

# DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA E INDUÇÃO À ABERTURA FLORAL DO CRISÂNTEMO CULTIVAR WHITE POLARIS EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SACAROSE <sup>(1)</sup>

VICTOR JULIO FLÓREZ RONCANCIO<sup>(2,5)</sup>, CARLOS EDUARDO FERREIRA DE CASTRO<sup>(3)</sup>  
e MARIA ESMERALDA SOARES PAYÃO DEMATTÊ<sup>(4,6)</sup>

## RESUMO

Realizou-se pesquisa objetivando determinar o melhor entre quatro pontos de colheita da haste floral de crisântemos de maço do tipo pompom cv. White Polaris e a concentração mais adequada de sacarose para tratamento de "pulsing" dessas hastes: estas foram colhidas em estufa de produção comercial, nos pontos preestabelecidos e transportadas para laboratório, onde foram totalmente imersas em água de torneira, à sombra, durante três horas. Selecionaram-se as hastes pela uniformidade do seu desenvolvimento e cortaram-nas sob água na base do caule, entre 50 e 60 cm, e identificadas, o que permitiu avaliar as mudanças morfológicas associadas às inflorescências individuais. As hastes foram distribuídas e mantidas nos diferentes tratamentos de "pulsing" durante 24 horas, à luz branca contínua de 1.500 lux, 60 a 90% de umidade relativa do ar e temperatura ambiente de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Após o tratamento de "pulsing", as hastes foram transferidas para água destilada, permanecendo por 10 horas sob luz branca contínua, nas mesmas condições de laboratório citadas. A vida floral em vaso começou a ser avaliada na instalação do experimento, após o tratamento de "pulsing", e terminou quando as folhas e pétalas perderam a turgescência e o valor decorativo. As hastes colhidas em estágio de botão (25 e 50% de abertura das inflorescências apicais) não alcançaram o ponto de abertura adequado em nenhuma das seis concentrações de sacarose (0 a  $146,07 \text{ mol/m}^3$ ); as concentrações de 116,9 e  $146,1 \text{ mol/m}^3$ , porém, estimularam, em geral, a abertura de botões. Os pontos de colheita 1 e 2 (100 e 75% de abertura das inflorescências apicais respectivamente) apresentaram bons resultados em todas as concentrações de sacarose.

**Termos de indexação:** crisântemo, ponto de colheita, pós-colheita.

---

<sup>(1)</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal, financiada pela FUNDUNESP. Trabalho recebido para publicação em 31 de agosto de 1994 e aceito em 24 de fevereiro de 1995.

<sup>(2)</sup> Departamento de Fisiologia Vegetal - IB/UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas (SP).

<sup>(3)</sup> Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

<sup>(4)</sup> Departamento de Horticultura - FCAV-UNESP, Rodovia Carlos Tonanni, km 5, 14870-000 Jaboticabal (SP).

<sup>(5)</sup> Bolsista da CAPES.

<sup>(6)</sup> Com bolsa de pesquisa do CNPq.

## ABSTRACT

### STAGE OF HARVEST AND FLOWER OPENING INDUCTION AT DIFFERENT SUCROSE CONCENTRATIONS IN SPRAY CHRYSANTHEMUM CV. WHITE POLARIS

Flowers of spray chrysanthemum cv. White Polaris were cut at 4 stages and treated in pulsing solutions of distilled water plus 0 to 146.1 mol/m<sup>3</sup> sucrose. The flowers were harvested in local commercial greenhouses, at various stages of development, and transported to the laboratory. The whole stem and inflorescences were immersed in tap water under the shade, during 3 hours. The flowers were selected for uniformity in terms of development. The stems were trimmed to equal length (50 to 60 cm) and tagged to allow recording morphological changes associated with individual flowers. The flowers were held during a 24 h pulsing treatment period at 25 ± 2°C and 60 to 90% air relative humidity under continuous cool white fluorescent light at 1.5 KLx. At the end of the treatment, the flowers were transferred to distilled water, under 10 h daily continuous fluorescent light and the same laboratory conditions as above. Vase life was measured from the end of the treatment period and was considered to have terminated when leaves and flower petals lost their turgidity and decorative value. Opening and duration of flowers of stalks harvested with apical inflorescences fully or 75% open was satisfactory in all solutions. Flowers of stalks with apical inflorescences 50% or 25% open did not reach the full potential of flower size, but 116.9 and 146.1 mol/m<sup>3</sup> sucrose generally promoted flower opening.

**Index terms:** chrysanthemum, harvest, postharvest.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor de flores e plantas ornamentais mostrou sua dinamicidade mediante o crescimento do valor exportado em 1983-1990 e cuja taxa foi de 12% ao ano (Gatti, 1991).

