

**SOLUÇÕES DE *PULSING* E DE MANUTENÇÃO
PÓS-COLHEITA DE FLORES DE CORTE**

SIMONE NOVAES REIS

2009

SIMONE NOVAES REIS

**SOLUÇÕES DE *PULSING* E DE MANUTENÇÃO PÓS-
COLHEITA DE FLORES DE CORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Doutor”.

Orientadora:

Profª. Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva

LAVRAS
MINAS GERAIS- BRASIL
2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Reis, Simone Novaes.

Soluções de *pulsing* e de manutenção pós-colheita de flores de corte
/ Simone Novaes Reis. – Lavras : UFLA, 2009.
73 p. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.
Orientador: Patrícia Duarte de Oliveira Paiva.
Bibliografia.

1. Floricultura. 2. Qualidade. 3. *Anthurium andreaun.* 4.
Zantedeschia aethiopica. 5. *Gerbera jamesonii* I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 635.966

SIMONE NOVAES REIS

**SOLUÇÕES DE *PULSING* E DE MANUTENÇÃO PÓS-
COLHEITA DE FLORES DE CORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 29 de abril de 2009

Dra. Elka Fabiana Aparecida Almeida	Epamig
Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima	UFLA
Dra. Schirley Fátima Nogueira Cavalcanti Alves	UFLA
Dra. Luciane Vilela de Resende	UFLA

Profa. Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS- BRASIL

A meus pais, Vilobaldo e Etânia,

A minha irmã, Daniella,

Ao meu sobrinho, Augusto,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as bênçãos recebidas.

A minha família, pelo amor, apoio e incentivo.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), ao Departamento de Agricultura e à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela oportunidade e apoio para a realização do curso de doutorado.

À Profa. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, pela orientação, amizade, paciência, incentivo e apoio em todos os momentos.

Aos professores do Departamento de Agricultura e Fitopatologia, pelos valiosos ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura, especialmente Marli, Nelzi, Claret, Vantuil, Luiz, Arlete, Maria José, pela colaboração e amizade.

Aos professores e funcionários do Departamento de Fitopatologia, em especial Ricardo Magela de Souza, Mário Lúcio Vilela de Resende, Ana Maria, Eloísa, Ruth e Elaine pela disponibilidade, amizade e apoio.

Às “primamigas” Enêida e Luciana, pelo carinho, amizade e paciência.

Aos amigos Carlos Eduardo Marchi e Enia Mara de Carvalho, pela presença constante, mesmo a distância.

Às amigas Leandra, Schirley, Dili, Marília, Claudinéia, Roseane por todo o carinho e apoio.

Às amigas do Nepaflor, pela experiência de trabalho em equipe.

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Fitotecnia, pela amizade e experiências compartilhadas.

À Epamig, por colaborar para realização deste trabalho.

Aos colegas Elka, Raquel, Milena, Marinalva, Juliana, Mauro e Paulo, da Epamig, pela acolhida calorosa, fazendo-me sentir bem-vinda a minha nova casa.

À Elka, Jussara e Livia, pela generosidade, amizade e apoio para que a realização deste trabalho se tornasse possível.

Às bolsistas da Epamig – São João Del Rei, Fernanda Helena, Cristiane, Ângela, Ester, Mara, Fernanda Auxiliadora e Isabel, pela ajuda na condução dos experimentos.

E a todos que colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 Introdução.....	1
2 Referencial teórico.....	2
2.1 Histórico da floricultura.....	2
2.2 Característica da floricultura no Brasil.....	2
2.3 Floricultura em Minas Gerais.....	4
2.4 Cultivo de flores cortadas.....	4
2.4.1 Antúrio.....	5
2.4.2 Copo-de-leite.....	5
2.4.3 Gérbera.....	6
3 Pós-colheita.....	7
3.1 pH da solução.....	8
3.2 Soluções preservativas.....	9
3.2.1 Substâncias para o uso em soluções preservativas.....	10
4 Referências Bibliográficas.....	15
ARTIGO 1 Pulsing na pós-colheita de antúrio.....	21
Resumo.....	22
Abstract.....	23
1 Introdução.....	24
2 Material e métodos.....	25
3 Resultados e discussão.....	28
4 Conclusões.....	34
5 Referências Bibliográficas.....	35

ARTIGO 2 Pontos de colheita, <i>Pulsing</i> e solução de manutenção na longevidade de hastes de copo-de-leite.....	37
Resumo.....	38
Abstract.....	39
1 Introdução.....	40
2 Material e métodos.....	42
3 Resultados e discussão.....	45
4 Conclusões.....	57
5 Referências Bibliográficas.....	59
ARTIGO 3 Qualidade Pós-colheita de Gérbera: efeito de soluções conservantes.....	61
Resumo.....	62
Abstract.....	63
1 Introdução.....	64
2 Material e métodos.....	65
3 Resultados e discussão.....	67
4 Conclusões.....	71
5 Referências Bibliográficas.....	72

RESUMO

REIS, Simone Novaes. **Soluções de *pulsing* e de manutenção pós-colheita de flores de corte**. 2009. 73p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG*.

O cultivo de flores de corte é uma das atividades do agronegócio da floricultura que tem como característica a grande rentabilidade por área cultivada, além de ser grande geradora de emprego e renda. Todas as etapas do processo produtivo e os procedimentos pós-colheita interferem na qualidade do produto final e também na lucratividade do produtor. Entre as espécies cultivadas no Estado de Minas Gerais, o antúrio, copo-de-leite e gérbera podem ser destacados, por sua importância e potencial de expansão da produção. Objetivou-se com o presente trabalho testar os produtos açúcar, dicloro isocianurato de sódio e hipoclorito de sódio em soluções de *pulsing* e de manutenção de flores, visando a manter a qualidade e aumentar a durabilidade pós-colheita de antúrio, copo-de-leite e gérbera. As inflorescências de antúrio foram condicionadas em solução de açúcar (20%) e água pura por 24 horas e transferidas para solução de manutenção com dicloro isocianurato de sódio (DIS), hipoclorito de sódio ou água. O uso de DIS acelerou a senescência de antúrio, e as inflorescências mantidas em água após *pulsing* de açúcar tiveram 3 dias a mais de vida de vaso, em comparação com os demais tratamentos. Dois ensaios foram realizados com inflorescências de copo-de-leite. No primeiro, inflorescências colhidas precocemente receberam tratamentos de *pulsing* (seis concentrações de açúcar) durante 24 horas. Observou-se maior durabilidade das inflorescências quando do uso de 0% de açúcar na solução de *pulsing*. No segundo ensaio, objetivou-se estudar o efeito de DIS como conservante de inflorescências de copo-de-leite colhidas em diferentes fases de abertura da espata. O DIS não influenciou a longevidade das inflorescências; as colhidas com a espata fechada ou com um terço de abertura apresentaram melhor qualidade e durabilidade. No trabalho realizado com gérbera, submetem-se as inflorescências, na presença ou ausência de DIS, a cinco concentrações de açúcar. Maior durabilidade e menor perda de massa foram observadas quando as inflorescências foram submetidas à solução de açúcar a 4% na presença de DIS.

Palavras-chave: Floricultura, qualidade, *Anthurium andreaeanum*, *Zantedeschia aethiopica*, *Gerbera jamesonii*.

Comitê Orientador: Patrícia Duarte de Oliveira Paiva – UFLA (Orientadora),
Elka Fabiana Aparecida Almeida – Epamig (Coorientadora)

ABSTRACT

REIS, Simone Novaes. **Pulsing and post-harvest maintenance solutions for cut flowers.** 2009. 73p. Thesis (Doctorate Program in Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras, MG*.

Growing flowers for cut is part of floriculture agrobusiness, whose characteristic is the cultivated are profitability as well as jobs and income generation. All stages of the production process as well as the post-harvest procedures influence upon both end product quality and yield profitability. Among the cultivated grown species in Minas Gerais State anthurium, calla lily, and Gerbera can be mentioned for their importance and yield expansion potential. This work aimed at evaluating sugar, dychlorine isocianurate of sodium, and sodium hypochlorite in both pulsing and flowers maintenance solutions in order to keep anthurium, calla lily, and gerbera quality and post-harvest durability. Anthurium flowers stems were stored in sugar solution (20%) and water for 24 hours and then removed to the preservative solution containing dychlorine isocianurate of sodium (DIS), sodium hypochlorite or water. The use of DIS anticipated anthurium senescence. The inflorescences kept in water after being stored in sugar pulsing solution remained three more days in the commercial pattern when compared to those on the other treatments. Two trials were carried out on calla lily flower stems. In the first one flower stems early harvested were treated with pulsing (six sugar concentrations) for 24 hours. Longer durability was noticed in the flower stems treated with 0% sugar in the pulsing solution. The second trial aimed at studying the effect of DIS used as a preserving solution of calla lily flower stems harvested at different stages of spathe opening. The flower stems longevity was not influenced by DIS. These which were harvested when their spathe was still close or one third opened had higher quality and durability. In the work carried out on Gerbera their flower stems were treated with five sugar concentrations either in presence or in absence of DIS. Longer durability and less mass loss could be noticed when the sugar solution was 4% in presence of DIS.

Key words: Floriculture, quality, *Anthurium andreanum*, *Zantedeschia aethiopica*, *Gerbera jamesonii*.

Guidance Committee: Patrícia Duarte de Oliveira Paiva – UFLA (Adviser), Elka Fabiana Aparecida Almeida – Epamig (Co-adviser)

1 INTRODUÇÃO GERAL

A expansão da floricultura no Brasil se faz notar pela grande variedade de produtos hoje disponíveis, não só para o mercado nacional, mas também para exportação.

O produtor busca especializar-se para aumentar a produtividade e lucratividade da propriedade. Os cuidados em todo o processo produtivo visam a obter flores de qualidade e com grande durabilidade pós-colheita.

A produção no país era realizada de forma amadora, como complemento a outros cultivos. Com a organização do setor, mediante a criação de cooperativas e centros de comercialização e a procura por tecnologias para aumentar a produção e qualidade, ocorreu a especialização dos produtores.

De acordo com Aki & Perosa (2002), o cultivo de espécies ornamentais para a produção de flores de corte utiliza mais tecnologia que os demais setores, desde o plantio até a pós-colheita. A busca pela eficiência da produção justifica-se porque todas as operações realizadas durante o processo produtivo e após a colheita interferem na qualidade do produto final e na rentabilidade da propriedade. Além disso, o mercado está cada vez mais exigente em qualidade, buscando flores em ótimo estado de conservação, com a mesma aparência do momento da colheita (Lamas, 2002).

Para complementar as práticas realizadas durante o cultivo, podem ser realizados tratamentos pós-colheita, que vão colaborar para que as flores se mantenham com aspecto de recém-colhidas por maior tempo. Entre os tratamentos comumente aplicados, podem ser citados o uso de *pulsing* com soluções de sacarose, produtos germicidas, para evitar a proliferação de microrganismos, produtos de ação anti-etileno e o armazenamento a baixas temperaturas. A resposta a esses tratamentos é variável nas diferentes culturas; portanto, é fundamental que testes sejam feitos para que recomendações seguras

cheguem ao produtor, que poderá ter condições de fornecer ao mercado flores com melhor qualidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico da floricultura

A floricultura no Brasil iniciou-se como atividade de pouca expressão econômica, voltada para a composição de jardins, ornamentação de casas, templos e outros ambientes. Seu desenvolvimento ocorreu de forma paralela a outros setores agrícolas, com pouca tecnologia disponível e concentrada nas Regiões Sul e Sudeste.

Na década de 50, com a imigração de italianos, alemães, japoneses e holandeses para o Brasil, a floricultura ganhou impulso e também organização, principalmente com a criação da Cooperativa Agropecuária de Holambra, em 1957 (Silveira, 1993).

O agronegócio da floricultura, que engloba a produção de plantas ornamentais, flores de corte e vaso, mudas de árvores e arbustos, sementes e bulbos, tem passado por grandes transformações nas últimas décadas, sendo hoje uma atividade que proporciona grande rentabilidade por área cultivada (Landgraf & Paiva, 2008).

2.2 Características da floricultura no Brasil

Em face da grande variedade de solos, diversidade climática e elevado número de espécies com potencial ornamental (Claro et al., 2001), o setor de floricultura tende a se expandir no país, fato comprovado pelo aumento da área cultivada e da produção, assim como uma maior variedade de produtos disponíveis (Ibraflor, 2004). Além de importante fonte de empregos, utilizando em média 15 trabalhadores por hectare, contribui para fixação das famílias na área rural (Coutinho, 2001), com cerca de 8 mil produtores no país e

aproximadamente 200 mil empregos diretos e indiretos, desde as áreas de produção até a comercialização (Portal do Agronegócio, 2009). Uma outra característica da floricultura é o uso de mão-de-obra feminina, pois são produtos que exigem delicadeza no manuseio. Além disso, a produção de flores tem transformado a vida de mulheres de diversas regiões do país, que se unindo em associações, têm encontrado na produção de flores uma alternativa para a melhoria de qualidade de vida de suas famílias. Alguns casos de sucesso já são relatados no Brasil, como a criação da Cooperativa de Floricultores do Estado da Paraíba (Cofep). A Cofep iniciou suas atividades em 2000, na cidade de Pilões, e conta com 21 associadas. O lucro obtido com a produção de flores permite que cada produtora receba, em média, dois salários mínimos e o restante do lucro é utilizado para pagamento das despesas com a produção (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, 2006).

As exportações dos produtos da floricultura brasileira vêm seguindo uma tendência de crescimento há vários anos e, em 2007, o aumento foi de quase 10% em relação ao ano anterior. A expectativa do setor era de que o aumento das exportações em 2008 fosse maior que o registrado no ano de 2007; porém, esse fato não se confirmou, o que pode ser explicado por alguns fatores, como o aumento das vendas no mercado interno, a crise logística nos aeroportos brasileiros e também a crise na economia norte-americana (Junqueira & Peetz, 2008). Do total exportado em 2007, a participação das flores e botões frescos foi de 10,49% , com destaque para as rosas (Portal do Agronegócio, 2008).

O setor produtivo tem passado por transformações, e uma delas é a descentralização das áreas de produção. A Região Sudeste concentra o maior número de produtores, mas com a expansão da produção de espécies tropicais, como as helicônias, as alpínias e o bastão-do-imperador, a Região Nordeste vem ganhando destaque no cenário nacional (Landgraf & Paiva, 2008).

2.3 Floricultura em Minas Gerais

Em Minas Gerais também é possível detectar novos pólos de produção. De acordo com levantamento realizado por Landgraf & Paiva (2008), existem no estado 427 produtores, em uma área de 1.152,6 ha, divididos entre cultivos a céu aberto (922,2 ha) e protegidos (230,4 ha). Os produtores estão presentes em todas as regiões administrativas do Estado e as mudas ornamentais são as mais produzidas, seguidas pelas plantas para corte e mudas de espécies arbóreas.

Entre as flores de corte produzidas no Estado de Minas Gerais, o copo-de-leite tem grande importância, principalmente na região sul do estado, onde o clima favorece o seu desenvolvimento (Almeida, 2007). Outras culturas que se destacam são a rosa, gérbera, antúrio, crisântemo e lisiântus.

2.4 Cultivo de flores cortadas

O cultivo de flores de corte é uma atividade de grande rentabilidade, mas que exige cuidados constantes do produtor desde a aquisição do material propagativo até a pós-colheita, permitindo levar ao consumidor final produtos de qualidade.

Uma vez que o produtor se preocupa com todos os aspectos relacionados aos tratos culturais, como o controle de plantas invasoras, podas, nutrição e cuidados fitossanitários, se os procedimentos adequados na colheita e pós-colheita forem desprezados, todo o trabalho realizado anteriormente pode ser perdido.

2.4.1 Antúrio

O antúrio é uma das plantas que se destaca na família Araceae. O gênero *Anthurium* é nativo da América do Sul e possui mais de 600 espécies, sendo *A. andraeanum* cultivado para produção de flores cortadas. Essa espécie possui haste floral durável e espata colorida (Tombolato, 2004). É uma planta herbácea, ereta, que possui flores andróginas (possuem órgãos masculinos e femininos). Apresenta protoginia, maturação das flores femininas e masculinas em épocas diferentes, o que previne a autofecundação (Tombolato et al., 2004).

