

PRODUÇÃO E QUALIDADE EM GÉRBERA DE VASO CULTIVADA COM CLORETO E SILICATO DE POTÁSSIO

PRODUCTION AND QUALITY OF POTTED GERBERA GROWN WITH CHLORIDE AND POTASSIUM SILICATE

Amaralina Celoto Guerrero^{1,5}; Dirceu Maximino Fernandes^{2,5}; Fernanda Ludwig^{3,5}; Débora de Oliveira Latorre^{4,5}

1. Doutoranda em Agronomia (Horticultura). amaralina@fca.unesp.br; 2. Professor, Doutor, bolsista CNPq 3. Doutora em Agronomia (Horticultura). 4. Graduanda em Agronomia. 5. Departamento de Recursos Naturais Ciência do Solo – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Botucatu, SP, Brasil

RESUMO: A gérbera é uma espécie ornamental perene, herbácea e pertencente à família Asteraceae. O seu cultivo, assim como todo o mercado de flores e plantas ornamentais, está hoje em plena fase de expansão. O objetivo deste trabalho foi avaliar características de crescimento e qualidade em gérbera de vaso, cultivar Red, em função de fontes e doses de potássio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na UNESP/Botucatu. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, empregando o esquema fatorial 2x5, sendo duas fontes de potássio (silicato e cloreto) e cinco doses (0, 50, 100, 150 e 200 mg . L⁻¹ 4 repetições e 5 plantas por parcela. Semanalmente, durante todo o período experimental, foram feitas avaliações do número de folhas (NF) e do diâmetro da parte aérea da planta (DP). Ao final do ciclo vegetativo e do ciclo reprodutivo, aos 40 e 60 dias após a aclimatização (DAA), respectivamente, foram determinadas a área foliar (AF), a massa (seca das folhas (MSF), a massa seca da inflorescência (MSI) e a massa seca total (MST). No ponto de comercialização que é caracterizado pela abertura dos estames, quando a inflorescência apresentou no mínimo dois círculos destes abertos, com liberação de pólen, foram determinados o número de inflorescência (NI), o diâmetro de inflorescência (DI), a altura de haste (AH), o diâmetro de haste (DH) e a altura de planta (AP). Independentemente das doses, o silicato de potássio promoveu maior diâmetro de planta, maior área foliar, maior MSF, MST e maior altura de haste, características essas que favorecem a venda dos vasos de gérbera.

PALAVRAS-CHAVE: *Gerbera jamesonii* L. Floricultura. Nutrição de plantas. Qualidade da planta.

INTRODUÇÃO

A gérbera é uma espécie ornamental perene, herbácea e pertencente à família Asteraceae. A inflorescência é um capítulo formado por várias fileiras concêntricas de flores femininas liguladas, havendo também uma fileira de flores hermafroditas; ao centro ficam as flores masculinas (EL CULTIVO, [s.d.]). O seu cultivo, assim como todo o mercado de flores e plantas ornamentais, está hoje em plena fase de expansão (HULSHOF, 2008).

Busca-se, para gérbera cultivada em vaso, um elevado número de hastes florais com grande diâmetro das inflorescências, porte baixo, bem como uma adequada ramificação de folhas, obtendo-se assim uma arquitetura adequada da planta, com uma relação equilibrada entre folhas e hastes florais (LUDWIG et al., 2010b).

Esta espécie tem sido mais amplamente estudada como flor de corte, tendo reduzidas informações internacionais e nacionais, disponíveis sobre as técnicas de cultivo como flor de vaso, e desse modo, o manejo dos fatores de produção muitas vezes é realizado de maneira empírica pelos

produtores, dentre estes, a adubação e nutrição. (LUDWIG et al., 2010b).

O potássio possui boa mobilidade através do floema e também dos órgãos mais velhos para os mais novos. É essencial na síntese protéica e na circulação dos fotoassimilados, além de ativar enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese. É responsável pela turgescência das células (abertura e fechamento de estômatos) e tem papel fundamental na absorção e retenção de água (MERCURIO, 2002). Arias et al. (1993), Bellé (1998), Mercurio (2002) e Ludwig et al. (2008a), em trabalhos realizados com gérbera de vaso e de corte, verificaram que o potássio foi o nutriente mais absorvido comprovando a importância deste nutriente para a espécie.

