

Acúmulo de N, P e K em plantas de crisântemo fertirrigadas com níveis de condutividade elétrica

P. R. D. Mota<sup>1</sup>, R. L. Villas Bôas<sup>3</sup>, A. C. R. Fiorim<sup>4</sup>, V. F. de Sousa<sup>5</sup>, V. Q. Ribeiro<sup>6</sup>, L. J. G. de Godoy<sup>7</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos de níveis de condutividade elétrica sobre o acúmulo de N, P e K em plantas crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) em vaso, irrigado, sob cultivo protegido. O experimento foi conduzido no distrito de Holambra II, município de Paranapanema, Estado de São Paulo. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas quatro épocas de amostragem e as subparcelas pelos níveis de condutividade elétrica. Os níveis de condutividade elétrica determinados na solução aplicada foram: 1,42; 1,65; 1,89; 2,13 e 2,36 dS m<sup>-1</sup> (fase vegetativa); 1,71; 1,97; 2,28; 2,57 e 2,85 dS m<sup>-1</sup> (fase de botão). A cada quatorze dias foi determinado o acúmulo de N, P e K na parte aérea da planta. O tratamento correspondente à aplicação de uma solução com condutividade elétrica de 2,13 dS m<sup>-1</sup> na fase vegetativa e 2,57 dS m<sup>-1</sup> na fase de botão proporcionou maior o acúmulo de N, P e K.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Dendranthema grandiflora*, fertirrigação, nutrição

Accumulation of N, P e K in chrysanthemum plants fertirriugate vb with eletrical conductivity levels

**SUMMARY**

The present research was developed with the objective of evaluating the effects of eletrical conductivity in accumulation of N, P e K in chrysanthemum plants (*Dendranthema grandiflora*

<sup>1</sup> Eng<sup>a</sup> Agrônoma, Mestre em Irrigação e Drenagem-FCA/UNESP, Doutoranda em Irrigação e Drenagem, Depto. de Recursos Naturais/Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, R. José Barbosa de Barros, 1780 CEP 18.610-307, Botucatu, SP, Fone/Fax: (14) 3811-7266- R: 230, e-mail: polimota@fca.unesp.br

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Depto. de Recursos Naturais/Ciência do Solo, FCA/UNESP, Botucatu, SP.

<sup>4</sup>Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica

<sup>5,6</sup>Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI.

<sup>7</sup> Eng Agrônomo, Doutor em Agricultura, FCA/UNESP, Botucatu, SP

Tzvelev.) on potted, irrigated, under greenhouse conditions. The experiment was conducted in Holambra II district, Paranapanema town, São Paulo State. The experimental design was the casual blocks with portions with split plots in four repetitions. The plots were the 4 reading times and the electrical conductivity were the split plots. The electrical conductivity levels on the applied solution were: 1.42; 1.65; 1.89; 2.13 and 2.36 dS m<sup>-1</sup> (bud vegetative stage); 1.71; 1.97; 2.28; 2.57 and 2.85 dS m<sup>-1</sup> (bud stage). Every 14 days were evaluated the accumulation of N, P e K of the aerial portion of the plant. The related treatment to the application of a electrical conductivity level of 2.13 dS m<sup>-1</sup> during the vegetative stage and 2.57 dS m<sup>-1</sup> during the bud stage provided the higher accumulation of N, P e K.

**KEYWORDS:** *Dendranthema grandiflora*, fertirrigation, nutrition

## INTRODUÇÃO

A produção nacional de flores está voltada para o consumo interno e vem crescendo atualmente, cerca de 20% ao ano (SÃO JOSÉ, 2003). As flores movimentam dois bilhões de reais por ano no Brasil (0,3% da participação no mercado mundial), havendo aproximadamente cinco mil produtores. Cerca de 120 mil pessoas vivem das flores e plantas ornamentais, sendo São Paulo o maior estado produtor brasileiro, com 75% do total cultivado (UM NEGÓCIO, 2005).

O crisântemo em vaso apresenta-se em posição de destaque entre as plantas mais vendidas nos três maiores mercados nacionais: terceiro lugar na CEASA de Campinas, quinto no Veiling Holambra e sétimo na CEAGESP (São Paulo), sendo o valor global da comercialização atacadista de crisântemo, em vaso, no estado de São Paulo, avaliada entre R\$ 15 e 20 milhões (JUNQUEIRA & PEETZ, 2004).

As características nutricionais do meio em que a planta está sendo cultivada, são de suma importância para uma produção economicamente viável. O estudo da marcha de absorção de nutrientes na planta é importante por quantificar as exigências nutricionais e indicar as épocas mais adequadas para a adubação.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o acúmulo de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) em função dos níveis de condutividade elétrica para auxiliar no manejo da fertirrigação em plantas de crisântemo em vaso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido no município de Paranapanema (Holambra II), Estado de São Paulo. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas quatro épocas de amostragem e as subparcelas pelos níveis de condutividade elétrica (1,42; 1,65; 1,89; 2,13 e 2,36 dS m<sup>-1</sup> para a fase vegetativa e 1,71; 1,97; 2,28; 2,57 e 2,85 dS m<sup>-1</sup> - Tratamento (T) 1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente - para a fase de botão).

