

Produção de alface 'Piraroxa' afetada pela adubação nitrogenada com fertilizante orgânico e mineral

FÁBIO STEINER^{1*}; MÁRCIA DE MORAES ECHER²; VANDEIR FRANCISCO GUIMARÃES²

¹Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rua José Barbosa de Barros 1780, CEP 18610-370, Botucatu, SP. E-mail: fsteiner@fca.unesp.br. * Autor para correspondência

²Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, CEP 85.960-000, Marechal Cândido Rondon, PR. E-mail: mmecher@bol.com.br, vandeirfg@yahoo.com.br

RESUMO

A utilização de esterco animal na produção de hortaliças pode conferir sustentabilidade ao sistema agrícola. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada com fontes orgânicas e mineral na produção de alface crespa roxa (*Lactuca sativa*, cultivar Piraroxa), nas condições de Marechal Cândido Rondon, PR. Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4, constituído por três fontes (dejeito líquido de suínos, cama de aviário e ureia) e quatro doses de nitrogênio (0; 120; 240 e 360 kg ha⁻¹ de N), com quatro repetições. A colheita foi realizada 38 dias após o transplante das mudas. Os resultados evidenciaram resposta polinomial quadrática para o número de folhas por planta e produção de matéria fresca e seca da parte aérea das plantas de alface. A cultivar Piraroxa responde até a dose de 180, 200 e 230 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, na forma de ureia, dejeito de suíno e cama de aviário. A utilização de dejeito líquido de suíno e de cama de aviário proporciona produtividade de alface equivalente à aplicação de fertilizante mineral.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L, esterco animal, adubação orgânica, nitrogênio.

ABSTRACT

Lettuce production 'Piraroxa' affected by nitrogen fertilizer with organic and mineral fertilizer

The use of animal manure in vegetable production can give sustainability to the agricultural system. This study aimed to evaluate the effect of nitrogen fertilization with organic and mineral sources in the production of purple lettuce (*Lactuca sativa*, cultivar Piraroxa) under the conditions of Marechal Cândido Rondon, Parana State, Brazil. Treatments were arranged in a randomized block design in a factorial 3 x 4, consisting of three sources (swine manure, poultry litter and urea) and four nitrogen levels (0, 120, 240 and 360 kg ha⁻¹ N), with four replications. The crop was harvested 38 days after transplanting. The results showed quadratic polynomial response to the number of leaves per plant and production of fresh and dry shoots of lettuce. The cultivar 'Piraroxa' responds to the dose of 180, 200 and 230 kg ha⁻¹ N, respectively, in urea, swine manure and poultry litter. The use of swine manure and poultry litter equivalent yield presented the application of mineral fertilizers.

Keywords: *Lactuca sativa* L, animal manure, organic fertilizer, nitrogen.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais produzida e consumida no Brasil, de baixo valor calórico, sendo boa fonte de vitaminas e de sais minerais (FILGUEIRA, 2008). Esta espécie apresenta boa resposta à adubação nitrogenada, com efeitos na produção,

umentando o tamanho e melhorando o aspecto das plantas (SANTOS *et al.*, 2001). No cultivo dessa hortaliça é comum a aplicação de elevadas quantidades de fertilizantes nitrogenados, o que em muitas situações pode propiciar excesso de N, com conseqüente acúmulo de nitrato e diminuição da qualidade do produto (MANTOVANI *et al.*, 2005), além de onerar o custo de produção. Assim, estudos visando o estabelecimento de doses adequadas de adubação nitrogenada são de extrema importância para que a qualidade total seja alcançada no processo produtivo.

O fornecimento de doses adequadas de N favorece o crescimento vegetativo, expande a área fotossintética e eleva o potencial produtivo da cultura. Em excesso pode ocasionar queima das folhas em plantas novas, aumentar a susceptibilidade a doenças, deixar os tecidos mais frágeis e sujeitos à danos mecânicos, dificultar a absorção de outros nutrientes, prolongar o ciclo da cultura e retardar a colheita diminuindo a qualidade do produto (FILGUEIRA, 2008).

