

TÂNIA FORSTER CARNEIRO

MANEJO PÓS-COLHEITA DE INFLORESCÊNCIAS
DE ESPORINHA (*Consolida ajacis* Nieuwl.)

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2001

*Se não houver frutos,
valeu a beleza das flores.
Se não houver flores,
valeu a sombra das folhas.
Se não houver folhas,
valeu a intenção da semente.*

Aos meus pais, César e Eny;
Ao meu noivo Maurício Rostagno;
Dedico.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, César e Eny, pelo apoio, pelo incentivo e perseverança e, em especial, à minha mãe, pelo acompanhamento e carinho.

Ao meu noivo, Maurício, pelo seu amor.

Aos meus irmãos, Maria Lúcia e Márcio, pelos anos que convivemos juntos e pelos momentos alegres.

Às minhas queridas avós, Querubina e Aracy, pelo carinho e apoio espiritual.

Ao professor Horácio e Mirtha Rostagno, pelo carinho com que me receberam e pela participação afetiva na conquista deste objetivo.

Ao professor Solon e Fan Guerrero, pelo carinho com que me receberam e pelo aconselhamento.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Ao professor Fernando Luiz Finger, pela orientação.

Aos professores Paulo Roberto Cecon, Rolf Puschmann e José Geraldo Barbosa, pelo aconselhamento.

Aos professores Vicente Wagner Dias Casali, Mário Puiatti e George Henrique Kling de Moraes, pelos ensinamentos ao longo do curso.

Aos pesquisadores do IAC, Fernando A. Tombolato, Gláucia M.D. Tagliacozzo e Ana Moline, pelos ensinamentos e pela amizade.

Às amigas Núria, Edna e Joanna pela eterna amizade que sempre tivemos.

Às amigas de Viçosa VÍrgínia, Graziela, Sandra, Luciane, Érica, Cristiane, Gra e Lú, pela amizade e pelos momentos alegres.

Aos colegas de curso Daniela, Rose, Ludimila, Luzimar, Ana, Fábio, Renilton, Ubaldo, Nelson e Gisele pela amizade, pelo apoio e colaboração nos momentos mais difíceis.

A todas as pessoas que, de alguma forma, colaboraram para que este trabalho pudesse ser realizado.

BIOGRAFIA

TÂNIA FORSTER CARNEIRO, filha de César Roman dos Anjos Carneiro e Eny Forster Carneiro, nasceu em Campinas, SP, em 10 de outubro de 1971.

Em janeiro de 1997, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Lavras - UFLA, MG. Em abril de 1999, iniciou o curso de Mestrado em Fisiologia Vegetal.

Completo o curso de aperfeiçoamento no Instituto Agrônômico de Campinas-IAC, "Melhoramento genético de espécies ornamentais tropicais", no período de agosto de 1997 a dezembro de 1998.

ÍNDICE

	página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Caracterização da espécie.....	3
2.2. Senescência floral.....	3
2.3. Abscisão das flores.....	4
2.4. Etileno.....	5
2.5. Solução de condicionamento.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. Definição da escala de abertura e de senescência floral....	10
3.2. Efeito do uso de sacarose sobre a conservação das.... flores em vaso.....	10
3.3. Efeito do tiosulfato de prata (STS) sobre a conservação das flores em vaso.....	11
3.4. Efeito do uso combinado de tiosulfato de prata (STS) e sacarose sobre a conservação das flores em vaso.....	11
3.5. Efeito das soluções de condicionamento sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO ₂	12
3.6. Influência do ácido aminooxiacético e ácido acetilsalicílico sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO ₂	13

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1. Definição da escala de abertura e de senescência floral.....	15
4.2. Efeito do uso de sacarose sobre a conservação das flores em vaso.....	18
4.3. Efeito do tiosulfato de prata (STS) sobre a conservação das flores em vaso.....	21
4.4. Efeito do uso combinado de tiosulfato de prata (STS) e sacarose sobre a conservação das flores em vaso.....	28
4.5. Efeito de soluções de condicionamento sobre a conservação das flores em vaso.....	33
4.6. Influência do ácido aminooxiacético sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO ₂	40
4.6. Influência do ácido acetilsalicílico sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO ₂	44
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
APÊNDICE.....	61

RESUMO

CARNEIRO, Tânia Forster, M.S. Universidade Federal de Viçosa, abril de 2001. **Manejo pós-colheita de inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.)**. Professor Orientador: Fernando Luiz Finger. Professores Conselheiros: Paulo Roberto Cecon, José Geraldo Barbosa e Rolf Puschmann.

O presente trabalho teve como objetivo estudar técnicas adequadas de conservação pós-colheita para que as inflorescências de esporinha possam ser comercializadas como flor de corte. As inflorescências foram uniformizadas em tamanho e distribuídas ao acaso nos seguintes tratamentos: soluções de condicionamento, por 30, 60, 90 e 120 minutos, com sacarose nas concentrações de 5, 10, 15 e 20% ou tiosulfato de sódio (STS) nas concentrações de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM e o controle (água destilada); soluções de condicionamento, por 30 minutos, com STS 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM combinados com sacarose a 5% e controle; e, soluções de ácido aminooxiacético (AOA) (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) ou ácido acetilsalicílico (ASA) (0, 5, 10, 15 e 20 mM) pulverizadas diretamente nas flores. Os resultados dos tratamentos foram avaliados com base no critério de notas do murchamento e da porcentagem de abscisão das flores em vaso, respiração e produção de etileno. Os tratamentos das inflorescências com sacarose não influenciaram na vida em vaso e a abscisão das flores, quando comparados com o controle. O uso das soluções de condicionamento com STS combinado ou não com sacarose a 5%, e independente do tempo de condicionamento, foi

eficaz em prolongar a vida em vaso das flores e reduzir o processo de abscisão e de murchamento das flores. Recomenda-se a utilização de 1,0 mM de STS, nas soluções de condicionamento, por 30 minutos, para aumentar a vida em vaso de 8 dias (controle) para 16 dias, reduzir a taxa de abscisão para 17,5% e inibir a produção de etileno e CO₂ das flores. A maior produção de etileno e de CO₂ ocorreu no 6º dia após a colheita e coincidiu com a fase final da senescência floral. Não houve diferenças entre as taxas de produção de etileno e de CO₂, após pulverização com soluções de AOA ou ASA em relação ao controle.

ABSTRACT

CARNEIRO, Tânia Forster, M.S. Universidade Federal de Viçosa, April 2001.
Postharvest handling in inflorescences of *Consolida ajacis* Nieuwl.
Adviser: Fernando Luiz Finger. Committee Members: Paulo Roberto Cecon, Rolf Puschmann e José Geraldo Barbosa.

The present work had the objective to develop suitable postharvest techniques, for *C. ajacis* inflorescence being commercialized as cut flower. The inflorescences were standardized in length and distributed at random in various treatments: pulsing solutions for 30, 60, 90 e 120 minutes with sucrose at concentrations of 5, 10, 15 e 20% or silver thiosulfate (STS) 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 and 1,0 mM and control (distillated water); pulsing solutions for 30 minutes with silver thiosulfate (STS) at 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 and 1,0 mM combined or not with 5% sucrose and control; and flowers were sprayed with aminooxyacetic acid (AOA) (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) or acid acetylsalicylic (ASA) (0; 5, 10, 15 e 20 mM) solutions. The results of treatments were evaluated based on in wilting criteria and percentage of flower abscission, respiration, ethylene production and flower senescence. The inflorescence treatments with sucrose did not influence the longevity and flower abscission, when compared with the control. The use of pulsing solution with STS, combined or not with 5% sucrose and regardless of pulsing time were effective on prolonging the flower longevity or reduction of abscission and wilting. We recommend the utilization of 1,0 mM of STS in the pulsing solution for 30 minutes to increase the vase life to 16 days, reduce abscission to 17,5% and to inhibit the ethylene, and CO₂ production of

flowers. The highest ethylene and CO₂ production occurs at the sixth day after the harvest and it is coincident with the final phase of the flower senescence. The ethylene and CO₂ production were similar between for AOA or ASA act and control.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de flores e plantas ornamentais está em expansão no mundo (BAÑERAS, 1997). A Europa e a América do Norte, especialmente os Estados Unidos, são os maiores produtores e consumidores de plantas ornamentais e de flores, mas a produção é deficiente no inverno, o que faz do Brasil um potencial produtor para estes mercados (FINGER et al., 1999).

Análises do Sistema Agroindustrial de Flores (SAF) concluem que o Brasil é propício ao cultivo de grande diversidade de espécies de flores e de plantas ornamentais pelas condições favoráveis de clima e solo (CLARO, 1997). Entre os estados brasileiros, São Paulo é o maior produtor de flores e de plantas ornamentais, seguido do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco e Bahia (KAMPF, 1997). Em Minas Gerais, estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLO) localizaram 150 produtores de espécies de flores e de folhagens de corte.

A produção de flores e de plantas ornamentais está em expansão, em parte, pelo ciclo curto da maioria das culturas, pela viabilidade econômica de minifúndios considerados impróprios para outras atividades agrícolas (CASTRO & TUCCI, 1983), por melhorias da infra-estrutura e pela diminuição das barreiras políticas e tecnológicas (GORSEL, 1994). Entretanto, a comercialização de flores de corte exige alta tecnologia pós-colheita, por tratar-se de produto delicado e altamente perecível.

Segundo NONNECKE & GLADON (1995), durante a comercialização, os fatores que contribuem para a aceleração da senescência das pétalas e flores são: alta taxa respiratória e produção de etileno; danos mecânicos e

danos causados por fungos e microorganismos, que provocam bloqueio dos vasos xilemáticos; perda de umidade por falta de água no vaso ou excesso de transpiração estomática; desordens fisiológicas e reduzido suprimento de carboidratos.

A adoção de medidas de controle das perdas pós-colheita permite retardar a senescência das flores de corte, como por exemplo, o ponto de colheita ideal, o uso adequado da temperatura e umidade de armazenamento (KADER, 1992) e aplicações de substâncias que reduzam a síntese e ou ação do etileno (SEREK et al., 1994).

Segundo CLARO (1997), as perspectivas promissoras de crescimento do setor requerem o aprimoramento das espécies convencionais, a adequação dos tratamentos culturais e, principalmente, a introdução, no mercado, de novas espécies. A espécie *Consolida ajacis* Nieuwl., conhecida como esporinha, é uma planta ornamental muito utilizada em projetos paisagísticos, em conjuntos que formam bordaduras ou em maciços florais (LORENZI & SOUZA, 1999). As inflorescências de esporinha, até o presente, não são utilizadas como flores de corte, pois, uma vez destacada da planta-mãe, a vida útil pós-colheita é muito curta. O início da abscisão das pétalas e flores de esporinha pode ocorrer a partir do primeiro dia após a colheita, impossibilitando seu uso como flor de corte (FINGER et al., 1999).

Pouco se conhece a respeito da senescência natural da esporinha e a influência dos compostos químicos sobre a conservação da vida em vaso. Para obter-se maior vida em vaso e melhor qualidade das flores faz-se necessário um manejo pós-colheita adequado. Embora muitos produtos químicos possam ser utilizados na conservação de flores de corte, a composição desses e o tempo de aplicação pós-colheita variam muito, não havendo muitas referências sobre o assunto na literatura disponível (CASTRO, 1993).

O objetivo deste trabalho foi estabelecer soluções de condicionamento específicas para *C. ajacis*, avaliar sua eficiência no prolongamento da vida em vaso e na redução do processo de murchamento e abscisão das flores pelo uso de sacarose, de tiosulfato de prata (STS) e pela combinação deles; e avaliar a influência do ácido aminooxiacético (AOA) e do ácido acetilsalicílico (ASA) sobre a respiração, produção de etileno e senescência das pétalas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caracterização da espécie

A espécie em estudo, *Consolida ajacis* Nieuwl., de sin.: *Delphinium ajacis* Ledeb., *D. Orientalis* Losc., *D. Loscosii* Costa., é uma planta originária da Europa, África e Ásia, pertence à família Ranunculaceae (LORENZI & SOUZA, 1999). O gênero *Consolida* compreende espécies herbáceas ou semi-herbáceas, são anuais, bienais e perenes e se propagam por sementes. A introdução de novos híbridos propiciou a obtenção de plantas com hastes florais mais compridas e flores maiores (simples ou compostas) (THOMPSON & MORGAN, 1995).

No Brasil, a espécie *Consolida ajacis* Nieuwl. é conhecida como esporinha ou esporinha oriental, possui inflorescência vistosa terminal e ereta, flores nas cores roxa, rosa ou branca e cálice na forma de espora, razão do seu nome popular. A espécie se propaga por sementes, sendo o semeio feito no outono, para florescer no final do inverno e início da primavera, apresenta rápido crescimento e é cultivada a pleno sol (LORENZI & SOUZA, 1999).

2.2. Senescência floral

A senescência de uma planta é uma fase irreversível de degradação estrutural e funcional das células, caracterizada por processos catabólicos que predominam sobre os processos anabólicos (COLL et al., 1995). Segundo BIELESKI & REID (1992), a senescência de um órgão é caracterizada pela

redução da fotossíntese, do conteúdo de amido, dos ácidos nucléicos, dos polissacarídeos, da massa e da pigmentação. Paralelamente, ocorre aumento do processo respiratório, dos níveis de enzimas catabólicas e de diversos radicais livres que favorecem a degradação da parede celular (NONNECKE & GLADON, 1995). A senescência floral, segundo REID & WU (1992), é definida por relações hídricas adversas, abscisão e murchamento das pétalas e flores, e pode ocorrer no início da fase de reprodução e ou na fase de envelhecimento e morte do tecido floral.

A senescência das pétalas e flores foi classificada por alguns autores em três tipos: 1- pétalas que mostram um rápido murchamento seguido de aumento da produção endógena de etileno, por exemplo, *Petunia* (WHITEHEAD et al., 1984) e *Hibiscus* (WOODSON et al., 1985); 2- pétalas que murcham lentamente e flores que não apresentam aumento significativo da produção de etileno, por exemplo, *Chrysanthemum*, *Narcissus* (NICHOLS, 1966) e *Zinnia elegans* (STIMART et al., 1983); 3- pétalas que apresentam sintomas de abscisão, sem murchamento, geralmente estimulada por etileno exógeno, por exemplo, *Digitalis purpurea* (STEAD & MOORE, 1983), *Antirrhium* (FARNHAM et al., 1981) e *Delphinium* (SHILLO et al., 1980).

A caracterização da senescência floral varia de acordo com a espécie, por exemplo, em flores de *Anthurium*, a senescência é caracterizada por entupimento do tecido vascular da haste, perda do brilho floral (descoloração da espata), necrose da espádice, curvatura da haste e abscisão da espata e espádice (PAULL & GOO, 1983), enquanto que flores de *Lathyrus* apresentam sintomas de murchamento das pétalas e flores, a partir do segundo dia após a colheita (ISHIHARA et al., 1991) e, posteriormente, abscisão de botões ou pétalas (OHKAWA et al., 1987).

2.3. Abscisão das flores

A abscisão das flores, pétalas, sépalas e estames é discutida com base na anatomia e estrutura das zonas de abscisão, na taxa de degradação da parede celular e no controle hormonal (DOORN & STEAD, 1997). A duração da vida da flor varia muito, algumas espécies apresentam período de floração de 3 a 4 horas, enquanto que em outras a floração pode durar até

4 meses (FARAGHER, 1986). Antes do início do processo de abscisão da pétala, ocorre aumento da atividade metabólica, da síntese de proteínas e da respiração, e, após a abscisão da pétala, há depósito de lignina e suberina, como uma barreira contra a entrada de microorganismos e contra a excessiva perda de água (COLL et al., 1995).

GRAVES & GLADON (1985) verificaram a existência de controle hormonal no processo de abscisão das pétalas e flores de corte: a haste floral na planta-mãe recebe hormônios (ácido abscísico e citocinina), transportados da raiz, que inibem a abscisão das flores (COLL et al., 1995). Quando a inflorescência é destacada da planta, o transporte desses hormônios diminui e a síntese de etileno é favorecida, como observado em *Tulipa* (SEXTON et al., 2000). O etileno endógeno estimula a formação de enzimas hidrolíticas e crescimento de células na zona de abscisão (DOORN & STEAD, 1997), causando a queda das pétalas ou flores, como observado em flores de *Limonium* (DOI & REID, 1995).

2.4. Etileno

O etileno é um fito-hormônio com estrutura molecular simples, gasoso, promove uma série de respostas fisiológicas na planta e está relacionado com a senescência natural das flores (WOLTERING et al., 1994). As flores de corte apresentam sintomas iniciais de senescência, como, por exemplo, murchamento e/ou abscisão das pétalas. As espécies pertencentes às famílias Geraniaceae, Labiatae, Ranunculaceae, Rosaceae e Scrophulariaceae, quando expostas a aplicações exógenas de etileno em baixas concentrações, apresentam abscisão das pétalas e flores, portanto, são consideradas flores sensíveis ao etileno (WOLTERING & DOORN, 1988).

Um modelo criado por REID (1989) com flores de *Dianthus*, tenta explicar a ação do etileno na indução da senescência das flores. O resultado do teste sugere a ligação da molécula de etileno a um receptor específico na membrana, que pode ativar ou reprimir o processo de transcrição de genes específicos (ALTVORST & BOVY, 1995). Contudo, esse receptor ainda não foi caracterizado (MARANGONI et al., 1996). O processo de transcrição dos genes, se ativado, é responsável pelos efeitos fisiológicos (senescência da

flor) ou pela biossíntese de etileno endógeno (REID & WU, 1992). Os inibidores 2,5-norbornadiene (NBD) e o íon de prata (Ag^+) (SISLER & SEREK, 1999) podem impedir a indução desses efeitos fisiológicos, pois bloqueiam a ação do etileno (DAVIS, 1995). Os íons de prata podem ser aplicados na forma de nitrato de prata (AgNO_3) ou tiosulfato de prata [$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{-3}$] (TAIZ & ZEIGER, 1998), o qual é menos fitotóxico à célula (ALTVORST & BOVY, 1995). O tiosulfato de prata (STS) é eficiente em prolongar a vida em vaso de muitas flores, por exemplo, *Lathyrus* (ICHIMURA & HIRAYA, 1999) e *Petunia* (KNEE, 1995; BOROCHOV et al., 1997) e em reduzir a taxa de abscisão das flores de *Torenia* (GOTO et al., 1999).

