

CAMARGO, M.S.; SHIMIZU, L.K.; SAITO, M.A.; KAMEOKA, C.H.; MELLO, S.C.; CARMELLO, Q.A.C. Crescimento e absorção de nutrientes pelo *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*) cultivado em solo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 143-146, jan-mar 2004.

Crescimento e absorção de nutrientes pelo *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*) cultivado em solo

Mônica S. de Camargo^{1*}; Luciano K. Shimizu¹; Marcelo Akira Saito²; Cesar H. Kameoka²; Simone da C. Mello³; Quirino Augusto de C. Carmello¹

¹USP/ESALQ, C. Postal 9, 13418-900 Piracicaba-SP; E-mail: mscamarg@yahoo.com.br; ²Flora Takeshi Saito, Estrada do Salto, km 3, C. Postal 15, 18150-970 Ibiúna-SP; ³Rua das Magnólias, 135, Jd. Novo Mundo, 13211-610 Jundiá-SP

RESUMO

O *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*) é uma planta ornamental com grande procura pelo mercado consumidor, mas há poucas informações sobre sua nutrição em condições edafo-climáticas tropicais. Neste trabalho avaliou-se o crescimento e a absorção de nutrientes pelo *Lisianthus* (var. Echo) em estufa comercial. Plântulas de *Lisianthus* foram transplantadas para canteiros aos 60 dias após a semeadura, em outubro de 1999. As amostragens do material vegetal foram feitas aos 8; 22; 36; 50; 64; 78; 92; 106 e 120 dias após o transplante. O crescimento em altura e a produção de matéria seca da parte aérea foram lentos até os 36 dias e atingiram altura de 90,5 cm e produção de matéria seca de 28,4 g por planta no final do ciclo. A absorção de nutrientes (kg ha⁻¹) pela parte aérea do *Lisianthus* aos 120 dias foi: 238,8 de N, 157,1 de K, 33,9 de S, 17,5 de Mg, 14,9 de P, 10,6 de Ca e para os micronutrientes (g ha⁻¹): 1281,3 de Fe, 294,4 de B, 127,1 de Mn, 121,1 de Zn e 35,8 de Cu.

Palavras-chave: nutrição, floricultura, ornamental.

ABSTRACT

Growing and nutrients absorption by *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*) cultivated in soil

Lisianthus is a cut flower crop that has been intensively studied around the world. However, there is not enough information about its nutrition under tropical conditions. In this work the growth and nutrient absorption of *Lisianthus* (var. Echo) cultivated in soil was evaluated. Seedlings were transplanted 60 days after sowing in October 99. Plant samples were taken at 8; 22; 36; 50; 64; 78; 92; 106 and 120 days after transplanting. Plant growth and dry matter production were slow in the beginning but plants reached 90.5 cm in height and 28.4 of dry weight at the end of cycle. Nutrient uptake (kg ha⁻¹) at 120 days was: 238.8 of N, 157.1 of K, 33.9 of S, 17.5 of Mg, 14.9 of P, 10.6 of Ca and micronutrients (g ha⁻¹): 1281.3 of Fe, 294.4 of B, 127.1 of Mn, 121.1 of Zn and 35.8 of Cu.

Keywords: nutrition, floriculture, ornamental.

(Recebido para publicação em 09 de outubro de 2002 e aceito em 28 de agosto de 2003)

O *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*) é uma espécie que começou a se destacar economicamente no Brasil na década de 90. É planta ornamental da família das Gentianaceae, originária da América do Norte, sendo cultivada como flor-de-corte ou em vasos. Sua produção e popularidade têm crescido e pode ser considerada uma das dez mais vendidas no sistema de leilão holandês (Kameoka, 1998).

Pode apresentar três cores básicas: azul, rosa e branca (Halevy e Kofranek, 1984). Há diferenças de preferência entre os mercados consumidores: o europeu prefere o azul-escuro, enquanto o japonês e o brasileiro preferem o branco com bordas azuis. As cultivares são divididas em flores simples e dobradas, sendo que o mercado europeu e o japonês preferem as primeiras, já o americano e o brasileiro, as flores dobradas. A cultivar Echo é a mais comum no Brasil (Corr e Katz, 1997).

