

Longevidade pós-colheita da orquídea *Epidendrum ibaguense*⁽¹⁾

PAULO JOSÉ DE MORAES⁽¹⁾, FERNANDO LUIZ FINGER⁽²⁾, JOSÉ GERALDO BARBOSA⁽³⁾ e PAULO ROBERTO CECON⁽³⁾

RESUMO

As flores de *Epidendrum ibaguense* foram altamente sensíveis à presença do etileno, com acentuada elevação da taxa de abscisão das flores quando pulverizadas com ethephon. A pulverização das flores com 10 mg L⁻¹ de ethephon reduziu a vida de vaso de sete para cinco dias, e a pulverização com 100 e 1000 mg L⁻¹ para três. O condicionamento das flores por 12 horas com 20% de sacarose, após a colheita, aumentou a vida de vaso em 46%, porém o condicionamento com 5, 10, 15 ou 20% de sacarose por 24 horas reduziu a vida de vaso. Não houve efeito da sacarose sobre a longevidade das flores no condicionamento das hastes por 6 horas. O tiosulfato de prata (STS), aplicado na forma de solução de condicionamento, prolongou linearmente a longevidade das flores no vaso, com máxima resposta para a concentração de 2,0 mM de STS por 30 minutos. As flores fumigadas com 1,0 g m⁻³ de EthylBloc[®], por 6 horas, aumentaram a longevidade em vaso em cerca de 73% quando comparadas com as dos demais tratamentos, com vida de vaso estimada em 12,1 dias.

Palavras-chave: abscisão, etileno, sacarose, STS, 1-MCP, vida de vaso.

ABSTRACT

Postharvest longevity of *Epidendrum ibaguense* orchid flowers

Flowers of *Epidendrum ibaguense* had high sensitivity to ethylene exposure, showing accentuated increase on the rate of abscission when sprayed with ethephon solutions. Spraying the flowers with 10 mg L⁻¹ ethephon reduced the vase life from 7 to 5 days, and 100 and 1000 mg L⁻¹ ethephon reduced it to 3 days. Pulsing the flowers immediately after harvest with 20% sucrose for 12 hours improved the vase life by 46%, but when treating the flowers with 5, 10, 15 or 20% sucrose for 24 hours, a shortening of the longevity was observed. Longevity of flowers was not affected by pulsing with sucrose for 6 hours. Silver thiosulfate (STS) pulsing for 30 minutes linearly improved flower vase life, showing maximal efficiency at 2.0 mM STS. The greatest longevity was achieved by exposing the flower to 1.0 g m⁻³ EthylBloc[®] for 6 hours, improving the vase life by 73% when compared with the two other treatments, with an estimated vase life of 12.1 days.

Key-words: abscission, ethylene, sucrose, STS, 1-MCP, vase life.

1. INTRODUÇÃO

O evento da globalização ampliou o mercado e o comércio internacional de flores e plantas ornamentais. Porém, para a conquista dos mercados internacionais, há necessidade de introdução de novas formas exóticas de flores, melhoria na qualidade do produto e vida de vaso compatível com as exigências dos mercados. A expansão das exportações nos países em desenvolvimento implica na adoção de técnicas modernas de conservação pós-colheita e participação dos países em acordos internacionais de comercialização (GOLETTI, 2003).

Epidendrum ibaguense é uma planta terrestre ou rupícola, raramente epífita, pertencente à família das Orchidaceae, com crescimento cespitoso, mas com brotação em muitos pontos do caule. No Brasil, há

registros da incidência desta espécie nos Estados de Minas Gerais, Roraima, Amapá, Pará, Amazonas e Rondônia. Fora do Brasil, ocorre na América Central e em todo o norte da América do Sul (SUTTLEWORTH et al., 1991). A inflorescência tem considerável potencial para ser utilizada como flor de corte, uma vez que sua floração ocorre praticamente o ano todo, e produz hastes com caule longo e inflorescência laranja-amarelada. Todavia, informações sobre o manejo pós-colheita dessa espécie, como flor de corte, são inexistentes na literatura.

