

Produção de copo-de-leite em resposta à adubação com NPK e esterco bovino ⁽¹⁾

ELKA FABIANA APARECIDA ALMEIDA⁽²⁾; PATRÍCIA DUARTE OLIVEIRA PAIVA⁽³⁾; JUSSARA ELLEN MORAIS FRAZÃO⁽⁴⁾; FERNANDA HELENA SOUZA SANTOS⁽⁵⁾; FERNANDA AUXILIADORA RESENDE⁽⁶⁾; MARA L. CAMPOS⁽⁶⁾

RESUMO

O copo-de-leite é uma das principais flores de corte cultivadas na região Sul de Minas Gerais e pode ser uma excelente alternativa de produção para a agricultura familiar. No entanto, há poucas informações sobre sua produção no Brasil, principalmente no que se refere à nutrição mineral. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a utilização de diferentes doses de esterco bovino combinadas com doses de adubo mineral, na produção de copo-de-leite. Foram estabelecidos 12 tratamentos, constituídos de quatro doses de NPK 10:10:10 (0, 150, 250 e 350 kg 1000 m⁻²) combinadas com três doses de esterco bovino (0, 20 e 40 L m⁻²), distribuídos em esquema fatorial 4 x 3, em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliados a altura das plantas, o número, a largura e o comprimento de folhas, o número de inflorescências, o comprimento da haste floral, a largura e o comprimento da espata e o peso da matéria fresca das inflorescências. O melhor resultado foi obtido com a dose de 350 kg 1000 m⁻² de NPK 10:10:10, combinada com a dose de 40 L m⁻² de esterco. Esse tratamento propiciou maior número de inflorescências em plantas de copo-de-leite.

Palavras-chave: *Zantedeschia aethiopica*, floricultura, flor de corte, nutrição mineral.

ABSTRACT

Growth and inflorescences production on calla lily plants in response a NPK and cattle manure fertilization

Calla lily is one of the more cut flower cultivated on the southern region of Minas Gerais, and is an excellent alternative of production for subsistence agriculture. However, there are few researches on the nutritional requirement in calla lily plants. Thus, the objective of the study was to evaluate the use of different levels of cattle manure combined with mineral fertilizer on the growth and production of inflorescences of calla lily. The experiment comprised twelve treatments consisting of four levels of NPK 10:10:10 (0, 150, 250 and 350 kg 1000m⁻²) combined with three rates of cattle manure (0, 20 and 40 L m⁻²), distributed in factorial 4 x 3 according to the randomized block scheme, with four replications. It was assessed plant height, number, width and length of leaves, number of inflorescences, stem length, spathe width and length and fresh weight of inflorescences. The best result was obtained with 350 kg 1000m⁻² of 10:10:10 NPK combined with 40 L m⁻² of manure. This treatment provided greater number of inflorescences on plants of calla lily.

Keywords: *Zantedeschia aethiopica*, floriculture, cut flower, mineral nutrition.

1. INTRODUÇÃO

O setor de floricultura é dividido em diversos segmentos, entre eles, pode-se destacar a produção de flores de corte, que constitui atividade promissora com grande perspectiva de crescimento no mercado nacional e, principalmente, internacional (LIMA e FERRAZ, 2008). O copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) é uma espécie cultivada para corte bastante produzida na região Sul de Minas Gerais, devido ao clima favorável (LANDGRAF e PAIVA, 2008). Segundo os autores, essa região é responsável por 44% da produção de copo-de-leite no Estado.

O copo-de-leite é uma planta perene originária da África do Sul, pertencente à família das Aráceas, gênero

Zantedeschia (BRICKELL, 1996). Apesar do aspecto sensível apresentado pelas inflorescências, é bastante rústica e de fácil cultivo (ALMEIDA e PAIVA, 2005). No entanto, há uma grande lacuna de informações sobre sua produção no Brasil. De modo geral, as plantas do gênero *Zantedeschia* exigem para cultivo solos bem drenados (SALINGER, 1991), porém, há algumas inferências sugerindo solos úmidos próximos a brejos e lagoas para o cultivo de copo-de-leite.