Embora com grande potencial de produção e de mercado no Brasil, o *Lisianthus* é uma planta pouco estudada em condições de clima tropical, diferentemente do que acontece no Japão, onde seu estudo tem sido feito há mais de 30 anos (Corr e Katz, 1997). O conhecimento da nutrição e as adubações recomendadas no Brasil, fatores de alto impacto na produção e na qualidade das hastes florais (Kampf *et al.*, 1990), têm se apoiado, geralmente, no empirismo ou em recomendações de outros países, resultando na aplicação de quantidade insuficiente ou excessiva de adubos e, portanto, numa nutrição desbalanceada (Nell *et al.*, 1997). A utilização de curvas de absorção, obtidas nas condições brasileiras, permitirá uma aplicação mais adequada de fertilizantes, de acordo com o estágio fisiológico de máxima absorção, possibilitando a planta adquirir a quantidade total de nutrientes requeridos para sua máxima produ-

ção (Pedrosa, 1998). Isso implica em menores perdas de adubo e riscos de toxicidade provocados por concentrações salinas exageradas.

Considerando-se as poucas referências sobre o assunto no Brasil, neste trabalho avaliou-se o crescimento, a produção de matéria seca e a absorção de nutrientes pelo *Lisianthus* durante o seu ciclo, na época do ano com maior potencial de produção (verão).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em estufa comercial da Flora Takeshi Saito em Ibiúna, região de temperaturas amenas e umidade relativa baixa, clima com condições ótimas para o desenvolvimento da cultura. Foi utilizada a cultivar Echo (flores dobradas brancas com bordas azuis), muito apreciada pelo mercado consumidor brasileiro.

Tabela 1. Crescimento e matéria seca da parte aérea do *Lisianthus* var. Echo durante seu ciclo. Piracicaba, ESALQ, 2001.

Idade (dias)	Parte aérea		Crescimento		Nº folhas
	(g)	(%)	(cm)	(%)	
8	0,3	1,1	5,0	5,5	--
22	0,6	2,2	8,3	9,2	--
36	2,3	8,4	9,7	10,6	--
50	4,0	14,7	34,7	38,3	25
64	9,8	36,2	51,4	56,8	30
78	18,1	58,6	61,6	68,1	65
92	15,9	70,4	76,3	84,3	69
106	22,1	95,6	87,6	96,9	74
120	28,4	100,0	90,5	100,0	76

O solo da área experimental era um Luvisolo crômico (Embrapa, 1999) Typic Hapludult (Soil Survey Staff, 1994). A análise química inicial do solo revelou a seguinte composição mineral: MO=59 g dm⁻³; P=208 mg dm⁻³; CTC=67,1, pH CaCl₂=6,7 e V%= 82.

A semeadura foi feita em bandejas, contendo substrato comercial da Eucatex com composição média (dag kg⁻¹): de 63,2 de MO, 0,60 de N, 0,77 de P₂O₅, 0,36 de K₂O, 2,44 de Ca, 2 de Mg, 1,14 de S e 1,1 de Fe; e de micronutrientes (mg dm⁻³): 176 de Mn, 35 de Cu, 135 de Zn; 340 de B e 15 de Mo. As bandejas foram colocadas em estufas climatizadas com temperatura diurna até 25°C e noturna não inferior a 15°C. O ciclo de produção de mudas foi de 60 dias, sendo a densidade populacional de 1728 plantas por m² (6 bandejas com 288 plântulas cada). A fertirrigação das mudas foi feita diariamente e a concentração eletrolítica da solução de nutrientes (C.E.) aplicada foi mantida a 0,9 mS cm⁻¹. Na fase de mudas foram utilizados (kg ha⁻¹): 38,5 de N; 1,7 de P; 31,6 de K; 15,5 de Ca; 0,06 de Mg; 2,7 de S. Os micronutrientes (g ha⁻¹) foram aplicados na dose de: 44,8 de B; 14,4 de Cu; 32,8 de Mn; 32,8 de Mo; 3,0 de Zn. Na fase de crescimento foram usadas as seguintes doses para macronutrientes (kg ha⁻¹) e micronutrientes (g ha⁻¹): 222,6 de N; 5,5 de P; 172,8 de K; 114,3 de Ca; 1,0 de Mg; 13,4 de S; 67,9 de Cu; 196,9 de Mn; 195,7 de Mo e 45,6 de Zn. E na fase do florescimento foram utilizados(kg ha⁻¹): 114,1 de N; 4,1 de P; 106,4 de K; 80,1 de Ca; 0,3 de Mg; 8,6 de S e

micronutrientes (g ha⁻¹) nas doses de: 38,1 de Cu; 187,9 de Mn; 177,2 de Mo e 57,6 de Zn.