O crisântemo é uma das flores mais cultivadas no Estado de São Paulo, tanto em vaso como para corte. Sua cultura visa, principalmente, ao abastecimento do mercado interno. A produção de crisântemo de corte em maço concentra-se nos municípios de Santo Antônio de Posse, Jacareí, Cotia, Ibiúna e Atibaia (Gatti, 1988), e também na Grande São Paulo, em Bragança Paulista e Paranapiacaba (Miranda et al., 1994).

A quantidade total (entre maços, vasos e dúzias) de flores frescas comercializadas no Entrepósito Terminal de São Paulo (ETSP) da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), em 1990, esteve ao redor de 20 milhões de unidades. Desse total, a quantidade de crisântemos variou de 11 a 14 milhões de unidades,

das quais 10 a 13 milhões na forma de maço (Miranda et al., 1994).

De acordo com Miranda et al. (1994), o custo operacional de produção por pacote de crisântemo é de US\$2.31 e US\$1.53 para os ciclos de verão e inverno respectivamente.

A maioria das pesquisas sobre manutenção da qualidade pós-colheita de crisântemos tem sido desenvolvida para o tipo "standard" (crisântemos de dúzia), os quais apresentam inflorescência única, tornando fácil a avaliação da senescência. Os resultados, por via de regra, são extrapolados para crisântemos do tipo "spray" (de maço), não se considerando as diferenças fisiológicas, a distribuição de água e os substratos respiratórios ou a variação de toxicidade dos compostos químicos empregados em soluções conservantes. O "spray" produz, normalmente, entre 5 e 8 inflorescências por haste.

Staby et al. (1976) estimaram que cerca de 70% do potencial da vida em vaso das flores de corte é determinado na colheita.

Segundo Rogers (1973), é necessário alto nível de turgescência tanto para o desenvolvimento de botões florais até o estágio de completa abertura, como para a manutenção da atividade metabólica normal da flor de corte. Se esta é removida de uma planta em estado de estresse de umidade, as colunas de água sob tensão podem causar bolhas de ar nos terminais dos vasos do xilema. Quando essas bolhas se fixam junto a um cruzamento da parede, cria-se impedimento do fluxo de água, e a flor pode murchar.

Para Kofranek (1976), crisântemos "standard" apresentaram alta qualidade quando supridos com  $58,43 \text{ mol/m}^3$  de sacarose antes de uma simulação de transporte. A concentração de sacarose não deveria exceder  $146,07 \text{ mol/m}^3$  por causa de possível dano foliar.

Marousky (1972) considerou que o principal efeito da sacarose é atuar como substrato respi-

ratório, mantendo o nível de carboidratos e reduzindo ou evitando a proteólise.

Objetivou-se, neste trabalho, determinar o ponto de colheita de crisântemo cv. White Polaris adequado à comercialização e a concentração de sacarose que induzisse à plena abertura das hastes colhidas e aumentasse a longevidade floral.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As hastes florais foram obtidas diretamente da empresa Klaas Schoenmaker & Filhos, produtora especializada de alta tecnologia, participante da Cooperativa Agropecuária Holambra, localizada em Holambra (SP). A cultura desenvolveu-se em casa de vegetação com cobertura plástica, obedecendo às especificações técnicas e fitossanitárias de rotina para o crescimento adequado das plantas.



Figura 1. Pontos de colheita de crisântemo cv. White Polaris.  
Da esquerda para a direita: pontos de 1 a 4.

Para a instalação do experimento, determinou-se que as hastes florais seriam colhidas em quatro pontos diferentes (Figura 1), tendo como referência as duas ou três inflorescências apicais: **ponto 1 (colheita tradicional)**: flores liguladas (pétalas) externas formando ângulo aproximado de  $90^\circ$  em relação à haste floral ou pedúnculo (100% aberta); **ponto 2 (3/4 de abertura)**: pétalas externas formando ângulo em torno de  $45^\circ$  em relação à horizontal (75% de abertura); **ponto 3 (1/2 abertura)**: pétalas externas retas e perpendiculares à horizontal (50% de abertura); **ponto 4 (1/4 de abertura)**: pétalas externas direcionadas para o interior do botão e formando ângulo próximo a  $135^\circ$  com a horizontal (25% de abertura).