A cultura do copo-de-leite requer um correto manejo da adubação, entretanto, os estudos relacionados à nutrição mineral dessa espécie são bastante escassos e incipientes. Em experimento com adubação de *Zantedeschia aethiopica*, DEVECCHI e REMOTTI

⁽¹⁾ Recebido em 15/06/2009 e aceito para publicação em 27/04/2012.

⁽²⁾ Pesquisadora Dra., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig). Rodovia BR 494, km 02, Colônia de Bengo, CTAN, São João Del Rei-MG, Brasil - CEP 36300-360. E-mail: elka@epamig.br, Bolsista Fapemig.

⁽³⁾ Profa. Dra., Depto. Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA). Caixa Postal 3037, Lavras-MG, Brasil - CEP 37200-00. Está faltando um número

⁽⁴⁾ Bolsista de Pós-Doutorado Fapemig, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig). Rodovia BR 494, km 02, Colônia de Bengo, CTAN. São João Del Rei - MG, Brasil. CEP 36300-360.

⁽⁵⁾ Bolsista de Iniciação Científica Fapemig, Universidade Federal de São João Del Rei. Campus Dom Bosco. CEP 36300-360 - São João Del Rei - MG, Brasil

⁽⁶⁾ Estagiária de Iniciação Científica Fapemig, Universidade Federal de São João Del Rei. Campus Dom Bosco, CEP 36300-360 - São João Del Rei MG, Brasil

(2003) observaram que doses elevadas de potássio não são adequadas para o desenvolvimento das plantas, sendo que a menor dose estudada (50 g m^{-2}) foi mais eficiente que a maior (210 g m^{-2}). Entretanto, segundo esses autores, a dose mais elevada de nitrogênio (100 g m^{-2}) proporcionou maior produção de folhas e inflorescências quando comparada à menor dose (50 g m^{-2}).

Geralmente, os produtores fazem a adubação de forma empírica e muitas vezes utilizam doses elevadas de fertilizantes nos períodos em que a planta não requer tanto nutriente ou dosagem subestimada, impedindo a planta de expressar todo o seu potencial genético pela ausência de nutrientes essenciais. Atualmente, há uma crescente preocupação com os problemas relacionados à utilização de fertilizantes, pois eles podem ser uma importante fonte de poluição para as águas e para o solo. A utilização de fertilizantes pode proporcionar a eutrofização, a contaminação das águas subterrâneas com nitrato e o acúmulo de metais pesados no solo e sua posterior liberação para as águas juntamente com a bioacumulação na cadeia alimentar (OTERO et al., 2005). A aplicação de nutrientes afeta a qualidade do meio ambiente, o que justifica os estudos relativos à regulação de sua utilização na agricultura (SCHRÖDER e NEETSON, 2008).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de esterco bovino combinadas com doses de adubo mineral na produção de copo-de-leite.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Epamig, em São João Del Rei, MG, de julho de 2007 a junho de 2008. Foram estabelecidos 12 tratamentos, constituídos de quatro doses de NPK 10:10:10 (0, 150, 250 e $350 \text{ kg } 1000 \text{ m}^{-2}$), combinadas com três doses de esterco bovino (0, 20 e 40 L m^{-2}), distribuídos em esquema fatorial 4×3 , em blocos casualizados, com quatro repetições, quatro plantas por parcela e bordadura de 4 plantas.

Antes do plantio e da aplicação dos tratamentos, a área experimental foi amostrada para a caracterização dos atributos de fertilidade do solo (Tabela 1). Como o pH 6 do solo é adequado para copo-de-leite (SALINGER, 1991), não foi necessária a calagem.

Mudas de copo-de-leite foram produzidas por micropropagação e posteriormente aclimatizadas. Após aclimatização, as mudas foram transplantadas para recipientes de 1 dm^{-3} com substrato Plantmax® hortaliças, sendo cultivadas nessas condições por um período médio de um ano.

Quando as mudas atingiram altura média de 40 cm, foram transplantadas para o solo, que foi preparado por meio de aração, gradagem e construção de canteiros com aproximadamente 15 cm de altura, espaçados entre si de 80 cm. Por ocasião do plantio, foi feita adubação básica com 10g de superfosfato simples por cova e 40 litros de esterco m^{-2} (Tabela 2). Após 60 dias do plantio, as mudas receberam os tratamentos. A irrigação foi feita duas vezes por semana no inverno e uma vez por semana no verão.

