

NOTA

Senescência de inflorescências de copo-de-leite: influência de diferentes armazenamentos e procedimentos pós-colheita⁽¹⁾

ELKA FABIANA APARECIDA ALMEIDA⁽²⁾; PATRÍCIA DUARTE DE OLIVEIRA PAIVA⁽³⁾; LUIZ CARLOS DE OLIVEIRA LIMA⁽⁴⁾; MÁRCIA NAZARÉ OLIVEIRA RIBEIRO⁽⁵⁾; DANIELA NOGUEIRA MORAES⁽⁵⁾; MARIA LEANDRA RESENDE⁽⁵⁾; THÁISA SILVA TAVARES⁽⁶⁾ e RENATO PAIVA⁽⁷⁾

RESUMO

O copo-de-leite é bastante apreciado para corte devido às suas características favoráveis para composição de arranjos florais. No entanto, a durabilidade de suas inflorescências é curta e informações sobre a fisiologia pós-colheita dessa espécie são restritas. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho analisar as mudanças verificadas durante o processo de senescência de inflorescências de copo-de-leite em diferentes condições de armazenamento e procedimentos pós-colheita. Foram realizados experimentos para avaliar a necessidade ou não de água para imersão das bases das hastes durante o transporte em curtas distâncias (25 minutos), os melhores tipos de armazenamento e a influência de diferentes valores de pH da água utilizada para conservação das inflorescências em câmara fria. Não foi observada a necessidade da imersão das hastes de copo-de-leite em água para transporte, mas essas devem ser armazenadas em câmara fria (4°C) após a colheita a fim de retardar o processo de senescência. A utilização de diferentes níveis de pH não influenciou na qualidade pós-colheita das inflorescências. Independentemente dos tratamentos, o tempo de armazenamento de 10 dias foi excessivo, pois não houve durabilidade considerável após a retirada das inflorescências da câmara fria.

Palavras-chave: *Zantedeschia aethiopica*, senescência, flor de corte.

ABSTRACT

Senescence of calla lily inflorescences: influence of different storages and postharvest procedures

Calla lily is used as cut flower due to favorable characteristics for floral arranging. However, the flower durability after harvest is reduced and few information about postharvest physiology of this species is available. The objective of this work was to analyze the changes that occur during the process of senescence in different postharvest procedures and storage conditions of calla lily. Experiments were performed to evaluate the effects of immersion of stem base during short distances of transport (25 minutes), different storage conditions and values of water pH for maintenance in cold room. The results show no need of immersion of calla lily base stems in water for transport although the maintenance in cold room (4°C) after the harvest shall be done in order to delay senescence. The use of different pH levels for the maintenance of stems during storage had no influence on flower postharvest. The period of 10 days for storage was excessive since durability after it storage was reduced.

Keywords: *Zantedeschia aethiopica*, senescence, cut flower

1. INTRODUÇÃO

Durante o armazenamento, a refrigeração das flores é um fator muito importante para a manutenção da qualidade, pois em baixa temperatura ocorre diminuição da perda de água e da incidência de infecções bacterianas e fúngicas. Além disso, há inibição dos diferentes processos relacionados à senescência (NOWAK & RUDNICKI, 1990; GORSEL, 1994). A manutenção das hastes em temperaturas inadequadas durante a comercialização de flores de corte é o principal fator responsável pela perda de qualidade e redução da vida de vaso (REID, 2001). A temperatura utilizada para o armazenamento depende da espécie: as flores de ori-

gem tropical requerem temperaturas mais elevadas; já as de origem temperada requerem temperaturas mais amenas. O copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) apresenta vida de vaso bastante curta – em torno de seis dias. Para aumentar esse período, é recomendado o armazenamento das hastes em câmara fria, a uma temperatura de 4°C (NOWAK & RUDNICKI, 1990).

Muitas flores de corte apresentam deficiência de água imediatamente após a colheita. Dessa forma, SYSTEMA (1975) recomendou como melhor procedimento para proporcionar maior durabilidade de flores de corte, colocar as hastes em água logo após a colheita e mantê-las imersas durante o transporte, a fim de proporcionar maior proteção

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 17/03/2005 e aceito em 05/12/2008.

