

Longevidade de inflorescências de *Epidendrum ibaguense* Kunth tratadas com ácido aminooxiacético⁽¹⁾

ANA MARIA MAPELI⁽²⁾; LUCILENE SILVA DE OLIVEIRA⁽³⁾; FERNANDO LUIZ FINGER⁽³⁾; JOSÉ GERALDO BARBOSA⁽³⁾
e RAIMUNDO SANTOS BARROS⁽⁴⁾

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência sobre a longevidade de inflorescências de *Epidendrum ibaguense* do inibidor da síntese de etileno – ácido aminooxiacético (AOA) – aplicado em solução de condicionamento e pulverização. As hastes foram colhidas e imediatamente condicionadas em 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM de AOA por 6, 12, 18 e 24 h, ou pulverizadas com as mesmas soluções até o molhamento completo da inflorescência. Independentemente do tempo e da concentração de AOA, o condicionamento das hastes não prolongou a longevidade das flores em vaso. A pulverização das inflorescências de *E. ibaguense* com AOA fez com que sua vida de vaso fosse prolongada em aproximadamente 26% em comparação ao tratamento de condicionamento e ao controle; a pulverização com 1,5 mM de AOA contribuiu para uma vida de vaso de 8 dias.

Palavras-chave: vida de vaso, inibidor síntese de etileno, condicionamento, pulverização.

ABSTRACT

Longevity of *Epidendrum ibaguense* Kunth inflorescences influenced by aminooxyacetic acid

The objective of this work was to evaluate the effect of ethylene inhibitor aminooxyacetic acid (AOA), applied as pulsing solution or sprayed on the longevity of *Epidendrum ibaguense* inflorescences. The stalks were harvested and immediately pulsed with 0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mM AOA for 6, 12, 18 and 24 hours or by spraying the inflorescences until full watering of the raceme. Regardless the time and concentration of the pulsing solution, AOA had no influence on the flower longevity. However, when sprayed, the AOA increased the longevity at about 26% compared to pulsed or control flowers, estimating 8 days of vase life when sprayed with 1.5 mM AOA.

Keywords: vase life, ethylene synthesis inhibitor, pulsing, spraying.

1. INTRODUÇÃO

A floricultura é hoje considerada a forma mais avançada de agricultura, fazendo uso de técnicas modernas, sendo um dos setores de maior rentabilidade por área cultivada.

Dentre as espécies ornamentais com capacidade de se destacar na comercialização de flores de corte está a orquídea da espécie *Epidendrum ibaguense*, uma planta rústica, que se adapta plenamente ao cultivo de solo em pleno sol, floresce praticamente o ano todo e possui hastes florais longas. Porém, esta espécie é altamente sensível ao etileno, que induz a abscisão e senescência prematura das flores (MORAES et al., 2007). Dessa forma, para maximizar sua longevidade, há necessidade de se utilizar métodos eficientes de redução da síntese e/ou ação do etileno.

A rota de produção de etileno nas plantas superiores pode ser resumida nos seguintes passos: metionina → SAM → ACC → C₂H₄. Dentre todas as enzimas que participam da biossíntese, duas são chave, e regulatórias: a sin-

tase do ACC e a oxidase do ACC (BURG, 2004). A enzima sintase do ACC pode ser inibida por análogos das rizóbio toxinas, como o amino etoxivinilglicina (AVG) e o ácido amino oxiacético (AOA) (YANG & HOFFMAN, 1984). Na literatura, há alguns relatos do uso do ácido aminooxiacético (AOA) como agente para aumentar a longevidade das flores de corte. FINGER et al. (2004) trabalhando com flores de esporinha (*Consolida ajacis*) observaram que a pulverização das inflorescências com 2 mM de AOA não afetou a longevidade. Porém, em rosas, a adição de 0,5 mM de AOA associada a 5% de sacarose, em solução de vaso, elevou a longevidade de 3 para 6,2 dias (KETSÁ & NARKBUA, 2001). Portanto, a efetividade do AOA parece depender da espécie e do modo de sua aplicação. Para o *Epidendrum*, não há relatos sobre a influência do AOA na abscisão e longevidade das flores. Na Holanda, o AOA vem sendo utilizado comercialmente na forma de solução de condicionamento como tratamento preservativo de cravos para reduzir a murcha prematura das pétalas (SERRA-

⁽¹⁾Parte da Tese de Doutorado da primeira autora, financiada pela FAPEMIG. Recebido para publicação em 25/06/2008 e aceito em 22/12/2008

⁽²⁾ Departamento de Biologia Vegetal – Universidade Federal de Viçosa. Av. P. H. Rolfs, s/n, Centro – Viçosa (MG). 36570-000. amapeli@pop.com.br.

