

Bloqueio vascular de hastes de gérberras cv. Patrizia

Rose Beatriz Antes¹
Cândida Raquel Scherrer Montero¹
Sandra Rieth¹
Valmir Duarte²
Renar João Bender^{1*}

¹Departamento de Horticultura e Silvicultura, Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre – RS, Brasil

²Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Autor para correspondência
rjbe@ufrgs.br

Submetido em 19/06/2008
Aceito para publicação em 27/02/2009

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi demonstrar, com o auxílio da microscopia eletrônica de varredura (MEV), os bloqueios vasculares relacionados com o rápido declínio da vida em vaso e avaliar a eficiência de diferentes concentrações de um conservante floral comercial sobre a longevidade de gérberras de corte (*Gerbera jamesonii*) cv. Patrizia. Os tratamentos: T1 – controle (água potável); T2 – água e frascos esterilizados; T3 – 0,75%; T4 – 1,0% e T5 – 1,5% do produto comercial Flower® foram aplicados em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições e unidades experimentais de cinco hastes de 50cm cada. A vida em vaso não foi significativamente ampliada como resultado do uso do conservante floral. Todas as concentrações do produto comercial proporcionaram uma redução significativa do número de UFC/mL da solução. Como resultado deste controle da população de bactérias, a absorção de água manteve-se maior durante os três primeiros dias naqueles tratamentos onde foi adicionado o conservante floral. Nas imagens da MEV observa-se a proliferação de bactérias no xilema das hastes não tratadas com o conservante floral. A adição do produto comercial na solução de manutenção das hastes é recomendável por controlar o crescimento de bactérias e diminuir o bloqueio dos vasos do xilema de gérberras.

Unitermos: longevidade floral, oclusão do xilema, *Gerbera jamesonii*

Abstract

Vascular occlusion of cv. Patrizia gerbera flower stems. The present work had the objective to demonstrate, through scanning electron microscopy (SEM), vascular blockage related to the fast reduction of vase life and to evaluate the effectiveness of different floral preservative concentrations on the longevity of 'Patrizia' gerberas (*Gerbera jamesonii*). The treatments T1 – control (tap water), T2 – sterilized water and vials, T3 – 0.75%, T4 – 1.0% and T5 – 1.5% of the commercial floral preservative (Flower®) were applied in a completely randomized design with four replicates to each of five flowers with 50cm length stems. Vase life was

not significantly extended as a result of the applied commercial floral preservative. All the tested concentrations resulted in significant reductions of colony-forming units (CFU) per mL of solution. Water uptake was higher along the first three days of vase life when the commercial product was added. SEM images show bacterial growth in the xylem of untreated gerbera stems, indicating that the addition of the floral preservative to the vase water is recommendable to control bacterial growth and to diminish the vascular blockage.

Key words: xylem, blockage, longevity, *Gerbera jamesonii*

Introdução

Após a colheita, as flores de corte têm um período de vida útil muito limitado, sendo que a duração da vida em vaso é um dos mais importantes fatores de qualidade (Ichimura et al., 2002). A gérbera (*Gerbera jamesonii*) quando colocada em água, muitas vezes apresenta sintomas de perda de qualidade que se manifestam como curvatura e quebra da haste. Porém, quando adicionada uma solução preservativa que contém em sua composição um bactericida, o número de hastes curvadas e/ou quebradas diminui (van Doorn e Witte, 1994).

O bloqueio dos vasos condutores do xilema contribui para o desenvolvimento de um balanço hídrico negativo, resultado de uma taxa de absorção de água menor que a taxa de transpiração (van Meeteren et al., 2006). A absorção de água reduzida pela obstrução física dos vasos xilemáticos das hastes leva a perda de turgidez precoce das pétalas limitando a vida em vaso (van Doorn, 1997).

O bloqueio dos vasos do xilema pode ser procedente de causas microbianas e/ou fisiológicas (He et al., 2006). Van Doorn (1997) classifica os bloqueios xilemáticos como provenientes do crescimento de microorganismos, deposição de pectinas e fenóis ou por embolia, causando cavitação na haste.

