

# Características químicas e longevidade de plantas envasadas de crisântemo em função da adubação final

Isabele Sarzi<sup>(1)</sup>, Poliana Rocha D'Almeida Mota<sup>(2)</sup>, Roberto Lyra Villas Bôas<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Seção de Silvicultura, Divisão de Dasonomia, Instituto Florestal (IF). Rua do Horto, 931.  
CEP 02377-000, São Paulo (SP), Brasil. isarzi@iflorestal.sp.gov.br

<sup>(2)</sup>Mestranda em Irrigação e Drenagem, Unesp-FCA. polimota@fca.unesp.br.

<sup>(3)</sup>Autor para correspondência. Departamento de Recursos Naturais / Ciência do Solo, Unesp-FCA.  
Fazenda Experimental Lageado. Caixa Postal 237, CEP 18603-970, Botucatu (SP), Brasil.rlvboas@fca.unesp.br

## Resumo

Existem relatos que apontam um acréscimo na longevidade de plantas envasadas de crisântemo em função da suspensão da adubação final de cultivo. Este trabalho, portanto, teve como objetivo verificar o comportamento de absorção de nutrientes de plantas envasadas de crisântemo 'Puritan', quando suspensa a fertirrigação e reduzida a dose de fertilizantes nas últimas semanas de cultivo, e avaliar sua durabilidade de pós-produção. Os tratamentos foram: T1: 50% da dose dos fertilizantes na 10ª semana e água a partir da 11ª; T2: 100% da dose dos fertilizantes na 10ª semana e água a partir da 11ª; T3: 50% da dose dos fertilizantes na 11ª semana e água a partir da 12ª; T4: 100% da dose dos fertilizantes na 11ª semana e água a partir da 12ª; T5: 50% da dose dos fertilizantes na 12ª semana; T6: 100% da dose dos fertilizantes na 12ª semana. Ao final das doze semanas, realizou-se a análise química da parte aérea das plantas. Os vasos destinados à avaliação da longevidade permaneceram em ambiente interno, por um período de 28 dias. Para a maioria dos elementos, não houve diferença significativa em relação aos teores e quantidades de nutrientes. A suspensão da fertirrigação, nas duas últimas semanas (tratamentos 1 e 2), proporcionou maior longevidade às plantas, em comparação aos demais tratamentos.

**Palavras-chave adicionais:** fertirrigação; absorção de nutrientes; durabilidade; pós-produção.

## Abstract

SARZI, I.; MOTA, P. R. D'A.; VILLAS BÔAS, R. L. Chemical characteristics and longevity of potted chrysanthemum plants in function of fertilizing termination and rates. *Científica*, Jaboticabal, v.33, n.1, p.57-61, 2005.

Reports have been published indicating an extension in the longevity of potted chrysanthemum plants as a function of the suspension of the final fertilization. The objective of this research was to verify the absorption of nutrients by potted 'Puritan' chrysanthemum plants when the fertirrigation was suspended in the last weeks, and to evaluate postproduction longevity. The treatments were: T1: 50% of the dose of fertilizers in the 10<sup>th</sup> week and water from the 11<sup>th</sup>; T2: 100% of the dose of fertilizers in the 10<sup>th</sup> week and water from the 11<sup>th</sup>; T3: 50% of the dose of fertilizers in the 11<sup>th</sup> week and water from the 12<sup>th</sup>; T4: 100% of the dose of fertilizers in the 11<sup>th</sup> week and water from the 12<sup>th</sup>; T5: 50% of the dose of fertilizers in the 12<sup>th</sup> week; T6: 100% of the dose of fertilizers in the 12<sup>th</sup> week. After twelve weeks, the plants aerial part was submitted to chemical analyses. Plants destined to longevity evaluation were kept indoors for 28 days. For the majority of elements no significant differences between treatments were observed in relation to amounts of nutrients. The fertirrigation suspension in the two last weeks (treatment 1 and 2) led to greater longevity compared to the other treatments.

**Additional keywords:** fertirrigation; nutrient absorption; durability; postproduction.

## Introdução

O mercado mundial de flores e plantas ornamentais está em plena expansão, em consequência da busca de harmonia e estética visual no ambiente, com o uso de diversas variedades de flores e folhagens (PEREIRA, 2002).

Dessa forma, está havendo uma constante evolução nas técnicas de cultivo e produção de flores e plantas ornamentais. Existe uma variedade muito grande de produtos com interesse ornamental que são cultivados

no Brasil, em qualquer parte do território, desde que seja utilizada tecnologia específica para cada tipo de planta e de clima.

