

## POTÁSSIO MEDIDO COM CARDY NA SOLUÇÃO DO SUBSTRATO DE GÉRBERA FERTIRRIGADA SOB NÍVEIS DE CONDUTIVIDADE

P. R. D. MOTA<sup>1</sup>, R. L. VILLAS BÔAS<sup>2</sup>, F. LUDWIG<sup>3</sup>, M. V. FOLEGATTI<sup>4</sup>, J. S. DELGADO-ROJAS<sup>5</sup> H. K. DE A. ALVES<sup>6</sup>

**RESUMO:** Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a concentração de potássio na solução do substrato no qual se cultivou gérbera, em vaso, sob níveis de condutividade elétrica (CE), via fertirrigação. O experimento foi conduzido sob cultivo protegido no Depto. Rec. Naturais/Ciência do Solo, FCA/UNESP, Botucatu, São Paulo. Adotou-se delineamento experimental em blocos casualizados, fatorial 5 x 2 (5 níveis de CE, 2 cultivares), 4 repetições. Os níveis de CE foram 0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m<sup>-1</sup>; e cultivares: Cherry e Salmon Rose. Avaliou-se o teor de potássio com o uso do cardy na solução do substrato extraída com extrator de solução aos 28 e 56 dias após espaçamento (DAE), e ao final do ciclo realizou-se a classificação das plantas quanto à qualidade. A utilização do cardy na determinação do teor de potássio na solução do substrato é vantajosa, devido sua rapidez, tornando mais ágeis as mudanças na adubação quando necessárias. A CE de 3,5 dS m<sup>-1</sup> proporcionou as melhores plantas de gérbera, e nesta aos 28 DAE obteve-se 393, e 423 mg L<sup>-1</sup> de potássio e, aos 56 DAE, 267 e 258 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, para o cultivar Cherry e Salmon Rose.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gerbera jamesonii* L., extrator de solução, medidor de íons.

## MEASURED WITH CARDY POTASSIUM SOLUTION OF SUBSTRATE IN GERBERA FERTIRRIGATED UNDER LEVELS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY

**SUMMARY:** The present research was developed with the objective of evaluating potassium concentration in the substratum solution where cultivated gerbera in potted with levels of electrical conductivities (EC) through fertigation. The experiment was conducted under

---

<sup>1</sup> Profa. Doutora, Depto. de Engenharia Agrícola e Solos, CCA/UFPI, Campus Agrícola da Socopo, CEP 64049-550. Teresina, PI. Fone: (86) 32155745. email: poliana@ufpi.edu.br

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Depto. Recursos Naturais/Ciência do Solo, FCA/UNESP, Botucatu, SP.

<sup>3</sup> Doutora, Depto. Recursos Naturais/Horticultura, FCA/UNESP, Botucatu, SP.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Depto. de Engenharia de Biossistemas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

<sup>5</sup> Pós-Doutorando, INCT-EI, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

<sup>6</sup> Prof., CAT, UFPI, Teresina, PI.

greenhouse conditions at the Natural Resources Department Soil Science, FCA/UNESP, Botucatu, Sao Paulo. The experimental design were randomized blocks in factorial scheme 5 x 2 (5 EC levels and 2 cultivars), four repetitions. Levels of EC: 0.5; 2.0; 3.5; 5.0 e 6.5 dS m<sup>-1</sup>, and cultivars: Cherry and Salmon Rose. It was evaluated the potassium content using cardy method in the substratum solution was done through the extraction of the solution at 28 and 56 days after emplacement (DAE). At the end of experiment were evaluated the plants classification regarded to their quality. The use of cardy to determine the level of potassium in the solution of the substrate is advantageous because of it speeds and thus more responsive to changes in fertilizer when necessary. The EC of 3.5 dS m<sup>-1</sup> provided the best plants of gerbera, and at 28 DAE was obtained 393 and 423 mg L<sup>-1</sup> of potassium and 56 DAE, 267 and 258 mg L<sup>-1</sup>, respectively for Cherry and Salmon Rose cultivar.

**KEYWORDS:** extractor of solution, *Gerbera jamesonii* L., ionic measurement.

## INTRODUÇÃO

A competição por mercados na floricultura é intensa, cujo diferencial de produtividade consiste no manejo adequado de fatores para produção satisfatória. A expansão da cultura da gérbera ainda enfrenta os limites da falta de informações sobre seu cultivo. O conhecimento das necessidades nutricionais está intrinsecamente relacionado à adubação, que juntamente com a nutrição, promove grande impacto sobre a qualidade, padronização e longevidade das inflorescências e da planta.