Segundo van Doorn (1999), a oclusão logo acima do ponto de corte é muito dependente e variável entre as espécies. A oclusão também pode ser devido a fatores inerentes à própria haste, como: deposição de látex, gomas, mucilagens, resinas e formação de tiloses. Tilose é o crescimento de células para dentro do lúmen dos vasos do xilema. As outras duas formas de bloqueio vascular: por microorganismos e por embolia podem ocorrer em todas as espécies de flores de corte, embora as espécies respondam de forma diferente.

A vida pós-colheita de muitas flores de corte pode ser prolongada pelo uso de produtos que inibem ou retardam o crescimento de microrganismos nos vasos condutores das hastes. Desta forma, a absorção de água é favorecida, pela redução do bloqueio vascular, contribuindo para a manutenção da turgidez (Nowak et al., 1991).

Van Doorn et al. (1989) observaram que o uso de bactericidas como: nitrato de prata (AgNO_3), benzalkona, citrato de 8-hidroxiquinolina (8-HQC), e ácido dicloroisocianúrico (DICA) inibem o crescimento de bactérias no interior das hastes de rosas de corte.

O uso de biocidas em flores de corte, como alstromerias, cravos e rosas, resultou em maior longevidade ou em ganho de peso fresco pelas hastes (Knee, 2000). Ichimura et al. (2005) demonstraram que tratamentos contínuos com saponinas de sementes de *Camellia sinensis* var. *sinensis* cv. Yabukita ampliaram a vida em vaso de rosas de corte cv. Sônia.

Vários trabalhos têm demonstrado o efeito benéfico da adição de produtos químicos, como açúcares e bactericidas nas soluções de manutenção das flores de corte. Entre estes produtos foi lançado no mercado um produto de nome comercial Flower®, composto de bactericida, vitaminas, carboidratos, anti-oxidantes, algicida, fungicida e sais orgânicos.

Para avaliar a eficácia de diferentes concentrações deste produto comercial em prolongar a vida em vaso de gérberas de corte cv. Patrizia foi conduzido o presente experimento. Objetivou-se também demonstrar com o auxílio da microscopia eletrônica de varredura (MEV) os bloqueios vasculares relacionados com o rápido declínio da vida em vaso de gérberas de corte.

Material e Métodos

A flor de corte utilizada neste estudo foi *Gerbera jamesonii*, cv. Patrizia, obtidas diretamente de produtor instalado no município de São Sebastião do Caí, RS. Logo após a colheita, as hastes florais foram transportadas em um veículo sem refrigeração para o Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre, distante 60km do local da produção.

No laboratório, as hastes foram padronizadas para o comprimento de 50cm e colocadas em frascos de vidro contendo 500mL da solução correspondente a cada tratamento. Os frascos permaneceram em bancada, sendo dispostos aleatoriamente. A temperatura média registrada no ambiente foi de 19°C e umidade relativa média de 70%. Os vasos foram mantidos sob a iluminação ininterrupta de $10\mu\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ de luz proveniente de lâmpadas fluorescentes.

O experimento constitui-se dos seguintes tratamentos: T1 – controle (água potável); T2 – frascos e água potável esterilizados; T3 – 0,75% ; T4 – 1,0% e T5 – 1% do produto comercial Flower® na solução de manutenção.

Alíquotas de 10 μ L da solução de preservação foram transferidas diariamente por até oito dias após a colheita para círculos feitos com a boca de um tubo de ensaio na superfície do meio de cultura (15mL) Agar Nutritivo. Após incubação das placas de Petri a 28°C por 24h o número de colônias bacterianas (UFC/mL) foi registrado. O peso fresco relativo das hastes foi calculado usando a fórmula: $\text{PFR (\%)} = (P_t - P_{t=0}) \times 100$, onde P_t = peso da haste (g) no $t =$ dias zero, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. E $P_{t=0}$ = peso da mesma haste (g) no dia zero. A absorção de solução ($\text{mL}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de peso fresco) = $(S_{t-1} - S_t) / P_{t=0}$, onde S_t = peso da solução (g) no $t =$ zero, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. E S_{t-1} = peso da solução (g) no dia anterior e $P_{t=0}$ = peso fresco da haste (g) no dia zero.

