

## **SOLUÇÃO DO SUBSTRATO SOB NÍVEIS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA NA CULTURA DA GÉRBERA**

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>, D. M. FERNANDES<sup>5</sup> H. K. DE A. ALVES<sup>6</sup>

**RESUMO:** O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a condutividade elétrica da solução do substrato utilizando duas metodologias de extração, em plantas de gérbera conduzidas com níveis de fertirrigação. O experimento foi conduzido no Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo da FCA/UNESP, Botucatu - SP. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, esquema fatorial 5 x 2, constando de cinco níveis de CE e dois cultivares de gérbera de vaso, com quatro repetições. Os níveis de CE foram: 0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m<sup>-1</sup> e os cultivares de gérbera foram: Cherry e Golden Yellow, do grupo Festival da empresa Sakata®. Avaliou-se a condutividade elétrica da solução do substrato utilizando o método do extrator de solução e extrato aquoso 1:2. A solução do substrato não apresentou diferença significativa em ambos os métodos para os dois cultivares. Os valores de condutividade elétrica foram superiores para o método do extrator de solução em relação ao método 1:2, decorrente da maior diluição no método do 1:2, o que torna os resultados inferiores. A elevada correlação obtida (r=0,84) torna os métodos válidos para avaliação da condutividade elétrica do substrato, em plantas de gérbera de vaso, auxiliando o manejo da fertirrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gerbera jamesonii* L., extrator de solução, extrato aquoso 1:2.

## **SOLUTION IN SUBSTRATE LEVELS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN THE CULTURE OF GERBERA**

**ABSTRACT:** The work was to evaluate the electrical conductivity of the nutrient solution using two methodologies of extraction, in gerbera plants conducted with fertigation levels.

---

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

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

The experiment was conducted at the Natural Resources Department Soil Science owned by FCA / UNESP, Botucatu - SP. A completely randomized blocks design, factorial 5 x 2, consisting of five levels of EC and two gerbera cultivars in pots with four replications. EC levels were 0.5, 2.0, 3.5, 5.0 and 6.5 dS m<sup>-1</sup> and gerbera cultivars were: Cherry and Golden Yellow, group company Sakata Festival ®. They were evaluated the electrical conductivity of the solution of the substrate using the method of extraction of the solution and aqueous extract 1:2. The cultivars showed no significant difference in both methods. The electrical conductivity values were higher for the method of the extractor solution than 1:2 method, due to greater dilution of 1:2 in the method, which makes the results below. The high correlation obtained becomes valid method for evaluating the electrical conductivity of the substrate in potted plants of gerbera, aiding the management of fertigation.

**KEYWORDS:** extractor of solution, *Gerbera jamesonii* L., aqueous extract 1:2.

## INTRODUÇÃO

O uso de substrato permite para o produtor maior controle dos nutrientes. Um teste simples, rápido de substrato é necessário para o produtor tomar decisão sobre nutrição e administração de fertilidade (Cavins, 2002). Segundo Mota et al. (2006), promover um adequado programa nutricional é essencial para o cultivo de plantas de alta qualidade. A amostragem da solução do substrato com o uso de extrator de solução permite a determinação dos valores de condutividade elétrica, possibilitando o conhecimento do estado nutricional antes do aparecimento de sintomas de deficiência ou toxidade nas plantas.

Havendo um monitoramento constante, a condutividade elétrica pode ser mantida numa faixa tida como adequada para o desenvolvimento da planta. Métodos não destrutivos e que se utilizam do substrato na condição de campo são alternativas para o manejo da concentração de sais do substrato. A metodologia do extrator de solução atende a essa demanda, a qual vem sendo adotada por produtores de flores, porém sem o devido conhecimento da relação com as demais metodologias, que geralmente apresentam particularidades. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a condutividade elétrica da solução do substrato utilizando as metodologias do extrator de solução e da diluição do 1:2, em plantas de gérbera conduzidas com diferentes níveis de fertirrigação, estabelecendo uma correlação entre as mesmas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Campus de Botucatu, Estado de São Paulo, de maio a junho de 2006. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados constituído do esquema fatorial 5 x 2, constando de cinco níveis de condutividade elétrica (CE) e dois cultivares, com quatro repetições. Os níveis de CE da solução nutritiva aplicada foram de 0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m<sup>-1</sup> e os cultivares de gérbera foram Cherry e Golden Yellow, do grupo Festival da empresa Sakata<sup>®</sup>, ambos da série Dark Eyes.

