

Abertura floral de *Dendranthema grandiflora* Tzvelev. 'Bronze Repin' após armazenamento a frio seguido de "pulsing"

Floral opening of *Dendranthema grandiflora* Tzvelev. 'Bronze Repin' after cold storage followed by pulsing

Rogério Antônio Bellé¹ Jucelma de Cássia Câmara Tolotti Mainardi² Josué Benetti Mello³ Divar Zachet³

RESUMO

Visando estudar a abertura de inflorescências e a vida de vaso de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev. 'Bronze Repin') colhido precocemente, montou-se um experimento em delineamento inteiramente casualizado bifatorial 2 x 6 com cinco repetições, realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. As hastes foram armazenadas a 2°C ou 5°C por sete dias, sendo em seguida tratadas com soluções de "pulsing" por 24h e mantidas em vasos com água de torneira, renovada a cada dois dias. As soluções utilizadas foram: Água (testemunha); Tiosulfato de Prata-STS 11mg.L⁻¹ (Crysal AVB); Ácido Giberélico-GA 50mg.L⁻¹ (Pro-gibb); Hipoclorito de Sódio-NaOCl 200mg.L⁻¹; 8-Hidroxiquinolina-8-HQ 100mg.L⁻¹; Tiabendazole-TIBA 100mg.L⁻¹ (Tecto 100). Com exceção da testemunha, as outras soluções continham 2% de Sacarose. Com estes tratamentos, observou-se que não foi possível uma abertura perfeita da inflorescência, mas a vantagem foi de prolongar a sua vida, podendo-se colocá-las no mercado num momento mais oportuno.

Palavras-chave: crisântemo, pós-colheita, vida de vaso, soluções, lígula, senescência floral.

ABSTRACT

The study of opening of inflorescences and the vase life (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev. 'Bronze Repin') early picked of chrysanthemum, was carried out in an experiment entirely set up in bifactorial 2 x 6 with five repetitions, at the Department of Fitotecnia of Santa Maria's Federal University. The stems were stored at 2°C or 5°C for 7 days, prior to being treated with pulsing solutions for 24 hours and maintained in vases with distilled water, renewed every two days. The solutions used as follows: Water (control); Silver Thiosulfate-STS 11mg.L⁻¹ (Crysal AVB); Gibberelic Acid-GA₃ 50mg.L⁻¹ (Pro-gibb); Sodium Hypochloride-NaOCl

200mg.L⁻¹; 8-Hidroxyquinoline-8-HQ 100mg.L⁻¹; Tiabendazole-TIBA 100mg.L⁻¹ (Tecto 100). With the exception of the control, all solutions contained 2% sucrose. Perfect opening of the flower was not achieved, but vase life could be extended in order to place them in the market.

Key words: Chrysanthemum, postharvest, vase life, pulsing, solutions, ligula, floral senescence.

INTRODUÇÃO

O abastecimento contínuo e com qualidade deve ser uma preocupação constante dos produtores de flores durante todas as fases do processo produtivo. Os pequenos produtores necessitam produzir muitas cultivares num mesmo espaço, o que proporciona uma seqüência de colheita conforme o ciclo, podendo essa ser alterada, em condições de climas mais frios. Essa situação pode acarretar algum problema de falta de flores num determinado momento ou ocupação por mais tempo de espaço nas estufas. Muitas vezes, em função da distância do mercado, da exigência do consumidor, da demanda ou da liberação do espaço produtivo, a colheita necessita ser antecipada em relação ao melhor momento.

O ponto de colheita de uma flor equivale a um estágio de abertura que poderá ser completada com sua colocação somente em água. Isso é possível desde que a planta apresente boas reservas e condições de temperatura adequada.

Para o crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzevelev.) o ponto de colheita é quando

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS. E-mail: bellé@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

²Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM. E-mail: lemain@terra.com.br

³Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM.

a expansão das lígulas atinge no mínimo 50% em número para as cultivares decorativas, pompom ou tubulares. Já para as do tipo margarida o ponto é quando o primeiro círculo de flores hermafroditas, do disco floral, apresentam-se em antese (BELLÉ, 2000).

Segundo GRUSZINSKI (2001), o crisântemo é uma das plantas que podem ser colhidas antes da abertura total da inflorescência a campo. Essa prática reduz o risco de ataque de insetos que se alimentam das lígulas e a qualidade da inflorescência pode ser superior à da aberta na estufa em períodos de excesso de calor ou baixa luminosidade.