As inflorescências foram colhidas duas vezes por semana, no período da manhã, a partir do sétimo mês após o

plantio das mudas até o final do experimento, totalizando 100 dias de colheita e avaliação. O ponto de colheita utilizado foi o estabelecido por SALINGER (1991) e NOWAK e RUDNICKI (1990), ou seja, hastes com inflorescências no estágio totalmente aberto, mas antes de a ponta da espata se enrolar para baixo e com a espádice sem a presença de pólen. Para a colheita, as hastes foram levemente puxadas da planta mãe, conforme recomendação de SALINGER (1991).

Após a colheita, as inflorescências foram transportadas para o laboratório, contadas e avaliadas quanto ao peso da matéria fresca, comprimento da haste floral, comprimento e largura da espata. Após 7 meses do transplante das mudas, também foram analisados os aspectos de crescimento das plantas, avaliando-se número de folhas total da planta, altura, largura (na região mais ampla da folha) e comprimento das primeiras folhas expandidas maduras.

Os resultados obtidos da produção média de inflorescência por planta durante 100 dias de avaliação e das características agrônômicas das plantas após 7 meses do plantio foram interpretados por meio das análises de variância e de regressão. Nas significâncias das análises de variância, foi considerado o nível de probabilidade de 5%. As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa SISVAR (Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados) (FERREIRA, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos para as características relativas ao crescimento das plantas (Tabela 3). Esse resultado pode ter ocorrido em decorrência de o experimento ter sido avaliado apenas no primeiro ano de produção e pela disponibilidade de nutrientes que já havia no solo, como pode ser observado na Tabela 1. Segundo ALMEIDA (2007), o copo de leite é uma cultura bastante exigente em N, B e S, por isso a omissão desses nutrientes proporciona sintomas de deficiência bastante precocemente. O desenvolvimento das plantas ocorreu de forma satisfatória e nenhum sintoma de deficiência nutricional foi observado durante os 7 meses de avaliação. Desta forma, pode-se inferir que os níveis de nutrientes disponíveis no solo juntamente com a adubação química e o fornecimento de esterco no plantio, Tabela 2, foram suficientes para suprir a demanda da planta neste período experimental. As plantas cultivadas nas condições experimentais citadas apresentaram em média 103 cm de altura e produziram em média 40,19 folhas com comprimento e largura médios de 27,77 e 19,06 cm, respectivamente.

Para as variáveis referentes ao florescimento, verificou-se interação significativa entre os fatores testados para o número de inflorescências avaliadas. Como pode ser observado na Figura 1, nas plantas cultivadas com a maior dose de esterco (40 litros m^{-2}) ocorreu um aumento linear no número de inflorescências produzidas à medida que a dose de adubo químico foi incrementada. A produção com a maior dose de esterco e com a maior dose de adubo químico foi de 7,94 inflorescências por planta durante os 100 dias de avaliação, ou seja, 2,12 inflorescências a mais que a média geral, que foi de 5,82 inflorescências. Considerando apenas uma planta, o aumento de cerca de 2

inflorescências não é expressivo. Entretanto, considerando o espaçamento utilizado neste trabalho e fazendo a projeção para um hectare, a população seria de 40.000 plantas e este incremento na produção resulta em 80.000 inflorescências a mais produzidas durante 100 dias.

Esse resultado se deve não somente a um adequado fornecimento e disponibilidade de nutrientes da adubação química juntamente com a orgânica, mas também à melhoria nas condições físicas do solo proporcionadas pela adubação orgânica, que ajuda a manter sua umidade (OLIVEIRA et al., 2001a).

Resultados de vários estudos têm constatado que somente a adubação química não é suficiente para aumentar o crescimento de espécies vegetais, havendo necessidade da aplicação dos fertilizantes orgânicos (OLIVEIRA et al., 2001a; OLIVEIRA et al., 2001b; NASCIMENTO et al., 2005; SOUZA et al., 2006). Segundo OLIVEIRA et al. (1987), a adição de matéria orgânica no solo fornece macronutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e enxofre, além de micronutrientes para as plantas.

