

NÍVEIS DE POTÁSSIO EM FERTIRRIGAÇÃO INTERFERINDO NO CRESCIMENTO/DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DO CRISÂNTEMO

Levels of potassium in fertirrigation interfering in the growth/development and quality of chrysanthemum

Tatiana Michlovská Rodrigues¹, Carlos Ribeiro Rodrigues¹, Renato Paiva², Valdemar Faquin³,
Patrícia Duarte de Oliveira Paiva⁴, Luciano Vilela Paiva⁵

RESUMO

O crisântemo ocupa lugar de destaque entre as flores de vaso comercializadas no Brasil. Adubação e nutrição mineral estão entre os fatores essenciais para promover o bom desenvolvimento das plantas e flores de boa qualidade. Avaliou-se o efeito de dois substratos e cinco concentrações de potássio na solução nutritiva no crescimento/desenvolvimento do crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* cv. Puritan). Após 90 dias do enraizamento, foram feitas determinações de número de inflorescências, folhas e hastes vaso, o diâmetro médios de inflorescência (cm) e a altura de planta (cm), e determinação da massa seca de inflorescências, folhas, hastes e relações folha/haste e folha/inflorescência. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5 e com quatro repetições, sendo dois substratos: comercial (para cultivo de crisântemo – Vida Verde[®]) (SC) e fibra de coco (Golden Mix Mixto, T-40, Amafibra[®]) (FC) lixiviada e cinco concentrações de potássio (25; 50; 100; 200 e 400 mg L⁻¹). O uso de 400 mg L⁻¹ de potássio na solução nutritiva proporcionou a maior produção em ambos os substratos, porém FC lixiviada se destacou proporcionando plantas de melhor qualidade em relação ao substrato comercial.

Termos para indexação: *Dendranthema grandiflorum*, fertirrigação, fibra de coco lixiviada, solução nutritiva.

ABSTRACT

The Chrysanthemum is one of the most important vase flowers in the Brazilian market. Fertilisation and mineral nutrition are amongst the essential factors for promoting plant development and good quality flowers. One evaluated the effect of two substrates and concentrations of potassium in nutritive solutions during the growth/development of chrysanthemums (*Dendranthema grandiflorum* cv. Puritan). After 90 days of rooting, the number of inflorescences, leaves, stems per plant and vase, inflorescences diameter and plant height (cm) and dry matter of inflorescences, leaves, stems and the ratios leaf/stem and leaf/inflorescence were determined. A completely randomized experimental outline in 2x5 factorial scheme with four replications was used with two substrates: Vida Verde[®] - commercial substrate for chrysanthemum growth (SC) and coconut fiber [Golden Mix Mixto, T-40, Amafibra[®]] (FC) lixivate and five concentrations of K (25, 50, 100, 200 and 400 mg L⁻¹). The use of 400 mg L⁻¹ of potassium in nutritive solution provided the highest production in both substrates however, the substrate FC lixivate formed plants with better quality compared with the commercial substrate.

Index terms: *Dendranthema grandiflorum*, fertilization, lixivate coconut fiber, nutritive solution.

(Recebido em 9 de março de 2006 e aprovado em 26 de março de 2007)

INTRODUÇÃO

O cultivo do crisântemo foi introduzido no Brasil com mais expressividade no estado de São Paulo que é responsável por 80% da produção nacional, seguido pelo Rio de Janeiro e Minas Gerais. Ocupa lugar de destaque, por ser uma das culturas de maior aceitação no mercado. Suas inflorescências apresentam, além da beleza, grande diversidade de cores e

tipos e excelente durabilidade (STRINGHETA et al., 2004).

O valor comercial do crisântemo está diretamente relacionado com o tamanho e a qualidade das folhas, hastes e inflorescências, e o sucesso para a produção de plantas com essas características é associado às condições ambientais e nutricionais (ROUDE et al., 1991); a qualidade das inflorescências é altamente dependente da adubação e do manejo do substrato (SHIRASAKI, 1993).