Com a antecipação da colheita, há uma melhor otimização do espaço na estufa, impedindo falhas na programação dos plantios, falhas na produção ou ainda num aumento do número de ciclos de cultivo por ano, o que pode resultar em melhoria na renda do produtor.

Em gipsofila, a colheita antecipada é uma prática viável, pois melhora a qualidade das flores, mas desde que realizada na presença de soluções nutritivas, 5% de açúcar + 0,1% de STS (no verão) ou 7% de açúcar + 0,2% de STS (no inverno) e 0,2% de bactericida. Além disso, as hastes devem ser colocadas em ambiente com temperatura de 26°-27°C com uma intensidade luminosa de 3000 a 4000 lux (DANZIGER, 1992).

A senescência em pós-colheita tem como principais causas: a exaustão de reservas, notadamente de carboidratos, a respiração; a ocorrência de fungos e bactérias que concorrem para a obstrução dos vasos condutores; a produção de etileno e ainda, a perda excessiva de água (HARDENBURG et al., 1986; NOWAK et al., 1991). Esses processos estão intimamente ligados à temperatura que é responsável pela ativação fisiológica das flores assim como a microbiana. Segundo PAULIN (1997), as temperaturas baixas além de serem vantajosas podem causar modificações internas prejudiciais ao longo da vida de vaso. NOWAK & RUDNICKI (1990) advertem que a baixa temperatura pode causar injúrias como sintomas de descoloração de flores, lesões necróticas de pétalas e folhas e atraso na abertura do botão após o armazenamento. SACALIS (1993) recomenda para crisântemo uma temperatura de 0 a 5°C.

O resfriamento no armazenamento traz benefícios, mas nem sempre é suficiente. A aplicação conjunta ou separadamente de um tratamento com produtos químicos no manejo de pós-colheita, geralmente melhora a longevidade e como consequência o período de comercialização. As soluções conservantes para flores obedecem basicamente a uma composição para fornecer energia

às flores ou bloquear o desenvolvimento microbiano ou a síntese de etileno.

As flores nutridas com soluções de sacarose, terão maior vida de vaso e uma floração mais prolongada. Se forem comparadas com flores conservadas somente em água, a longevidade aumenta em até duas vezes, para o caso do crisântemo. Além disso, a adição de açúcar permite que as flores se desenvolvam completamente, o que nem sempre acontece quando somente se coloca água. Aparentemente, uma maior sobrevivência pode associar-se com um peso fresco constante e um aumento no peso seco (PAULIN et al., 1978). Segundo KLOUGART (1967), LUKASZEWSKA (1980) e ARRIAGA & GUERRERO (1995), a melhor concentração de açúcar para crisântemo foi sacarose 1,5%; 5 a 20% e 5% respectivamente. Todavia, SACALIS (1993) alerta que doses maiores que 3% aceleram o amarelecimento foliar o que prejudica a qualidade, uma vez que as folhas se conservam menos que as flores.

Quanto ao bloqueio microbiano, PAULIN (1997) expõe que, para assegurar a livre circulação de líquido e assim manter um balanço hídrico adequado, relacionado à senescência floral, a solução mais factível parece ser evitar os tamponamentos dos vasos do xilema. Para isso, os pesquisadores têm buscado tratamentos que possam ser aplicados na água. Entre os agentes bactericidas mais usados estão sais de prata (Nitrato de Prata, Acetato de Prata e Tiosulfato de Prata-STs), Hipoclorito de Cálcio, Hipoclorito de Na, Thiabendazole (TIBA), 8-Hidroxiquinolina (8-HQC), Clorofenicol e outros.

HUSEEIN (1994) comparou os efeitos antimicrobianos de vários produtos sobre o tempo de vida de crisântemos, encontrando os melhores resultados ao utilizar o 8-HQC em concentrações de 100mg.L⁻¹.

Um "pulsing" com STS ou Crysal® antes do transporte estenderam a vida de vaso por 2 dias, em comparação com flores não tratadas. A vida de vaso também foi prolongada pelo pré resfriamento e transporte a baixas temperaturas. Já a solução de conservação contendo 3% de sacarose e 150mg.L⁻¹ de sulfato de 8-hidroxiquinolina mais 50mg.L⁻¹ de STS aumentou a vida de vaso por 10 dias, além de melhorar a qualidade das flores após o transporte por até 72h (JONGSUK et al. 1996).