Durante o experimento, procedeu-se: (1) à colheita no ponto predeterminado; (2) ao transporte até a Seção de Floricultura e Plantas Ornamentais do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC); (3) à imersão total das hastes florais em água de torneira, à sombra, por três horas; (4) à classificação das hastes florais, verificando ponto de colheita, número de cinco a oito inflorescências por haste e eliminando a folhagem basal; (5) ao corte da base da haste floral dentro de água (Laurie, 1936), padronizando o comprimento entre 50 e 60 cm; (6) à distribuição das hastes nos diferentes tratamentos de "pulsing" em água destilada acidificada com ácido cítrico até pH 4,0, sob luz branca contínua durante 24 horas.

Os tratamentos de "pulsing" foram: testemunha (água destilada) e, em mol/m<sup>3</sup> de sacarose, 29,21, 58,43, 87,64, 116,86 e 146,07.

As condições no laboratório, durante as avaliações da vida em vaso, foram: temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; 60 a 90% de umidade relativa do ar; 10 horas de luz branca contínua com lâmpadas frias de 1.500 lux, no período diurno, e ventilação do laboratório duas vezes por dia, para evitar acúmulo de etileno.

Nas avaliações da vida floral em vaso (abertura e longevidade), contaram-se os dias a partir do momento da instalação do experimento.

Não foram feitas observações da folhagem. O critério utilizado nas avaliações de abertura foi o

número de inflorescências abertas (estádio 1 = EST1), posteriormente transformado em porcentagem. Efetuaram-se avaliações no primeiro dia do experimento (EST1D1), no quinto (EST1D5) e no dia do descarte da haste floral (EST1DES).

Para avaliar o número de inflorescências abertas até o quinto dia, descontaram-se, do total de inflorescências da haste, as abertas no primeiro dia, ficando esse valor (transformado em porcentagem) caracterizado como EVOL1 (evolução de abertura do primeiro ao quinto dia de vida em vaso). Avaliação semelhante foi feita no dia do descarte: do número de inflorescências abertas, descontaram-se do total das inflorescências da haste as abertas no primeiro dia, o que foi, após transformação em porcentagem, chamado de EVOLFIN (evolução da abertura do primeiro dia ao descarte da haste floral).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 24 tratamentos, quatro repetições e cinco hastes por repetição. Os dados obtidos em porcentagem foram transformados em arco seno  $(x/100)^{1/2}$  e analisados em esquema fatorial 4 x 6.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1, verifica-se a maior porcentagem de inflorescências abertas no ponto 1 (100% de abertura das inflorescências apicais) no quinto dia de vida em vaso, tendendo a igualar-se à do ponto 2 (75% de abertura das inflorescências apicais) no dia do descarte.

Nas evoluções de abertura (Quadro 2), os pontos de colheita 1 e 2 foram os melhores.

Na prática, as hastes colhidas no estágio de botão, nos pontos 3 e 4 (50 e 25% de abertura das inflorescências apicais respectivamente), não alcançaram o ponto de abertura comercialmente adequado em nenhuma das seis concentrações de sacarose (0 a 146,07 mol/m<sup>3</sup>).

Considerando as vantagens da colheita das hastes em estágio precoce (Marousky, 1973; Gladon & Staby, 1976; Apelbaum & Katchansky, 1977; Halevy & Mayak, 1979), determinou-se o ponto de

colheita 2 como adequado para a colheita das hastes florais de crisântemos de maço cv. White Polaris.

Há fundamentos que podem explicar a pouca ou nenhuma abertura das hastes colhidas nos pontos de botão 3 e 4, como a dificuldade de absorção de água, possivelmente devida ao bloqueio vascular (Halevy & Mayak, 1974a), podendo causar exaustão dos carboidratos e proteólises. Sem fonte de energia (sacarose) que substitua o decréscimo de carboidratos (Marousky, 1972) e sem água, essencial para

a expansão celular, as flores centrais dos botões muito fechados abortam ou não se desenvolvem (Kofranek, 1976).

Segundo Halevy (1976), as flores colhidas em estágio de botão não se desenvolvem devido ao precário balanço de água e baixo poder de turgescência, hipótese confirmada por Apelbaum & Katchansky (1977) com botões de crisântemo "standard", e também verificada neste trabalho com botões de crisântemo de maço.