A alface, geralmente, apresenta boa resposta à adubação orgânica, tanto em produtividade, quanto em qualidade do produto colhido (SEDIYAMA *et al.*, 2005). No entanto, essa resposta varia de acordo com a cultivar e a fonte de fertilizante utilizado. A recomendação de adubação nitrogenada para a cultura da alface (TRANI & RAIJ, 1997), em condições de campo, é de 100 a 130 kg ha⁻¹ de N, além do fornecimento de 60 a 80 Mg ha⁻¹ de esterco de curral curtido, que também é fonte de N.

A adubação orgânica com esterco animal e/ou compostos orgânicos tem sido amplamente utilizada na produção de alface, com o objetivo de reduzir as quantidades de fertilizantes químicos e melhorar as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo (COSTA *et al.*, 2011; STEINER *et al.*, 2011).

Estudos demonstraram que a utilização da adubação orgânica tem proporcionado aumento na produção e no teor de nutrientes em plantas de alface (RICCI *et al.*, 1994; VIDIGAL *et al.*, 1995; VIDIGAL *et al.*, 1997; RODRIGUES & CASALI, 1998). Além do que, os fertilizantes orgânicos possuem um processo de decomposição e liberação de nutrientes mais lentos (ZAGO *et al.*, 1999), condição favorável à alface que apresenta uma eficiência de utilização de N sempre menor que 50%, sendo sua absorção de aproximadamente 80% do N total, extraído nas últimas quatro semanas do ciclo da cultura (KATAYAMA, 1993).

São diversos os estudos que avaliaram a produtividade da alface em decorrência da adubação orgânica e nitrogenada (YURI *et al.*, 2004; VILLAS BOAS *et al.*, 2004; MANTOVANI *et al.*, 2005), principalmente com a aplicação de composto. Porém, são escassos, estudos referentes à aplicação de esterco animal.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada com fontes orgânicas e mineral na produção de alface crespa roxa (*Lactuca sativa*, cultivar Piraroxa), nas condições de Marechal Cândido Rondon, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura, Estação Experimental Agrônômica da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, em Marechal Cândido Rondon, PR (latitude: 24° 31' S, longitude: 54° 24' W e altitude: 420 m). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, invernos com geadas pouco frequentes, sem estação seca definida, com precipitação e temperatura média anual de 1.500 mm e 21,4 °C, respectivamente.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, profundo bem drenado e textura muito argilosa (640 g kg⁻¹ de argila, 260 g kg⁻¹ de silte e 100 g kg⁻¹ de areia). Antes da instalação do experimento, realizou-se a coleta de amostras de solo na camada de 0–10 cm e os resultados da análise química apresentou os seguintes valores: pH em CaCl₂ de 5,2, 16 g dm⁻³ de carbono orgânico, 85,3 mg dm⁻³ de P (Mehlich-1), 3,1 mmol_c dm⁻³ de K⁺, 54 mmol_c dm⁻³ de Ca²⁺, 14 mmol_c dm⁻³ de Mg²⁺, CTC de 118 mmol_c dm⁻³ e 60% de saturação por bases.