Os fatores que mais contribuem para a aceleração da senescência das flores são as altas taxas respiratórias, a produção e sensibilidade ao etileno, a bloqueio dos vasos xilemáticos, a transpiração e o reduzido suprimento de carboidratos, decorrentes da colheita (VAN ALTVORST e BOVY, 1995; WILLIAMSON e MILBURN,

⁽¹⁾Artigo com base na tese de doutorado do primeiro autor sob orientação do segundo autor.

⁽¹⁾ Professor da UNIPAC, 36205-018, Barbacena (MG).

⁽²⁾ Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, UFV, 36570-000, Viçosa (MG).

⁽³⁾ Professor Adjunto do Departamento de Informática, UFV, 36570-000, Viçosa (MG).

1995). A extensão da vida pós-colheita das flores cortadas também depende do estágio de desenvolvimento da flor na colheita, e da temperatura, umidade e composição do ar no armazenamento (NOWAK e RUDNICKI, 1990).

As flores de orquídeas, em sua maioria, têm elevadas produções de etileno e são sensíveis aos efeitos desse regulador de crescimento, como observado em flores do gênero *Cattleya*, *Dendrobium* e *Phalaenopsis* (WOLTERING et al., 1994; O'NEILL, 1997), mas para as flores do gênero *Epidendrum* não há informações sobre o grau de sensibilidade e tipo de resposta ao etileno.

A utilização de soluções preservativas na água de vaso ou na forma de condicionamento (*pulsing*) tem a função de preservar a qualidade das flores de corte, pela redução na velocidade da senescência, suprimento de carboidratos ou controle da contaminação microbiana (NOWAK e RUDNICKI, 1990). A maioria das soluções preservativas utilizadas em flores de corte contém carboidratos, germicidas, e inibidores da síntese ou da ação do etileno. Soluções de condicionamento ou de vaso, contendo sacarose ou tiosulfato de prata, são utilizadas para prolongar a longevidade de diversas flores de corte, incluindo orquídeas do gênero *Phalaenopsis* (PORAT et al., 1995), esporinha (FINGER et al, 2001), rosas (SON et al., 2003) e cravos (VERLINDEN e GARCIA., 2004).

Recentemente, a indústria da floricultura tem buscado uma alternativa para o uso do tiosulfato de prata (STS), visto que o íon prata (Ag^{+1}) é um metal pesado, e portanto um potencial poluente (CAMERON e REID, 2001). O 1-metilciclopropeno (1-MCP) é um composto eficiente e conveniente para bloquear os efeitos do etileno nas flores, frutos e hortaliças (BLANKENSHIP e DOLE, 2003). O tratamento de orquídeas *Phalaenopsis* com 1-MCP ou STS prolonga a longevidade das flores, bloqueando a ação do etileno induzido pela polinização (PORAT et al., 1994a), indicando a possibilidade do uso da sacarose, STS e 1-MCP para aumentar a longevidade das flores de *Epidendrum ibaguense*.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a sensibilidade da flor de *Epidendrum ibaguense* ao etileno e a influência dos tratamentos com sacarose e inibidores da ação do etileno sobre a vida de vaso da espécie.

2. MATERIALE 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 estágio de desenvolvimento contendo o mínimo de 20 flores abertas no racemo, ou seja, no estágio de abertura 10 (figura 1) conforme o estabelecido por MORAES (2003). Após a colheita, as hastes foram colocadas em baldes contendo água destilada e levadas ao laboratório, onde foram padronizadas quanto ao comprimento em 30 cm. Em seguida, foram colocadas em frascos contendo água destilada e mantidas a 25°C, luminosidade de 7-10 mol m⁻¹ s⁻¹ e umidade relativa de 50-70%, para avaliação da senescência. Foi estabelecido como fim da longevidade racemos com mais que 50% de abscisão ou murcha das flores. A água dos frascos foi trocada a cada dois dias

para evitar o crescimento de microrganismos. O experimento foi desenvolvido em um delineamento inteiramente ao acaso, com dez repetições, tendo-se uma haste por repetição. Os dados foram interpretados utilizando-se análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O experimento foi repetido duas vezes.