O conjunto conhecido por todos como flor é composto, na verdade, por uma inflorescência tipo espiga, protegida por uma espata (folha modificada) (Tombolato, 2004), cuja coloração varia do branco até o vermelho-escuro. (Cuquel & Grossi, 2007), tendo grande apreciação pelos consumidores. Por ser uma planta de fácil manejo e que produz flores que têm boa durabilidade, torna-se uma opção de cultivo para os produtores rurais.

Sua importância pode ser demonstrada por ser uma das poucas espécies ornamentais que possui um programa de melhoramento genético no país. O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) desenvolve pesquisas de melhoramento dessa espécie desde a década de 1950, e os resultados vieram muitos anos depois, com o lançamento da primeira cultivar - IAC Astral (Tombolato et al., 2004).

No Estado de Minas Gerais, são 8 produtores e a área de cultivo ocupa cerca de 1,5 hectare (Landgraf & Paiva, 2008).

2.4.2 Copo-de-leite

Zantedeschia aethiopica, ou copo-de-leite, é uma espécie pertencente à família Araceae, originária da África do Sul. De acordo com Moore (1997), a origem do nome científico dado a essa planta vem do botânico italiano Dr. Zantedeschi. Já a denominação da espécie *aethiopica* está relacionada com a

palavra em latim que designa Etiópia, país do sul da África. É uma planta herbácea, rizomatoza, com folhas verdes e brilhantes, que forma uma touceira e pode atingir 1 metro de altura (Brickell, 1996; Lorenzi & Souza, 2001). A inflorescência é formada por uma espata, de cor branca que tem como função proteger as flores, que são formadas na espádice. As flores presentes na parte superior da espádice são masculinas e na parte inferior, femininas (Salinger, 1991).

O cultivo de copo-de-leite já é realizado há muitos anos, tanto para produção de flores de corte, como para jardins. As flores têm grande valor por sua versatilidade em arranjos florais, o que as tornam muito apreciadas. Com a valorização do uso de folhagens na ornamentação, as folhas dessa planta também apresentam grande potencial (Almeida, 2007). De acordo com Landgraf & Paiva (2009), no Estado de Minas Gerais, existem 16 produtores e aproximadamente 16 hectares cultivados com copo-de-leite.

2.4.3 Gérbera

A gérbera (*Gerbera jamesonii*) é uma planta sul-africana da família Asteraceae. A espécie é perene, herbácea, formada por um rizoma a partir do qual se desenvolvem folhas e inflorescências (Salinger, 1991). A inflorescência ou capítulo floral é formado das bordas para o centro, por várias filas de flores femininas liguladas, uma linha com flores hermafroditas não funcionais e, no centro, encontram-se as flores masculinas (INFOAGRO, 2009).

Como outras tantas flores, durante muito tempo, as gérberas foram utilizadas somente para decoração de jardins e casas. Para se ter a produção atual em escala comercial, foi necessário grande trabalho de melhoramento e seleção de variedades (Salinger, 1991). De acordo com Hansen (1985), citado por Silva (2007), da hibridização entre *Gerbera jamesonii* e *G. viridifolia* surgiram as cultivares mais utilizadas. Atualmente, essas cultivares apresentam

grande diversidade em tamanho da flor e cores, que variam do branco ao laranja, vermelho, rosa e púrpura. O surgimento de novas cultivares foi um dos fatores que fez com que o cultivo de gérbera ganhasse impulso no país (INFOAGRO, 2009), inclusive como flor de corte.

Segundo Landgraf & Paiva (2009), Minas Gerais conta com 5 produtores de gérbera, com uma área cultivada de 2 hectares.

3 PÓS-COLHEITA

Até pouco tempo atrás, a pós-colheita de flores de corte não recebia a devida atenção, ao contrário de frutas e hortaliças que já eram bastante estudadas (Nowak & Rudnicki, 1990). De acordo com Nowak & Rudnicki (1990), um estudo realizado nos Estados Unidos durante a década de 1970 revelou que 70% das flores de corte produzidas naquele país tinham a água como único meio para aumentar a vida de vaso das flores.

No Brasil, os primeiros resultados de estudos sobre conservação de flores foram publicados a partir de 1980, mas, somente nos anos 1990, houve popularização do uso de conservantes (Castro, 2002). De lá para cá, as pesquisas nessa área avançaram muito, e hoje é possível compreender diversos fatores da fisiologia pós-colheita (Nowak & Rudnicki, 1990). Para se ter uma idéia da importância do correto manejo pós-colheita de flores, as perdas no trajeto entre o campo e o consumidor no país variam de 20% a 50%, na Europa, não ultrapassa 25% (SEBRAE, 2005).

De acordo com Nell (2003), a durabilidade pós-colheita, a abertura de todos os botões de uma flor de corte, folhagens verdes e sadias são fatores que demonstram a realização de boas práticas de manuseio pós-colheita e influenciam a comercialização de flores e plantas. Os cuidados na produção, como escolha da cultivar, a adubação, a atenção aos aspectos de sanidade da

cultura, também são fundamentais para a longevidade de flores. A durabilidade de flores pode ser influenciada por características genéticas e variar em uma espécie de acordo com a cultivar (Rudnicki et al., 1986; Nowak & Rudnicki, 1990).

Diversos processos fisiológicos levam à deterioração de produtos de origem vegetal, que podem ser acentuados por fatores externos. A respiração, o ponto de colheita, a perda de água por transpiração, a ocorrência de pragas e doenças, a exposição à temperatura inadequada, a qualidade da água são fatores que levam à deterioração (Sonego & Brackmann, 1995). A perda de água é natural no processo de senescência da flor, mas, em alguns casos, a murcha das flores pode ser acelerada por diminuição da circulação de água na haste, em geral, causada por obstrução dos vasos do xilema (Paulin, 1983). De acordo com Rudnicki et al. (1986), as flores, em especial as pétalas, não têm a proteção da cutícula, o que facilita a perda de água.

Outro grande problema na pós-colheita de flores é a sensibilidade desse produto a injúrias mecânicas, seja na colheita, seja no transporte ou no manuseio. A injúria leva à perda de água, produção de etileno e se torna porta de entrada para micro-organismos (Nowak & Rudnicki, 1990).

Alguns fatores externos podem influenciar a durabilidade das flores, como o pH da solução e o uso de soluções que ajudam a manter a sua qualidade.

3.1 pH da solução

A faixa ideal de pH recomendada por Nowak & Rudnicki (1990) fica entre 3 e 4, pois a água, com o pH mais ácido, pode limitar o crescimento de micro-organismos, favorecendo as flores. No entanto, de acordo com Armitage & Laushman (2003), o pH ideal, entre 3 e 5,5, pode afetar a eficácia de germicidas.

3.2 Soluções preservativas

As soluções preservativas podem afetar a qualidade das flores de várias maneiras: aumentando a vida de vaso, mantendo a coloração das flores e também induzindo a abertura de botões florais. Podem ser constituídas por carboidratos, inibidores de etileno, reguladores de crescimento, germicidas, usados isoladamente ou em alguma associação (Nowak & Rudnicki, 1990). De acordo com Paulin (1983), a longevidade das flores de corte pode ser até quadriplicada com o uso de solução preservativa, quando comparada com o uso de água pura.

As soluções preservativas podem ser divididas em soluções de condicionamento, de *pulsing*, de manutenção e de indução à abertura floral. A solução de condicionamento restaura a turgescência, sendo utilizada logo após a colheita, transporte ou mesmo no armazenamento. Nesse caso é utilizada água acrescida de germicida ou não. A solução de *pulsing*, que consiste na imersão das hastes florais em uma solução por um tempo, que pode variar de alguns segundos até algumas horas, deve conter sacarose, podendo ser acrescida de outras substâncias (Armitage & Laushman, 2003). Para soluções de manutenção (ou solução para vaso), podem ser utilizados sacarose (0,5 a 2%), nitrato de prata, tiosulfato de prata, 8-hidroxiquinolina (8-HQC) e reguladores de crescimento. As soluções de indução de abertura floral são semelhantes ao *pulsing*, mas a concentração dos componentes é menor e o tempo de tratamento, maior. A sacarose e os produtos germicidas são componentes desse tipo de solução, que além de fornecer energia à haste floral, deve evitar o bloqueio vascular (Nowak & Rudnicki, 1990; Mattiuz, 2009).

3.2.1 Substâncias para uso em soluções preservativas

a) Sacarose

Os carboidratos são as principais reservas das flores e inflorescências, essenciais para que possam ocorrer os processos bioquímicos e fisiológicos, mesmo após a separação da planta-mãe (Nowak & Rudnicki, 1990). A sacarose, ou outro açúcar, fornece um substrato para a respiração e o metabolismo de flores de corte (Backer, 1983), e essas fontes são prontamente consumidas para realização da respiração e transpiração, atuando no fechamento de estômatos e também nas atividades de regulação osmótica dos tecidos (Silva et al., 2008). O tratamento com sacarose pode ser usado tanto por produtores quanto por vendedores e floristas, aumentando, assim, a vida de vaso das flores. Além do incremento na longevidade das flores, o uso de açúcares promove a abertura dos botões florais (Nowak & Rudnicki, 1990).

Em estudo com gladiolo, o uso de *pulsing* com sacarose a 20%, associado com nitrato de prata, promoveu a abertura de maior número de flores (Kofranek & Halevy, 1976).

Gonzaga et al. (2001) observaram que o uso da sacarose na concentração de 4% aumentou em até 5 dias a vida de vaso de inflorescências de girassol, e que o uso de nitrato de prata, associado à sacarose não influenciou a longevidade.

Em rosas, Marissen (2001) verificou que a adição de açúcar na solução de vaso aumenta a conservação, sendo provável que o açúcar tenha sido utilizado em diversos processos fisiológicos pela haste floral. Também o uso de sacarose nas soluções de armazenamento, em concentração de 2% ou 5% ou em *pulsing* (20%) por 24 horas promoveu a abertura de botões de *Gloriosa rothschildiana*, além de retardar sua senescência (Jones & Truet, 1992).

Almeida (2005), trabalhando com diferentes concentrações de sacarose e diferentes condições de armazenamento, observou que o uso de *pulsing* de

sacarose, nas concentrações de 5% para o armazenamento em solução e 12% para armazenamento a seco, foi eficiente, prolongando a durabilidade de copo-de-leite, além de impedir que ocorressem rachaduras na base da haste da inflorescência. Barbosa et al. (2005) encontraram resultados semelhantes estudando a longevidade de inflorescências de lírio condicionadas em soluções com sacarose. A vida de vaso e a qualidade das flores foram prolongadas quando utilizada a dose de 5% de sacarose na solução de condicionamento.

Em alguns casos, pode não haver resposta das flores ao fornecimento de uma fonte de açúcar. De acordo com Paull et al. (1985), não houve efeito do *pulsing* em antúrios. Em trabalho realizado por Tjia & Funnell (1986), o tratamento com sacarose a 2% não prolongou a vida de vaso de copo-de-leite. O mesmo foi observado por Carneiro et al. (2002), que não observaram aumento da longevidade de zínia (*Zinnia elegans*) com o uso de sacarose.

b) Hipoclorito de sódio

A ação bactericida do hipoclorito de sódio é muito eficiente e, portanto, o produto se torna opção importante para a conservação de flores de corte, uma vez que a contaminação da água por micro-organismos leva à diminuição da vida de vaso mediante a obstrução dos vasos condutores. Essa ação dos micro-organismos seria impedida pelo uso de soluções bactericidas (Systema, 1975).

Nowak & Rudnicki (1990) recomendam que, para a cultura de gérbera, o hipoclorito de sódio seja utilizado na solução de conservação para aumentar sua durabilidade. Almeida et al. (2006) observaram que o uso de hipoclorito de sódio na solução de manutenção retardou a abertura de rosas 'Grand Gala' e proporcionou maior tempo de conservação das flores.

c) Dicloro isocianurato de sódio (DIS)

O dicloro isocianurato de sódio, da mesma forma que o hipoclorito de sódio, vem sendo largamente utilizado em diversos setores produtivos. O DIS é um composto clorado orgânico, que apresenta diversas vantagens, quando comparado ao hipoclorito de sódio, o que o torna adequado para sanitização de alimentos (Santos & Valle, 2005). Algumas vantagens podem ser citadas: o pH da solução a 1%, que fica entre 6 e 8 (Macedo, 2004) e pouca reatividade com matéria orgânica, mantendo o efeito sanificante por mais tempo (Hidroall, 2009). O composto é encontrado no mercado em forma de pó ou comprimidos efervescentes, em diversos tamanhos, facilitando a sua preparação e evitando perdas.

Segundo Macedo (2004), a difusão do uso do DIS em todos os setores é uma questão de tempo, pois esse produto apresenta maior solubilidade, dosagem precisa, menor risco químico, por não ser corrosivo; e a não formação de subprodutos, podendo ser utilizado para desinfecção de água, equipamentos, utensílios, embalagens e ambientes.

d) Outros conservantes

De acordo com Nowak & Rudnicki (1990), o ácido cítrico, que aumenta a acidez da solução, é usado para aumentar a vida de vaso de flores de corte, pois reduz a deterioração das hastes florais. Seu uso foi benéfico em flores de lírio, observando-se maior abertura de flores, quando em conjunto com sacarose e ácido giberélico (Dias et al., 2003). Em trabalho desenvolvido por Abdel-Kader & Rogers (1986), o uso de ácido cítrico também foi benéfico para gérberas.

Algumas culturas não respondem bem ao uso de ácido cítrico. Em antúrio, o uso desse produto diminuiu a durabilidade das flores, quando comparado ao tratamento em que foi utilizada sacarose a 2% (Matias et al.,

2003). Em gladiolos, o uso do ácido cítrico não foi efetivo para manutenção da qualidade das flores, tanto sob condições de temperatura ambiente, quanto sob intermitência de refrigeração (Silva et al., 2009).

Pulverizações pós-colheita com cálcio também têm sido usadas como forma de melhoria de qualidade e aumento de longevidade de produtos vegetais. Scaloni et al. (1996), citados por Ferri et al. (2002), afirmam que o cálcio pode retardar a senescência de frutas, reduzir a taxa respiratória e também a produção de etileno, mantendo funcionais as membranas celulares. Poovaiah (1986) afirma que frutos tratados com cálcio são mais firmes do que os não tratados, em razão de sua interação com componentes da parede celular, o que provoca a formação de pectato de cálcio

O uso de cálcio em floricultura ainda é pouco estudado. Halevy et al. (2001), estudando o efeito desse nutriente em rosas, observaram que houve maior abertura de botões florais e maior longevidade.

Para bloquear a ação do etileno, o uso de íons de prata, como nitrato, e o tiosulfato, tem resultados positivos. No caso do nitrato, além da ação anti-etileno, há a ação germicida, impedindo o desenvolvimento de micro-organismos que podem causar a oclusão dos vasos condutores (Gonzaga et al., 2001).

Com a preocupação crescente dos produtores em fornecer produtos de melhor qualidade e durabilidade, foram desenvolvidos alguns produtos comerciais, que se encontram disponíveis no mercado. Entre esses produtos, podem-se citar o Floralife[®], Roselife[®], Progibb[®] e Chrysal[®], Flower (Stahelin, 2009).

Santos et al. (2008), estudando a fisiologia pós-colheita de sorvetão, indicam o uso de Progibb[®] como mais indicado para a conservação pós-colheita dessa espécie.

Objetivou-se com este trabalho testar os produtos açúcar, dicloro isocianurato de sódio e hipoclorito de sódio em soluções de *pulsing* e de manutenção de flores, visando a manter a qualidade e a aumentar a durabilidade pós-colheita de antúrio, copo-de-leite e gérbera.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-KADER, H.; ROGERS, M.N. Postharvest treatment of *Gerbera jamesonii*. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.181, p.169-177, June 1986.

AKI, A.; PEROSA, M.Y. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.8, n.1/2, p.13-23, jun. 2002.

ALMEIDA, E.F.A. **Conservação pós-colheita de copo-de-leite**. 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ALMEIDA, E.F.A. **Nutrição mineral em plantas de copo-de-leite**: deficiência de nutrientes e adubação silicatada. 2007. 109p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ALMEIDA, E.F.A.; OLIVEIRA PAIVA, P.D.; OLIVEIRA LIMA, L.C.; SILVA, F.C.; RESENDE, M.L.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, D.A. Conservação pós-colheita de rosas: efeito de diferentes conservantes e condições de armazenamento. In: CONGRESSO ARGENTINO DE FLORICULTURA, 3., 2006, La Plata. **Resúmenes...** La Plata: INTA, 2006. p.113-115.