Após as operações de preparo do solo, foi feita a instalação dos sistemas de irrigação por gotejamento, de aquecimento superficial do solo e de tutoramento em suportes com malhas de 0,15 x 0,15 m na área de transplantio das mudas. O transplantio das mudas de *lisianthus* para os canteiros foi feito quando estas apresentavam dois pares de folhas, aproximadamente aos 60 dias após a semeadura, (outubro 99). A densidade populacional de plantio foi 64 plantas por m² (0,125 x 0,125 m).

A fertirrigação foi feita na fase de crescimento (78 dias) e de florescimento (47 dias) de 4/10 a 31/12/99, mantendo-se em ambas as fases a condutividade elétrica (CE) de 0,9 mS cm⁻¹.

A área experimental foi representada por quatro canteiros de 1,2 x 25,0 m (9 linhas de 25 m por canteiro), separados por 0,40 m nas duas direções (54.926 m de linhas por ha, com oito plantas por m), sendo que as avaliações foram feitas nas plantas situadas nos dois canteiros centrais, divididos em quatro blocos. As amostragens das plantas foram feitas inteiramente ao acaso nos quatro blocos aos 8; 22; 36; 50; 64; 78; 92; 106 e 120 dias após o transplantio. O número de plantas em cada fase foi variável, para a obtenção de material vegetal suficiente para as análises, não sendo nunca inferior a duas plantas por parcela em cada amostra, mas as quantidades de nutrientes acumulados foram divididos pelo número de plantas amostrados em cada fase.

As características avaliadas em cada amostragem foram produção de matéria seca, teor e acúmulo de nutrientes, comprimento das hastes florais e número de folhas produzidos pela parte aérea do *lisianthus*. A avaliação do número de folhas totalmente expandidas foi feita a partir dos 50 dias, período correspondente ao crescimento em altura mais acentuado da planta. Após essa avaliação, foram realizadas a secagem e a moagem, sendo as análises químicas dos nutrientes feitas em extratos minerais segundo técnicas recomendadas por Malavolta *et al.*, 1987.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento e desenvolvimento

As hastes florais apresentaram inicialmente um crescimento lento, com incremento mais acentuado dos 36 aos 50 dias (5^a a 7^a semana) após o transplantio. Aos 78 dias, quando já havia atingido 50% do comprimento final da haste, houve redução no incremento em altura (Tabela 1). O comprimento final das hastes, observado aos 120 dias, foi de 90,5 cm, considerado adequado segundo Kameoka (1998) que obteve, para a mesma cultivar Echo, hastes de 70 a 80 cm na mesma região estudada. As hastes muito curtas, provenientes de rebrotas ou de problemas nutricionais, devem ser classificadas como de 2^a categoria (Kameoka, 1998), acarretando prejuízos para a comercialização.

Aliado ao comprimento das hastes florais, o número de folhas nas hastes de *lisianthus* é importante, tanto pelo

Tabela 2. Teores de nutrientes na parte aérea do *Lisianthus* var. Echo durante seu ciclo. Piracicaba, ESALQ, 2001.

Idade (dias)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	(g kg ⁻¹)						(mg kg ⁻¹)				
8	1,8	1,3	13,4	1,8	2,1	4,0	33,9	4,4	139,7	32,6	19,7
22	22,5	1,3	14,8	1,3	2,0	4,3	29,4	4,0	100,4	22,4	13,2
36	28,9	1,1	14,5	1,3	2,1	4,2	27,9	4,1	126,9	27,0	14,1
50	26,8	1,1	12,2	1,5	1,9	4,1	29,4	5,0	102,7	24,0	11,3
64	25,3	1,1	12,3	1,4	1,5	3,2	28,0	4,1	96,5	21,5	10,8
78	24,0	1,1	13,2	1,0	1,4	2,9	22,3	3,0	77,2	15,8	10,3
92	20,9	1,0	13,0	0,9	1,3	2,6	25,8	3,3	77,5	12,1	9,3
106	20,1	1,0	12,3	0,9	1,4	2,3	25,2	1,2	78,0	10,2	9,3
120	19,6	1,1	12,6	0,8	1,3	2,7	21,9	2,9	97,2	10,0	9,4

Tabela 3. Acúmulo de nutrientes na parte aérea do *Lisianthus* var. Echo durante seu ciclo. Piracicaba, ESALQ, 2001.