A sensibilidade das flores ao etileno foi avaliada pela queda e senescência das flores e das hastes colocadas em vaso com água destilada, realizada após a pulverização das inflorescências com 0; 0,1; 1; 10; 100 e 1000 mg L⁻¹ de ethephon até o escoamento do produto, na frequência de 30 em 30 minutos, pelo período de duas horas. A água destilada dos vasos foi trocada a cada dois dias para evitar o crescimento de microrganismos.

Flores colhidas no estágio de abertura 10 foram colocadas em baldes contendo água destilada, e levadas ao laboratório, padronizadas como descrito anteriormente e a base encurtada em 1 cm. Em seguida, as hastes foram tratadas por 6, 12 e 24 horas com solução de condicionamento (*pulsing*), nas concentrações de 0, 1, 5, 10, 15 e 20% de sacarose. Após os tratamentos, as flores foram mantidas em água destilada, nas mesmas condições do experimento anterior. Em outro experimento as hastes padronizadas tiveram a base das hastes imersas durante 30 minutos em solução de condicionamento com tiosulfato de prata (STS) nas concentrações de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM e o controle com água destilada. Em seguida, as flores foram mantidas em condições semelhantes ao experimento com sacarose.

Flores colhidas e padronizadas, como nos experimentos anteriores, foram tratadas com 0; 0,5; 1,0 e 1,5 g m⁻³ de EthylBloc[®] (0,14% 1-MCP) por 6 horas, em câmaras herméticas de 35 L a 25°C. Em seguida, as flores foram colocadas em vasos contendo água destilada, nas condições dos experimentos anteriores.

O experimento foi desenvolvido em um delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições, tendo-se três hastes por unidade experimental. Os dados foram interpretados usando-se análise de variância e de regressão. O modelo foi escolhido com base no coeficiente de determinação, no desvio-padrão dos coeficientes de regressão e no fenômeno biológico. Cada experimento foi repetido duas vezes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta imediata das inflorescências de *E. ibaguense* à pulverização com ethephon foi o aumento da taxa diária de abscisão das flores (figura 2). Houve aumento acentuado da queda das flores com pulverizações entre 0,1 e 100 mg L⁻¹ de ethephon, demonstrando que essa flor tem elevada sensibilidade ao etileno, mesmo nas concentrações mais baixas. As pulverizações com 100 e 1000 mg L⁻¹ tiveram efeito semelhante em induzir a abscisão, provavelmente pela completa saturação dos sítios de ação do etileno ocorrida nas concentrações mais elevadas do regulador de crescimento (figura 2). Ao contrário das orquídeas dos gêneros *Phalaenopsis* (PORAT et al., 1994a), *Cattleya* (YAMANE et al., 2004) e *Dendrobium* (PORAT et al., 1994b), em que o etileno induz

o murchamento das pétalas, em *Epidendrum* o etileno estimulou, principalmente, a queda das flores que formam o racemo.

O tratamento com ethephon em concentrações iguais ou superiores a 10 mg L⁻¹, reduziu significativamente a longevidade das flores (tabela 1). Pulverizações com 10 mg L⁻¹ de ethephon reduziram a longevidade das flores em 29%, quando comparadas às flores controle, e os tratamentos com 100 e 1000 mg L⁻¹ de ethephon reduziram a vida de vaso das flores em 57% (tabela 1). As concentrações de 100 e 1000 mg L⁻¹ ethephon foram saturantes, não havendo, nenhum efeito adicional sobre a redução da longevidade das flores, evidenciando que houve completa saturação dos sítios de ligação do etileno com 100 mg L⁻¹ de ethephon. A acelerada senescência das flores, induzida pelas concentrações de 100 e 1000 mg L⁻¹ de ethephon, pode estar associada à indução da produção autocatalítica de etileno que se acentua com o início da senescência das pétalas em orquídeas (PORAT et al., 1995).