ARMITAGE, A.M.; LAUSHMAN, J.M. **Specialty cut flowers**: the production of annuals, perennials, bulbs, and woody plants for fresh and dried cut flowers. Portland: Timber, 2003. 586p.

BACKER, J.E. Preservation of cut flowers. In: NICKELL, L.G. (Ed.). **Plant growth regulating chemicals**. Boca Raton: CRC, 1983. v.2, p.177-191.

BARBOSA, J.G.; REJANE, A.; FINGER, F.L.; REIS, F.P. Longevidade de inflorescências de lírio em função do estágio de desenvolvimento do botão e do condicionamento em sacarose. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n.2, p.25-31, maio/ago. 2005.

BRICKELL, C.; ZUK, J.; ZUK, J.D. (Ed.). **A-Z encyclopedia of garden plants**. Alexandria: American Horticultural Society, 1996. 576p.

CARNEIRO, T.F.; FINGER, F.L.; SANTOS, V.R.; NEVES, L.L.M. de; BARBOSA, J.G. Influência da sacarose e do corte da base da haste na longevidade de inflorescências de *Zinnia elegans*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.37, n.8, p.1065-1070, ago. 2002.

CASTRO, E.F. Estrutura da produção: caracterização da propriedade e avanços tecnológicos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.8, n.1/2, p.49-56, jun. 2002.

CLARO, D.P.; SANTOS, A.C.; CLARO, P.B.O. Um diagnóstico do agregado da produção de flores do Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.9-15, jan. 2001.

COUTINHO, L.N. Problemas de introdução de doenças no país através da aquisição de plantas ornamentais exóticas. **O Biológico**, São Paulo, v.63, n.1/2, p.41-44, jan./dez. 2001.

CUQUEL, F.L.; GROSSI, M.L. Produção de antúrio no litoral do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.10, n.1/2, p.35-37, jun. 2007.

DIAS, G.M.T.; GONSALVES, C.; CASTRO, C.E.F. Manutenção da qualidade pós-colheita de lírio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 14., 2003, Atibaia. **Anais...** Atibaia: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2003. p.254.

FERRI, V.C.; RINALDI, M.M.; LUCHETTA, L.; ROMBALDI, C.V. Qualidade de caquis Fuyu tratados com cálcio em pré-colheita e armazenados sob atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.24, n.2, p.385-388, abr. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000200022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 mar. 2009.

GONZAGA, A.R.; MOREIRA, L.A.; LONARDONI, F.; FARIA, R.T. Longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol afetada por nitrato de prata e sacarose. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.73-77, jan. 2001.

HALEVY, A.H.; TORRE, S.W.; BOROCHOV, A.; PORAT, R. Calcium in the regulation of postharvest life of flowers. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.543, p.345-351, Jan. 2001.

HIDROALL. **Derivados clorados de origem inorgânica x derivados clorados de origem orgânica**. Disponível em: <http://www.hidroall.com.br/br/library/artigos_tecnicos>. Acesso em: 31 maio 2009.

IBRAFLOR. **Salto ornamental**. Disponível em:
<http://www.portaldoagronegocio.com.br/agricultura/ornamental.asp?funcao=le nome_ornamental=salto+ornamental>. Acesso em: 21 nov. 2004.

INFOAGRO. **El cultivo de la gerbera**. Disponível em:
<<http://www.infoagro.com/flores/flores/gerbera.htm#3%20IMPORTANCIA%20ECONOMICA>>. Acesso em: 21 fev. 2009.

JONES, R.B.; TRUETT, J.K. Postharvest handling of cut *Gloriosa rothschildiana* O'Brien (Liliaceae) flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n.3, p.442-445, May 1992.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. da S. **Exportações de flores e plantas ornamentais superam US\$ 35 milhões em 2007**: recorde e novos desafios para o Brasil. Disponível em:
<http://www.hortica.com.br/artigos/Balanc_Floricultura_2007.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2008.

KOFRANEK, A.M.; HALEVY, A.H. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. **HortScience**, Alexandria, v.11, n.6, p.572-573, Dec. 1976.

LAMAS, A.M. Logística de exportação para flores e folhagens tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.8, n.1/2, p.103-106, jun. 2002.

LANDGRAF, P.R.C.; PAIVA, P.D.O. **Floricultura**: produção e comercialização no Estado de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 2008. 101p.

LANDGRAF, P.R.C.; PAIVA, P.D.O. Produção de flores cortadas no Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.120-126, jan./fev. 2009.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088p.

MACEDO, J.A.B. de. Uso de derivados clorados orgânicos no processo de desinfecção de água para abastecimento público. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 44., 2004, Fortaleza. **Anais...** Juiz de Fora: UFJF, 2004. Disponível em: <<http://www.aguaseguas.ufjf.br/CBQ%202004%20O%20USO%20DE%20DERIVADOS%20CLORADOS%20ORGANICOS.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2009.

MARISSSEN, N. Effects of pre-harvest light intensity and temperature and carbohydrate levels and vase life of cut roses. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.543, p.331-335, Jan. 2001.

MATIAS, R.P.; FIORINE, R.A.; AUDE, S.R.; MENDES, F.L.; LASCHI, D. Efeito da sacarose e ácido cítrico na conservação pós-colheita de antúrio (*Anthurium andraeanum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 1., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. p.47.

MATTIUZ, C.F.M. **Pós-colheita de flores de corte**. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/download/Pos_colheita%20flores%20de%20corte.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2009.

MOORE, J.H. Arum Lily: a general description. In: SCOTT, J.K.; WYKES, B.J. **Proceedings of a workshop on arum lily (*Zantedeschia aethiopica*) held at HMAS Stirling**. Garden Island: Western Australia, 1997. p.5-9.

NELL, T.A. Postharvest care and handling of flowering potted plants. In: HAMRICK, D. (Ed.). **Ball redbook**: crop production. Batavia: Ball, 2003. v.2, p.185-199.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers**: florist greens and potted plants. Portland: Timber, 1990. 210p.

PAULIN, A. Improvement in the preservation of cut flowers. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.138, p.299-305, Aug. 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**, Alexandria, v.10, n.2, p.156-162, Apr. 1985.

POOVAIAH, B.W. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v.40, n.5, p.86-99, May 1986.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Exportação de flores e plantas atinge US\$ 35 milhões**. 2008. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=5422>>. Acesso em: 6 maio 2009.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Produção de flores e plantas ornamentais aumenta no Brasil**. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=24701>>. Acesso em: 1 maio 2009.

RUDNICKI, R.M.; GOSZCZNSKA, D.; NOWAK, J. Storage of cut flowers. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.181, p.285-296, June 1986.

SALINGER, J.P. **Produccion comercial de flores**. Zaragoza: Acribia, 1991. 371p.

SANTOS, H.P. dos; VALLE, R.H.P. do. Influência da sanificação sobre a qualidade de melão amarelo minimamente processado: parte II. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.5, p.1034-1038, set./out. 2005.

SANTOS, M.H.L.C.; SANTOZ, E.E.F.; LIMA, G.P. Soluções conservantes em sorvetão pós-colheita. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2354-2357, nov. 2008.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Pesquisas reduzem desperdícios. In: _____. **Sebrae agronegócios**. Brasília, DF, 2005. v.1, p.57.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Mulheres aprendem a cultivar flores no sertão nordestino**. 2006. Disponível em: <<http://asn.interjornal.com.br/noticia.kmf?noticia=3939728&canal=199>>. Acesso em: 1 maio 2009.

SILVA, D.P.C. da. **Meios de cultura e fontes de silício no desenvolvimento *in vitro* de gébera**. 2007. 84p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SILVA, L.C.; COSTA, G.L.; SANTOS, D.S.; MACHADO, P.R.; PIRES, L.L. Efeito de diferentes ambientes de conservação e concentrações de solução de *pulsing* de sacarose na fase pós-colheita de áster branco (*Aster bellidiflorus*). In: REUNIÃO DA ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 60., 2008, Campinas. **Anais...** Campinas: SBPC, 2008. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/60ra/resumos/resumos/R1035-1.html>>. Acesso em: 9 maio 2009.

SILVA, L.R.; OLIVEIRA, M.D.M.; SILVA, S.M. **Manejo pós-colheita de hastes florais de gladiólos (*Gladiolus grandiflorus* L.)**. Disponível em: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/1353/1944>. Acesso em: 28 fev. 2009.

SILVEIRA, R.B. de A.S. **Floricultura no Brasil**. 1993. Disponível em: <<http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html>>. Acesso em: 8 mar. 2009.

SONEGO, G.; BRACKMANN, A. Conservação pós-colheita de flores. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, n.3, p.473-479, maio/jun. 1995.

STAHELIN, M. **Substância catarinense aumenta o tempo de vida das flores**. Disponível em: <<http://www.inovacaosc.ufsc.br/flower1.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2009.

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.

TOMBOLATO, A.F.C. **Cultivo comercial de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2004. 211p.

TOMBOLATO, A.F.C.; MATTHES, L.A.F.; UZZO, R.P.; CASTRO, A.C.; SAKAI, M.; SAES, L.A. Recursos genéticos e melhoramento do antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden) no IAC-APTA. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.10, n.1/2, p.1-5, jun. 2004.

ARTIGO 1

*PULSING NA PÓS-COLHEITA DE ANTÚRIO**

Simone Novaes Reis¹, Elka Fabiana Aparecida Almeida¹, Jussara Ellen Morais Frazão¹, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva², Cristiane Nogueira Moreira³,
Ângela Maria Pereira do Nascimento³

O artigo 1 será transcrito no formato do Periódico Científico **Ciência Rural** e encaminhado para submissão

* Projeto financiado pela Fapemig

¹Epamig, Rod. BR 494, Km 02, Colônia do Bengo, CTAN - São João Del-Rei, MG. Email: simonereis@epamig.br

²UFLA, Profa. Departamento de Agricultura, Lavras, MG

³UFSJ, Graduanda curso Ciências Biológicas, bolsista Iniciação científica – Fapemig.

RESUMO

O antúrio é uma das flores de corte de origem tropical com grande expressão no mercado mundial por apresentar inflorescências coloridas e com boa durabilidade. Objetivou-se estudar o efeito da combinação entre *pulsing* de sacarose e soluções conservantes sobre a durabilidade pós-colheita de inflorescências de antúrio, cultivar Rubi. As inflorescências foram acondicionadas em solução de sacarose (2%) ou em água por 24 horas e, em seguida, transferidas para solução de conservação contendo dicloro isocianurato de sódio (DIS), hipoclorito de sódio ou água. Diariamente, foram avaliados a qualidade e o peso fresco das inflorescências. O uso de DIS acelerou a senescência de antúrio, com ou sem *pulsing* de sacarose. O hipoclorito de sódio não foi eficiente para conservação das hastes florais. A solução de condicionamento com água potável, após *pulsing* de sacarose, manteve as inflorescências por pelo menos três dias a mais no padrão comercial, em comparação com os demais tratamentos utilizados.

Palavras-chave: Floricultura, *Anthurium andreanum*, qualidade.

THE USE OF PULSING IN ANTHURIUM POST-HARVEST

ABSTRACT

Because of their durable and colorful flower stems Anthurium is one of the tropical flowers which outstands in the world market. This work was carried out with the objective of studying the effect of the combination of sugar pulsing with preserving solutions on the post-harvest durability of Anthurium flower stems, Rubi cv. The stems were stored in saccharose (2%) solution or water for 24 hours and then removed to preserving solution containing dychlorine isocyanurate of sodium (DIS), sodium hipoclorite or water. Both quality and fresh weight of the flower cuts were evaluated daily. The use of DIS anticipated the Anthurium senescence either with or without sugar pulsing. The sodium hipoclorite was not effective in preserving the flower stems. After sugar pulsing the preserving solution containing tap water kept the flower stems in the commercial standard for at least three more days when compared to the other treatments.

Key words: Floriculture, *Anthurium andreaeanum*, quality.

1 INTRODUÇÃO

O antúrio é uma das flores de corte de origem tropical com grande expressão no mercado mundial, por apresentar inflorescências coloridas, de aparência atrativa e com boa durabilidade.

A qualidade dos produtos da floricultura é influenciada por todas as operações que envolvem sua produção e colheita. O mercado busca qualidade e exige flores que mantenham a aparência do momento da colheita (Lamas, 2002).

O manejo pós-colheita de flores tem influência direta na comercialização. O antúrio também exige cuidados na pós-colheita, tanto para evitar injúrias que acelerem a deterioração, quanto para manutenção de suas características e aumento da vida de vaso. Logo após a colheita, diversos processos fisiológicos ocorrem, iniciando a deterioração, que pode ser acentuada por fatores externos (Sonego & Brackmann, 1995). De acordo com Tombolato (2004), a senescência em antúrios pode ser caracterizada por algumas alterações da espádice, como escurecimento e necrose, e da espata, como perda de brilho, esmaecimento da cor e murcha.

Uma das formas de aumentar a longevidade das flores é o uso de soluções preservativas. Essas soluções contêm carboidratos, germicidas, inibidores de etileno que, usados isoladamente ou associados, aumentam a vida de vaso das flores de corte (Nowak & Rudnicki, 1990).

Almeida (2005), trabalhando com diferentes concentrações de sacarose e diferentes condições de armazenamento observou que o uso de *pulsing* de sacarose foi eficiente, prolongando a durabilidade de copo-de-leite, além de impedir que houvesse rachaduras na base da haste da inflorescência. Barbosa et al. (2005) encontraram resultados semelhantes estudando a longevidade de inflorescências de lírio condicionadas em soluções com sacarose. A vida de vaso

e a qualidade das flores foram prolongadas quando utilizou-se a dose de 5% de sacarose na solução de condicionamento.

Objetivou-se neste trabalho estudar o efeito da combinação entre *pulsing* de sacarose e soluções de conservação sobre a durabilidade pós-colheita de inflorescências de antúrio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As inflorescências de antúrio, da cultivar Rubi, foram colhidas pela manhã, em plantio comercial da cidade de Barbacena, MG, e imediatamente colocadas em água. Em seguida, as hastes florais foram embaladas a seco em caixas de papelão e transportadas para São João Del-Rei. Imediatamente após a chegada em São João Del-Rei, foi realizada a seleção e padronização das hastes, que ficaram com comprimento entre 50 e 60 cm.

A solução de *pulsing* foi preparada colocando-se 20 g de açúcar por litro de água potável. As hastes florais foram pesadas e divididas em dois grupos, que foram colocados na solução de *pulsing* ou em água potável, onde permaneceram por 24 horas.

Após esse período, as hastes florais foram retiradas dessas soluções e transferidas para as soluções de manutenção. O preparo da solução de dicloro isocianurato de sódio – DIS - foi feito de acordo com recomendação do fabricante, colocando-se uma pastilha do produto comercial em água potável; assim, de acordo com o fabricante, a concentração do produto nessa diluição é de 100 mg.L⁻¹. A solução de hipoclorito de sódio foi preparada a 50 mg.L⁻¹, utilizando-se 2,2 mL de produto comercial (2,25%) para cada litro de água.

Os tratamentos realizados foram:

1 – *pulsing* com sacarose 2% (24 horas), transferência para solução de manutenção com dicloro isocianurato de sódio 100 mg.L⁻¹

2 – sem *pulsing*, transferência para solução de manutenção com dicloro isocianurato de sódio 100 mg.L⁻¹;

3 – *pulsing* com sacarose 2% (24 horas), transferência para solução de manutenção com hipoclorito de sódio 50 mg.L⁻¹;

4 – sem *pulsing*, transferência para solução de manutenção com hipoclorito de sódio 50 mg.L⁻¹;

5 – com *pulsing* de sacarose 2% (24 horas), transferência para solução de manutenção com água potável.

6 - sem *pulsing*, transferência para solução de manutenção com água potável.

As hastes florais foram dispostas na vertical em recipientes plásticos, com um litro da solução de conservação, sem corte da base da haste, para não prejudicar a avaliação do peso. Os recipientes permaneceram em local com iluminação natural, com temperaturas máxima e mínima de 29,2 °C e 18,2 °C. As hastes florais permaneceram na solução de manutenção por 30 dias.

