



## Nitrato e potássio da solução do substrato em gérberras de vaso produzidas em variações granulométricas da casca de pinus <sup>(1)</sup>

**Amaralina Celoto Guerrero <sup>(2)</sup>; Dirceu Maximino Fernandes <sup>(3)</sup>; Fernanda Ludwig <sup>(4)</sup>; Guilherme Ferreira Amaral <sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP); <sup>(2)</sup> Aluna de Pós-Doutorado, Centro de Ciências e Tecnologia Alimentar / Universidade Federal de Campina Grande. Campus Pombal, PB; <sup>(3)</sup> <sup>3</sup>Professor. Assistente; UNESP-FCA, Dep<sup>to</sup> Recursos Naturais, Ciência do Solo, Botucatu-SP; <sup>(4)</sup> <sup>1</sup>Professora, Adjunta, Tecnologia em Horticultura – UERGS. Unidade Santa Cruz do Sul-RS; <sup>(5)</sup> Centro de Solos e Recursos Ambientais/IAC. Avenida Barão de Itapura, CP 28. Campinas-SP.

**RESUMO:** A presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a influência da variação granulométrica de casca de pinus no desenvolvimento e produção de cultivares de *Gerbera jamesonii* L. cultivadas em vaso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no DRN/Ciência do Solo da FCA/UNESP no município de Botucatu/SP. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, empregando o esquema fatorial 5 x 2 (5 substratos e 2 cultivares), em 4 blocos e 10 plantas por parcela. O substrato utilizado foi a casca de pinus, separada em granulometrias, conferindo diferentes porcentagens de aeração. Os substratos foram caracterizados fisicamente quanto à densidade de volume, curva de retenção de água e granulometria, e quimicamente quanto à condutividade elétrica, pH, capacidade de troca de cátions (CTC) e macronutrientes e micronutrientes. As cultivares de gérberra Cherry e Golden Yellow pertencentes a serie “Dark eyes” da empresa Sakata®. Durante o desenvolvimento da cultura foram avaliados quinzenalmente os teores de nitrato e potássio da solução do substrato. A qualidade nutricional das plantas de gérberra de vaso, cultivares Cherry e Golden Yellow, são influenciadas diretamente pelas características físicas e químicas dos substratos utilizados, com melhores resultados em substrato com menor granulometria, menor espaço de aeração e maior CTC.

**Termos de indexação:** *Gerbera jamesonii* L. substrato, floricultura, nutrição de plantas.

### INTRODUÇÃO

O cultivo comercial de gérberra de vaso e corte tornou-se uma cultura de grande importância econômica para a floricultura. Ludwig et al. (2010) relatam que o seu cultivo restringia-se à flor de corte, diretamente em solo, sendo recente seu cultivo como flor de vaso.

O substrato esta entre um dos fatores de maior importância para o cultivo de plantas de vaso. De

acordo com Kämpf (2000), o desenvolvimento das raízes em vaso é diferente daquele no campo. Uma planta em vaso tem, por exemplo, cerca de meio a um litro para desenvolver suas raízes, enquanto que a mesma planta, no campo, teria cerca de até mil vezes mais. Para tanto, o substrato deve ser melhor do que o solo em características como economia hídrica, aeração, permeabilidade, poder de tamponamento para valor de pH e capacidade de retenção de nutrientes.

Desse modo, o presente estudo teve como objetivo, verificar se as características do substrato casca de pinus a partir da sua separação granulométrica influencia no teor de nitrato e potássio da solução do substrato.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente, no Departamento de Recursos Naturais – Área de Ciência do Solo – FCA – UNESP, no município de Botucatu (21°51'S e 48°26'O), estado de São Paulo. A temperatura média durante o período experimental foi de 25° e a umidade relativa média de 78%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, empregando o esquema fatorial 5 x 2 (5 substratos e 2 cultivares) e 4 repetições. Como substrato utilizou-se casca de pinus separada em granulometrias. As granulometrias utilizadas correspondentes aos substratos 1, 2, 3, 4 e 5 foram as seguintes: 4-2 mm, 2-1 mm, <4 mm, <2 mm e <1 mm (porcentagem de aeração aproximada de 40, 35, 25, 20 e 10%, respectivamente).

Os substratos foram caracterizados inicialmente quanto às propriedades químicas e físicas de acordo com metodologias descritas em (BRASIL, 2007), (SONNEVELD e ELDEREN, 1994), (DE BOODT e VERDONCK, 1972) e (MARTINEZ, 1992). Os valores são apresentados na Tabela 1.



Tabela 1. Características químicas e físicas dos substratos utilizados no crescimento e desenvolvimento de gérbera. Botucatu, UNESP. 2010.

