTAVA, G. C. Effect of benzyladenine on nitrate reductase enzyme in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Indian Journal of Plant Physiology**, 32(4): 325-329, 1989.

GRATTAPAGLIA, D. & MACHADO, M. A . **Micropropagação**. In: TORRES, A . C.; CALDAS, L.S. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília: Editores ABCTP/EMBRAPA-CNPH, p. 99-169, 1990.

HALEVY, A. H. & KOFRANEK, A. M. The prevention of flower bud and leaf abscission in pot roses during simulated transport. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 101:658-660, 1976.

HALEVY, A. H. & MAYAK, S. **Senescence and postharvest physiology of cut flowers** – part 2. Horticultural Reviews, 1: 59-143, 1981.

HAN, S.S. Preventing postproduction leaf yellowing in Easter lily. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 122:869-87, 1997.

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.

HARKEMA, H., WOLTERING, E. J. & BERKHUIZEN, J. G. The role of aminooxyacetic acid, triton X-100 and kinetin as components of a pre-treatment solution for carnations. **Acta Horticulturae**, 216: 263-271, 1987.

HARTMAN, H. T., FLOCKER, W. J. & KOFRANECK, A. M. **Plant Science Growth, Development and Utilization of Cultivated Plants**. Prentice-Hall, Inc. pp. 676, 1981.

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**, 91:26, 1988.

HOVER, L., BORCH, K. & WILLIAMS, M. H. Post production quality of pot roses: a result of interaction between cultivar, post-production conditions and numbers of open flowers at the time of sale. **Acta Horticulturae**, 424:191-194, 1996.

KADER, A. A. Ethylene-induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops. **HortScience**, 20(1): 54-57, 1985.

KAYS, S. J. **Postharvest Physiology of Perishable Plant Products**. New York: An Avi Book, 532p., 1991.

KAMEMOTO, H. Some factors affecting the keeping quality of anthurium flowers. **Hawaii Farm Science**, 11(4): 2-4, 1962.

KUSHAL, S., ARORA, J. S. & SINGH, K. Effect of harvesting stages, sucrose, BAP and GA<sub>3</sub> on bud opening and vase life of tuberose. **Journal of Ornamental Horticulture New Series**, 3(2): 111-113, 2000.



LESHAM, Y. Y. Membrane phospholipid catabolism and Ca<sup>2+</sup> activity in control of senescence. **Physiologia Plantarum**, 69:551-559, 1987.

MOR, Y., REID, M. S. & KOFRANEK, A. M. Pulse treatment with silver thiosulfate and sucrose improve the vase life of sweet peas. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 109(6): 866-868, 1984.

MORAES, P. J. **Efeito da refrigeração e do condicionamento em sacarose sobre a conservação pós-colheita de flores de *Strelitzia reginae* Ait.** Viçosa: UFV, 48p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

MULLER, R., ANDERSEN, A. S. & SEREK, M. Differences in display life of miniature potted roses (*Rosa hybrida* L.). **Scientia Horticulturae**, 76: 59-71, 1998.

MUSGRAVE, M. E. **Cytokinins and oxidative process** In: MOK, DWS & MOK, M. C. (editors). Cytokinins: chemistry, activity, and function. Boca Raton, FL: CRC Press 167-178, 1994.

NOWAK, J. & RUDNICKI, R. M. **Postharvest Handling and Storage of Flowers, Florist Greens and Potted Plants.** Portland: Timber Press, 210p. , 1990.

OHKAWA, K., KASAHARA, Y. & SUH, J. Mobility and effects on vase life of silver-containing compounds in cut rose flowers. **HortScience**, 34(1): 112-113, 1999.

PALLEZ, L. C., DOLE, J. M. & WHIPKER, B. E. Production and postproduction studies with potted sunflowers. **HortTechnology**, 12(2): 206-210, 2002.

RANWALA, A P. & MILLER, W. B. Timing of gibberelin<sub>4+7</sub> + benzyladenine sprays influences efficacy against foliar chlorosis and plant height in easter lily. **HortScience**, 34(5):902-903, 1999.

REID, M. S. The role of ethylene in flower senescence. **Acta Horticulturae**, 261:157-170, 1985.

RICHMOND, A. E. & LANG, A. Effect of Kinetin on protein content and survival of detached *Xanthium* leaves. **Science**, 125: 650-651, 1957.

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**, 62: 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**, 26(1): 49-52, 1991.

SEREK, M. Ethephon and silver thiosulfate affect postharvest characteristics of *Rosa hybrida* 'Victory Parade'. **HortScience**, 28(3): 199-200, 1993

SEREK, M. & ANDERSEN, A. S. AOA and BA influence on floral development and longevity of potted 'Victory Parade' miniature roses. **HortScience**, 28(10): 1039-1040, 1993.

SEREK, M., JONES, R. B. & REID, M. S. Role of ethylene in opening and senescence of *Gladiolus sp* flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 119(5): 1014-1019, 1994.

SEREK, M. & REID, M. S. Ethylene and postharvest performance of potted *Kalanchoe*. **Postharvest Biology and Technology**, 18: 43-48, 2000.

SEREK, M., SISLER, E. C. & REID, M. S. Ethylene and the postharvest performance of miniature roses. **Acta Horticulturae**, 424: 145-149, 1996.

SEREK, M. & TROLLE, L. Factors affecting quality and post-production life of *Exacum affine*. **Scientia Horticulturae**, 86(2): 49-55, 2000.

STABY, G. L., BASEL, R. M. REID, M. S. & DODGE, L. L. Efficacies of commercial anti-ethylene products for fresh cut flowers. **HortTechnology**, 3(2): 199-202, 1993

STABY, G.L. & ERWIN T.D. **The storage of Easter lilies**. Florists Rev. 161:38. 1977.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Redwood City: Cummings Publishing Company. p. 482-487, 2002.

TIAN, M. S., DAVIES, L. DOWS, C. G., LIU, X. F. & LILL, R. E. Effects of floret maturity, cytokinin and ethylene on broccoli yellowing after harvest. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 119: 276-281, 1994

TJOSVOLD, S. A., WU, M. & REID, M. S. Reduction of postproduction quality loss in potted miniature roses. **HortScience**, 29(4):293-294, 1994.

UPFOLD, S. J. & STADEN, J. VAN. Cytokinins in cut carnations X The effect of stem length and holding time on the transport and metabolism of [8-<sup>14</sup>C] 6-(benzylamino)purine. **Physiologia Plantarum**, 86:639-647, 1992.

WAREING, P. F. & PHILLIPS, I. D. J. **The Control of Growth and Differentiation in Plants**. Pergamon Press, Ltd., New York. pp.303. 1970.

WILLIAMS, M. H., NELL, T. A. & BARRETT, J. E. Investigation of proteins in petals of potted chrysanthemum as a potential indicator of longevity. Postharvest **Biology and Technology**, 5: 91-100. 1995.