

Comportamento de substrato utilizado em cultivos de plantas de crisântemo em vaso⁽¹⁾

Auac Breno Lefe⁽²⁾; Luciana Domingues Bittencourt Ferreira⁽³⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Escola de Agronomia / Universidade Federal de Goiás

⁽²⁾ Estudante; Centro Universitário de Goiás - UniAnhanguera; Goiânia, GO; auac_breno@hotmail.com;

⁽³⁾ Pesquisador; Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária; Goiânia, GO; lucianadbf@yahoo.com.br;

RESUMO: O crisântemo em vaso é uma das flores mais populares no Brasil e para que expresse todo seu potencial ornamental deve-se fornecer adequadamente água e nutrientes. Com isso, este trabalho objetivou determinar o comportamento de substrato, quanto à disponibilização de nutrientes, utilizado na condução de plantas de crisântemo para vaso. Os dados foram obtidos a partir da análise química, segundo metodologia da Embrapa, realizadas aos 20; 34; 48; 62 e 76 dias após plantio. A composição do substrato foi de proporções de casca de arroz carbonizada, terra de subsuperfície e matéria orgânica e utilizou-se três as cultivares de crisântemo White Diamond, Eugene Yellow e Durban. O experimento foi conduzido sob cultivo protegido em propriedade no município de Goianira - GO. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, fatorial 3 x 5, sendo três cultivares e cinco estádios fenológicos e cinco repetições. As parcelas foram constituídas por um vaso plástico nº 14 com capacidade para 1,0 L de substrato com seis plantas por vaso. Os nutrientes foram fornecidos por meio de fertirrigação respeitando calendário de aplicação e dosagem conforme estádio fenológico. Quanto aos resultados, verificou-se diferenças significativas para todas as variáveis avaliadas, a exceção para matéria orgânica - M.O., P, Ca/Mg entre cultivares e Ca/Mg na relação cultivar e estádio fenológico. No substrato em estudo, a saturação de base (V%) apresentou decréscimo ao longo do ciclo de produção para as cultivares Eugene Yellow e Durban e incrementos ao longo do ciclo para a cultivar White Diamond.

Termos de indexação: *Dendranthema grandiflora*, cultivo de flores, análise química de substratos.

INTRODUÇÃO

A produção de flores e plantas ornamentais constitui hoje uma atividade altamente competitiva, sendo que o diferencial deve ser focado no manejo adequado das práticas de cultivos, nos fatores ambientais e na qualidade do produto final. Dentre essas práticas, o conhecimento sobre as necessidades nutricionais da cultura promove grande impacto sobre a qualidade, a produtividade e

a longevidade das plantas e de suas flores (Kämpf, 2006).

A participação cada vez maior de cultivares oriundas de processos de melhoramento vem exigindo dos floricultores uma atenção mais apurada sobre os tratamentos culturais. Para o adequado desenvolvimento de plantas e obtenção de produtividades satisfatórias é essencial, então, a correta disponibilidade de água e nutrientes em quantidade e em momento oportuno (Rodrigues, 2006). Com isso, observa-se que esta cultura apresenta exigências diferenciadas por nutrientes durante o seu desenvolvimento e entre as diversas cultivares.

O cultivo em substratos apresenta vantagens quanto ao manejo da água, do fornecimento dos nutrientes em doses e épocas apropriadas e da redução de problemas fitossanitários (Andriolo, 2002). O conhecimento das características químicas e físicas é determinante na escolha do substrato mais adequado (Kämpf, 2006).

A capacidade de troca de cátions (CTC), o pH, o teor de matéria orgânica e a salinidade são as propriedades químicas mais importantes dos substratos (Schmitz et al., 2002). E, considerando-se que não há uma composição padrão de substratos para todas as espécies (ABAD, 1991), é interessante a avaliação do desempenho de plantas cultivadas sob diferentes combinações. A maioria dos substratos é uma mistura de dois ou mais componentes, feita para que as propriedades químicas e físicas se tornem adequadas às necessidades específicas de cada cultivo (Fonteno, 1993).