As soluções nutritivas aplicadas foram manejadas ao longo do experimento, de forma que a média nos dois cultivares fossem mantidas no intervalo de tolerância de 20% acima ou abaixo da CE pré-estabelecida. O manejo da concentração de sais da solução do substrato na zona radicular das plantas foi realizado por meio da retirada da solução com o uso de extratores. O experimento foi conduzido em vaso plástico com volume de 1,3 L (nº 15), com dimensões de 12,2 cm de altura, 14,8 cm de base superior e 9,8 cm de base inferior. O substrato consistiu numa mistura de 30% de terra de subsuperfície e 70% casca de pinus fina.

A aplicação de água foi realizada, simultaneamente, com fertilizantes. A lâmina de irrigação era monitorada utilizando-se tensiômetros com manômetro de mercúrio. A irrigação era realizada sempre que a tensão de água no substrato atingia 0,015 MPa (Fanela et al., 2006), elevando-se a umidade até o valor correspondente à capacidade de campo. Ao final do experimento, avaliou-se a condutividade elétrica da solução do substrato, com o uso de duas metodologias, o extrator de solução, de acordo com Mota, (2004) e a diluição do 1:2, utilizada amplamente por produtores de flores.

Para o método do extrator, utilizaram-se cápsulas porosas de cerâmica, sob vácuo, com sucção interna de -70 kpa. As cápsulas dos extratores foram aplicadas no centro de cada parcela (vaso), na profundidade de 9,5 cm em relação à superfície do substrato. O vácuo foi aplicado no mesmo dia da extração, uma hora antes da coleta. Para a metodologia da diluição do 1:2 (volume de substrato / volume de água), retirou-se parte do substrato da porção central do vaso, homogeneizando com o volume de proporcional de água, procedendo-se as leituras depois de transcorridos 30 minutos.

Após a coleta da solução pelos dois métodos, foram determinados os valores de CE, utilizando condutivímetro portátil da marca Digimed, modelo DM-3. Os efeitos das soluções

foram submetidos à análise de regressão, testando os modelos linear e quadrático, escolhidos 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

Segundo Sonneveld et al. (1999), a gérbera é classificada como moderadamente sensível à condutividade elétrica da solução nutritiva, variando de acordo com o cultivar. Entretanto, os cultivares não apresentaram diferença significativa em relação à CE da solução, nos dois métodos analisados (Tabela 1). Este resultado concorda com Ludwig et al. (2007) ao avaliar a condutividade elétrica da solução nutritiva em cultivares de gérbera, com o uso da metodologia do “pour-through” e 1:2.

Tabela 1. Valores médios de condutividade elétrica medidos pelo extrator de solução e 1:2. Botucatu, UNESP.

Cultivar	Solução	Extrator	
	-- dS m <sup>-1</sup> --	----- dS m <sup>-1</sup> -----	
Cherry	0,5	0,55	0,09
	2,0	2,98	0,43
	3,5	4,63	1,90
	5,0	3,07	0,80
	6,5	8,35	2,27
Média		<b>3,92</b>	<b>1,10</b>
Golden Yellow	0,5	0,39	0,11
	2,0	2,45	0,78
	3,5	5,64	1,56
	5,0	4,05	0,98
	6,5	8,75	1,74
Média		<b>4,26</b>	<b>1,03</b>
F S		**	**
F C		NS	NS
F C* S		NS	NS
R S		L**	L**
CV (%)		60,33	55,47

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%.

Houve uma tendência de aumento da CE com elevação da concentração da solução nutritiva, com redução na CE de 5,0 dS m<sup>-1</sup>. Possivelmente, o manejo da condutividade

elétrica na tentativa de manter os níveis de CE na faixa pré-estabelecida, tenha contribuído para a variação neste valor. Ludwig (2007) também verificou aumento da CE do substrato, quando a CE aplicada era aumentada. A condutividade elétrica da solução do substrato foi influenciada pela metodologia.