As avaliações foram realizadas diariamente, analisando peso e qualidade das hastes florais. Para avaliação da qualidade, dois avaliadores atribuíram notas às hastes de acordo com a escala apresentada na figura 1. Diariamente, foi feita a reposição das soluções de manutenção, para que todos os tratamentos permanecessem com 1L de solução.

A nota 3 determina que as hastes florais encontram-se em padrão comercial. A vida de vaso das hastes florais foi determinada pelo período em que permaneceram nas notas 3 e 2. Quando atingiam a nota 1, eram consideradas como descarte.


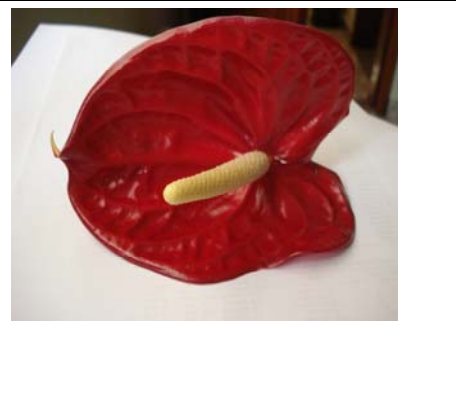

	<p>Nota 3: aspecto geral excelente, perfeito para comercialização, inflorescência túrgida, vistosa, com brilho e sem manchas;</p>
	<p>Nota 2: aspecto geral bom, inflorescência com alguma característica alterada, como coloração da espata levemente alterada, perda de brilho, mas ainda com qualidade comercial;</p>
	<p>Nota 1: aspecto geral ruim, inflorescência murcha, ou manchada, apresentando mudança da cor avermelhada para arroxeada, escurecimento do ápice da espádice, não adequada para comercialização.</p>

FIGURA 1 Aspecto visual de hastes florais de antúrio segundo a escala de notas utilizada.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 4 repetições, compostas de 3 inflorescências cada uma. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando o número de dias que as inflorescências permaneceram em padrão comercial (nota 3), não foi possível detectar diferenças entre os tratamentos testados (Figura 2). Com relação à vida de vaso, somente o tratamento em que se utilizaram o *pulsing* de sacarose e a solução de conservação com água potável apresentou maior durabilidade (Figura 2). Esses resultados demonstram a importância da realização do *pulsing* para a cultura do antúrio, uma vez que as hastes florais que passaram por esse tratamento e foram condicionadas em água potável tiveram a vida de vaso aumentada em 3 dias, em comparação com aquelas em que o *pulsing* não foi realizado. A sacarose fornece substrato para continuação dos processos fisiológicos interrompidos quando a flor é cortada e prolonga a vida de vaso.

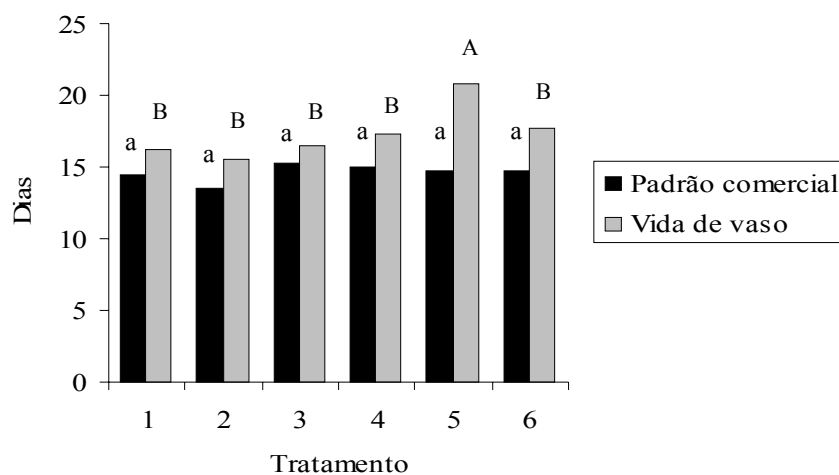


FIGURA 2 Número médio de dias em que as hastes florais de antúrio permaneceram no padrão comercial e vida de vaso em função dos tratamentos aplicados.

Dias-Tagliacozzo (2004) afirma que normalmente não há necessidade de uso de solução de conservação para as cultivares brasileiras de antúrio, já que elas apresentam alta longevidade. Segundo Dias-Tagliacozzo & Castro (2001), citados por Dias-Tagliacozzo (2004), o uso de sacarose, associado ao ácido cítrico, é recomendado como *pulsing*. Como o ácido cítrico tem ação germicida e a sacarose é substrato para respiração, o *pulsing* pode aumentar a longevidade das inflorescências. Lamas (2001) indica o uso de cera de carnaúba e de nitrato de prata a 1000 mg.L^{-1} por 10 a 40 minutos. Mas, segundo Dias-Tagliacozzo (2004), a tendência é a substituição desse reagente por produtos atóxicos. Recomenda-se que, durante o armazenamento, as hastes tenham sua base cortada semanalmente e que a água seja trocada a cada dois dias, para manter a turgescência das hastes. Neste trabalho, mesmo não sendo feita a troca da solução ou o corte da haste, observou-se que a manutenção das inflorescências em água potável foi mais adequada, dispensando-se o uso de conservantes.

Outro fator importante observado foi a perda progressiva de peso das hastes florais durante o período experimental. As hastes florais, que após o *pulsing* foram mantidas em água potável, apresentaram menor porcentagem de perda de massa fresca em relação aos demais. As perdas foram mais acentuadas quando, após o *pulsing*, as hastes foram acondicionadas em hipoclorito de sódio e quando, com ou sem o *pulsing*, foram mantidas em dicloro isocianurato de sódio (Tabela 1).

TABELA 1 Porcentagem de perda do peso de hastes florais de antúrio em função do *pulsing* e uso de dicloro isocianurato de sódio (DIS) na solução de manutenção.

<i>Pulsing</i>	Tratamento		Porcentagem de perda de peso
	Solução de manutenção		
Com	DIS*		51,09 c
Sem	DIS*		56,06 c
Com	Hiplorito de sódio		37,61 b
Sem	Hiplorito de sódio		47,47 c
Com	Água potável		29,78 a
Sem	Água potável		42,64 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. *Dicloro isocianurato de sódio.

O efeito da sacarose, na forma de solução de condicionamento ou de conservação em flores de corte, é variável, de acordo com a espécie (Carneiro et al., 2002). Esses autores observaram que, em flores de zínia, o *pulsing* com sacarose por um período de 6 horas não afetou a longevidade das hastes florais,

as a senescência foi acelerada quando essas flores foram submetidas a *pulsing* com 10% de sacarose por 18-24 horas.

Em trabalho realizado por Antes (2007), a adição de sacarose em conjunto com o conservante comercial Tecsacor® diminuiu o peso fresco de hastes de rosa; entretanto, esse tratamento proporcionou valores inferiores àqueles em que somente a água potável foi utilizada. Em experimento realizado com gérbera, esse autor observou resultados semelhantes quando o uso dessa mesma combinação resultou em menor vida de vaso da cultivar Patrícia. Antes (2007) ainda afirma que a sacarose só é eficiente na solução de conservação quando utilizada em conjunto com solução bactericida. No caso do uso de sacarose em antúrio (tabela 2), observou-se que os melhores resultados foram obtidos quando, após o *pulsing*, as hastes foram mantidas em água pura. Aparentemente não houve contaminação da solução de manutenção por bactérias, o que favoreceu a conservação das inflorescências.

Almeida (2005) observou que o uso de *pulsing* de sacarose foi eficiente, prolongando a durabilidade de copo-de-leite, além de impedir que ocorressem rachaduras na base da haste da inflorescência.

A evolução da perda de massa fresca das hastes florais ao longo do período experimental pode ser observada na figura 3.

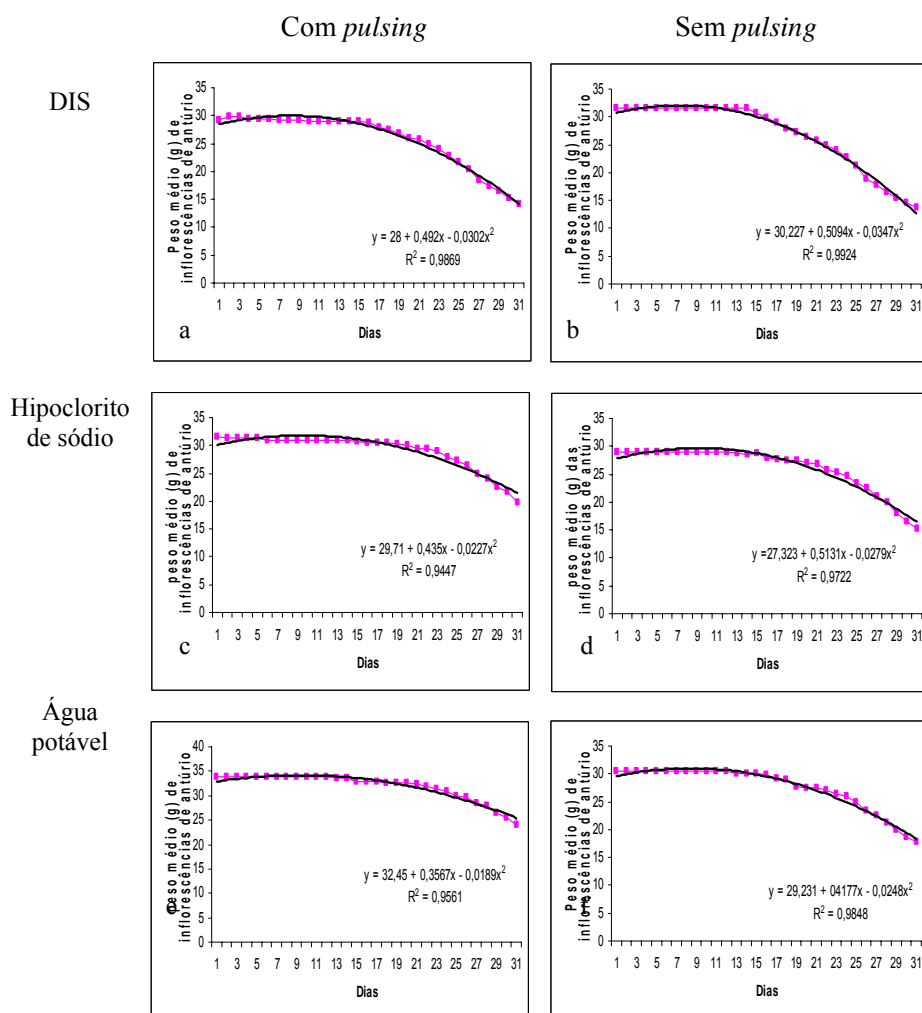


FIGURA 3 Alteração da massa fresca de hastes florais de antúrio no período pós-colheita, em função dos diferentes tratamentos aplicados: a) *pulsing* de sacarose (2%) + DIS; b) DIS; c) *pulsing* de sacarose (2%) + hipoclorito de sódio; d) hipoclorito de sódio; e) *pulsing* de sacarose (2%) + água; f) água.

As hastes florais que receberam *pulsing* e foram conservadas em água potável (e) mantiveram peso constante até o 12º dia após a colheita. A partir do 13º dia, houve pequena perda de massa, mas com valores próximos, e mantendo essa situação até o 20º dia. Esse período coincide com o número de dias em que as hastes florais permaneceram com vida de vaso. Assim, pode-se associar a manutenção do peso fresco com a longevidade das flores. De acordo com Nowak & Rudnicki (1990), a perda de 10% a 15% de massa fresca compromete a qualidade e durabilidade de flores, que nesse estado já podem apresentar murcha. Para avaliação do antúrio e nas condições desse experimento, os tratamentos que receberam *pulsing* de sacarose e foram acondicionados em água potável e hipoclorito de sódio só chegaram a atingir esse percentual de perda de massa fresca aos 27 e 26 dias, respectivamente, após a colheita.

Aos 15 dias após a colheita, observou-se que algumas hastes florais tratadas com DIS apresentaram mudança de coloração de vermelho vivo para um tom escuro, arroxeado (Figura 4). Três dias após, praticamente todas as inflorescências encontravam-se com essa característica, encerrando assim a vida de vaso. O uso do DIS pode ter provocado alteração do pH dos tecidos do antúrio ou provocado um estresse, levando à senescência da haste floral e à mudança da cor da espata (Polack, 2006). Há ainda a possibilidade de que a dose do produto utilizada tenha sido alta, levando à fitotoxidez.

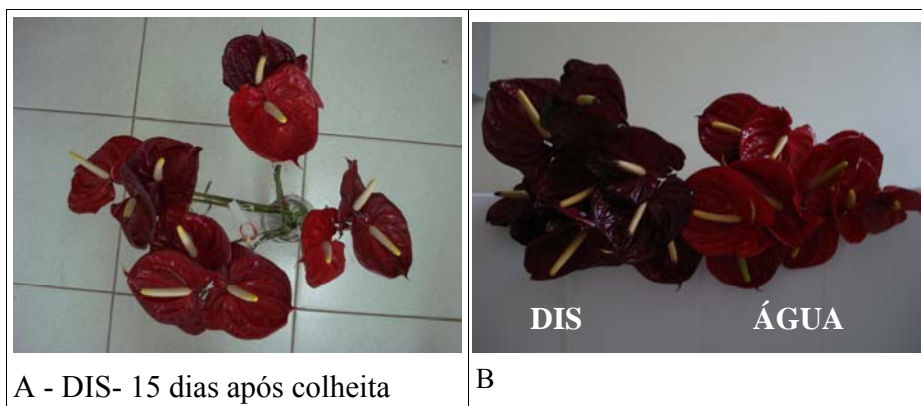


FIGURA 4 Aspecto das espatas de antúrio tratadas com DIS: A – 15 dias após a colheita; B 18 dias após a colheita, comparado com armazenamento em água potável.

4 CONCLUSÕES

O condicionamento das hastes florais de antúrio cultivar Rubi, em solução de sacarose (2%) por 24 horas, aumenta a durabilidade.

O uso de dicloro isocianurato de sódio diminuiu a qualidade e durabilidade pós-colheita de hastes florais de antúrio, por acelerar a senescência.

O uso de hipoclorito de sódio na solução de conservação não foi eficiente na conservação de hastes florais de antúrio.

A perda de massa das hastes florais foi menor nas inflorescências que passaram pelo tratamento de *pulsing* e foram armazenadas em solução contendo água potável, o que reflete a melhor qualidade delas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.F.A. **Conservação pós-colheita de copo-de-leite**. 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ANTES, R.B. **Oclusão vascular na pós-colheita de rosas e gérberas de corte**. 2007. 91p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BARBOSA, J.G.; REJANE, A.; FINGER, F.L.; REIS, F.P. Longevidade de inflorescências de lírio em função do estágio de desenvolvimento do botão e do condicionamento em sacarose. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n.2, p.25-31, maio/ago. 2005.
- 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, DF, v.37, n.8, p.1065-1070, ago. 2002.
- DIAS-TAGLIACCOZZO, G.M. Pós-colheita de antúrio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.10, n.1/2, p.45-47, jun. 2004.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- LAMAS, A.M. **Floricultura tropical: técnicas de cultivo**. Recife: SEBRAE/PE, 2001. 88p.
- LAMAS, A.M. Logística de exportação para flores e folhagens tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.8, n.1/2, p.103-106, jun. 2002.
- NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers: florist greens and potted plants**. Portland: Timber, 1990. 210p.
- POLACK, S.W. **Produção em diferentes adubações e substratos e pós-colheita de antúrios de corte**. 2006. 84p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SONEGO, G.; BRACKMANN, A. Conservação pós-colheita de flores. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, n.3, p.473-479, maio/jun. 1995.

TOMBOLATO, A.F.C. **Cultivo comercial de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2004. 211p.

ARTIGO 2

PONTOS DE COLHEITA, *PULSING* E SOLUÇÃO DE MANUTENÇÃO NA LONGEVIDADE DE HASTES FLORAIS DE COPO-DE-LEITE*

O artigo 2 será transcrito no formato do Periódico Científico **Ciência e Agrotecnologia** e encaminhado para submissão

*Projeto financiado pela Fapemig.