A cultivar Piraroxa empregada neste estudo caracteriza-se por ser uma cultivar de alface crespa de coloração vermelha intensa tropicalizada, recomendada para o cultivo anual, tanto em condições de temperatura amena e/ou elevada. O ciclo é de 35 a 45 dias, após o transplante. Apresenta resistência múltipla, ao vírus do mosaico da alface, ao míldio (*Bremia lactucae*) da raça de ocorrência no Brasil e à murchadeira (*Thielaviopsis basicola*) (SALA & COSTA, 2005).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos resultaram da combinação de três fontes (dejeito líquido de suínos, cama de aviário e ureia) e de quatro doses de nitrogênio (0; 120; 240 e 360 kg ha⁻¹ de N), equivalente a aplicação de 0; 38; 76 e 114 m³ ha⁻¹ de dejeito de suíno; a 0; 12; 24 e 36 Mg ha⁻¹ de cama de aviário e a 0; 266; 533 e 800 kg ha⁻¹ de ureia. Nos tratamentos em que se aplicou ureia (45% de N) (adubação mineral) também foram aplicadas na base de transplante 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de superfosfato simples (18% de P₂O₅) e cloreto de potássio (60% de K₂O), respectivamente. Os resíduos orgânicos e os fertilizantes minerais foram distribuídos manualmente sobre a superfície do solo dois dias antes do transplante das mudas de alface e incorporados manualmente ao solo até a camada de 0–15 cm. A adubação nitrogenada, na forma de ureia, foi parcelada em três aplicações 30% da dose no transplante, 30% após 15 dias do transplante e 40% após 30 dias do transplante. A análise físico-química dos fertilizantes orgânicos apresentou as seguintes características, para o dejeito de suínos: 3% de matéria seca, 3,0 kg m⁻³ de N, 0,3 kg m⁻³ de P e 0,7 kg m⁻³ de K e para cama de aviário: 84% de matéria seca, 10,0 kg Mg⁻¹ de N, 3,0 kg Mg⁻¹ de P e 4,0 kg Mg⁻¹ de K.

A semeadura da alface foi realizada em 18/09/2007 em bandejas de poliestireno expandido tipo 128/6 abastecidas com substrato comercial Plantimax[®] e mantidas em casa-de-vegetação. Aos 25 dias após a semeadura, as mudas de alface foram transplantadas para canteiros de 1,2 m de largura. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de plantas de 1 m de comprimento, espaçadas de 0,25 m entre si e com quatro plantas por fileira, perfazendo o total de 16 plantas por parcela. Foram consideradas como a parcela útil as quatro plantas centrais. As irrigações foram realizadas sempre que necessárias pelo sistema de aspersão. O controle de plantas daninhas foi realizado com capina manual. As condições ambientais durante o experimento foram: temperaturas mínima e máxima do ar, respectivamente, de 18 e 38 °C, e a umidade relativa do ar variou de 45-92%.

A colheita foi realizada 38 dias após o transplante. As plantas foram cortadas rente a superfície do solo, levadas ao laboratório e separadas em folhas e caule. Procedendo-se então a mensuração da área foliar (AF), produção de matéria fresca da parte aérea (MFPA) e a contagem do número de folhas (NF). Em seguida, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufas de circulação forçada de ar a 65 ± 2 °C, até atingir massa constante e pesadas, obtendo-se a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA).

Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias das fontes de nutrientes foram comparadas pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade. Aos dados quantitativos (doses de nitrogênio) foram ajustadas equações de regressão, escolhendo-se o modelo significativo de maior coeficiente de determinação (R²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram efeitos significativos da interação (p<0,05) entre as fontes e doses de N (Figura 1). As fontes de N estudadas apresentaram desempenho semelhante na produção de folhas e matéria fresca e seca de alface 'Piraroxa', na maioria das doses aplicadas. Resultados de pesquisas demonstram respostas variáveis às fontes nitrogenadas. Castro & Ferraz Júnior (1998) avaliando o efeito da aplicação de ureia, sulfato de amônio e esterco de galinha não encontraram diferenças significativas entre as fontes na produção de alface cultivar Aurélia, corroborando os resultados aqui apresentados. De modo similar, Zago *et al.* (1999) verificaram que a utilização de esterco de bovino e biofertilizante apresentaram

produtividade equivalente à ureia, além de resultarem em melhor qualidade alimentar, com menor acúmulo de nitrato na planta.

As doses de nitrogênio afetaram significativamente ($p < 0,01$) o número de folhas e a produção de matéria fresca e seca da parte aérea das plantas de alface (Figura 1), independentemente da fonte aplicada. Os valores máximos de número de folhas por planta, estimados pelo modelo de regressão foram de 20, 22 e 20 folhas, obtidos com a aplicação de 200, 205 e 225 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia, dejetos de suíno e cama de aviário (Figura 1A). Xu *et al.* (2005) avaliando a produção e qualidade de folhas de alface com aplicação de fertilizantes orgânicos, verificaram que as plantas apresentaram maior altura e número de folhas em comparação a aplicação de fertilizantes mineral, corroborando os resultados obtidos neste estudo.