Diariamente efetuou-se a leitura individual do pH da solução de cada unidade experimental com o auxílio de um potenciômetro da marca Digimed, modelo DM-20. A longevidade das hastes de gérberas foi determinada através da observação visual. Utilizaram-se os seguintes

critérios: quebra da haste, mudança de coloração das pétalas, murchamento ou deformação das pétalas. O final da vida em vaso de cada unidade experimental foi definido como o número de dias após a colheita, no qual três das cinco hastes de uma mesma unidade estavam sem qualidade para serem comercializadas.

Para a visualização em MEV, as amostras foram pré-fixadas durante uma semana à temperatura ambiente em solução glutaraldeído 1% + formaldeído 4% (0,2M tampão fosfato, pH 7,2). As amostras, constituídas de um segmento da base da haste, foram lavadas por três vezes com tampão fosfato 0,2M. Após as lavagens, as amostras foram desidratadas em uma série de tratamentos de acetona, sendo 10min em cada solução de 30, 50, 70 ou 90% de acetona e novamente por 20min em concentração 90%, seguida de 10min em 100% e mais 20min em 100%. Após a desidratação, as amostras foram secas em ponto crítico de CO_2 , fixadas em bastonetes de alumínio e recobertas com ouro em um metalizador Balzer. As amostras foram visualizadas em um microscópio eletrônico de varredura da marca JEOL JSM-6060 a 10 KW.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos de quatro repetições com unidades experimentais constituídas de cinco flores em mesmo estágio de desenvolvimento. Os resultados foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Duncan, ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os tratamentos com adição de qualquer uma das concentrações testadas do produto comercial apresentaram uma redução significativa do número de UFC/mL da solução (Tabela 1). Conforme Williamson e Milburn (1995), em hastes de *Acacia amoena* Sieber ex Walp. o número de bactérias foi significativamente menor nos tratamentos com adição de ácido dicloroisocianúrico (DICA) em comparação com os tratamentos onde as hastes permaneceram em água destilada e/ou com adição de ácido cítrico.

TABELA 1: Unidades formadoras de colônias (UFC), pH, peso fresco relativo, absorção de solução e vida em vaso de gérberas de corte cv. Patrizia, após oito dias em vaso. Porto Alegre, RS, 2007.

Tratamentos	UFC/mL	pH	Peso fresco relativo (g)	Absorção de solução (mL.dia ⁻¹ .g ⁻¹ de peso fresco)	Vida em vaso (dias)
Controle	4,43 x 10 ⁸ a ¹	6,43 a	102,3	0,118 b	13,75
Água esterilizada	3,32 x 10 ⁸ b	6,77 a	102,8	0,127 a b	15,50
0,75% Flower®	2,84 x 10 ⁴ c	4,90 b	103,2	0,122 b	13,25
1,5% Flower®	4,17 x 10 ² c	4,30 c	104,3	0,129 a b	12,25
1% Flower®	7,50 x 10 ¹ c	4,53 b c	102,7	0,140 a	15,50
C.V.	27,58	6,17	1,87	6,90	18,76

¹ Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. n = 5.

Os tratamentos com adição do conservante comercial apresentaram crescimento de bactérias somente quatro dias após a colheita, enquanto que no tratamento controle e com água esterilizada já houve detecção de presença de bactérias no dia da implantação

do experimento (Figura 1). Jones e Hill (1993) afirmam que gérberas são sensíveis a um número relativamente baixo de bactérias, em torno de 10⁶ UFC/mL, valor comumente encontrado em águas potáveis três dias após a adição das hastes.