Simone Novaes Reis¹, Elka Fabiana Aparecida Almeida¹, Jussara Ellen Moraes Frazão², Patrícia Duarte de Oliveira Paiva³, Cristiane Nogueira Moreira⁴, Fernanda Helena Souza Santos⁴

¹Eng^a Agr^a, M.Sc Pesq. Epamig, Rod. BR 494, Km02, Colônia do Bengo - São João Del Rei, MG. 36300-000. e-mail: simonereis@epamig.br

² Lic. em Ciências agrárias, D.Sc., Bolsista de Pós-Doutorado Fapemig/Epamig

³Prof. Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

⁴Bolsista de Iniciação Científica FAPEMIG, Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, MG

RESUMO

O copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) é uma espécie cultivada para corte de flores, sendo muito apreciada para composição de arranjos florais, mas que apresenta pequena durabilidade. Em flores cortadas, a durabilidade pós-colheita pode ser melhorada com o uso de soluções de *pulsing* e de manutenção, constituídas principalmente de açúcares e germicidas. Entre os produtos disponíveis no mercado, o dicloro isocianurato de sódio destaca-se por sua ação germicida, menor risco químico e maior solubilidade. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do *pulsing* com diferentes doses de açúcar na durabilidade de hastes florais de copo-de-leite colhidas precocemente e avaliar o efeito do dicloro isocianurato de sódio como conservante em hastes florais dessas flores. As inflorescências de copo-de-leite colhidas precocemente (espata semiaberta, com 1/3 de abertura) receberam os tratamentos de *pulsing*, que foram constituídos por seis concentrações de açúcar: 0%, 4%, 8%, 12%, 16% e 20%, durante 24 horas. Foram avaliados o comprimento e largura da espata, qualidade e liberação de pólen. Com relação ao comprimento e largura da espata, não houve diferença entre os tratamentos. Maior vida de vaso e maior número de dias sem a presença intensa de pólen foram observados nas hastes florais submetidas à solução de *pulsing* com 0% de açúcar. Para verificar o efeito do dicloro isocianurato de sódio na solução de manutenção, os tratamentos consistiram em 4 estádios de abertura da espata, e as hastes foram dispostas em solução de conservação na presença ou ausência do germicida. Hastes florais de copo-de-leite apresentaram maior vida de vaso e qualidade, quando colhidas nos estádios de abertura 1 e 2, mas a abertura da espata foi menor em relação aos demais tratamentos. O dicloro isocianurato de sódio não influenciou a longevidade de hastes florais de copo-de-leite.

Palavras-chave: Floricultura, vida de vaso, *Zantedeschia aethiopica*.

HARVEST POINTS, PULSING AND MAINTAINANCE SOLUTION IN CALLA LILY FLOWER STEMS

ABSTRACT

Although its vase-life is short, Calla Lily (*Zantedeschia aethiopica*) is a very popular species grown for cut flowers which can be used in decorative flower composition. In cut flowers the post-harvest durability can be improved by using both pulsing and maintainance solutions containing specially sugars and germicides. Due to its germicide action, less chemical risk and higher solubility properties, dychlorine isocianurate of sodium (DIS) outstands the products available in the market. This work was carried out with the objective of evaluating both the pulsing solutions effect with different sugar doses on early harvested Calla Lily flower stems and the DIS preserving effect on Calla Lily. Its early harvested inflorescences (semi-open spatula, one third open) received pulsing treatments consisting in six sugar concentrations: 0%, 4%, 8%, 12%, 16%, and 20% for 24 hours. Spatula length and width, quality, pollen release were evaluated. As to the spatula length and width no difference among the treatments was noticed. Longer vase-life as well as greater number of days without the presence of pollen were noticed in the flower stems treated with pulsing solution containing 0% of sugar. In order to find out the DIS effect in the preservation solution the treatments consisted in 4 stages of spatula opening. Yet, the stems were arranged in preservation solution either in presence or absence of the germicide. Calla Lily flower stems showed both longer vase-life and better quality when they were harvested in the opening stages 1 and 2, although the spatula opening was smaller when compared with the other treatments. DIS did not affect the Calla Lily flower stems longevity.

Key words: Floriculture, vase-life, *Zantedeschia aethiopica*.

1 INTRODUÇÃO

O copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) é uma espécie cultivada para corte de flores, sendo bastante apreciada para composição de arranjos florais (Almeida, 2005). No entanto, apresenta pequena durabilidade pós-colheita, a qual pode ser melhorada com o uso de soluções de manutenção, constituídas principalmente de açúcares e germicidas que auxiliam na manutenção da qualidade e no prolongamento da vida de vaso das flores (Dias-Tagliacozzo et al., 2005). Além dessas soluções, a colheita das hastes florais em diferentes fases de abertura da espata pode ser uma alternativa para aumentar a sua durabilidade pós-colheita.

O ponto de colheita depende de diversos fatores, como a distância do mercado, a possibilidade de armazenamento a frio e, até mesmo, da preferência do consumidor. Nowak & Rudnick (1990) e Salinger (1991) recomendam que o ponto de colheita ideal para o copo-de-leite é aquele em que a espata está totalmente aberta, com a ponta virada para cima e sem a presença de pólen.

As soluções de manutenção são utilizadas com objetivo de aumentar a vida de vaso, manter a coloração das flores e também induzir a abertura de botões florais. Para composição de uma solução de manutenção de flores, vários produtos podem ser utilizados, principalmente a sacarose, e também aqueles que possuem ação germicida, como hipoclorito de sódio, ácido cítrico, ou com ação anti-etileno, como o tiossulfato de prata. Geralmente, esses produtos são utilizados de forma isolada ou em conjunto, em concentrações variadas (Nowak & Rudnicki, 1990).

Resultados de pesquisas demonstram que flores condicionadas com soluções de sacarose têm maior vida de vaso. Ao utilizar *pulsing* com sacarose a 20%, associado com nitrato de prata, Kofranek & Halevy (1976) observaram a abertura de maior número de flores de gladiolo. A sacarose utilizada nas

soluções de armazenamento, na dosagem de 5%, ou em *pulsing* (20%) por 24 horas, promoveu a abertura de botões florais de *Gloriosa rothschildiana*, além de retardar sua senescência (Jones & Truet, 1992). Marrissen (2001) verificou que a adição de açúcar na solução de vaso aumentou a conservação de rosas, sendo provável que o açúcar tenha sido utilizado em diversos processos fisiológicos pela haste floral.

Barbosa et al. (2005) encontraram resultados semelhantes estudando a longevidade de inflorescências de lírio condicionadas em soluções com sacarose. A vida de vaso e a qualidade das flores foram prolongadas quando se utilizou a dose de 5% de sacarose na solução de condicionamento. Almeida (2005), trabalhando com diferentes concentrações de sacarose e diferentes condições de armazenamento, observou que o uso de *pulsing* de sacarose foi eficiente, prolongando a durabilidade de copo-de-leite, além de impedir que ocorressem rachaduras na base da haste da inflorescência.

O nitrato de prata é um produto com excelente ação bactericida e que já foi muito recomendado para uso em pós-colheita de flores. Santos et al. (2008), apesar de terem obtido bons resultados com o uso de nitrato de prata em sorvetão, não recomendam o uso desse produto devido à sua toxidez.

Silva et al. (2009) utilizaram ácido cítrico em solução para conservação de gladiolos. O produto não foi eficiente para prolongar a longevidade e a qualidade das hastes florais, tanto sob refrigeração quanto em temperatura ambiente.

O dicloro isocianurato de sódio (DIS) é um produto de ação germicida que vem sendo utilizado em diversas áreas. O produto apresenta algumas vantagens com relação ao hipoclorito de sódio, como a manutenção do pH entre 6 e 8 (em solução a 1%), maior solubilidade e menor risco químico, tendo grande potencial de uso na floricultura (Macedo, 2004).

Não há registro da possibilidade de colheita precoce das hastes florais de copo-de-leite associada ao uso de soluções para conservação, manutenção e estímulo para abertura. A colheita precoce, quando a espata não está totalmente aberta, pode facilitar os processos de armazenamento e transporte das hastes florais, evitando assim injúrias e ajudando a manter a qualidade por mais tempo.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do *pulsing* com diferentes doses de açúcar na durabilidade de hastes florais de copo-de-leite colhidas precocemente; estudar o efeito do dicloro isocianurato de sódio como conservante de hastes florais de copo-de-leite colhidas em diferentes fases de abertura da espata.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para os dois experimentos, foram utilizadas hastes florais de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*), cultivadas a campo, colhidas no período da manhã e imediatamente transportadas para o laboratório próximo ao local de plantio, onde foram selecionadas e uniformizadas em tamanho, sendo padronizadas com 60 cm de comprimento.

Para avaliação da qualidade utilizou-se o padrão adotado por Almeida et al. (2008) para copo-de-leite, sendo:

CLASSE A1: flores túrgidas, ponta da espata inclinada, ausência de rugas ou necroses;

CLASSE A2: flores túrgidas, ponta da espata levemente enrolada para baixo, ausência de rugas ou necroses;

CLASSE B: flores túrgidas, ponta da espata levemente enrolada para baixo, presença de rugas, ausência de necroses;

CLASSE C: flores murchas, ponta da espata enrolada para baixo, presença de necroses.

Diariamente foram avaliados a qualidade das hastes florais, a largura e o comprimento da espata, e a presença de pólen.

Com base nas avaliações da qualidade das hastes florais determinou-se que o somatório dos dias em que elas permaneceram nas notas A1, A2 e B representa a vida de vaso dessas inflorescências. As hastes florais classificadas como A1 representam a melhor qualidade e as classificadas com C foram consideradas descarte.

Dessa forma, as variáveis analisadas nos dois experimentos foram o número de dias na melhor qualidade (A1), vida de vaso, comprimento e largura da espata e número de dias sem a presença intensa de pólen. Os dados dessas variáveis foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa SISVAR - Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (Ferreira, 2000).

Experimento 1: *Pulsing* com açúcar e longevidade de hastes florais de copo-de-leite colhidas precocemente

Hastes florais colhidas precocemente, com a espata semiaberta, ou seja, com 1/3 do processo de abertura completado receberam os tratamentos de *pulsing*, que foram constituídos por seis concentrações de sacarose: 0%, 4%, 8%, 12%, 16% e 20%, durante 24 horas.

Durante todo o período experimental (10 dias) as hastes florais foram mantidas em temperatura ambiente (15,8 °C), acondicionadas em recipientes de plástico com água potável. A altura da lâmina de solução dentro dos recipientes foi de 13,5 cm.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e duas inflorescências por parcela.

Experimento 2: Copo-de-leite: estádios de abertura da espata e soluções de condicionamento na durabilidade de hastes florais

As hastes foram colhidas em quatro estádios de abertura da espata: (1) espata fechada, (2) espata semi-aberta (1/3 de abertura), (3) espata semi-aberta (2/3 de abertura) e (4) espata totalmente aberta (Figura 1). A colheita das hastes florais no estádio totalmente aberto foi feita com as inflorescências apresentando a espádice sem a presença de pólen e sem que a ponta da espata estivesse enrolada para baixo, de acordo com a recomendação de Nowak & Rudnicki (1990) para copo-de-leite.

Todas as hastes receberam inicialmente o tratamento de *pulsing* (5% de açúcar, durante 1 hora) e em seguida, foram submetidas aos tratamentos. Os tratamentos consistiram da combinação entre fases de abertura da espata e presença ou ausência de dicloro isocianurato de sódio (100 mg/L^{-1}) na solução de manutenção.

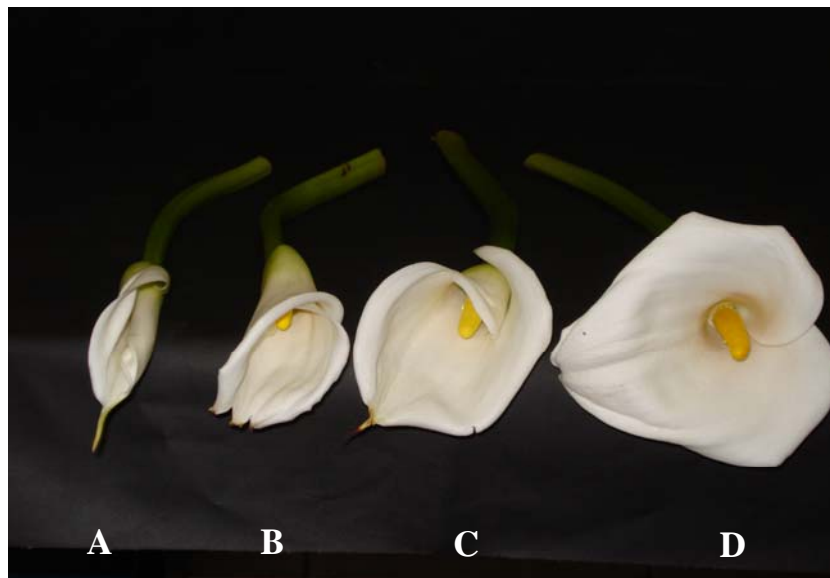


FIGURA 1 Estádios de abertura das hastes florais de copo de leite: A) estágio 1 – espata fechada, B) estágio 2 – espata 1/3 aberta, C) estágio 3 – espata 2/3 aberta, D) estágio 4 – espata totalmente aberta.

Após o pulsing, as hastes foram transferidas para recipientes plásticos com 1 litro da solução de manutenção, contendo DIS ou água potável, e mantidas em temperatura ambiente, com médias de 15,8 °C. As hastes permaneceram dispostas na mesma solução durante todo o período experimental (15 dias), sendo o volume completado diariamente, para que todos os tratamentos permanecessem com 1 litro de solução. A altura da lâmina de solução dentro dos recipientes foi de 13,5 cm.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições e três inflorescências por parcela.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1: *Pulsing* com açúcar e longevidade de hastes florais de copo-de-leite colhidas precocemente.

Avaliando o número de dias que as hastes florais de copo-de-leite permaneceram nas notas A1, A2 e B, verificou-se a não utilização de *pulsing*, ou seja, a dose 0% de açúcar proporcionou maior vida de vaso para as hastes florais colhidas precocemente (Figura 2).

Com relação ao uso de açúcar na solução de *pulsing*, quando utilizou-se a concentração de 4%, as hastes florais tiveram maior vida de vaso quando comparadas com as demais concentrações, permanecendo por um dia a mais nas classes A1, A2 e B do que as hastes condicionadas na solução de *pulsing* com 20% de açúcar. Com o aumento da concentração de sacarose, o processo de senescência foi estimulado e as hastes florais perderam a qualidade mais rapidamente.

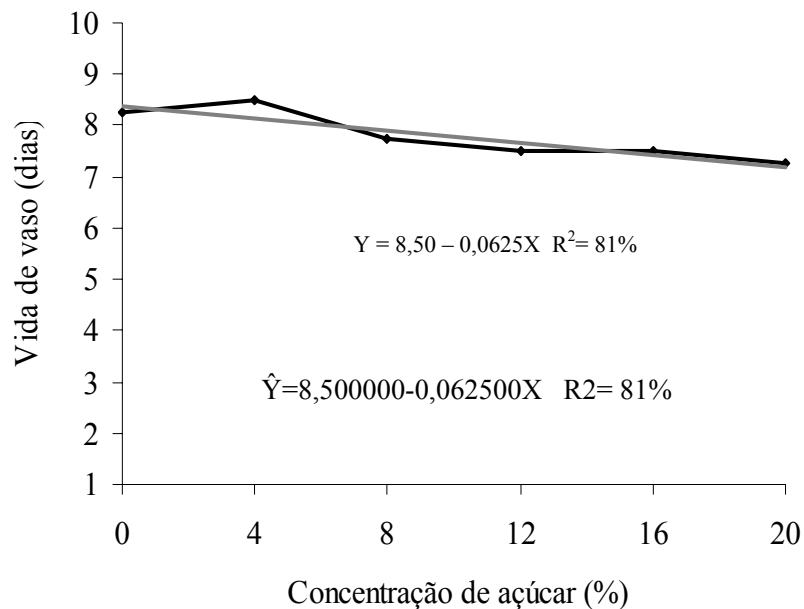


FIGURA 2 Vida de vaso de hastes florais de copo-de-leite, em dias, em função das concentrações de açúcar utilizadas no *pulsing*.