⁽³⁾ Departamento de Fitotecnia, UFV, 36570-000, Viçosa, (MG).

⁽⁴⁾ Departamento de Fisiologia Vegetal, UFV, 36570-000, Viçosa (MG).

NO et al., 2001). Também foi observado que, em orquídeas do gênero *Dendrobium*, a aplicação preventiva de 1,0 mM de AOA foi efetiva em inibir, em aproximadamente 55%, a produção de etileno induzida pela polinização das flores (KETSA & LUANGSUWALAI, 1996).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do AOA sobre a abscisão e longevidade de inflorescências cortadas de *Epidendrum ibaguense* e seu modo de aplicação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de *E. ibaguense* foram cultivadas no campo de produção do Setor de Floricultura da Universidade Federal de Viçosa (MG), e as hastes colhidas no período da manhã (8h) no estádio 10 de abertura do desenvolvimento floral (mínimo de 20 flores abertas no racemo) conforme estabelecido por MORAES (2003). Após a colheita, essas hastes foram colocadas em baldes contendo água destilada e levadas ao laboratório, onde foram padronizadas com comprimento de 30 cm. Em seguida, foram tratadas por 6, 12, 18 e 24 h com solução de condicionamento (pulsing), nas concentrações de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM de AOA, ou pulverizadas até o completo molhamento da haste (50 mL das soluções-teste por repetição). Após os tratamentos, as inflorescências foram mantidas em vasos com água deionizada, trocada a cada dois dias. Os experimentos foram conduzidos à temperatura de 25°C, umidade relativa de 50-70 % e intensidade luminosa de 7-10 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Foi estabelecido como fim da longevidade o momento em que as inflorescências apresentavam mais de 50% de abscisão ou flores murchas (MORAES et al., 2007). O experimento foi conduzido em esquema fatorial, com delineamento em blocos casualizados de cinco repetições, tendo-se três hastes por unidade experimental.

Os dados foram interpretados usando-se análise de variância e de regressão. As médias referentes aos tratamentos qualitativos foram comparadas por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os valores obtidos a partir de tratamentos quantitativos foram submetidos à análise de regressão, sendo o modelo escolhido com base no coeficiente de determinação, no desvio-padrão dos coeficientes de regressão e no fenômeno biológico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A longevidade da inflorescência não foi afetada pelo condicionamento em solução aquosa contendo de 0,5 a 2,0 mM de AOA ou pelo tempo de condicionamento (tabela 1). Independentemente do tratamento, a longevidade das flores variou entre 6 e 7 dias, indicando que as condições de uso do AOA foram insuficientes para induzir a uma resposta fisiológica pelos tecidos, e que a provável redução do pH pela adição do AOA, mencionada por KETSA & NARKBUA (2001) não teve efeito sobre a longevidade do *Epidendrum*. A taxa de abertura das flores também

não foi afetada pelas soluções de condicionamento (dados não mostrados), indicando que as elevadas concentrações de AOA ou tempo demasiadamente longo de pulsing não causaram a perda de turgor, dessecação e deterioração prematura de flores.

A ausência de resposta promovida pelo AOA, aplicado na forma de solução de condicionamento, indica que a substância não foi absorvida em quantidade suficiente para reduzir a atividade da sintase do ACC, ou que a quantidade de etileno produzida foi suficiente para promover a senescência. Isso porque se sabe que essa espécie é altamente sensível ao etileno (FINGER & BARBOSA, 2006). Como em *E. ibaguense*, a abscisão de flores de *Plectranthus* não foi influenciada por 1,0 mM de AOA (ASCOUGH et al., 2006). Não foi verificado aumento na longevidade de flores de *Ranunculus asiaticus* quando condicionadas com até 1,83 mM de AOA (KENZA et al., 2000). Resultados semelhantes aos obtidos foram encontrados por BARTOLI et al. (1997), os quais não constataram efeito significativo do AOA (1,0 mM) incluído em solução contendo ampicilina, sobre a senescência associada à deterioração da membrana plasmática de *Chrysanthemum morifolium* RAM cv. Unsei. Resposta não significativa também foi constatada em ramos cortados de *Eucalyptus parvifolia* quando condicionados em solução de 1 mM de AOA (FERRANTE et al., 2002). Em *Epidendrum* não foram observados sintomas de toxicidade pelo uso de AOA.