Quadro 1. Porcentagem de inflorescências abertas durante a vida em vaso de crisântemo cv. White Polaris em diferentes pontos de colheita e diversas concentrações de sacarose

Avaliações	Pontos de colheita	Concentrações de sacarose (mol/m <sup>3</sup> )						Teste F
		0,00	29,21	58,43	87,64	116,86	146,07	
EST1D1 (1)	1	30,56bcA	37,74abA	36,19abcA	39,82aA	28,34cA	31,10abcA	4,26**
	2	7,98bB	12,35abB	12,96abB	11,64abB	15,63aB	17,05aB	4,18**
	3	0,00aC	0,00aC	0,00aC	0,00aC	0,00aC	0,00aC	0,00ns
	4	0,00aC	0,00aC	0,00aC	0,00aC	0,00aC	0,00aC	0,00ns
Teste F		134,32**	177,05**	169,50**	185,81**	141,49**	156,90**	—
EST1D5 (2)	1	55,62aA	52,26aA	52,34aA	59,26aA	55,50aA	50,33aA	0,84ns
	2	31,25aB	37,11aB	40,59aB	37,11aB	37,33aB	36,09aB	—
	3	5,27aC	7,84aC	13,86aC	4,50aC	17,02aC	17,67aC	—
	4	7,50aD	0,00aD	0,00aD	0,00aD	0,83aD	0,00aD	—
Teste F		243,40**	—	—	—	—	—	—
EST1DES (3)	1	62,32aA	57,44aA	60,88aA	71,64aA	64,02aA	56,49aA	1,51ns
	2	41,34aB	48,79aA	47,58aAB	47,71aB	51,04aAB	48,90aAB	0,49ns
	3	21,34abC	20,79abB	31,45abB	20,05bC	37,18aB	37,49aB	4,03*
	4	4,55bD	4,00bC	4,67bC	6,58abD	17,10aC	14,48aC	7,90**
Teste F		52,22**	47,25**	47,28**	50,40**	21,29**	18,33**	—

\*\* = significativo a 1% de probabilidade. ns = não significativo a 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente, quanto à concentração de sacarose, nos respectivos pontos de colheita, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente, quanto ao ponto de colheita, nas respectivas concentrações de sacarose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(1) Porcentagem média de inflorescências abertas no primeiro dia de vida em vaso. (2) Porcentagem média de inflorescências abertas no quinto dia de vida em vaso. (3) Porcentagem média de inflorescências abertas no dia do descarte da haste floral.

O efeito da sacarose em estimular a abertura de botões florais tem sido atribuído a uma série de eventos combinados, como ação sobre a respiração (Laurie, 1936), diminuição da abertura estomática (Marousky, 1971), melhoria da absorção osmótica de água pelas células das flores de crisântemos (Halevy & Mayak, 1974b), proteção das células, mantendo-as viáveis (Kofranek, 1976), ação como substrato respiratório, aumentando o potencial osmótico das pétalas e servindo como metabólito básico no crescimento (Halevy, 1976), suprimento de reservas de energia, impedindo a quebra de lipídios (Molnar & Parups, 1977).

Kofranek & Halevy (1972) consideraram as concentrações de 73,04 a 87,64 mol/m<sup>3</sup> de sacarose satisfatórias para abertura de botões de crisântemos

"standard", embora insuficientes para seu desenvolvimento. Halevy & Mayak (1974b) obtiveram bons resultados com 58,43 a 87,64 mol/m<sup>3</sup> de sacarose em crisântemos "standard", concentrações determinadas pelo sintoma de dano foliar e não pelo desenvolvimento da inflorescência; tais valores podem variar entre 58,43 e 87,64 mol/m<sup>3</sup> de sacarose, dependendo do cultivar. Ainda, Glendon & Staby (1976) obtiveram os melhores resultados com 58,43 a 116,86 mol/m<sup>3</sup> de sacarose, para crisântemos "standard" colhidos em estágio de botão.

Neste trabalho, os dados indicam que as concentrações de 116,86 e 146,07 mol/m<sup>3</sup> de sacarose estimularam a abertura de botões das hastes colhidas nos pontos 3 e 4.

Quadro 2. Evolução da porcentagem de abertura de inflorescências de crisântemo cv. White Polaris durante a vida em vaso, em diferentes pontos de colheita e diversas concentrações de sacarose

Avaliações	Pontos de colheita	Concentrações de sacarose (mol/m <sup>3</sup> )						Teste F
		0,00	29,21	58,43	87,64	116,86	146,07	
EVOL1 ( <sup>1</sup> )	1	36,66abA	21,33bA	23,13abA	42,75aA	40,43abA	28,61abA	3,66**
	2	25,06aA	27,46aA	28,48aA	28,68aA	26,05aAB	23,12aA	0,21ns
	3	5,50bcB	7,84abcB	13,02abcA	4,50cB	17,02abB	17,67aA	4,41**
	4	0,00aB	0,00aC	0,00aB	0,00aB	0,83aC	0,00aB	0,12ns
Teste F		29,63**	20,14**	21,00**	37,88**	25,20**	21,19**	
EVOLFIN ( <sup>2</sup> )	1	40,99aA	34,33aAB	41,88aA	51,75aA	47,56aA	38,61aA	1,63ns
	2	35,41aA	39,41aA	38,80aA	38,98aA	42,16aA	38,17aA	0,20ns
	3	18,63bB	20,63abB	30,62abA	20,88abB	35,18abA	37,50aA	3,56**
	4	4,55cC	3,83cC	4,33cB	5,58bcC	16,86aB	14,36abB	7,13**
Teste F		27,66**	23,25**	26,80**	27,65**	9,16**	7,68**	

