

Adubação nitrogenada e potássica do *Aster ericoides* cultivado em ambiente protegido

Mônica Sartori de Camargo^{1*}; Simone da Costa Mello²; Quirino Augusto de Camargo Carmello²

¹APTA Pólo Centro Sul-UPD Tietê, C. Postal 18, 18530-000, Tietê-SP; ²USP-ESALQ, C. Postal 9, 13418-900 Piracicaba-SP; mscamarg@yahoo.com.br

RESUMO

O *Aster ericoides* é uma flor de corte recentemente introduzida no Brasil com grande potencial de produção e aceitação pelo mercado consumidor, mas são escassas as informações sobre o manejo da adubação, prática fundamental para desenvolvimento e qualidade da planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar adubações nitrogenadas e potássicas na produção e absorção de nutrientes pelo *Aster ericoides* (White Master) cultivado em Latossolo Amarelo eutrófico em condições de estufa. O experimento foi instalado em delineamento de blocos completos em esquema fatorial (4x4) com 4 doses de N (0; 50; 75 e 100 kg ha⁻¹ N), 4 doses de K (0; 52; 78; 104 kg ha⁻¹ K₂O) e 4 repetições no segundo ciclo da planta. A população foi de 400 mil plantas por hectare. Após 105 dias, foram colhidas dez hastes de cada parcela. A produção de matéria seca de hastes e folhas, número de flores por haste, número de ramificações laterais por haste não foram influenciadas pelos tratamentos. A dose de 46 kg ha⁻¹ de N proporcionou máxima produção de matéria seca de flores (19,40 g planta⁻¹) e a adubação com potássio não influenciou as características avaliadas. Estes resultados mostraram que é preciso ser cauteloso com as altas adubações de N e K no solo estudado para não reduzir a produção de matéria seca de flores. Mais estudos sobre a fertilização nitrogenada e potássica devem ser realizados para definir a recomendação de doses adequadas para o cultivo de *Aster ericoides* em condições tropicais.

Palavras-chave: floricultura, Latossolo, nutrição mineral, estufa.

ABSTRACT

Nitrogen and potassium fertilization of *Aster ericoides* cultivated in greenhouse

The *Aster ericoides* is a cut flower crop recently introduced into Brazil. It has great production potential and acceptance by consumer market but exist little information about fertilization management, essential to its development and quality. In this work we evaluated the nitrogen and potassium fertilization on dry matter yield and nutrient absorption by *Aster ericoides* (White Master) growing in a Typic Hapludox soil under greenhouse conditions. The experiment was set up in a completely randomized design factorial scheme (4 x 4) with 4 rates of N (0; 50; 75 and 100 kg ha⁻¹ N), 4 rates of K (0; 52; 78; 104 kg ha⁻¹ K₂O) and 4 replicates at second cycle of culture. The population was maintained at 400,000 plants per hectare. After 105 days, ten stems of each plot were harvested. The stem and leaf dry matter production, number of flowers in each stem and number of principal lateral shoots in each stem were not influenced by treatments. The rate of 46 kg ha⁻¹ of N resulted in maximum flower dry matter production (19.40 g plant⁻¹) and potassium fertilization did not influence the evaluated characteristics. These results showed how necessary it is to be careful with N and K fertilization in this type of soil, to avoid reduced flower dry matter production. More studies about nitrogen and potassium fertilization should be done to define adequate recommendations for *Aster ericoides* planting under tropical conditions.

Keywords: floriculture, Oxisoil, mineral nutrition, greenhouse.

(Recebido para publicação em 11 de dezembro de 2006; aceito em 23 de abril de 2008)

O *Aster ericoides* está, há alguns anos, presente no mercado de flores-de-corte em vários países como Holanda (Bartels, 1998), Itália (Farina *et al.*, 2000) e Brasil (Camargo, 2001). Ele é utilizado em arranjos florais por suas características de arquitetura similares com a gypsófila. Aliado a essa aceitação pelo mercado consumidor, seu potencial de produção está associado à sua adaptabilidade climática, elevado potencial produtivo (Arruda *et al.*, 1996) e resistência ao transporte, que são maiores que da gypsófila, podendo substituí-la em alguns casos.