Embora as maiores doses de NPK tenham proporcionado maior produção de inflorescências quando foram utilizados 40 L.m⁻² de esterco, os tratamentos não influenciaram a qualidade das inflorescências (Tabela 4). As plantas produziram inflorescências com hastes longas e de excelente qualidade, com peso fresco médio de 80,55 g. Independentemente dos tratamentos, as inflorescências produzidas apresentaram hastes com comprimento médio de 57,89 cm e espata com comprimento de 13,99 e largura 12,33 cm.

Esse trabalho avaliou apenas o primeiro ano de desenvolvimento do copo-de-leite. Em decorrência disso, são necessários outros experimentos que avaliem o desenvolvimento dessa espécie por um período mais longo, pois as diferenças que não foram detectadas neste trabalho podem ocorrer a partir do segundo ano de cultivo.

4. CONCLUSÕES

A dose de 40 L.m⁻² de esterco bovino combinada com a dose de 350 kg 1000 m⁻² de NPK proporcionam maior produção de inflorescências por planta durante os 100 dias de avaliação.

Os tratamentos testados não influenciaram o crescimento das plantas no período experimental avaliado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fapemig e ao CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto e pelas bolsas de iniciação científica, pós-doutorado e incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. F. A. **Nutrição mineral em plantas de copo-de-leite: deficiência de nutrientes e adubação silicatada**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. 109p. Tese (Doutorado em Fitotecnia).

ALMEIDA, E. F. A., PAIVA, P. D. O. Cultivo de copo-de-leite. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.227,

p.30-35, 2005.

BRICKELL, C. A - **Z Encyclopedia of garden plants**. D. K. Pub., London, 1996. v.1, 576 p.

DEVECCHI, M., REMOTTI, D. Influence of fertilization on vegetative growth and flowering of the calla (*Zantedeschia aethiopica* Spreng.). **Acta Horticulturae**, Ragusa-Sicily, Italy, n. 614, p.541-545, 2003.

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, São Carlos, 2000. **Anais...** São Carlos, UFSCar, 2000. p.225-258.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. **Floricultura – produção e comercialização no estado de Minas Gerais**. 1.ed. Lavras: UFLA, 2008. v.1. 101 p.

LIMA, J. D.; FERRAZ; M. V. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.14, n.1, p.27-28, 2008.

NASCIMENTO, J. T. et al. Rendimento de palmito de pupunheira em função da aplicação de esterco bovino e adubação química. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.19-21. 2005.

NOWAK, J., RUDNICKI, R. M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants**. Portland: Timber Press, 1990. 210p.

OLIVEIRA FILHO, J. M.; CARVALHO, M. A., GUEDES, G. A. A. Matéria orgânica no solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.147, p.22-36, 1987.

OLIVEIRA, A. P. et al. Rendimento de feijão-caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.81-84, março, 2001a.

OLIVEIRA, A. P.; FREITAS NETO, P. A.; SANTOS E. S. Produtividade do inhame, em função de fertilização orgânica e mineral e de épocas de colheita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.144-147, julho 2001b.

OTERO, N. et al. Fertiliser characterisation: major, trace and rare earth elements. **Applied Geochemistry**. v.20, p.1473-1488, 2005.

SALINGER, J. P. **Producción comercial de flores**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1991. 371p.

SCHRÖDER, J. J., NEETESON, J. J. Nutrient Management regulations in the Netherlands. **Geoderma**, v.144, p.418-425. 2008.

SOUZA, C. A. A. M. de, et al. Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.3, p.243-249, 2006.

Tabela 1. Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm antes dos tratamentos*Table 1. Soil attributes in depth of 0-20 cm before treatments*

pH água	P	K	Ca	Mg	Al	H ⁺ Al	SB	t	T	Argila	Areia	Silte
	mg dm ⁻³			-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----g kg ⁻¹ -----				
6,0	2,3	55	3,9	0,6	0,0	2,9	4,6	4,6	7,5	420	200	380