O cultivo de crisântemo em vaso utiliza pequenos volumes de substrato, sendo necessária a manutenção de baixas variações nas características do produto. Assim, devem ser utilizados componentes que contenham fontes variadas de matéria orgânica e que mantenham satisfatórias as relações entre aeração e umidade (Barbosa, 2005). Conforme citado por Andriolo et al. (1997), a fertirrigação permite manter a disponibilidade de água e nutrientes próxima dos valores considerados ótimos ao crescimento e à produtividade da cultura.

Diante do exposto, este trabalho objetivou determinar o comportamento de substrato, quanto à disponibilização de nutrientes, utilizado na condução

de plantas de crisântemo para vaso, sob condições de ambiente protegido, em função do estágio fenológico e seus diferentes órgãos, em produção comercial no município de Goianira - GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob cultivo protegido em propriedade rural no município de Goianira, estado de Goiás, Brasil.

Trabalhou-se com três cultivares de crisântemo, *Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Tzelev., com aptidão para vaso: White Diamond - com inflorescências branco/creme do tipo decorativo; Eugene Yellow - com inflorescências amarelas do tipo margarida e Durban - com inflorescências brancas do tipo margarida. Todas as cultivares com tempo de reação ao fotoperíodo de oito semanas, classificadas como de ciclo precoce. Essa classificação advém do período medido em semanas e estabelecido entre o início da indução do florescimento até o início da abertura das flores.

Para o plantio, utilizou-se estacas apicais tratadas com 1500 mg L^{-1} de ácido indolbutírico. Estas foram colocadas para enraizar em vasos plásticos nº 14 com capacidade para 1,0 L de substrato. Cada vaso recebeu seis estacas dispostas uniformemente próximas à lateral do recipiente.

Os vasos foram acondicionados em estufim, durante 20 dias, para enraizamento. Neste período, as plantas foram submetidas à aplicação de dias longos utilizando iluminação artificial. Em seguida, foram os vasos foram transferidos para área de crescimento e colocadas no espaçamento definitivo.

O experimento foi conduzido sob fotoperíodo natural. As plantas invasoras, quando ocorreu, foram retiradas manualmente. O controle fitossanitário preventivo e a aplicação de regulador de crescimento foram feitos conforme procedimento rotineiro da propriedade.

A adubação, após o período de enraizamento, foi via fertirrigação por meio de gotejadores. As soluções foram aplicadas três vezes ao dia, às 08:00 horas, 12:00 horas e 16:00 horas, fornecendo em média 185 mL dia^{-1} de solução. Utilizou-se, como referência, adubações propostas por Motos & Oliveira (1990), que recomendam fertilizações diferenciadas entre a fase vegetativa e de florescimento. Considerou-se como primeira fase o período entre 21 DAP e 42 DAP e para a fase seguinte entre 43 DAP e 70 DAP.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3×5 , sendo três cultivares (White Diamond, Eugene Yellow e Durban) e cinco épocas de coleta (aos 20 DAP - ao final da aplicação de dias longos; aos 34

DAP - em pleno crescimento vegetativo; aos 48 DAP - quando da emissão dos primeiros botões florais; aos 62 DAP - desenvolvimento dos botões florais e abertura das inflorescências e aos 76 DAP - fase final de produção com inflorescências abertas), com cinco repetições. As parcelas foram constituídas por um vaso com seis plantas, totalizando 75 unidades de observação. As amostras do substrato foram retiradas de acordo com cinco estádios de desenvolvimento da cultura.

Amostras do substrato à base de casca de arroz carbonizada, terra de subsuperfície e matéria orgânica (1:2:1) foram encaminhadas ao Laboratório para análise. A análise química, segundo metodologia da Embrapa (1997) constituiu na avaliação das características químicas: pH em CaCl_2 ; H + Al ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); Al ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); Matéria orgânica - M.O. (%); $\text{P}_{(\text{Mehl})}$ (mg dm^{-3}); K (mg dm^{-3}); Ca ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); Mg ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); B (mg dm^{-3}); Cu (mg dm^{-3}); Fe (mg dm^{-3}); Mn (mg dm^{-3}); Zn (mg dm^{-3}); Capacidade de troca catiônica - CTC ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); Saturação de alumínio - M (%) e Saturação de bases - V (%).