A resposta das flores ao condicionamento com sacarose foi influenciada pela concentração e pelo tempo de aplicação utilizado (figura 3). Independentemente da concentração de sacarose utilizada, a longevidade das flores tratadas por 6 horas foi de 5,6 dias, indicando que o tempo de condicionamento de 6 horas foi insuficiente para permitir que a sacarose pudesse alterar o balanço hídrico ou induzir uma resposta fisiológica pelos tecidos. Porém, nas flores tratadas por 12 horas houve elevação proporcional da longevidade com o condicionamento em 5, 10, 15 e 20% de sacarose (figura 3). O tratamento com 20% de sacarose, por 12 horas, aumentou em aproximadamente 46% a longevidade das flores, 7,3 dias, quando comparada a estimada para as flores controle com água destilada de 5,6 dias (figura 3). Em hastes de ave-do-paráíso, *Limonium* e *Lathyrus odoratus*, o tratamento de condicionamento com sacarose estendeu a vida de vaso e estimulou a abertura das flores (FINGER et al., 1999; DÓI e REID, 1995; ICHIMURA e HIRAYA, 1999). Porém, em flores de *Epidendrum* o aumento na longevidade, induzido pelo condicionamento com sacarose, não foi acompanhado pela elevação na taxa de abertura das flores (dados não mostrados).

O condicionamento das flores por 24 horas com 5, 10, 15 ou 20% de sacarose resultou em queda na longevidade estimada em 2,7, 1,6, 1,7 e 2,8 dias, respectivamente (figura 3). Efeitos negativos como esse também foram observados em folhas de *Leucadendron*, rosas e flores de zínia (JONES, 1995; MARKHART e HARPER, 1995; CARNEIRO et al., 2002). As elevadas concentrações de sacarose ou tempo demasiadamente longo de aplicação do tratamento de condicionamento podem causar a perda de turgor, dessecação e deterioração prematura de folhas e flores. Nas flores de *E. ibaguense* o tempo de condicionamento de 24 horas foi excessivamente longo, visto que houve redução da longevidade das flores em todas as concentrações de sacarose testadas em relação ao controle tratado com água destilada (figura 3).

A utilização dos inibidores da ação do etileno, STS ou 1-MCP, resultou em maior longevidade às flores de *E. ibaguense* (figuras 4 e 5). O tratamento das flores com

STS por 30 minutos resultou em aumento na longevidade, proporcional à concentração utilizada entre 0,5 a 2,0 mM (figura 4). O condicionamento com 2,0 mM de STS proporcionou aumento da longevidade de 6,0 para 9,3 dias ou seja, aumento de 55% na vida de vaso em relação às flores não tratadas (figura 4). A fumigação das hastes de *E. ibaguense* com 1-MCP por 6 horas prolongou a longevidade das flores, com maiores ganhos para o tratamento com 1,0 g m⁻³ de EthylBloc[®] (figura 5). Nessa concentração, a vida de vaso foi aumentada em 73% em relação ao tratamento controle. O 1-MCP foi mais efetivo em aumentar a longevidade das flores que o condicionamento com STS (figuras 4 e 5). Embora o STS tenha alta mobilidade e persistência em inibir a ação do etileno nas plantas, este composto pode ser fitotóxico em concentrações de 2,0 mM, reduzindo sua eficiência em prolongar a vida de vaso (SEREK et al., 1998).