A cultivar de crisântemo 'Polaris' foi testada por ARRIAGA & GUERRERO (1995) com várias soluções conservantes e a melhor foi 200mg.L⁻¹ de citrato de 8-hidroxiquinolina (8HQC) + 75mg.L⁻¹ de ácido cítrico + 5% de sacarose, que prolongou a

vida de vaso em 10 dias a mais que as mantidas em água.

O tratamento de "pulsing" por 16 horas, em crisântemo de corte foi estudado por BHAT *et al.* (1999) os quais verificaram que as hastes cortadas mantidas em solução de 250mg.L⁻¹ 8-HQC mais 1,5% sacarose aumentaram a vida de vaso e o diâmetro da flor, mas diminuíram a perda do peso fresco no armazenamento. A solução de "pulsing" mais eficaz foi benziladenina (0,025mM) + STS (0,4mM) + 8-HQC (250mg.L⁻¹) + sacarose (5%).

O efeito de "pulsing" também foi estudado em crisântemo por JONGSUK *et al.* (1996), que usaram soluções de STS, 2mM por 30 minutos e o produto comercial Crysyl RVB (AlSO₄) 0,2% por 16 horas. Esse último tratamento foi o que proporcionou o maior peso fresco e diâmetro das flores, além de melhorar a longevidade em 3,5 dias.

A atividade benéfica do ácido giberélico (GA₃) na pós colheita do crisântemo foi observada por D'HONT *et al.* (1993) no qual esse hormônio teve ação retardante na senescência e no amarelecimento das folhas, quando aplicado em solução a dosagem de 150 a 200mg.L⁻¹.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo observar a abertura de inflorescências e a vida de vaso de crisântemo de corte colhido antecipadamente, com armazenamento prévio seguido de tratamento com soluções de "pulsing".

MATERIALE MÉTODOS

O ensaio realizou-se no período de 10/08 a 06/09/2001 e foram utilizadas hastes de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) cv. 'Bronze Repin', cujas inflorescências são do tipo margarida e coloração bronze, produzidas no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria – RS.

Com essa cultivar, idealizou-se um ensaio em bifatorial com distribuição inteiramente casualizada. O primeiro fator foi a temperatura de armazenamento (2°C e 5°C) e o segundo, seis diferentes soluções nutritivas de "pulsing", totalizando 12 tratamentos com cinco repetições, sendo cada uma constituída de uma haste.

Nos canteiros de produção, foram selecionadas hastes que apresentavam abertura floral semelhante. O comprimento médio das lígulas externas de três inflorescências por haste foi de 1,92cm. Tal característica correspondia à fase de botão fechado e colorido. As hastes foram padronizadas à 60cm de comprimento. Essas foram pesadas, individualmente,

reunidas em dois maços de 30 hastes cada e envoltas em papel jornal, formando maços. A seguir, foram colocados em recipiente com água e os maços envolvidos com filme plástico. Assim, um lote foi armazenado em câmara fria a 2°C e o outro a 5°C, ambos por sete dias.

Após a saída da câmara, cada haste foi pesada, dois centímetros da base foram cortados, e distribuídas em grupos de cinco hastes em 0,5L das seguintes soluções de "pulsing": Água (testemunha); Tiosulfato de Prata-STP 11mg.L⁻¹ (11g.L⁻¹ de Crysyl AVB) + Sacarose 2%; Ácido Giberélico-GA 50mg.L⁻¹ (Pro-gibb) + Sacarose 2%; Hipoclorito de Sódio-NaOCl 200mg.L⁻¹ + Sacarose 2%; 8-hidroxiquinolina-8-HQ 100mg.L⁻¹ + Sacarose 2%; Ácido 2,3,5-triiodobenzóico-Tiabendazole-TIBA 100mg.L⁻¹ (Tecto 100) + Sacarose 2%. Após 24 horas de imersão nas diferentes soluções a 29°C, as hastes de cada tratamento foram imersas em água de torneira que foi trocada a cada dois dias. Para a abertura das inflorescências, estas, com os respectivos tratamentos, foram acondicionadas em uma sala com luminosidade de aproximadamente 300Lux, temperaturas máxima média diária de 23°C e mínima média diária de 19°C. Periodicamente as hastes foram avaliadas para os seguintes parâmetros: a) características de folhas: murchamento (número de dias desde a imersão em água até a haste apresentar 100% das folhas murchas), amarelecimento e necrose foliares (número de dias desde a imersão em água até a 3ª folha amarelada ou necrosada); b) inflorescências: ponto de comercialização (número de dias após o "pulsing" até o momento em que o disco floral apresentasse 50% de flores hermafroditas abertas); vida de vaso (número de dias após o ponto de comercialização até 50% das inflorescências senescentes (murchas e/ou necrosadas); comprimento final da lígula (em 06/09); diâmetro final da inflorescência (em 06/09) e ainda avaliou-se o peso da hastes pré e pós armazenamento. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise dos parâmetros murcha, amarelecimento e necrose foliares, estão representados na figura 1A, 1B e 1C, respectivamente. Observa-se que a senescência das folhas se manifestou através de uma seqüência de eventos ao longo do tempo: primeiro ocorreu o murchamento (1,4 a 10 dias), seguido do amarelecimento (de 9 a 20 dias) e terminando com a necrose foliar. O surgimento de