Os dados foram submetidos à análise de variância em que utilizou-se o teste de significância F para o nível de 1% e 5% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, também ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da análise química do substrato, avaliado entre cultivares, cinco estádios fenológicos e sua relação está apresentada na **tabela 1**. Verificou-se diferenças significativas para todas as variáveis, a exceção para matéria orgânica - M.O., P, Ca/Mg entre cultivares e Ca/Mg na relação cultivar e estágio fenológico.

O pH do substrato sofreu variações entre os diferentes estádios fenológicos, decrescendo até o final do ciclo. Entre as cultivares, houve variação significativa a partir dos 34 DAP (dias após o plantio). O maior valor de pH obtido foi de 6,70 aos 20 DAP para o substrato sob a Eugene Yellow e Durban e o menor valor foi 5,84 aos 76 DAP para Eugene Yellow. Cavins et al. (2009) sugerem que o pH do substrato, para o cultivo de crisântemos, deve estar na faixa entre 5,7 e 6,3.

Tabela 1. Teste F e coeficientes de variação (CV%) para a análise química do substrato utilizado no cultivo de crisântemo em vaso (*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Tzelev), em três cultivares, White Diamond, Eugene Yellow e Durban, sob cinco estádios fenológicos. Goianira - GO, Brasil 2007.

Variável	Teste F			
	C	EF	C x EF	CV (%)
pH em CaCl ₂	39,53**	63,86**	8,86**	2,1
M.O. (%)	1,49 ^{NS}	14,31**	3,07**	15,7
P _(Mehl) (mg.dm ⁻³)	1,18 ^{NS}	33,68**	12,6**	29,7
K (mg.dm ⁻³)	6,53**	18,23**	4,55**	21,5
Ca (cmol _c .dm ⁻³)	20,87**	4,01**	5,32**	16,9
Mg(cmol _c .dm ⁻³)	15,99**	17,87**	4,96**	26,9
Cu (mg.dm ⁻³)	8,52**	39,15**	22,0**	32,5
Fe (mg.dm ⁻³)	10,56**	11,86**	10,6**	22,3
Mn (mg.dm ⁻³)	3,63**	23,95**	2,63**	13,1
Zn (mg.dm ⁻³)	2,98**	186,82**	16,1**	26,6
H+Al (c _c .dm ⁻³)	22,14**	20,60**	2,04*	13,4
CTC (c _c .dm ⁻³)	18,42**	14,87**	6,45**	12,3
V (%)	27,11**	5,16**	5,18**	6,4
Ca/Mg	0,54 ^{NS}	16,57**	1,04 ^{NS}	29,5
Mg/K	3,23**	8,16**	2,55**	37,6
Ca/K	8,69**	15,02**	5,81**	24,6
Ca/CTC (%)	15,13**	28,61**	3,30**	7,1
Mg/CTC (%)	8,16**	12,69**	2,25*	19,4
K/CTC (%)	3,73**	9,84**	2,04*	30,3

C = cultivar; EF = estágio fenológico; CV = coeficiente de variação

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; * - significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F e ^{NS} - não significativo pelo teste F.

Tisdale et al. (1985) informaram que a aplicação de fertilizantes, tanto via fertirrigação como na forma convencional, implicaram incrementos na acidez (pH em CaCl₂ e H+Al) do solo ou substrato. E que, juntamente com o seu aumento, ocorre diminuição nos teores de Ca²⁺, Mg²⁺ e na saturação por bases (V%). Os valores obtidos para H+Al comprovam esta afirmativa, pois, obteve-se valor mínimo aos 20 DAP, 1,28 cmol_c dm⁻³ para substrato sob a cultivar White Diamond e valor máximo aos 76 DAP, 2,42 cmol_c dm⁻³ para substrato sob a cultivar Eugene Yellow.