	Substratos				
	1	2	3	4	5
CE <sub>1:5</sub> (dS m <sup>-1</sup> )	0,29	0,15	0,34	0,38	0,29
pH <sub>1:5</sub> (inicial)	3,47	3,49	4,17	3,49	3,47
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,80	0,12	1,04	1,01	0,17
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,43	0,34	0,57	0,51	0,38
K <sub>1:1,5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	16,67	5,00	21,67	21,33	6,00
Ca <sub>1:1,5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	7,33	1,67	10,67	10,67	1,67
Mg <sub>1:1,5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	4,67	0,33	6,00	6,00	0,00
Cu <sub>1:1,5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Fe <sub>1:1,5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	0,22	0,47	0,23	0,20	0,53
Mn <sub>1:1,5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	0,24	0,48	0,22	0,23	0,54
Zn <sub>1:1,5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	0,06	0,02	0,10	0,05	0,02
CTC (mmole kg <sup>-1</sup> )	646,15	881,67	586,30	740,40	962,08
Porosidade total- PT (%)	82,37	80,94	83,08	80,62	79,78
—	17,63	19,06	16,92	19,38	20,22
Espaço de aeração - EA (%)	41,55	35,04	25,65	16,80	7,91
—	14,76	18,67	28,15	33,92	34,29
Água tamponante - AT (%)	1,53	2,55	3,27	5,77	15,31
Água disponível - AD (%)	16,29	21,22	31,42	39,69	49,60
Água remanescente - AR (%)	24,53	24,69	26,00	24,12	22,27
Densidade úmida (kg m <sup>-3</sup> )	391,18	526,00	490,55	463,76	548,04
Densidade seca (kg m <sup>-3</sup> )	216,38	312,61	239,75	268,38	280,75

Substratos: 1= 4-2 mm; 2= 2-1 mm; 3= <4 mm; 4= <2 mm e 5= <1 mm.

Foram utilizadas mudas de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.), com quatro folhas definitivas, cultivares Cherry e Golden Yellow pertencentes a serie "Dark eyes" da empresa Sakata®.

Os nutrientes foram fornecidos via fertirrigação, aplicada diariamente.

Nas soluções deslocadas do substrato com o uso da metodologia do "Pourthru", analisou-se as concentrações dos íons N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e K<sup>+</sup>, aos 1, 15, 29 e 40 DAA. As determinações foram realizadas através de testes rápidos, com o uso dos medidores portáteis de íons Cardy Horiba B-343 e C-131, para nitrato e potássio, respectivamente.

Os resultados foram submetidos à análise de variância. Os efeitos dos substratos e das cultivares tiveram suas médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, quando significativos. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de nitrato da solução do substrato, extraída pelo método "pourthru" são apresentados na Tabela 1. Verificou-se diferença significativa entre substratos aos 1, 15 e 40 DAA, entre cultivares aos 25 DAA e interação entre substratos e cultivares aos 1 e 25 DAA.

No primeiro dia de avaliação (1 DAA), quando houve efeito da interação entre substratos e

cultivares, verificou-se que o teor de nitrato da solução dos substratos conduzidos com a cultivar Cherry, foi superior no substrato 5. Resultado semelhante entre substratos foi observado para a cultivar Golden Yellow, porém sem diferir significativamente do substrato 4. O teor de nitrato extraído do substrato 5 foi significativamente superior quando conduzida a cultivar Cherry.

O maior teor de nitrato referente ao substrato 5 foi observado também aos 15 DAA, sem diferir significativamente do substrato 4. Os substratos 4 e 5 eram compostos de partículas de casca de pinus mais fina em relação aos demais, o que promove maior retenção de água e consequentemente nutrientes, já que os mesmos foram fornecidos juntamente. Diferença para o teor de nitrato entre substratos foi observada também por Ludwig (2010), quando conduzida plantas de gérbera de vaso.

Tabela 1 Nitrato na solução do substrato em função dos substratos e cultivares de gérbera. Botucatu, UNESP. 2010.

Substrato	Nitrato DAA					
	1		15	25		40
	Cherry	Golden Yellow		Cherry	Golden Yellow	
	mg L <sup>-1</sup>					
1	680 cA	557 bA	641 b	1022 aA	1275 aA	1275 c
2	1007 cA	1087 bA	838 b	1142 aA	477 aB	1638 abe
3	1005 cA	1120 bA	762 b	1015 aA	1300 aA	1800 ab
4	1675 bA	1950 aA	1181 ab	1275 aA	385 aB	1988 a
5	2700 aA	1900 aB	1542 a	1125 aA	557 aB	1354 bc
Cultivar						
Cherry			998 A			1542 A
Golden Yellow			988 A			1680 A
S	**		**	NS		**
C	NS		NS	*		NS
S*C	**		NS	*		NS
CV (%)	19,92		43,90	46,46		22,00

Substratos: 1= 4-2 mm; 2= 2-1 mm; 3= <4 mm; 4= <2 mm e 5= <1 mm. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo minúsculas entre substratos e maiúsculas entre cultivares. NS: não significativo; \*\*, \* significativo a 1 e 5%, respectivamente.

O maior teor de nitrato referente ao substrato 5 foi observado também aos 15 DAA, sem diferir significativamente do substrato 4. Os substratos 4 e 5 eram compostos de partículas de casca de pinus mais fina em relação aos demais, o que promove maior retenção de água e consequentemente nutrientes, já que os mesmos foram fornecidos juntamente. Diferença para o teor de nitrato entre substratos foi observada também por Ludwig (2010), quando conduzida plantas de gérbera de vaso.