¹Engenheiros Agrônomos, Pós-Doutorandos – Instituto de Ciências Agrárias/ICIAG – Universidade Federal de Uberlândia/UFU – Avenida Amazonas, s/n – Umuarama – 38401-902 – Uberlândia, MG – tatiana_mrodrigues@yahoo.com.br; carlos_rrodrigues@yahoo.com.br

²Engenheiro Agrônomo, Doutor em Biologia Molecular de Plantas, Professores – Departamento de Biologia/DBI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – renpaiva@ufla.br

³Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Professor – Departamento de Ciência do Solo/DCS – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – vafaquin@ufla.br

⁴Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitotecnia, Professora – Departamento de Agricultura/DAG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – pdolivei@ufla.br

⁵Engenheiro Agrônomo, Doutor em Biologia Molecular de Plantas, Professores – Departamento de Química/DQI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – luciano@ufla.br

O conceito de qualidade para crisântemo está relacionado aos aspectos externos, uma vez que os aspectos internos não podem ser mensurados durante o processo de comercialização. Entre os parâmetros externos, podem ser citados: estrutura (forma e comprimento das hastes); número de flores e de botões; a ausência de resíduos químicos, pragas, doenças e defeitos aparentes (NOORDEGRAAF, 1994).

A adubação e a nutrição mineral de plantas estão entre os fatores essenciais para, além de promover qualidade, proporcionar retornos adequados às culturas agrícolas. Os fertilizantes devem ser aplicados corretamente, de modo a atingir também alta eficiência, adequando-se à quantidade utilizada, visando menores custos de produção e menores danos ambientais (MALAVOLTA et al., 1997).

O potássio é muito importante ao desenvolvimento do crisântemo nas primeiras seis semanas de cultivo, quando as plantas crescem rapidamente. Também é fundamental quando se aproxima o período de florescimento, desde a época de formação dos botões até a época da formação da cor das inflorescências. Na planta, o potássio é responsável pela neutralização de ânions insolúveis e solúveis, estabilização do pH, regulação osmótica, ativação enzimática e atua no processo de absorção iônica. A deficiência de potássio na planta produz um composto fitotóxico, a putrecina (MARSCHNER, 1995).

A deficiência de potássio em crisântemo é detectada pelos primeiros sintomas que ocorrem em torno de 25 dias após o plantio; a taxa de crescimento/desenvolvimento é reduzida e as hastes apresentam um aspecto frágil (finos e fracos). Um estágio mais grave de deficiência de potássio é o amarelecimento com posterior necrose marginal das folhas mais velhas, progredindo da base para o interior das folhas e o nutriente é deslocado para as partes mais novas (MARSCHNER, 1995).

A qualidade fitossanitária é um fator muito importante na produção vegetal. Em viveiros, o uso de substratos para produção de mudas e/ou plantas é a melhor maneira de adquirir qualidade vegetal (MALVESTITI, 2004).

A fim de verificar a importância do potássio no crisântemo, em especial da cv. Puritan, no Brasil, desenvolveu-se o presente trabalho, com o objetivo de avaliar o uso de dois substratos e concentrações diferentes de potássio na solução nutritiva sobre o crescimento/desenvolvimento e a qualidade do crisântemo.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitam. cv. Puritan) foram cultivadas em vaso com substratos, em casa-de-vegetação do

Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, entre o período de 03/12/2004 a 28/02/2005.

As estacas de crisântemo cv. Puritan foram adquiridas por empresa fornecedora. Antes da montagem dos tratamentos, a fibra de coco foi lavada com água deionizada até a água de lavagem atingir a condutividade elétrica de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$. A condutividade inicial desse substrato após sua aquisição era de $3,8 \text{ dS m}^{-1}$. Essa lavagem foi feita para verificar o comportamento do substrato com o mínimo possível de adubação inicial.

Os vasos (pote 11, com capacidade de 1 L de volume) foram preenchidos com os substratos dos tratamentos, previamente umedecidos, até completar todo o seu volume. As estacas foram adquiridas já com o tratamento, pré-estabelecido pela empresa fornecedora de estacas de crisântemo, de ácido indolbutírico (AIB), em forma de pó. As estacas foram selecionadas pela uniformidade, sendo plantadas seis mudas em cada vaso. Em seguida, os vasos foram irrigados com água deionizada e colocados sob plástico de polietileno transparente, com o objetivo de manutenção da umidade com fornecimento de dias longos em sistema de período de escuro interrompido, de acordo com as recomendações de Stringheta et al. (2004). A interrupção do período de escuro foi realizada por períodos de luz (10 minutos de luz a cada 30 minutos de ausência de luz, entre os horários 21 às 5 horas) pois na localidade do estudo, o período de luz na época de dezembro foi de 13 horas de luz, sendo necessário para o enraizamento das estacas um período de 15 a 16 horas de luz (STRINGHETA et al., 2004).