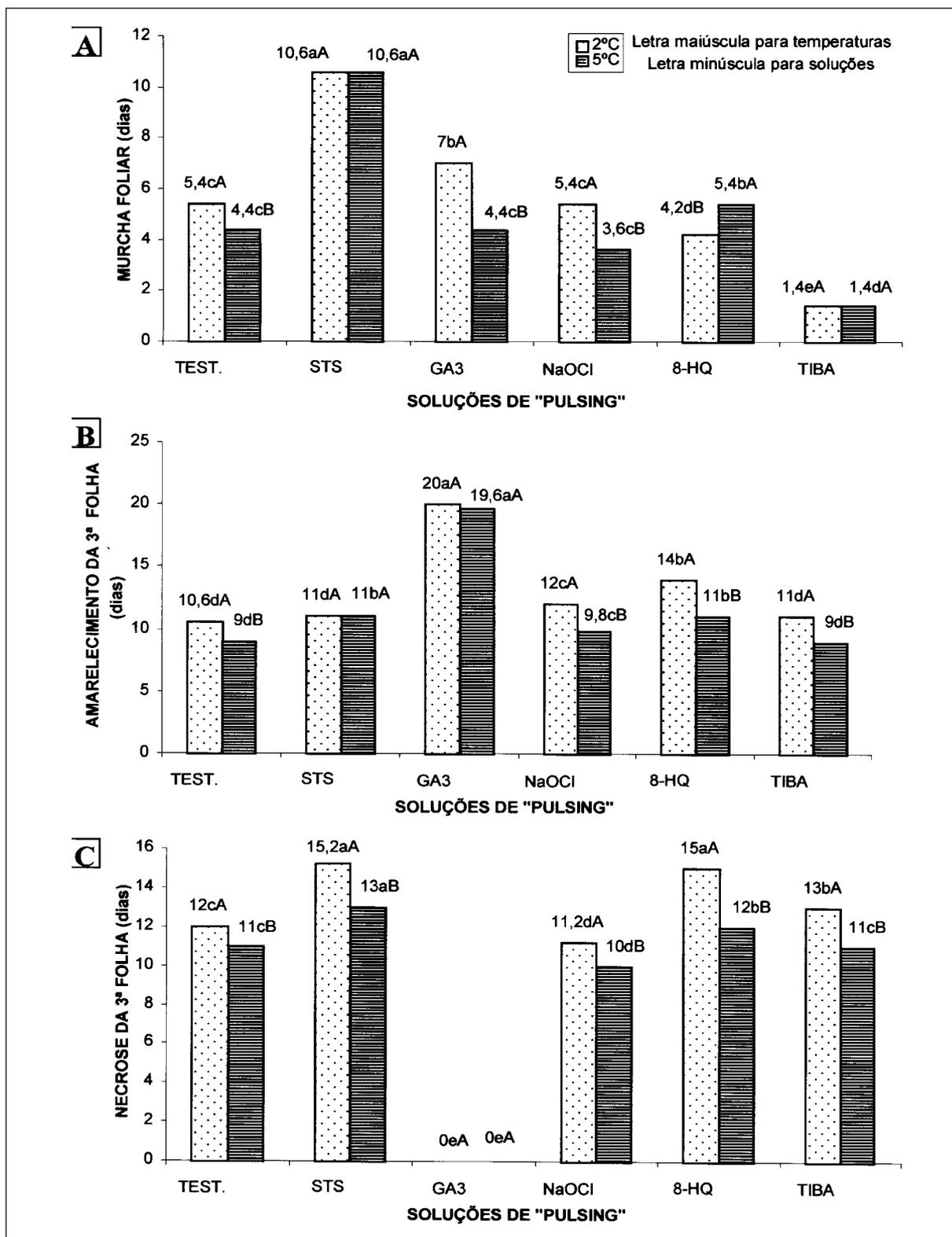


Figura 1 – Efeito de diferentes soluções de "pulsing" na murcha foliar (A), amarelecimento da 3ª folha (B) e necrose da 3ª folha (C) na longevidade de hastes de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) 'Bronze Repin', sob duas temperaturas de armazenamento. Santa Maria-RS,2002.

tais sintomas parecem estar ligados a temperatura de armazenamento, pois notou-se um efeito significativo do fator temperatura na velocidade de surgimento da senescência, para a maioria das soluções testadas. A temperatura de 2°C atrasou o surgimento de murcha, amarelecimento e necrose. Tais resultados podem ser explicados pelo fato de, sob menor temperatura, ter havido maior redução da mobilização de reservas e como consequência a ação de seus metabólitos.

A murcha foliar foi mais tardia para as hastes tratadas com STS (Figura 1A). Esse resultado reforça a eficácia desse agente microbiano, pois proporcionou um retardo do comprometimento dos vasos na absorção d'água. Já o "pulsing" com TIBA provocou um rápido murchamento (1,4 dias) provavelmente pelo entupimento parcial dos vasos, uma vez que o produto utilizado foi na forma de pó (Tecto 100), que apresenta 90% de material inerte o que pode ter comprometido o entupimento dos vasos do xilema.

O amarelecimento foliar (Figura 1B) foi retardado para 20 dias quando as hastes foram tratadas em "pulsing" contendo GA₃, o que é muito superior aos demais tratamentos. Isso comprova mais uma vez o efeito protetor da clorofila exercida por este fitohormônio como já foi observado por vários pesquisadores em lírios (MELLO et al., 2001) e por D'HONT et al. (1993) com o crisântemo. O "pulsing" contendo GA₃ foi tão eficaz que, ao término do ensaio, as hastes tratadas ainda não apresentavam qualquer necrose. Já a necrose foliar ocorreu mais rapidamente com o emprego de "pulsing" contendo STS e 8-HQ (Figura 1C).