4. CONCLUSÃO

1. As flores da orquídea *Epidendrum ibaguense* têm elevada sensibilidade ao etileno, induzindo rápida abscisão das flores quando pulverizadas com ethephon.
2. O condicionamento das hastes com 20% de sacarose, por 12 horas, aumenta em 46% a vida de vaso das flores.
3. A fumigação das flores com 1-MCP ou condicionamento com solução de STS aumenta a vida de vaso.
4. O tratamento das flores com 1,0 g m⁻³ EthylBloc[®], por 6 horas, eleva em 73% a vida de vaso.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsas a Paulo José de Moraes, Fernando Luiz Finger e José Geraldo Barbosa. À FAPEMIG pelo auxílio financeiro da pesquisa. À Rohm and Haas Company, representada pelo senhor Walter Pereira, pela doação do EthylBloc[®].

REFERÊNCIAS

- BLANKENSHIP, S.M.; DOLE, J.M. 1-Methylcyclopropene: a review. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.28, p.1-25, 2003.
- CAMERON, A.C.; REID, M.S. 1-MCP blocks ethylene-induced petal abscission of *Pelargonium peltatum* but the effect is transient. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.22, p.169-177, 2001.
- CARNEIRO, T.F.; FINGER, F.L.; SANTOS, V.R. DOS; NEVES, L.L.M.; BARBOSA, J.G. Influência da sacarose e do corte da base da haste na longevidade de inflorescências de *Zinnia elegans*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.1065-1070, 2002.
- DOI, M.; REID, M.S. Sucrose improves the postharvest life of cut flowers of a hybrid *Limonium*. **HortScience**, Alexandria, v.30, p.1058-1060, 1995.
- 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**, Brasília, v.11, p.119-122, 1999.
- 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*. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.543, p.63-67, 2001.
- GOLETTI, F. Current status and future challenges for the postharvest sector in developing countries. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.628, p.41-48, 2003.
- ICHIMURA, K.; HIRAYA, T. Effect 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**, Nagoya, v.68, p.23-27, 1999.
- JONES, R.B. Sucrose prevents foliage desiccation in cut *Leucadendron* 'Silvan Red' during cool storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.6, p.293-301, 1995.
- MARKHART, A.H.; HARPER, M.S. Deleterious effects of sucrose in preservative solutions on leaves of cut roses. **HortScience**, Alexandria, v.30, p.1429-1432, 1995.
- 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).
- NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flower, florist, greens and potted plants**. Portland: Timber Press. 1990. 210p.
- O'NEILL, S.D. Pollination regulation of flower development. **Annual Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.48, p.547-74, 1997.
- PORAT, R.; BOROCHOV, A.; HALEVY, A.H.; O'NEILL, S.D. Pollination-induced senescence of *Phalaenopsis* petals. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v.15, p.129-136, 1994a.
- PORAT, R.; BOROCHOV, A.; HALEVY, A.H. Pollination-induced changes in ethylene production and sensitivity to ethylene in cut dendrobium orchid flowers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.58, p.215-221, 1994b.
- PORAT, R.; HALEVY, A.H.; SEREK, M.; BOROCHOV, A. An increase in ethylene sensitivity following pollination is the initial event triggering an increase in ethylene production and enhanced senescence of *Phalaenopsis* orchid flowers. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.93, p.778-784, 1995.
- SEREK, M.; PRABUCKI, A.; SISLER, E.C.; ANDERSEN, A.S. Inhibitors of ethylene action affect final quality and rooting of cuttings before and after storage. **HortScience**, Alexandria, v.33, p.153-155, 1998.
- SON, K.C.; BYOUN, H.J.; YOO, M.H. Effect of pulsing with AgNO₃ or STS on the absorption and distribution of silver and the vase life of cut rose 'Red Sandra'. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.624, p.365-372, 2003.
- SUTTLEWORTH, F.S.; ZIM, H.S.; DILLON, G.W. **Orquídeas, guia dos orquidófilos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1991. 158p.
- VAN ALTVORST, A.C.; BOVY, A.G. The role of ethylene in the senescence of carnation flowers, a review. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v.16, p.43-53, 1995.
- VERLINDEN, S.; BOATRIGT, J.; WOODSON, W.R. Changes in ethylene responsiveness of senescence-related genes during carnation flower development. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.116, p.503-511, 2002.
- VERLINDEN, S.; GARCIA, J.J.V. Sucrose loading decreases ethylene responsiveness in carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White Sim) petals. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.31, p.305-312, 2004.
- YAMANE, K.; YAMAKI, Y.; FUJISHIGE, N. Effects of exogenous ethylene and 1-MCP on ACC oxidase activity, ethylene production and vase life in *Cattleya* alliances. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Nagoya, v.73, p.128-133, 2004.
- WILLIAMSON, V.G.; MILBURN, J.A. Cavitation events in cut stems kept in water implications for cut flowers senescence. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.64, p.219-232, 1995.
- WOLTERING, E.J.; TEM HAVE, A.; LARSEN, P.B.; WOODSON, W.R. Ethylene biosynthetic genes and inter-organ signaling during flower senescence. In: SCOTT, R.J., STEAD, A.D. (Eds.) **Molecular and cellular aspects of plant reproduction**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. p.285-307.

