

Vida de vaso de inflorescências de *Epidendrum ibaguense* Kunth tratadas com inibidores de etileno⁽¹⁾

AMARAL DE MOURA⁽²⁾; ANA MARIA MAPELI⁽³⁾; FERNANDO LUIZ FINGER⁽²⁾
e JOSÉ GERALDO BARBOSA⁽²⁾

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de inibidores da síntese e ação do etileno, incluindo ácido aminooxiacético (AOA), ácido aminoetoxivinilglicina (AVG), ácido acetilsalicílico (AAS) e tiosulfato de prata (STS), aplicados na forma de pulverização ou solução de condicionamento sobre a qualidade de flores cortadas de *Epidendrum ibaguense*. As hastes foram colhidas e imediatamente submetidas aos seguintes tratamentos: (1) pulverização com 1,0 mM de AOA; (2) pulverização com 1,0 mM de AVG; (3) pulverização com 1,0 mM de AAS; (4) pulsing com 2,0 mM de STS, por 30 minutos; (5) pulverização com 1,0 mM de AOA + pulsing com 2,0 mM de STS, por 30 minutos; (6) pulverização com 1,0 mM de AVG + pulsing com 2,0 mM de STS; (7) pulverização com 1,0 mM de AAS + pulsing com 2,0 mM de STS; (8) pulverização + pulsing com água desionizada (controle). Após os tratamentos, as hastes foram mantidas em vasos com água desionizada, renovada a cada dois dias, para evitar o desenvolvimento de microorganismos. Ao final da longevidade, o qual variou de acordo com o tratamento, as inflorescências submetidas ao AVG e AVG + STS mostraram a maior porcentagem de abertura floral, visto que promoveram aumento de 49 e 88% em relação ao controle. A taxa de abscisão também foi influenciada pelos tratamentos, pois ao oitavo dia, as inflorescências controle apresentaram cerca de 51% de queda das flores, cujo início ocorreu, principalmente, a partir do quinto dia. As inflorescências tratadas ao AAS, AOA, STS, AVG, STS + AAS, STS + AOA e STS + AVG mostraram redução de 11, 39, 47, 71, 38, 61 e 86%, respectivamente. Além disso, houve atraso de 1, 2, 3, 4, 3, 3 e 8 dias para o início da abscisão, respectivamente. A longevidade de *E. ibaguense* foi afetada pelos inibidores do etileno, mas com exceção de AAS e AOA, os demais tratamentos foram significativamente maiores que o controle. O STS, AVG, AAS + STS, AOA + STS e AVG + STS tiveram longevidade aumentada em 45, 76, 33, 38 e 104%. O uso de AVG, isolado ou em combinação com STS, manteve a qualidade e prolongou a longevidade de flores cortadas de *Epidendrum ibaguense*. **Palavras-chave:** qualidade pós-colheita, fitohormônio, condicionamento, pulverização.

ABSTRACT

Vase life of *Epidendrum ibaguense* Kunth inflorescences treated with ethylene inhibitors

The goal of this work was to evaluate the influence of inhibitors from ethylene synthesis and action, including aminooxyacetic acid (AOA), aminoethoxyvinylglycine (AVG), acetyl salicylic acid (ASA) and silver thiosulfate (STS) applied in spray or in pulsing on the quality of cut *Epidendrum ibaguense* flowers. The inflorescences were harvested and immediately treated as follow: (1) spray with 1.0 mM AOA; (2) spray with 1.0 mM AVG; (3) spray with 1.0 mM ASA; (4) pulsing with 2.0 mM STS for 30 minutes; (5) spray with 1.0 mM AOA + pulsing with 2.0 mM STS for 30 minutes; (6) spray with 1.0 mM AVG + pulsing with 2.0 mM STS; (7) spray with 1.0 mM ASA + pulsing with 2.0 mM STS; and (8) spray + pulsing with deionized water (control). After the treatments, the inflorescences were kept in deionized water, which was replaced at every two days to avoid microorganisms growth. At the end of longevity, which varied according to the treatment applied, the inflorescences treated with AVG and AVG + STS had the largest percentage of flower opening, increasing by 49 and 88% compared to control. The rate of flower abscission was also affected by the treatments, by the eighth day, in the control flowers the accumulated drop was 51%, which had initiated at the fifth day. The inflorescences treated with ASA, AOA, STS, AVG, STS + ASA, STS + AOA and STS + AVG had reduction on the abscission by 11, 39, 47, 71, 38, 61 and 86%, respectively. In addition to that, there was a delay of 1, 2, 3, 4, 3, 3, and 8 days to start the abscission, respectively. Longevity of *E. ibaguense* was affected by the ethylene inhibitors, but except for the treatments with only ASA and AOA, the remaining treatments were significantly higher than the control. The STS, AVG, ASA + STS, AOA + STS and AVG + STS, had the longevity increased by 45, 76, 33, 38, and 104%. The use of AVG isolated or in combination with STS kept the quality and improved the longevity of cut *Epidendrum ibaguense* flowers.

Keywords: postharvest quality, ethylene inhibitor, pulsing, spraying.