Os valores de condutividade elétrica foram superiores para o método do extrator de solução em relação ao método 1:2, decorrente da maior diluição no método do 1:2, o que torna os resultados inferiores. De acordo com Scoggings & Van Iersel (2006), no método 1:2 é adicionada uma grande quantidade de água ao substrato, diluindo assim os nutrientes e conseqüentemente a CE torna-se menor. Obteve-se uma elevada correlação entre as metodologias do extrator de solução e o 1:2, o que valida os métodos para aferição da condutividade elétrica da solução do substrato (Figura 1).

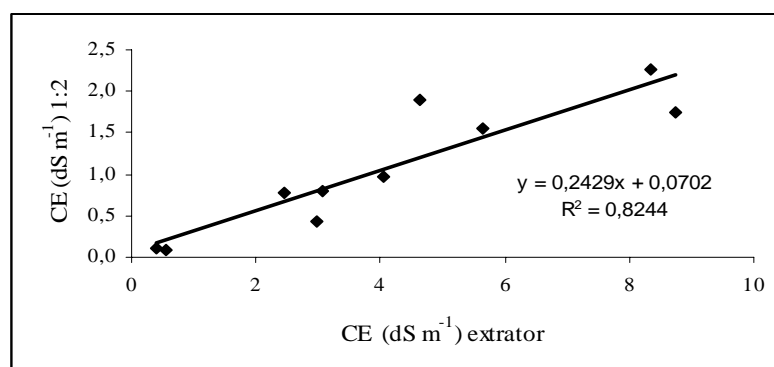


Figura 1. Correlação entre as metodologias do extrator de solução e 1:2, para os valores de condutividade elétrica da solução do substrato. Botucatu, UNESP.

Correlações positivas entre metodologias de avaliação de condutividade elétrica foram encontradas por vários autores (Ludwig et al. 2007; Mota et al., 2007; Cavins et al., 2004).

## CONCLUSÕES

A solução do substrato não apresentou diferença significativa em ambos os métodos para os dois cultivares. Os valores de condutividade elétrica foram superiores para o método do extrator de solução em relação ao método 1:2, decorrente da maior diluição no método do 1:2, o que torna os resultados inferiores. A elevada correlação obtida ( $r=0,84$ ) torna os métodos válidos para avaliação da condutividade elétrica do substrato, em plantas de gérbera de vaso, auxiliando o manejo da fertirrigação.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio a pesquisa (Processo Nº 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**

- CAVINS, T.J. Adaptation of the pourthru nutrient extraction procedures to greenhouse crop production. 2002. 148 f. Tese (Doutorado) - Faculty of North Carolina State University, 2002.
- 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 de gérbera desenvolvida em substrato. In: 2º MOSTRA CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 10º MOSTRA CIENTÍFICA DA FMVZ E 13º REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO. Resumos... Botucatu, 2006.
- LUDWIG, F.; FERNANDES, D.M.; MOTA, P.R.D.; VILLAS BÔAS, R.L. Condutividade elétrica e pH do substrato em cultivares de gérbera de vaso avaliado com duas metodologias. In: 16º CBFPO / 3º CBCTP / 1º SPON. Anais...Revista Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, 2007.
- MOTA, P.R.D. Níveis de condutividade elétrica da solução do substrato em crisântemo de vaso, em ambiente protegido. 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2004
- MOTA, P.R.D.; VILLAS BÔAS, R.L.; SOUSA, V.F. Concentração de sais da solução avaliada pela condutividade elétrica na zona radicular do crisântemo sob irrigação por gotejamento. Irriga, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 532-542, out./dez., 2006.
- MOTA, P.R.D.; VILLAS BÔAS, R.L.; FERNANDES, D.M.; LUDWIG, F.; LUZ, M.A.; PERON, I.H; FANELA, T.L.M.; OLIVEIRA, C.S.H. Metodologias para avaliação do pH e condutividade elétrica em substrato sob níveis de fertirrigação. In: 16º CBFPO / 3º CBCTP / 1º SPON. Anais...Revista Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, 2007.
- SCOOGINGS, H. L.; VAN IERSEL, M.W. In situ probes for measurement of electrical conductivity of soilless substrates: effects of temperature and substrate moisture content. HortScience, v.41, n.1, p.210-214. 2006.