Almeida (2005) observou resultados diferentes, pois ao utilizar sacarose a 5% em solução de *pulsing*, as hastes de copo-de-leite colhidas totalmente abertas e armazenadas em uma solução de manutenção, tiveram maior durabilidade.

Resultados semelhantes aos obtidos por Almeida (2005) foram observados por Barbosa et al. (2005), que estudando a longevidade de inflorescências de lírio condicionadas em soluções com sacarose, verificaram que a menor dose (5%) prolongou a vida de vaso e a qualidade de flores de lírio, além de possibilitar a abertura das inflorescências colhidas prematuramente. Em inflorescências de girassol, a concentração de 4% de sacarose na solução de condicionamento aumentou em até cinco dias a vida de vaso em relação às

inflorescências que foram condicionadas em água potável (Gonzaga et al., 2001).

Quanto mais alta a concentração de açúcar, menor foi o tempo em que as hastes florais permaneceram sem a presença intensa de pólen. Nas concentrações de açúcar de 16% e 20%, o número de dias sem a presença intensa de pólen foi, em média, 3,6 e 3,33 dias após a colheita (Figura 3). Já para as inflorescências que não receberam o *pulsing* (0% de sacarose), a liberação do pólen foi verificada somente a partir do 5º dia. Almeida et al. (2007) também observaram liberação precoce de pólen em inflorescências tratadas com Hidrosan. Esse processo não é desejável, pois indica que a deterioração das inflorescências está avançada, levando à perda do valor comercial. A espádice, que possui coloração amarela, fica totalmente coberta com pólen, de coloração branca, reduzindo a qualidade das hastes florais, que perdem suas características originais.

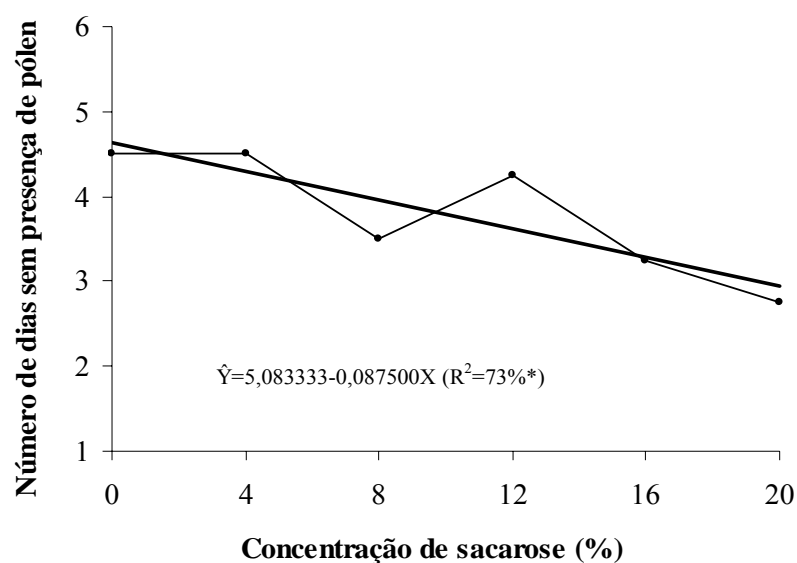


FIGURA 3 Número de dias em que as hastes florais de copo-de-leite permaneceram sem a presença intensa de pólen em função das concentrações de sacarose utilizadas no *pulsing*.

Conforme já relatado por Almeida (2005), o uso de sacarose em soluções *de pulsing*, além de prolongar a longevidade das inflorescências, impede a rachadura da base das hastes florais. Neste experimento também não foram observadas rachaduras, inclusive na dose 0% de açúcar.

A abertura da espata não foi influenciada pelos tratamentos utilizados, pois verificou-se que não houve diferenças em seu comprimento e largura. As médias dessas medidas foram 9,65 e 7,65cm respectivamente.

Experimento 2: Copo-de-leite: estádios de abertura da espata e soluções de condicionamento na durabilidade de hastes florais

Verificaram-se diferenças significativas entre as fases de abertura da espata com relação ao número de dias na classe A1. As hastes florais colhidas no estágio 1 – com a espata fechada, permaneceram na classe A1 por período maior do que as hastes colhidas nos demais estádios de abertura (Tabela 1), tanto na presença quanto na ausência de DIS na solução de manutenção. As inflorescências colhidas no estágio 1 apresentaram durabilidade na classe A1 oito dias a mais que as inflorescências colhidas no estágio 4, com a espata totalmente aberta.

TABELA 1 Número de dias em que as hastes florais de copo-de-leite permaneceram na classe A1, Vida de vaso e sem a presença intensa de pólen (SPIP), em função dos diferentes estádios de abertura e das soluções de condicionamento.

Tratamentos		Número de dias*		
Estádio de abertura	Dicloro isocianurato de sódio	A1	Vida de vaso	SPIP
1 – espata fechada	Presença	11,50 a	14,25 a	13,75 a
	Ausência	13,00 a	14,50 a	13,00 a
2 – espata semi-aberta (1/3 aberta)	Presença	9,00 b	12,25 b	11,25 a
	Ausência	10,25 b	12,75 a	11,50 a
3 – espata semi-aberta (2/3 aberta)	Presença	6,75 c	11,25 b	6,25 b
	Ausência	5,25 d	11,50 b	7,25 b
4 – espata totalmente aberta	Presença	4,50 d	10,75 b	6,25 b
	Ausência	3,50 d	10,00 b	7,50 b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Verificou-se também que as inflorescências colhidas no estágio 2 – espata 1/3 aberta apresentaram maior número de dias na classe A1 quando comparadas às inflorescências colhidas nos estágios 3 (espata 2/3 aberta) e 4 (espata totalmente aberta). Apenas para as hastes florais colhidas no estágio 3 – espata 2/3 aberta houve diferença significativa entre a utilização ou não do dicloro isocianurato de sódio e elas permaneceram por maior tempo na classe A1 quando o produto foi utilizado.

Observando-se a vida de vaso - somatório do número de dias das que as hastes florais permaneceram nas classes A1, A2 e B, verificou-se que o copo-de-leite colhido com a espata fechada (estádio 1) apresentou maior durabilidade quando comparado aos demais estádios, independentemente da solução de conservação. Apenas as hastes florais colhidas em estágio 2, espata 1/3 aberta,

sem a utilização de dicloro isocianurato de sódio na solução, apresentaram durabilidade semelhante às colhidas no estágio 1. Como pode ser observado na tabela 1, as hastes florais colhidas no estágio com a espata fechada apresentaram durabilidade média de 3,5 dias a mais que as hastes florais colhidas com a espata 2/3 aberta e totalmente aberta (estádios 3 e 4).

Almeida et al. (2007), estudando diferentes soluções de condicionamento para aumentar a durabilidade de hastes florais de copo-de-leite no estágio totalmente aberto, observaram que o dicloro isocianurato de sódio não interferiu na durabilidade do copo-de-leite. Esses mesmos autores observaram que o período em que as hastes permaneceram na classe A1 foi, em média, de 5 dias. Comparando-se com este trabalho, as espatas totalmente abertas permaneceram em média 4,5 dias no padrão A1 quando o DIS foi utilizado na solução de manutenção, porém bem aquém das hastes florais colhidas com a espata fechada ou 1/3 aberta.

Com relação ao número de dias sem a presença intensa de pólen, observou-se diferença significativa apenas para o estágio de abertura. Verificou-se que as inflorescências colhidas nos estádios 3 e 4, com a espata 2/3 aberta e totalmente aberta, apresentaram liberação de pólen mais precocemente, quando comparadas às hastes florais colhidas com a espata aberta ou 1/3 aberta, na presença ou ausência do DIS. Esses resultados foram diferentes dos observados por Almeida et al. (2007), que verificaram que hastes dispostas em solução contendo o DIS apresentaram liberação de pólen mais precocemente, em comparação às hastes que foram dispostas na água pura. Essa diferença entre os estádios de abertura eram esperados por causa da idade das hastes florais, mas com relação a presença ou ausência de DIS, não houve diferença dentro de cada estágio de abertura, como foi observado por Almeida et al. (2007).

Esses resultados evidenciam que o estágio de abertura da espata de copo-de-leite, por ocasião da colheita, tem grande influência na vida pós-

colheita, afetando a longevidade das hastes florais. Resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa et al. (2005, 2006), que estudando a conservação de lírio em diferentes estádios de colheita, verificaram que a longevidade dessas inflorescências foi influenciada pelos estádios de colheita, observando-se maior longevidade nos estádios mais jovens.

O processo de abertura de inflorescências de copo-de-leite é caracterizado pela expansão da espata, tanto no sentido da largura, quanto no sentido do comprimento. É possível observar, por meio de medidas dessas dimensões, que quando as inflorescências começam a murchar, a largura e o comprimento da espata diminuem em decorrência das necroses que ocorrem em suas bordas e extensiva perda de água.

A largura da espata foi influenciada pelas diferentes fases de abertura das inflorescências colhidas, solução de manutenção das hastes florais (presença ou ausência de DIS) e o número de dias em que as hastes florais foram avaliadas. Verificou-se que a expansão na largura da espata de hastes florais colhidas tanto no estágio 1 – espata fechada quanto na fase 2 – espata 1/3 aberta quando mantidas em água potável durante o armazenamento, ou seja, na ausência de DIS, foi crescente até o 15º dia (Figura 4). Foi possível observar que as hastes florais colhidas nessas fases apresentaram abertura da espata durante todo o período de avaliação. Esses resultados demonstram que as hastes florais colhidas precocemente não apresentaram necroses nas bordas da espata no sentido da largura durante a fase de avaliação de 15 dias. A largura máxima observada da espata de hastes florais colhidas com a espata fechada (estádio 1) foi de 8,52 cm e as colhidas com a espata 1/3 aberta (estádio 2) foi de 10,45 cm.

Como pode ser observado na figura 4, para as hastes florais colhidas nos estádios 3 e 4, armazenadas em água potável, o incremento na largura da espata ocorreu até aproximadamente 10 dias. As hastes florais colhidas na fase 3 tiveram expansão da espata no sentido da largura até o 13º dia após a colheita,

atingindo, em média, 12,69 cm. Após esse período, as inflorescências apresentaram redução da largura da espata, caracterizando murcha e necrose.

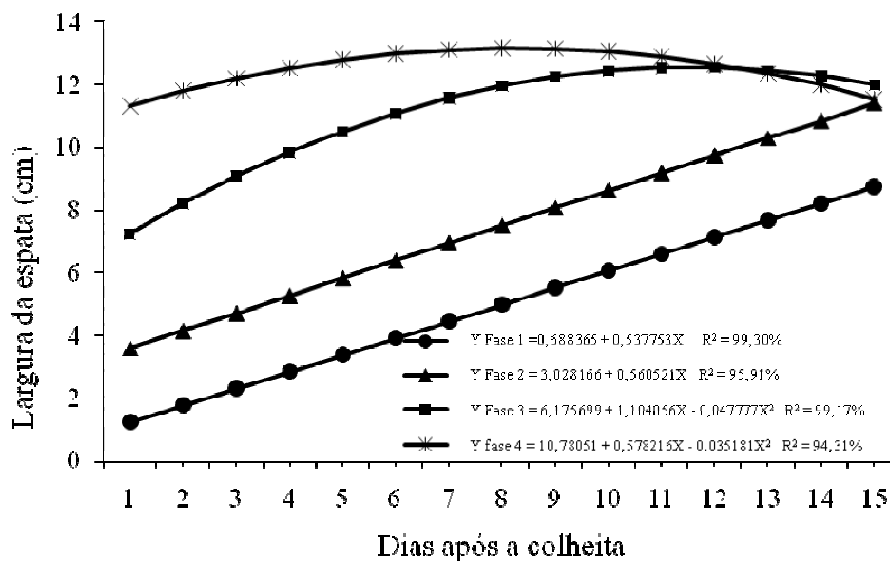


FIGURA 4 Largura da espata de hastes florais de copo-de-leite colhidas em diferentes fases de abertura, na ausência de DIS.

Hastes florais colhidas totalmente abertas tiveram expansão na espata até o 8º dia após a colheita, com dimensão máxima de 13,33 cm. Após esse período, também ocorreu redução na largura da espata.

Quando as hastes florais foram colhidas fechadas ou com 1/3 das espatas abertas (estádios 1 e 2) e foram mantidas em solução com DIS, o incremento na largura da espata ocorreu de forma linear. O aumento contínuo na largura da espata caracteriza a ausência de necrose nas inflorescências avaliadas durante o período experimental (Figura 5). As hastes florais colhidas fechadas (estádio 1) atingiram largura máxima da espata de 8,75 cm; já as hastes florais colhidas com a espata 1/3 aberta (estádio 2) tiveram largura máxima de 10,83 cm, ou seja, o DIS não interferiu nos resultados.

Observa-se na figura 5 que as hastes florais colhidas em fase de abertura mais avançada, ou seja, estádios 3 e 4 (espata 2/3 aberta e totalmente aberta), tiveram aumento na largura da espata até o 10º e 8º dia, atingindo 12,33 cm e 14,10 cm, respectivamente. Detectou-se que, após esses períodos, as bordas das espatas avaliadas tiveram redução no sentido da largura, em decorrência da presença de necroses, o que caracteriza o processo de murcha.

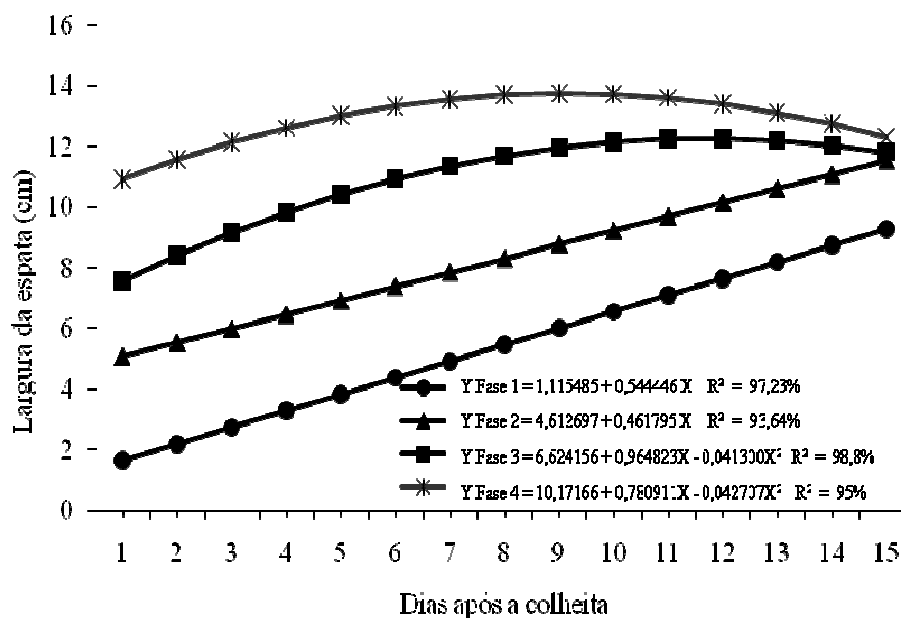


FIGURA 5 Largura da espata de hastes florais de copo-de-leite colhidas em diferentes fases, na presença de DIS.

Pelos dados apresentados, é possível observar que a fase de abertura em que a haste floral é colhida influencia a largura final após o período de armazenamento, ou seja, para se obter hastes florais com dimensões maiores, é necessário que essas sejam colhidas mais abertas. Entretanto, inflorescências colhidas na fase 4 tiveram redução bastante expressiva na dimensão da espata no

sentido da largura a partir do 8º dia de avaliação experimental, com perda média de 1,88 cm.

O comprimento da espata foi influenciado pelos diferentes estádios de abertura das hastes florais colhidas, pelo uso ou não de solução de manutenção das hastes florais e pelo número de dias em que elas foram avaliadas. Como pode ser observado na figura 6, hastes florais colhidas no estágio 1 e mantidas em água potável tiveram aumento do comprimento da espata durante todo o período experimental, atingindo, em média, 10,81 cm, o que indica que não ocorreu necrose nesse período.