1. INTRODUÇÃO

O mercado mundial de plantas ornamentais se caracteriza por investimento constante de recursos na busca do aprimoramento de características comerciais desejáveis. O interesse crescente por plantas ornamentais como *Epidendrum ibaguense* (Orchidaceae) se justifica pela uniformidade e exuberância de cor das suas flores, haste floral longa, fácil propagação, produção constante ao longo do ano e custos acessíveis aos produtores e consumidores. Além disso, é muito versátil, podendo ser cultivado para comercialização como flor de corte ou em vasos com diversas capacidades, servindo para decoração, paisagismo e também presentes. Contudo, apresentam abertura floral irregular e incompleta, além de intensa descoloração e

murchamento das flores, o que ocorre dentro de poucos dias após a colheita. Assim, o número de flores, o comprimento das hastes e o tempo de vida útil são características de grande interesse comercial que podem, potencialmente, ser aprimoradas através do controle da síntese e ação de reguladores do crescimento vegetal.

Segundo GONZAGA et al. (2001) o sucesso de uma flor de corte não depende apenas de sua qualidade estética e produção, mas também de sua vida de vaso. O manuseio pós-colheita inadequado é responsável pela perda de 20-30% das flores de corte que são comercializadas (HAN, 2009), visto que possuem uma vida útil muito limitada, devido à rápida deterioração em virtude dos processos fisiológicos degradativos que ocorrem mais intensamente após a colheita. Assim, há necessidade de

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 21/05/2009 e aceito em 29/03/2011.

⁽²⁾ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG.

⁽³⁾ Departamento de Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG.

se desenvolver técnicas de conservação que contribuam para manter a qualidade.

A abscisão e senescência das flores podem ser aceleradas pelo aumento na produção de etileno e sensibilidade dos tecidos ao produto, sendo a resposta dependente do estágio de desenvolvimento, variedade e percepção por parte do órgão da planta (CIARDI e KLEE, 2001; JONES et al., 2001). Este regulador está presente na atmosfera como consequência da poluição ou da produção pelas plantas e alguns microorganismos. Assim, para estender a vida pós-colheita de flores envasadas ou não, produtores e comerciantes fazem uso de soluções preservativas que, dependendo de sua composição, atuam de diferentes maneiras sobre as plantas. Estes produtos podem ser pulverizados ou inseridos nas soluções de acondicionamento ou manutenção. Dentre as soluções preservativas mais utilizadas, destacam-se aquelas contendo compostos que inibem a biossíntese ou ação de etileno. A utilização de inibidores da ação, geralmente é mais eficaz do que a dos inibidores da síntese, pois bloqueiam o efeito do etileno exógeno presente na atmosfera de armazenamento durante o transporte e a comercialização do produto (PORAT et al., 1995). Assim, vários trabalhos foram realizados utilizando inibidores deste hormônio (HAN e MILLER, 2003; BARBOSA et al., 2006; FINGER et al., 2004).

As flores podem ser classificadas como insensíveis, sensíveis ou altamente sensíveis ao etileno. Diversas espécies de monocotiledôneas, tais como *Iris* (REID, 1992), *Sandersonia* (EASON e DE VRE, 1995), *Narcissus* (REID, 1992), *Gladiolus* (SEREK et al., 1994), *Hemerocallis* (STEAD, 1992) e *Freesia* (SPIKMAN, 1989) não mostraram efeito positivo devido à utilização de inibidores da síntese e ação do etileno. As flores consideradas altamente sensíveis ao etileno têm a senescência estimulada pela presença de quantidades reduzidas do regulador, como ocorre em cravo, orquídeas, petúnia, *Alstroemeria*, *Gypsophila*, *Delphinium* e *Rosa hybrida* (BOROCHOV et al., 1997; KENZA et al., 2000; AHMADI et al., 2009). A flor de *Epidendrum ibaguense* é considerada sensível ao etileno, visto que apresenta alta taxa de abscisão e redução na longevidade em concentrações relativamente baixas de ethephon (MORAES et al., 2007). Nos últimos anos, várias técnicas têm sido desenvolvidas para diminuir o efeito do etileno, destacando-se o uso de inibidores da síntese (ácido aminooxiacético – AOA; ácido aminoetoxivinilglicina - AVG – registrado comercialmente como ReTain® - Valent BioSciences Corporation, Libertyville, Illinois, USA e também o ácido acetilsalicílico (AAS) e da ação deste fitohormônio (Ag⁺, tiosulfato de prata- STS- e 1-metilciclopropeno – 1-MCP) os quais apresentam potencial para utilização. De acordo com Finger et al. (2008), a longevidade pós-colheita de flores cortadas de *Epidendrum ibaguense* aumentou quando foram tratadas com 1 g m⁻³ Ethylbloc® (0.14% 1-MCP), seguido ou não pelo pulsing com 20% de sacarose, assim como com 2 mM de STS. Além disso, quando a mesma espécie foi pulverizada ou acondicionada em diferentes concentrações de AVG (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) houve aumento da longevidade das flores em aproximadamente 70% em comparação ao controle e redução da porcentagem de abscisão (MAPELI et al., 2009).

Como as flores são órgãos efêmeros, torna-se importante desenvolver técnicas de manejo pós-colheita que promovam atraso na senescência e abscisão. Mesmo as flores de *E. ibaguense* apresentando potencial para comercialização, há poucas informações disponíveis sobre tais técnicas, principalmente no que se refere à interação entre substâncias anti-etilênicas.