As espécies favoritas dos consumidores e dos produtores são as rosas, os crisântemos e as violetas. O crisântemo destaca-se pela grande variedade de cores e tamanhos, tanto como flor de corte ou em vaso (PEREIRA, 2002). O cultivar Puritan pertence ao grupo decorativo e consiste de uma inflorescência de tamanho grande, de coloração branca, com pétalas compostas.

Segundo JUNQUEIRA & PEETZ (2004), os crisântemos em vasos apresentam posição de destaque

entre as plantas mais vendidas nos três maiores mercados nacionais (terceiro lugar na CEASA Campinas, quinto no Veiling Holambra e sétimo na CEAGESP-SP), sendo o valor global da comercialização atacadista de crisântemo em vaso, no Estado de São Paulo, avaliado entre R\$15 milhões e R\$ 20 milhões.

As plantas floríferas competem diretamente com artigos necessários de compra da população; portanto, os consumidores devem estar satisfeitos com o que compram. No mercado, os compradores de flores exigem que as plantas se mantenham bem e que tenham características físicas atrativas. Os consumidores desanimam-se com plantas que se desvanecem e que morrem sob circunstâncias de ambiente interno (NELL et al., 1997).

Segundo NELL et al. (1997), todos os segmentos da produção, da condução e da venda influenciam a longevidade de plantas envasadas. A influência genética (cultivar), a nutrição, as práticas da irrigação, o substrato e o ambiente da produção são fatores fundamentais a serem observados para garantir longevidade às plantas. Os programas de nutrição, no entanto, podem ter mais impacto em longevidade e em qualidade de plantas envasadas do que todos os fatores da produção, exceto o cultivar.

O estudo nutricional de crisântemos iniciou-se há várias décadas. Entretanto, no Brasil, ainda são poucos os estudos sobre os níveis analíticos de macro e micronutrientes, e épocas de aplicação, fundamentais para o sucesso da cultura (MENEZES, 1996). É de conhecimento comum que há uma direta relação entre a concentração de fertilizantes e a longevidade, em que, quanto maior o nível de adubação, menor a longevidade de plantas envasadas (NELL et al., 1997).

Com relação à época de suspensão da adubação, nota-se que não há um consenso entre os produtores; alguns suspendem a adubação juntamente com a colheita, e outros a suspendem de uma a três semanas antes da colheita (PEREIRA, 2002).

A suspensão da adubação, além do aspecto de longevidade, pode significar ao produtor redução de 2/12 na adubação, o que, em função do volume produzido, significa diminuição em gastos com a cultura.

O presente estudo foi desenvolvido com o intuito de caracterizar quimicamente e verificar a longevidade de plantas de crisântemo em vaso, com a suspensão da fertirrigação e redução na dose de fertilizantes nas últimas semanas de cultivo.

## Material e métodos

Plantas envasadas de crisântemo 'Puritan' [*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitam.], obtidas na propriedade Hermanus Anthonius Steltenpool e outros, em Paranapanema (SP), distrito de Holambra II

(23°4' de latitude sul, 49° de longitude oeste e 630 m de altitude), foram trazidas em 28 de maio de 2003 para Botucatu (SP) e mantidas em túnel recoberto com plástico, em área do Departamento de Recursos Naturais/ Divisão de Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp.

Os vasos de plástico (número 15) com dimensões de 12,2 cm de altura, 14,8 cm de base superior e 9,8 cm de base inferior, com volume de 1,3 litro, foram preenchidos com substrato composto de 30% de terra vermelha e 70% de casca de pinus fina. Cada vaso continha cinco plantas oriundas do mesmo lote.

Todos os vasos estavam com nove semanas completas de cultivo. Até essa data, foram tratados com a mesma solução de fertirrigação, na mesma quantidade e proporção, com a seguinte composição: para 1.000 L de água, 660 g de nitrato de potássio, 205 g de sulfato de magnésio, 60 g de MAP, 120 mL de nutrimins ferro, 30 mL de starter e 30 mL de molibdato de sódio. A solução apresentou 1,2 dS.m<sup>-1</sup> de condutividade elétrica.