⁽²⁾ Pesquisadora, Dra. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG/URSM/FERN, BR 494 – Km 2, Colônia do Bengo – CTAN, 36301-360. São João Del Rei, MG. elka@epamig.br

⁽³⁾ Profª. Dra. Departamento de Agricultura, UFLA (Universidade Federal de Lavras).

⁽⁴⁾ Prof. Dr. Departamento de Ciências dos Alimentos, UFLA.

⁽⁵⁾ Doutorandas, DA - UFLA.

⁽⁶⁾ Engenheira Agrônoma, UFLA.

⁽⁷⁾ Prof. Dr., Departamento de Biologia, UFLA.

contra os efeitos negativos das temperaturas inadequadas (REID, 2001).

A murcha das flores, observada durante a senescência, é o resultado da redução da condução de água através da haste, o que repõe as perdas durante a transpiração. Essa diminuição da circulação de água é resultante da obstrução dos vasos do xilema, o que inibe parcial ou totalmente a condução de líquidos (PAULIN, 1983). PAULL et al. (1985), estudando a conservação pós-colheita de antúrio, observaram que a senescência ocorrida nesta inflorescência foi, provavelmente, provocada pelo entupimento dos vasos condutores da haste floral. Sendo assim, para se aumentar a longevidade das flores após a colheita, é necessário impedir a obstrução dos vasos do xilema por fungos e bactérias.

Em água com pH ácido, o crescimento microbiano é limitado, o que proporciona uma maior longevidade às flores. Segundo NOWAK & RUDNICKI (1990), o pH da água em torno de 3 a 4 é mais adequado para conservação das hastes do que valores mais básicos. Entretanto, PEREYRA et al. (2003) verificaram que, para a conservação de rosas da variedade 'Grand Gala', o pH da solução de hidratação não teve efeito sobre a qualidade e vida de vaso dessas flores. O ajuste de pH em valores mais baixos também não influenciou a vida de vaso de *Brodiaea* (HAN et al., 1990).

Apesar da importância e também da popularidade do copo-de-leite, muitas informações técnicas de sua produção ainda são desconhecidas, principalmente no que diz respeito aos aspectos pós-colheita. Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar as mudanças verificadas durante o processo de senescência das inflorescências do copo-de-leite em diferentes procedimentos pós-colheita e condições de armazenamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças da Universidade Federal de Lavras, MG. As hastes de copo-de-leite foram colhidas no período da manhã (8h30min) e, em seguida, transportadas para o laboratório. O ponto de colheita utilizado, conforme estabelecido por NOWAK & RUDNICKI (1990) e SALINGER (1991), foi o das hastes com inflorescências no estágio totalmente aberto, porém antes de a ponta da espata enrolar-se para baixo, e sem a presença de pólen na espádice.

Para o primeiro experimento, realizado em agosto e setembro de 2003, os tratamentos foram constituídos por dois procedimentos imediatos após a colheita: imersão ou não imersão das hastes em água para transporte a curtas distâncias; e dois métodos para armazenamento: em câmara fria ou em temperatura ambiente. Com base nos tratamentos, após a colheita, parte das hastes foi imediatamente colocada em água proveniente da Estação de Tratamento de água da UFLA e parte permaneceu fora da água durante todo o transporte até a chegada no laboratório (o tempo aproximado foi de 25 minutos). No laboratório, todas as hastes tiveram as bases imersas em água – parte armazenada em câmara fria com temperatura de 4°C e umidade relativa de 91% e parte mantida em temperatura ambiente – cuja mé-

dia registrada foi de 20°C e UR 69,7%. A água em que as inflorescências estavam dispostas foi trocada a cada dois dias. Para cada tratamento foram utilizadas oito repetições, tendo duas inflorescências por repetição, em delineamento inteiramente casualizado.