Interação entre substratos e cultivares foi observada também aos 25 DAA, porém, sem que houvesse diferença significativa para os teores de nitrato nos substratos. Entre as cultivares, somente observou-se diferença quando as mesmas foram conduzidas nos substratos 2, 4 e 5, com menores teores na cultivar Golden Yellow.

Aos 40 DAA, o maior teor de nitrato da solução do substrato foi verificada no substrato 4, sem diferir significativamente no substrato 2 e 3.



Resultados semelhantes quanto ao teor de nitrato da solução do substrato, entre cultivares de gérbera de vaso foram observados também por Mota et al. (2007), quando a solução foi extraída com extrator de solução, e por Ludwig (2010), quando extraída pelo método pourthru.

Os teores de potássio da solução do substrato, extraída pelo método pourthru são apresentados na Tabela 2. Verificou-se diferença significativa entre substratos ao 1 e 40 DAA, entre cultivares aos 25 DAA e interação entre substratos e cultivares aos 1 e 25 DAA.

Ao 1 DAA, quando houve efeito da interação entre substratos e cultivares, verificou-se que o teor de potássio da solução dos substratos conduzidos com a cultivar Cherry, foi superior no substrato 5. Resultado semelhante entre substratos foi observado para a cultivar Golden Yellow, porém sem diferir significativamente do substrato 4. O teor de nitrato extraído do substrato conduzido com a cultivar Cherry foi superior no substrato 5 e inferior no substrato 4.

Tabela 2. Potássio na solução do substrato em função dos substratos e cultivares de gérbera. Botucatu, UNESP. 2010.

Substrato	Potássio					
	DAA					
	1		15	25		40
Cherry	Golden Yellow		Cherry	Golden Yellow		
	mg L <sup>-1</sup>					
1	69,0 cA	63,7 cA	86,6 a	26,7 aA	29,2 abA	78,5 b
2	95,7 bcA	105,5 bA	159,3 a	36,7 aA	17,2 bcB	96,3 a
3	96,0 bcA	96,7 bcA	73,3 a	23,5 aA	36,0 aA	90,6 ab
4	122,5 bB	182,5 aA	120,1 a	34,0 aA	29,7 abA	99,3 a
5	232,5 aA	160,0 aB	158,2 a	36,0 aA	14,0 bcB	56,0 c
Cultivar						
Cherry			110,1 A			84,0 A
Golden Yellow			128,9 A			84,3 A
S	**		NS	NS		**
C	NS		NS	**		NS
S*C	**		NS	**		NS
CV (%)	15,9		34,5	33,5		13,1

Substratos: 1= 4-2 mm; 2= 2-1 mm; 3= <4 mm; 4= <2 mm e 5= <1 mm. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo minúsculas entre substratos e maiúsculas entre cultivares. DAA: dias após aclimação. NS: não significativo; \*\*, \* significativo a 1 e 5%, respectivamente

Aos 15 DAA não houve diferença significativa para o teor de potássio da solução entre cultivares e substratos. Ausência de diferença significativa entre substratos foi observada também entre os substratos conduzidos com a cultivar Cherry aos 25 DAA. Entretanto, quando conduzida a cultivar Golden Yellow, o maior teor foi registrado no substrato 3. Entre as cultivares, observou-se diferença quando as mesmas foram conduzidas nos substratos 2, 4 e 5, com menores teores na cultivar Golden Yellow.

Aos 40 DAA, o teor de potássio da solução do substrato foi significativamente superior nos substratos 2 e 4, sem diferir no substrato 3.

## CONCLUSÕES

A qualidade nutricional das plantas de gérbera de vaso, cultivares Cherry e Golden Yellow, são influenciadas diretamente pelas características físicas e químicas dos substratos utilizados, com melhores resultados em substrato com menor granulometria, menor espaço de aeração e maior CTC.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES e CNPq pelas bolsas concedidas aos autores e a FAPESP pelo auxílio financeiro concedido para a realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. São Paulo: Agrafnp, 2012-. Anual. ISSN 1807157-0.
- 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.
- DE BOODT, M.; VERDONCK, O. THE PHYSICAL PROPERTIES OF THE SUBSTRATES IN HORTICULTURE. **ACTA HORTICULTURAE, WAGENINGEN**, v.1, n.23, P.37-44, 1972
- FERREIRA, D. F. ANÁLISES ESTATÍSTICAS POR MEIO DO SISVAR PARA WINDOWS VERSÃO 4.0. IN: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, SÃO CARLOS. **ANAIIS...** SÃO CARLOS: UFSCAR, 2000. P. 255-258
- 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. 2010
- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba, 2000. 254 p.
- LUDWIG, F.; GUERRERO, A.C.; FERNANDES, D.M.; VILLAS BÔAS, R.L.; LASCHI, D. Crescimento de cultivares de gérbera de vaso em função das características físicas e químicas dos substratos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 141-148, 2011.