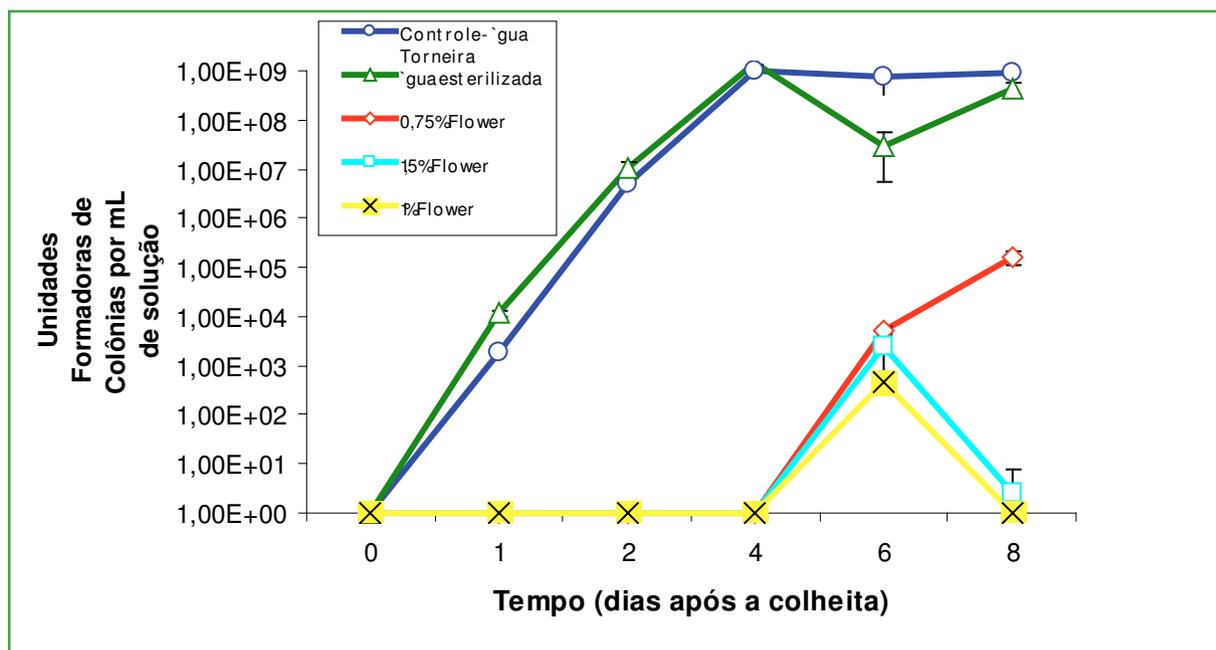


FIGURA 1: Número de bactérias na solução de preservação de gérberas de corte cv. Patrizia, durante oito dias. Barras verticais representam o desvio padrão da média para cada data de avaliação. Porto Alegre, RS, 2007.

A variável peso fresco relativo não apresentou diferença significativa entre os tratamentos testados (Tabela 1). Apesar do tratamento com 1% do conservante floral apresentar uma maior absorção de solução (Tabela 1), este valor não diferiu estatisticamente dos tratamentos com 1,5% de conservante floral e água esterilizada. Dois dias após a colheita observa-se uma diminuição brusca nos valores de água absorvida (Figura 2), sendo esta diminuição maior naqueles tratamentos que não receberam adição do conservante floral. Após o terceiro dia de colheita houve também o declínio da absorção de água naqueles tratamentos com adição do conservante, sendo que ao final de oito dias de vida em vaso o tratamento com 1% do produto manteve uma maior absorção de água.

Ueyama e Ichimura (1998) observaram com rosas de corte que a adição de cloro 2-hidroxi-3-ioneno (HICP), um composto de amônia quaternária, manteve a absorção de água e suprimiu a redução da condutância hidráulica. Isto sugere que o produto inibiu o bloqueio vascular por microrganismos, pois HICP é conhecido como inibidor do crescimento de actinomicetos.

As soluções que não receberam adição do conservante floral Flower® apresentaram valores de pH mais elevados, em torno de 6,5 (Tabela 1). Este pH mais elevado contribuiu para um maior número de unidades formadoras de colônias, já que este valor encontra-se na faixa de pH ótima para uma rápida multiplicação das bactérias.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à vida em vaso (Tabela 1), apesar dos tratamentos contendo 1% do produto comercial e água e frascos esterilizados terem alcançado uma média de dois dias a mais de vida em vaso. A resposta de muitas flores de corte às soluções preservativas é muito variável entre espécies e cultivares. O mesmo foi observado por Jones e Hill (1993) em gérberas da cultivar Double Delight, que não tiveram a sua longevidade prolongada pelo uso de biocidas.