A biossíntese do etileno em tecidos florais, como em outras partes da planta, segue a seguinte via: metionina \rightarrow S-adenosil-L-metionina (SAM) \rightarrow 1-ácido carboxílico-1-aminociclopropano (ACC) \rightarrow etileno. A penúltima e última reações são catalisadas pelas enzimas sintase do ACC e oxidase do ACC, respectivamente, conforme demonstrado em flores de *Dianthus* (HAVE & WOLTERING, 1997; KOSUGI et al., 1997) e *Petunia* (WHITEHEAD et al., 1984). O ácido aminooxiacético (AOA) e a aminoetoxivinilglicina (AVG) são inibidores da enzima sintase do ACC (ALTVORST & BOVY, 1995). HARKEMA et al. (1987) obtiveram aumento na vida em vaso das flores de *Dianthus*, quando tratadas com AOA, cinetina e Triton X-100. Entretanto, BICHARA & STADEN (1993) verificaram que não há efeito aditivo entre os componentes da solução, e que AOA na concentração de 1,0 mM mostrou ser o mais efetivo. O tratamento com AOA reduziu a respiração e a produção de etileno e aumentou a vida em vaso de orquídeas dos gêneros *Phalaenopsis* (WOLTERING, 1987; PORAT et al., 1995) e *Cymbidium* (GOH et al., 1985), de *Dianthus* (BICHARA & STADEN, 1993; UDA et al., 1997) e de *Chrysanthemum* (KETSA & RUDKONG, 2000). Flores de *New Guinea impatiens*, após serem tratadas com pulverizações de AOA nas concentrações de 0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 mM tiveram a abscisão da corola reduzida e a vida em vaso das hastes prolongada (DOSTAL et al., 1991).

Outro composto de grande importância para estudos da biossíntese do etileno é o ácido acetilsalicílico (ASA), comercialmente conhecido como aspirina (DAVIS, 1995). O ácido salicílico (AS) e o ASA são compostos fenólicos similares e seus efeitos, quando aplicados na planta, são: inibição da

biossíntese de etileno e germinação de sementes; bloqueio da absorção e do transporte de íons das membranas; redução da transpiração das folhas, indução da abscisão das folhas e inibição do crescimento da planta (MALAMY & KLESSIG, 1992).

Os mecanismos de ação do AS e do ASA, no aumento da vida em vaso das flores de corte, estão relacionados ao bloqueio da conversão do composto ACC em etileno (LESLIE & ROMANI, 1986), pela inibição da atividade da oxidase do ACC, como observado em cultura de tecido de pêra, utilizando-se AS (FAN et al., 1996). Em rosas, o uso de soluções de ASA está relacionado com o aumento de vida em vaso pelo atraso da senescência, em virtude da acidificação da solução de vaso (RASKIN, 1992).

2.5. Solução de condicionamento

O condicionamento (“pulsing”) é um tratamento de pré-transporte ou armazenamento que interfere na fase final da vida das flores; consiste em colocar a porção basal das hastes florais em soluções com carboidratos e outros compostos, em períodos que podem variar de poucas horas a dois dias, dependendo da espécie ou cultivar (NOWAK & RUDNICK, 1990).

A sacarose é o carboidrato mais utilizado nas soluções de condicionamento, sendo aplicada individualmente ou em combinação com o STS (ICHIMURA & HIRAYA, 1999). O fornecimento de açúcares atua como a principal fonte de carbono ou de energia necessária para a manutenção dos processos bioquímicos e fisiológicos das plantas, como, síntese de proteínas e de amido (PAULIN, 1984), função e estrutura das mitocôndrias (KALTALER & STEPONKUS, 1976) e melhoria do balanço hídrico, pela regulação da transpiração (redução do potencial osmótico e aumento da absorção de água) (NOWAK & RUDNICKI, 1990). A sacarose, portanto, é eficiente em prolongar a vida em vaso de muitas flores de corte, como, *Lathyrus* (ICHIMURA & HIRAYA, 1999), *Sandersonia* (EASON et al., 1997), *Gypsophila* (DOWS et al., 1988; DOORN & REID, 1992), *Eustoma* (ICHIMURA et al., 1998), *Antirrhium* (ICHIMURA & HISAMATSU, 1999) e *Lilium* (SANTANA et al., 1999). Entretanto, dependendo da espécie ou da concentração de sacarose fornecida, pode haver redução da vida pós-colheita da flor, como observado

em *Lathyrus*, em razão dos sintomas de necrose nas pétalas, decréscimo na absorção de água e indução da produção de etileno (ICHIMURA & SUTO, 1999). Formulações específicas de soluções de condicionamento têm sido desenvolvidas para as diferentes espécies e, algumas vezes, até para diferentes variedades (HALEVY & MAYAK, 1979).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Hastes de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) foram colhidas no campo de cultivo do setor de Floricultura da Universidade Federal de Viçosa, no período da manhã (7h) e levadas, em recipientes com água, para o laboratório de pós-colheita do Departamento de Fitotecnia. O ponto de colheita estabelecido para as inflorescências de esporinha foi: hastes com 1/3 das flores da inflorescência em fase de botão, 1/3 em fase de abertura floral e 1/3 das flores completamente abertas e com cor das pétalas definida, conforme estabelecido por FINGER et al. (1999). No laboratório, as inflorescências foram selecionadas, uniformizadas em tamanho, 40 a 50 cm de comprimento, e divididas ao acaso para os diferentes experimentos.

Os experimentos foram conduzidos em temperatura de 23-25°C, umidade relativa $60 \pm 20\%$ e intensidade luminosa de $10\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. As inflorescências foram mantidas em vasos com água destilada e foi feita a troca de água a cada dois dias.

Diariamente foram avaliadas:

- 1- a taxa de abscisão das flores por inflorescência;
- 2- a senescência floral, com base no critério de notas, a partir de uma escala previamente estabelecida;
- 3- a vida em vaso: avaliada como o período (número de dias) compreendido entre a colheita das inflorescências até o descarte.

O término da vida em vaso das inflorescências de esporinha foi determinado pela perda do seu valor ornamental e comercial, de acordo com o critério de notas.

3.1. Definição da escala de abertura e de senescência floral

Para determinar a escala de abertura e de senescência floral, 60 inflorescências de esporinha foram colhidas, conforme FINGER et al. (1999). As inflorescências foram mantidas em vasos com água destilada e a escala de abertura floral elaborada de acordo com as observações diárias da estrutura floral e a seqüência dos eventos morfológicos de abertura das flores.

A escala de senescência floral foi determinada de acordo com a caracterização física e definição de sinais de senescência que permitiram a elaboração do critério de notas, para avaliações posteriores da manutenção da qualidade pós-colheita das inflorescências de esporinha.

3.2. Efeito do uso de sacarose sobre a conservação das flores em vaso

As inflorescências de esporinha, no total de 340, foram distribuídas ao acaso nos tratamentos. Fez-se a imersão da base das hastes em soluções de condicionamento, por 30, 60, 90 e 120 minutos, com sacarose nas concentrações de 5, 10, 15 e 20%, mais controle (água destilada). Após o condicionamento, as inflorescências foram mantidas em vasos de 500 mL com água destilada.

Diariamente, foram feitas observações, buscando-se determinar qual a concentração ótima de sacarose e qual o tempo em que as inflorescências de esporinha deveriam permanecer na solução de condicionamento para se obter maior vida em vaso.

O experimento foi montado segundo um esquema fatorial $4 \times 4 + 1$ (4 doses de sacarose, 4 tempos de condicionamento e 1 controle) no delineamento em blocos casualizados com 4 repetições e 5 hastes/vaso. As médias dos tratamentos foram comparadas com a média do controle, utilizando-se o teste de "Dunnet", ao nível de 5% de probabilidade. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste de "F", ao nível de 1% ou 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno em estudo.

3.3. Efeito do tiosulfato de prata (STS) sobre a conservação das flores em vaso

As inflorescências de esporinha, no total de 420, foram distribuídas ao acaso nos tratamentos. Fez-se a imersão da base das hastes em soluções de condicionamento, por 30, 60, 90 e 120 minutos, com STS nas concentrações de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM, mais controle (água destilada). As soluções de STS foram preparadas conforme NOWAK & RUDNICK (1990), e, após o condicionamento, as inflorescências foram mantidas em vasos de 500 mL com água destilada.

Diariamente, foram feitas observações, buscando-se determinar qual a concentração ótima de STS e qual o tempo em que as inflorescências de esporinha deveriam permanecer na solução de condicionamento para se obter maior vida em vaso.

O experimento foi montado segundo um esquema fatorial $5 \times 4 + 1$ (5 doses de STS, 4 tempos de condicionamento e 1 controle) no delineamento em blocos casualizados com 4 repetições e 5 hastes/vaso. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão. As médias dos tratamentos foram comparadas com a média do controle, utilizando-se o teste de "Dunnet", ao nível de 5% de probabilidade. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste de "F", ao nível de 1% ou 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno em estudo.

3.4. Efeito do uso combinado do tiosulfato de prata (STS) e sacarose sobre a conservação das flores em vaso

As inflorescências de esporinha, no total de 140, foram distribuídas ao acaso nos tratamentos. Fez-se a imersão da base das hastes em soluções de condicionamento, por 30 minutos, com STS (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM) em combinação com sacarose a 5%, e no controle (água destilada). Posteriormente, as inflorescências foram mantidas em vasos de 500 mL com água destilada.

Diariamente, foram feitas observações, buscando-se determinar qual a concentração ótima de STS em combinação com 5% de sacarose na solução de condicionamento para se obter maior vida em vaso.

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado (5 doses de STS em combinação com sacarose, 1 dose de sacarose a 5% e 1 controle) com 4 repetições e 5 hastes/vaso. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão. As médias dos tratamentos foram comparadas com a média do controle utilizando-se o teste de "Dunnet", ao nível de 5% de probabilidade. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste de "F", ao nível de 1% ou 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno em estudo.

3.5. Efeito das soluções de condicionamento sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO₂.

Esse experimento visou utilizar as doses de STS e ou sacarose das soluções de condicionamento que proporcionaram maior vida em vaso e menor porcentagem de abscisão das flores nos experimentos anteriores (3.2. e 3.3.).

Nesse experimento, 80 inflorescências de esporinha foram submetidas às seguintes soluções de condicionamento, por 30 minutos: 1- sacarose a 5%; 2- 1 mM de STS; 3- 1 mM de STS combinado com sacarose a 5%; 4- controle (água destilada). Após o condicionamento, as inflorescências foram mantidas em vasos de 500 mL com água destilada.

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado (3 soluções de condicionamento e 1 controle) com 4 repetições e 5 hastes/vaso. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão. As médias dos tratamentos foram comparadas com a média do controle utilizando-se o teste de "Tukey", ao nível de 5% de probabilidade.

Outro grupo de 80 inflorescências de esporinha, após serem condicionadas nas soluções com STS e ou sacarose e controle, foram transferidas para recipientes de 500 mL com água destilada e para a determinação da produção de etileno e de CO₂. A cada dois dias, as quantificações da produção de etileno e de CO₂ das flores eram feitas por meio

de leituras em cromatógrafo a gás SHIMADZU, modelo GC-14B, com detector de ionização de chama e coluna Porapak Q de 1,60 m de comprimento. Na análise de CO₂, foi utilizado detector de condutividade térmica a 140°C e corrente 85 A e, na análise de etileno, detector de ionização de chama a 150°C. Duas inflorescências, de cada tratamento, eram separadas e, destas, duas flores eram destacadas, a 4^o e a 5^o flor da base para o ápice, por inflorescência. As flores eram pesadas, colocadas em frascos de 9,8 mL e, em seguida, estes eram lacrados. As amostras eram retiradas da atmosfera interna dos frascos, com o auxílio de uma seringa de 1mL, após 30 minutos de acúmulo, para a determinação do CO₂ e, após uma hora e meia, para a determinação do etileno.

3.6. Influência do ácido aminooxiacético e ácido acetilsalicílico sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO₂

Nesse experimento, 250 inflorescências foram pulverizadas com soluções de ácido aminooxiacético (AOA) (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) ou ácido acetilsalicílico (ASA) (0, 5, 10, 15 e 20 mM). Diariamente, foram feitas observações, buscando-se determinar o efeito do AOA ou ASA sobre a vida em vaso das inflorescências. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado (5 doses de AOA ou ASA) com 5 repetições e 5 hastes/vaso. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão. As médias do tratamento de AOA e ASA foram comparadas com a do controle (água destilada), utilizando-se o teste de "Dunnet", ao nível de 5% de probabilidade. Os modelos dos tratamentos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste de "F", ao nível de 1% ou 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno em estudo.

Outro grupo de 250 inflorescências de esporinhas, após serem tratadas com AOA ou ASA, foram utilizadas para a determinação da produção de etileno e de CO₂ das flores. A cada dois dias, duas inflorescências, de cada tratamento, eram separadas e, destas, duas flores eram destacadas, a 4^o e a 5^o flor da base para o ápice, por inflorescência. Posteriormente, eram pesadas

e colocadas em frascos (utilizaram-se frascos com 25 mL para AOA e 9,8 mL para ASA). Após serem lacrados os frascos, foram retiradas amostras da atmosfera interna, com o auxílio de uma seringa de 1mL. Para a determinação de CO₂, as amostras foram retiradas 30 minutos depois de os frascos serem lacrados e, para a quantificação do etileno, as flores permaneceram nos frascos por um período de 4 horas para o experimento com AOA e 2 horas para o ASA. As quantidades de etileno e de CO₂ produzidas foram quantificadas em cromatógrafo a gás, conforme especificado anteriormente no item 3.5.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Definição da escala de abertura e de senescência floral

A partir das observações diárias, considerando-se a caracterização física da estrutura floral e a seqüência dos eventos morfológicos de abertura das inflorescências de esporinha, a escala de abertura floral ficou definida da seguinte maneira (Figura 1):

- Estádio 0: ponto de colheita; conforme FINGER et al. (1999), hastes com 1/3 das flores da inflorescência em fase de botão, 1/3 em fase de início de abertura floral e 1/3 das flores completamente abertas;
- Estádio 1: hastes com 1/3 das flores da inflorescência em fase de botão e 2/3 das flores completamente abertas;
- Estádio 2: hastes com todas as flores da inflorescência completamente abertas;

A escala de senescência das inflorescências de esporinha foi definida considerando-se a caracterização física da estrutura floral e os sinais de senescência das inflorescências (Figura 2). De acordo com essa escala, foi estabelecido o critério de avaliação da qualidade das inflorescências de esporinha, denominado critério de notas. Para estabelecer esse critério, a cada haste foi atribuída uma nota, com parâmetros objetivos bem definidos, como descritos a seguir (Quadro 1):

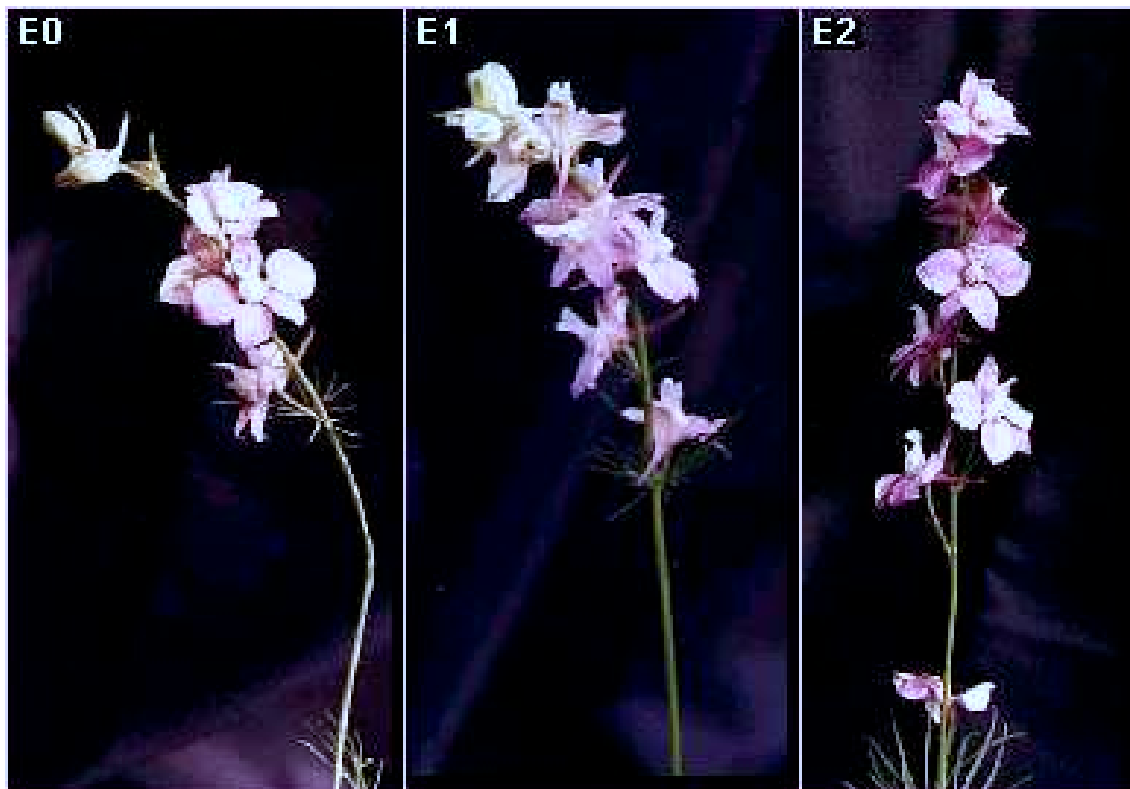


Figura 1 - Estádios de abertura das inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), em vaso. Viçosa-MG, 2001.



Figura 2 - Estádios de senescência das inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), em vaso. Viçosa-MG, 2001.

Quadro 1 - Descrição do critério de notas utilizado para avaliar a senescência das inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) conservadas em vaso. Viçosa-MG, 2001.

Notas atribuídas às inflorescências	Características físicas da inflorescência
Nota 0	<ul style="list-style-type: none">- excelente turgidez das pétalas e rigidez da haste floral;- ausência de descoloração das pétalas;- ausência de abscisão das pétalas ou flores;- ponto de colheita;
Nota 1	<ul style="list-style-type: none">- boa turgidez das pétalas e rigidez da haste floral;- florescimento uniforme;- máximo de 25% de murchamento com início de descoloração das pétalas;- ausência de abscisão das pétalas ou flores;
Nota 2	<ul style="list-style-type: none">- 25 a 50% de murchamento das pétalas, com descoloração aparente das pétalas;- máximo de 50% de abscisão das flores;
Nota 3	<ul style="list-style-type: none">- mínimo de 50% de murchamento das pétalas, com descoloração acentuada das pétalas;- mínimo de 50% de abscisão das flores;- ponto de descarte das hastes, ou perda do valor ornamental e comercial da inflorescência;

Para qualquer parâmetro evidenciado, dentro de cada nota, foi feita uma avaliação específica. Considerou-se como término da vida em vaso o momento em que as inflorescências de esporinha receberam a nota 3.

4.2. Efeito do uso de sacarose sobre a conservação das flores em vaso

O Quadro 2 apresenta os dados da vida em vaso e a abscisão das flores de esporinha, após terem sido tratadas com soluções de condicionamento por 30, 60, 90 e 120 minutos, com sacarose nas concentrações de 5, 10, 15 e 20%, e o controle (água destilada). Observa-se que não houve efeito no aumento da vida em vaso e na taxa de abscisão das flores, após serem condicionadas com solução de sacarose, com relação ao controle. A média da vida em vaso das inflorescências de esporinha, após o condicionamento com sacarose ou do controle foi, em média, de 8 dias, e a abscisão média das flores de 72,6%.