Diante disto, o objetivo foi avaliar características de crescimento e qualidade em gérbera de vaso, cultivar Red, em função de fontes e doses de cloreto e silicato de potássio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Departamento de Recursos

Naturais/Ciência do Solo da Fazenda Experimental Lageado, pertencente à FCA - UNESP, situada no município de Botucatu, Estado de São Paulo localizado entre os paralelos 22°30' a 23°05' de latitude sul e os meridianos 48° 15' a 48° 52' de longitude Oeste Gr, e altitude média de 830 metros, no período de setembro a novembro de 2008. A temperatura média no interior do ambiente foi de 23 °C e a umidade relativa média do ar de 60%.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, empregando o esquema fatorial 2X5, sendo duas as fontes de potássio, silicato e cloreto, com 4 repetições e 5 plantas por parcela, num total de 200 plantas. As concentrações de potássio foram de: 0, 50, 100, 150 e 200 mg L⁻¹, definidas a partir da solução nutritiva utilizada por empresa produtora de vasos de gérbas. A composição da solução nutritiva base para a cultura apresenta a seguinte composição em mg L⁻¹: 217,1 N, 53,9 P, 64 Ca, 40 Mg, 54,4 S, 0,2 S, 0,08 Cu, 2,7 Fe, 0,2 Mn, 0,04 Mo e 0,08 Zn. Para os tratamentos com cloreto foi utilizada uma fonte com 52,4% de potássio e 46% de cloro; para o silicato utilizou-se um produto comercial com 173 g L⁻¹ de potássio e 171 g L⁻¹ de silício.

Para o cultivo das plantas foi utilizado vaso plástico nº 14 com capacidade para um litro. O substrato empregado foi uma mistura de 20% solo, 30% casca de Pinus, 30% comercial 1 (40% casca de pinus, 30% vermiculita, 30% casca de arroz carbonizada) e 20% comercial 2 (75% casca de pinus e 25% acícula de pinus) após a determinação da densidade úmida. Características químicas do substrato: CE 1:5 (dS m⁻¹)=0,49, CE_{final}= 1,25, pH 1:5 inicial=4,8, pH_{final}=5,2, N-NH₄⁺_{1:1,5}=3,98, N-NO₃=122,17, K-K₂O=86,00, Ca=84,98, Mg=57,60, Cu=0,0015, Fe=0,63, Mn=2,48, Zn=0,11 e CTC=205. As metodologias utilizadas para caracterização química do substrato quanto ao pH, condutividade elétrica (BRASIL, 2007), macronutrientes e micronutrientes (mg.L⁻¹), (SONNEVELD; ELDEREN, 1994) e CTC determinada (BRASIL, 2007).

A cultivar de gérbas (*Gerbera jamesonii* L) utilizada foi a Red, com centro escuro empregando sementes obtidas de fornecedores credenciados. Após um mês, quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas, procedeu-se o transplante de uma muda por vaso. Depois do transplante as mudas foram aclimatadas durante aproximadamente um mês, sob malha termorefletora, aproximadamente 25.000 Lux. Após o período de aclimação, a necessidade de luz para as plantas aumenta para 40.000 a 45.000 Lux. Essas leituras

eram realizadas com uso de um luxímetro digital portátil da marca Instrutherm, modelo LD 200.

Os vasos foram dispostos em bancadas, sob espaçamento 0,2X0,2 m, e o acompanhamento e a avaliação experimental iniciaram-se após a aclimação e os resultados são apresentados em DAA.

A fertirrigação foi realizada aplicando-se o método da pesagem, onde um vaso por parcela era pesado diariamente no período da manhã, efetuando-se, em seguida, o cálculo da quantidade de água a ser aplicada em cada um dos tratamentos. O cálculo da pesagem foi baseado na diferença entre a capacidade de campo do substrato (100% da água disponível) e o ponto de murcha permanente (0% da água disponível). Com o valor encontrado foi estipulado o intervalo da quantidade de fertirrigação a ser aplicada. No período vegetativo, os vasos foram fertirrigados mantendo a faixa de 20 a 40% da água disponível. No período reprodutivo devido ao crescimento das plantas e as altas temperaturas, optou-se pela manutenção da água na faixa de 30 a 50% da capacidade de campo.

As soluções contendo os tratamentos foram aplicadas diariamente. Para isso, adicionava-se sempre a metade da fertirrigação exigida com as soluções dos tratamentos e a outra metade via solução nutritiva padrão. No tratamento testemunha, dose zero de potássio, toda fertirrigação necessária era reposta via solução nutritiva.