A prática da fertirrigação é muito comum entre os produtores de gérbera, podendo se obter uma melhoria na produção e qualidade da planta com o fornecimento de doses adequadas de nutrientes aplicados via fertirrigação. Para WESENBERG & BECK (1964), a qualidade está associada ao suprimento adequado de nutrientes e a ausência desta pode ser atribuída aos desbalanços nutricionais.

Segundo CADAHÍA & LUCENA (1998), o uso de kit específico para análise de potássio possibilita com precisão e sensibilidade, a determinação da sua demanda nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta, que é a base fundamental do programa de nutrição via fertirrigação. A utilização destes vem sendo aplicada na Espanha em diversas culturas (CADAHÍA & LUCENA, 2005). Este trabalho teve como objetivo avaliar a concentração de potássio com o uso do cardy, na solução do substrato cultivado com gérbera, sob níveis de condutividade elétrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido no Depto. Rec. Naturais/Ciência do Solo da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, município de Botucatu, Estado de São Paulo. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial, constando de cinco níveis de CE e dois cultivares, totalizando 40 parcelas. Os níveis de CE (soluções) foram 0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m<sup>-1</sup>, e os cultivares, Cherry e Salmon Rose do grupo Festival da Empresa Sakata®.

As fertirrigações foram realizadas de acordo com os níveis de CE. Foram preparadas 5 soluções em diferentes recipientes, de modo que cada planta recebeu o mesmo volume. Para cada solução utilizou-se uma linha de irrigação. O manejo da CE da solução do substrato foi realizado por meio da retirada da solução com o uso de extratores, duas vezes por semana e, de acordo com o valor obtido da CE, foram ajustadas as quantidades de sais para a manutenção dos tratamentos.

Para encontrar a relação entre a CE da solução e o total de sais dissolvidos, adotou-se como referência a solução utilizada por MOTA (2004). Como fontes de nutrientes, foram utilizados: nitrato de cálcio, nitrato de potássio, sulfato de amônio, sulfato de magnésio, monofosfato de amônio (MAP), tenso coctall e chaufer. Aos 32 DAE, momento em que as plantas entraram na “fase de botão”, houve alteração na solução aplicada, modificando alguns fertilizantes, porém mantendo a CE dos tratamentos. As mudas de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.) foram obtidas na Empresa Ball Van Zanten e plantadas em vaso plástico com 1,3 L de volume na Empresa Steltenpool, onde permaneceram durante o período de aclimação de 30 dias e após, transportadas para a FCA/UNESP.

Considerou-se o início do experimento quando as plantas foram distribuídas no espaçamento definitivo (30 x 30 cm), portanto os resultados são apresentados em dias após espaçamento (DAE). O substrato consistiu numa mistura de 40% de terra retirada em subsuperfície, 40% casca de pinus fina e 20% de casca de pinus grossa. Realizou-se o manejo de abertura e fechamento do Aluminet® com as leituras obtidas com um luxímetro digital portátil da marca Instrutherm, de forma a conduzir a cultura na faixa de 40.000 a 45.000 Lux.

O experimento foi conduzido com o controle fitossanitário preventivo à base de produtos e doses adequadas para a cultura da gérbera. As plantas foram mantidas livres de plantas daninhas e retiradas as folhas velhas e secas. Utilizou-se um sistema de irrigação com

gotejador tipo flecha, vazão de  $4,3 \text{ L h}^{-1}$  e pressão de serviço de 10 MPa. A lâmina de irrigação correspondeu à quantidade de água requerida (FANELA et al., 2006), a fim de elevar a umidade do substrato contido no vaso ao valor correspondente à condição de máxima retenção, com o uso de tensiômetros.

Aos 28 e 56 DAE, as soluções obtidas com o uso do extrator de solução (MOTA, 2004) foram submetidas ao teste rápido de determinação de  $\text{K}^+$ , em  $\text{mg L}^{-1}$ , com o equipamento Cardy C-131 da marca Horiba. Ao final do experimento deu-se a classificação das plantas quanto à qualidade, a partir de notas atribuídas ao aspecto visual, IBRAFLO (2000), com adequações segundo a exigência do mercado, considerando a coloração das folhas e inflorescências, enfolhamento, diâmetro de superfície do vaso, quantidade de inflorescências, altura e diâmetro de hastes, ausência de pragas, doenças e resíduos.

Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade (cultivares) e à análise de regressão (soluções), nos quais foi testado o modelo linear e quadrático. Quando houve interação (cultivar x solução), realizou-se o desdobramento; e para as soluções adotou-se a equação de regressão que melhor se ajustou aos dados, a qual foi escolhida com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (\*\*) e 5% (\*) de probabilidade pelo teste F e no maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os valores de potássio determinados com o uso do Cardy Horiba C-131 na solução obtida com o uso do extrator de solução aos 28 e 56 DAE. Houve diferença entre cultivares aos 28 e 56 DAE, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Verificou-se diferença entre soluções, a 1% de probabilidade, com ajuste linear ( $P < 0,01$ ) e quadrático a 5% de probabilidade aos 28 DAE e linear a 1% aos 56 DAE.

Observou-se valores de potássio superiores para o cultivar Cherry, chegando a ter na solução cerca de  $184 \text{ mg L}^{-1}$  a mais em relação ao Salmon Rose, bem como o aumento da concentração de potássio com o incremento da CE para os dois cultivares. A correlação entre a leitura da concentração de potássio com o uso do Cardy na solução do substrato retirada com o extrator de solução e o teor de potássio na parte aérea da planta aos 56 DAE foi de 0,82 para o cultivar Cherry e 0,66 para Salmon Rose.

Os resultados da avaliação de qualidade das plantas a partir do aspecto visual, mostraram que para os dois cultivares, as melhores plantas foram obtidas na CE de  $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ .

TABELA 1. Concentração de K<sup>+</sup> determinada na solução do substrato obtida com o extrator de solução aos 28 e 56 DAE.

Cultivar	Solução	DAE	
		28	56
	- dS m <sup>-1</sup> -	----- mg L <sup>-1</sup> -----	
Cherry	0,5	132	51
	2,0	154	238
	3,5	393	423
	5,0	530	510
	6,5	873	933
Média		<b>416 A</b>	<b>431 A</b>
Salmon Rose	0,5	96	31
	2,0	123	198
	3,5	267	258
	5,0	438	355
	6,5	690	395
Média		<b>323 B</b>	<b>247 B</b>
F C		*	**
F S		**	**
F C*S		NS	NS
R S		L**,Q**	L**
R C*S		L**,Q*	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (\*) e 1% (\*\*) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

## CONCLUSÕES

Há diferença entre as épocas amostradas apresentando aumento na concentração de 17, 18 e 8 % de N, P e Cu, respectivamente, e o decréscimo do K, Ca Mg, S, B, Fe Mn e Zn, representando 11, 17, 3, 102, 125, 25, 4 e 58 %, respectivamente. A ordem dos macronutrientes na folha diagnóstico é: N>K>Ca>S>Mg>P, e para os micronutrientes: Fe>Mn>B>Zn>Cu.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio a pesquisa (Processo N° 05/60680-9), ao Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudo; ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), ao CNPq e à FAPESP, pelo apoio financeiro por meio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Engenharia da Irrigação (INCT-EI) e à Universidade Federal do Piauí.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CADAHÍA, C.; LUCENA, J.J. Diagnostico de nutrición y recomendaciones de abonado. In: CADAHÍA, C. Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1998. p. 173-246.

CADAHÍA, C.; LUCENA, J.J. Diagnostico de nutrición y recomendaciones de abonado. In: CADAHÍA, C. Fertirrigación: cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2005, p. 183-257.

FANELA, T.L.M.; MOTA, P.R.D.; VILLAS BÔAS, R.L.; LUDWIG, F.; FERNANDES, D.M. Influência de diferentes níveis de tensão de água na cultura da gérbera desenvolvida em substrato. In: MOSTRA CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2; MOSTRA CIENTÍFICA DA FMVZ, 10; REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO, 13, 2006, Botucatu. Anais... Botucatu: UNESP, 2006. (CD-ROM).

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. Padrão Ibraflor de qualidade. Campinas, 2000. 87 p.

MOTA, P.R.D. Níveis de condutividade elétrica da solução do substrato em crisântemo de vaso, em ambiente protegido. Botucatu, 2004. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas.

WESENBERGER, B.G.; BECK, G.E. Influence of production environment and others factors the potted chrysanthemum flowers (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). Proceedings American Society of the Horticultural Science, Maryland, v.85, p.584-590, 1964.