As hastes florais colhidas nos estádios 2, 3 e 4 e mantidas em água potável apresentaram expansão da espata até o 13º, 12º e 8º dias, respectivamente. As hastes florais colhidas no estágio 2 atingiram, em média, 12,34 cm, diminuindo apenas 0,19 cm até o último dia de avaliação. As inflorescências colhidas na fase 3 atingiram o comprimento médio de 13,22 cm e diminuindo 0,64 cm, posteriormente. Já as hastes florais colhidas no estágio 4 apresentaram redução do comprimento da espata mais precoce, em comparação com os demais tratamentos, ou seja, atingiram comprimento máximo de 14,5 cm no 8º dia após a colheita, diminuindo posteriormente. Essas hastes florais colhidas em fase de abertura mais avançada atingiram maior comprimento; entretanto, foi possível observar que no último dia de avaliação essas apresentaram 12,85 cm, com perda de 1,65 cm em decorrência de murcha e necrose na ponta da espata.

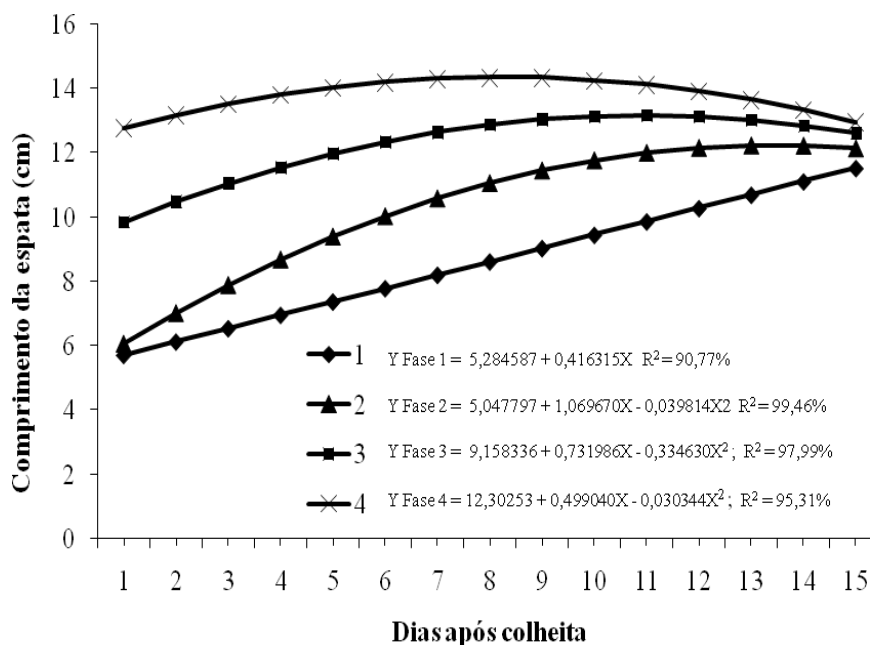


FIGURA 6 Comprimento da espata de hastes florais de copo-de-leite colhidas em diferentes fases de abertura, na ausência de DIS.

Quando utilizou-se o DIS (figura 7), as hastes florais colhidas no estágio 1 atingiram comprimento máximo da espata de 11,78 cm no 11º dia de avaliação, diminuindo posteriormente. Inflorescências colhidas no estágio 2 atingiram 13,03 cm de comprimento da espata no 14º dia de avaliação, diminuindo posteriormente. Hastes florais colhidas na fase 3 tiveram comprimento máximo da espata de 13,47 cm no 10º dia após a colheita, diminuindo a partir daí. Verificou-se maior comprimento médio da espata nas hastes florais colhidas na fase 4, que atingiram máximo de 15,24 cm no 8º dia após a colheita. Nas hastes florais colhidas no estágio 4, houve perda de 1,51 cm no comprimento devido à incidência de murcha e necrose na ponta da espata, que, nesse tratamento, ocorreu de forma mais precoce e expressiva.

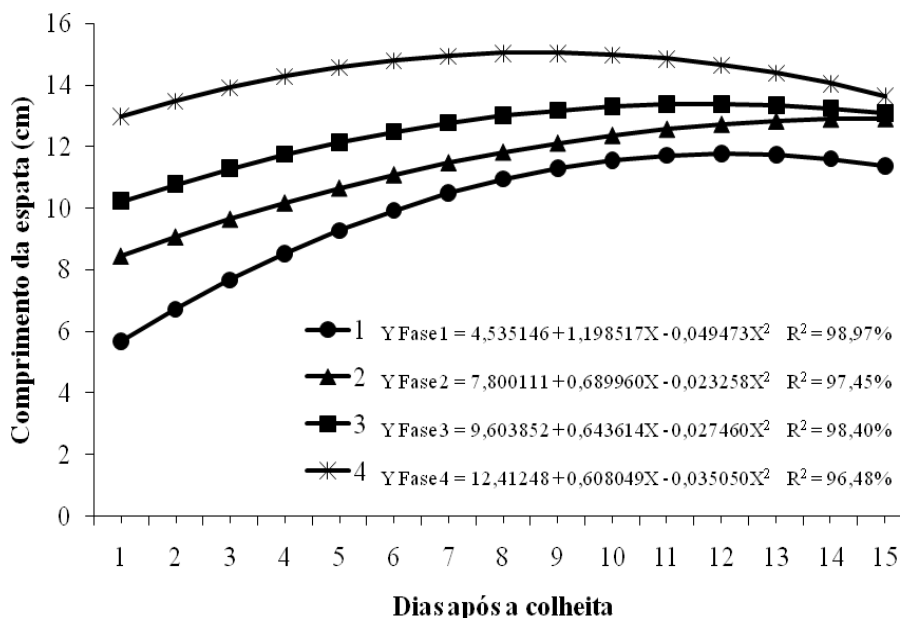


FIGURA 7 Comprimento da espata de hastes florais de copo-de-leite colhidas em diferentes fases de abertura, na presença de DIS.

A redução da largura e do comprimento da espata indica que suas bordas apresentavam-se murchas e necrosadas, caracterizando a senescência da haste floral (Tjia & Funnell, 1986). Dessa forma, é desejável que a espata apresente um aumento da largura e do comprimento de forma lenta, para que permaneça por um maior número de dias em fase de expansão, o que foi possível para as hastes florais colhidas nos estádios 1 e 2 na ausência de DIS. Entretanto, essas hastes florais, mesmo permanecendo com expansão da espata durante os 15 dias de avaliação, após abertas, não atingiram as mesmas dimensões daquelas colhidas em maior estágio de abertura, principalmente as que foram colhidas no estágio 1. Já as hastes florais colhidas no estágio 4 apresentaram maiores dimensões de espata; contudo, iniciaram processo de murcha de forma precoce

quando comparado aos demais tratamentos, iniciando a redução das dimensões da espata a partir do 8º dia após a colheita.

Segundo Barbosa et al. (2005), o uso de sacarose antecipou a abertura de flores de lírio, além de prolongar a vida de vaso e também manter a qualidade das flores. Em trabalho realizado por Barbosa et al. (2006), a longevidade de lírios foi afetada pelo ponto de colheita, sendo maior no estágio mais jovem, quando, com o uso da sacarose isoladamente, todos os botões florais abriram. O uso de sacarose já foi relatado por Almeida (2005) como benéfico para inflorescências de copo-de-leite, prolongando a durabilidade e impedindo a incidência de rachaduras na base da haste floral. Neste trabalho, a realização de *pulsing* com sacarose a 5% por uma hora pode ter sido insuficiente para fornecer substrato que promovesse a abertura das inflorescências colhidas nas fases 1 e 2, que não atingiram as mesmas dimensões de abertura da espata que as colhidas nas fases 3 e 4.

Nas hastes florais colhidas nos estádios de abertura 1 e 2 (espata fechada e 1/3 aberta), pode-se observar que, mesmo após o período de vida de vaso, a abertura da espata continuou, independentemente da presença ou ausência de DIS. No caso do estágio 3, o mesmo comportamento foi observado na ausência de DIS; já na presença do produto, a vida de vaso foi maior que o número de dias que as hastes florais levaram para atingir a maior abertura da espata, sendo esse mesmo resultado observado para o estágio 4, na presença e ausência de DIS.

4 CONCLUSÕES

Não houve efeito das diferentes doses de açúcar utilizadas na solução de *pulsing* para as condições de colheita precoce. Maior vida de vaso e maior número de dias sem a presença intensa de pólen foram observados nas hastes

florais colhidas precocemente e tratadas com solução de *pulsing* com 0% de açúcar.

Na colheita de copo-de-leite, deve ser considerada a abertura da haste floral requerida pelo consumidor, concomitante ao número de dias em que essas necessitarão permanecer com qualidade para venda e a distância do mercado consumidor. Hastes florais colhidas totalmente abertas tiveram maiores dimensões e menor durabilidade, tornando-as adequadas a mercados mais próximos, em que o tempo de transporte entre produtor e o mercado seja curto. Já as colhidas com a espata fechada ou colhidas com 1/3 da espata aberta tiveram menores dimensões e maior durabilidade, tornando-as mais adequadas a mercados mais distantes, com longo período de transporte.

As hastes florais de copo-de-leite apresentam melhor vida de vaso, qualidade e durabilidade quando colhidas nos estádios de abertura 1 (espata fechada) e 2 (espata 1/3 aberta), mas não atingem a abertura considerada ideal para a comercialização das hastes.

Nas condições experimentais avaliadas, a utilização de dicloro isocianurato de sódio (DIS) não influencia a longevidade de hastes florais de copo-de-leite.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.F.A. **Conservação pós-colheita de copo-de-leite**. 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ALMEIDA, E.F.A.; PAIVA, P.D.O.; LIMA, L.C.O.; RESENDE, M.L.; FONSECA, J.; TAVARES, T.S. Pós colheita de copo-de-leite: efeito de diferentes conservantes comerciais e armazenamento a frio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.4, p.1189-1194, jul./ago. 2008.

ALMEIDA, E.F.A.; PAIVA, P.D. de O.; LIMA, L.C. de O.; RESENDE, M.L.; TAVARES, T.S.; CARNEIRO, D.N.M.; FONSECA, J.; PAIVA, R. Soluções de condicionamento para conservação pós-colheita de inflorescências de copo-de-leite armazenadas em câmara fria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, p.1442-1445, set./out. 2007.

BARBOSA, J.G.; MEDEIROS, A.R.S.; FINGER, F.L.; REIS, F.P.; ÁLVARES, V. de S.; BARBOSA, M.S. Longevidade de inflorescências de lírio, de diferentes estádios de colheita, pré-tratadas com sacarose e tiosulfato de prata (STS). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.99-104, jan./fev. 2006.

BARBOSA, J.G.; REJANE, A.; FINGER, F.L.; REIS, F.P. Longevidade de inflorescências de lírio em função do estágio de desenvolvimento do botão e do condicionamento em sacarose. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n.2, p.25-31, maio/ago. 2005.

DIAS-TAGLIACCOZZO, G.M.; GONÇALVES, C.; CASTRO, C.E.F. Manutenção da qualidade pós-colheita de lírio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.11, n.1, p.29-34, jan. 2005.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

GONZAGA, A. dos R.; MOREIRA, L. de A.; LONARDONI, F.; FARIA, R.T. Longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol afetada por nitrato de prata e sacarose. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.73-77, jan. 2001.

JONES, R.B.; TRUETT, J.K. Postharvest handling of cut *Gloriosa rothschildiana* O'Brien (Liliaceae) flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n.3, p.442-445, May 1992.

KOFRANEK, A.M.; HALEVY, A.H. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. **HortScience**, Alexandria, v.11, n.6, p.572-573, Dec. 1976.

MACEDO, J.A.B. de. Uso de derivados clorados orgânicos no processo de desinfecção de água para abastecimento público. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 44., 2004, Fortaleza. **Anais...** Juiz de Fora: UFJF, 2004. Disponível em: <<http://www.aguaseaguas.ufjf.br/CBQ%202004%20O%20USO%20DE%20DERIVADOS%20CLORADOS%20ORGANICOS.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2009.

MARISSSEN, N. Effects of pre-harvest light intensity and temperature on carbohydrate levels and vase life of cut roses. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.543, p.331-335, Jan. 2001.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants**. Portland: Timber, 1990. 210p.

SALINGER, J.P. **Produccion comercial de flores**. Zaragoza: Acribia, 1991. 371p.

SANTOS, M.H.L.C.; SANTOZ, E.E.F.; LIMA, G.P. Soluções conservantes em sorvetão pós-colheita. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2354-2357, nov. 2008.

SILVA, L.R.; OLIVEIRA, M.D.M.; SILVA, S.M. **Manejo pós-colheita de hastes florais de gladiólos (*Gladiolus grandiflorus* L.)**. Disponível em: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/1353/1944>. Acesso em: 14 abr. 2009.

TJIA, B.O.; FUNNELL, K.A. Postharvest studies of *Zantedeschia* inflorescences. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.181, p.451-458, June 1986.

ARTIGO 3

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE GÉRBERA: EFEITO DE SOLUÇÕES CONSERVANTES

O artigo 3 será transcrito no formato do Periódico Científico **Ciência e Agrotecnologia** e encaminhado para submissão

Simone Novaes Reis ^{1,3}, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva², Jussara Ellen Morais Frazão⁴, Elka Fabiana Aparecida Almeida^{1,5}, Mara Lúcia de Campos^{5,6}, Cristiane Nogueira Moreira ^{5,7}

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Rodovia BR 494, Km 02, Colônia do Bengo, CTAN, São João Del Rei, MG, Brasil, Cep 36300-000, E-mail: ³sinore@bol.com.br, ⁴jmoraisfrazao@yahoo.com.br, ⁵elka@epamig.br,

² Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, Lavras, MG, Brasil. Cep. 37200-000, E-mail: pdolivei@ufla.br.

⁵ Universidade Federal de São João Del Rei, Campus Dom Bosco, Cep 36.300-000, São João Del Rei, MG, Brasil. E-mail ⁶maralucampos@yahoo.com.br, ⁷crismoreira@yahoo.com.br

RESUMO

A gérbera é muito apreciada por sua variedade de cores e sua produção tem aumentado recentemente. Com o intuito de ampliar a durabilidade pós-colheita, objetivou-se avaliar o efeito de concentrações de açúcar e dicloro isocianurato de sódio em soluções conservantes de gérbera, cultivar 'Suzanne'. As flores foram submetidas a 10 tratamentos constituídos de: ausência e presença de dicloro isocianurato de sódio – DIS (100 mg.L⁻¹), combinados com cinco concentrações de açúcar (0%, 1%, 2%, 3% e 4%). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições e três inflorescências por parcela. As inflorescências foram avaliadas diariamente observando-se o número de dias que permaneceram com qualidade para comercialização e vida de vaso, segundo um critério de notas. As inflorescências condicionadas em solução com 4% de sacarose na presença do DIS apresentaram vida de vaso com 6,2 dias a mais que as inflorescências que foram condicionadas apenas com água potável. A perda de massa das hastes florais foi reduzida quando se utilizaram sacarose e DIS, quando comparada com a ausência destes tratamentos. O uso de açúcar, associado ao DIS na solução de manutenção, proporcionou maior durabilidade às inflorescências de gérbera.

Palavras-chave: *Gerbera jamesonni*, floricultura, durabilidade.

GERBERA POST-HARVEST QUALITY: PRESERVATIVE SOLUTIONS EFFECT

ABSTRACT

Because of the variety of its colors gerbera yield has increased lately. This work was carried out with the objective of evaluating the effect of both sugar and dychlorine isocianurate of sodium (DIS) concentrations in preservatives solutions of gerbera, cv. 'Suzane', in order to extend its post-harvest durability. The flowers received 10 treatments as follows: absence and presence of sodium isocyanurato dicloro – DIS (100 mg.L-1) with 5 sugar concentrations (0%, 1%, 3%, and 4%). A randomized – block design with 4 replications and 3 inflorescences per plot in a 5x2 factorial arrangement was used. The inflorescences were evaluated daily for the number of days they kept both commercialization qualities and vase-life according to a grading criterium. The life-vase of the flower stems kept in 4% sacarosis solution in DIS presence was 6,2 days longer than that of the inflorescences kept in tap water. The flower stems treated with both sacarosis and DIS showed less mass loss than those which did not received this treatment. It also promoted higher durability to gerbera flowers stems.

Key words: *Gerbera jamesonni*; floriculture; preservation.

1 INTRODUÇÃO

A gérbera (*Gerbera jamesonii*) é uma planta sul-africana da família Asteraceae. É uma espécie perene, rizomatoza e com inflorescências do tipo capítulo (Salinger, 1991).