Quadro 2 - Valores médios da vida em vaso e da abscisão das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, em função da combinação das soluções de sacarose e dos tempos de condicionamento e do controle. Viçosa-MG, 2001.

Solução de sacarose (%)	Tempo de condicionamento (min)	Vida em vaso (dias)	Abscisão das flores (%)
5	30	7,2 ^{ns}	77,0 ^{ns}
5	60	8,3 ^{ns}	71,9 ^{ns}
5	90	8,7 ^{ns}	70,1 ^{ns}
5	120	7,7 ^{ns}	71,6 ^{ns}
10	30	8,0 ^{ns}	70,5 ^{ns}
10	60	7,7 ^{ns}	75,2 ^{ns}
10	90	7,9 ^{ns}	75,3 ^{ns}
10	120	8,4 ^{ns}	75,5 ^{ns}
15	30	8,1 ^{ns}	70,9 ^{ns}
15	60	8,0 ^{ns}	70,2 ^{ns}
15	90	8,0 ^{ns}	76,7 ^{ns}
15	120	8,0 ^{ns}	77,7 ^{ns}
20	30	8,3 ^{ns}	69,2 ^{ns}
20	60	7,6 ^{ns}	72,2 ^{ns}
20	90	8,3 ^{ns}	74,6 ^{ns}
20	120	7,9 ^{ns}	72,4 ^{ns}
Controle	-	8,2	73,2

ns não significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste Dunnet.

A vida em vaso de muitas flores de corte aumenta, após serem tratadas com soluções de sacarose, como, por exemplo, *Lathyrus* (ICHIMURA & HIRAYA, 1999), *Sandersonia* (EASON et al., 1997), *Gypsophila* (DOWS et al., 1988; DOORN & REID, 1992), *Eustoma* (ICHIMURA et al., 1998), *Antirrhium* (ICHIMURA & HISAMATSU, 1999) e *Lilium* (SANTANA et al., 1999). Entretanto, JONES & TRUETT (1992) verificaram que a solução de condicionamento com sacarose a 10% não foi efetiva em prolongar a vida em vaso das flores de *Gloriosa rothschildiana*, quando comparada com o controle. Tratamentos com sacarose podem reduzir a vida em vaso de orquídeas do gênero *Oncidium* (YONG & ONG, 1979), de *Limonium* (DOI & REID, 1995) e *Gladiolus* (OTSUBO & IWAYA-INOUE, 2000). As espécies, *Linum perene* e *Helianthemum vulgare*, apresentam abscisão das pétalas, ainda túrgidas, poucas horas após a abertura floral. Em outras espécies, no entanto, a abscisão ocorre uma semana ou mais após a abertura floral, como observado em flores de *Digitalis purpúrea* e *Perlagonium zonale* (STEAD & MOORE, 1983). Esses autores concluíram que, entre as espécies florais, o intervalo de tempo entre a dissolução da parede celular e a abscisão das flores pode variar consideravelmente. Pode-se especular que as concentrações de sacarose, utilizadas nesse experimento, não foram eficientes em reduzir o processo de abscisão das flores e aumentar a vida em vaso das inflorescências, ou que o suprimento de carboidratos da haste floral não foi suficiente para manter as funções vitais das flores de esporinha.

Os principais sintomas da senescência das inflorescências de esporinha, após os tratamentos, foram a abscisão, seguida do murchamento das flores. Na fase inicial da senescência floral, ou no 6º dia após a colheita, as inflorescências apresentaram 58,3% de abscisão e 5,6% de murchamento das flores (Quadro 3). As taxas de murchamento das inflorescências condicionadas com soluções de sacarose, em média, foram inferiores ao controle (Figura 3). Sintomas de senescência floral como descoloração ou necrose das pétalas não foram observados nos tratamentos com sacarose ou no controle.

Quadro 3 - Valores médios da abscisão e do murchamento das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, do controle e das soluções de condicionamento com sacarose (5, 10, 15 e 20%), em média, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Dias após a colheita	Abscisão das flores (%)		Murchamento das flores (%)	
	Controle	Sacarose (%)	Controle	Sacarose (%)
0	0	0	0	0
4	18,3	0	0	0
6	68,4	58,3	53,3	5,6
8	73,2	71,7	94,0	82,3

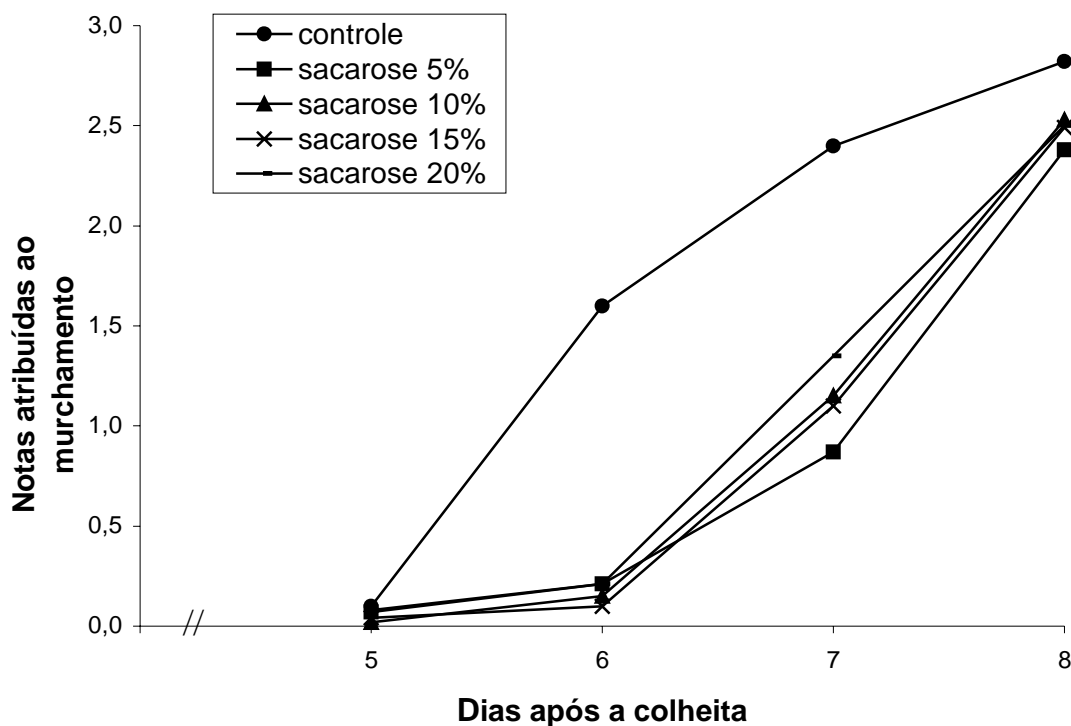


Figura 3 - Médias das notas atribuídas ao murchamento das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), do controle e das soluções de condicionamento com sacarose, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

A abscisão e o murchamento das pétalas e flores de corte das espécies anuais, tratadas com sacarose, podem ocorrer em razão de uma série de distúrbios: 1- desintegração das membranas celulares das pétalas, especialmente do tonoplasto, e perda da função da membrana (MARKHART & HARPER, 1995; BIELESKI & REID, 1992); 2- obstrução dos vasos xilemáticos por embolia ou pela presença de microorganismos que bloqueiam ou restringem o movimento da água na haste de flores de corte (SACALIS, 1993); 3- produção de etileno em níveis prejudiciais, como verificado em flores de *Adiantum*, por FUJINO et al. (1983).

4.3. Efeito do tiosulfato de prata (STS) sobre a conservação das flores em vaso

A Figura 4A mostra a vida em vaso das inflorescências de esporinha, após condicionamento com soluções de STS, 15 dias após a colheita. A vida em vaso e a porcentagem de abscisão das flores de esporinha após condicionamento por 30, 60, 90 e 120 minutos, com soluções de STS nas concentrações 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM, diferiram ($P < 0,05$) em relação ao controle (Quadro 4).

O mesmo foi observado em *Lathyrus* (MOR et al., 1984; ISHIHARA et al., 1991) e de *Dianthus* tratadas com STS, por 2 horas, que mostraram maior vida em vaso em soluções com 2 mM do que com 0,5 ou 1,0 mM de STS (ALTMAN & SOLOMOS, 1995). Em flores de *Lupinus*, os tratamentos com 0,4 e 1,6 mM de STS, por 4 horas, prolongaram a vida em vaso das flores de 3-4 dias para 10-12 dias após a colheita (DAVIS et al., 1995). Em *Camellia japonica*, o uso de 0,2 mM de STS, por 24 horas, reduziu a abscisão das pétalas e aumentou a vida em vaso de 4,5 dias para 7 dias após a colheita (DOI & REID, 1996). E CAMERON & REID (1983) mostraram que o STS pode retardar ou prevenir a abscisão das flores de *Calceolaria*, das brácteas de *Bougainvillea* e das pétalas de *Pelargonium* e *Torenia* (GOTO et al., 1999).

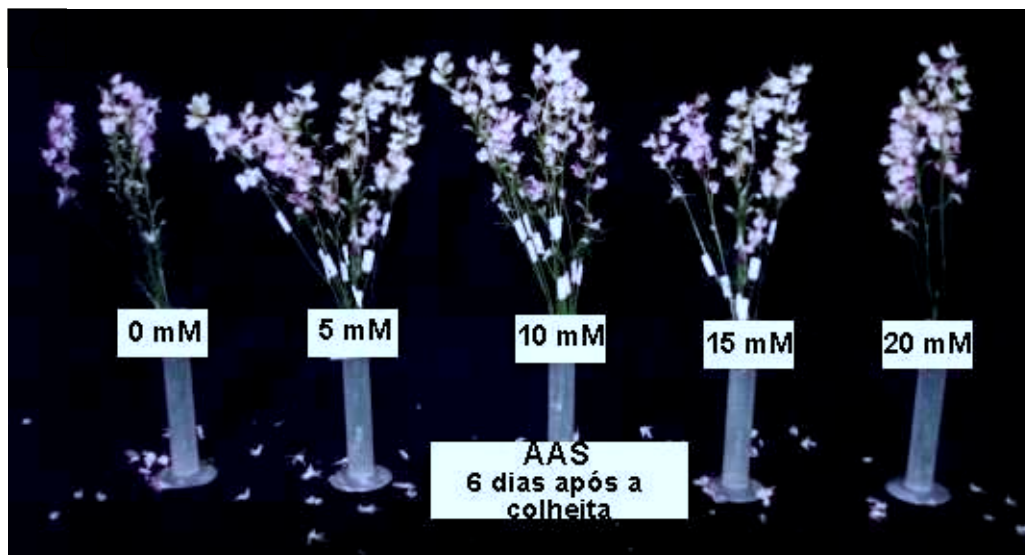
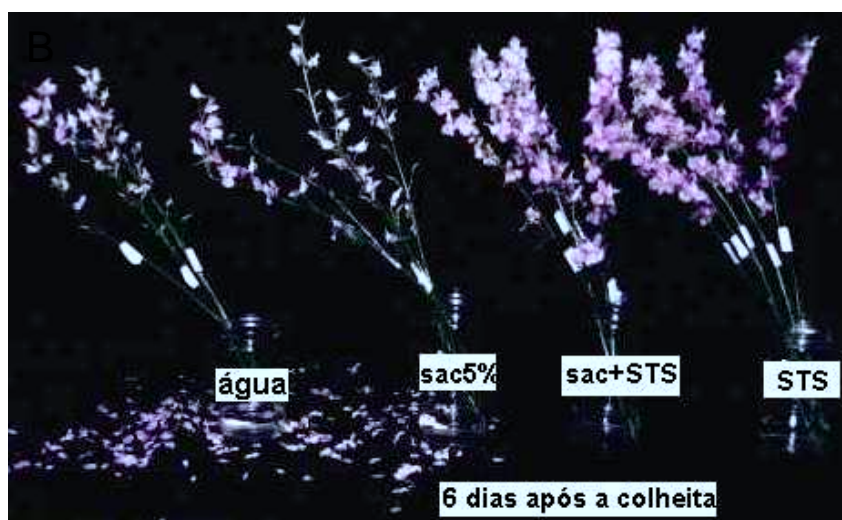
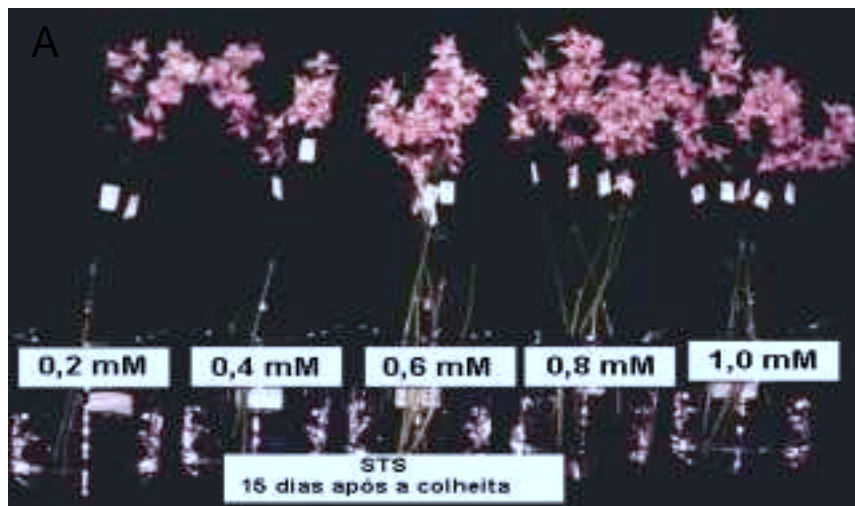


Figura 4 - Tratamentos das soluções de condicionamento em inflorescências de esporinha: A- STS (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM); B- água destilada (controle), sacarose a 5%, 1 mM de STS combinado com sacarose a 5% e 1 mM de STS; C- ASA (0, 5,10, 15 e 20 mM). Viçosa-MG, 2001.

Quadro 4 - Valores médios da vida em vaso e da abscisão das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, em função da combinação das soluções de tiosulfato de prata (STS) e dos tempos de condicionamento e do controle. Viçosa-MG, 2001.

Solução de STS (mM)	Tempo de condicionamento (minutos)	Vida em vaso (dias)	Abscisão das flores (%)
0,2	30	14,0 *	23,4 *
0,2	60	14,6 *	27,0 *
0,2	90	14,8 *	26,6 *
0,2	120	15,2 *	23,0 *
0,4	30	15,0 *	23,8 *
0,4	60	14,9 *	23,9 *
0,4	90	14,8 *	19,9 *
0,4	120	14,8 *	21,0 *
0,6	30	14,6 *	20,9 *
0,6	60	15,8 *	18,7 *
0,6	90	14,3 *	18,3 *
0,6	120	15,2 *	18,8 *
0,8	30	15,4 *	17,0 *
0,8	60	15,8 *	16,8 *
0,8	90	16,1 *	18,0 *
0,8	120	14,6 *	19,9 *
1,0	30	15,3 *	16,8 *
1,0	60	15,4 *	16,0 *
1,0	90	16,1 *	17,2 *
1,0	120	15,9 *	19,8 *
Controle	-	7,7	65,8

* significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Dunnet.

A Figura 5 mostra a vida em vaso das inflorescências de esporinha em função das doses de STS 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM. Observa-se que quanto maior a dose de STS maior a vida em vaso das inflorescências.

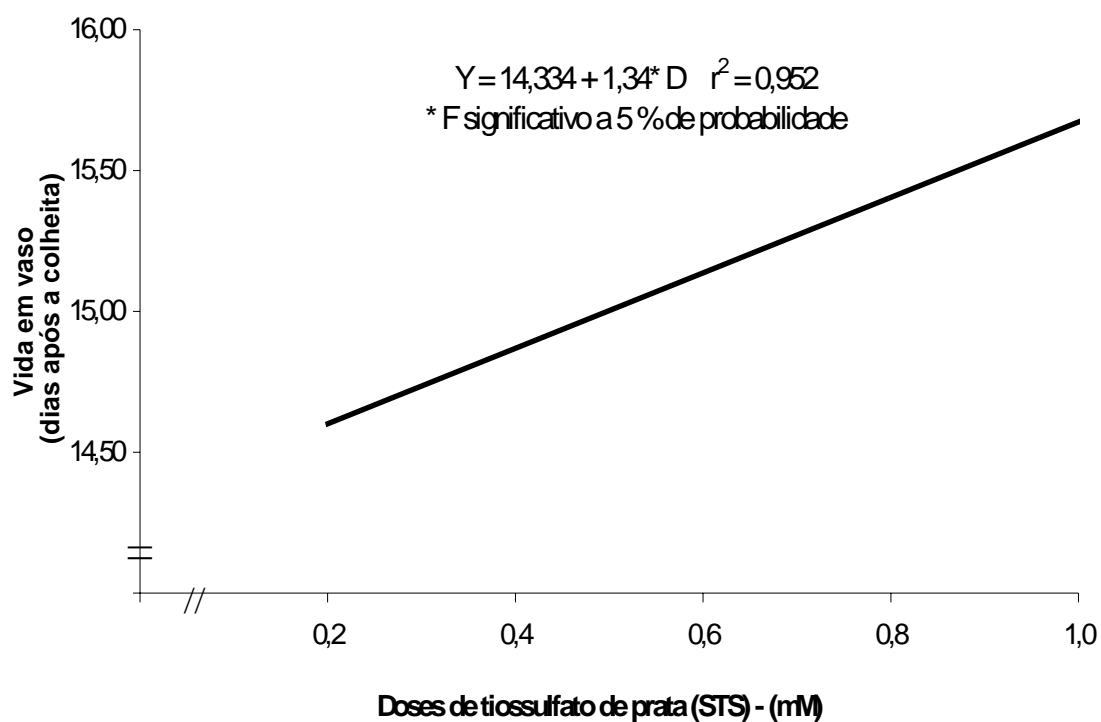


Figura 5 - Estimativa da vida em vaso das inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após tratamento com tempos de condicionamento (30, 60, 90 e 120 minutos), em função das doses de tiosulfato de prata (STS). Viçosa-MG, 2001.

A Figura 6 mostra o decréscimo da taxa de abscisão das flores de esporinha, em função das doses de STS.