Portanto, o trabalho teve por objetivo avaliar a influência de inibidores da ação e da síntese de etileno sobre a abertura, murchamento, abscisão e longevidade de inflorescências de *Epidendrum ibaguense*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de *E. ibaguense* foram cultivadas no campo de produção do Setor de Floricultura da Universidade Federal de Viçosa, sendo as hastes colhidas no período da manhã (8 h), no estágio 10 de abertura floral (mínimo de 20 flores abertas no racemo), conforme previamente estabelecido por MORAES et al. (2009). As inflorescências foram imediatamente transportadas para o laboratório, selecionadas, uniformizadas por tamanho (30 cm de comprimento) e divididas ao acaso nos experimentos, os quais foram conduzidos à temperatura de 25°C, umidade relativa de 50-70 % e intensidade luminosa de 7-10 μmol m⁻² s⁻¹.

As inflorescências de *E. ibaguense* foram submetidas aos seguintes tratamentos: (1) pulverização com 1,0 mM de AOA; (2) pulverização com 1,0 mM de AVG; (3) pulverização com 1,0 mM de AAS; (4) pulsing com 2,0 mM de STS, por 30 minutos; (5) pulverização com 1,0 mM de AOA associado ao pulsing com 2,0 mM de STS, por 30 minutos; (6) pulverização com 1,0 mM de AVG associado ao pulsing com 2,0 mM de STS; (7) pulverização com 1,0 mM de AAS associado ao pulsing com 2,0 mM de STS; (8) pulverização e pulsing com água desionizada (controle). Após os tratamentos, as hastes foram mantidas em vasos com água desionizada, renovada a cada dois dias, para evitar o desenvolvimento de microorganismos.

Diariamente, foram avaliadas as taxas de abertura, expressa pela porcentagem de flores abertas em relação à quantidade inicial de flores, murchamento e abscisão, caracterizada pela porcentagem de flores caídas em relação ao número total de flores, incluindo as iniciais e as que abriram durante o experimento. A longevidade, correspondente ao número de dias entre a colheita até as hastes florais apresentarem 50% de murchamento e/ou abscisão floral, foi determinada segundo FINGER et al. (2008).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições e duas hastes por vaso. Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As soluções promoveram a abertura floral logo no primeiro dia após a colheita, principalmente o AAS isolado ou em combinação com STS, com aumento de 2,5 e 2,2 vezes comparado ao controle (Figura 1). A longevidade das inflorescências variou de acordo com o tratamento, sendo que aquelas submetidas ao AVG e AVG + STS mostraram os efeitos mais acentuados, visto que promoveram aumento de 49 e 88% em relação ao controle, provavelmente por manterem as condições favoráveis, incluindo a turgescência. Diferentemente, SEREK e TROLLE (2000), trabalhando com plantas envasadas de *Exacum affine*, observaram melhor qualidade quando utilizaram 0,5 mM de STS, pois as plantas mostraram 30% a mais de flores abertas no pico de florescimento. A inibição da produção de etileno com AVG ou o bloqueio da ação deste regulador com STS tiveram efeitos benéficos sobre o desenvolvimento de gemas no ápice da inflorescência de *Freesia* (SPIKMAN, 1989). O condicionamento com 1,0 mM de STS, por 30 minu-

tos, manteve o maior número de capítulos abertos por haste de *Aster* sp. (FERRONATO et al., 1999). Entretanto, 1,0 mM de STS associado a 25 mg L⁻¹ de GA3 não interferiu no número de floretes abertos de *Strelitzia reginae* (BAYOGAN et al., 2008). Como a ação do STS não foi significativa (9%), pode-se inferir que o AVG interfere no processo de divisão e/ou expansão celular, favorecendo a comercialização, pois o número médio de abertura das flores pode ser tomado como indicativo da longevidade da planta, pois afetará a qualidade oferecida no varejo, devido determinar o visual desejável pelo consumidor.

A taxa de abscisão também foi influenciada pelos tratamentos, sendo que ao 8º dia, as inflorescências controle apresentaram cerca de 51% de queda das flores, cujo início ocorreu, principalmente, a partir do quinto dia após a colheita, enquanto que as inflorescências submetidas ao AAS, AOA, STS, AVG, STS + AAS, STS + AOA e STS + AVG mostraram redução de 11, 39, 47, 71, 38, 61 e 86%, respectivamente (Figura 2). Além disso, houve atraso na abscisão de 1, 2, 3, 4, 3, 3 e 8 dias, respectivamente. Pode-se verificar que a redução do valor comercial de *E. ibaguense* está relacionada à ação do etileno, diferentemente do que foi verificado em *Cymbidium* (VAN DOORN, 2002). Contudo, assemelha-se ao observado em *Delphinium*, pois a aplicação de STS reduziu a abscisão acelerada das sépalas, o que está extremamente associado à produção de etileno pelo gineceu e receptáculo. Além disso, tratamento com 10 mM de AVG atrasou significativamente a abscisão das sépalas de *Delphinium*, causando redução de 63 e 27% em relação ao controle e STS (0,5 mM), respectivamente (ICHIMURA et al., 2009). Estes dados foram inferiores aos obtidos para *E. ibaguense*, visto que as inflorescências acondicionadas com STS mostraram incremento da abscisão de 73 e 275%, comparado ao AVG e AVG + STS, respectivamente. SEREK (1993), empregando concentrações abaixo da utilizada (0,4 - 0,6 mM), observaram aumento na abscisão floral de rosas envasadas, o que não ocorreu neste trabalho. Os resultados encontrados também divergem do que foi demonstrado em tépalas de *Tulipa kaufmanniana* cv. Shakespeare e *Tulipa hybrida* cv. Golden Apeldoorn, pois a abscisão não foi afetada por 0,1 e 0,2 mM de STS e 5,0 mM de AVG (SEXTON et al., 2000).