O cultivo de gérbera destinado à produção de flores para corte tem aumentado recentemente, em parte, às novas cultivares para flor cortada, resultados de programas de melhoramento genético (INFOAGRO, 2008).

A produção de flores de corte é uma atividade bastante promissora, que exige técnicas eficientes de conservação que contribuam para manutenção da qualidade floral e minimizem as perdas pós-colheita. As principais causas dos danos pós-colheita envolvem a exaustão das reservas, ocorrência de bactérias e fungos, produção de etileno e perda excessiva de água (Nowak & Rudnicki, 1990).

Pesquisadores têm apontado o efeito favorável da adição de produtos químicos nas soluções conservantes das flores de corte, promovendo a inibição dos processos deteriorantes. Esses produtos geralmente são constituídos por açúcares e germicidas. A adição de açúcares na solução conservante repõe carboidratos consumidos pela respiração das flores (Nowak & Rudnicki, 1990). O uso de sacarose na solução de condicionamento tem efeitos favoráveis, porque prolonga a vida de vaso e mantém a qualidade de flores de zínia (Brackmann et al., 1998), crisântemo (Bellé et al., 2004), lírio (Barbosa et al., 2005).

Os germicidas são aplicados para evitar o crescimento de microorganismos nos vasos condutores das hastes, facilitando a absorção da água e contribuindo, dessa forma, para a manutenção da turgidez das flores por maior período (Nowak et al., 1991). Soluções de condicionamento contendo 8-hidroxiquinolina proporcionaram conservação máxima da qualidade de gérberas (Durigan et al., 2007) e crisântemo (Brackmann et al., 2000). O tiosulfato de

prata aplicado na forma de solução de condicionamento prolongou a longevidade das flores de *Epidendrum ibaguense* (Moraes et al., 2007).

O dicloro isocianurato de sódio é um composto clorado orgânico comercializado na forma de pó ou comprimido efervescente, utilizado para a sanificação de vegetais minimamente processados, garantindo a segurança microbiológica do produto e o aumento da vida útil pós-colheita. Avaliando diferentes produtos na composição de soluções de manutenção para proporcionar maior conservação pós-colheita de inflorescências de copo-de-leite, Almeida et al. (2007) verificaram que o dicloro isocianurato de sódio proporcionou aspecto mais cristalino à solução durante todo o período de armazenamento experimental, em relação aos demais produtos testados.

Assim, em virtude da carência de informações sobre o uso desses produtos, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes concentrações de sacarose e dicloro isocianurato de sódio em soluções conservantes na durabilidade comercial de gérbera.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Gérberas da cultivar ‘Suzanne’ foram colhidas pela manhã em cultivo comercial e transportadas com as hastes imersas em água, durante um período de 50 minutos. No laboratório, as hastes foram padronizadas com 45 cm de comprimento e colocadas em recipientes plásticos com diferentes soluções, de acordo com os tratamentos. Os tratamentos consistiam na utilização ou não de dicloro isocianurato de sódio (DIS), na concentração de 100 mg.L⁻¹ em água potável, combinados com cinco concentrações de sacarose (0%, 1%, 2%, 3% e 4%).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições e três inflorescências por parcela.

Todas as hastes foram mantidas em temperatura ambiente média de 18,4°C, durante 14 dias. As hastes permaneceram dispostas na mesma solução durante todo o período experimental. A altura da lâmina de solução dentro dos recipientes foi de 16,5 cm.

Estabeleceram-se critérios de notas para as inflorescências de gérbera, descritos a seguir:

- Nota 3: aspecto geral excelente, perfeito para comercialização, túrgida, vistosa e sem manchas.

- Nota 2: aspecto geral bom, inflorescência com alguma característica alterada, como início de murcha, mudança de coloração, mas ainda com qualidade comercial.

- Nota 1: aspecto geral ruim, inflorescência murcha e/ou manchada, não adequada para comercialização.

As avaliações foram realizadas diariamente, consistindo na classificação de qualidade estabelecida de acordo com o critério de notas, que foram dadas por dois avaliadores. Considerou-se que as inflorescências de gérbera estavam em padrão comercial quando permaneciam na nota 3. A vida de vaso foi caracterizada pela soma do número de dias em que as hastes florais permaneceram nas notas 3 e 2. As inflorescências que receberam nota 1 foram consideradas descarte.

Os dados avaliados foram submetidos à análise de variância, teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade e regressão. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o uso de sacarose associada ao DIS como solução de conservação prolongou a durabilidade das inflorescências de gérbera, mantendo-as com melhor qualidade, em relação às soluções que receberam sacarose isoladamente (Figura 1). As inflorescências que foram condicionadas na solução com 4% de sacarose na presença do DIS apresentaram durabilidade na nota 3, por 4,75 dias a mais que as acondicionadas apenas com água potável. As inflorescências com solução de condicionamento com DIS e açúcar permaneceram 2,5 dias a mais na nota 3 do que as que foram condicionadas na solução com DIS, mas sem adição de açúcar.

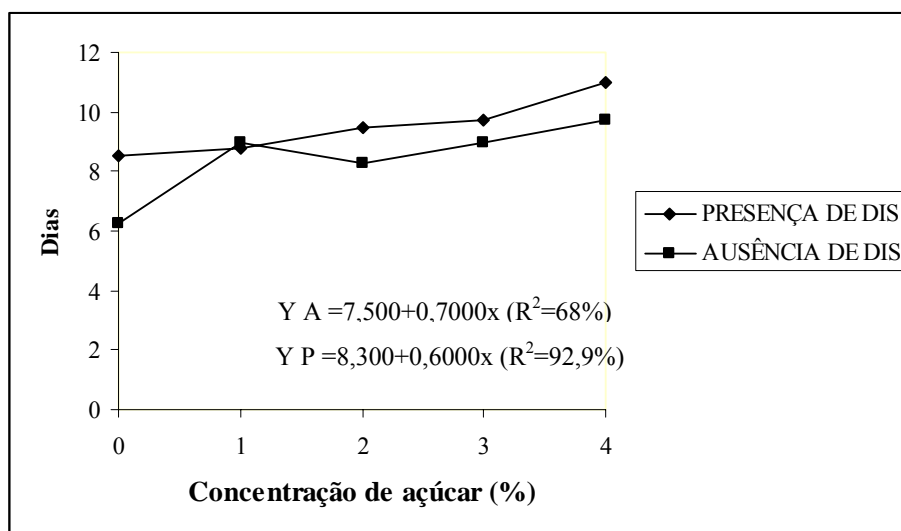


FIGURA 1 Número de dias em que as inflorescências de gérbera permaneceram na nota 3, em função das concentrações de sacarose na presença ou ausência de DIS.

O aumento das concentrações de sacarose proporcionou maior durabilidade comercial das inflorescências. Como pode ser observado na figura

2, a vida de vaso das inflorescências condicionadas na solução com 4% de sacarose na ausência de DIS foi, em média, de 6,2 dias maior em comparação com as condicionadas em água potável. Gonzaga et al. (2001) verificaram maior longevidade das inflorescências de girassol mantidas em solução conservante com 4% de sacarose, aumentando até em cinco dias a vida de vaso em relação às inflorescências que permaneceram na água potável.

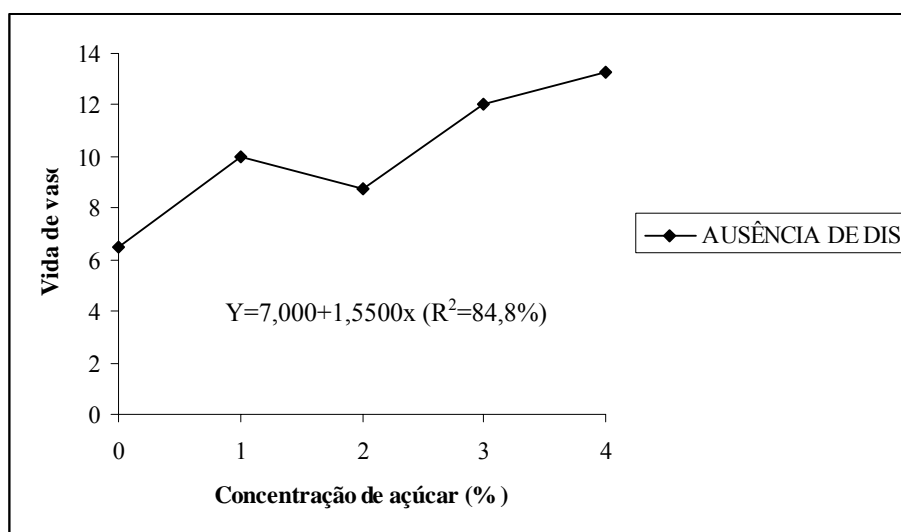


FIGURA 2 Vida de vaso de inflorescências de gérbera, em dias, em função das concentrações de açúcar na ausência de DIS.

De acordo com Barbosa et al. (2005), em lírios, o uso de sacarose a 5% em solução de conservação prolonga a vida de vaso. No mesmo trabalho, as inflorescências colhidas precocemente tiveram a abertura do botão floral antecipada, havendo ainda o aumento da vida útil das flores.

As respostas da durabilidade das inflorescências de gérbera às diferentes concentrações de açúcar, na presença do dicloro isocianurato de sódio, não se ajustaram à equação, sendo apresentadas na Tabela 1. Observou-se diferença significativa apenas para as inflorescências que foram acondicionadas

no DIS sem a utilização de sacarose, as quais permaneceram em menor número de dias, no padrão comercial.

TABELA 1 Vida de vaso de inflorescências em dias, em função das concentrações de sacarose na presença de DIS.

Concentração de sacarose (%)	Número de dias
0	10 b
1	14 a
2	14 a
3	14 a
4	14 a
CV	7,10

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que a presença de açúcar foi fundamental para aumentar a durabilidade das inflorescências, independentemente do uso de DIS. Mas, no caso do uso do DIS, tanto o número de dias no padrão comercial, quanto o período de vida de vaso foram maiores para todas as concentrações de açúcar utilizadas. Esse resultado deve-se provavelmente ao efeito do dicloro isocianurato de sódio, que inibe o desenvolvimento de bactérias e outros micro-organismos, facilitando a mobilidade da solução. Resultados semelhantes foram observados por Dias-Tagliacozzo et al. (2005) em hastes florais de lírio, que obtiveram maior durabilidade comercial com solução contendo 4% de sacarose, associada a 200 mg L⁻¹ de ácido cítrico.

O uso de sacarose em *Sandersonia aurantiaca* aumentou a vida pós-colheita e manteve a firmeza e o brilho das flores (Eason et al., 1977). Bellé et

al. (2004), trabalhando com crisântemos, verificaram que houve aumento de duas vezes na longevidade das flores quando a sacarose foi utilizada.

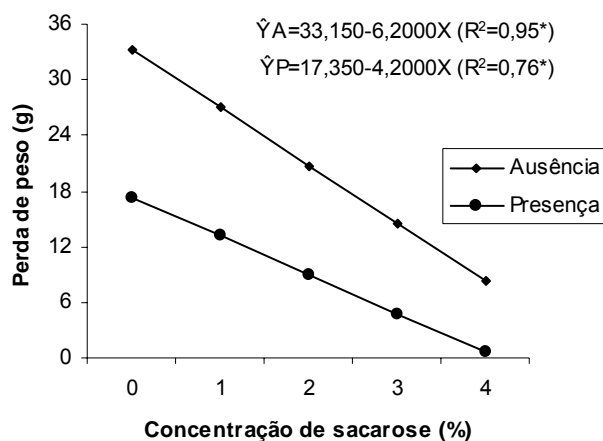


FIGURA 3 Perda de massa das inflorescências de gérbera em função das concentrações de açúcar, na presença ou ausência de DIS.

A perda de massa das hastes florais foi reduzida quando se utilizaram açúcar e dicloro isocianurato de sódio. Na ausência desses tratamentos, a perda de massa durante o período experimental foi de 38% g e quando se utilizou 4% de açúcar na presença do DIS, essa perda foi de apenas 3% (Figura 3). Quando o açúcar foi utilizado na ausência de DIS, a porcentagem de perda de massa foi de 15%, na maior concentração (4%). Quanto menor a concentração de açúcar utilizada, maior foi a porcentagem de perda de massa das inflorescências. De acordo com Paulin (1976), citado por Bellé et al. (2004), maior sobrevivência pode associar-se com peso fresco constante, o que ocorreu neste trabalho. No caso das gérberas, maior peso fresco foi observado com uso de sacarose e DIS. Com esses resultados verifica-se que a utilização de 4% de sacarose numa

solução de condicionamento na presença de DIS proporcionou a manutenção do turgor dos tecidos (Figura 4).



FIGURA 4 Inflorescências de gérbera 14 dias após a colheita: A – açúcar 4% na presença de DIS; B – água potável.

4 CONCLUSÕES

O uso de açúcar nas concentrações de 1% a 4% de sacarose, na presença do dicloro isocianurato de sódio na solução de manutenção, proporcionou maior durabilidade comercial e maior tempo de vida de vaso às inflorescências de gérbera.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.F.A.; PAIVA, P.D. de O.; LIMA, L.C. de O.; RESENDE, M.L.; TAVARES, T.S.; CARNEIRO, D.N.M.; FONSECA, J.; PAIVA, R. Soluções de condicionamento para conservação pós-colheita de inflorescências de copo-de-leite armazenadas em câmara fria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, p.1442-1445, set./out. 2007.

BARBOSA, J.G.; REJANE, A.; FINGER, F.L.; REIS, F.P. Longevidade de inflorescências de lírio em função do estágio de desenvolvimento do botão e do condicionamento em sacarose. **Bioscience Journal**, v.21, n.2, p.25-31, maio/ago. 2005.

BELLÉ, R.A.; MAINARDI, J. de C.C.T.; MELLO, J.B.; ZACHET, D. Abertura floral de *Dendranthema grandiflora* Tzvelev. 'Bronze repin' após armazenamento a frio seguido de "pulsin". **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.63-70, jan./fev. 2004.

BRACKMANN, A.; BELLÉ, R.A.; BORTOLUZZI, G. Armazenamento de *Zinnia elegans* JACQ. em diferentes temperaturas e soluções conservantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.4, n.1, p.20-25, jan. 1998.

BRACKMANN, A.; BELLÉ, R.A.; VIZZOTTO, M.; LUNARDI, R. Armazenamento de crisântemos *Dendranthema grandiflora* cv. redrefocus em diferentes temperaturas e soluções conservantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6, n.1, p.19-23, jan./abr. 2000.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; GONÇALVES, C.; CASTRO, C.E.F. Manutenção da qualidade pós-colheita de lírio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.11, n.1, p.29-34, jan. 2005.

DURIGAN, M.F.B.; MATTIUZ, B.; MATTIUZ, C.F.M.; MARTINS, R.N.; MATHIAS, C.; RODRIGUES, T. de J.D. Efeito de diferentes soluções de manutenção na vida pós-colheita de gérberras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 2., 2007, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa, MG: UFV, 2007. p.279.

EASON, J.R.; VRÉ, L.A. de; SOMERFIELD, S.D.; HEYES, J.A. Physiological changes associated with *Sandersonia aurantica* flower senescence in response to sugar. **Postharvest Biology and Technology**, Wageningen, v.12, p.43-50, Aug. 1977.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.225-258.

GONZAGA, A. dos R.; MOREIRA, L. de A.; LONARDONI, F.; FARIA, R.T. Longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol afetada por nitrato de prata e sacarose. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.73-77, jan. 2001.

INFOAGRO. **El cultivo de la gerbera**. Disponível em: <<http://www.infoagro.com/flores/flores/gerbera.htm#3.%20IMPORTANCIA%20ECONÓMICA>>. Acesso em: 6 set. 2008.

MORAES, P.J. de; FINGER, F.L.; BARBOSA, J.G.; CECON, P.R. Longevidade pós-colheita da orquídea *Epidendrum ibaguens*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.13, n.1, p.31-37, jan. 2007.

NOWAK, J.; GOSZCZYNSKA, D.; RUDNICKI, R.M. Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. **Postharvest News and Information**, Amsterdam, v.2, n.4, p.255-260, Dec. 1991.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants**. Portland: Timber, 1990. 210p.

SALINGER, J.P. **Producción comercial de flores**. Zaragoza: Acribia, 1991. 371p.