Para o segundo experimento, realizado em março de 2004, estudaram-se 5 faixas de pH (3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0) da água, proveniente da Estação de Tratamento de água da UFLA, em que as hastes foram dispostas para armazenamento. Os valores de pH foram ajustados em níveis estabelecidos para o ensaio a partir da utilização de ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH). A água em que as inflorescências estavam dispostas foi trocada a cada dois dias para evitar que se tornasse turva pela ação de microrganismos, tendo sido o pH novamente ajustado, de acordo com os tratamentos. As inflorescências foram mantidas dentro da câmara fria (a 4°C) com umidade relativa de 91%. Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições e três inflorescências por parcela, em um delineamento inteiramente casualizado.

Durante a realização dos dois experimentos, as inflorescências permaneceram 10 dias dentro da câmara fria e 5 dias em temperatura ambiente, sendo as avaliações realizadas diariamente.

Considerando-se não existir nenhum padrão de qualidade estabelecido para a comercialização de inflorescências de copo-de-leite semelhante aos já determinados para outras espécies pelo Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor), elaborou-se um padrão com base nos princípios adotados pelo Ibraflor a fim de se avaliar a qualidade das inflorescências após os tratamentos testados. O padrão de qualidade do Ibraflor estabelece que as flores sejam distribuídas em classes, segundo as características que apresentam. Essas classes são A1, A2, B e C (MOTOS, 2000). A partir desses dados e associando-se critérios utilizados para outras espécies, determinaram-se, assim, os padrões de qualidade para inflorescências de copo-de-leite, conforme a figura 1.

O número de dias total em que as inflorescências permaneceram nas classes A1+A2 foi considerado como ideal para a comercialização. No entanto, o padrão comercial permite a venda de inflorescências mesmo com algumas restrições de qualidade. Para esse padrão, foi considerado o número de dias que as inflorescências permaneceram nas classes A1+A2+B. Assim, no experimento observou-se o número de dias em que as inflorescências permaneceram nas classes e, quando essas se enquadravam na classe C, eram consideradas sem valor comercial. Além desse critério de avaliação por classificação, a espata foi medida quanto ao comprimento e à largura, a fim de que fosse possível acompanhar seu processo de abertura e murcha. Verificou-se também o número de dias em que a espádice permaneceu sem a incidência visível de pólen.

Durante a realização dos ensaios, avaliou-se a presença ou não de rachaduras na base da haste floral, característica geralmente observada no dia seguinte à imersão em água.

Para o estudo de variação da largura e do comprimento da espata, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, sendo fatorial nas parcelas e, nas subparcelas, o período de avalia-



Figura 1. Padrão estabelecido para a avaliação da qualidade de inflorescências do copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Classe A1: inflorescências túrgidas, ponta da espata inclinada, ausência de rugas ou necroses; Classe A2: inflorescências túrgidas, ponta da espata enrolada para baixo, ausência de rugas ou necroses; Classe B: inflorescências túrgidas, ponta da espata enrolada para baixo, presença de rugas, ausência de necroses; Classe C: inflorescências murchas, ponta da espata enrolada para baixo, presença de necrose.

Figure 1. Standard used to assess calla lily (*Zantedeschia aethiopica*) inflorescence quality. Class A1: turgid inflorescences, erect spathe tip, absence of wrinkles or necrosis; Class A2: turgid inflorescences, spathe tip curled down, absence of wrinkles or necrosis; Class B: turgid inflorescences, spathe tip curled down, presence of wrinkles, absence of necrosis; Class C: wilted inflorescences, spathe tip curled down, presence of necrosis.

ção total de 15 dias. Os dados foram interpretados por meio de análises de variância e de regressão polinomial.

Para as demais variáveis, utilizou-se também o delineamento inteiramente casualizado e os dados foram interpretados por meio de análise de variância e testes de médias (Tukey e Scott Knott).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre as inflorescências transportadas por um período de 25 minutos em recipientes com água ou a seco para as classes avaliadas A1, A2 e B. Verificou-se que o transporte das hastes de copo-de-leite em água não impediu a produção de pólen na espádice. Além disso, a presença de água durante o transporte não interferiu na largura e no comprimento da espata dessas inflorescências. A partir destes resultados, foi possível constatar que a manutenção das hastes em água em transportes a curtas distâncias não influencia no processo de senescência das inflorescências de copo-de-leite.