Existe a proposição de que o AOA prolonga a longevidade floral, não por inibir a biossíntese de etileno, mas por favorecer o balanço hídrico decorrente da não obstrução dos vasos xilemáticos das hastes cortadas. Isso porque o AOA, ao reduzir o pH da solução, aumenta sua longevidade, provavelmente por diminuir o crescimento microbiano, a viscosidade da água e a atividade das enzimas oxidativas (KETSA & NARKBUA, 2001). Em flores de *Adiantum raddianum*, o AOA inibiu o crescimento bacteriano e preveniu o murchamento precoce, quando em pH igual ou menor que 3,0 (VAN DOORN et al., 1991). Entretanto, esse efeito não foi observado nas inflorescências de *E. ibaguense*, pois as soluções de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM de AOA apresentaram os respectivos pHs: 3,9; 3,6; 3,4 e 3,3, sendo mais ácidos que a água (7,3). Assim, o baixo pH por até 24 horas de tratamento de condicionamento não foi suficiente para melhorar a absorção de água nem o balanço hídrico.

A aplicação de AOA por meio de pulverização aumentou a longevidade das flores de *E. ibaguense* quando comparadas ao tratamento na solução de condicionamento, pois o efeito variou em função de concentração empregada (figuras 1 e 2; tabela 2). O tratamento das flores por pulverização resultou em aumento na longevidade de 6,5 para 8 dias, representando um acréscimo de 26%. Este efeito pode ser explicado pelo fato de o ingrediente ativo se espalhar uniformemente sobre a superfície das pétalas e folhas (GLANDON & DAVID, 1986). Pulverizações com concentrações de AOA superiores a 1,0 mM foram saturantes, não havendo nenhum efeito adicional sobre a longevidade floral.

Tabela 1. Longevidade das flores de *Epidendrum ibaguense* acondicionadas na forma de pulsing com 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM de AOA. Viçosa, MG, 2007.

Table 1. Longevity of *Epidendrum ibaguense* flowers pulsed with 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mM AOA. Viçosa, MG, 2007.

Tempo (horas)	Concentração (mM)	Longevidade (dias)*
6	0,0	6,5 ± 0,39
	0,5	6,9 ± 0,33
	1,0	6,1 ± 0,19
	1,5	6,2 ± 0,2
	2,0	6,3 ± 0,2
12	0,0	6,2 ± 0,25
	0,5	6,4 ± 0,24
	1,0	6,5 ± 0,16
	1,5	6,4 ± 0,40
	2,0	6,2 ± 0,20
18	0,0	7,0 ± 0,47
	0,5	6,5 ± 0,32
	1,0	6,5 ± 0,42
	1,5	6,5 ± 0,22
	2,0	6,8 ± 0,34
24	0,0	7,0 ± 0,35
	0,5	6,5 ± 0,40
	1,0	6,5 ± 0,19
	1,5	6,5 ± 0,20
	2,0	6,8 ± 0,19