Após o enraizamento das estacas nos vasos, que ocorreu aproximadamente em duas semanas, o plástico foi retirado, e iniciaram-se os experimentos com a aplicação das soluções nutritivas. O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×5 , sendo dois substratos: comercial (para cultivo de crisântemo – Vida Verde®) (SC) e fibra de coco (Golden Mix Mixto, T-40, Amafibra®) (FC) lixiviada e cinco concentrações de potássio na solução nutritiva (25; 50; 100; 200 e 400 mg L^{-1}), com quatro repetições.

As soluções nutritivas de cada experimento foram separadas em A e B, para evitar a precipitação do cátion Ca^{2+} com os ânions SO_4^{2-} e $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$, quando em altas concentrações (Tabelas 1 e 2). A aplicação das soluções A e B de cada experimento foi feita de forma alternada a cada dia. As soluções A e B foram compostas de fertilizantes comerciais para o fornecimento de macronutrientes e de reagentes p.a. para o fornecimento de micronutrientes. A solução A foi composta de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -comercial (19% Ca e

Tabela 1 – Quantidade de solução estoque (SE) pipetada (mL) para a elaboração de 1 L de solução nutritivas A aplicada no crisântemo cv. Puritan, para o experimento com diferentes concentrações de potássio na solução nutritiva.

Solução nutritiva A		
SE	(g L ⁻¹)	mL L ⁻¹
Ca(NO ₃) ₂	263,16	4
NH ₄ NO ₃	103,02	4,5
Fe-EDTA ¹	-	5
Coquetel Micro ²	-	0,5

¹Fe-EDTA: (a) Solução A - dissolver 33,3 g de Na₂-EDTA em 500 mL de água destilada a 30°C contendo 100,4 mL de NaOH 1 mol L⁻¹; (b) Solução B - dissolver 24,9 g de FeSO₄.7H₂O em 300 mL de água destilada a 70°C, contendo 4 mL de HCl 1 mol L⁻¹; misturar as soluções A e B, completar o volume para 1000 mL com água destilada e colocar sob aeração constante por 12 horas. A solução foi acondicionada em vasilhames âmbar recobertos por papel alumínio para a proteção contra a luz.

²Coquetel Micro: 2,86 g L⁻¹ de H₃BO₃; 1,81 g L⁻¹ de MnCl₂.4H₂O; 0,22 g L⁻¹ de ZnSO₄.7H₂O; 0,08 g L⁻¹ de CuSO₄.5H₂O e 0,02 g L⁻¹ de H₂MoO₄.H₂O, todos os reagentes p.a.

Tabela 2 – Quantidade de solução estoque (SE) pipetada (mL) para a elaboração de 1 L de solução nutritiva B, com os tratamentos, aplicada no crisântemo cv. Puritan, para o experimento com diferentes concentrações de potássio na solução nutritiva.

Solução nutritiva B						
SE	(g L ⁻¹)	Concentrações K (mg L ⁻¹)				
		25	50	100	200	400
-----mL L ⁻¹ -----						
KNO ₃	267,75	0,3	0,5	1	2	4
Mono amônio fosfato	190,82	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
NH ₄ NO ₃	103,02	0,9	0,8	0,8	0,7	0,5
MgSO ₄ .7H ₂ O	246,38	2	2	2	2	2

13% N-NO₃⁻), NH₄NO₃-comercial (16% N-NH₄⁺, 16% N-NO₃⁻ e 1,2% S-SO₄²⁻) Fe-EDTA e soluções coquetel de micronutrientes. A solução B foi composta de MgSO₄.7H₂O p.a., mono amônio fosfato (MAP-purificado) (60% P₂O₅ e 11% de N-NH₄⁺), KNO₃-comercial (45% de K₂O, 12% de N-NO₃⁻ e 1,2% S-SO₄²⁻).