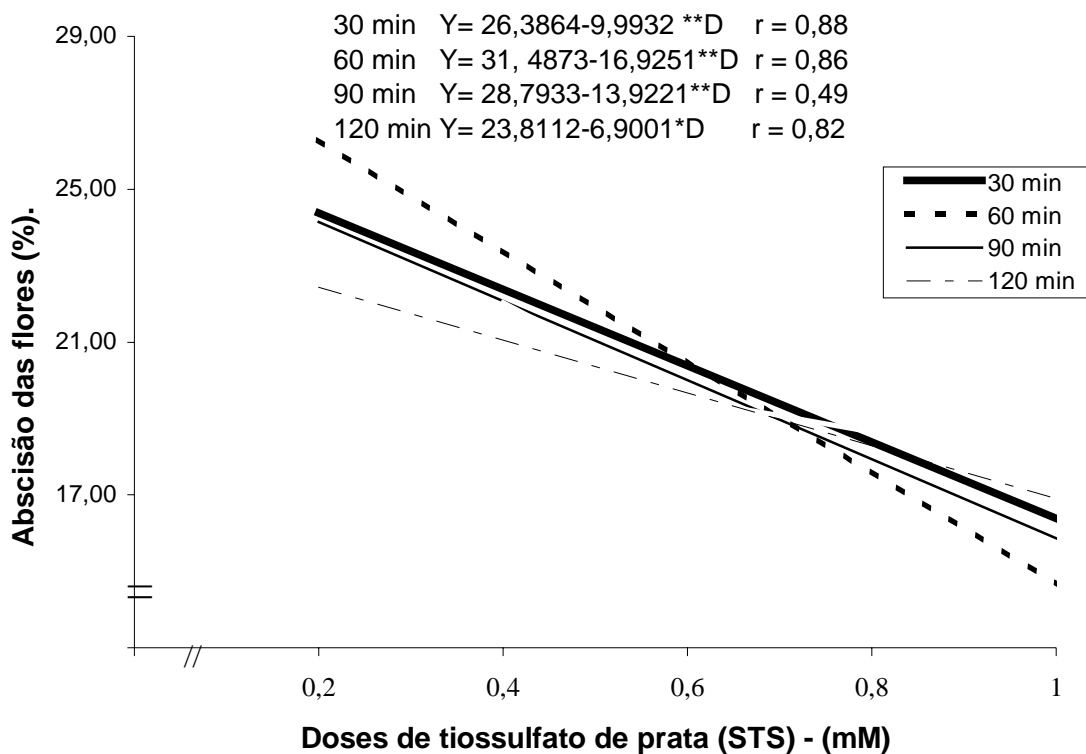


Figura 6 - Estimativa da abscisão das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após tratamento com tempos de condicionamento (30, 60, 90 e 120 minutos), em função das doses de tiosulfato de prata (STS). Viçosa-MG, 2001.

O tratamento das soluções de condicionamento por 30, 60, 90 e 120 minutos, entre as doses de STS, não influenciou a vida em vaso com média de 15,2 dias e taxa de abscisão das flores de 20,3%. Esses resultados sugerem que pode ser utilizado qualquer tempo de condicionamento para se obter aumento na vida em vaso e redução na porcentagem de abscisão das flores de esporinha.

A inibição competitiva da ação do etileno, promovida pelos íons de prata, está associada às respostas fisiológicas das flores tratadas com STS (ALTMAN & SOLOMOS, 1995), ou seja, quanto maior a vida em vaso promovida pelo tratamento com STS menores são os danos causados pela ação do etileno. As flores de *Eustoma* tratadas com STS tiveram sua longevidade estendida pela inibição da ação do etileno (ICHIMURA et al., 1998), semelhante ao observado neste experimento, o que confirma que a espécie *C. ajacis* é sensível ao etileno (SACALIS, 1993).

Existem muitas evidências de que as elevadas taxas de produção de etileno são responsáveis pela aceleração da abscisão (REID, 1989; SEXTON, 1994), e inibidores da produção e ação de etileno são considerados retardadores da abscisão floral (SEREK & REID, 1993). SISLER et al. (1983) verificaram que os íons de prata bloqueiam os receptores de etileno, inibindo a ligação das moléculas de etileno, bloqueando a sua ação (VEEN, 1983; ABELES et al., 1992; ALTMAN & SOLOMOS, 1995), porém o mecanismo não está ainda totalmente compreendido (BIELESKI & REID, 1992). Outras evidências sugerem que a redução da abscisão das flores e órgãos florais de *Limonium* ocorre pela inibição das enzimas hidrolíticas e pela inibição da formação da zona de abscisão (DOI & REID, 1995).

O principal sintoma inicial da senescência das flores de esporinha, após serem tratadas com STS, foi o murchamento, diferindo do controle, que apresentou sintomas de abscisão das flores. Na fase final da senescência, o murchamento das pétalas e flores tratadas com STS foi de 89,7% e a abscisão com média de 20,3% (Quadro 5). O aumento da taxa de murchamento das flores ocorreu a partir do 8º dia após a colheita, enquanto que, no controle, o aumento do murchamento ocorreu a partir do 5º dia após a colheita (Figura 7). Observa-se que as dosagens de STS utilizadas foram eficazes e recomenda-se o uso de 1,0 mM de STS nas soluções de condicionamento, por 30 minutos, com o objetivo de inibir a abscisão e o murchamento das flores e aumentar a vida em vaso das inflorescências de esporinha de 7,7 dias (controle) para 16 dias (Figura 5).

Quadro 5 – Valores médios da abscisão e do murchamento das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, do controle e das soluções de condicionamento com tiosulfato de prata (STS) (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM), em média, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Dias após a colheita	Abscisão das flores (%)		Murchamento das flores (%)	
	Controle	Solução de STS	Controle	Solução de STS
0	0	0	0	0
8	65,8	0	98,6	0
11	-	8,7	-	4,7
15	-	20,3	-	89,7

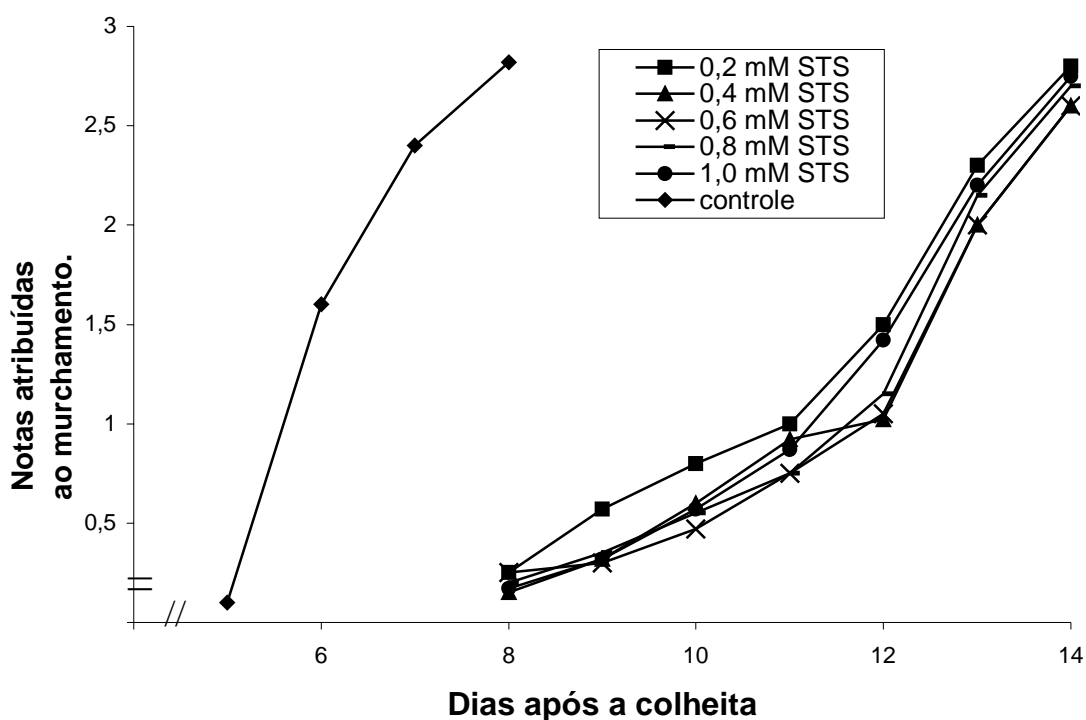


Figura 7 - Médias das notas atribuídas ao murchamento das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), do controle e das soluções de condicionamento com STS, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Os processos de abscisão e de murchamento também foram reduzidos em flores de *Dianthus* (ALTMAN & SOLOMOS, 1995), *Lathyrus* (MOR et al., 1984) e *Antirrhium* (ANDERSON et al., 1993). Espécies florais classificadas como sensíveis ao etileno têm sua senescência retardada com o uso de compostos antietilênicos (NOWAK & RUDNICKI, 1990; WOLTERING et al., 1994). O mecanismo de ação do STS, na inibição do processo da senescência das flores, está relacionado com o bloqueio das respostas de indução da senescência à ação do etileno (ALTVORST & BOVY, 1995; ALTMAN & SOLOMOS, 1995).

4.4. Efeito do uso combinado de tiosulfato de prata (STS) e sacarose sobre a conservação das flores em vaso

Para melhor avaliação do efeito dos compostos químicos sobre a vida em vaso e sobre os sintomas de senescência floral de esporinha, as inflorescências foram submetidas às soluções de condicionamento com STS combinado com a sacarose. A concentração de sacarose a 5% e o tempo de condicionamento, por 30 minutos, foram fixados por não haver diferença entre as doses de sacarose e os tempos de condicionamento sobre a vida em vaso das flores (Quadro 2).

O Quadro 6 mostra a vida em vaso e a porcentagem de abscisão das flores de esporinha do controle e das flores tratadas com soluções de condicionamento com STS (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM) combinados com sacarose a 5%. As soluções com STS mais sacarose diferiram ($P < 0,05$) em relação ao controle e à solução de sacarose a 5%. Esses resultados indicam que o STS combinado com a sacarose foi eficaz em aumentar a vida em vaso e inibir a abscisão das flores.

A vida em vaso das inflorescências de esporinha aumentou após soluções de condicionamento, por 30 minutos, com STS nas concentrações 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM combinadas com sacarose a 5% (Figura 8).

Quadro 6 - Valores médios da vida em vaso e da abscisão das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, em função das soluções de condicionamento, por 30 minutos, com tiosulfato de prata (STS) combinado com sacarose a 5%, com solução de sacarose a 5% e do controle. Viçosa-MG, 2001.

Tratamentos	Vida em vaso (dias)	Abscisão das flores (%)
Sac. a 5% + STS 0 mM	8,0 ns	67,9 ns
Sac. a 5% + STS 0,2 mM	11,5 *	30,7 *
Sac. a 5% + STS 0,4 mM	12,7 *	31,3 *
Sac. a 5% + STS 0,6 mM	13,4 *	21,4 *
Sac. a 5% + STS 0,8 mM	14,7 *	17,3 *
Sac. a 5% + STS 1,0 mM	15,0 *	16,8 *
Controle	7,7	68,6

ns não significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste Dunnet

* significativo, a 5 % de probabilidade, pelo teste Dunnet

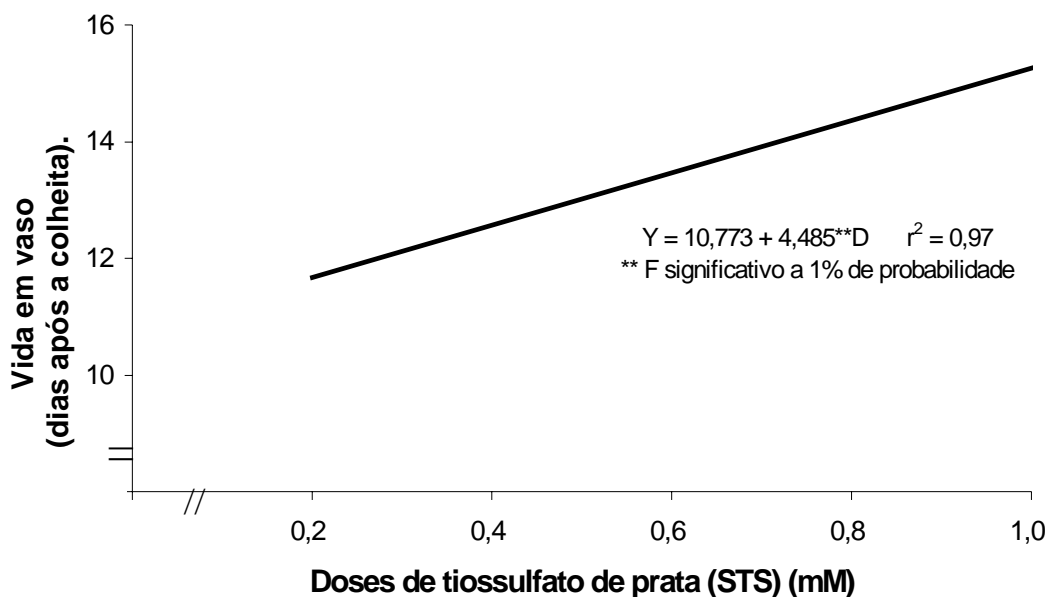


Figura 8 - Estimativa da vida em vaso de inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após tratamento com soluções de condicionamento, por 30 minutos, em função das doses de tiosulfato de prata (STS) combinadas com sacarose a 5%. Viçosa-MG, 2001.

Resultados semelhantes foram observados por MOR et al. (1984) em flores de *Lathyrus*: a maior vida em vaso foi obtida em tratamentos com STS sozinho ou combinado com sacarose a 4%. Outras flores, como, por exemplo, *Dianthus* (GOSZCZYNSKI & RUDNICKI, 1988) e *Gypsophila* (DOORN & REID, 1992), após serem tratadas com soluções de condicionamento com STS mais sacarose também tiveram a vida em vaso prolongada.

A Figura 9 mostra o decréscimo da taxa de abscisão das flores de esporinha, em função das doses de STS 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM combinadas com sacarose a 5%, após condicionamento por 30 minutos. Observa-se que quanto maior a dose de STS menor a abscisão das flores.

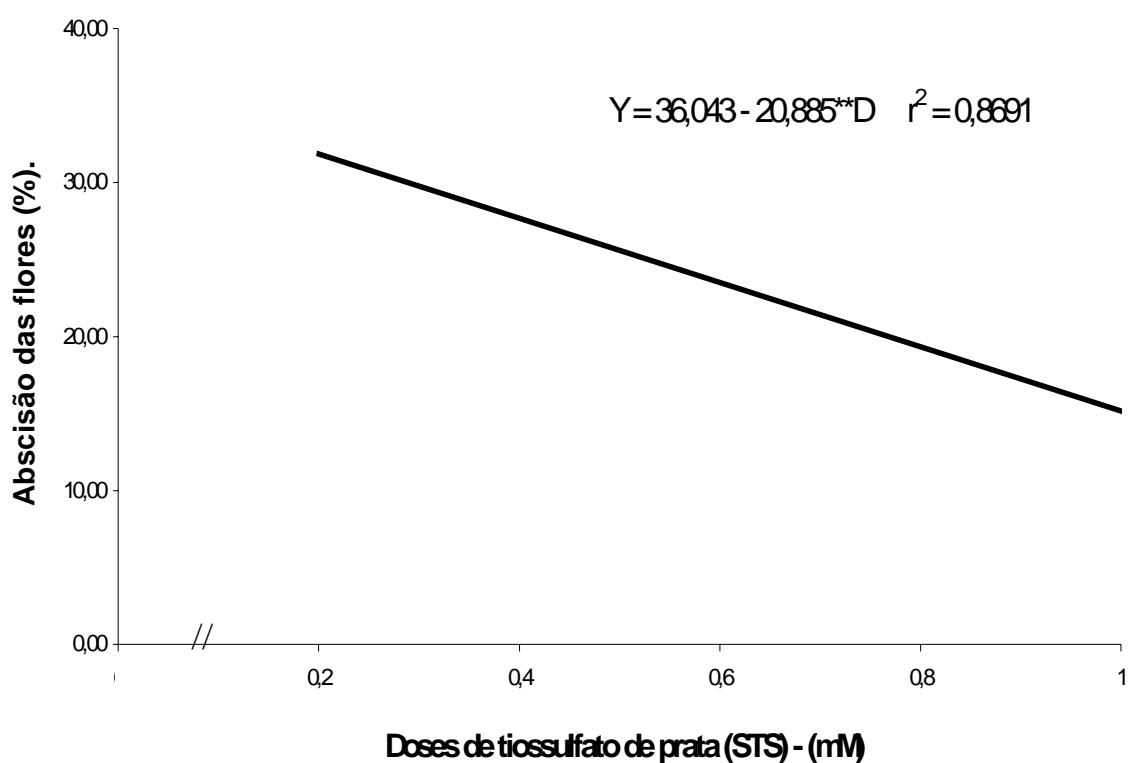


Figura 9 - Estimativa da abscisão das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após tratamento com soluções de condicionamento por 30 minutos, em função das doses de tiosulfato de prata (STS) combinadas com sacarose a 5%. Viçosa-MG, 2001.

Em rosas, o tratamento com STS mais sacarose reduziu a produção de etileno, aumentou a vida em vaso e reduziu a abscisão das flores (LIAO et al., 2000). Também hastes florais de *Dianthus* obtiveram ótimo balanço hídrico e alto conteúdo de frutose e glicose nos tecidos das pétalas, quando submetidas a condicionamento com STS mais sacarose, aumentando a vida em vaso. Esses resultados sugerem que a sacarose desempenha importante papel na absorção da solução e que os íons de prata, por se acumularem na região da base das pétalas, tornam essa região um importante sítio de regulação do etileno (MIURA et al., 2000).

Em fase final da senescência, o murchamento das flores tratadas com STS mais sacarose a 5% foi, em média, 91,3%; e sintomas de abscisão, em média de 23,5% (Quadro 7). O aumento da taxa de murchamento das flores tratadas com STS mais sacarose ocorreu a partir do 10º dia após a colheita, enquanto que, no controle, a partir do 5º dia após a colheita (Figura 10). A taxa de murchamento foi maior do que a taxa de abscisão das flores nessa fase, provavelmente, pela presença do STS, que se mostrou favorável à inibição da abscisão das pétalas e flores.

O mecanismo de murchamento em flores sensíveis ao etileno ainda não está claro, mas algumas pesquisas têm sugerido a existência de um programa genético que leva ao rompimento da membrana plasmática e, conseqüentemente, perda de turgor (SEXTON, 1994), que pode estar associado ou não ao baixo nível de carboidratos ou de proteínas solúveis. Em flores de *Antirrhium*, o baixo nível dos açúcares no vacúolo ou no citossol interferiu no período de senescência floral (EASON et al., 1998).