É uma planta semiperene, altamente influenciada pela temperatura e fotoperíodo (Wallerstein *et al.*, 1992; Farina *et al.*, 1994). O plantio dessa es-

pécie é feito por meio de mudas e, em média, após quatorze semanas é obtida a primeira colheita. Após isso, a densidade populacional é reduzida e feita adubação via fertirrigação e, posteriormente, a colheita do segundo ciclo. É possível a obtenção de até três ciclos durante o ano, dependendo da cultivar utilizada e do clima.

A expansão da cultura ainda enfrenta a carência de informações, principalmente quanto à adubação, a qual é praticada com base em recomendações de outros países ou outras espécies como gypsófila, crisântemo, *Callistephus chinensis*, que podem apresentar diferentes necessidades nutricionais. No Brasil, são escassas as informações sobre curvas de resposta do nitrogênio e

potássio em solos de alta fertilidade, os quais são frequentemente utilizados para o cultivo de plantas ornamentais.

Vários trabalhos têm mostrado respostas às doses de N e K. Para o *Callistephus chinensis*, Arora & Saini (1976), estudando doses de N (0; 200; 300 e 400 kg ha⁻¹ N) em solo franco arenoso com 5 kg de esterco e 120 kg ha⁻¹ K₂O, obtiveram melhor qualidade e número de flores com 200 kg ha⁻¹ N. Maheswar (1978), estudando doses de 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ N, também obtiveram melhor produção dessa cultura na dose mais alta. Para o crisântemo, Vijayakumar *et al.* (1988) estudaram o efeito da densidade (333333; 166666 e 111111 plantas ha⁻¹) e do N (180; 240 e 340 kg ha⁻¹ N), obtendo maior produ-

ção de flores (12,3 t ha⁻¹) com 333333 plantas ha⁻¹ e 300 kg ha⁻¹ N. Para o estado de São Paulo, Tombolato *et al.* (1997) recomendam, além do esterco (40 L m⁻²), 350 kg ha⁻¹ N para 700.000 plantas ha⁻¹ para crisântemo e 5 a 10 t ha⁻¹ de esterco e 150 kg ha⁻¹ de N para 50.000 plantas de gipsofila.

Quanto ao K, Molina *et al.* (1991), estudando o efeito de doses de 0; 125; 250; 375 e 500 kg ha⁻¹, obtiveram 250 kg ha⁻¹ de K₂O como melhor tratamento para gipsofila. Kageyama *et al.* (1993), baseados em séries de experimentos com crisântemo cultivado em hidroponia recomendaram 250 a 300 kg ha⁻¹ de K₂O. No estado de São Paulo, Tombolato *et al.* (1997) recomendam para crisântemo e gipsofila doses de 200 a 300 e 140 a 180 kg ha⁻¹ K₂O, respectivamente.

Para o *Aster ericoides* são escassas as informações sobre adubação. Assim, o objetivo foi avaliar o efeito de adubações nitrogenadas e potássicas na produção e absorção de nutrientes no segundo ciclo de *Aster ericoides* cultivado em solo sob estufa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o segundo ciclo do *Aster ericoides*, cultivado em Latossolo Amarelo eutrófico (Embrapa, 1999) sob ambiente protegido, em Santo Antônio de Posse (SP). A cultivar White Master foi escolhida por apresentar flores de cor branca, que são de maior aceitação pelo mercado consumidor brasileiro.

Após aração, foi feita a aplicação de 0,5 t ha⁻¹ de calcário. As plântulas foram obtidas através da semeadura direta em bandejas de poliestireno expandido feita em 13/01/99, com substrato à base de casca de pinus, em condições de estufa com sombrite. O transplantio das mudas para os canteiros ocorreu trinta dias após a semeadura, totalizando 600 mil plantas por hectare. O corte do meristema apical (pinching) foi feito aos sete dias após o transplantio, quando as plantas apresentavam 7 a 10 cm de altura e, no mínimo, três folhas expandidas. A colheita do primeiro ciclo da cultura foi feita em 01/05/99.