As soluções foram aplicadas duas vezes ao dia, às 08:00 e 14:00 horas, e quando necessário, ou seja, quando calor era excessivo, às 11:00 horas, eram fornecidos de 50 a 100 mL de água deionizada. Nos primeiros 30 dias, após o enraizamento, foi feita a aplicação diária de 100 mL das soluções A e B, dividida em duas aplicações de 50 mL. Dos 30 dias aos 60 dias após o enraizamento, o volume aplicado das soluções A e B foram de 200 mL diariamente, divididos em duas aplicações iguais de 100 mL. A partir dos 60 dias até a coleta do material vegetal (crisântemos) foi feita a aplicação de 400 mL diariamente, com duas aplicações de 200 mL.

Como o crisântemo é considerado uma planta de dias curtos, com fotoperíodo crítico de 13 horas, foi necessário fazer o controle da luminosidade com lona plástica preta, reduzindo o período luminoso para indução do florescimento. A lona plástica preta era retirada às 6:00 horas e colocada às 17:00 horas. Para a avaliação do efeito do potássio sobre todas as variáveis de qualidade e crescimento/desenvolvimento, durante a condução dos experimentos, não foi feita a aplicação de reguladores de crescimento/desenvolvimento para o controle da altura das plantas.

As plantas foram coletadas aos 90 dias após o enraizamento. Para a determinação da qualidade, durante a coleta, as plantas foram separadas e contadas para o número de folhas, hastes e inflorescências por vaso. Também foram determinados o diâmetro médio das inflorescências totalmente abertas (cm) e a altura de planta (cm). Posteriormente à coleta, as partes das plantas foram

colocadas em sacos de papel previamente identificados e levados para secar em estufa de circulação forçada a 65 a 70 °C, até peso constante para a determinação da massa seca de inflorescências, folhas, hastes, cálculo da massa seca total e das relações folha/inflorescência e folha/haste.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, em função das concentrações de potássio (K) na solução nutritiva.

Como os intervalos entre as concentrações de K na solução nutritiva não foram equidistantes, a análise de regressão das variáveis avaliadas foram realizadas em função do logaritmo natural (Ln) da concentração de K (BANZATTO & KRONKA, 1992).

A análise química do substrato foi realizada no Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, no Centro de Solos e Recursos Agroambientais - Laboratório de Análise de Solo e Planta. A metodologia usada nas análises foi o método de extração: 1:1,5 (Holanda), com métodos de determinação: N-(amoniacoal e nitrato): destilação; K, Ca, Mg, P, S, Cu, Fe, Mn, Zn: ICP-OES; C orgânico: Walkley-Black; Nitrogênio Total Kjeldahl.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise química dos substratos, têm-se as seguintes características descritas na Tabela 3.

As variáveis de crescimento/desenvolvimento do crisântemo, conforme os dados de matéria seca de inflorescências (MSFL), matéria seca de haste (MSH), matéria seca de folha (MSF), matéria seca total (MST), relação folha/inflorescência (F/F) e relação folha/haste (F/H) foram influenciadas significativamente pelas concentrações de potássio na solução nutritiva. O tipo de substrato proporcionou alteração significativa para todas as variáveis de crescimento/desenvolvimento avaliadas,

exceto matéria seca de folha (MSF). Houve interação entre as concentrações de K na solução nutritiva e tipo de substrato, nos resultados de matéria seca de inflorescências (MSFL), matéria seca de haste (MSH), matéria seca total (MST) e relação folha/inflorescência (F/F).

Contendo mais nutrientes disponíveis, a planta cultivada no substrato comercial teve melhor desenvolvimento em relação à planta cultivada na fibra de coco (Tabela 3). A relação folha/inflorescência e folha/haste mostra valores reduzidos em altas concentrações de potássio na solução nutritiva. As concentrações de potássio na solução nutritiva tiveram efeito linear crescente na matéria seca das inflorescências, da haste e das folhas e por consequência na matéria seca total em ambos os substratos (Figura 1).

A aplicação da maior concentração de potássio na solução nutritiva proporcionou um aumento na produção de matéria seca de inflorescências e matéria seca de haste em relação à produção de matéria seca de folha. Gruszynski (2001) menciona que o potássio está intimamente ligado ao número de hastes e, por consequência, ao número final de inflorescências e González & Bertsch (1989) verificaram que o potássio é um dos nutrientes mais requisitados para obtenção de plantas com boa qualidade estética, corroborando-se com os resultados obtidos neste estudo.