Tabela 1. Longevidade das inflorescências da orquídea *Epidendrum ibaguense* quando tratadas com ethephon

Tratamentos (mg L ⁻¹ ethephon)	Longevidade (dia)
0	7,0 a
0,1	7,0 a
1,0	6,0 a
10	5,0 b
100	3,0 c
1000	3,0 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 1. Estádio da abertura (número 10) das flores na colheita de *Epidendrum ibaguense*.
Figure 1. Stage of flower opening (number 10) at harvest of *Epidendrum ibaguense*.

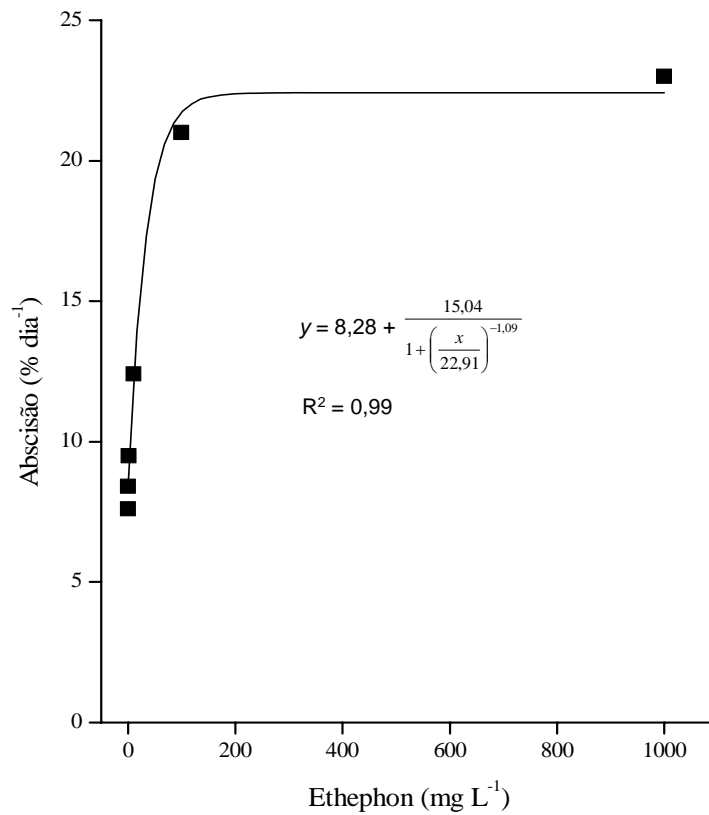


Figura 2. Taxa diária de abscisão das flores de *Epidendrum ibaguense* tratadas com 0, 0,1, 1,0, 10, 100 e 1000 mg L⁻¹ de ethephon.
Figure 2. Daily rate of flower abscission of *Epidendrum ibaguense* treated with 0, 0.1, 1.0, 10, 100 and 1000 mg L⁻¹ ethephon.