Logo após a colheita, foi realizado o desbaste, permanecendo 400.000 plan-

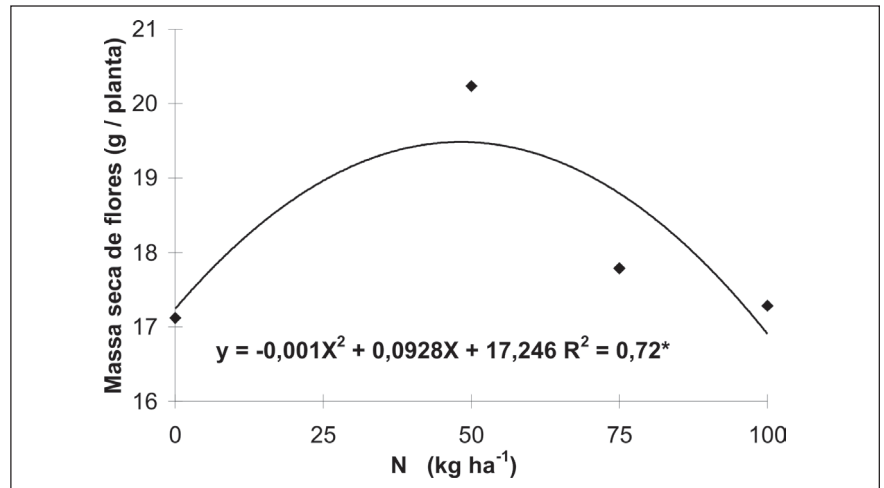


Figura 1. Massa seca das flores de *Aster ericoides* como variável das doses de N aplicadas ao solo (Dry matter of flowers of *Aster ericoides* as variable of nitrogen rates applied to soil). Santo Antônio de Posse-SP, USP-ESALQ, 1999.

tas ha⁻¹. Foram retiradas amostras de solo, anterior à instalação dos tratamentos, revelando: matéria orgânica=37,5 g dm⁻³, P(resina)=398 mg dm⁻³, K, Ca e Mg respectivamente 6,5; 82,3 e 17,3 mmol_c dm⁻³; H+Al=20,5 mmol_c dm⁻³; pH(CaCl₂)=6,2; CTC= 126,9 mmol_c dm⁻³; V=83,7%. Foi empregada a metodologia usada pelo Instituto Agrônomo de Campinas (Raij *et al.*, 1997).

Os tratamentos foram instalados no segundo ciclo da cultura em blocos casualizados e esquema fatorial 4 x 4 com doses de N (0; 50; 75; 100 kg ha⁻¹ N) e de K (0; 52; 78; 104 kg ha⁻¹ K₂O) e 4 repetições. Esses tratamentos foram constituídos de doses suplementares de N e K à adubação feita pelos produtores no segundo ciclo, a qual foi feita através de fertirrigação por aspersão. A quantidade total de fertilizantes, incluindo os tratamentos, foi de 87; 137; 162; 187 kg ha⁻¹ de N e de 76; 126; 154 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O. Além disso, todas as parcelas receberam a adubação de 89 kg ha⁻¹ de Ca, 5 kg ha⁻¹ de Mg e 12 kg ha⁻¹ de S.

A área experimental foi composta por quatro canteiros, dispostos um ao lado do outro, sendo que cada um deles apresentava 1,2 de largura por 48,0 de comprimento. Os dois canteiros centrais foram divididos em 4 blocos. Nos blocos, foram instaladas as parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída de 1,2 de largura por 1,0 m de comprimento. As plantas foram tutoradas com malha de 0,13 x 0,13 m e para induzir a

elongação das hastes durante o período de crescimento foram utilizadas lâmpadas de 100 W, espaçadas de 1,5 m e à altura de 2,0 metros do canteiro. Durante as oito primeiras semanas, as lâmpadas permaneceram 10 minutos acesas e 20 minutos apagadas das 21 às 5 horas. Para a indução do florescimento foi feito o escurecimento da estufa, totalizando 13 horas de escuro durante cinco semanas.

Foram colhidas 12 hastes ao acaso em cada parcela em 12/08/99, quando as plantas apresentavam mais de 50% de abertura floral, sendo realizadas as contagens das ramificações laterais principais por haste e o número de flores por haste. O material vegetal foi dividido em hastes, folhas e flores e foi colocado em estufa com circulação forçada de ar à 65°C, até atingir peso constante. Após a moagem, foi realizada a análise química para a determinação dos teores de nutrientes pelos métodos da digestão sulfúrica e nítrico-perclórica (Malavolta *et al.*, 1997).