Quadro 7 - Valores médios da abscisão e do murchamento das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após os tratamentos com soluções de condicionamento por 30 minutos: A= controle; B= sacarose a 5% e C= tiossulfato de prata (STS) (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 mM)+sacarose a 5%, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Dias após a colheita	Abscisão das flores (%)			Murchamento das flores (%)		
	A	B	C	A	B	C
0	0	0	0	0	0	0
7	68,6	67,9	0	80,0	76,7	6,8
11	-	-	15,2	-	-	8,6
15	-	-	23,5	-	-	91,3

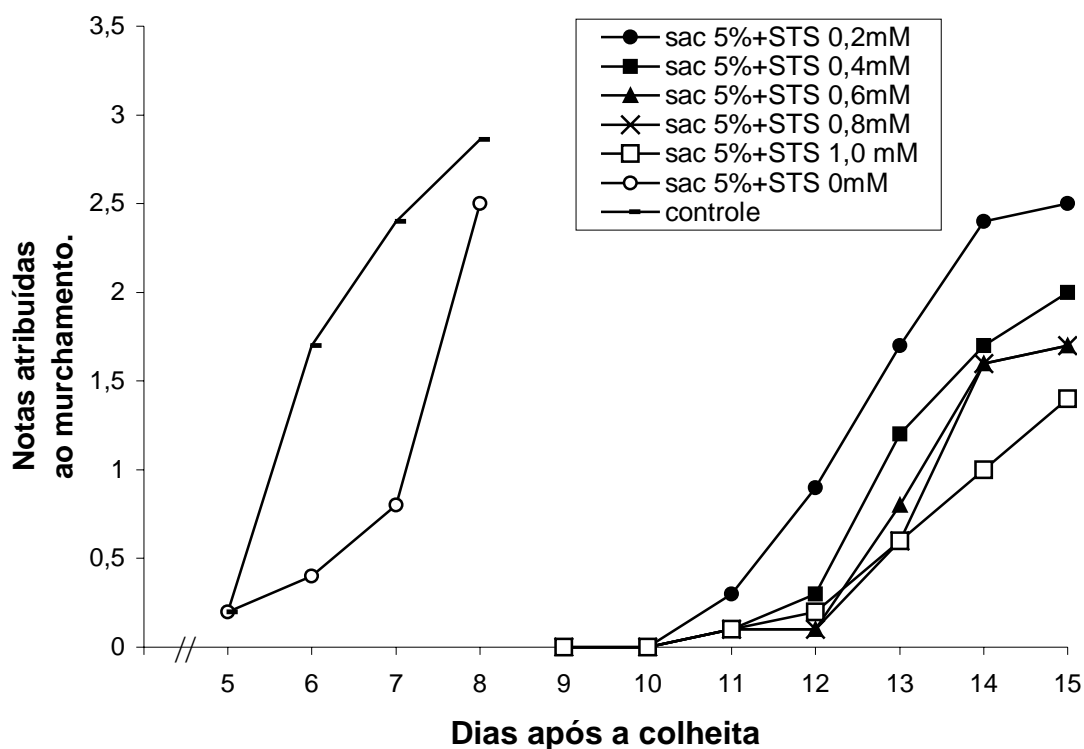


Figura 10 – Média das notas atribuídas ao murchamento das inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), do controle e das soluções de condicionamento com tiossulfato de prata (STS) mais sacarose a 5% e com solução com sacarose a 5%, em função dos dias após a colheita. Viçosa, MG, 2001.

4.5. Efeito das soluções de condicionamento sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO₂.

De acordo com os dados obtidos nos experimentos anteriores, verificou-se que soluções de condicionamento com STS combinado ou não com sacarose foram eficazes em prolongar a vida em vaso das flores de esporinha. Esse experimento procurou analisar o efeito das soluções de STS com ou sem sacarose que obtiveram maior vida em vaso e menor taxa de abscisão das flores, em esporinha, e verificar se existe efeito aditivo desses compostos químicos sobre a conservação em vaso.

A Figura 11 mostra a vida em vaso das inflorescências de esporinha, após serem tratadas com soluções de condicionamento por 30 minutos. A vida em vaso da solução com 1 mM de STS foi de 15,7 dias, diferindo ($P < 0,05$) em relação à solução com 1 mM de STS em combinação com sacarose a 5%, com vida em vaso de 13,6 dias, ou seja, não houve efeito aditivo entre o STS e a sacarose, sobre a vida pós-colheita das inflorescências de esporinha.

Mecanismos diferentes de ação da sacarose e do STS também foram verificados em flores de *Lathyrus* (MOR et al., 1984; ICHIMURA & HIRAYA, 1999) e *Gladiolus* por SEREK et al. (1994). Nessas pesquisas, as flores dos tratamentos com STS apresentaram maior vida em vaso quando comparadas com os tratamentos de STS mais sacarose. Esses autores verificaram também a indução da produção autocatalítica de etileno pela sacarose, em *Lathyrus*; e, ainda, que o STS sozinho em *Gladiolus* foi capaz de superar a deficiência de carboidratos, e portanto, não houve efeito aditivo entre o STS e a sacarose sobre a abertura floral.

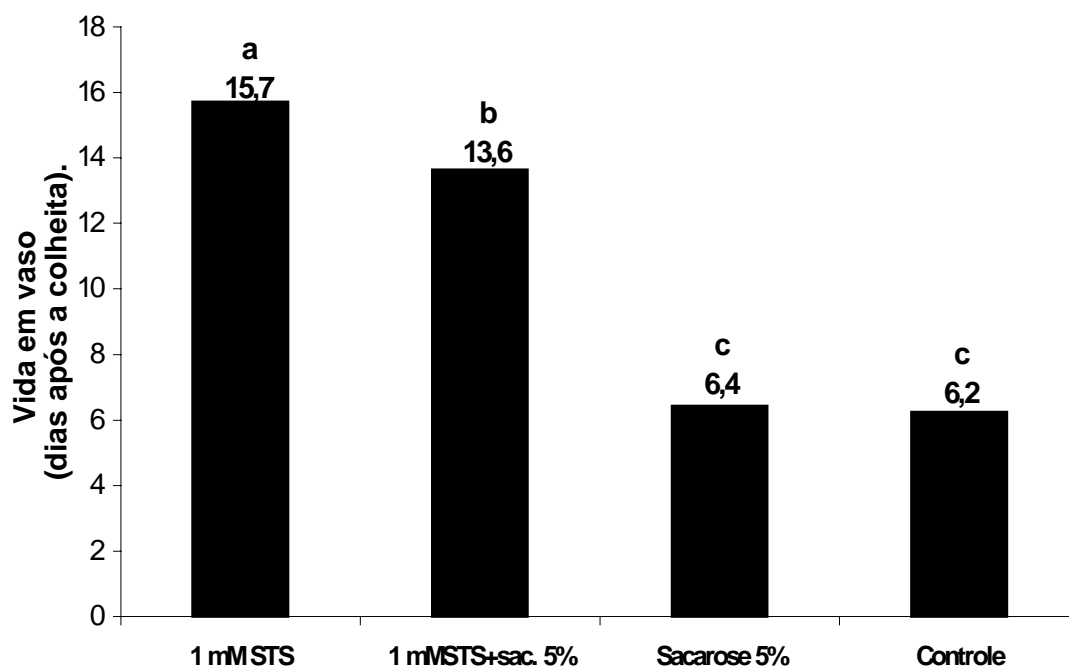


Figura 11 - Valores médios da vida em vaso das inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, em função das soluções de condicionamento, por 30 minutos, com tiosulfato de prata (STS) e ou sacarose. Viçosa-MG, 2001. As médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

A maior vida em vaso e a menor taxa de abscisão das flores de esporinha foram alcançadas pelos tratamentos que continham STS na sua formulação (Figura 4B). As taxas de abscisão das flores de esporinha tratadas com soluções de condicionamento com 1 mM de STS e 1mM de STS mais sacarose a 5% não diferiram ($P < 0,05$), mas estas foram mais efetivas em reduzir a abscisão quando comparadas à solução de sacarose a 5% ou ao controle (Figura 12). Assim como as flores de *New Guinea impatiens*, tratadas com 1 mM de STS em condicionamento, tiveram a abscisão da corola reduzida a 20% (DOSTAL, 1991), as flores de esporinha condicionadas em solução com 1 mM de STS tiveram 17,5% de abscisão das flores (Quadro 8).

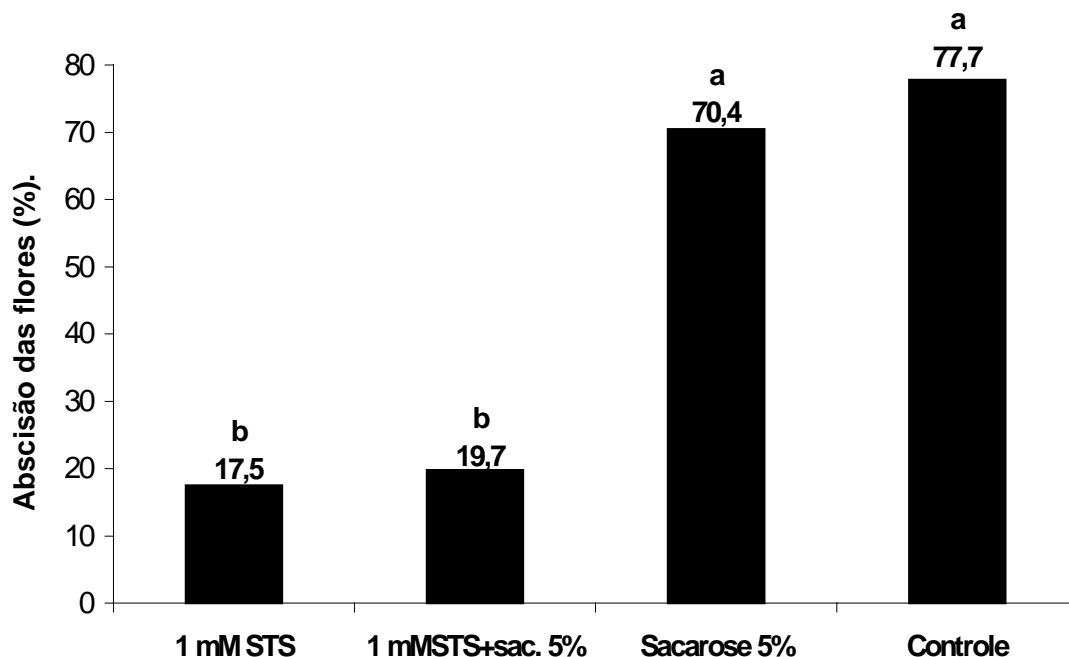


Figura 12 - Valores médios da abscisão das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, em função das soluções de condicionamento, por 30 minutos, com tiosulfato de prata (STS) e ou sacarose. Viçosa-MG, 2001. As médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Quadro 8 - Valores médios da abscisão e murchamento das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) após os tratamentos com soluções de condicionamento, por 30 minutos: A = controle; B= sacarose a 5%; C= 1 mM tiosulfato de prata (STS) + sacarose a 5% e D= 1 mM de tiosulfato de prata, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Dias após a colheita	Abscisão das flores (%)				Murchamento das flores (%)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	77,7	70,4	0	0	76,5	73,7	0	0
11	-	-	8,9	8,7	-	-	35,0	28,6
15	-	-	19,7	17,5	-	-	89,7	85,7

As inflorescências de esporinha, após serem tratadas com soluções de condicionamento, por 30 minutos, com 1 mM de STS com ou sem sacarose a 5%, apresentaram, a partir do 7º dia após a colheita, início de murchamento das pétalas e flores (Figura 13). As inflorescências tratadas com sacarose a 5% e as do controle apresentaram como principal sintoma de senescência a abscisão e murchamento das flores, a partir do 4º dia após a colheita. Nenhum sintoma de descoloração ou necrose das pétalas e flores foi observado nos tratamentos ou no controle.

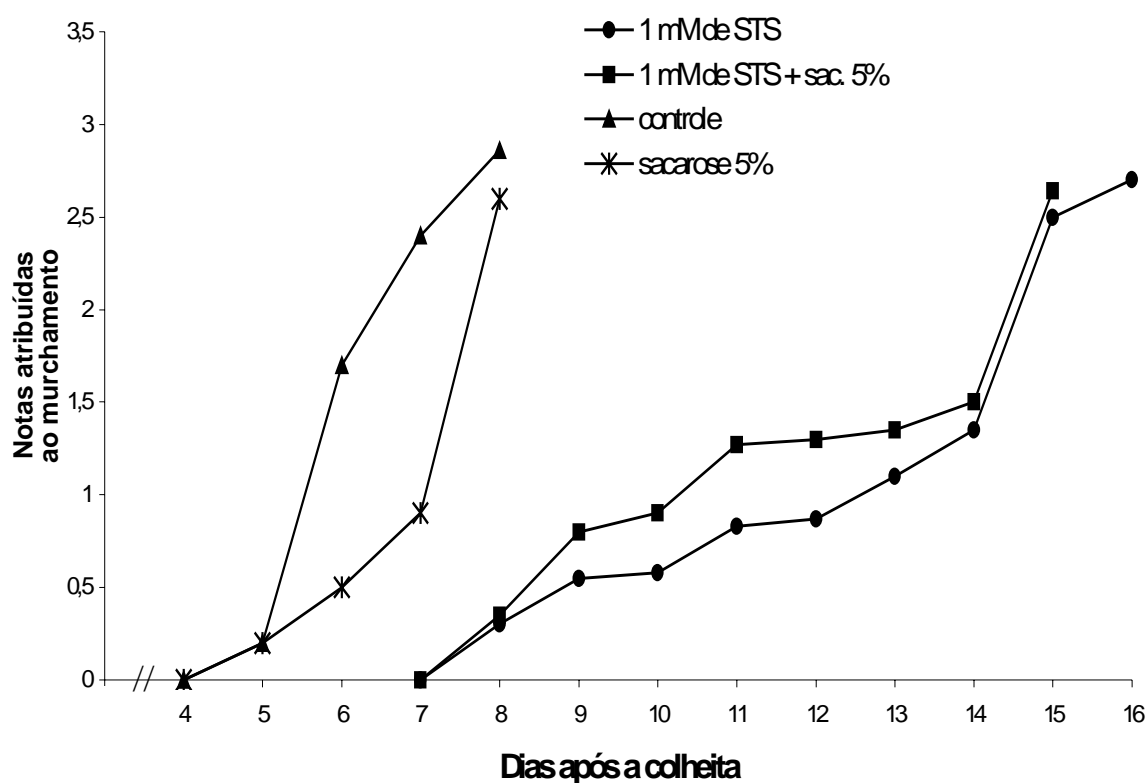


Figura 13 – Médias das notas atribuídas ao murchamento das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), do controle e das soluções de condicionamento com tiossulfato de prata (STS) e ou sacarose a 5%, em função dos dias após a colheita. Viçosa, MG-2001.

As inflorescências de esporinha das soluções de condicionamento com sacarose a 5% ou as do controle apresentaram aumento acentuado da taxa de etileno a partir do 4º dia após a colheita, o que coincide com o início da abscisão e murchamento das flores. As inflorescências tratadas com soluções de condicionamento com 1 mM de STS, com ou sem sacarose a 5%, apresentaram baixa produção de etileno (Figura 14).

Inflorescências de *Antirrhinum* tratadas com sacarose a 5% também apresentaram aumento acentuado da produção de etileno no 5º dia após a colheita, coincidindo com o início da abscisão das flores (ICHIMURA & HISAMATSU, 1999).

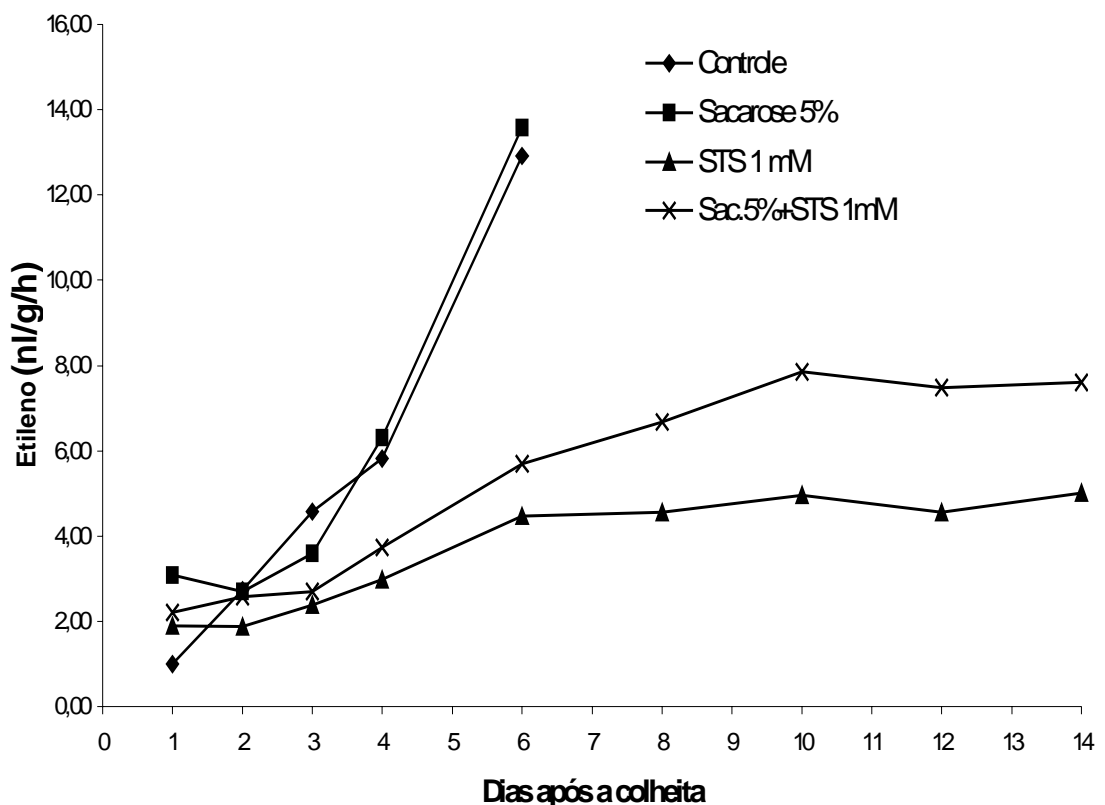


Figura 14 - Liberação de etileno das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) do controle e das soluções de condicionamento com tiosulfato de prata (STS) e ou sacarose a 5%, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

A senescência das flores com comportamento climatérico pode ser caracterizada por aumento acentuado na respiração e produção de etileno, o que coincide com o início da senescência floral. Esse aumento da respiração e produção de etileno não ocorre na senescência das flores não climatéricas (EASON et al., 1997). MAXIE et al. (1973) demonstraram a coincidência entre o início da respiração climatérica e o início do aumento da síntese de etileno em flores de *Dianthus*. Relação similar foi mostrada em *Ipomoea* (KENDE & BAUMGARTNER, 1974), *Tradescantia* (SUTTLE & KENDE, 1980) e *Hibiscus* (WOODSON et al., 1985). No presente trabalho, flores do controle e as flores tratadas com sacarose a 5% apresentaram aumento acentuado na produção de CO₂ e de etileno, a partir do 4º dia após a colheita, coincidindo com o início da abscisão e murchamento das flores (Figura 15). As menores taxas respiratórias das flores de esporinha e o decréscimo da taxa de produção de CO₂, a partir do 8º dia após a colheita, ocorreram em soluções de condicionamento contendo STS, combinado ou não com sacarose a 5%.

Resultados semelhantes foram obtidos em flores de *Anthrrium*, *Dianthus*, *Matthiola*, *Penstemon* e *Consolida ambigua*, em solução de condicionamento, por 2 horas, com 2 mM de STS e o tratamento não somente preveniu os efeitos do etileno exógeno como também retardou a senescência das flores (SEREK et al., 1995). Esses resultados sugerem que a senescência natural é mediada pela taxa de produção endógena de etileno ou reação autocatalítica associada ao aumento da sensibilidade dos tecidos ao etileno, como verificado em flores de *Dianthus* (MAYAK et al., 1977; JIANG et al., 1994). Essa produção autocatalítica de etileno pode ser explicada pelos efeitos do etileno sobre a permeabilidade do tonoplasto e pela translocação de precursores do etileno (ALTVORST & BOVY, 1995).