Como as variáveis de crescimento/desenvolvimento analisadas apresentaram um comportamento linear crescente das concentrações de potássio na solução nutritiva, a maior concentração de potássio utilizada no presente experimento foi a que proporcionou maiores e melhores valores de crescimento/desenvolvimento das plantas cultivadas, tanto no substrato comercial quanto na fibra de coco. Portanto, a maior produção de matéria seca de inflorescências, matéria seca de haste, matéria seca

Tabela 3 – Características químicas dos substratos fibra de coco (FC) e substrato comercial (SC) utilizados no experimento com diferentes concentrações de potássio na solução nutritiva no cultivo de crisântemo cv. Puritan.

Substrato	pH	EC	N-NO3	P	Cloreto	S	N-NH4	K
		dS/m	-----mg L ⁻¹ -----					
SC	4,2	1,3	129,6	13,9	5,0	22,2	26,9	119,4
FC	4,7	0,3	42,0	7,5	3,0	2,9	5,5	25,7

Substrato	Na	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----mg L ⁻¹ -----							
SC	9,4	85,7	24,6	0,1	0,03	0,8	1,3	0,1
FC	4,3	8,3	6,9	0,01	0,01	0,8	1,3	0,1

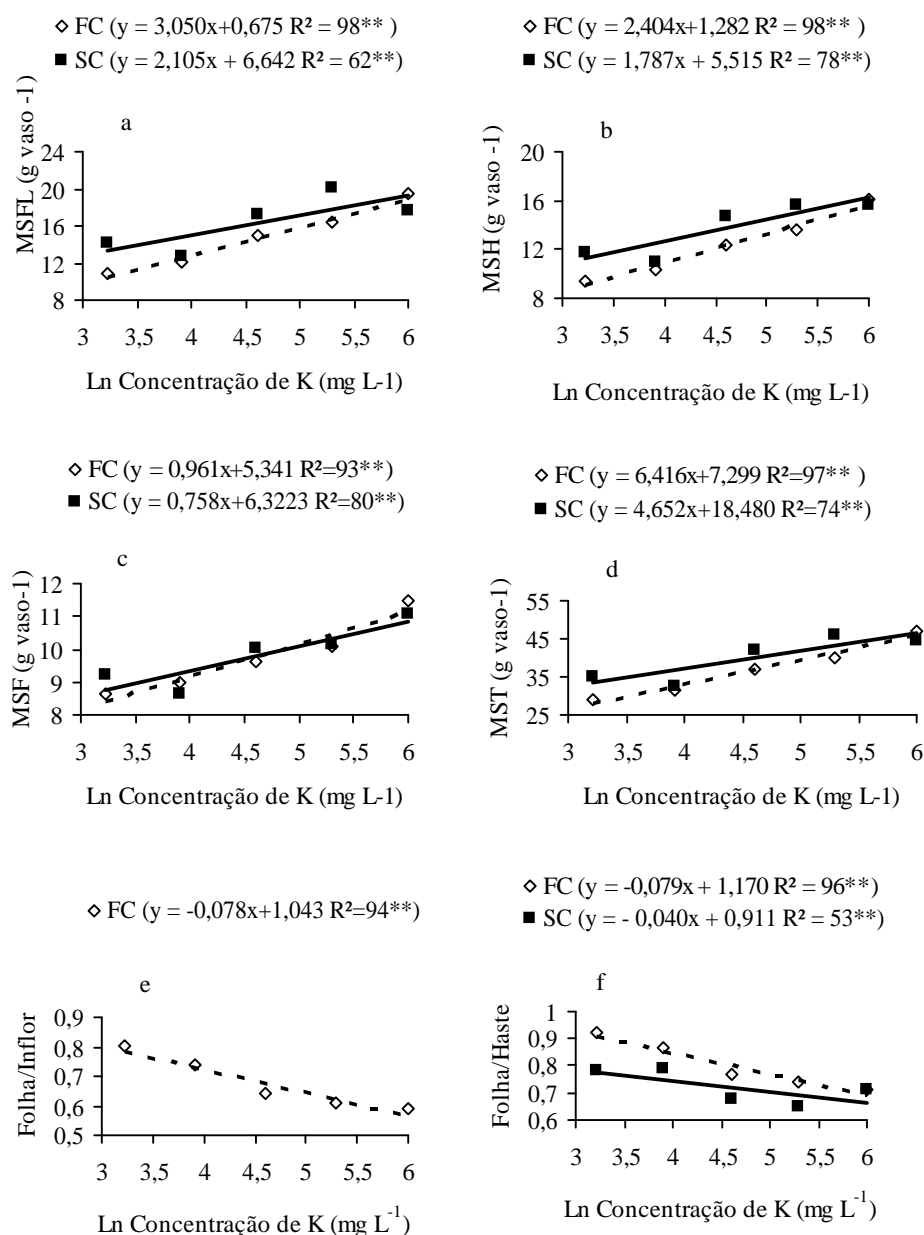


Figura 1 – Efeito da concentração de K na solução nutritiva no crescimento/desenvolvimento do crisântemo cv. Puritan cultivada em fibra de coco (FC) e substrato comercial (SC): (a) matéria seca de inflorescências (MSFL); (b) matéria seca de haste (MSH); (c) matéria seca de folha (MSF); (d) matéria seca total (MST); (e) relação folha/inflorescência e (f) relação folha/haste. Ln (Logaritmo niperiano).

de folha e matéria seca total foram obtidas no valor 6,0 Ln da concentração de potássio na solução, o que corresponde à concentração de 400 mg L⁻¹ de potássio na solução nutritiva.