Segundo van Doorn (1997) a presença de bloqueio vascular na haste associada com uma alta taxa de transpiração causa um distúrbio nas relações hídricas o que leva a uma menor longevidade de vida em vaso. Knee (2000), em trabalho realizado com rosas, alstroemerias

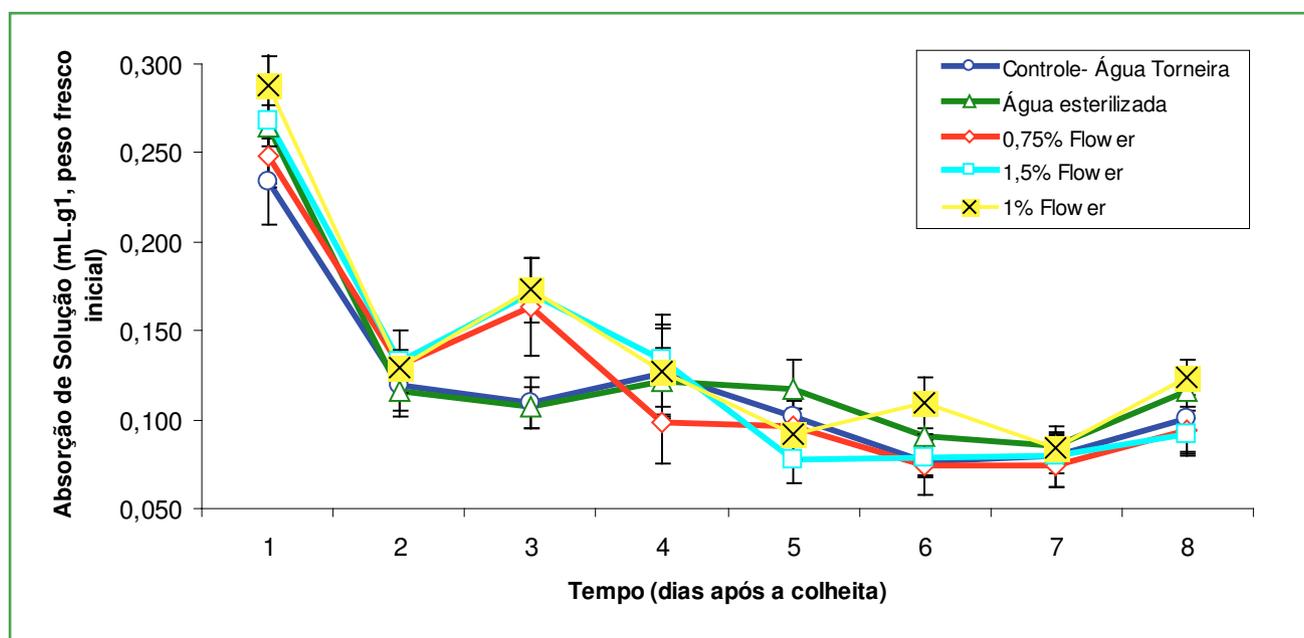


FIGURA 2: Absorção de solução de hastes de gérberas de corte cv. Patrizia, durante oito dias. Barras verticais representam o desvio padrão da média para cada data de avaliação. Porto Alegre, RS, 2007.

e cravos, afirma que uma solução preservativa que contém um biocida pode aumentar a vida em vaso, manter a solução sem turvação e prevenir o bloqueio dos elementos do xilema por microrganismos.

Nas imagens obtidas em MEV observa-se a proliferação de bactérias no xilema das hastes não tratadas com o produto comercial (Figuras 3 e 4), onde é possível visualizar várias células do xilema obstruídas por células bacterianas.

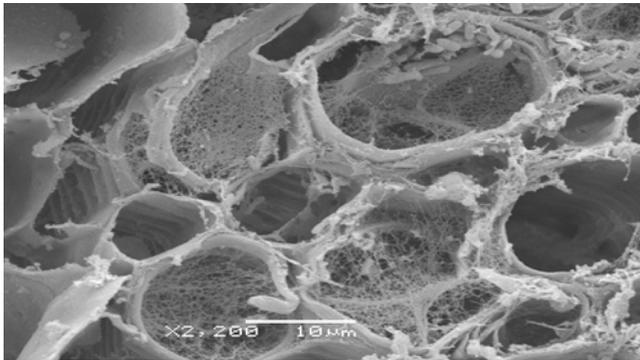


FIGURA 3: Corte transversal da base da haste de gérbera de corte mantida em água potável (controle). O corte foi feito no 8º dia da vida em vaso. Seta aponta vasos do xilema obstruídos.