A partir da 10ª semana, foram feitas três aplicações diárias de 100 mL por vaso, seguindo-se os tratamentos:

- T1: 50% da dose dos fertilizantes na 10ª semana e água a partir da 11ª;
- T2: 100% da dose dos fertilizantes na 10ª semana e água a partir da 11ª;
- T3: 50% da dose dos fertilizantes na 11ª semana e água na 12ª;
- T4: 100% da dose dos fertilizantes na 11ª semana e água na 12ª;
- T5: 50% da dose dos fertilizantes na 12ª semana;
- T6: 100% da dose dos fertilizantes na 12ª semana.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e três repetições, com três vasos por unidade experimental.

Terminadas as doze semanas, em um vaso por repetição de cada tratamento, foram avaliadas as variáveis: diâmetro das inflorescências, número de hastes e comprimento das hastes. Essas mesmas plantas foram destinadas à análise química da parte aérea (ramos + folhas + capítulos) (MALAVOLTA et al., 1997). Para tanto, cortaram-se os ramos na base, os quais foram lavados em água destilada. Após esse processo, foram acondicionados em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C, até massa constante.

Fez-se a extração da solução aquosa dos substratos pelo método de 2:1, onde foram adicionados 200 mL de água desionizada em 100 mL de substrato, em vidros com tampa, agitando-se por trinta minutos em agitador horizontal, deixado-se descansar por trinta minutos, e filtrando-se para fazer as leituras de condutividade elétrica e potencial hidrogeniônico no extrato.

Os outros dois vasos por repetição foram levados para ambiente interno com temperatura média de 17 °C, com luz natural, para se avaliar a durabilidade das plantas envasadas. Os vasos receberam 300 mL de

água por dia nessas condições. A partir do 20º dia, a cada dois dias, foi atribuída nota para a aparência das plantas, seguindo uma escala de 0 a 3, sendo avaliado o escurecimento das flores. A nota 0 foi dada aos vasos que apresentavam flores sem escurecimento, e a nota 3, a vasos com flores muito escurecidas.

As médias foram analisadas estatisticamente pelo programa Estat, utilizando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para a comparação das médias.

## Resultados e discussão

O diâmetro médio das inflorescências, o número de hastes e o comprimento médio das hastes não diferiram entre os tratamentos (Tabela 1).

Os teores de macronutrientes e micronutrientes de plantas fertirrigadas, até a décima semana de cultivo, não diferiram significativamente, quando comparados aos de plantas fertirrigadas até a décima segunda semana (Tabela 2), indicando que as plantas não absorvem mais nutrientes, ou absorvem muito pouco, a partir da décima semana de cultivo.

No presente estudo, os teores de macronutrientes e de micronutrientes obtidos na parte aérea das plantas de crisântemo apresentaram-se menores quando comparados aos encontrados na literatura (LARSON, 1980; RAIJ et. al., 1997 e KÄMPF, 2000). Esses autores, porém, utilizaram folhas fisiologicamente maduras, e não a parte aérea como um todo, para a determinação de macronutrientes e micronutrientes.

No entanto, FARIAS (2003) obteve, em análise da parte aérea de plantas de crisântemo (folha + caule + flor), cultivar Puritan, teores mais elevados de macronutrientes e micronutrientes. Provavelmente, nesse caso, os teores foram maiores porque a produção de massa foi inferior às obtidas neste experimento.

Pela Tabela 3, nota-se que houve diferença significativa entre as quantidades de nitrogênio, fósforo e magnésio na parte aérea. As diferenças, porém, são muito pequenas, sendo de 0,2 g para nitrogênio, entre os tratamentos 1 e 6; de 0,04 g para fósforo entre os tratamentos 1 e 3, e de 0,02 g de potássio entre os tratamentos 1 e 6. Essas diferenças podem ter sido geradas por uma massa ligeiramente maior de algumas plantas em relação a outras, e não podem ser consideradas como relevantes, pois não se evidenciaram sinais de deficiência, ou prejuízo na produção.

Até o décimo nono dia em ambiente interno, não se observaram o escurecimento de flores e o amarelecimento das folhas. Até os vinte e quatro dias, as médias das notas atribuídas ao escurecimento de flores não diferiram entre si e, dos 22 até os 28 dias, também não apresentaram diferença estatística (Tabela 4). Nota-se, ainda, que o tratamento 1 apresentou menores médias, quando comparado aos tratamentos 4 e 6, o que indica um nível de escurecimento mais baixo.