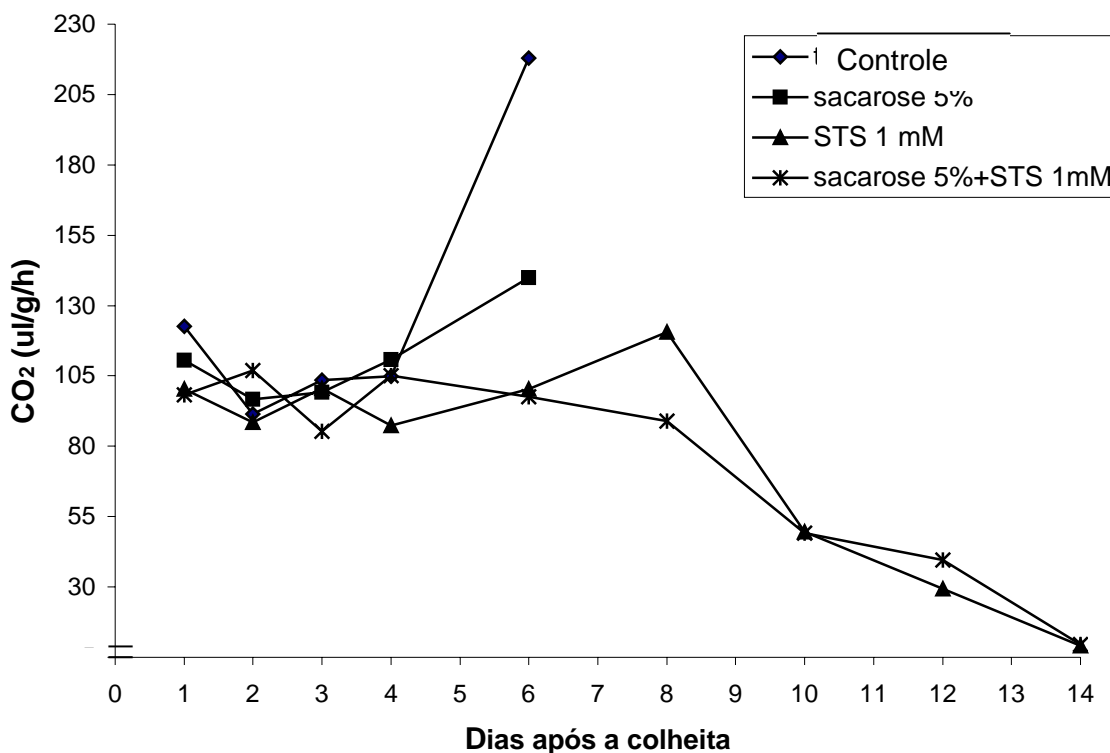


Figura 15 - Liberação de CO₂ das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) após tratamento com soluções de condicionamento com tiosulfato de prata (STS) e ou sacarose a 5%, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Existem muitas semelhanças entre a maturação das frutas e a senescência das flores quanto ao comportamento da respiração. As flores mostram, forma bem definida, de respiração climatérica que coincide com os primeiros sinais de senescência das pétalas. Essa respiração climatérica tem sido interpretada como uma resposta fisiológica à produção autocatalítica de etileno sobre a respiração, acompanhada de murchamento e autólise do tecido das pétalas (BIELESKI & REID, 1992). Inibidores da ação e síntese de etileno retardam a respiração climatérica, como observado neste experimento. O uso de STS pode ter reduzido a produção autocatalítica de etileno (ALTVORST & BOVY, 1995), inibindo, ao mesmo tempo, o aumento respiratório (VEEN, 1983).

4.6. Influência do ácido aminooxiacético sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO₂

O composto STS é muito utilizado em soluções de condicionamento das flores de corte por aumentar, com eficiência, a longevidade de muitas flores, como foi observado em esporinha. Mas, os íons de prata podem ser poluentes para o meio ambiente. Dessa forma, outros inibidores não poluentes têm sido estudados para substituir o STS, como, por exemplo, o ácido aminooxiacético (AOA) (BROWN & MAYAK, 1980).

Pulverizações nas flores com soluções de AOA (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM), não influenciaram o aumento da vida em vaso das inflorescências com média de 6,7 dias e com taxa de abscisão das flores de 70,1%. Esses resultados também foram observados em *Limonium*, em que a aplicação de 1 ou 2 mM de AOA em soluções de manutenção não aumentou significativamente a vida pós-colheita das flores; a concentração de 5 mM causou escurecimento nas hastes florais e inibiu a abertura floral (SHIMAMURA et al., 1997). Em orquídeas do gênero *Cattleya* (GOH et al., 1985), o AOA não foi eficaz em prolongar a vida em vaso e, em rosas, seu maior efeito foi o de retardar o murchamento das flores, não interferindo na abertura floral (YORAM et al., 1989). Segundo GLADON & DAVID (1986), o AOA é capaz de aumentar a vida em vaso de muitas flores de corte, pois seu ingrediente ativo, aplicado na forma de pulverização, se espalha uniformemente sobre a superfície das pétalas e folhas, desde que em concentrações ideais.

Os principais sintomas da senescência de esporinha, após tratamento por pulverizações com AOA, foram a abscisão seguida do murchamento das flores, a partir do 2º dia após a colheita (Figura 16). As inflorescências de esporinha tratadas com AOA, em média, apresentaram, no 6º dia após a colheita, 69,7% de abscisão e 91,5% de murchamento das flores (Quadro 9). Sintomas de descoloração nas pétalas foram observados em todos os tratamentos, no dia seguinte ao da pulverização, com exceção do controle.

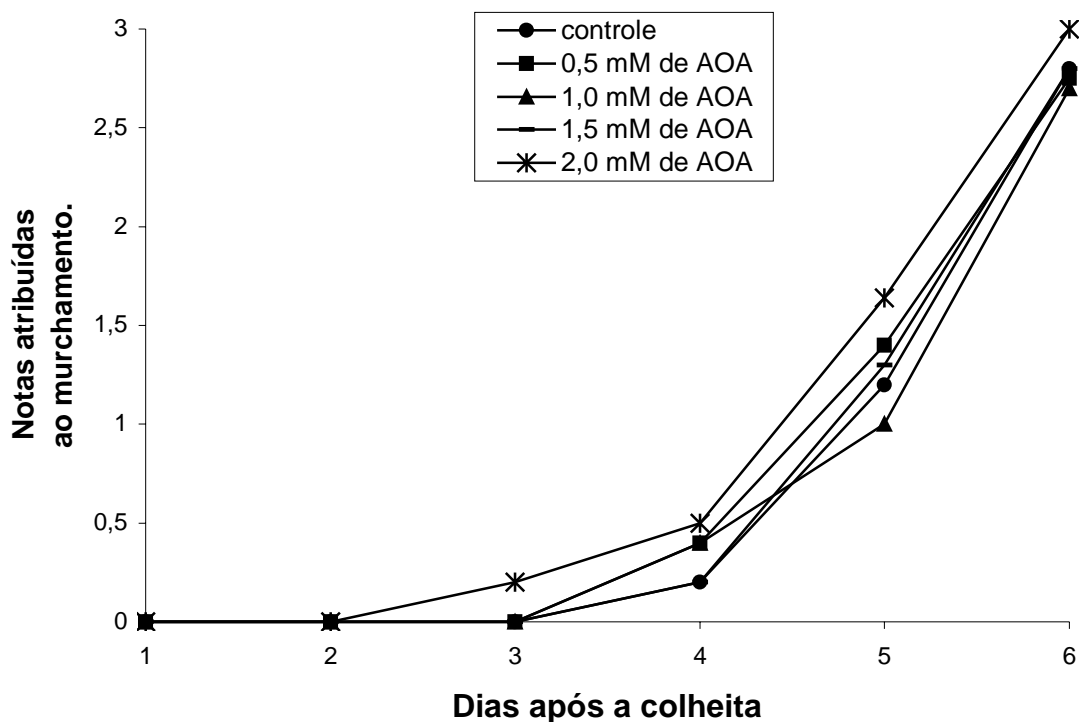


Figura 16 - Médias das notas atribuídas ao murchamento das inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), do controle e das soluções com ácido aminooxiacético (AOA), em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Quadro 9 - Valores médios da abscisão e murchamento das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, do controle e das soluções com ácido aminooxiacético (AOA) (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM), em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Dias após a colheita	Abscisão das flores (%)		Murchamento das flores (%)	
	Controle	AOA (mM)	Controle	AOA (mM)
0	0	0	0	0
2	0	0	0	0
4	24,9	4,8	11,7	6,2
6	71,5	69,7	93,4	91,5

O sintoma de descoloração não é um sintoma natural da fase final da senescência das flores de esporinha, conforme observado nos experimentos anteriores. Segundo HALEVY & MAYAK (1981), mudanças no pH do vacúolo das células causam mudanças na porcentagem de antocianina ou na pigmentação e, portanto, na coloração das pétalas. A redução da pigmentação das pétalas pode ser também um sintoma decorrente das mudanças na membrana lipídica induzida pela biossíntese de etileno (BOROCHOV et al., 1997).

Os dados referentes à taxa de produção de etileno das flores de esporinha submetidas a pulverizações com AOA, nas concentrações de 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM, encontram-se na Figura 17.

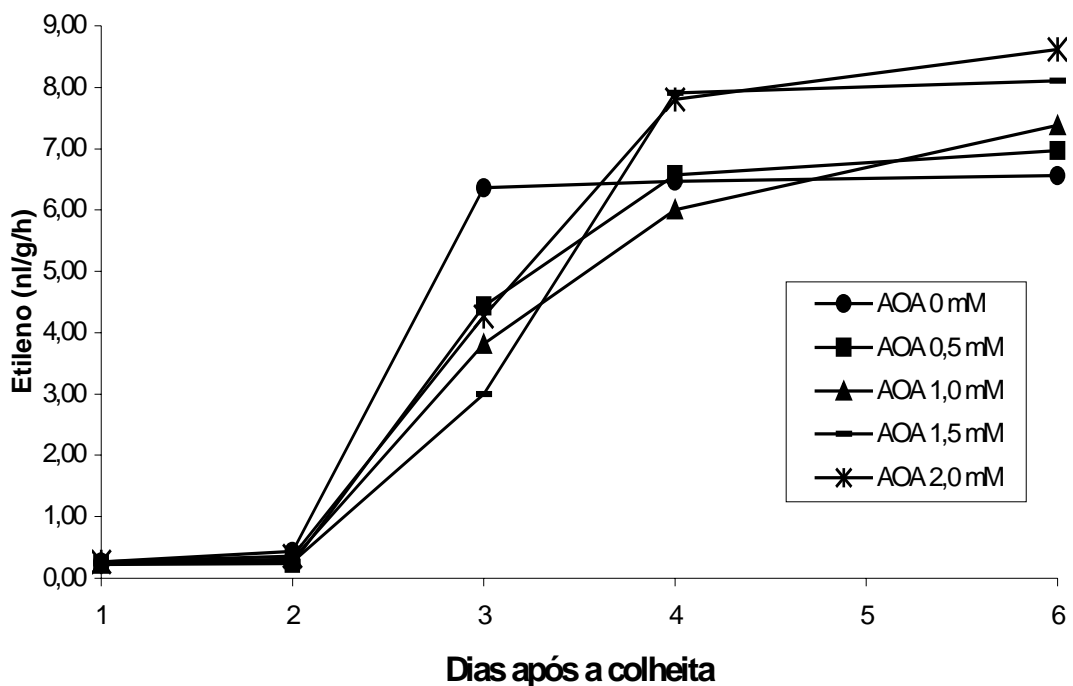


Figura 17 - Liberação de etileno das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) após pulverizações com ácido aminooxiacético (AOA), em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

As inflorescências de esporinha apresentaram aumento acentuado na taxa de produção de etileno, a partir do 2º dia após a colheita, e o maior taxa de produção no 6º dia após a colheita. As taxas de produção de etileno não diferiram entre as concentrações de AOA testadas e coincidiram com a fase final da senescência floral. Em flores de *Lathyrus* (MOR et al., 1984) e *Gypsophila* (DOORN & REID, 1992), as maiores taxas de etileno foram detectadas antes que os sintomas de senescência fossem visíveis. Flores de orquídeas do gênero *Cattleya* e *Dianthus* apresentaram maior produção de etileno na fase de senescência (HALEVY & MAYAK, 1981; WHITEHEAD et al., 1984). Neste experimento, observou-se que a senescência climatéricas das flores é caracterizada por elevadas taxas de produção de etileno (EASON et al., 1997). Esta não foi inibida pelas concentrações utilizadas de AOA, por não impedir a conversão do composto SAM a ACC, como verificado em flores de *Dianthus* (BAKER et al., 1977).

A Figura 18 mostra o aumento acentuado da taxa de produção de CO₂ a partir do 2º dia após a colheita das flores após serem pulverizadas com soluções de AOA a 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM. A maior taxa da produção de CO₂ ocorreu no 6º dia após a colheita, as taxas não diferiram entre as concentrações de AOA e coincidiram com a fase final da senescência floral.

As flores climatéricas são caracterizadas por aumento acentuado na produção de etileno e na respiração (EASON et al., 1997). A aceleração da senescência climatérica das flores de esporinha não foi retardada pelas pulverizações com AOA, que não impediram a síntese do etileno e, portanto, não inibiram o aumento respiratório.

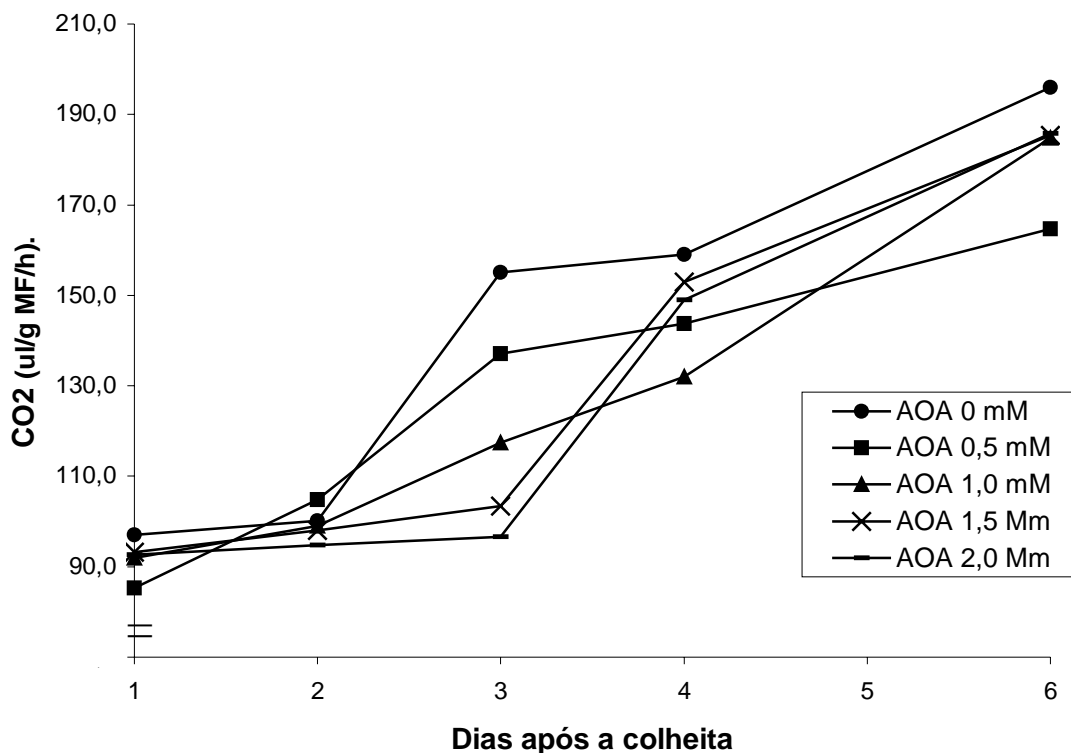


Figura 18 - Liberação de CO₂ das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) após pulverizações com ácido aminooxiacético (AOA), em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

4.7. Influência do ácido acetilsalicílico sobre a conservação das flores em vaso e sobre a produção de etileno e CO₂

Não foi observada diferença significativa na vida em vaso das inflorescências de esporinha, após serem pulverizadas com soluções de ácido acetilsalicílico (ASA) nas seguintes concentrações 0; 5; 10; 15 e 20 mM, que apresentaram média de 6,5 dias.

A análise dos dados mostra que as concentrações de ASA utilizadas na pulverização das flores não foram eficientes em prolongar a vida em vaso. Segundo MALAMY & KLESSING (1992), o ASA, além de inibir a síntese de

etileno, pode interferir nos íons transportados pela membrana e induzir a rápida despolarização e o colapso do potencial eletroquímico da membrana, a abscisão das folhas e a indução do fechamento dos estômatos, dependendo da concentração utilizada nas flores de corte.

O Quadro 10 mostra a abscisão das flores de esporinha, após terem sido pulverizadas com soluções de ASA a 0, 5, 10, 15 e 20 mM, e a diferença ($P < 0,05$) dos tratamentos com relação ao controle (Figura 4C). Observou-se também que a taxa de abscisão das flores de esporinha aumentou com as concentrações de ASA (Figura 19). A dose 5 mM foi a que mais reduziu a porcentagem de abscisão das flores, mas essa redução não foi capaz de aumentar a vida em vaso ou retardar os sintomas da senescência floral. As taxas de abscisão das flores foram diferentes entres as soluções de ASA, ao longo dos dias após a colheita, porém todos os tratamentos apresentaram término da vida em vaso no mesmo período, caracterizado por porcentagens de abscisão das flores superiores a 50%.

Quadro 10 - Valores médios da abscisão das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, em função dos tratamentos com soluções de ácido acetilsalicílico (ASA) e o do controle. Viçosa-MG, 2001.