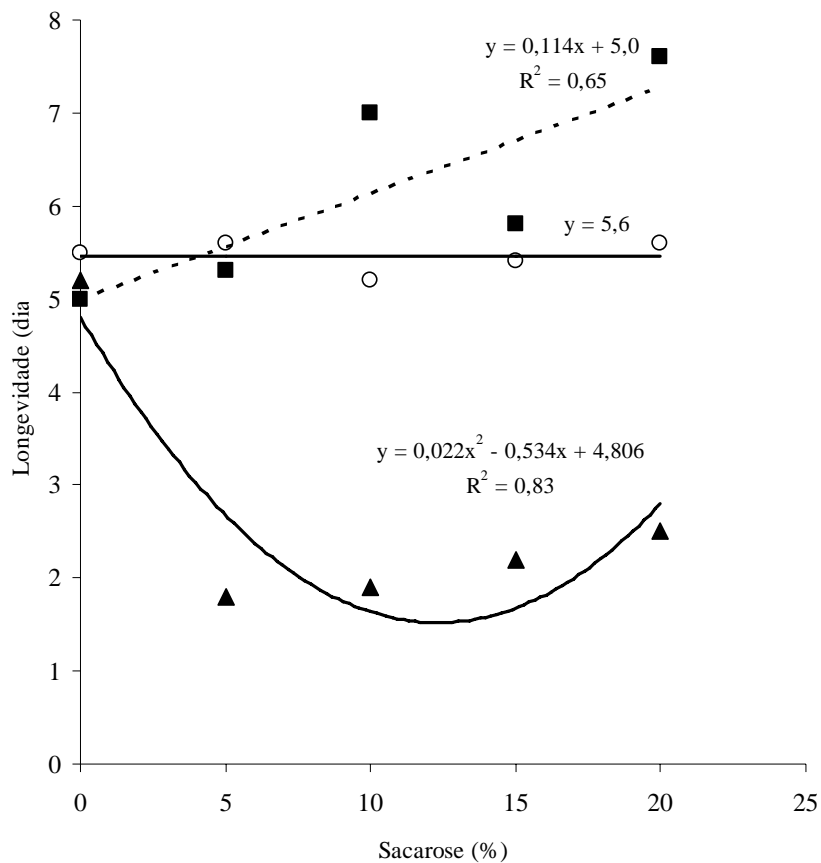


Figura 3. Longevidade das flores de *Epidendrum ibaguense* quando condicionadas com 0, 5, 10, 15 e 20% de sacarose por 6 (○), 12 (■) e 24 (▲) horas.

Figure 3. Longevity of *Epidendrum ibaguense* flowers pulsed with 0, 5, 10, 15 and 20% sucrose for 6 (○), 12 (■) and 24 (▲) hours.