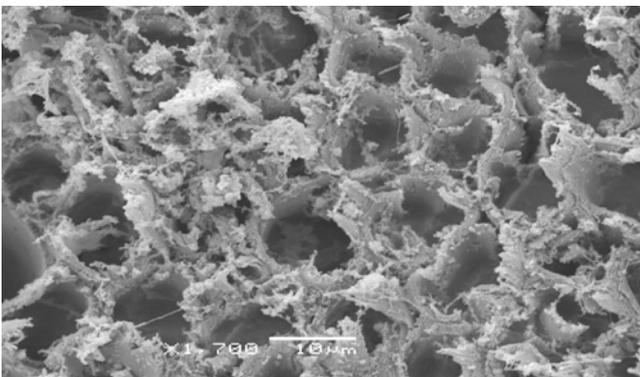


FIGURA 4: Corte transversal da base da haste de rosa de corte mantida em água e frascos esterilizados. O corte foi feito no 8º dia em vaso.

Van Doorn et al. (1991) encontraram um resultado semelhante em trabalho com rosas de corte onde aquelas que permaneceram durante dois dias em água exibiram nas imagens obtidas em microscopia eletrônica substâncias amorfas, os autores concluíram tratar-se de bactérias. Os autores também afirmam que o bloqueio do xilema pode ser resultado da degradação da parede celular pelas bactérias, o que resultaria no bloqueio dos poros das membranas de pontoações.

Lineberger e Steponkus (1976) observaram que podem ocorrer dois tipos de bloqueio vascular em rosas de corte. Um destes bloqueios pode ser devido à contaminação por bactérias, que no trabalho destes autores restringiu-se aos 2,5cm basais da haste, apresentando aparência densa e granular. O outro tipo de bloqueio vascular, segundo os autores acontece acima do nível de água na haste, sendo o material homogêneo quanto a sua textura, o qual foi classificado como carboidratos *in natura*.

O bloqueio de alguns vasos do xilema já pode ser suficiente para que ocorra o estresse hídrico e diminuição da vida em vaso. Muitas vezes, é possível encontrar no mesmo tratamento vasos do xilema desobstruídos (Figura 5) e outros totalmente bloqueados pelo crescimento bacteriano (Figura 6).

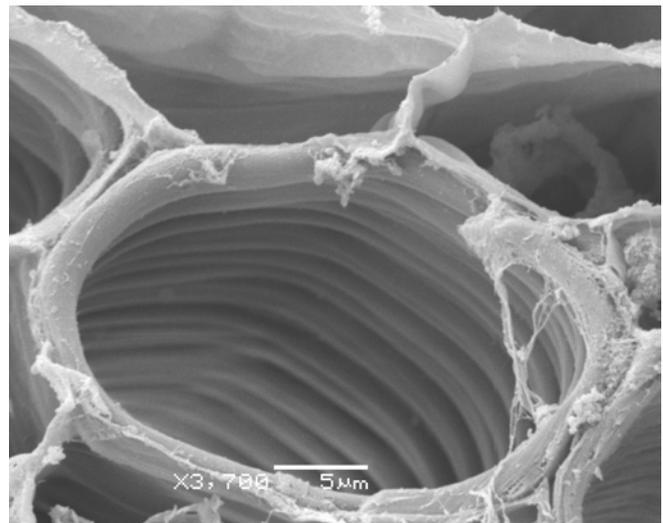


FIGURA 5: Corte transversal da base da haste de gérbera de corte mantida em 0,75% Flower®. O corte foi feito no 8º dia em vaso.

Por outro lado os tratamentos 1% e 1,5% do produto comercial minimizaram o número de bactérias e de vasos bloqueados quando comparados ao controle (Figura 1). Isso indica que o bactericida presente na solução de preservação Flower® é eficiente em controlar o crescimento bacteriano.