Semanalmente, durante todo período experimental, foram feitas avaliações do NF e do DP. Ao final do ciclo vegetativo (40 DAA) e reprodutivo (60 DAA), foram avaliadas a AF, a MSF, a MSI e a MST. No ponto de comercialização determinou-se o NI, o DI, a AH, o DH e a AP. O ponto de comercialização foi caracterizado pela abertura dos estames, quando a inflorescência apresentou no mínimo dois círculos destes abertos, com liberação de pólen (LIN; FRENCH, 1985).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Para as duas fontes de potássio, as características avaliadas foram submetidas ao teste de Tukey (p ≤ 0,05) e para as doses, as características monitoradas foram submetidas à análise de regressão, na qual foram testados os modelos linear e quadrático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos não influenciaram o número de folhas ao longo de período experimental, com média de 29 folhas ao final do período de cultivo (Tabela 1). Guiselini et al. (2004) avaliando o uso de malhas de sombreamento em ambiente protegido,

em gérbera de vaso cultivar Jaguar, encontraram valores médio de folha entre 12,9 e 15,3. Ao resultados indicam que esta característica pode variar entre cultivares.

O número médio de folhas aumentou durante todo o ciclo de crescimento, de forma mais acentuada durante o período vegetativo com 68% do

total aos 40 DAA. Mesmo com início da emissão das inflorescências houve um aumento de 32% até o final de ciclo de crescimento. Resultado semelhante foi observado por Ludwig et al. (2010), ao avaliarem as cultivares de gérbera Cherry, Golden Yellow, Salmon Rose e Orange.

Tabela 1. Número de folhas (NF) e diâmetro da parte aérea da planta (DP), em função das fontes e doses de potássio. Botucatu, SP. 2008.

Dose (mg L ⁻¹)	Dias após aclimação								
	5	12	19	26	33	40	47	54	60
	Número de folhas								
0	8,0	8,8	14,0	15,8	16,3	21,0	22,7	27,3	29,0
50	7,3	8,5	14,0	16,1	17,8	20,7	21,6	26,1	29,7
100	8,2	9,4	13,5	15,4	16,6	18,7	21,0	25,9	30,4
150	7,7	8,9	13,8	14,2	15,3	18,6	21,5	24,9	30,0
200	7,8	8,9	14,3	16,0	17,9	21,0	24,3	27,8	29,1
Fonte									
Cloreto	8,2A	9,2A	13,9A	15,8A	16,8A	20,5A	22,4A	26,6A	29,4A
Silicato	7,5A	8,5A	13,5A	15,2A	16,6A	19,6A	22,0A	26,1A	29,9A
F D	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
FD*F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	16,4	17,8	15,8	15,3	14,7	16,9	14,6	13,8	15,5
	Diâmetro da parte aérea da planta (cm)								
0	15,4	16,5	20,1	20,1	20,6	22,3	23,1	25,0	26,3
50	14,7	16,3	19,6	21,3	21,0	23,8	24,3	25,3	26,8
100	14,8	15,7	19,2	20,9	21,0	24,8	25,4	26,3	26,8
150	16,0	17,1	20,3	22,2	22,3	25,1	26,3	26,9	28,3
200	15,6	15,6	18,1	20,3	20,2	23,2	24,6	25,4	27,7
Fonte									
Cloreto	15,1A	16,0A	19,2A	20,5B	20,4B	23,5A	24,1B	25,1B	26,6B
Silicato	15,5A	16,5A	19,7A	21,5A	21,7A	24,7A	25,5A	26,5A	27,6A
F D	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F F	ns	ns	ns	*	*	ns	*	*	*
FD*F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	5,7	6,9	5,5	5,6	6,4	8,0	7,0	7,0	4,9

Teste F para doses (FD); Teste F para fonte (FF); Teste F para interação fonte e doses (FD*F); Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, sendo minúscula para a média entre as doses de potássio e maiúscula para as fontes. NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade; **, *: significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

O diâmetro da parte aérea da planta foi superior em praticamente todo o ciclo produtivo, nas plantas tratadas com silicato de potássio (Tabela 1). Os maiores valores médios encontrados no final deste experimento de 26,6 e 27,6 cm, para cloreto e silicato, respectivamente, foram semelhantes aos

encontrados por Pandorfi (2006) em gérbera de vaso cultivar Jaguar, 25,7 cm, respectivamente e inferiores aos encontrados por Mota (2007) para a cultivar Cherry e Golden Yellow (31,8 e 31,9 cm respectivamente). Ludwig et al. (2008b) descrevem que o diâmetro foliar tem grande importância em

flores envasadas, para formação de um conjunto harmonioso entre a parte vegetativa e as inflorescências, podendo ser considerado um indicativo da porção verde que compõe o vaso.