A máxima produção econômica, segundo Malavolta et al. (1997), corresponde a 90% da máxima produção de

folha obtida quando a equação de regressão for quadrática. Entretanto como a equação de regressão da matéria seca de folha neste experimento apresentou comportamento linear em função das concentrações de potássio na solução nutritiva. Para efeito de comparação com outros trabalhos, será utilizada a maior produção de folha (11,11 g vaso⁻¹ de

matéria seca de folha na fibra de coco e 10,87 g vaso⁻¹ de matéria seca de folha no substrato comercial), de matéria seca de folha para a análise do crescimento/desenvolvimento, qualidade e nutrientes da planta de crisântemo.

As variáveis de qualidade do crisântemo: altura de planta (AP), número de folhas (NF), número de haste por vaso (NHV), número de inflorescências (NFL) e diâmetro de inflorescências (DFL) também foram influenciadas pelas concentrações de potássio na solução nutritiva. O tipo de substrato interferiu significativamente na altura de planta.

A interação entre as fontes de variação, concentrações de potássio na solução nutritiva e tipos de substratos influenciaram o número de inflorescências.

Todas as variáveis de qualidade das plantas cultivadas em o substrato comercial apresentaram valores não significativos, exceto o diâmetro de inflorescências que apresentou um comportamento linear crescente nas concentrações de potássio da solução nutritiva (Figura 2).

Já no substrato fibra de coco todas as variáveis de qualidade das plantas apresentaram valores significativos