No substrato em estudo, a saturação de base (V%) apresentou decréscimo ao longo do ciclo de produção tanto sob a cultivar Eugene Yellow como para Durban. Os valores iniciais foram de 76,9% e 74,4% e os finais de 57,7% e 69,5% para Eugene Yellow e Durban, respectivamente. Para o substrato sob a cultivar White Diamond, esta variável apresentou comportamento diferente, com incrementos ao longo do ciclo com valor final de 82,0%, superior ao inicial, 80,2%. Raij et al. (1996) sugeriram que a faixa ideal para a cultura do crisântemo é de 80%.

Os valores encontrados para CTC variaram do mínimo de 5,70 cmol_c dm⁻³ aos 20 DAP para substrato sob a cultivar Durban e do máximo de

10,54 cmol_c dm⁻³, aos 48 DAP, para substrato sob a cultivar White Diamond. Fermino et al. (2000) relataram que a CTC relaciona-se diretamente com a capacidade de tamponamento do substrato em que a cultura está crescendo às variações bruscas de pH e na disponibilidade de nutrientes, sendo importante na redução das perdas de cátions por lixiviação. Segundo Fonteno (1996), a CTC deve estar entre 6 cmol_c dm⁻³ e 15 cmol_c dm⁻³, para uma ampla reserva de nutrientes.

Ao longo do ciclo da cultura os teores de fósforo e potássio apresentaram-se próximos aos níveis ótimos para propriedades químicas de substratos. Baumgarten (2002) recomenda que os teores sejam mantido, durante o cultivo, entre 10 mg dm⁻³ e 65 mg dm⁻³ para o fósforo e Röber (2000) indica teores entre 30 mg dm⁻³ e 250 mg.dm⁻³ para o potássio. O potássio apresentou valor mínimo de 79,6 mg dm⁻³ aos 62 DAP para o substrato sob Eugene Yellow e valor máximo de 206,6 mg dm⁻³ aos 76 DAP na cultivar Durban.

Observam-se que os teores de magnésio aumentaram a partir dos 20 DAP, para os substratos sob as cultivares Eugene Yellow e Durban, atingindo valor máximo de 1,58 cmol_c dm⁻³ e 1,46 cmol_c dm⁻³ aos 62 DAP, respectivamente. Porém, na etapa final do ciclo ocorreu decréscimo neste teor. A cultivar White Diamond apresentou comportamento diferenciado em relação às outras cultivares e o máximo de Mg no substrato foi alcançado aos 48 DAP, atingindo 2,66 cmol_c dm⁻³ e de 1,88 cmol_c dm⁻³ aos 76 DAP. Estes valores podem ser considerados adequados, pois, Raij et al. (1996) recomendam para a cultura do crisântemo teor de Mg no substrato de no mínimo de 0,90 cmol_c dm⁻³.

O teor de cobre do substrato aos 20 DAP foi de 0,10 mg dm⁻³ (média entre as três cultivares), atingindo valores ao final do ciclo de produção de 0,20 mg dm⁻³, 0,66 mg dm⁻³ e 1,14 mg dm⁻³, para o substrato sob White Diamond, Eugene Yellow e Durban, respectivamente. Segundo Lopes (1999) os teores de cobre devem estar entre 0,3 mg dm⁻³ e 1,0 mg dm⁻³.

Durante o cultivo o teor de manganês foi variável ao longo do ciclo, apresentando valores mínimos de 20,16 mg dm⁻³ no substrato sob a cultivar White Diamond aos 48 DAP e máximo de 34,18 mg dm⁻³ para esta mesma cultivar. Röber (2000) informou que valores de referência para o manganês em substratos deve ter níveis normais entre 2,0 mg dm⁻³ e 150,0 mg dm⁻³.

Os teores de zinco no substrato aumentaram após o início do cultivo do crisântemo, atingindo valor mínimo de 0,36 mg dm⁻³ aos 34 DAP, no substrato sob Eugene Yellow e máximo de 4,28 mg dm⁻³ aos 76 DAP na cultivar White Diamond. Os valores de referência citados por Röber (2000)



devem apresentar níveis normais entre 1,0 mg dm⁻³ e 70,0 mg dm⁻³.