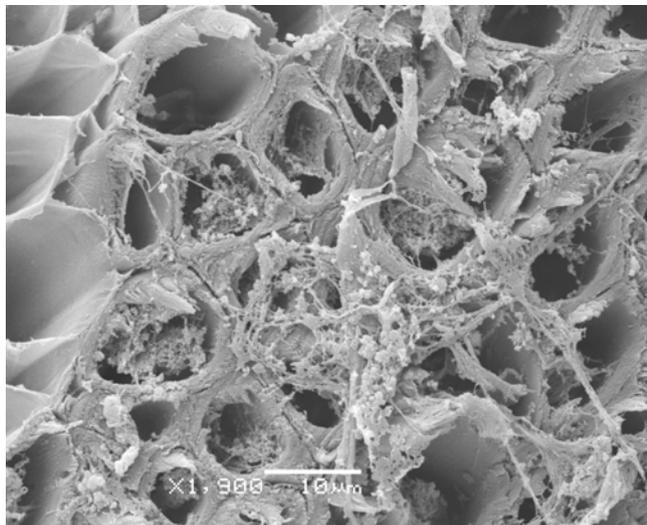


FIGURA 6: Corte transversal da base da haste de gérbera de corte mantida em 0,75% Flower®. O corte foi feito no 8º dia em vaso.

A partir dos resultados, foi possível concluir que o crescimento de bactérias nos vasos do xilema resulta no bloqueio dos mesmos e contribui para uma menor qualidade da haste floral. O uso de soluções de preservação contendo um conservante floral é recomendável por controlar o crescimento de bactérias e eliminar o bloqueio dos vasos do xilema.

Agradecimentos

Os autores expressam agradecimentos ao casal Almiro e Marilene da Rosas Gaúchas em São Sebastião do Caí pela doação das flores.

Referências

He, S.; Joyce, D. C.; Irving, D. E.; Faragher, J. D. 2006. Stem end blockage in cut *Grevillea* 'Crimson Yul-lo' inflorescences. **Postharvest Biology and Technology**, **41**: 78-84.

Ichimura, K.; Fujiwara, T.; Yamauchi, Y.; Horie, H.; Kohata, K. 2005. Effects of tea-seed saponins on the vase life, hydraulic conductance and transpiration of cut rose flowers. **Japan Agricultural Research Quarterly**, **39**: 115-119.

Ichimura, K.; Kawabata, Y.; Kishimoto, M.; Goto, R.; Yamada, K. 2002. Variation with the cultivar in the vase life of cut rose flowers. **Bulletin of the National Research Institute of Floricultural Science**, **2**: 9-20.

Knee, M. 2000. Selection of biocides or use in floral preservatives. **Postharvest Biology and Technology**, **18**: 227-234.

Jones, R. B.; Hill, M. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, **118**: 350-354.

Lineberger, R. D.; Steponkus, P. L. 1976. Identification and localization of vascular occlusions in cut roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, **101**: 246-250.

Nowak, J.; Goszczynska, D.; Rudnicki, R. M. 1991. Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. **Postharvest News and Information**, **2**: 255-260.

Ueyama, S.; Ichimura, K. 1998. Effects of 2-hydroxy-3-ionene chloride polymer on the vase life of cut rose flowers. **Postharvest Biology and Technology**, **14**: 65-70.

van Doorn, W. G. 1997. Water relations of cut flowers. **Horticultural Review**, **18**: 1-85.

van Doorn, W. G. 1999. Vascular occlusion in cut flowers. I. General principles and recent advances. **Acta Horticulturae**, **482**: 59-64.

van Doorn, W. G.; Clerkx, A.; Boekestein, A. 1991. The use of cryo-electron microscopy and cryo-ultramilling to investigate the occlusion in the xylem of cut rose flowers. **Acta Horticulturae**, **298**: 183-188.

van Doorn, W. G.; Schurer, K.; Witte, Y. 1989. Role of endogenous bacteria in vascular blockage of cut rose flowers. **Journal of Plant Physiology**, **134**: 375-381.

van Doorn, W. G.; Witte, Y. 1994. Effect of bacteria on scape bending in cut *Gerbera jamensonii* flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, **119**: 568-571.

van Meeteren, U.; Galarza, L. A.; Van Doorn, W. G. 2006. Inhibition of water uptake after dry storage of cut flowers: Role of aspired and wound-induced processes in *Crysanthemum*. **Postharvest Biology and Technology**, **41**: 70-77.

Williamson, V. G.; Milburn, J. A. 1995. Cavitation events in cut stems kept in water: Implications for cut flower senescence. **Scientia Horticulturae**, **64**: 219-232.