A longevidade de *E. ibaguense* foi afetada pelos inibidores do etileno, sendo que com exceção das inflorescências tratadas com AAS e AOA, os demais tratamentos promoveram diferenças significativas em relação ao controle, uma vez que STS, AVG, AAS + STS, AOA + STS e AVG + STS proporcionaram aumento de 45, 76, 33, 38 e 104% na conservação pós-colheita (Figura 3). A utilização de 0,5 mM de AOA, em solução de vaso também não melhorou o murchamento e a vida pós-colheita de *Dendrobium* 'Jew Yuay Tew' (RATTANAWISALANON et al., 2003). A manutenção de inflorescências de *Strelitzia reginae* em 25 µM de AOA não prolongou a vida pós-colheita. Todavia, HARKEMA et al. (1991) verificaram que uma pequena quantidade de AOA (8–35 µg g⁻¹ de peso fresco) é suficiente para atrasar a senescência de flores de cravo.

Quanto ao AAS, comportamento semelhante foi encontrado quando flores de *Consolida ajacis* foram pulverizadas com 5, 10, 15 e 20 mM de AAS, pois não houve influência na longevidade em relação ao controle, a qual foi de 6,5 dias, independentemente da concentração aplicada (FINGER et al., 2004). Provavelmente, o AAS e AOA não reduziram eficientemente a produção de etileno, sendo que a baixa concentração endógena foi capaz de promover a abscisão, haja vista que *E. ibaguense* é uma espécie sensível ao regulador (MORAES et al., 2007).

O efeito promissor causado pelo STS, isolado ou em com-

binação, assemelha-se ao verificado por CUSHMAN et al. (1994) quando aplicaram 2 ou 3 mM de STS em plantas de rosa variedades Meijikatar e Meirutral cultivadas em vaso, observando-se aumento da longevidade em ambas as cultivares, bem como aumento do número de flores abertas na variedade Meijikatar. Entretanto, a atuação do STS depende da cultivar, estágio de desenvolvimento e concentração utilizada. A aplicação de STS (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) aumentou em 50 % o número de dias para o descarte das flores envasadas de crisântemo 'Rage', em relação ao controle, porém em 'Summer Time' e 'Davis' não houve efeito positivo deste inibidor sobre a longevidade (BARBOSA et al., 2005). Semelhantemente, quando flores de buganvília 'Purple Flower', em quatro estádios de desenvolvimento, foram pulverizadas com 0,1 ou 0,5 mM de STS observou-se prolongamento de 2,2 vezes, em relação ao controle, da longevidade das brácteas para os estádios 1 e 2, sendo que houve uma correlação linear decrescente entre conservação e desenvolvimento floral. Entretanto, quando buganvília 'Taipei Red' foi submetida aos mesmos tratamentos, a longevidade não foi afetada por 0,1 mM de STS, apenas pela concentração mais elevada, com aumento de 67, 60, 78 e 79% comparado ao controle nos estádios 1, 2, 3 e 4, respectivamente (CHANG e CHEN, 2001). A aplicação de 1,0 mM de STS aumentou a vida de prateleira, respectivamente, em 75% e 65% de *Dicentra eximia* e *D. formosa*, porém, não houve efeito do STS sobre a vida de prateleira de *D. spectabilis* (ROBERTS et al., 1995). Este inibidor da ação do etileno também pode provocar respostas indesejáveis, como observado em flores de *Strelitzia reginae*, pois o pulsing com 1 mM STS, pelo período de 30 minutos a 4 horas, teve efeito negativo sobre a longevidade, visto que induziu o murchamento prematuro e descoloração de floretes (FINGER et al., 1999). Da mesma forma, a aplicação 4,0 mM de STS, por 6 horas, em flores de *Sandersonia aurantiaca* causou perda de pigmentação, murchamento e necrose das tépalas, bem como redução da vida de vaso de 2-3 dias (EASON e DE VRÉ, 1995). Contudo, nenhuma fitotoxicidade ou prejuízos na qualidade das flores foram encontrados.

A pulverização com AVG foi mais efetiva do que o condicionamento em STS, pois prolongou a vida de vaso de flores de *E. ibaguense* em 21%, diferindo do encontrado em *Delphinium*, haja visto que a manutenção destas flores em 0,2 mM de STS e 1,0 mM de AVG aumentou a longevidade de duas cultivares, B-10 e Bellamosum. Nesta última, os dois tratamentos causaram efeitos semelhantes (10 e 9,3 dias, respectivamente). Entretanto, em 'B-10', o STS foi mais efetivo, pois o incremento na vida de vaso foi de 131 e 41,5% comparado ao controle e AVG, respectivamente (TANASE et al., 2009).

Houve efeito sinérgico entre AVG e STS, uma vez que o tratamento das inflorescências de *E. ibaguense* com esta combinação prolongou a vida de vaso, em 37,5 e 131,6%, em relação ao AVG e STS empregados isoladamente. Flores nas quais novos receptores de etileno estão disponíveis para ligação deste hormônio, durante a pós-colheita, demonstram uma maior longevidade quando tratadas com STS, pois o efeito persiste nos tecidos mesmo após o fim do tratamento.