Nas plantas tratadas com o cloreto de potássio, o diâmetro da parte aérea da planta teve um aumento de 88,3% até o final período vegetativo e 11,7% até o ponto de comercialização. Para aquelas tratadas com silicato, até o final período vegetativo, o diâmetro da parte aérea da planta representava 89,5% do total, incrementando em 10,5% até o final do período de comercialização.

As fontes de potássio também influenciaram significativamente a área foliar com resultados superiores para o silicato de potássio com 833,1cm² (Tabela 2). Ao final do período vegetativo, a área foliar das plantas tratadas com cloreto representava 70% do total, crescendo 30% no período reprodutivo. Para as plantas tratadas com silicato, a relação foi de 74% no vegetativo e 26% no reprodutivo.

Em função desses resultados, pode-se sugerir que o silicato de potássio tenha promovido um aumento no tamanho das folhas, em função do silício presente nesta fonte, independente das doses. Muitos autores citam o silício com ação na redução da transpiração (McAVOY; BIBLE, 1996; KAMENIDOU, 2005; MALAVOLTA, 2006), a qual poderia ter contribuído para aumentar a pressão túrgida no tecido das folhas, resultando em inchaço das células, aumentando assim o seu tamanho.

O silicato de potássio promoveu maior fitomassa seca das folhas (6,8 g) e fitomassa seca total (11,3 g) aos 60 DAA (Tabela 2). Para a cultura do crisântemo, Rodrigues et al. (2008), constataram aumento linear da fitomassa seca das folhas, inflorescências e total, com a elevação das doses de potássio.

Tanto para o cloreto quanto para o silicato de potássio a distribuição de fitomassa seca foi de 60% para as folhas e 40% para as inflorescências.

Tabela 2. Área foliar (AF), fitomassa seca das folhas (FSF), flores (inflorescência+haste) e total (FST) em plantas de gérbera aos 42 e 60 DAA, em função das fontes e doses de potássio. Botucatu, SP. 2008.

Dose (mg L ⁻¹)	Dias após aclimação (DAA)					
	40		60		60	
	AF	FSF	FSF	FSI	FST	
	-----cm ² -----		-----g-----			
0	550,9	746,0	4,8	7,3	5,4	11,7
50	582,2	878,5	4,8	6,5	4,6	11,1
100	544,2	804,9	4,5	6,1	4,1	10,2
150	617,5	795,7	4,9	6,6	4,3	10,9
200	589,3	844,6	4,2	6,3	4,4	10,7
Fonte						
Cloreto	556,8B	794,7B	4,5A	6,3B	4,4A	10,1B
Silicato	617,9A	833,1A	4,8A	6,8A	4,7A	11,3A
F D	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F F	*	*	ns	*	ns	*
FD*F	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	7,1	7,0	13,8	14,0	22,0	10,2

Teste F para doses (FD); Teste F para fonte (FF); Teste F para interação fonte e doses (FD*F); Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey. NS: não significativo ao nível de 5 % de probabilidade; **, *: significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, respectivamente.

O número médio de inflorescência obtido foi de 3,0 e 2,8 (Tabela 3), superiores ao padrão comercial de duas inflorescências por vaso. Semelhantes ao relatado por Ludwig et al.(2010b), o elevado coeficiente de variação observado para esta característica é justificado pela eliminação dos

botões florais, durante período vegetativo, para permitir que houvesse enfolhamento adequado antes do florescimento.

O diâmetro médio das inflorescências variou entre 86,0 e 86,6 mm para cloreto e silicato, respectivamente. Ludwig et al. (2010a) encontraram

para a cultivar Red valor médio de 75,3 mm para esta característica, ou seja, inferior ao resultado encontrado neste trabalho.

A altura das hastes diferiu significativamente em função das fontes, com média de 16,3 cm para o silicato e 14,5 cm para o cloreto. Pandorfi (2006) obteve para essa característica 8,4 e 10,8 cm, para a cultivar Jaguar, possivelmente uma cultivar de porte mais baixo.

Hastes muito altas e finas podem não ter sustentação suficiente e causar tombamento, o que não foi observado neste experimento. Desse modo, pode-se inferir que alturas médias de 16,4 cm e diâmetro de 4,5 mm são adequados para a cultivar Red.