Idade (dias)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	(mg por planta)						(µg por planta)				
8	0,5	0,4	3,8	0,5	0,6	1,1	9,8	1,3	40,2	9,4	5,7
22	13,6	0,8	8,9	0,8	1,2	2,6	17,7	2,4	60,9	13,6	7,9
36	65,3	2,6	32,8	2,9	4,7	9,5	63,2	9,2	283,7	60,6	31,8
50	107,1	4,4	48,9	6,1	7,8	16,3	117,6	20,1	411,2	96,7	45,2
64	248,8	10,8	121,2	13,8	14,7	31,5	275,4	32,0	949,6	192,9	106,4
78	332,6	15,8	238,5	14,3	21,1	41,8	390,3	40,0	1228,9	211,6	147,3
92	440,2	20,1	207,0	17,6	24,9	51,6	397,0	52,6	1405,5	276,1	187,4
106	527,1	26,7	331,5	23,5	36,8	59,4	641,8	55,3	2051,8	286,6	248,1
120	543,4	33,9	357,6	24,2	39,9	77,2	670,1	81,6	2915,9	289,3	275,7

aspecto visual, quanto pela contribuição ao peso de matéria seca das hastes. Aos 120 dias, o número médio de folhas por haste floral foi de 76 folhas (Tabela 1).

A produção de matéria seca apresentou pequenos incrementos, tendo sido mais acentuada na fase de crescimento, dos 50 aos 64 dias, de forma semelhante ao que se observou em termos de comprimento das hastes florais (Tabela 1). Aos 92 dias, período inicial de florescimento, observou-se forte redução do incremento da matéria seca (não acumulado), provavelmente, resultante da mobilização das reservas para a formação da flor. Aos 100 dias, observou-se novamente redução no incremento em produção de matéria seca pela parte aérea do *lisianthus*. Isso está de acordo com a idéia de que a energia absorvida no final do ciclo deve ser utilizada preferencialmente para a abertura das flores, uma vez que, para o *lisianthus*, as hastes somente são colhidas após a abertu-

tura das flores (Kameoka, 1998).

A produção acumulada de matéria seca durante o ciclo da planta seguiu o ritmo de crescimento da planta, tendo aos 78 dias, período correspondente ao início do florescimento, acumulado mais de 50% da matéria seca total. Na colheita, a parte aérea atingiu 28,4 g de matéria seca, quantidade considerada baixa, se comparada a outras como da rainha-margarida que chega a 129,5 g aos 77 dias (Fernandes *et al.*, 1989) e a da *gypsophila* que chega a 120 g aos 135 dias (Pedrosa, 1998), mas superior ao do crisântemo que atinge apenas a 27,42 g aos 130 dias (Lima e Haag, 1989). Embora seja pequena a quantidade de matéria seca produzida quando comparada à de outras espécies, pode-se considerá-la adequada em relação às produções geralmente obtidas pelos produtores. Se for considerado o teor de umidade, essa produção de matéria seca (28,4 g por planta) é grande comparada

a outras espécies, correspondendo a 17 hastes por maço, com cerca de 700 g de peso de matéria fresca, que é a quantidade comercializada. Além da quantidade de matéria fresca, o número de flores também é importante, devendo conter em cada maço 20 a 25 flores abertas.

Absorção de nutrientes

As concentrações dos nutrientes na parte aérea do *lisianthus* (Tabela 2) durante o ciclo foram menores que as obtidas por Frett *et al.* (1988), Harbaugh e Woltz (1991) e Kameoka (1998), provavelmente em função das diferenças entre as cultivares utilizadas, clima e o tipo de substrato.

No caso de Frett *et al.* (1988) e Harbaugh e Woltz (1991) as produções foram avaliadas em plantas cultivadas em solução nutritiva, tendo o ciclo de produção sido menor que o do presente trabalho que, consequentemente eram menores e apresentavam maiores concentrações de nutrientes. Embora

Kameoka (1998) tenha cultivado em solo, sob estufa, e sob condições semelhantes ao presente experimento, as condições de clima, época do ano e adubação eram diferentes. Além disso, deve-se salientar, que, Kameoka (1998) coletou amostras de folhas do 8º ao 10º par de folhas, contadas a partir do ápice, enquanto no presente trabalho foi avaliada toda a parte aérea (haste, folha e flor). Provavelmente ocorreu um efeito de diluição de alguns nutrientes em comparação com a análise somente das folhas. Apesar das variações encontradas, o importante é que a produção de matéria seca (número de hastes/maço) foi satisfatória no presente ensaio.