Em relação ao armazenamento, observou-se que as

inflorescências mantidas em câmara fria permaneceram maior período na classe A1 – 5 dias – diferindo estatisticamente das inflorescências que foram armazenadas sob temperatura ambiente – 3 dias. (tabela 1)

Para a classificação A1+A2, observou-se que as inflorescências de copo-de-leite dispostas em ambiente refrigerado apresentaram maior permanência nessa classe: em média 9 dias, quando comparadas àquelas dispostas em temperatura ambiente, que permaneceram apenas 4 dias nessa classificação, diferindo estatisticamente entre si. (tabela 1)

Verificou-se que as inflorescências de copo-de-leite que não foram armazenadas em câmara fria permaneceram menor período em padrão comercial, quando comparadas às que ficaram em ambiente refrigerado, atingindo a classe C 6 dias após a colheita. As inflorescências dispostas em câmara fria permaneceram na classe A1+A2+B por 13 dias: 10 dias sob refrigeração e 3 dias em temperatura ambiente, enquanto as mantidas em temperatura ambiente (média de 20°C) permaneceram apenas 5 dias em padrão comercial. (tabela 1)

Tabela 1. Número de dias em que as inflorescências de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) permaneceram nas classes A1, A1+A2 e A1+A2+B em função da condição de armazenamento.

Table 1. Number of days that calla lily (*Zantedeschia aethiopica*) inflorescences remained in classes A1, A1+A2 and A1+A2+B due to storage conditions.

Condição de Armazenamento	Nº de dias na classe A1	Nº de dias na classe A1+A2	Nº de dias na classe A1+A2+B
Câmara fria (4°C)	5 a	9 a	13 a
T°C ambiente (20°C)	3 b	4 b	5 b

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.
Averages followed by different letter in column differ themselves by the F test at 5%.

Durante o período de armazenamento em câmara fria (10 dias) não houve liberação de pólen pela espádice. No entanto, observou-se que as inflorescências apresentaram pólen após terem sido retiradas da câmara fria. Assim, conclui-se que o armazenamento das inflorescências de copo-de-leite em câmara fria impede, temporariamente, a

liberação de pólen, mas não a controla, pois, a partir da retirada da câmara fria e com a conseqüente elevação da temperatura, o processo se inicia. Nas inflorescências armazenadas em temperatura ambiente, visualizou-se a liberação de pólen mais precocemente, em média 2 dias após a colheita (tabela 2).

Tabela 2. Número de dias que as inflorescências de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) permaneceram sem a liberação de pólen, em função da condição de armazenamento.

Table 2. Number of days that calla lily inflorescences (*Zantedeschia aethiopica*) remained without pollen production in function of storage conditions.

Condição de armazenamento	Nº de dias sem a liberação de pólen
Câmara fria (4°C)	11 a
Temperatura ambiente (20°C)	2 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.
Averages followed by different letter differ themselves by the F test at 5%

Conforme demonstrado na figura 2, pode-se observar que 10 dias após a colheita, as inflorescências dispostas em ambiente refrigerado tiveram aspecto de melhor qualidade,

se comparadas àquelas mantidas em temperatura ambiente, as quais apresentaram liberação de pólen e necrose na espata precocemente, o que torna sua comercialização inviável.



Figura 2. Inflorescências de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) armazenadas em câmara fria a 4oC (a), ou em temperatura ambiente (b), 10 dias após a colheita.

Figure 2. Calla lily inflorescences (*Zantedeschia aethiopica*) storage in 4oC cold chamber (a) or in room temperature (b), 10 days after harvest.

Estes resultados apresentados confirmam as afirmações de NOWAK & RUDNICKI (1990) e GORSEL (1994), segundo os quais, a refrigeração é um dos tratamentos mais efetivos para prolongar a longevidade das flores de corte, pois as baixas temperaturas reduzem a taxa respiratória. Portanto, pode-se afirmar que o copo-de-leite responde bem ao armazenamento a frio, proporcionando maior qualidade às inflorescências.

O período de armazenamento de 10 dias pode ter sido excessivo, pois, apesar de as inflorescências de copo-de-leite terem permanecido em padrão comercial dentro da câmara fria, não apresentaram durabilidade considerável após serem retiradas deste ambiente. Sendo assim, são necessários novos estudos para se avaliar o tempo ideal de armazenamento em câmara fria para copo-de-leite.