O diâmetro de haste das plantas não foi influenciado significativamente entre os tratamentos (Tabela 3), sendo os valores médios de 4,5 e 4,6 mm semelhantes ao obtido por Ludwig (2010) para a mesma cultivar. Essa semelhança entre os

resultados, provavelmente é uma característica peculiar de cada cultivar, sendo que a Red, cultivar utilizada neste experimento tem por característica porte reduzido, grande número de inflorescências com menor diâmetro e também menor diâmetro das hastes.

Os tratamentos não contribuíram para que houvesse diferença significativa para altura das plantas e os valores médios obtidos foram de 20,0 e 20,8 cm, concordando com Ludwig (2010), o qual obteve 21,9 cm. Guiselini et al. (2004) obtiveram 11,5 cm de altura, para a cultivar Jaguar, resultados esses inferiores ao presente experimento. Esses resultados discrepantes sugerem que esta característica também é dependente da cultivar, além do tamanho do vaso. Para que a planta apresente boa conformação do vaso, sua altura deve ser de 1,5 a 2 vezes a altura do vaso, neste caso 11 cm, concluindo-se que essa característica foi adequada.

Tabela 3. Número de inflorescência (NI), diâmetro de inflorescência (DI), altura de haste (AH), diâmetro de haste (DH), altura de planta, em função das fontes e doses de potássio. Botucatu, SP. 2008.

	NI	DI	AH	DH	AP
Dose (mg L ⁻¹)		--mm--	--cm--	--mm--	--cm--
0	2,5	85,0	16,1	4,5	23,5
50	2,9	85,8	14,6	4,5	18,7
100	3,6	84,5	15,1	4,4	20,6
150	3,0	80,4	15,6	4,7	19,7
200	2,5	87,2	15,7	4,6	19,6
Fonte					
Cloreto	3,0A	86,1A	14,5B	4,5A	20,2A
Silicato	2,8A	86,7A	16,4A	4,6A	20,8A
FD	ns	ns	ns	ns	ns
FF	ns	ns	**	ns	ns
FD*F	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	35,0	9,6	10,2	8,8	11,2

Teste F para doses (FD); Teste F para fonte (FF); Teste F para interação fonte e doses (FD*F); Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey. NS: não significativo ao nível de 5 % de probabilidade; **, *: significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, respectivamente.

Ao avaliarem aplicação de silício em plantas de gérbera cultivar Snow White, Moyer et al. (2008) constataram baixo acúmulo deste elemento no tecido vegetal, sem diferença entre as doses para o número de inflorescências, altura de planta, diâmetro de inflorescência e diâmetro de haste. Já para a cultivar Acapella, Kamenidou et al. (2010) verificaram possibilidade de acúmulo. Portanto, considerando os resultados obtidos, pode-se sugerir que a cultivar Red é beneficiada por doses reduzidas de silício.

CONCLUSÃO

Independente das doses o silicato de potássio promoveu às plantas, maior diâmetro da parte aérea da planta, área foliar, fitomassa seca das folhas, fitomassa seca total e altura de haste, características essas que favorecem a qualidade dos vasos.

AGRADECIMENTOS

A Capes e CNPq pelas bolsas concedidas aos autores. E à empresa Sakata e

Steltenpool pelo material concedido no auxílio desta pesquisa.

ABSTRACT: The Gerbera is an ornamental perennial herb, belonging to the Asteraceae family. Its cultivation, as well as the entire market for flowers and ornamental plants, is now in full expansion phase. The objective of this study was to evaluate the growth and quality Potted gerbera cultivar Red, according to sources and doses of potassium. The experiment was conducted in a greenhouse at UNESP / Botucatu. The experimental design was randomized blocks, using a 2x5 factorial arrangement, with two sources (potassium silicate and chloride) and five doses (0, 50, 100, 150 and 200 mg. L⁻¹) 4 replications and 5 plants per plot. Weekly throughout the experimental period, assessments were made of the number of leaves (NL) and the diameter of the plant canopy (DP). at the end of the season and the reproductive cycle, at 42 and 60 days after acclimatization (DAA), respectively, were determined by leaf area (LA), mass (dry leaves (MSF), the dry mass of inflorescence (MSI) and total dry matter (TDM). at the point of marketing is that of open stamens, when the inflorescence had at least two rounds of open, releasing pollen, we determined the number of inflorescences (NI), the diameter of inflorescence (DI), the stem height (AH), the shank diameter (DH) and plant height (PH). Regardless of the doses, potassium silicate promoted greater diameter, leaf area, greater MSF, MST and increased stem height, characteristics that favor the sale of potted gerbera.