Solução de ASA	Abscisão das flores (%)
0 mM de ASA (Controle)	72,7
5 mM de ASA	63,5 *
10 mM de ASA	64,5 *
15 mM de ASA	66,2 *
20 mM de ASA	66,7 *

* significativo a 5 % de probabilidade, pelo teste Dunnet

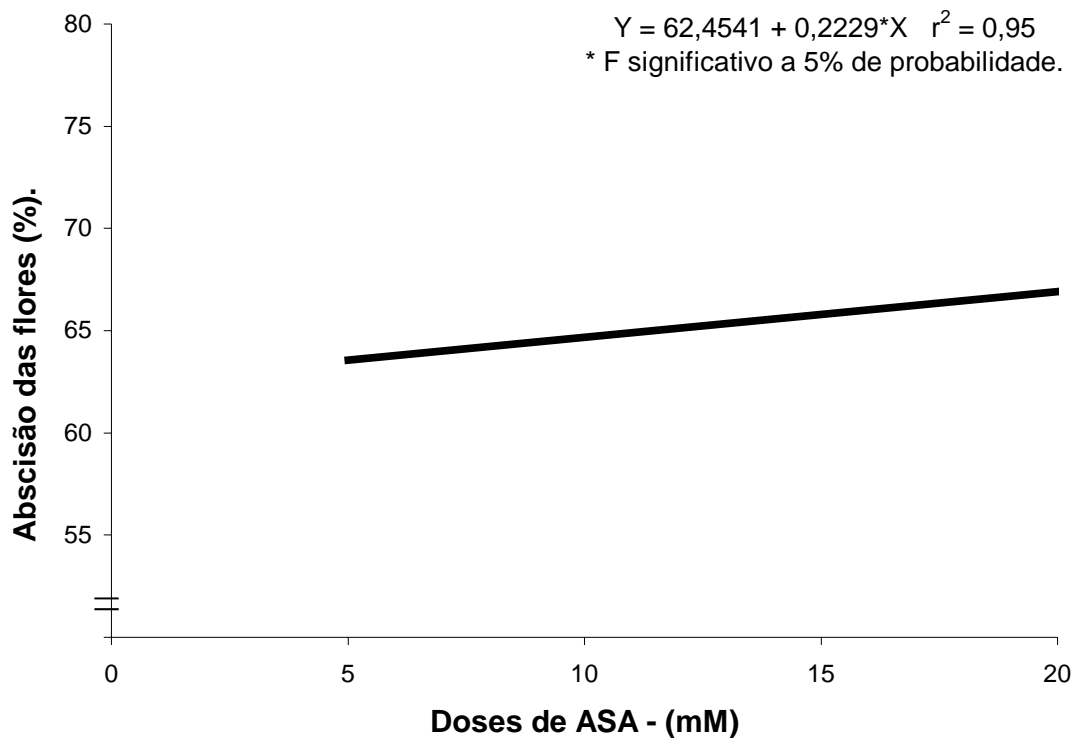


Figura 19 - Estimativa de abscisão das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) conservadas em vaso, em função dos níveis do ácido acetilsalicílico (ASA). Viçosa-MG, 2001.

Os principais sintomas da senescência de esporinha, após tratamento com ASA, foram a abscisão e o murchamento das flores, a partir do 2º dia após a colheita (Figura 20). A média de abscisão máxima das flores tratadas com ASA (5, 10, 15 e 20 mM) foi de 65,2% e a de murchamento de 71,8%, enquanto que a média de abscisão das flores do controle foi de 72,7% e a de murchamento de 96,7% (Quadro 11).

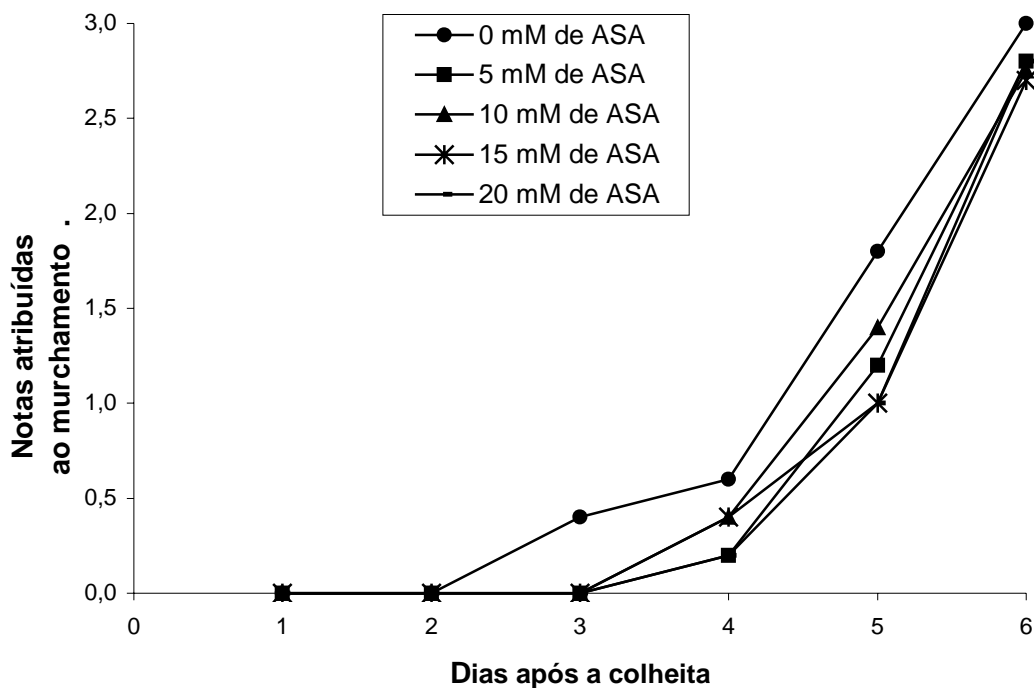


Figura 20 - Médias das notas atribuídas ao murchamento das inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após pulverizações com ácido acetilsalicílico (ASA), em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Quadro 11 - Valores médios da abscisão e do murchamento das flores (%) de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), referentes à nota 3, das soluções de ASA (5, 10, 15 e 20 mM) e controle, em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

Dias após a colheita	Abscisão das flores (%)		Murchamento das flores (%)	
	Controle	ASA (mM)	Controle	ASA (mM)
0	0	0	0	0
2	0	0	0	0
4	12,0	3,8	13,3	7,0
6	72,7	65,2	96,7	71,8

Resultados semelhantes aos tratamentos com AOA foram obtidos com inflorescências de esporinha tratadas com ASA em relação à produção de etileno e CO₂. As taxas de produção de etileno e CO₂ apresentaram aumento acentuado a partir do 4º dia após a colheita, o que coincide com o início da abscisão e murchamento das flores. A maior taxa de produção de etileno (Figura 21) e de CO₂ após tratamento com ASA ocorreu na fase final da senescência (Figura 22).

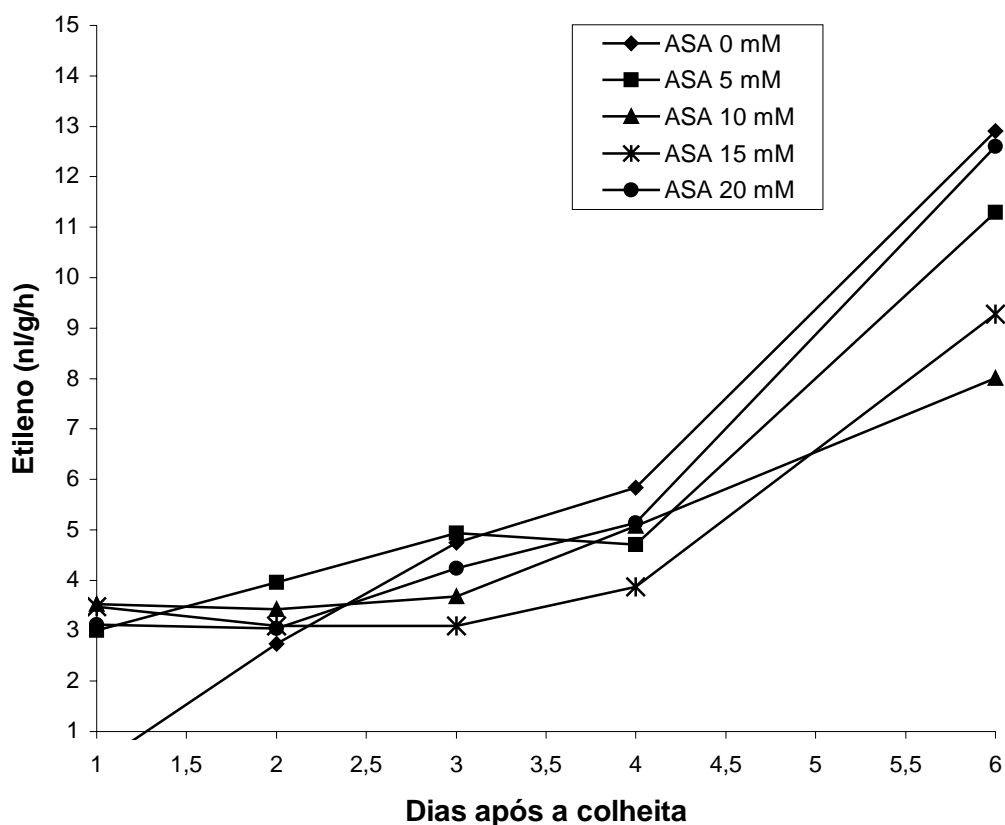


Figura 21 - Liberação de etileno das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) após pulverizações com ácido acetilsalicílico (ASA), em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

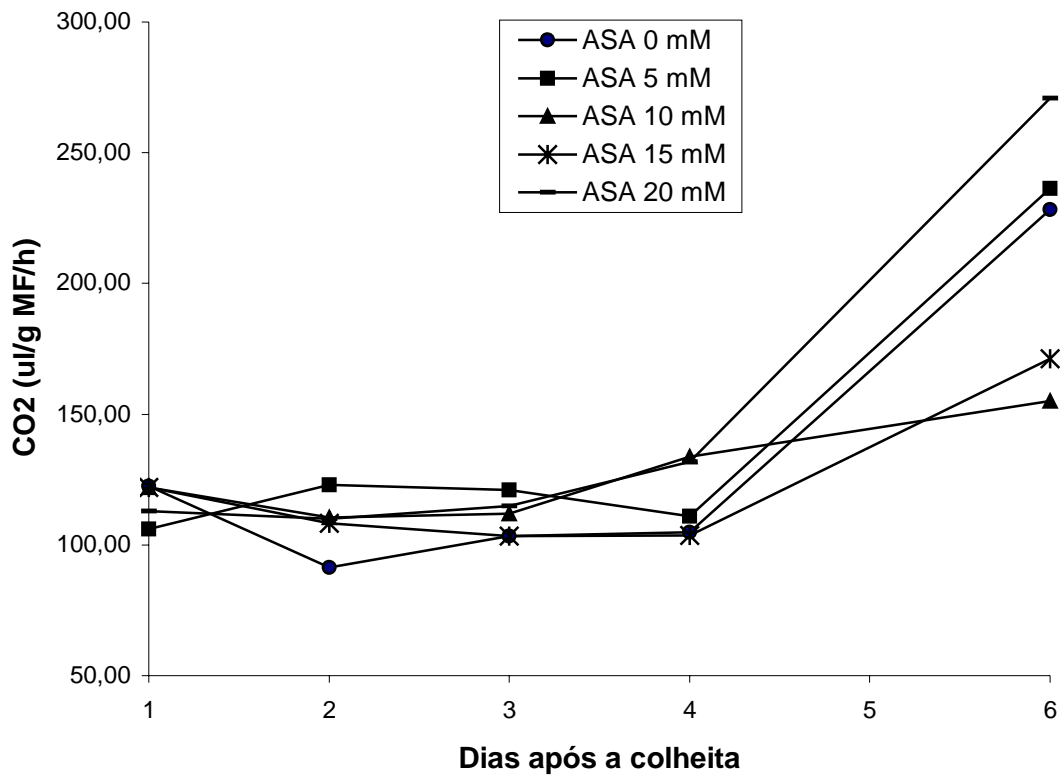


Figura 22 - Liberação de CO₂ das flores de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) após pulverizações com ácido acetilsalicílico (ASA), em função dos dias após a colheita. Viçosa-MG, 2001.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi estabelecer soluções de condicionamento específicas para *C. ajacis*, avaliar sua eficiência no prolongamento da vida em vaso, a abscisão e o murchamento das flores pelo uso de sacarose, de tiosulfato de prata (STS) e pela combinação deles; e avaliar a influência do ácido aminooxiacético (AOA) e do ácido acetilsalicílico (ASA) sobre a respiração, produção de etileno e senescência das flores. As inflorescências foram uniformizadas em tamanho e distribuídas, ao acaso, nos seguintes tratamentos: soluções de condicionamento, por 30, 60, 90 e 120 minutos, com sacarose nas concentrações de 5, 10, 15 e 20% ou tiosulfato de sódio (STS) a 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM, e do controle (água destilada); soluções de condicionamento, por 30 minutos, com doses de STS de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM combinadas com sacarose a 5% e controle e pulverização das flores com soluções de ácido aminooxiacético (AOA) (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) ou ácido acetilsalicílico (ASA) (0, 5, 10, 15 e 20 mM).

Nas condições experimentais realizadas, concluiu-se que :

- A longevidade das inflorescências de esporinha, após soluções de condicionamento por 30, 60, 90 e 120 minutos com sacarose nas concentrações de 5, 10, 15 e 20% ou controle, foi de 8 dias, e a abscisão das flores foi de 72,6%, não diferindo entre as concentrações de sacarose e os tempos de condicionamento.

- O uso de 1,0 mM de STS, em soluções de condicionamento por 30, 60, 90 e 120 minutos, foi eficaz em reduzir a abscisão e o murchamento das flores e em aumentar a vida em vaso das inflorescências de esporinha.

- A utilização de soluções de condicionamento, por 30 minutos, com 1,0 mM de STS, combinado ou não com sacarose a 5%, foi eficaz em aumentar a vida em vaso e reduzir os sintomas causados pela senescência das inflorescências de esporinha.

- Recomenda-se a utilização de 1,0 mM de STS, nas soluções de condicionamento, por 30 minutos, para prolongar a vida em vaso para 16 dias, reduzir a abscisão das flores da esporinha a 17,5% e reduzir a produção de etileno e de CO₂.

- A senescência natural das inflorescências de esporinha é caracterizada por aumento acentuado da respiração climatérica e da produção de etileno, a partir do 4º dia após a colheita, não diferindo do tratamento com sacarose a 5%, mas esse comportamento climatérico é reduzido por tratamentos com STS.

- Pulverizações com soluções de AOA (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) ou ASA (0; 5; 10; 15 e 20mM) não foram eficazes em prolongar a vida em vaso e em inibir a taxa de abscisão e murchamento das flores.

- A maior produção de etileno e de CO₂ ocorreu no 6º dia após a colheita coincidindo com a fase final da senescência floral e as taxas de produção de etileno e CO₂ não diferiram entre as concentrações de AOA ou ASA e do controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELES, F.B.; MORGAN, P.W. & SALTVEIT, M.E. Jr. **The mechanisms of ethylene action.** In: Ethylene in Plant Biology. Academic press, New York, N.Y., 2nd Edition. p. 222-252, 1992.
- ALTMAN, S.A. & SOLOMOS, T. Differential respiratory and morphological responses of carnations pulsed or continuously treated with silver thiosulfate. **Postharvest Biology and Tecnology**, v. 5, p. 331-343, 1995.
- ALTVORST, A.C. van & BOVY, A.G. The role ethylene in the senescence of carnation flowers, a review. **Plant Growth Regulation**, v. 16, p. 43-53, 1995.
- ANDERSON, R.D.; SANDERSON, K.C.; SMITH, D. & WILLIAMS, J.C. Reduction of induced abscission of geranium (*Perlargonium hortorum*) petals and snapdragon (*Antirrhium majus*) florests using three anti-ethylene compounds. **PGRSA Quarterly**, v. 21, p. 144-150, 1993.
- BAKER, L.E.; WANG, C.Y.; LIEBERMAN, M. & HANDERBURG, R. Delay of senescence in carnations by rhizobiotoxine analog and sodium benzoate. *HortScience*, v.12, p. 38-39, 1977.
- BAÑERAS, J.C. Tecnologia em floricultura tropical. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, São Paulo-SP, v. 3, n. 2, p. 5-8, 1997.
- BICHARA, A.E. & STADEN Van, J. The effect of aminoxyacetic acid and cytokinin combinations on carnation flower longevity. **Plant Growth Regulation**, v. 13, n. 2, p. 161-167, 1993.
- BIELESKI, R.L. & REID, M.S. Physiological changes accompanying senescence in the ephemeral daylily flower. **Plant Physiology**, v. 98, p. 1042-1049, 1992.

- BOROCHOV, A.; SPIEGELSTEIN, H. & PHILOSOPH, H.S. Ethylene and flower petal senescence: Interrelationship with membrane lipid catabolism. **Physiologia Plantarum**, v.100, n. 3, p. 606-612, 1997.
- BROWN, R. & MAYAK, S. Aminooxyacetic acid as an inhibitor of ethylene synthesis and senescence in carnation flowers. **Scientia Horticulturae**, v. 33, p. 34-35, 1980.
- CAMERON , A.C. & REID, M.S. Use of silver thiosulfate to prevent flower abscission from potted plants. **Scientia Horticulture**, v. 19, p. 373-378, 1983.
- CASTRO, C.E.F. & TUCCI, M.L. Floricultura: a hora e vez da pesquisa. **Revista Casa da Agricultura**. Editora Cati, Campinas-SP, n.3, p. 18-25, 1983.
- CASTRO, C.E.F. Helicônias como flores de corte: adequação de espécies e tecnologia pós-colheita. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **Tese-Doutorado**, 191p., 1993.
- CLARO, D.P. The flowers agroindustrial system: a sample of the agribusiness in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 482, p. 415-421, 1997.
- COLL, J.B.; RODRIGO, G.N.; GARCIA, B.T. & TAMES, R. S. **Fisiología vegetal**. Ediciones Pirâmide S.A, Madri, p. 608-617, 1995.
- DAVIS, P.J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2nd Edition. Kluwer Academic Press: Dordrecht, p. 188-205, 1995.
- DOI, M. & REID, M.S. Sucrose improves the postharvest life of cut flower of a hybrid *Limonium*. **HortScience**, v. 30, n. 5, p. 1058-1060, 1995.
- DOI, M. & REID, M.S. Postharvest characteristics of cut *Camellia japonica* L. 'Kumasaka'. **Postharvest Biology and Technology**, v7. P. 331-340, 1996.
- DOORN, W.G. Van & REID, M.S. Role of ethylene in flower senescence of *Gypsophila paniculata* L. **Postharvest Biology and Technology**, v. 1, p. 265-272, 1992.
- DOORN, W.G. Van & STEAD, A.D. Abscission of flowers and floral parts. **Journal of Experimental Botany**, v. 48, n. 309, p. 821-837, 1997.
- DOSTAL, D.L.; AGNEW, N.H.; GLADON, R.J. & WEIGLE, J.L. Ethylene, simulated shipping, STS, and AOA - Affect corolla abscission of *New Guinea Impatiens*. **HortScience**, v.26, p. 47-49, 1991.
- DOWS, C.G.; REIHANA, M. & DICK, H. Bud-opening treatments to improve *Gypsophila* quality after transport. **Scientia Horticulturae**, vol. 34, p. 301-310, 1988.