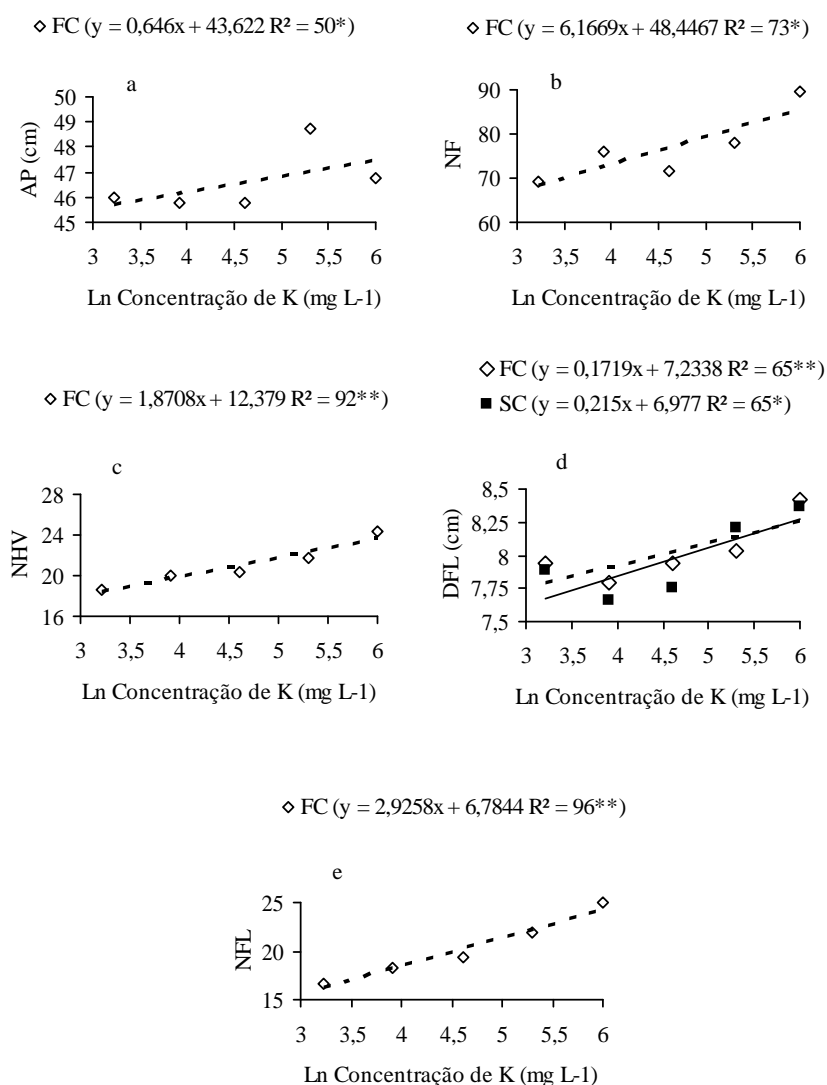


Figura 2 – Efeito da concentração de potássio na solução nutritiva na qualidade do crisântemo cv. Puritan cultivada em fibra de coco (FC) e substrato comercial (SC): (a) altura de planta (AP); (b) número de folhas (NF); (c) número de hastes por vaso (NHV); (d) diâmetro de inflorescências (DFL) e (e) número de inflorescências por vaso (NFL). Ln (Logaritmo neperiano).

e um comportamento linear crescente com relação às concentrações de potássio da solução nutritiva. Esse comportamento linear para as variáveis de qualidade ocorre principalmente pela fácil disponibilidade do íon potássio, uma vez que esse íon não fica adsorvido no substrato e sim disponível para assimilação pela planta na solução de fertirrigação. O substrato comercial não apresentou resultados satisfatórios, pois muito provavelmente o íon potássio estava sendo “roubado” da solução nutritiva e adsorvido pelo substrato. Portanto, o potássio ficou indisponível para a planta e proporcionando uma qualidade inferior daquelas produzidas em substrato fibra de coco.

O tratamento que proporcionou maior número de inflorescências (400 mg L⁻¹ de K), também proporcionou um elevado diâmetro de inflorescências, fazendo com que o vaso tivesse uma boa qualidade, confirmando o efeito do potássio na melhora da qualidade do crisântemo (GRUSZYNSKI, 2001).

A deficiência de potássio observada nesse estudo provocou sintomas como o descrito por Gruszynski (2001), Menezes (1996) e Stringheta et al. (2004): folhas velhas com manchas amarelas nas margens da folha, que ocorrem por causa do acúmulo de putrecina (composto fitotóxico e causador de manchas), com evolução a necroses foliares (FAQUIN, 2001).

Como a máxima produção econômica de matéria seca de folha é a maior produção obtida (400 mg L⁻¹ de potássio na solução nutritiva) em ambos os substratos testados, foram estimados os valores das variáveis de crescimento/desenvolvimento e qualidade, em função da concentração de potássio para plantas cultivadas tanto no substrato comercial e na fibra de coco e realizadas as diferenças entre elas a fim de visualizar, de forma numérica, as diferenças encontradas tanto para as variáveis de crescimento/desenvolvimento como para as variáveis de qualidade. Observa-se que as diferenças, para as variáveis de crescimento/desenvolvimento, foram pequenas entre os substratos, não ultrapassando 4,5% de diferença entre os substratos, exceto para relação folha/inflorescência em que a fibra de coco apresentou uma diferença de 24,34% superior que o substrato comercial. Porém, as diferenças para as variáveis de qualidade foram muito altas, principalmente para número de folhas (58,16%), número de haste por vaso (30,6%) e número de inflorescências (44,8%), em que a fibra de coco se destaca e proporciona plantas de melhor qualidade, em relação ao substrato comercial. Desse modo, a concentração de 400 mg L⁻¹ de potássio na solução nutritiva, utilizada em crisântemo cv. Puritan, proporcionou plantas de melhor qualidade quando cultivada na fibra de coco (Tabela 4).