A produção máxima de matéria fresca de alface, estimada pelo modelo de regressão foi de 216, 200 e 207 g planta⁻¹, obtida com a aplicação de 180, 200 e 230 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, na forma de ureia, dejetos de suíno e cama de aviário (Figura 1B). De maneira semelhante, a produção máxima de matéria seca da parte aérea de alface, estimada pelo modelo de regressão foi de 17,3, 18,1 e 18,0 g planta⁻¹, obtida com a aplicação de 190, 205 e 210 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia, dejetos de suíno, cama de aviário, respectivamente (Figura 1C).

Resultados de pesquisas para adubação nitrogenada em alface são bastante variáveis em decorrência, principalmente, das condições edafoclimáticas da região de estudo, da cultivar utilizada e das fontes aplicadas. Diversos estudos (TOMPSON & DOERGE, 1996; THEI *et al.*, 2000; FERREIRA *et al.*, 2001; MANTOVANI *et al.*, 2005; RESENDE *et al.*, 2005), demonstraram um efeito quadrático em relação à elevação das doses de N, sendo que no trabalho de Resende *et al.* (2005) a máxima produção (763 g planta⁻¹) foi obtida com a aplicação de 147 kg ha⁻¹ de N, na forma de nitrato de amônio. Oliveira *et al.* (2006) obtiveram uma produção de matéria fresca para a cultivar Vera de 56 Mg ha⁻¹ com a aplicação de 23,4 Mg ha⁻¹ de cama de aviário. Porto *et al.* (1999) estudando fontes e doses de N verificaram que a aplicação de 63,4 Mg ha⁻¹ de esterco bovino proporcionou uma produtividade de 13,8 Mg ha⁻¹, enquanto que a dose de 80 Mg ha⁻¹ de cama de aviário promoveu um rendimento de 11,2 Mg ha⁻¹.

Yuri *et al.* (2004) avaliando o efeito de compostos orgânicos nas características comerciais de alface americana, evidenciaram a máxima produção de matéria fresca total e comercial das plantas, assim como para a circunferência da cabeça, com a aplicação de 56 Mg ha⁻¹ de composto orgânico. Segundo Fontanetti *et al.* (2006), a alface geralmente apresenta boa resposta à adubação orgânica, no entanto, varia de acordo com a cultivar e a fonte de nutriente utilizada. Para Alvarenga (1999), é necessário avaliar as cultivares cada vez mais selecionadas para determinados fins, as quais têm apresentado respostas cada vez mais específicas a doses de N.

A aplicação de 360 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia causou as maiores reduções na produção de matéria fresca da alface em comparação as demais fontes (Figura 1B). Altas doses de N podem causar fitotoxicidade pela liberação de amônio durante o processo de hidrólise da ureia elevando os níveis de amônio do meio. O amônio sendo absorvido pela planta em excesso é tóxico porque dissipa o gradiente de pH através da membrana citoplasmática (SOUZA & FERNANDES, 2006). Isso mostra que o excesso de N faz com que haja uma redução do tamanho das folhas, e conseqüentemente na produção de folhas comerciais.