Tabela 2. Análise química do esterco bovino utilizado no experimento*Table 2. Chemical analysis of cattle manure used*

pH em CaCl ₂ 0,01 mol L ⁻¹	Relação C/N	Carbono orgânico	Matéria orgânica				Umidade a 65°C	N total		
-----Valores em % expressos na matéria seca-----										
7,5	37,1	33,8	58,2				77,6	0,91		
P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Zn	Fe	Mn	Cu	
-----Valores em % expressos na matéria seca-----										
1,05	1,88	1,46	0,47	0,17	0,002	0,02	0,98	0,03	0,005	

Tabela 3. Valores médios do número de folhas, altura das plantas, largura da folha e comprimento da folha, em função das doses de NPK e esterco bovino*Table 3. Averages of number of leaves, plants height, leaves width and leaves length, according to NPK and manure levels applied*

Doses de NPK 10:10:10 Kg 1000m ²	-----Doses de esterco L m ⁻² -----											
	0	20	40	0	20	40	0	20	40	0	20	40
	Número de folhas			Altura das plantas			Largura da folha			Comprimento da folha		
0	42,13a	45,52a	39,30 ^a	103,43a	103,04 ^a	101,52 ^a	19,52a	19,61a	18,88a	27,35a	25,45a	26,26a
150	37,81a	38,17a	38,27 ^a	103,83a	104,27 ^a	110,91 ^a	18,32a	19,53a	20,67a	27,07a	27,75a	27,89a
250	45,31a	33,81a	39,88 ^a	103,31a	110,00a	98,50 a	19,35a	20,69a	19,00a	28,19a	29,75a	28,04a
350	40,29a	41,13a	40,63 ^a	103,32a	99,31 ^a	105,52 ^a	20,34a	19,24a	20,04a	29,03a	26,99a	29,41a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Means followed by the same letter in each column do not differ according to F test (P. 0.05).

Tabela 4. Valores médios do comprimento da haste floral, largura da espata, comprimento da espata e peso da matéria fresca de inflorescências em função das doses de NPK e esterco bovino

Table 4. Averages of flower stem length, spathe width, spathe length and inflorescences fresh matter according to NPK and manure levels applied

Doses de NPK 10:10:10 Kg 1000 m ⁻²	Doses de esterco L m ⁻²											
	0	20	40	0	20	40	0	20	40	0	20	40
	Comprimento da haste floral			Largura da espata			Comprimento da espata			Peso da matéria fresca das inflorescências		
0	58,73a	58,34a	55,32 ^a	11,60 ^a	11,77a	12,05a	13,34a	13,68a	14,06a	77,94a	83,31a	75,14a
150	53,48a	58,81a	56,09 ^a	11,86 ^a	11,80a	11,92a	14,35a	14,06a	13,69a	72,15a	77,04a	75,03a
250	59,97a	60,93a	56,96 ^a	15,74 ^a	12,22a	12,21a	14,44a	14,47a	14,06a	84,29a	85,76a	86,53a
350	59,69a	57,17a	59,22 ^a	12,15 ^a	12,59a	12,02a	13,86a	14,16a	13,72a	79,66a	84,81a	84,98a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste F, a 5% de probabilidade.
Means followed by the same letter in each column do not differ according to F test (P. 0.05).

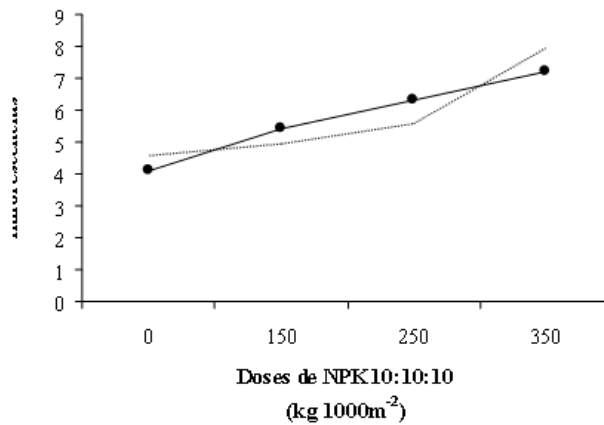


Figura 1. Número de inflorescências de copo-de-leite em função das doses de NPK 10:10:10 na dose máxima de esterco utilizada (40 L.m⁻²).

Figure 1. Number of inflorescences of calla lily according to NPK 10:10:10 levels with maximum manure level applied (40 L.m⁻²).