\*\* = significativo a 1% de probabilidade. ns = não significativo a 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente, quanto à concentração de sacarose, nos respectivos pontos de colheita, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente, quanto ao ponto de colheita, nas respectivas concentrações de sacarose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(<sup>1</sup>) Porcentagem média de inflorescências que abriram até o quinto dia de vida em vaso. (<sup>2</sup>) Porcentagem média de inflorescências que abriram até o descarte da haste floral.

Entretanto, não se verificaram efeitos claros da sacarose na abertura e longevidade floral para as hastes colhidas nos pontos 1 e 2. No primeiro dia de vida em vaso, foram detectadas diferenças entre as porcentagens de inflorescências abertas nos tratamentos de "pulsing" dessas hastes (Quadro 1). Entretanto, essas diferenças eram, provavelmente, variações já existentes nas hastes distribuídas nas parcelas, pois, nas avaliações no quinto dia e no dia do descarte, os tratamentos de concentração de sacarose não mais diferiram significativamente.

Quanto à evolução de abertura (Quadro 2), os resultados também não permitem conclusões sobre a melhor concentração de sacarose para as hastes colhidas nos pontos 1 e 2.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Engenheiro-Agrônomo Ricardo Neiva Iozzi a colaboração nas avaliações dos ensaios.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APELBAUM, A. & KATCHANSKY, M. Improving quality and prolonging vase life of bud cut flowers by pretreatment with thiabendazole. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, **102**:623-625, 1977.
- GATTI, E.U. A evolução recente do setor de flores e plantas ornamentais. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, **35**(1):123-148, 1988.
- GATTI, E.U. A evolução recente do comércio de produtos da floricultura no Brasil. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, **38**(3):101-118, 1991.
- GLADON, R.J. & STABY, G.L. Opening of immature chrysanthemums with sucrose and 8-hydroxyquinoline citrate. *HortScience*, St. Joseph, **11**(3):206-208, 1976.
- HALEVY, A.H. Treatments to improve water balance of cut flowers. *Acta Horticulturae*, Aas, **64**:223-230, 1976.
- HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Improvement of cut flowers quality opening and longevity by preshipment treatments. *Acta Horticulturae*, The Hague, **43**:335-347, 1974a.
- HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Transport and conditioning of cut flowers. *Acta Horticulturae*, The Hague, **43**:291-306, 1974b.
- HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 1. In: JANICK, J., ed. *Horticultural reviews*, New York, **1**:204-236, 1979.
- KOFRANEK, A.M. Opening flower buds after storage. *Acta Horticulturae*, Aas, **64**:231-237, 1976.
- KOFRANEK, A.M. & HALEVY, A.H. Conditions for opening cut chrysanthemum flower buds. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, **97**(5):578-584, 1972.
- LAURIE, A. Studies on the keeping qualities of cut flowers. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, St. Joseph, **34**:595-597, 1936.
- MAROUSKY, F.J. Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by pH, 8-hydroxyquinoline citrate, and sucrose. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, **96**(1):38-41, 1971.
- MAROUSKY, F.J. Water relations, effects of floral preservatives on bud opening and keeping quality on cut flowers. *HortScience*, St. Joseph, **7**(2):114-116, 1972.
- MAROUSKY, F.J. Recent advances in opening bud-cut chrysanthemum flowers. *HortScience*, St. Joseph, **8**(3):199-202, 1973.
- MIRANDA, M.C.; MATSUNAGA, M. & OKUYAMA, M.H. Sistema de cultivo e custo operacional de produção de crisântemos. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, **41**(1):103-124, 1994.
- MOLNAR, J.M. & PARUPS, E.V. An histochemical study of starch, lipids, and certain enzymes in senescencing rose stem. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, **55**(6):617-622, 1977.
- ROGERS, M.N. An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. *HortScience*, St. Joseph, **8**(3):189-194, 1973.
- STABY, G.L.; ROBERTSON, J.L.; KIPLINGER, D.C. & CONOVER, C.A. *Proceedings of National Horticultural Conference on Commodity Handling*. Columbus, Ohio Floricultural Association, 1976. 72p.