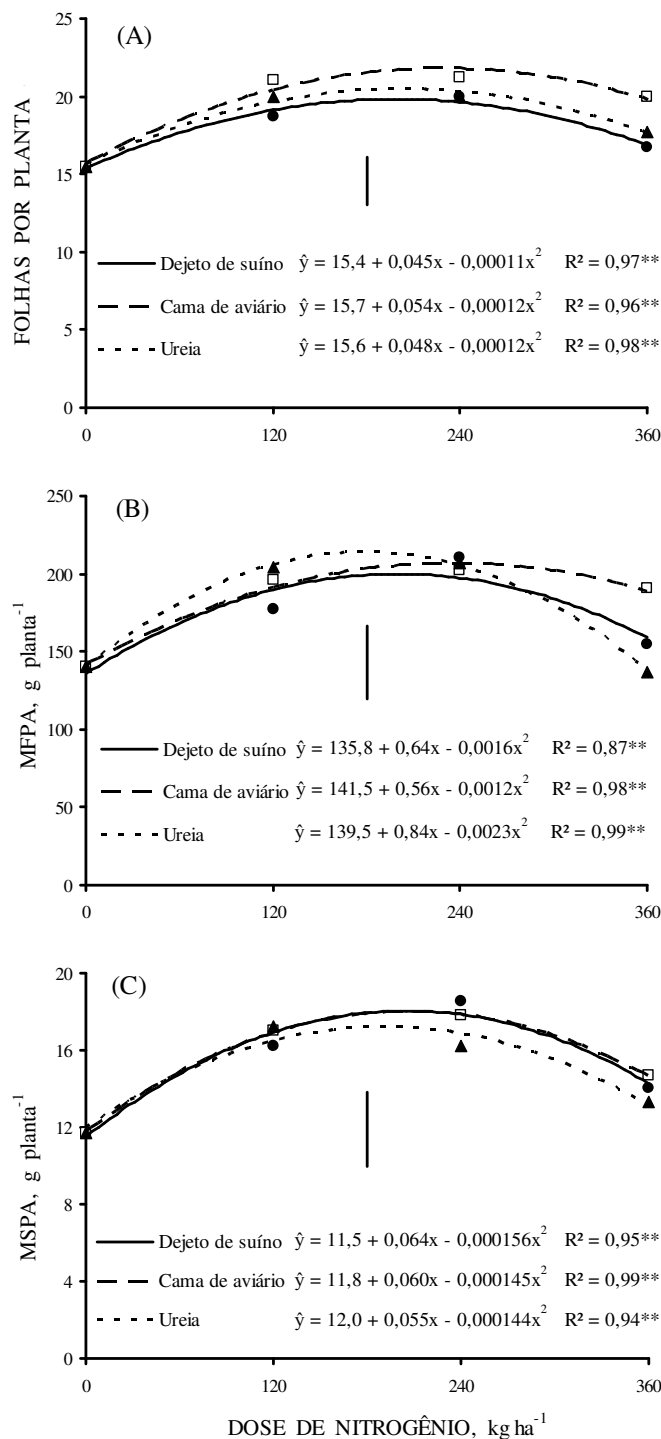


Figura 1. Número de folhas por planta – (A), produção de matéria fresca (MFPA) – (B) e seca da parte aérea (MSPA) – (C) de plantas de alfaca 'Piraroxa' em razão da aplicação de nitrogênio utilizando como fontes dejeito de suíno (●), cama de aviário (□) e ureia (▲). ** $p < 0,01$. Barra vertical representa a DMS teste t (LSD) ($p < 0,05$). UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2007.

CONCLUSÕES

A cultivar Piraroxa responde até a dose de 180, 200 e 230 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, na forma de ureia, dejetos de suíno e cama de aviário.

A utilização de dejetos líquidos de suíno e de cama de aviário proporciona produtividade de alface equivalente à aplicação de fertilizante mineral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M.A.R. **Crescimento, teor e acúmulo de nutrientes em alface americana (*Lactuca sativa* L.) sob doses de nitrogênio aplicadas no solo e níveis de cálcio aplicados via foliar.** 1999. 117p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

CASTRO, R.P.; FERRAZ JUNIOR, A.S.L. Teores de nitrato nas folhas e produção da alface cultivada com diferentes fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 65-68, jan./mar. 1998.

COSTA, M.S.S.M.; PIVETTA, L.A.; COSTA, L.A.M.; PIVETTA, L.G.; CASTOLDI, G.; STEINER, F. Atributos físicos do solo e produtividade do milho sob sistemas de manejo e adubações. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 8, p. 810-815, ago. 2011.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2008, 421p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G.J.; GOMES, L.A.A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S.R.G.; TEIXEIRA, C.M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 146-150, abr./jun. 2006.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. (Ed.). **Nutrição e adubação de hortaliças.** Piracicaba: POTAFOS. p.141-148, 1993.