*Média ± erro padrão

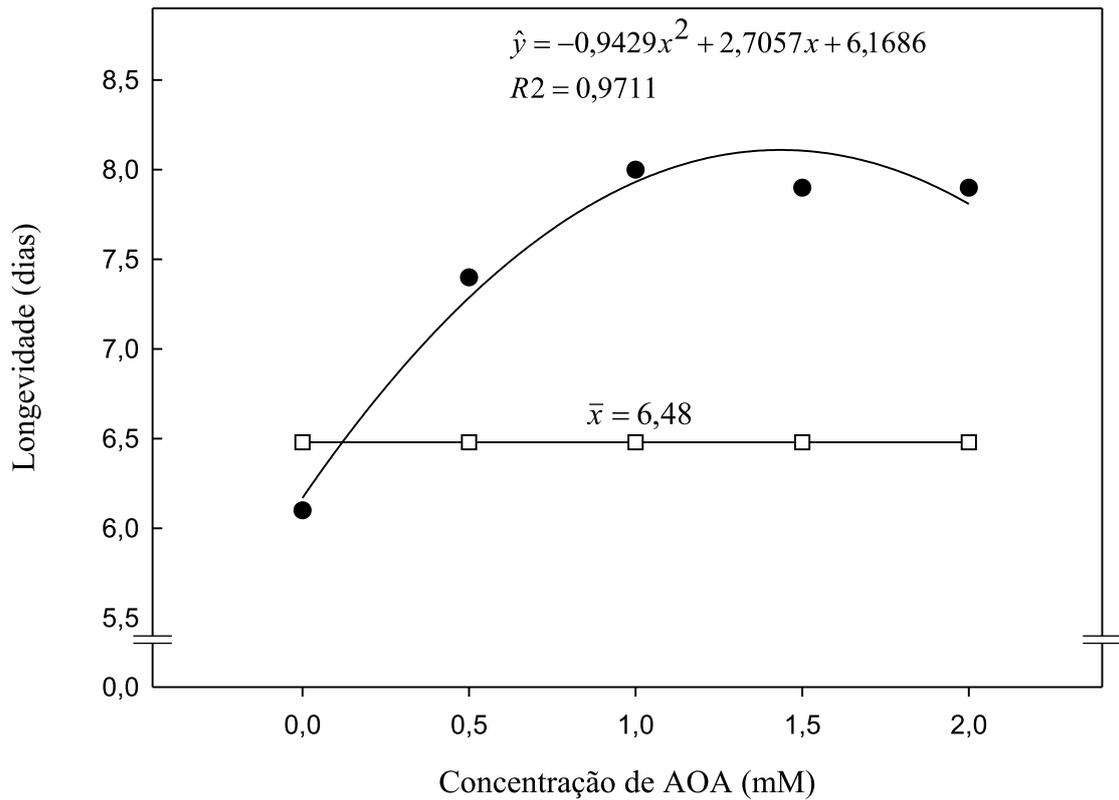


Figura 1. Longevidade das flores de *E. ibaguense* tratadas com 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM de AOA por meio de pulverização (●) ou pulsing (□). Viçosa, MG, 2007.

Figure 1. Longevity of *E. ibaguense* flowers treated with 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 and 2,0 mM AOA by spraying (●) or pulsing (□). Viçosa, MG, 2007.



Figura 2. Efeito de diferentes concentrações de AOA, via pulverização, sobre a longevidade de inflorescências de *E. ibaguense*, após 5 dias de vaso. Viçosa, MG, 2007.

Figure 2. Effect of different concentrations of AOA sprayed on longevity of inflorescences of *E. ibaguense*, followed by 5 days of vase life. Viçosa, MG, 2007.

Tabela 2. Longevidade das flores de *Epidendrum ibaguense* tratadas com 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM de AOA por meio de pulverização ou pulsing. Viçosa, MG, 2007.

Table 2. Longevity of *Epidendrum ibaguense* flowers sprayed or pulsed with 0, 0.5, 1.0, 1.5 or 2.0 mM AOA. Viçosa, MG,

Modo	Concentração de AOA (mM)				
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Pulverização	6,5 A	7,4 A	8,0 A	7,9 A	7,9 A
Pulsing	6,1 B	6,6 B	6,3 B	6,5 B	6,5 B

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos não corroboram os obtidos quando inflorescências de *Consolida ajacis* foram pulverizadas com as mesmas concentrações de AOA, pois não se verificou o prolongamento da vida de vaso pela inibição da taxa de abscisão e murchamento das flores (FINGER et al., 2004). Em orquídeas do gênero *Cattleya* tratadas com AOA, também não se verificou efeito significativo do inibidor (GOH et al., 1985).

Contudo, 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). Em orquídeas do gênero *Dendrobium*, a aplicação preventiva de 1,0 mM de AOA foi efetiva em inibir a produção de etileno induzida pela polinização das flores (KETSA & LUANGSUWALI, 1996).