FARIAS (2003) alcançou 25 dias de durabilidade após o término do ciclo quando aplicava irrigação a 30Kpa de tensão, verificando que, quanto maior a frequência de irrigação, menor a durabilidade das plantas de crisântemo envasadas. PEREIRA (2002) obteve melhores classes de qualidade de crisântemo quando suspendeu a adubação com 60% de inflorescências abertas.

Segundo NELL et al. (1989), a suspensão da adubação, sete semanas depois da iniciação do fotoperíodo indutivo, aumentou a longevidade de sete dias em níveis de radiação fotossintética ativa de 100 e de 300  $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ , quando comparada às plantas fertirrigadas até o florescimento.

A Tabela 5 mostra as médias de condutividade elétrica nos tratamentos ao término das doze semanas de cultivo. Nota-se que o tratamento 6 apresenta, praticamente, o dobro de conteúdo de sais em relação

**Tabela 1** – Diâmetro de inflorescência, número de hastes e comprimento médio de hastes de plantas de crisântemo 'Puritan' submetidas à suspensão da adubação no final do cultivo. Botucatu (SP), 2003.

*Table 1 - Inflorescence diameter, number of stems and average stem length of 'Puritan' chrysanthemum plants submitted to the suspension of fertilization at the end of the cultivation period. Botucatu (SP), Brazil, 2003.*

<b>Tratamentos</b> <i>Treatments</i>	<b>Diâmetro de inflorescência (cm)</b> <i>Inflorescence diameter (cm)</i>	<b>Número de hastes</b> <i>Number of stems</i>	<b>Comprimento médio de hastes (cm)</b> <i>Average stem length (cm)</i>
T1	8,77	21,33	34,33
T2	9,13	20,00	36,33
T3	9,13	20,67	35,33
T4	9,03	20,33	37,33
T5	9,27	19,67	36,67
T6	8,93	22,67	35,33
CV (%)	2,07	7,01	4,51
<b>Significância</b> <i>Significance</i>	NS	NS	NS

*NS: non-significant at 5% of probability.*

*The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.*

**Tabela 2** – Teor de nutrientes da parte aérea de plantas de crisântemo ‘Puritan’ submetidas à suspensão da adubação no final do cultivo. Botucatu (SP), 2003.

*Table 1 - Nutrient levels in the aerial part of ‘Puritan’ chrysanthemum plants submitted to the suspension of fertilization at the end of the cultivation period. Botucatu (SP), Brazil, 2003.*

Tratamentos <i>Treatments</i>	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
T1	21	3,4	38	7	1,7	2,3	35	17	160	92	76
T2	23	3,8	40	8	1,8	2,5	35	17	172	84	81
T3	24	4,0	41	7	1,7	2,5	41	16	162	76	83
T4	24	3,4	39	7	1,6	2,6	34	16	119	71	68
T5	26	4,0	43	8	1,9	2,7	36	17	179	77	83
T6	26	3,8	43	8	1,9	2,5	39	16	152	69	77
CV (%)	7,6	10,6	6,8	10,3	7,9	7,6	9,4	10,5	13,1	18,4	13,5
<b>Significância</b> <b>Significance</b>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS: não-significativo a 5% de probabilidade.

*NS: non-significant at 5% of probability.*

*The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.*

**Tabela 3** – Quantidades de nutrientes da parte aérea de plantas de crisântemo ‘Puritan’ submetidas à suspensão da adubação no final do cultivo. Botucatu (SP), 2003.

*Table 3 - Nutrient quantities in the aerial part of ‘Puritan’ chrysanthemum plants submitted to the suspension of fertilization at the end of the cultivation period. Botucatu (SP), Brazil, 2003.*

Tratamentos <i>Treatments</i>	mg						µg				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
T1	763 B	123 B	1373	266	61 C	85	1267	620	5840	3343	2887
T2	850 AB	140 AB	1467	279	67 ABC	91	1267	632	6247	2717	2980
T3	1007 A	164 A	1707	288	70 AB	105	1670	657	6650	3120	3410
T4	960 AB	137 AB	1597	284	65 BC	104	1383	663	4810	2837	2773
T5	1010 A	152 AB	1650	308	73 AB	104	1390	663	6893	2977	3180
T6	1033 A	152 AB	1723	307	75 A	10	1567	652	6087	2727	3050
CV (%)	7,7	7,7	9,8	10,9	4,4	9,1	10,1	7,2	12,3	17,8	13,4
<b>Significância</b> <b>Significance</b>	**	*	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS: não-significativo a 5% de probabilidade; \*: significativo a 5% de probabilidade; \*\*: significativo a 1% de probabilidade.