Os efeitos mais expressivos foram promovidos pelo AVG, isolado ou em combinação, o qual é inibidor da sintase do ACC, indicando que em *E. ibaguense*, a atividade desta enzima parece ser o principal ponto no controle da senescência da flor e do acúmulo de ACC, sendo limitante, como verificado em *Dianthus caryophyllus* 'Sandrosa' (TANASE et al., 2008), visto que a atividade da oxidase do ACC é constitutiva em muitos casos (KENDE, 1993). Este fato também foi verifica-

do por MAPELI et al. (2009), ao determinarem que os diversos estádios de abertura floral encontrados nesta espécie demonstraram comportamento diferente quanto à atividade *in vivo* da oxidase do ACC, pois a flor no início da senescência apresentou valores 6,8; 5 e 10 vezes maiores quando comparados ao estágio de botão, flor aberta e flor senescente, respectivamente, demonstrando que houve maior disponibilidade de ACC no estágio de flor aberta e no início da senescência para a ação da oxidase do ACC e que nesse estágio ocorreu ativação da sintase do ACC em relação aos demais estádios avaliados. Resultados de outras investigações sugerem que a redução na síntese de etileno foi essencialmente a mesma para antissenso da sintase do ACC (HAMILTON et al., 1990; OELLER et al., 1991; THEOLOGIS et al., 1993) e da oxidase do ACC (AYUB et al., 1996). Contudo, HUANG et al. (2007) verificaram que o antissenso do gene BoACO1 (oxidase do ACC – brócolis) de Brassica oleracea é capaz de reduzir a biossíntese de etileno e atrasar a senescência de flores de *Petunia hybrida*, sendo mais eficiente do que o antissenso do gene BoACS1 (sintase do ACC – brócolis). Além disso, a longevidade média de plantas transformadas com BoACS foi de 8 dias, 2 dias a mais que o controle. Estes fatos indicam que esta enzima é o ponto de controle da síntese de etileno nesta espécie, diferentemente do observado em *E. ibaguense*, visto que o inibidor da oxidase do ACC (AAS) foi menos eficaz.

Os sintomas de senescência, tais como labelos enrolados e alaranjados, descoloração das pétalas, murchamento e necrose não foram expressivos nas flores de *E. ibaguense*, tanto que a quantidade de flores murchas foi muito baixa, indicando que os compostos são eficazes em evitar tal fenômeno, pois as flores caíam ainda com pétalas e labelos coloridos. Semelhantemente, quando plantas de minicrisântemo das variedades Rage, Summer Time e Davis foram tratadas com diversas concentrações de STS (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) não houve indícios de fitotoxicidade causada pelas concentrações de STS utilizadas (BARBOSA et al., 2005). Contudo, a aplicação de 1,0 e 2,0 mM de STS sobre *Tulipa kaufmanniana* cv. Shakespeare e *Tulipa hybrida* cv. Golden Apeldoorn produziu sintomas de fitotoxicidade (SEXTON et al., 2000).

4. CONCLUSÃO

1. Os tratamentos AVG e AVG + STS foram mais eficientes em promover a abertura floral, atraso e redução da taxa de abscisão floral.
2. Todos os tratamentos utilizados promoveram atraso e redução da taxa de abscisão floral, principalmente AVG, isolado ou em combinação com STS.
3. Todos os inibidores, com exceção de AAS e AOA, promoveram a longevidade de *E. ibaguense*.

AGRADECIMENTO

À FAPEMIG pela concessão da bolsa e apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AHMADI, N., MIBUS, H., SEREK, M. Characterization of ethylene-induced organ abscission in F1 breeding lines of miniature roses (*Rosa hybrida* L.). **Postharvest Biology and Technology**, v. 52, p. 260–266, 2009.
- AYUB, R., GUIZ, M., SEN AMOR, M., GILLOT, L., ROUS-TAN, J.P., LATSCH, A., BOUZAYEN, M., PECH, J.C. Expression of ACC oxidase antisense gene inhibits ripening of cantaloupe melon fruits. **Nature Biotechnology**, v. 14, p. 862–866, 1996.
- BARBOSA, J.G., MEDEIROS, A.R.S., FINGER, F.L., REIS, F.P., ÁLVARES, V.S.; BARBOSA, M.S. Longevidade de inflorescências de lírio, de diferentes estádios de colheita, pré-tratadas com sacarose e tiossulfato de prata (STS). **Ciência Rural**, v.36, p.99-104, 2006.
- BARBOSA, J.G., TAVARES, A.R.R., FINGER, F.L., LEITE, R.A. Vida de prateleira de minicrisântemos em vaso tratados com tiossulfato de prata. **Bragantia**, n. 4, p. 673-678, 2005.
- BAYOGAN, E.R.V., JAROENKIT, T., PAULL, R.E. Postharvest life of Bird-of-Paradise inflorescences. **Postharvest Biology and Technology**, v. 48, p. 259–263, 2008.
- BOROCHOV, A., SPIEGELSTEIN, H., PHILOSOPH, H.S. Ethylene and flower petal senescence: interrelationship with membrane lipid catabolism. **Physiologia Plantarum**, v. 100, p. 606-612, 1997.
- CHANG, Y.S., CHEN, H.C. Variability between silver thiosulfate and 1-naphthaleneacetic acid applications in prolonging bract longevity of potted bougainvillea. **Scientia Horticulturae**, v. 87, p. 217-224, 2001.
- CIARDI, J., KLEE, H. Regulation of ethylene-mediated responses at the level of the receptor. **Annals of Botany**, v. 88, p. 813-822, 2001.
- CUSHMAN, L.C., PEMBERTON, H.B., KELLY, J.W. Cultivar, flower stage, silver thiosulfate, and BA interactions affect performance of potted miniature roses. **HortScience**, v. 29, p. 805-808, 1994.
- EASON, J.R., DE VRE, L. Ethylene-insensitive floral senescence in *Sandersonia aurantiaca* (Hook.). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 23, p. 447-454, 1995.
- FERRONATO, M. L., PEREIRA, A.B.N., FERREIRA JUNIOR, D. Aprimoramento de atributos comercialmente desejáveis em áster através de alterações no metabolismo e no mecanismo de ação do etileno. In: **VII CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL**, Brasília, 1999. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. Brasília, SBFV, 1999. v. 11. p. 77-78.
- FINGER, F.L., CARNEIRO, T.F., BARBOSA, J.G. Senescência pós-colheita de inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.533-537, 2004.
- FINGER, F.L., MORAES, P.J. de, MAPELI, A.M., BARBOSA, J.G., CECON, P.R. Longevity of *Epidendrum ibaguense* flowers as affected by pre-loading treatments and vase solution. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.83, p.144–147, 2008.
- FINGER, F.L., CAMPANHA, M.M., BARBOSA, J.G., FONTES, P.C. R. Influence of ethephon, silver thiosulfate and sucrose pulsing on bird-of-paradise vase life. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 11, p. 119-122, 1999.