Tabela 4 – Mensuração do crescimento/desenvolvimento e da qualidade de crisântemo cultivado em substrato comercial (SC) e em fibra de coco (FC) correspondente às concentrações de potássio que proporcionaram a maior produção e melhor qualidade (400 mg L⁻¹).

Substratos	Variáveis de Crescimento/desenvolvimento					
	MSFL	MSH	MSF	MST	F/F	F/H
SC	19,27	16,24	10,87	46,39	0,76	0,67
FC	18,97	15,71	11,11	45,79	0,57	0,70
Diferença % ¹	+1,55	+3,26	-2,20	+1,29	+24,34	-4,47
	Variáveis de Qualidade					
	AP	NF	NHV	DFL	NFL	
SC	45,99	54,02	18,07	8,27	16,80	
FC	47,54	85,44	23,60	8,26	24,33	
Diferença %	-3,37	-58,16	-30,60	+0,12	-44,80	

¹Diferença percentual das variáveis avaliadas entre os substratos aumento (+) e redução (-)

MSFL – matéria seca de flor (g vaso⁻¹); MSH – matéria seca de haste (g vaso⁻¹); MST – matéria seca total (g vaso⁻¹); F/F – relação folha/flor; F/H – relação folha/haste; AP – altura de planta (cm); NF – número de folhas; NHV – número de haste por vaso; DFL – diâmetro de inflorescência (cm) e NFL – número de inflorescências.

CONCLUSÕES

Nesse estudo o uso de 400 mg L⁻¹ de potássio na solução nutritiva proporcionou maior produção nos substratos fibra de coco e substrato comercial.

A fibra de coco lixiviada se destacou proporcionando plantas de melhor qualidade (altura de planta; número de folhas; número de hastes por vaso; diâmetro de inflorescências e número de inflorescências por vaso), em relação ao substrato comercial.

AGRADECIMENTOS

À Multiflores: pelo apoio durante a condução parcial do experimento e pela doação dos vasos e do substrato comercial; à Amafibra®: pela doação da fibra de coco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247 p.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 182 p.
- GONZÁLEZ, P.; BERTSCH, F. Absorción de nutrientes por el crisântemo (*Chrysanthemum morifolium*) var. 'Super White' durante su ciclo de vida en invernadero. **Agronomía Costarricense**, San Jose, v. 13, n. 1, p. 51-60, 1989.
- GRUSZYNSKI, C. **Produção comercial de crisântemos: vaso, corte e jardim**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 166 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.
- MALVESTITI, A. L. Propriedades e aplicações da fibra de coco na produção de mudas. In: BARBOSA, J. G.; MANTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. p. 226-235.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic, 1995. 902 p.
- MENEZES, J. F. S. **Produtividade e qualidade do crisântemo, em vaso, em resposta a doses de fósforo e de potássio**. 1996. 74 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- NOORDEGRAAF, C. U. Production and marketing of high quality plants. **Acta Horticulturae**, Vertemate con minoprio, v. 353, p. 134-148, 1994.
- ROUDE, N.; NELL, T. A.; BARRET, V. E. Nitrogen source and concentration growing medium and cultivar affect longevity of potted chrysanthemums. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 1, p. 49-52, 1991.
- SHIRASAKI, T. Problems of soil and fertilizer management in the production of high quality cut flowers. **Soil and Fertilizers**, Farham Royal, v. 56, n. 2, p. 273, 1993.
- STRINGHETA, A. C. O.; CARNEIRO, T. F.; TOMBOLATO, A. F. C.; COUTINHO, L. N.; IMENES, S. de L.; BERGMAN, E. C. Crisântemo para flor de corte *Dendranthema grandiflora* (Ramat) Tzelev. In: TOMBOLATO, A. F. C. **Cultivo comercial de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2004. p. 95-135.