Os macronutrientes apresentaram forte incremento até os 64 dias na fase de crescimento. Já na fase de florescimento, observou-se novo surto de aquisição de nutrientes dos 92 aos 106 dias, época em que estava ocorrendo a formação de botões florais. Foram portanto verificados dois períodos de grande demanda de macronutrientes: o primeiro dos 36 aos 64 dias e o segundo dos 92 aos 106 dias. O S foi o único mais requerido no final do ciclo.

No caso dos micronutrientes observou-se um pico aos 64 dias, exceto para o Cu que ocorreu aos 50 dias e para o B que ocorreu aos 78 dias na fase de crescimento. Na fase de florescimento, o pico ocorreu dos 92 aos 106 dias para o Fe, B e Cu enquanto para o Zn e o Mn dos 106 aos 120 dias, o que pode estar relacionado com a abertura floral.

No final do período de crescimento vegetativo e no início do período de florescimento (aos 78 dias), as plantas

já haviam absorvido cerca de 50% dos nutrientes necessários, exceto o Fe. Essa fase corresponde ao incremento quinzenal mais exigente dos nutrientes, devendo os fertilizantes ser aplicados antes da fase de indução ao florescimento (78 dias). O conhecimento das fases de maior absorção permite quantificar as exigências nutricionais da planta e ajustar a aplicação do fertilizante de modo que eles estejam em quantidades adequadas exatamente na época de maior demanda de nutrientes.

O acúmulo dos nutrientes (Tabela 3) acompanhou a tendência do crescimento em altura e da produção de matéria seca (Tabela 1), tendo sido progressivamente crescente durante o ciclo de produção. Do ponto de vista prático, os resultados indicam que, para 439.404 plantas ha⁻¹, o sistema remove (kg ha⁻¹): 238,8 de N; 157,1 de K; 33,9 de S; 17,5 de Mg; 14,9 de P; 10,6 de Ca; 1281,32 de Fe; 294,4 de B; 127,1 de Mn; 121,1 de Zn; 35,82 de Cu, devendo-se portanto, aplicar adubação que contemple tal quantidade de nutrientes durante o ciclo da cultura. Pelo menos 50% da quantidade total de adubo deveria ser aplicada antes do período de florescimento, quando ocorre a mais acentuada absorção de nutrientes.

LITERATURA CITADA

CORR, B.; KATZ, P. A grower's guide to lisianthus production. *Floraculture International*, v. 7, p. 16-20, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de informação, 1999. 412 p.

FERNANDES, P.D.; WATANABE, S.; OLIVEIRA, G.D.; HAAG, H.P. Absorção de macronutrientes pelo craveiro. In: HAAG, H.P.; MINAMI, K.; LIMA, A.M.L.P. *Nutrição de algumas espécies ornamentais*. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 22-32.

FRETT, J.J.; KELLY, J.W.; HARBAUGH, B.K.; ROH, M. Optimizing nitrogen and calcium nutrition of Lisianthus. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 19, p. 13-24, 1988.

HALEVY, A.H.; KOFRANEK, A.M. Evaluation of Lisianthus as a new flower crop. *HortScience*, v. 19, p. 845-847, 1984.

HARBAUGH, B.K.; WOLTZ, S.S. Eustoma quality is adversely affected by low pH of root medium. *HortScience*, v. 26, p. 1279-1280, 1991.

KAMEOKA, C.H. *Manejo da cultura do Lisianthus (Eustoma grandiflorum)*. Piracicaba: ESALQ, 1998. 54 p. (Relatório final da residência agrônoma).

KAMPF, E.; BAJAK, E.; JANK, M.S. O Brasil no mercado internacional de flores e plantas ornamentais. *Informe-GEP/DESR*, v. 3, p. 3-11, 1990.

LIMA, A.M.P.L.; HAAG, H.P. Absorção de macronutrientes pelo crisântemo (*Chrysanthemum morifolium*) cultivar Golden Polaris. In: HAAG, H.P.; MINAMI, K.; LIMA, A.M.L.P. *Nutrição de algumas espécies ornamentais*. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 64-102.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1987. 319 p.

NELL, T.A.; BARRET, J.E.; LEONARD, R.T. Production factor affecting post production quality of flowering potted plants. *HortScience*, v. 32, p. 817-819, 1997.

PEDROSA, M.W. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela *Gypsophila paniculata* L. em cultivo hidropônico. Viçosa, UFV, 1998. 70 p. (Tese mestrado)

SOIL SURVEY STAFF. *Keys to soil taxonomy*. 6ª ed. Washington, D.C.: AID/USA/SMSS, 1994. 306p. (Soil Management Support Services Technical Monograph, 19).