- GONZAGA, A.R., MOREIRA, L.A., LONARDONI, F., FARRIA, R.T. Longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol afetada por nitrato de prata e sacarose. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 7, p. 73-77, 2001.
- HAMILTON, A.J., LYCETT, G.W., GRIERSON, D. Antisense gene that inhibits synthesis of the hormone ethylene in transgenic plants. **Nature**, v. 346, p. 284-287, 1990.
- HAN, S.S., MILLER, J.A. Role of ethylene in postharvest quality of cut oriental lily 'Stargazer'. **Plant Growth Regulation**, v.40, p.213-222, 2003.
- HAN, S.S. Sugar and acidity in preservative solutions for field-grown cut flowers. Disponível em: http://www.umass.edu/umext/floriculture/fact_sheets/specific_crops/presvcut.html. Acesso em: 15/05/2009.
- HARKEMA, H., DEKKER, M.W.C., ESSERS, M.L. Distribution of amino-oxyacetic acid in cut carnation flowers after pretreatment. **Scientia Horticulturae**, v. 47, p. 327-333, 1991.
- HUANG, L.C., LAI, U.L., YANG, S.F., CHU, M.J., KUO, C.I., TSAI, M.F., SUN, C.W. Delayed flower senescence of *Petunia hybrida* plants transformed with antisense broccoli ACC synthase and ACC oxidase genes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 46, p. 47-53, 2007.
- ICHIMURA, K., YUMOTO, H.S., GOTO, R. Ethylene production by gynoecium and receptacle is associated with sepal abscission in cut *Delphinium* flowers. **Postharvest Biology and Technology**, v. 52, p. 267-272, 2009.
- JONES, M.L., KIM, E.S., NEWMAN, S.E. Role of ethylene and 1-MCP in flower development and petal abscission in zonal geraniums. **HortScience**, v. 36, p. 1305-1309, 2001.
- KENDE, H. Ethylene biosynthesis. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 44, p. 283-307, 1993.
- KENZA, M., UMIEL, N., BOROCHOV, A. The involvement of ethylene in the senescence of Ranunculus cut flowers. **Postharvest Biology and Technology**, v. 19, p. 287-290, 2000.
- MAPELI, A.M., FINGER, F.L., OLIVEIRA, L.S., BARBOSA, J.G. Longevidade de inflorescências de *Epidendrum ibaguense* tratadas com aminoetoxivinilglicina. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, p.258-262, 2009.
- MORAES, P.J., FINGER, F. L., BARBOSA, J. G., CECON, P. R. Longevidade pós-colheita da orquídea *Epidendrum ibaguense*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.13, p.31-37, 2007.
- MORAES, P.J. de; FINGER, F.L., MAPELI, A.M., CECON, P.R., BARBOSA, J.G. Growth and flower development of *Epidendrum ibaguense* orchid. **Acta Horticulturae**, v.813, p.565-569, 2009.
- OELLER, P.W., WONG, L.M., TAYLOR, L.P., PIKE, D.A., THEOLOGIS, A. Reversible inhibition of tomato fruit senescence by antisense RNA. **Science**, v. 254, p. 437-439, 1991.
- PORAT, R., SHLOMO, E., SEREK, M., SISLER, E.C., BOROCHOV, A. 1-Methylcyclopropene inhibits ethylene action in cut phlox flowers. **Postharvest Biology and Technology**, v. 6, p. 313-319, 1995.
- RATTANAWISALANON, C., KETSA, S., VAN DOORN, W.G. Effect of aminooxyacetic acid and sugars on the vase life of *Dendrobium* flowers. **Postharvest Biology and Technology**, v. 29, p. 93-100, 2003.
- REID, M.S., WU, M.J. Ethylene and flower senescence. **Plant Growth Regulation**, v. 11, p. 37-43, 1992.
- ROBERTS, C. M.; SEREK, M.; ANDERSEN, A. S. Supplemental Irradiance and STS improve the display life of *Dicentra* species forced as flowering potted plants. **Scientia Horticulturae**, v. 62, p. 121-128, 1995.
- SEREK, M. Ethephon and silver thiosulfate affect postharvest characteristics of *Rosa hybrida* 'Victory Parade'. **HortScience**, v. 28, p. 199-200, 1993.
- SEREK, M., TROLLE, L. Factors affecting quality and postproduction life of *Exacum affine*. **Scientia Horticulturae**, v. 86, p. 49-55, 2000.
- 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, p. 1014-1019, 1994.
- SEXTON, R., LAIRDA, G., VAN DOORN, W.G. Lack of ethylene involvement in tulip tepal abscission. **Physiologia Plantarum**, v. 108, p. 321-329, 2000.
- SPIKMAN, G. Development and ethylene production of buds and florets of cut freesia inflorescences as influenced by silver thiosulphate, aminoethoxyvinylglycine and sucrose. **Scientia Horticulturae**, v. 39, p. 73-81, 1989.
- STEAD, A.D. Pollination-induced flower senescence: a review. **Plant Growth Regulation**, v. 11, p. 13-20, 1992.
- TANASE, K., TOKUHIRO, K., AMANO, M., ICHIMURA, K. Ethylene sensitivity and changes in ethylene production during senescence in long-lived *Delphinium* flowers without sepal abscission. **Postharvest Biology and Technology**, v. 52, p. 310-312, 2009.
- TANASE, K.; ONOZAKI, T.; SATOH, S.; SHIBATA, M.; ICHIMURA, K. Differential expression levels of ethylene biosynthetic pathway genes during senescence of long-lived carnation cultivars. **Postharvest Biology and Technology**, v. 47, p. 210-217, 2008.
- THEOLOGIS, A., OELLER, P.W., WONG, L.M., ROTTMAN, W.H., GANTZ, D.M., Use of a tomato mutant constructed with reverse genetics to study fruit ripening, a complex developmental process. **Developmental Genetics**, v. 14, p. 282-295, 1993.
- VAN DOORN, W.G. Effect of ethylene on flower abscission: a survey. **Annals of Botany**, v. 89, p. 689-693, 2002.