*NS: non-significant at 5% of probability; \*: significant at 5% of probability; \*\*: significant at 1% of probability.*

*The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.*

**Tabela 4** – Médias das notas atribuídas ao escurecimento de flores, para os tratamentos em função do número de dias de pós-produção de plantas de crisântemo ‘Puritan’ submetidas à suspensão da adubação no final do cultivo. Botucatu (SP), 2003.

*Table 4 - Mean grades attributed to flower darkening as a function of number of days of postproduction of ‘Puritan’ chrysanthemum plants submitted to the suspension of fertilization at the end of the cultivation period. Botucatu (SP), Brazil, 2003.*

Tratamentos <i>Treatments</i>	20 dias <i>20 days</i>	22 dias <i>22 days</i>	24 dias <i>24 days</i>	26 dias <i>26 days</i>	28 dias <i>28 days</i>	Média <i>Mean</i>
T1	0,17	0,5	0,5	0,83	1	0,6 B
T2	0,5	0,83	0,83	1	1	0,83 AB
T3	1	1,17	1,17	1,17	1,17	1,13 AB
T4	1	1,17	1,17	1,5	1,67	1,3 A
T5	0,5	0,83	0,83	1,17	1,17	0,9 AB
T6	0,67	1,33	1,33	1,5	1,67	1,3 A
Média/ <i>Mean</i>	0,64 B	0,97 AB	0,97 AB	1,19 A	1,28 A	

*The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.*

**Tabela 5** – Médias da condutividade elétrica (CE) e do potencial hidrogeniônico (pH) do extrato aquoso dos substratos ao final das 12 semanas de cultivo de plantas de crisântemo 'Puritan' submetidas à suspensão da adubação no final do cultivo. Botucatu (SP), 2003.

*Table 5 - Electrical conductivity (CE) and hydrogenionic potential (pH) means of the substrate aqueous extract after 12 weeks of cultivation of 'Puritan' chrysanthemum plants submitted to the suspension of fertilization at the end of the cultivation period. Botucatu (SP), Brazil, 2003.*

Tratamentos <i>Treatments</i>	CE (dS.m <sup>-1</sup> )	pH
T1	0,55	5,87
T2	0,44	6,06
T3	0,56	5,83
T4	0,62	5,92
T5	0,56	6,08
T6	1,1	5,93

*The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.*

aos outros tratamentos, o que pode explicar parcialmente os dados de longevidade, pela salinização do meio. Os valores do potencial hidrogeniônico ficaram próximos da neutralidade em todos os tratamentos.

## Conclusões

Recomenda-se suspender a adubação a partir da décima primeira semana de cultivo, pois os teores de macronutrientes e micronutrientes não diferiram entre os tratamentos, refletindo que não há aumento significativo da absorção de nutrientes a partir da décima semana. E ainda, os vasos tratados com suspensão de adubação demoraram mais para apresentar escurecimento de flores.

## Agradecimento

À Propriedade Hermanus Anthonius Steltenpool e outros, em nome do Sr. Simon Johannes Steltenpool, pelo material cedido e apoio.

## Referências

FARIAS, M. F. de. **Manejo da irrigação na cultura do crisântemo (*Dendranthema grandiflora*) cultivado em vaso, em ambiente protegido**. 2003. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **Crisântemos hoje e sempre: tecnologia de produção**. Conchal: HFF & Citrus, 2004. p.25-27.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

LARSON, R. A. **Introduction to floriculture**. London: Academic Press, 1980. 607p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MENEZES, J. F. S. **Produtividade e qualidade do crisântemo em vaso, em resposta a doses de fósforo de potássio**. 1996. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

NELL, T. A.; BARRET, J. E.; LEONARD, R. T. Fertilization termination influences postharvest performance of pot chrysanthemum. **HortScience**, Alexandria, v.24, n.6, p.996-998, 1989.

NELL, T. A.; BARRET, J. E.; LEONARD, R. T. Production factors affecting postproduction quality of flowering potted plants. **HortScience**, Alexandria, v.32, n.5, p.817-819, 1997.

PEREIRA, J. R. D. **Análise dos efeitos da época de suspensão da fertirrigação e de níveis de reposição de água à cultura do crisântemo (*Dendranthema grandiflora*) cv. White diamond**. 2002. 54f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola / Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

Recebido em 20-5-2004.

Aceito para publicação em 1-3-2005.