As hastes testemunhas atingiram o ponto de comercialização (Figura 2A) mais rapidamente, quando o armazenamento prévio foi de 5°C, enquanto para todos os demais tratamentos a temperatura de 2°C retardou o ponto de comercialização das hastes, aumentando-o em dois dias, quando comparado à testemunha.

A solução de "pulsing" que mais influenciou esse parâmetro foi aquela contendo GA₃ retardando a antese floral em três dias em relação às hastes não tratadas. Tal resposta contraria resultados obtidos no campo onde aplicação de GA₃ antecipa a colheita (SCHMITD et al., 2003).

A vida de vaso das inflorescências (Figura 2B) só foi influenciada significativamente pela temperatura de armazenamento prévio quando as hastes foram tratadas com STS ou 8-HQ, nas quais a 2°C as hastes mostraram dois dias a mais de vida de vaso em relação às conservadas em 5°C. O "pulsing" com GA₃ não trouxe nenhum aumento na durabilidade pós-colheita das inflorescências em vaso em relação

as hastes não tratadas. Tais resultados são concordantes com os obtidos por MELLO et al. (2001), os quais afirmam que o GA₃ em solução de pós-colheita não interfere na longevidade das inflorescências.

A relação entre a água transpirada e a água absorvida é chamada de balanço hídrico e sua evolução corresponde ao peso fresco das hastes que é mostrado na figura 2C. Observa-se que para todos os tratamentos houve um ganho de peso, embora não significativo, demonstrando que o método de condicionamento foi favorável à hidratação, que é um importante fator na pós-colheita. Esses aumentos de peso observados durante o armazenamento são normais quando o ambiente é favorável e as hastes apresentam boas condições fisiológicas, evidenciando que não há um tamponamento dos vasos do xilema (PAULIN, 1997).