- EASON, J.R.; VRÉ, S.D. & HEYES, J.A. Physiological changes with *Sandersonia aurantiaca* flower senescence in response to sugar. **Postharvest Biology and Technology**, v. 12, p. 43-50, 1997.
- EASON, J.R.; SINCLAIR, B.K.; VRÉ, S.D.; SOMERFIELD, S.D. & KING, G.A. Physiology and biochemistry of sucrose-fed *Sandersonia aurantiaca* flowers. **Acta Horticulturae**, v. 464, p. 141-145, 1998.
- FAN, X.; MATTHEIS, J.P. & FELLMAN J.K. Inhibition of apple fruit 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid oxidase activity and respiration by acetylsalicylic acid. **Journal Plant Physiology**, v. 149, p. 469-471, 1996.
- FARAGHER, J.D. Postharvest physiology of waratah inflorescences (*Telopea speciosissima*, Proteaceae). **Scientia Horticulturae**. v. 28, p. 271-279, 1986.
- FARNHAM, D.S.; REID, M.S. & FUJINO, D.W. Shattering of snapdragons - effects of silver thiosulfate and ethephon. **Acta Horticulturae**, v. 26, p. 39-43, 1981.
- FINGER, F.L.; SANTOS, V.R.; MORAES, P.J. & BARBOSA, J.G. Pulsing with sucrose and silver thiosulfate extend the vase life of *Consolida ajacis* L. In: **Seventeen international symposium on postharvest physiology ornamental plant**, p. 54, 1999. (Abstracts).
- FUJINO, D.W.; REID, M.S. VANDERMOLEN, G.E. Identification of vascular blockages of cut maidenhair (*Adiantum raddianum*) fronds. **Scientia Horticulturae**, v. 21, p. 381-388, 1983.
- GLANDON, R.J. & DAVID, S.K. **Aminooxyacetic acid (AOA) as a plant growth inhibitor**. Iowa State University Research Foundation Incorporation: Ames, p. 1-4, 1986.
- GOH, C.J.; HALEVY, A.H.; ENGEL, R. & KOFRANEK, A.M. Ethylene evolution and sensitivity orchid flowers. **Scientia Horticulturae**, v. 26, p. 57-67, 1985.
- GORSEL, R. Van. Postharvest technology of imported and trans-shipped tropical floricultural commodities. **HortScience**, v. 29, n. 9, p. 979-981, 1994.
- GOSZCZYNSKI, M.D. & RUNDNICKI, R.M. Storage of cut flowers. **Horticultural Reviews**, v.10, p. 35-62, 1988.
- GOTO, R.; AIDA, R.; SHIBATA, M. & ICHIMURA, K. Role of ethylene on flower senescence of *Torenia*. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 68, n. 2, p. 263-26, 1999.
- GRAVES, W.R. & GLADON, R. Water Stress, Endogenous Ethylene and *Ficus benjamina* Leaf Abscission. **HortScience**, v. 20, n. 2, p. 273-275, 1985.

- HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers – Part 1. **Horticultural Reviews**, v.1, p. 79-80, 1979.
- HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers – Part 2. **Horticultural Reviews**, v.1, p. 59-143, 1981.
- HARKEMA, H.; WOLTERING, E.J. BEEKHUIZEN, J.G. The role of aminoxyacetic acid, Triton X-100 and kinetin as components of a pretreatment solution for carnations. **Acta Horticulturae**, v. 216, p. 263-271, 1987.
- HAVE, A. & WOLTERING, E.J. Ethylene biosynthetic genes are differentially expressed during carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) flower senescence. **Plant Molecular Biology**, v. 34, p. 89-97, 1997.
- ICHIMURA, K. & HIRAYA, T. Effects of silver thiosulfate complex (STS) in combination with sucrose on the vase life of cut sweet pea flowers. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 68, n. 1, p. 23-27, 1999.
- ICHIMURA, K & HISAMATSU, T. Effects of continuous treatment with sucrose on the vase life, soluble carbohydrate concentrations, and ethylene production of cut *Snapdragon* flowers. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 68, n.1, p. 61-66, 1999.
- ICHIMURA, K. & SUTO, K. Effects of the time of sucrose treatment on vase life, soluble carbohydrate concentrations and ethylene production in cut sweet pea flowers. **Plant Growth Regulation**, v. 28, n. 2, p. 117-122, 1999.
- ICHIMURA, K.; SHIMAMURA, M. & HISAMATSU, T. Role of Ethylene in senescence of cut *Eustoma* flowers. **Postharvest Biology and Technology**, v. 14, p. 193-198, 1998.
- ISHIHARA, Y.; OHKAWA., K. & HYODO, H. Senescence of cut sweet pea flowers and ethylene production. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 60, p. 141-147, 1991.
- JONES, R.B. & TRUETT, J.R. Postharvest handling of cut *Gloriosa rothschildiana* O'Brien (Liliaceae) flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 177, p. 442-445, 1992.
- JIANG, W.B.; MAYAK, S. & HALEVY, A.H. The mechanism involved in ethylene synthesis in carnations. **Plant Growth Regulation**, v. 14, p. 133-138, 1994.
- KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 2nd ed. Division of Agriculture and Natural Resources: California, p. 201-209, 1992.

- KALTALER, R. & STEPONKUS, P. Factors affecting respiration in cut roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 101, p. 352, 354, 1976.
- KAMPF, A.N. A floricultura brasileira em números. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 3, n. 1, p. 1-7, 1997.
- KENDE, H. & BAUMGARTNER, B. Regulation of aging in flowers of *Ipomea tricolor* by ethylene. **Planta**, v. 116, p. 279-289, 1974.
- KETSA, S. & RUDKONG, A. The role of ethylene in enhancing the initial ovary growth of *Dendrobium* "pompadour" following pollination. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v. 75, p. 451-454, 2000.
- KNEE, M. 1-Methylcyclopropene, inhibition copper reverses silver inhibition of flower senescence in petunia-hybrida. **Postharvest Biology and Technology**, v. 6, n.1-2, p. 121-128, 1995.
- KOSUGI, Y.; OYAMADA, N.; SATOH, S.; YOSHIOKA, T.; ONODERA, E. & YAMADA, Y. Inhibition by 1-aminocyclobutane-1-carboxylate of the activity of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate oxidase obtained from senescing petals of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) flowers. **Plant Cell Physiology**, v. 38, n. 3, p. 312-318, 1997.
- LESLIE, C.A. & ROMANI, R.J. Salicylic acid: a new inhibitor of ethylene biosynthesis. **Plant Cell Reports**, v. 5, p. 144-146, 1986.
- LIAO, L.J.; LIN, Y.H; HUANG, K.L.; CHEN W.S & CHENG, Y.M. Postharvest life cut rose flower as affected by silver thisulfate and sucrose. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v.41, n.4, p. 299-303, 2000.
- LORENZI, H. & SOUZA, H.M. Plantas ornamentais no Brasil, arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 2nd ed. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda**. Nova Odessa, SP, p. 927, 1999.
- MALAMY, J. & KLESSING, D.F. Salicylic acid and plant disease resistance. **The Plant Journal**, v. 2, n. 5, p. 643-654, 1992.
- MARANGONI, A.G.; PALMA, T. & STANLEY, D.W. Membrane effects in postharvest physiology. **Postharvest Biology and Technology**, v. 7, p. 193-217, 1996.
- MARKHART, A.H. & HARPER, M.S. Deleterious effects of sucrose in preservative solutions on leaves of cut flowers. **HortScience**, v. 30. p. 1429-1432, 1995.
- MAYAK, S.; VAADIA, Y. & DILLEY, D.R. Regulation of senescence in carnation (*Dianthus caryophyllus*) by ethylene. **Plant Physiology**, v. 59, p. 591-593, 1977.

- MAXIE, E.C.; FARNHAM, F.G.; MITCHELL, N.F.; SOMMER, R.A.; PARSONS, R.A.; SNYDER, R.G. & RAE, H.L. Temperature and ethylene effects on cut flowers of carnation (*Dianthus carophyllus* L.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 98, n. 6, p. 568-572, 1973.
- MIURA, Y.; SEKIJIMA, K.; HIRAI T.; IGARASHI, D.; INOUE, T. UEMATSU H. KUBOI, S. MATUYAMA, ^a & YOSHIDA, M. Relationships between flower quality and postharvest performance: Water and sugar contents in floral organs in spray of cut carnation flower. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 69, n.4,p. 497-504, 2000.
- MOR, Y.; REID, M.S.; KOFRANEK, A.M. Pulse treatments with silver thiosulphate and sucrose improve the vase life of sweet peas. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 109, p. 866-868, 1984.
- NICHOLS, R. Ethylene production during senescence of flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 41, p. 279-290, 1966.
- NONNECKE, G.R. & GLADON, R.J. Postharvest handling for the Bramble Grower with a smaller number of acres. In: **Nabga Conference proceedings**, Orlando, p. 65-70, 1995.
- NOWAK, J. & RUDNICK, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flower, florits, greens and potted plants**. Timber Press, Portland, p. 51, 1990.
- OHKAWA, K.; SUMITANI, K.; SATOL, S.; HAYASHI, I. & YAMAMOTO, K. Effect of silver thiosulphate (STS) on the vase life and bud drop of winter flowering sweet pea (*Lathyrus odoratus* L.). **Acta Horticulturae**, v. 210, p. 223-230, 1987.
- OTSUBO, M. & IWAYA-INOUE, M. The haloes delays senescence in cut gladiolus spikes. **HortScience**, v. 35, n. 6, p. 1107-1110, 2000.
- PAULIN, A. The senescence of cut carnations: a phase phenomenon. **Plant Physiology**, v. 60, p. 221-226, 1984.
- PAULL, R.E. & GOO, T.T.C. Ethylene and water stress in the senescence of cut *Anthurium* flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, vol. 110, n. 1, p.84-88, 1983.
- PORAT, R., HALEVY, A.H. SEREK. M & BOROCHOV. An increase in ethylene sensitivity following pollination is the initial event triggering an increase in ethylene production and enhanced senescence of *Phalaenopsis* orchid flowers. **Plant Physiology** , v. 93, p. 778-784, 1995.
- RASKIN, I. Salicylate, anew plant hormone. **Plant Physiology**, v. 99, p. 799-803, 1992.

- REID, M.S. The Role of ethylene in flower senescence. **Acta Horticulturae**, v. 261, 157-169, 1989.
- REID, M.S. & WU, M.J. Ethylene and flower senescence. **Plant Growth Regulation**, v. 11, p. 37-43, 1992.
- SACALIS, J.N. **Cut flowers-Prolonging Freshness**. 2nd ed. Ball Publishing: Batavia, p. 45-46, 1993.
- SANTANA, A.R.; BARBOSA, J.G.; FINGER, F.L. & ROMEIRO, R.S. Longevidade de inflorescência de lírio condicionadas em sacarose. In: **12º Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais**. Jaboticabal-SP, Resumos, p. 24, 1999.
- SEREK, M. & REID, M.S. Antiethylene treatments for potted Christmas cactus- efficacy of inhibitors of ethylene action and biosynthesis. **HortScience**, v. 28, p. 1180-1181, 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**, v. 119, n. 5, p. 1014-1019, 1994.
- SEREK, M; TAMARY, G. SISLER, E.C. & BOROCHOV, A. Inhibition of ethylene-induced cellular senescence symptoms by 1-methylcyclopropane, a new inhibitor of ethylene action. **Plant Physiology**, v. 94, 299-232, 1995.
- SEXTON, R. **Abscission**. In: Pessarakli M, ed. Handbook of plant and crop physiology, New York: Marcel Dekker, 1994, 640p.
- SEXTON, R.; LAIRD G. & DOON, W.G. Lack of ethylene involvement in tulip tepal abscission. **Physiologia Plantarum**, v. 108, n.3, p. 321-329, 2000.
- SHILLO, R.; MOR, Y. & HALEVY, A.H. Prevention of flower drop in cut sweet peas and delphiniums. **Hassade**, v. 61, p. 274-276, 1980.
- SHIMAMURA, M.; ITO, A.; SUTO, K.; OKABAYASHI, H. & ICHIMURA, K. Effects of α -aminoisobutyric acid and sucrose on the vase life of hybrid *Limonium*. **Postharvest Biology and Technology**, v.12, p.247-253, 1997.
- SISLER, E.C.; REID, M.S. & FUJINO, D.W. Investigation of the mode of action of ethylene in carnation senescence. **Acta Horticulturae**, v. 141, p. 229-234, 1983.
- SISLER, E.C. & SEREK. M. Compounds controlling the ethylene receptor. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v. 40, n. 1, p. 1-7, 1999.
- STEAD, A.D. & MOORE, K.G. Studies on flower longevity in *Digitalis* – the role of the ethylene in corolla abscission. **Planta**, v. 157, p. 15-21, 1983.

- STIMART, D.P.; BROWN, D.J. & SOLOMONS, T. Development of flowers and changes in carbon dioxide, ethylene, and various sugars of cut *Zinnia elegans*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 108, p. 651-655, 1983.
- SUTTLE, J.C. & KENDE, H. Ethylene action and loss of membrane integrity during petal senescence in *Tradescantia*. **Plant Physiology**, v. 65, p. 1067-1072, 1980.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 2nd ed. Sinaur Associates Publishers: Massachusetts, p. 651-660, 1998.
- THOMPSON, W. & MORGAN, J. **Flowers & Vegetable**. Printed by Burda GmbH: Germany. 225p., 1995.
- UDA, A.; YAMANAKA, M.; FUKUSHIMA, K. & KOYAMA, Y. Effects of various concentrations and durations of treatment with silver thiosulfate complex (STS) solutions on Ag absorption, distribution, and the vase life of cut carnations. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 64, n. 4, p. 927-933, 1997.
- VEEN, H. Silver thiosulfate: an experimental tool in plant science. **Scientia Horticulturae**, v. 20, p. 211-224, 1983.
- WHITEHEAD, C.S.; HALEVY, A.H. & REID, M.S. Roles of ethylene and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid in pollination and wound-induced senescence of *Petunia hybrida* flowers. **Physiologia plantarum**, v. 61, p. 643-648, 1984.
- WOLTERING, E.J. Effects of ethylene on ornamental pot plants: a classification. **Scientia Horticulturae**, v. 31, p. 282-394, 1987.
- WOLTERING, E.J. & DOORN, W.G.Van. Role of ethylene in senescence of petals-morphological and taxonomical relationships. **Journal of Experimental Botany**, v. 39, p. 1605-1616, 1988.
- WOLTERING, E.J.; TEN HAVE, A.; LARSEN, P.B. & WOODSON, W.R. Ethylene biosynthetic genes and inter-organ signaling during flower senescence. **Society for Experimental Biology Seminar: Molecular and Cellular Aspects of Plant Reproduction**, v. 55, p. 285-307, 1994.
- WOODSON, W.R.; HANCHEY, S.H. & CHISHOLM, D.N. Role of ethylene in the senescence of isolated *Hibiscus* petals. **Plant Physiology**, v. 79, p. 679-683, 1985.
- YOUNG, H.C. & ONG, H.T. Effects of chemical applied to cut stalks on the shelf life on *Oncidium goldiana* flowers. **Orchid Review**, v. 87, n. 1035, p. 292-295, 1979.

YORAM, M.; JOHNSON & FARAGHER, J.D. Preserving the quality old cold-stored rose flowers with ethylene antagonists. **HortScience**, v.24, n.4, p. 640-641, 1989.

APÊNDICE

APÊNDICE

Quadro 1A - Resumo da análise de variância da vida em vaso (dias) e da abscisão das flores (%) em inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após tratamento com soluções de condicionamento, por 30, 60, 90 e 120 minutos, com sacarose (5, 10, 15 e 20%) e controle. Viçosa-MG, 2001.

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		VIDA EM VASO	ABSCISÃO
Blocos	3	14,149	3,1305
Doses (D)	3	0,3225 ns	24,229 ns
Tempo (T)	3	0,0041 ns	15,464 ns
D X T	9	0,7641 ns	38,373 ns
Test vs Fatorial	1	0,1074 ns	0,0118 ns
Resíduo	48	0,4839	20,559
CV (%)		8,65	6,19

ns. F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 2A - Resumo da análise de variância da vida em vaso (dias), em inflorescência de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) conservadas em vaso, após soluções de condicionamento, por 30, 60, 90 e 120 minutos, com STS (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 1,0 mM) e controle. Viçosa-MG, 2001.

FV	GL	Q. MÉDIOS
Blocos	3	25,399
Doses (D)	4	2,9638 *
Linear	1	22,025 **
Tempo (T)	3	0,6547 ns
D X T	12	1,1017 ns
Test vs Fatorial	1	0,0102 ns
Resíduo	60	0,9407
CV (%)		6,56

** F significativo a 1 % de probabilidade.

* F significativo a 5% de probabilidade.

ns F não significativo.

Quadro 3A - Resumo da análise de variância da abscisão de flores (%), com desdobramento da interação, em esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após tratamento com soluções de condicionamento, por 30, 60, 90 e 120 minutos, com STS (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM) e controle. Viçosa-MG, 2001.

FV	GL	Q. MÉDIOS
Blocos	3	0,9355
Doses (D)	4	174,95 **
D/T ₃₀	4	45,346 **
D/T ₆₀	4	91,191 **
D/T ₉₀	4	58,837 **
D/T ₁₂₀	4	16,246 **
Tempo (T)	3	0,9955 ns
T/D _{0,2}	3	11,343 ns
T/D _{0,4}	3	10,473 ns
T/D _{0,6}	3	5,6467 ns
T/D _{0,8}	3	8,1806 ns
T/D _{1,0}	3	2,3806 ns
D x T	12	12,224 **
Test vs Fatorial	1	0,0062 ns
Resíduo	60	4,2384
CV (%)		10,42

** F significativo a 1% de probabilidade.
ns F não significativo.

Quadro 4A - Resumo da análise de variância da vida em vaso (dias) em inflorescência de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.), após tratamento de soluções de condicionamento, por 30 minutos, com STS (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mM) combinados com sacarose a 5% e controle. Viçosa-MG, 2001.

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		VIDA EM VASO	ABSCISÃO
Doses (D)	5	26,164 **	1473,5 **
Linear	1	115,88 **	5329,7 **
Falta ajuste	4	3,7352 *	509,41 **
Trat. vs Test.	1	81,106 **	4867,7 **
Resíduo	21	0,9739	48,157
CV (%)		8,31	19,12

** F significativo a 1 % de probabilidade.

* F significativo a 5 % de probabilidade.

Quadro 5A - Resumo da análise de variância da vida em vaso (dias) e da abscisão das flores (%) em inflorescência de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) conservadas em vaso, após soluções de condicionamento. Viçosa-MG, 2001.

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		VIDA EM VASO	ABSCISÃO
Doses (D)	3	119,56 **	6780,4 **
Resíduo	16	0,3640	17,981
CV (%)		5,74	10,03

** F significativo a 1 % de probabilidade.

Quadro 6A - Resumo da análise de variância da vida em vaso (dias) e da abscisão das flores (%), em inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) conservadas em vaso, após serem pulverizadas com soluções de AOA (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM). Viçosa-MG, 2001.

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		VIDA EM VASO	ABSCISÃO
Doses (D)	4	0,1780 ns	8,0128 ns
Resíduo	15	0,2745	19,578
CV (%)		7,76	6,31

ns. F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 7A - Resumo da análise de variância da vida em vaso (dias) em inflorescência de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.) conservadas em vaso, após serem pulverizadas com soluções de ASA (0, 5, 10, 15 e 20 mM). Viçosa-MG, 2001.

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		VIDA EM VASO	ABSCISÃO
Doses (D)	4	0,0120 ns	51,168 *
Linear	1	-	35,137 *
Resíduo	15	0,0187	14,727
CV (%)		2,09	5,75

ns F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

* F significativo a 5% de probabilidade.