Os sintomas de senescência, tais como labelos enrolados e alaranjados, descoloração das pétalas, murchamento e abscisão das flores, foram mais tardios nas hastes pulverizadas com AOA em relação às submetidas ao pulsing (figura 2). Decorridos 5 dias da colheita, as hastes que sofreram pulverização ainda eram comercializáveis, diferentemente do observado por CARNEIRO (2001), em que os sintomas de descoloração das pétalas de esporinha foram constatados em todos os tratamentos, no dia seguinte ao da pulverização, com exceção do controle. No momento de descarte, os botões das inflorescências de *E. ibaguense* que foram pulverizadas estavam necrosados, e os que estavam nas hastes submetidas ao pulsing, já haviam caído antes do término do experimento.

4. CONCLUSÕES

1. O condicionamento das hastes de *Epidendrum ibaguense* com ácido aminooxiacético não faz com que a longevidade das flores seja prolongada, independentemente de sua concentração e do tempo de utilização.

2. A pulverização das inflorescências com AOA estendeu significativamente a vida pós-colheita das flores em até 26%, sendo a concentração 1,0 mM considerada saturante.

REFERÊNCIAS

ASCOUGH, G.D., MTSALI, N.P., NOGEMANE, N.,

VAN STADEN, J. Flower abscission in excised inflorescences of three *Plectranthus* cultivars. *Plant Growth Regulation*, v.48, p.229–235, 2006.

BARTOLI, C.G., GUIAMET, J.J., MONTALDI, E.R. Ethylene production and responses to exogenous ethylene in senescing petals of *Chrysanthemum morifolium* RAM cv. Unsei. *Plant Science*, v.17, p.15-21, 1997.

BURG, S.P. Postharvest physiology and hypobaric storage of fresh produce. CABI: Wallingford, 2004, 654p.

CARNEIRO, T.F. Manejo pós-colheita de inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis* Nieuwl.). Viçosa, 2001, 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa.

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.

FERRANTE, A., MENSUALI-SODI, A., SERRA, G., TOGNONI, F. Effects of ethylene and cytokinins on vase life of cut *Eucalyptus parvifolia* Cambage branches. *Plant Growth Regulation*, v.38, p.119–125, 2002.

FINGER, F.L., BARBOSA, J.G. Postharvest physiology of cut flowers. In: NOUREDDINE, B., NORIO, S. (eds.). *Advances in Postharvest Technologies for Horticultural Crops*. Kerala, India: Research Signpost, 2006, p. 373-393.

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.

GLANDON, R.J., DAVID, S.K. Aminooxyacetic acid (AOA) as a plant growth inhibitor. Iowa State University Research Foundation Inc.: 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.

- 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.
- KETSA, S., LUANGSUWALAI, K. The relationship between 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid content in pollinia, ethylene production and senescence of pollinated *Dendrobium* orchid flowers. *Postharvest Biology and Technology*, v.8, p.57-64, 1996.
- KETSA, S., NARKBUA, N. Effect of aminooxyacetic acid and sucrose on vase life of cut roses. *Acta Horticulturae*, v.543, p.227-234, 2001.
- MORAES, P.J. Crescimento, caracterização da abertura floral e manejo pós-colheita de flores de *Epidendrum ibaguense* Kunth. 2003, 110f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG).
- MORAES, P.J., FINGER, F. L., BARBOSA, J. G., CECILION, P. R. Longevidade pós-colheita da orquídea *Epidendrum ibaguense*. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, v.13, n.1, p.31-37, 2007.
- SERRANO, M., AMORÓS, A., PRETEL, M.T., MARTÍNEZ-MADRID M.C., ROMOJARO, F. Preservative solutions containing boric acid delay senescence of carnation flowers. *Postharvest Biology and Technology*, v.23, p.133-142, 2001.
- VAN DOORN, W.G., ZAGORY, D., REID, M.S. Role of ethylene and bacteria in vascular blockage of cut fronds from the fern *Adiantum raddianum*. *Scientia Horticulturae*, v.46, p.161-169, 1991.
- YANG, S.F., HOFFMAN, N.E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. *Annual Review of Plant Physiology*, v.35, p.155-189, 1984.