KEYWORD: *Gerbera jamesonii* L. Floriculture. Plant nutrition. Plant quality.

REFERÊNCIAS

ARIAS, S.; BENAVENTE-GARCIA, A. G.; HERNANDEZ, J. A. F.; ROMO, D. C. **Gerbera, liliun, tulipan y rosa**. Madrid: Mundi-Prensa, 1993, 250 p.

BELLÉ, S. **Sistemas de irrigação e concentrações de adubação complementar na produção de Gerbera jamesonii cv. 1187 em vaso**. 1998. 122 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia)–Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

BRASIL. Instrução Normativa n. 17, de 21 de maio de 2007. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 maio. 2007. Seção 1, p. 8.

EL CULTIVO de la gerbera. Madrid: Infoagro System, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.infoagro.com/flores/flores/gerbera.htm>>. Acesso em: 17 mar. 2010.

GUISELINI, C.; SENTELHAS, P. C.; OLIVEIRA, R. C.; PRELA, A. Uso de malhas de sombreamento em ambiente protegido III: efeito sobre o crescimento e a produção comercial da *Gérbera jamesonii*. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 27-34, 2004.

HULSHOF, T. **Gérberas: sobre as desordens nutricionais e adubação na cultura da gérbera de corte**. Holambra: Editora Setembro, 2008. 48p.

KAMENIDOU, S.; CAVINS, T. J.; MAREK, S. Silicon supplements affect floricultural quality traits and elemental nutrient concentrations of greenhouse produced gerbera. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 123, p. 390-394, 2010.

KAMENIDOU, S. **Silicon supplementation affects greenhouse produced cut flowers**. 2005. 92 f. Dissertation (Master of Science)–Faculty of the Graduate College, Oklahoma State University, Oklahoma, 2005.

LIN, W. C.; FRENCH, C. J. Effects of supplementary lighting and soil warming on flowering of three gerbera cultivars. **HortScience**, v. 20, n. 2, p. 271-273, 1985.

- LUDWIG, F; GUERRERO, A. C.; FERNANDES, D. M.; VILLAS BOAS, R. L. Análise decrescimento de gérbera de vaso conduzida em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 424-429, jan./mar. 2010a.
- LUDWIG, F. **Características dos substratos no desenvolvimento, nutrição e produção de gérbera de vaso (*Gerbera jamesonii* L.) em vaso**. 2010. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.
- LUDWIG, F; FERNANDES, D. M.; MOTA, P. R. D.; VILLAS BOAS, R. L. Crescimento e produção de gérbera fertirrigada com solução nutritiva com solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 424-429, out./dez. 2010b.
- LUDWIG, F; FERNANDES, D. M.; MOTA, P. R. D.; VILLAS BOAS, R. L. Macronutrientes em cultivares de gérbera sob dois níveis de fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p.68-73, jan-mar. 2008a.
- LUDWIG, F; FERNANDES, D. M.; MOTA, P. R. D.; VILLAS BOAS, R. L. LASCHI, D. Qualidade pós-produção de cultivares de gérbera de vaso fertirrigadas com soluções nutritivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 213-220, 2008b.
- McAVOY, R. J.; BIBLE, B. Silica sprays reduce the incidence and severity of bract necrosis in poinsettia. **HortScience**, Alexandria, v. 31, n. 7, p. 1146-1149, Dec. 1996.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.
- MERCURIO, G. **Gerbera cultivation in greenhouse**. The Netherlands: Schreurs, 2002. 206 p.
- MOYER, C.; PERES, N. A.; DATNOFF, L. E.; SIMONNE, E. H.; DENG, Z. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia, v. 31, p. 2131-2144, 2008.
- PANDORFI, C. G. **Manejo da cobertura de ambientes protegidos: alterações micrometeorológicas e efeitos na produção e qualidade de gérbera**. 2006. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- RODRIGUES, T. M.; RODRIGUES, C. R.; PAIVA, R.; FAQUIN, V.; PAIVA, P. D. O. P.; PAIVA, L. V. Níveis de potássio em fertirrigação interferindo no rescimento/desenvolvimento e qualidade do crisântemo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1168 – 1175, jul./ago. 2008.
- SONNEVELD, C.; ELDEREN C. W. Chemical analysis of peaty growing media by means of water extraction. **Communication on Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 25, p. 3199-3208. 1994.