CONCLUSÕES

O substrato apresenta diferenças significativas para todas as variáveis analisadas, a exceção da porcentagem de matéria orgânica, fósforo e relação Cálcio / magnésio, entre cultivares e estágio fenológico.

No substrato em estudo, a saturação de base apresentou decréscimo ao longo do ciclo de produção para as cultivares Eugene Yellow e Durban e incrementos ao longo do ciclo para a cultivar White Diamond.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Wilson Mozena Leandro pela gentileza em disponibilizar as dependências do Laboratório de análise de solos e foliar da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (Lasf-EA/UFG).

REFERÊNCIAS

- ABAD, M. Los substratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: RALLO, L., NUEZ, F. (Eds). **La horticultura Española em la C. E.** Reus: Horticultura S.L, 1991.
- ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p. 28-32, 1997.
- ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral**: princípios e técnicas. Santa Maria: UFSM, 2002. 158 p.
- BARBOSA, J. G.; GROSSI, J. A. S.; BARBOSA, M. S.; BACKES, F. A. L. Cultivo de crisântemo em vaso. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 44-49, 2005.
- BAUMGARTEN A. Methods of chemical and physical evaluation of substrates for plants. In: FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; FURLANI, P. R.; QUAGGIO, J. A.; MINAMI, K. (Coord.) **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p. 7-15. (Documento IAC, 70).
- CAVINS, T. J.; WHIRKER, B. E.; FONTENO, W. C.; HARDEN, B.; McCALL, I.; GIBSON, J. L. Monitoring and managing pH and EC using the Pourthur Extraction Method. **Horticulture Information Leaflet/NCSU**, Raleigh, n. 590, 2000. Disponível em:<
<http://www2.ncsu.edu/unity/lockes/project/hortsublab>>
Acesso em 20 fev 2009.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Embrapa, 1997. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, RJ. 212 p.
- FERMINO, M. H.; TRENTIN, A. L.; KÄMPF, A. N. Caracterização física e química de materiais alternativos para composição de substratos para plantas: 1. Resíduos industriais e agrícolas. In: KÄMPF, A. N., (Eds.) **Substrato para plantas**: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Gênese, 2000. p. 241-248.
- FONTENO, W. C. Growing media: types and physical/chemical properties. In: REED, D. W. (Ed.) **A growers guide to water, media and nutrition for greenhouse crops**, Batavia: Ball, 1996. p. 93-122.
- FONTENO, W. C. Substrates in horticulture. **Acta Horticulture**, n. 342, p. 93-122, 1993.
- KÄMPF, A. N. O estado da arte na pesquisa sobre substrato para plantas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 5., 2006. **Anais...**, Ilhéus, Brasil, 2006. p.93-96.
- LOPES, A. S. **Micronutrientes**: filosofia de aplicação e eficiência agrônoma. São Paulo: ANDA, 1999. 58 p. (Boletim Técnico, 8).
- MOTOS, J. R.; OLIVEIRA, M. J. G. de **Produção de crisântemos em vaso**. Holambra: flortec, 1990. 34 p.
- RAIJ, B. Van; SILVA, N. M.; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 107 p. (Boletim Técnico IAC, 100).
- RÖBER, R. Substratos hortícolas: possibilidades e limites de sua composição e uso; exemplos da pesquisa, da indústria e do consumo. In: KÄMPF, A. N., FERMINO, M. H. (Eds.) **Substrato para plantas**: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Gênese, 2000. p.123-138.
- RODRIGUES, T. M. **Produção de crisântemo cultivado em diferentes substratos fertirrigados com fósforo, potássio e silício**. 2006. 84 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Área de concentração Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. 2006.
- SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D. de.; KÄMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 973 - 944, 2002.
- TISDALE, S. L., NELSON, W., BEATON, J. D. **Soil fertility and fertilizers**. 4ª ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1985. 754 p.