MANTOVANI, J.R.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Produção da alface e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 758-762, jul./set. 2005.

OLIVEIRA, N.G.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M. Plantio direto de alface adubada com “cama” de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 112-117, jan./mar. 2006.

PORTO, V.C.N; NEGREIROS, M Z; NETO, F. B; NOGUEIRA, I.I.C.C. Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface. **Caatinga**, Mossoró, v. 12, n.1/2, p. 7-11, jan./dez. 1999.

RESENDE, G.M.; ALVARENGA, M.A.R.; YURI, J.E.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J.; RODRIGUES JUNIOR, J.C. Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 976-981, out./dez. 2005.

RICCI, M.S.; CASALI, V.W.D.; CARDOSO, A.A.; RUIZ, H.A. Produção de alface adubadas com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 56-58, jan./mar. 1994.

- RODRIGUES, E.T.; CASALI, V.W. Resposta da alface à adubação orgânica. II. Teores, conteúdos e utilização de macronutrientes em cultivares. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 45, n. 261, p.437-449, 1998.
- SALA, F.C.; COSTA, C.P. 'Piraroxa': cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p.158-159, jan./mar. 2005.
- SANTOS, R.H.S.; SILVA, F.; CASALI, V.W.D.; CONDÉ, A.R. Efeito residual de adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p.1395-1398, nov. 2001.
- SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M.; GARCIA, N.C.P. Utilização de resíduos da suinocultura na produção agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, p. 52-64, 2005.
- SOUZA, S.R.; FERNANDES, M.S. Nitrogênio. In: FERNANDES, M.S. (Ed.). *Nutrição Mineral de Plantas*. Viçosa: SBCS, 2006, 432p.
- STEINER, F.; COSTA, M.S.S. de M.; COSTA, L.A. de M.; PIVETTA, L.A.; CASTOLDI, G. Atributos químicos do solo em diferentes sistemas de culturas e fontes de adubação. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 4, n. 1, p. 16-27, jan./abr. 2011.
- THEI, F.; BENINCASA, P.; GUIDUCCI, M. Effect of nitrogen availability on growth and nitrogen uptake in lettuce. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 533, n. 3, p. 385-392, 2000.
- TOMPSON, T.L.; DOERGE, T.A. Nitrogen and water interactions in subsurface trickleirrigated leaf lettuce. I Plant Response. **Soil Science Society of American Journal**, Madson, v. 60, n. 1, p. 163-168, 1996.
- TRANI, P.E.; RAIJ, B. van. Hortaliças. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 Ed. Campinas: IAC, p.157-185, 1997. (Boletim Técnico, 100).
- VIDIGAL, S.M.; RIBEIRO, A.C.; CASALI, V.W.D.; FONTES, L.E.F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica. I Ensaio de Campo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.42, n.239, p.80-88, 1995.
- VIDIGAL, S.M.; SEDIYAMA, M.A.N.; GARCIA, N.C.P.; MATOS, A.T. Produção de alface cultivada com diferentes compostos orgânicos e dejetos suínos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, n. 1, p.35-39, jan./mar. 1997.
- VILLAS BÔAS, R.L.; PASSOS, J.C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L.T.; CEZAR, V.R.S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 28-34, jan./mar. 2004.
- XU, H.L.; WANG, R.; XU, R.Y.; MRIDHA, M.A.U.; GOYAL, S.S. Yield and quality of leafy vegetables grown with organic fertilizations. **Acta Horticulture**, Leuven, v. 627, n. 1, p. 25-33, jan./fev. 2005.
- YURI, J.E.; RESENDE, G.M.; RODRIGUES JÚNIOR, J.C.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n.1, p. 127-130, jan./mar. 2004.
- ZAGO, V.C.P.; EVANGELISTA, M.R.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M.; PRATA, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Aplicação de esterco bovino e ureia na couve e seus reflexos nos teores de nitrato e na qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 207-211, nov. 1999.