Para a produção de matéria seca (flor, folha e haste), número de flores e de ramificações laterais por haste e acúmulo de N e K foi aplicado o teste F para análise de variância e a análise de regressão polinomial com o auxílio do programa SAS (SAS Institute, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de flores e de ramificações laterais por haste foi de 178,11 e

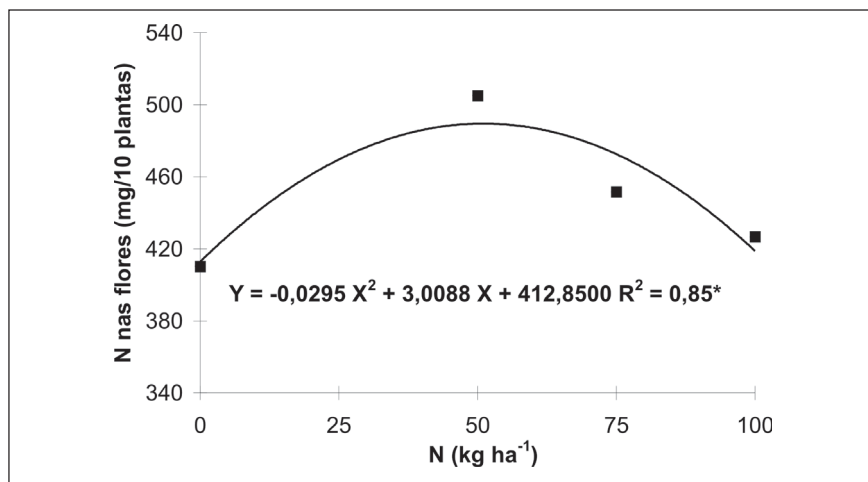


Figura 2. Acúmulo de nitrogênio pelas flores de *Aster ericoides* como variável das doses de N aplicadas ao solo (Nitrogen accumulated by flowers as variable of nitrogen rates applied to soil). Santo Antônio de Posse-SP, USP-ESALQ, 1999.

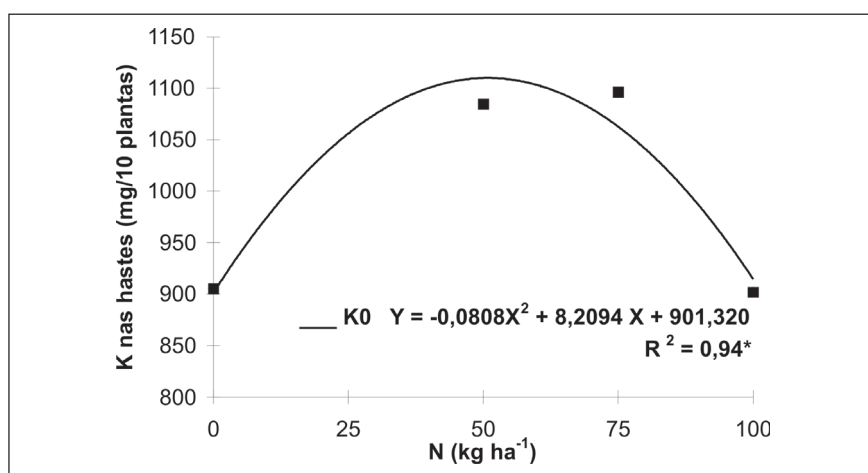


Figura 3. Acúmulo de K pelas hastes de *Aster ericoides* como variável das doses de N aplicadas ao solo (Potassium accumulated by stems of *Aster ericoides* as variable of nitrogen rates applied to soil). Santo Antônio de Posse-SP, USP-ESALQ, 1999.

36,94, respectivamente. A massa seca das hastes, folhas e total foi de 35,00; 10,76 e 64,36 g planta⁻¹, respectivamente. Essas variáveis não foram influenciadas pelas adubações nitrogenada e potássica. Esses resultados foram maiores que a massa seca total obtida por Sonneveld *et al.* (1999) e por Camargo *et al.* (2005), cujos valores encontrados foram de 28,00 e 24,00 g planta⁻¹, respectivamente. Camargo *et al.* (2004) também obtiveram resultados inferiores, de 11,96 g planta⁻¹ para o *Aster ericoides* cultivado em solução nutritiva.