O crescimento das lígulas nas temperaturas que foram utilizadas no armazenamento não influenciaram significativamente no seu crescimento, pois a análise demonstrou que essas cresceram durante os sete dias de câmara fria em média 2,10cm para 2°C e de 2,18cm para 5°C. Isso significou um crescimento médio de 1,12cm em sete dias o que reforça que as temperaturas foram suficientes para proporcionar uma redução considerável na atividade respiratória na mobilização de assimilados para a abertura floral.

Ao se analisar o crescimento das lígulas após o tratamento de "pulsing" (Figura 3A), observa-se que o comprimento das mesmas não foi influenciado significativamente pelas temperaturas de armazenamento prévio de 2°C ou 5°C e nenhuma solução de "pulsing" foi suficiente para proporcionar um crescimento ligular equiparável àquele observado nas plantas que permaneceram na estufa (3,51cm). Entretanto, as soluções contendo STS (3,1cm) e 8-HQ (2,85cm) foram as que proporcionaram os maiores tamanhos de lígula. Esse pode ser considerado um bom tamanho, embora se reduza o diâmetro da inflorescência. No entanto, o defeito observado foi que não houve uma boa expansão na largura da lígula, ficando esta em forma de quilha e de matiz mais escura, o que de certa forma descaracterizou a cultivar. Tal resultado pode ser devido à deficiência nutricional e/ou baixa luminosidade para a expansão e coloração adequada das lígulas.

O diâmetro final da inflorescência é mostrado na figura 3B, na qual se observa que a temperatura aumentou significativamente esse