Durante o experimento, observou-se que todas as inflorescências de copo-de-leite apresentaram o rompimento dos tecidos na base da haste que fica em contato com a água, independente do tratamento que receberam. Dessa forma, pôde-se inferir que o fornecimento imediato de água após a colheita não impediu que a base da haste apresentasse rachaduras.

Mesmo não tendo havido diferença estatística significativa, constatou-se, visualmente, que as inflorescências de copo-de-leite dispostas em temperatura ambiente perderam qualidade de maneira precoce, com diminuição no comprimento e na largura da espata de forma bastante intensa – indicadores de murchamento – quando comparadas às inflorescências dispostas em câmara fria.

O uso da água em diferentes níveis de pH (3,0; 4,0; 5,0; 6,0 e 7,0) durante o armazenamento refrigerado não interferiu de forma significativa na qualidade das hastas florais

estudadas durante o experimento. As inflorescências permaneceram com as características de qualidade do padrão A1 por um período médio de 7 dias em câmara fria, e com as características do padrão A1+A2 (qualidade preferida para a comercialização) por um período médio de 9 dias em câmara fria. No padrão de A1+A2+B (que corresponde à vida de vaso total), permaneceram por um período médio de 11 dias (10 dias em câmara fria e 1 dia em temperatura ambiente), não havendo influência do pH da água para essas características avaliadas.

Para retardar o processo de senescência, REID (1992) recomenda a utilização de baixos níveis de pH da água para armazenamento de flores de corte, a fim de limitar o crescimento microbiano e proporcionar-lhes uma maior longevidade. No caso do copo-de-leite, não houve influência do nível de pH da água para a manutenção da qualidade das inflorescências, provavelmente porque a estrutura da haste floral dessa espécie apresente maior resistência à atuação de microrganismos, impedindo, assim, o bloqueio dos vasos condutores. Esse resultado é semelhante ao que foi observado para rosas da variedade ‘Grand Gala’ em que a água de conservação em diferentes níveis de pH não influenciou sua durabilidade pós-colheita (PEREYRA et al., 2003).

Quanto à abertura da flor – largura e comprimento da espata – não foi influenciada pela água, mas sim pelo número de dias após o corte. Na Figura 3, observa-se um aumento na largura da espata até o 9º dia; depois disso e até o 15º dia, houve sua progressiva redução. O comprimento da espata também aumentou continuamente até o 10º dia, diminuindo após esse período. O aumento do comprimento e da largura da espata correspondem à fase de abertura da inflorescência.

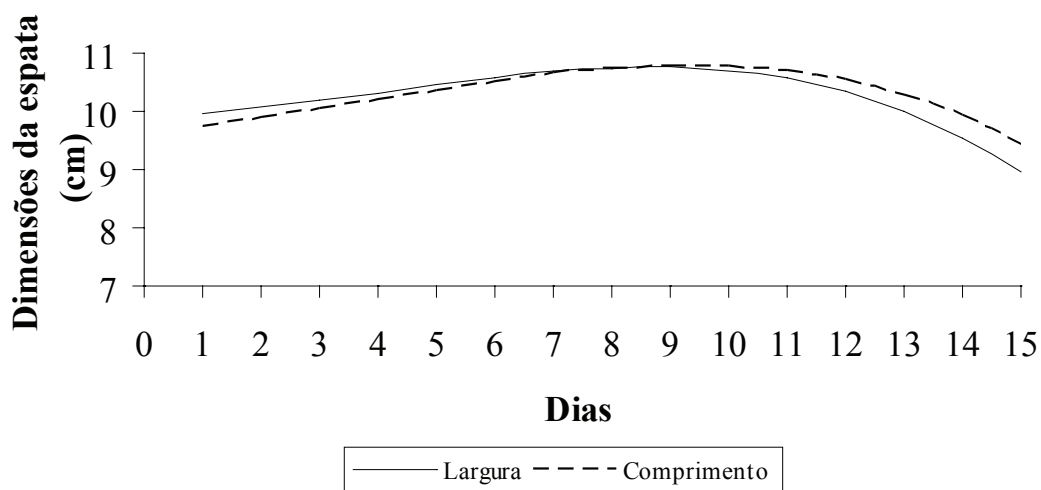


Figura 3. Largura e comprimento da espata de inflorescências de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) em função do período de armazenamento, 10 dias dentro da câmara fria e 5 dias em temperatura ambiente.