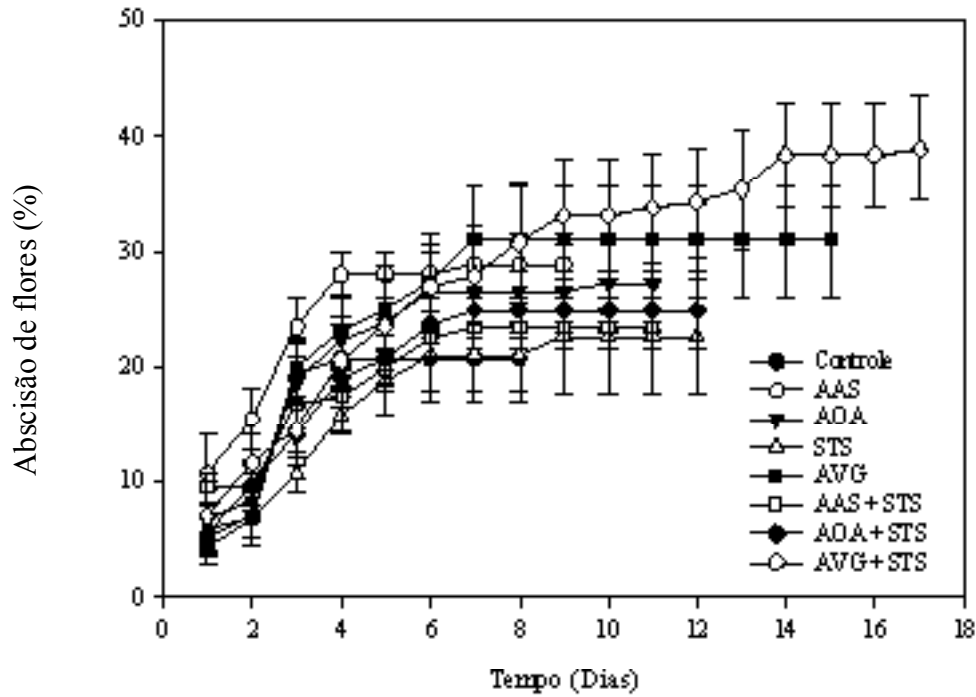


Figura 1. Abertura floral (% diária) de *Epidendrum ibaguense* tratadas com diferentes inibidores do etileno. Média \pm erro padrão.

Figure 1. Floral opening (%) of *Epidendrum ibaguense* treated with various ethylene inhibitors. Mean \pm standard error.