Como fontes de fertilizantes foram utilizados os seguintes produtos: nitrato de cálcio, nitrato de potássio, sulfato de amônio, sulfato de magnésio, monofosfato de amônio (MAP), tenso ferro, nutrimins ferro, starter e molibdato de sódio.

Foi cultivado crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.), variedade White Diamond, de cor branca em vasos plástico com volume de 1,3 l. O substrato consistiu numa mistura de 30% de terra de subsuperfície e 70% casca de pinus fina. Conduziu-se o experimento.

Considerou-se o início do experimento em 22/01/2004, data em que as plantas foram retiradas da estufa de enraizamento e transferidas para estufa comercial. Portanto, os resultados são apresentados em dias após enraizamento (dae). Deu-se a desbrota dos botões laterais 35 dae mantendo uma inflorescência por haste e realizada a pesagem do material fresco descartado.

Foi adotado um sistema de irrigação utilizando um gotejador modelo Plastro com uma vazão de 4,3 l h<sup>-1</sup> na pressão de serviço de 10 mca. O regime de aplicação de água foi de acordo com FARIAS (2003). Para o monitoramento da irrigação foram instalados quatro tensiômetros com manômetro de mercúrio por tratamento, na profundidade de 9,5 cm, fabricados no Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Botucatu-SP. A aplicação de água foi feita simultaneamente com fertilizantes. Prepararam-se 5 diferentes soluções em diferentes recipientes, de modo que cada vaso recebesse as quantidades preestabelecidas de nutrientes e um mesmo volume. Para cada tratamento havia uma linha de irrigação. A suspensão da fertirrigação deu-se 46 dae, de acordo com MOTA et al. (2003).

A cada quatorze dias foram coletadas plantas, lavadas, secas em estufa, pesadas, moídas e submetidas à análise química da parte aérea, de acordo a metodologia recomendada por Malavolta (1997) para as determinações das concentrações de N, P e K. O acúmulo foi calculado multiplicando a fitomassa seca pela concentração de N, P e K.

Os efeitos dos níveis de condutividade elétrica foram submetidos à análise de regressão em que foram testados os modelos linear e quadrático. Quando houve resposta significativa para análise de

regressão, utilizou-se a equação de regressão que melhor se ajustou aos dados, escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (\*\*) e 5% (\*) de probabilidade pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 14 dae não houve efeito significativo do Níveis de Condutividade Elétrica (NCE) sobre a quantidade de N, P e K acumulada na parte aérea do crisântemo (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de N, P e K na parte aérea da planta de crisântemo, em mg planta<sup>-1</sup>, em função dos tratamentos e da idade.

Nutriente		CE	dae	% acumula do	CE	dae	% acumula do	dae	% acumula do	dae
		solução (dS m <sup>-1</sup> )	14		solução (dS m <sup>-1</sup> )	28		42		56
N			mg planta <sup>-1</sup>			mg planta <sup>-1</sup>		mg planta <sup>-1</sup>		mg planta <sup>-1</sup>
	T1	1,42	128,4	15,5	1,71	391,1	47,1	722,1	87,0	829,7
	T2	1,65	132,5	14,2	1,97	543,3	58,2	839,1	89,9	933,5
	T3	1,89	121,8	14,0	2,28	507,8	58,4	867,9	99,8	869,3
	T4	2,13	135,8	14,1	2,57	520,4	54,2	946,2	98,5	960,8
	T5	2,36	137,6	15,8	2,85	538,0	61,9	913,0	105,1	869,1
	F		NS			*		**		NS
	Regressão		NS			L*		L**		NS
P	T1	1,42	20,5	15,1	1,71	59,4	43,6	106,8	78,5	136,1
	T2	1,65	21,4	14,0	1,97	87,6	57,4	133,3	87,4	152,6
	T3	1,89	19,1	14,2	2,28	81,7	60,9	125,0	93,1	134,2
	T4	2,13	24,4	14,6	2,57	93,1	55,9	154,8	92,9	166,6
	T5	2,36	25,0	15,2	2,85	93,1	56,5	169,0	102,5	164,8
	F		NS			**		**		*
		Regressão		L*			L**		L**	
K	T1	1,42	241,8	19,4	1,71	551,0	44,3	1083,1	87,0	1244,6
	T2	1,65	236,4	16,5	1,97	742,1	51,6	1284,5	89,4	1436,8
	T3	1,89	234,2	17,7	2,28	710,9	53,6	1254,7	94,6	1326,8
	T4	2,13	257,55	16,2	2,57	664,2	41,8	1395,0	87,7	1590,2
	T5	2,36	254,47	16,7	2,85	766,0	50,2	1414,3	92,6	1526,6
	F		NS			**		**		*
		Regressão		NS			L**		L**	