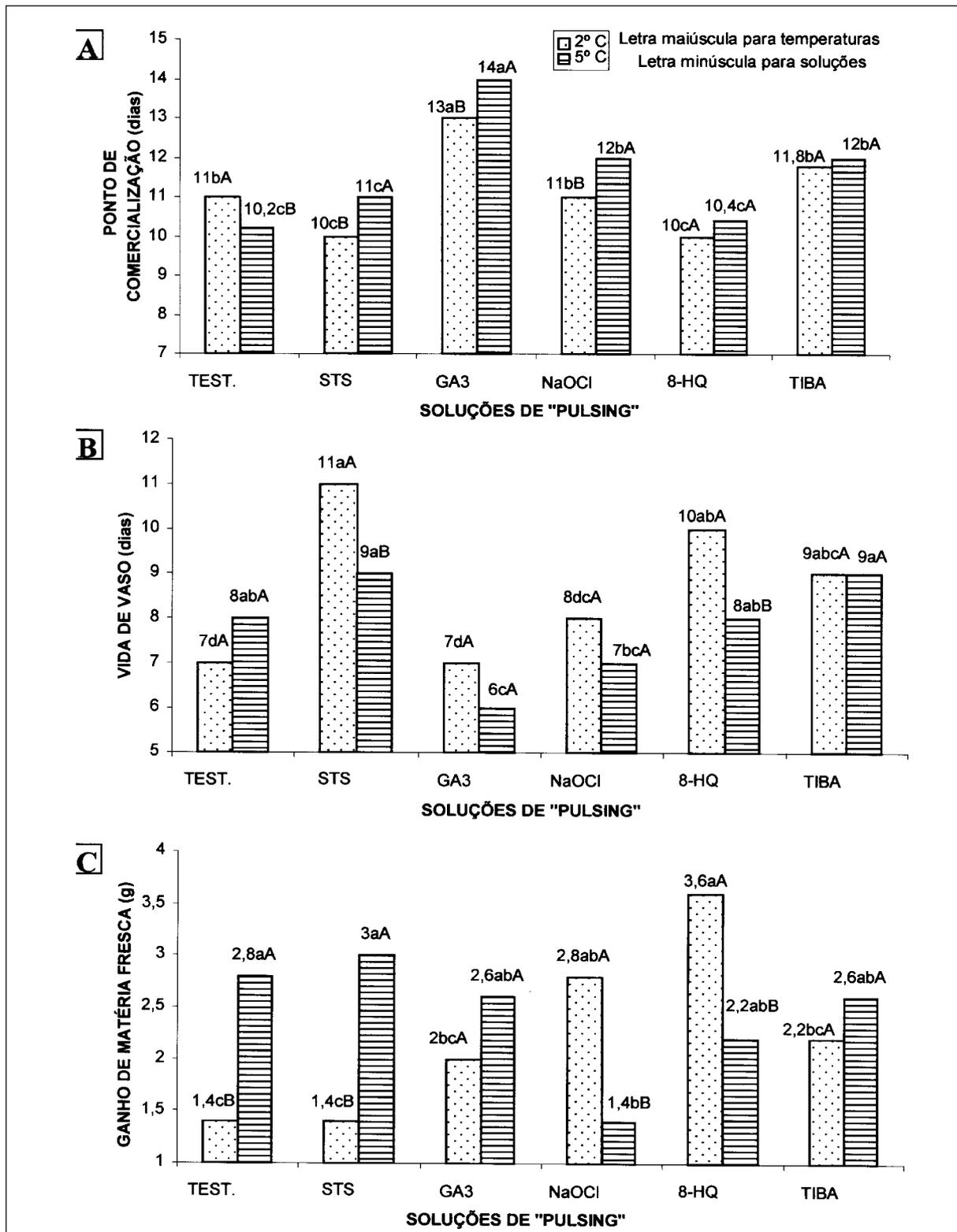


Figura 2 - Efeito de diferentes soluções de "pulsing" no ponto de comercialização (A), vida de vaso (B) e ganho de matéria fresca (C) de hastes de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) 'Bronze Repin', sob duas temperaturas de armazenamento. Santa Maria-RS, 2002.

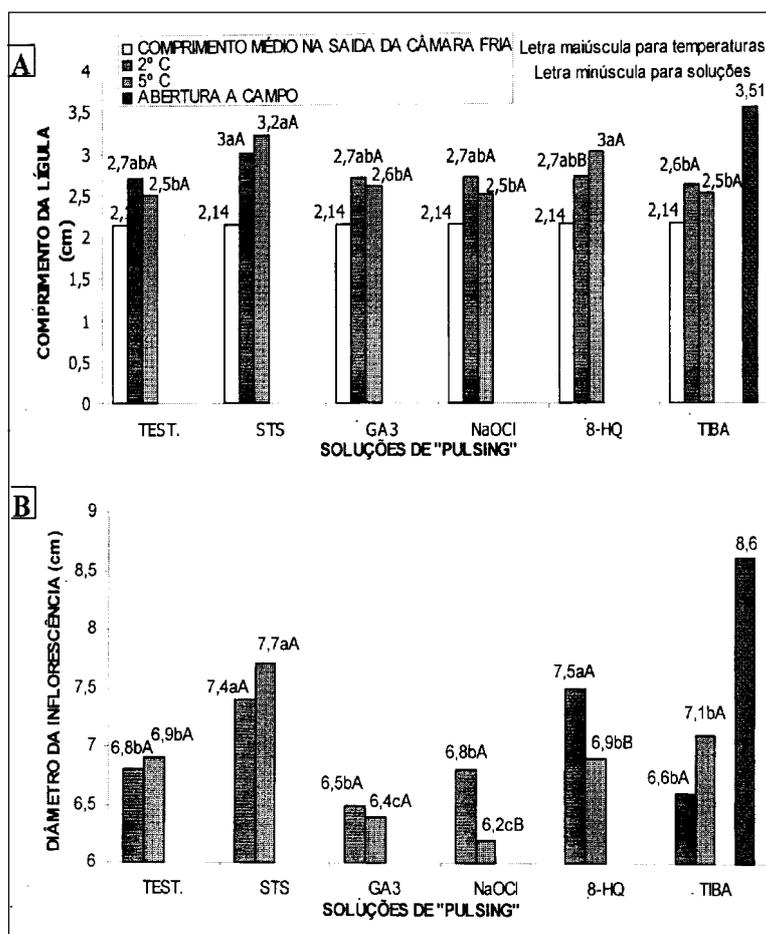


Figura 3 – Efeito de diferentes soluções de "pulsing" no comprimento médio final da lígula (A) e no diâmetro (B) de inflorescências de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) 'Bronze Repin', sob duas temperaturas de armazenamento. Santa Maria-RS, 2002.

parâmetro somente com os "pulsing" contendo NaOCl e 8-HQ, para a temperatura de 2° C. Tal resposta refere-se na realidade ao crescimento mais acentuado do disco floral, uma vez que não houve diferenças de crescimento das lígulas. As inflorescências de maior diâmetro foram obtidas com "pulsing" com STS, 7,55cm, inferior em 1,0cm ao das inflorescências que permaneceram na estufa.