Figure 3. Spathe width and length of calla lily inflorescences (*Zantedeschia aethiopica*) as a function of storage period, 10 days maintained in cold chamber and 5 days maintained at room temperature.

TJIA & FUNNELL (1986) relatam que, no processo de senescência, a espata de copo-de-leite perde água e a turgidez e, em consequência, desenvolve necrose na ponta e nas margens, seguida de dissecação dos tecidos, devido ao estresse por falta de água. Essa diminuição nas dimensões da espata, observada a partir das mudanças na largura e no comprimento durante o experimento, corresponde à murcha e à posterior necrose nas bordas e na ponta da inflorescência de copo-de-leite.

Durante todo o período em que este experimento foi conduzido, nenhuma haste estudada apresentou rachaduras na base ou liberação de pólen, mesmo após a senescência das inflorescências. Esses resultados foram contrários aos observados no experimento 1.

Para os experimentos, utilizaram-se flores originárias de dois produtores diferentes, embora situados em mesma zona climática. Além disso, foram realizados em épocas diferentes do ano, o que implica no desenvolvimento das flores em condições climáticas diferentes, sobretudo em relação à temperatura. Pode-se inferir que essas condições talvez tenham influenciado no aparecimento (ou não) de algumas características, como liberação de pólen na espádice e abertura da base da haste, fatores esses negativos para a qualidade das inflorescências.

4. CONCLUSÕES

O copo-de-leite pode ser transportado a curto período de tempo (25 minutos) sem a presença de água.

O copo-de-leite pode ser armazenado em câmara fria a 4°C e 91% de umidade relativa após a colheita.

O uso da água de conservação em diferentes níveis de pH não influenciou na qualidade pós-colheita de inflorescências de copo-de-leite.

REFERÊNCIAS

- GORSEL, R.V. Postharvest technology of imported and trans-shipped tropical floricultural commodities. *HortScience*, Alexandria, v. 29, n. 9, p. 979-981, 1994.
- HAN, S.S.; HALEVY, A.H.; REID, M.S. Postharvest handling of Brodiaea flowers. *HortScience*, Alexandria, v. 25, n. 10, p. 1268-1271, 1990.
- MOTOS, J.R. Padrão Ibraflor de qualidade. Campinas: Instituto Brasileiro de Floricultura, 2000. 87 p.
- NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants. Portland: Timber Press, 1990. 210 p.
- PAULIN, A. Improvement in the preservation of cut flowers. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 138, p. 299-305, 1983.
- PAULL, R.E.; CHEN, N.J.; DEPUTY, J. Physiological changes associated with senescence of cut Anthurium flowers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 110, n. 2, p. 156-162, 1985.
- PEREYRA, S.M.; AVILA, A. de L.; FLAMINI, E. Post cosecha de rosa var. Grand gala. I. Efecto del pH de la solución de hidratación y tiempo de conservación en frío sobre la calidad de las flores. *Floricultura en la Argentina: Investigación y Tecnología de Producción*. Buenos Aires: Facultad de Agronomía de Buenos Aires, 2003. p. 287-292.
- REID, M. S. Postharvest Handling Systems: Ornamental crops. In: KADER, A. A. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Oakland: University of California, 1992. p. 201-209.
- REID, M. Advances in shipping and handling of ornamentals. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 543, p. 277-284, Jan. 2001.
- SALINGER, J.P. *Producción comercial de flores*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1991. 371 p.
- SYSTEMA, W. Conditions for measuring vase life of cut flowers. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 41, p. 217-225, 1975.
- TJIA, B.O.; FUNNELL, K.A. Postharvest studies of Zantedeschia inflorescences. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 181, p. 451-458, June 1986.