Para a produção de massa seca das flores, ajustou-se uma equação de regressão quadrática em função da adu-

bação nitrogenada (Figura 1), sendo que o ponto máximo ocorreu com a adição de 46 kg ha⁻¹, decrescendo a partir desse valor. O mesmo comportamento foi observado para o acúmulo de N nas flores, que foi crescente até a dose de 51 kg ha⁻¹ N (Figura 2). Esses resultados mostraram que o *Aster ericoides* responde à adubação nitrogenada, mesmo em solo de alta fertilidade. Apesar do alto teor de matéria orgânica do solo (37,50 g dm⁻³), que poderia fornecer N às plantas, o N dessa fonte pode não estar prontamente disponível (Kiehl, 1979) em quantidade suficiente para atender a demanda da planta, que é de ciclo relativamente curto.

Cabe ressaltar que a comercialização do *Aster ericoides* é feita em maços de 300 g e o aumento na quantidade de matéria seca das flores é desejável, pois resulta em maior rendimento do produtor. Nesse experimento, a massa seca das flores correspondeu a 11,7% da massa seca total, sendo que, em média, as flores acumularam 40% do N extraído pela parte aérea. A influência das adubações nitrogenadas na massa seca das flores e no acúmulo de N nesses órgãos pode ser explicada pela sua alta mobilidade na planta, sendo direcionado para os órgãos em crescimento com metabolismo intenso, como as flores (Marschner, 1995).

As doses de N utilizadas nos tratamentos, somadas àquela utilizada pelo produtor no segundo ciclo, corroboram com as recomendadas por Tombolato *et al.* (1997) para gipsofila e com os resultados obtidos para maior produção de flores de *Callistephus chinensis* (Arora & Saini, 1976; Maheswar, 1978). Foram, porém, inferiores às sugeridas para o crisântemo (Tombolato *et al.*, 1997; Vijayakumar *et al.*, 1988). Joiner & Smith (1962), também, observaram que doses mais altas de N (200-300 kg ha⁻¹ N) associados ao nível de K mais baixo causaram redução da produção de flores de crisântemo.

A adubação potássica não apresentou influência sobre a produção de matéria seca de flores, folhas e hastes, número de flores e de ramificações laterais por haste e acúmulo de N e K do *Aster ericoides*, possivelmente em virtude do alto teor desse elemento no solo (6,3 mmol dm⁻³).

As concentrações médias dos nutrientes nas folhas para o N, P, K, Ca, Mg e S foram, respectivamente: 19,06; 3,59; 43,00; 16,00; 34,16; 2,91; 2,33 g kg⁻¹. Esses valores estão dentro das faixas consideradas adequadas para o *Aster ericoides* (Jones Jr *et al.*, 1996), sugerindo que as adubações nitrogenadas e potássicas não causaram desequilíbrio nutricional para as plantas.

Houve interação significativa entre o N e K para a absorção de K pelas hastes. A resposta ao acúmulo de K nas hastes foi quadrática na dose K0 (76 kg ha⁻¹ K₂O, adubação do produtor), sendo que o valor máximo ocorreu com a aplicação de 51 kg ha⁻¹ de N, decrescendo a

partir disso (Figura 3). Entretanto, esse comportamento não se repetiu para a massa seca das hastes. Embora o acúmulo de potássio nas hastes não tenha se refletido em produção, as quantidades requeridas para uma melhor qualidade das plantas são mais altas que as necessárias para o máximo de produção (Papadopoulos, 1996).