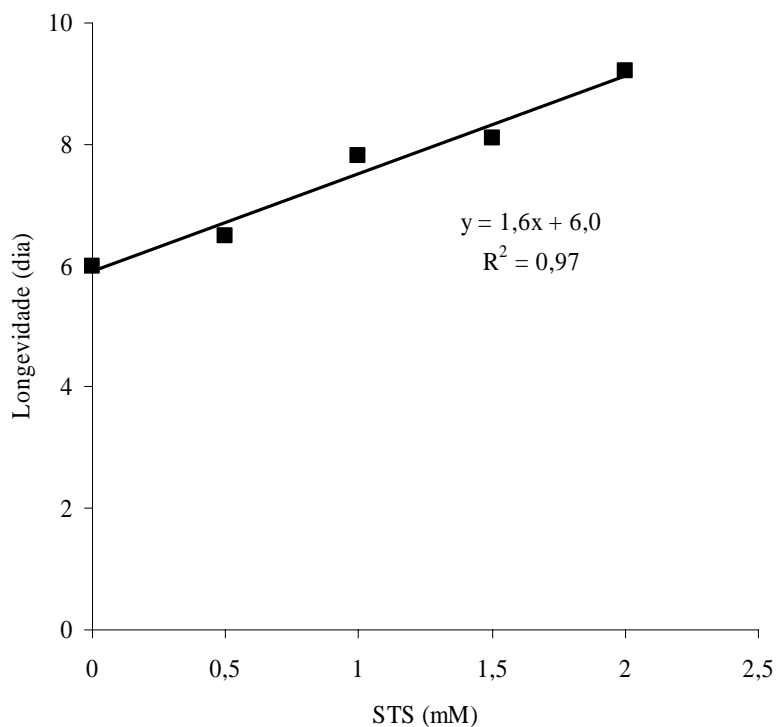


Figura 4. Longevidade das flores de *Epidendrum ibaguense* quando condicionadas com 0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mM de STS por 30 minutos.

Figure 4. Longevity of *Epidendrum ibaguense* flowers pulsed with 0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mM STS for 30 minutes.

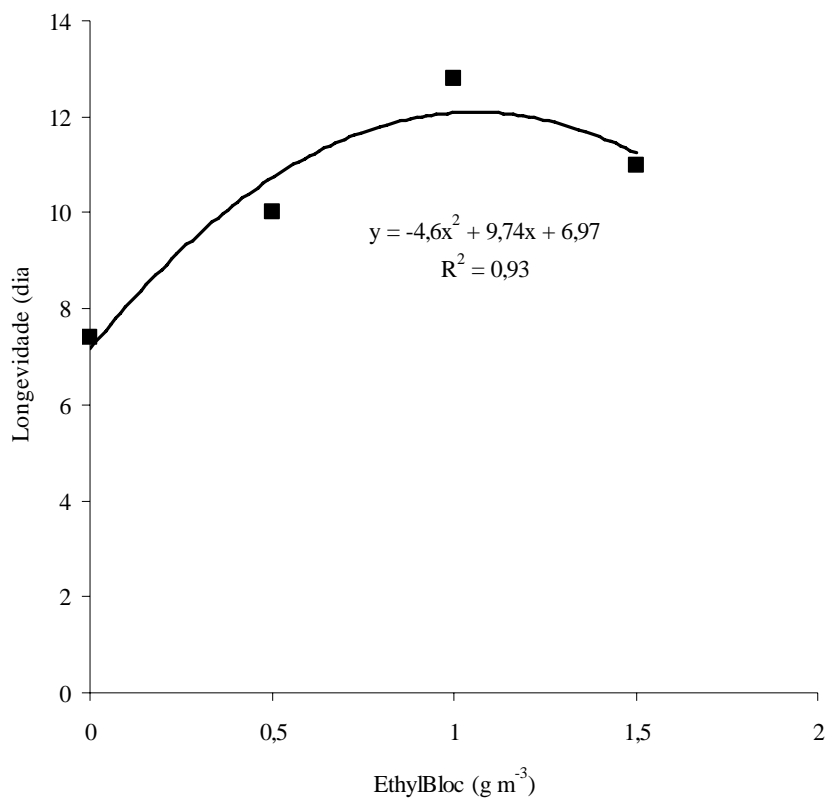


Figura 5. Longevidade das flores de *Epidendrum ibaguense* quando tratadas com 0, 0,5, 1,0 and 1,5 g m⁻³ de EhtylBloc® (0,14% 1-MCP) por 6 horas.

Figure 5. Longevity of *Epidendrum ibaguense* flowers treated with, 0.5, 1.0 e 1.5 g m⁻³ de EhtylBloc® (0.14% 1-MCP) for 6 hours.