Como se observa nos resultados, a abertura floral pode ser realizada após um período de armazenamento em câmara fria, no entanto o uso do "pulsing" após esse armazenamento não foi suficiente para se obter um crescimento da inflorescência equiparável ao da estufa. A grande vantagem, no entanto, foi prolongar a vida das inflorescências com a possibilidade de colocá-las no mercado, uma vez que os defeitos observados não inviabilizariam a comercialização das hastes.

CONCLUSÃO

Nas condições de realização do ensaio não foi possível a obtenção de uma perfeita abertura floral da cultivar 'Bronze Repin'. No entanto, o "pulsing" com tiosulfato de prata e 8-hidroquinolina melhoraram a vida de vaso das inflorescências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIAGA, N.R.M.; GUERRERO, J.E. Effect of preservative solutions on the vase life of cut flowers of chrysanthemum "Polaris" under two environmental conditions. Efecto de diferentes soluciones preservativas en la vida de florero de tallos florales de "Polaris" bajo dos condiciones ambientales. **Revista Chapingo: Serie Horticultura**, Tepic, v.3, n.1, p.103-107, 1995.

BHAT, A.; TRIPATHI, S.N.; SEHGAL, O.P. Effect of pulsing, packaging and storage treatments on vase life of chrysanthemum cut flower. **Advances in Horticulture and Forestry**, Nauni, n.6, p.125-131, 1999.

BELLÉ, R.A. "Floricultura"- Caderno didático. Santa Maria : RAB, 2000. 142 p. (Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria).

DANZIGER. **Gypsophyla, cultivation practices in Israel**. Israel : Dan Flower Farm, Beit Dagan, 1995. 44p.

D'HONT, K.; LANGESLANG, J.; DAHLHAUS, B.L. Effects of different growth regulators and chemical treatments used during post harvest for preserving quality of chrysanthemums. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.298, p.211-214, 1991.

GRUSZYNSKI, C. **Produção comercial de crisântemos: vaso, corte, jardim**. Guaíba : Agropecuária, 2001. 166p.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruit, vegetables and florist and nursery stocks**. Washington : U.S. Department of Agriculture, 1986. 136p. (Agriculture Handbook n. 66).

HUSSEIN, H.A.A. Varietal responses of cut flowers to different antimicrobial agents of bacterial contamination and keeping quality. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.368, p.106-116, 1994.

JONGSUK, L. et al. Effect of postharvest treatment and preservative solutions on flower quality and vase life of cut chrysanthemums. **Journal of the Korean Society for Horticulture**, Taejon, v.1, n.37, p.136-140, 1996.

KLOUGART, A. Cut flower keeping quality test in Denmark. **Zierpflanzenbau**, n.7, p.565-566, 1967.

- LUKASZEWSKA, A.J. Effect of the preservative solution on keeping qualities of the new Diana carnations. **Annals of Warsaw Agricultural University SGGW, Horticulturae**, n.17, p.25-30, 1996.
- MELLO, A.M. et al. Aplicação de ácido giberélico em solução conservante na prevenção pós colheita do amarelecimento de folhas de *Lilium longiflorum* cultivar 'Snow Queen', Santa Maria, RS, 2001. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2001, Cachoeira do Sul, RS. **Anais...** Cachoeira do Sul : ULBRA, 2001. V.1, p.134.
- NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plant.** Portland : Timber, 1990. 210p.
- NOWAK, J.; GOSZCZYNSKA, D.; RUDNICKI, R.M. Storage of cut flowers and ornamental plants: presents status and future prospects. **Postharvest news and informations**, London, v.2, n.4, p.255-260, 1991.
- PAULIN, A. et al. Les solutions nutritives pour les fleurs coupées. **Courrier du CNRS**, n.27, p.32-37, 1978.
- PAULIN, A. **La poscosecha de las flores cortadas bases fisiológicas.** 2 ed. Santafé de Bogotá : HortiTecnia, 1997. 137p.
- SACALIS, N.J. Prolonging freshness: postproduction care & handling. In: BALL, V. (Org.). **Cut flowers.** 2.ed. Illinois: Ball, 1993. p.47-49.
- SCHMIDT, C.M.; NARDI, C.; TOLEDO, K.A. Ácido giberélico (GA₃) no crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte 'Viking': plantio verão/outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.267-274, 2003.