É preciso ser cauteloso com as altas adubações com nitrogênio para não reduzir a produção de flores em solos de alta fertilidade, conforme mostraram os resultados do presente experimento. A máxima de matéria seca de flores foi obtida com 46 kg ha⁻¹ N e não a maior dose aplicada. A recomendação de adubação em cobertura de N e K deve levar em consideração as quantidades já disponíveis desses elementos no solo. Mais estudos sobre a fertilização nitrogenada e potássica devem ser realizados para maiores informações sobre o *Aster ericoides* em condições tropicais.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão da bolsa de doutorado à primeira autora e à Fazenda Terra Viva, localizada em Santo Antônio de Posse (SP), pelo apoio técnico e concessão da área experimental.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA ST; OLIVETTE MPA; CASTRO CEF. 1996. Diagnóstico da floricultura do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 2: 1-18.
- ARORA JS; SAINI SS. 1976. A note on the effect of different levels of nitrogen and plant densities on the flower production in *Aster* (*Callistephus chinensis*). *Haryana Journal of Horticultural Science* 5: 96-97.
- BARTELS S. 1998. Cultural description of *Aster ericoides*. roelt@bartelsstek.nl (20 May. 1998).
- CAMARGO MS. 2001. *Nutrição e adubação de Aster ericoides (White Master) influenciando produção, qualidade e longevidade*. Piracicaba: USP – ESALQ. 100p. (Tese doutorado).
- CAMARGO MS; CARMELLO QAC; RUSCHEL J; ANTI GR. 2004. Produção de plantas e absorção de nutrientes pelo *Aster ericoides* (White Master) cultivado em solução nutritiva com diferentes concentrações de N e K. *Bioscience Journal* 20: 83-91.
- CAMARGO MS; MELLO SC; ANTI GR; CARMELLO QAC. 2005. Crescimento e absorção de nutrientes pelo *Aster ericoides* cultivado em solo sob estufa. *Horticultura Brasileira* 23: 273-276.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 1999. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de informação. 412p.
- FARINA, E.; DALLA GUDA, C.; SCORDO, E. 1994. Flowering and morphogenic responses of new *Aster* hybrids to photoperiod. *Physiologia Plantarum*, 91:312-316.
- FARINA E; PATERNIANI T; PALAGI M. 2000. Programmazione della fioritura dell' *Aster* per fiore reciso. *Culture Protette* 2: 747-84.
- JOINER JN; SMITH TC. 1962. Effects of nitrogen and potassium levels on the growth, flowering responses and foliar composition of *Chrysanthemum morifolium* "Bluechip". 1962. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 80: 571-580.
- JONES JUNIOR JB; WOLF B; MILLS HA. 1996. *Plant analysis handbook II*. 6Athens: Micromacro publishing. 422 p.
- KIEHL JE. 1979. *Manual de edafologia*. São Paulo: Agronômica Ceres. 129p.
- KAGEYAMA Y; TAKAHASHI M; KONISHI K. 1993. Potassium application to chrysanthemum grown hidroponically for the cut flower production. *Journal Japanese Society Horticultural Science* 11:895-900.
- MALAVOLTA E; VITTI GC; OLIVEIRA SA. 1997. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: POTAFOS. 319p.
- MAHESWAR DL. 1978. Influence of nitrogen and phosphorus on growth and flower production of China aster (*Callistephus chinensis* Nees). *Mysore Journal of Agricultural Sciences* 12: 528-532.
- MARSCHNER H. 1995. *Mineral nutrition of higher plants*. NY: Academic Press. 889 p.
- MOLINA E; GAMBOA J; GONZALEZ P. 1991. Potassium fertilization of *Gypsophila paniculata* cv Perfecta in Paraiso, Cartago. *Agronomia Costarricense* 15: 185-187.
- PAPADOPOULOS AP. 1996. Seasonal fertigation schedules for greenhouse tomatoes-concepts and delivery systems. *Acta Horticulturae* 458: 123-140.
- RAIJ B; QUAGGI JA; CANTARELLA H; FURLANI AMC. 1997. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC. cap. 20 (Boletim nº 100).
- SAS Institute INC. 1996. *The SAS-system for windows: release 6.11 (software)*. Cary: SAS Institute.
- SONNEVELD C; BAAS R; NIJSSEN HMC; HOOG J. 1999. Salt tolerance of flower crops in soilless culture. *Journal of Plant Nutrition*, 22: 1033-1048.
- TOMBOLATO AFC; CASTRO CEF; GRAZIANO TT; MATHES LAF; FURLANI AMC. 1997. *Ornamentais e flores*. In: RAIJ B; QUAGGIO JA; CANTARELLA H; FURLANI AMC. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC. cap. 20 (Boletim Técnico nº 100).
- VIJAYAKUMAR KT; PATIL AA; HUMANI NC. 1988. Effect of plant density and nitrogen on growth characters and flower yield of China aster (*Callistephus chinensis* Nees) cv. Ostrich Plume Mixed. *South Indian Horticulture* 36: 618-320.
- WALLERSTEIN I; KADMAN-ZAHZVI A; NISSIN A; STAV R; MICHAL S. 1992. Control by photoperiod and the rhizomatous zone over the production of basal buds and the preservation of the rosette form in *Aster* cultivars. *Scientia Horticulturae* 51: 237-250