Tratamento (T) 1, T2, T3, T4 e T5 referem-se aos níveis de condutividade elétrica (1,42; 1,65; 1,89; 2,13 e 2,36 dS m<sup>-1</sup> para a fase vegetativa e 1,71; 1,97; 2,28; 2,57 e 2,85 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente, para a fase de botão; CE solução: Condutividade Elétrica da solução aplicada; dae: dias após enraizamento; NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade; L e Q: efeitos significativos lineares e quadráticos, respectivamente; \* e \*\*: significância ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

No entanto, o acúmulo de P aumentou linearmente com os NCE. Assim, a utilização de maior NCE já no início do ciclo, ou o aumento da concentração de P na solução, pode garantir maior acúmulo de P na fase inicial onde a planta possui um menor sistema radicular. Na fase inicial, até os 14 dae, o acúmulo de N, P e K foi pequeno atingindo, respectivamente, a 15,8; 15,2 e 19,4% do total

acumulado até os 56 dae. Já aos 28 e 42 dae houve efeito significativo dos NCE sobre o acúmulo de N, P e K que aumentaram linearmente com este, nos dois períodos. Logo, a manutenção de NCE mais alto (2,85 dS m<sup>-1</sup>) permitiu o maior acúmulo de N, P e K nesta fase.

Até os 28 dae, aproximadamente, 62, 57 e 50% de N, P e K, respectivamente, são acumulados na parte aérea da planta cultivada com solução de 2,85 dS m<sup>-1</sup> a partir da fase de botão. Aos 56 dae somente o acúmulo de P e K foram influenciados pelo NCE, respondendo linearmente com o NCE.

O NCE maior ou igual a 2,28 dS m<sup>-1</sup> proporcionou, aos 42 dae, 100% do N acumulado até a colheita (56 dae) e por isso, não houve efeito do NCE sobre o acúmulo de N aos 56 dae. O acúmulo de P somente atingiu, aos 42 dae, 100% do acumulado até a colheita, nas plantas tratadas com o NCE de 2,85 dS m<sup>-1</sup>. Nenhum NCE permitiu 100% do K acumulado aos 42 dae, continuando sendo absorvido até os 56 dae, mesmo com a suspensão da fertirrigação aos 46 dae.

O acúmulo médio de N, P e K, durante todo o ciclo, seguiu a ordem, em mg por planta: K(1425)>N(892)>P(151). Isso concorda com a alta exigência de K pelas plantas da família Asteraceae, tais como *Áster ericoides* (Camargo, 2001) e *Callistephus chinensis* (Haag et al., 1989), assim como os resultados obtidos por González & Bertsch (1989) em crisântemo.

## CONCLUSÕES

A demanda de N, P e K seguiu a seguinte ordem: K>N>P.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, M.S. *Nutrição e adubação de Áster ericoides (White Máster) influenciando produção, qualidade e longevidade*. 2001. 107 f. Tese (Doutorado em Agronomia / Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- FARIAS, M.F. *Manejo da irrigação na cultura do crisântemo (Dendranthema grandiflora) cultivado em vaso, em ambiente protegido*. 2003. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2003.
- GONZÁLEZ, P.; BERTSCH, F. Absorción de nutrientes por el crisântemo (*Chrysanthemum morifolium*) var. “Super White” durante su ciclo de vida en invernadero. *Agronomia Costarricense*, v.13, n.1, p.51-60, 1989.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; WATANABE, S.; FERNANDES, P.D. Nutrição mineral de plantas ornamentais. III Absorção de nutrientes pela rainha margarida (*Callistephus chinensis*). In: HAAG, H.P.; MINAMI, K.; LIMA, A.M.L.P. *Nutrição mineral de algumas espécies ornamentais*. Campinas: fundação Cargill, 1989. p.32-42.

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

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

MOTA, P.R.D.; SARZI, I.; VILLAS BÔAS, R.L. Características químicas de crisântemos de vaso em função da adubação final. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14, 2003, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA/FAEPE, 2003, p.410.

SÃO JOSÉ, A.R. Floricultura no Brasil. Disponível em <<http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html>> Acesso em 17 dez. 2003.

UM NEGÓCIO FLORIDO. Disponível em: <[http://globoruraltv.globo.com/cgi-bin/globorural/imprime\\_material.pl?controle+8808](http://globoruraltv.globo.com/cgi-bin/globorural/imprime_material.pl?controle+8808)>. Acesso em 29 mar. 2005.