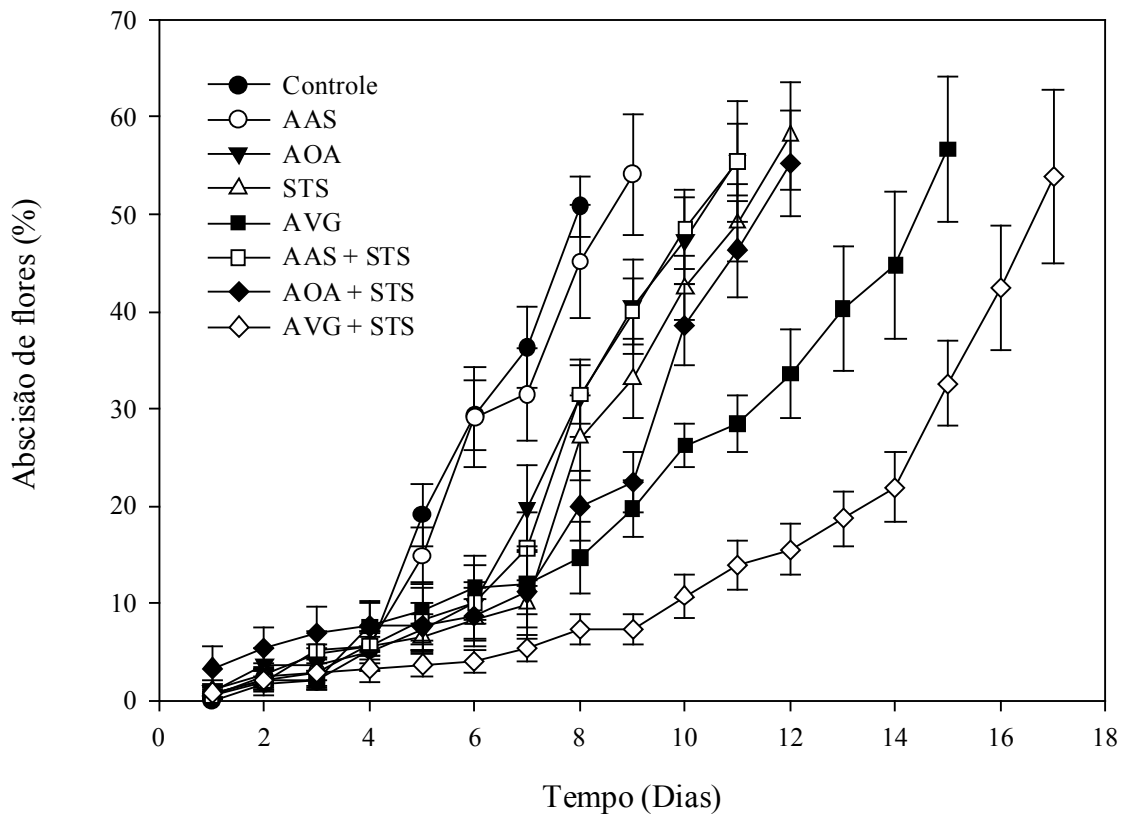


Figura 2. Abscisão floral (% diária) de *Epidendrum ibaguense* tratadas com diferentes inibidores do etileno. Média \pm erro padrão.

Figure 2. Floral abscission (%) of *Epidendrum ibaguense* treated with various ethylene inhibitors. Mean \pm standard error.

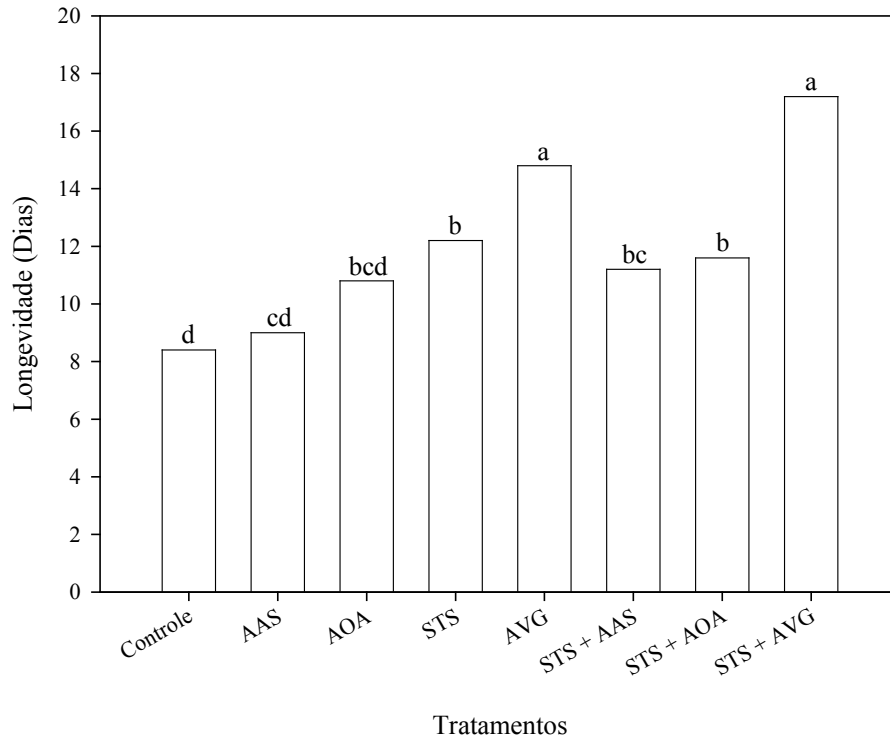


Figura 3. Longevidade das inflorescências de *Epidendrum ibaguense* tratadas com diferentes inibidores do etileno. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figure 3. Longevity of flowers of *Epidendrum ibaguensis* treated with various ethylene inhibitors. Averages followed by same letter do not differ by Tukey test at 5% level of probability.