

Características químicas de folhas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico

Pahlevi A. de Souza¹; Maria Z. de Negreiros; Josivan B. Menezes; Francisco Bezerra Neto; Georgiana L.F.M. Souza; Cláudio R. Carneiro; Roberto Cleiton F. de Queiroga

ESAM, Depto. Química e Tecnologia. Km 47, BR 110, Costa e Silva, C. Postal 137, 59625-900 Mossoró-RN; E-mail: pahlevi10@hotmail.com; ¹Doutorando em Fitotecnia UFV

RESUMO

Um experimento foi desenvolvido durante o período de julho a setembro de 1996 na horta da ESAM, para avaliar o efeito residual do composto orgânico sobre as características químicas de folhas de alface em segundo cultivo sucessivo. As análises foram realizadas no Núcleo de Estudos em Pós-colheita da ESAM. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados completos em esquema fatorial 5 X 2, com quatro repetições. O primeiro fator constou de doses de composto orgânico (0; 40; 80; 120 e 160 t ha⁻¹) e o segundo da ausência ou presença do adubo mineral (300; 500 e 150 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente). Os teores de proteína bruta, fósforo, potássio e de magnésio nas folhas de alface aumentaram em função das doses de composto orgânico aplicadas; não houve interação entre as doses de composto orgânico e a presença do adubo mineral para as características avaliadas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., pós-colheita, fertilizantes minerais, fertilizante orgânico.

ABSTRACT

Chemical evaluations of lettuce leaves grown under the residual effect of soil fertilized with organic compost

An experiment was carried out from July to September 1996, in Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil, to evaluate the effect of organic compost on chemical characteristics of lettuce leaves at the second successive cultivation. The experimental design was of randomized complete blocks in a 5 x 2 factorial scheme with four replications. The first factor consisted of doses of organic compost: 0; 40; 80; 120 and 160 t ha⁻¹ and the second factor consisted of the presence or absence of mineral fertilizers: 300; 500 and 150 kg ha⁻¹ of ammonium, super phosphate simples and potassium chloride, respectively. The brute protein, phosphorus, potassium and magnesium contents in lettuce leaves increased in function of doses of organic compost. There was no significant interaction between doses of organic compost and doses of mineral fertilizer on the evaluated traits.

Keywords: *Lactuca sativa* L., postharvest, mineral fertilizer, organic fertilizer.

(Recebido para publicação em 31 de maio de 2004 e aceito em 7 de abril de 2005)

O emprego de fertilizantes minerais em alface é uma prática agrícola que traz resultados satisfatórios em termos de produtividade. Contudo, deve-se levar em consideração a qualidade final do produto, pois sabe-se que seu uso desordenado pode prejudicar a saúde dos consumidores, além de onerar os custos de produção.

Atualmente, tem-se empregado adubos orgânicos de várias origens no cultivo da alface, destacando-se o composto orgânico, que além de proporcionar melhoria das propriedades físicas e químicas do solo (KIEHL, 1985), reduz a necessidade de uso de adubos minerais.

Vidigal et al (1995), afirmam que a matéria orgânica adicionada ao solo na forma de adubos orgânicos, de acordo com o grau de decomposição dos resíduos, pode ter efeito imediato no solo e/ou efeito residual, por meio de um processo mais lento de decomposição.

Apesar da importância que a adubação representa para as hortaliças, ainda são poucos os trabalhos desenvolvidos no Brasil, avaliando a influência dos fertilizantes orgânicos e minerais sobre a qualidade das mesmas. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características químicas das folhas de alface cultivada sob efeito residual de um solo adubado com composto orgânico, na presença ou ausência de adubo mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na horta do Departamento de Fitotecnia da ESAM, de julho a setembro de 1996 em solo Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico - PVAe. Após o segundo cultivo sob efeito residual da adubação, as folhas foram coletadas e levadas ao Núcleo de Estudos em Pós-colheita da ESAM para se proceder às análises.

Segundo a classificação de Thorntwaite o clima local é DdAa, ou seja, semi-árido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com W. Köppen, o clima é do tipo BSw^h, isto é, muito quente com estação chuvosa no verão, atrasando-se para o outono.

A cultivar Babá de Verão, empregada neste experimento, caracteriza-se por plantas vigorosas de folhas verde-claras, levemente enrugadas, macias e sem formação de cabeça definida, apresenta tolerância ao calor e ao estiolamento, bem como, ao vírus do mosaico da alface. Sua fase vegetativa varia de 45 a 90 dias, dependendo da época ou região de plantio (Silva, 1997).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados completos, em esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de cinco doses de composto orgânico (0;

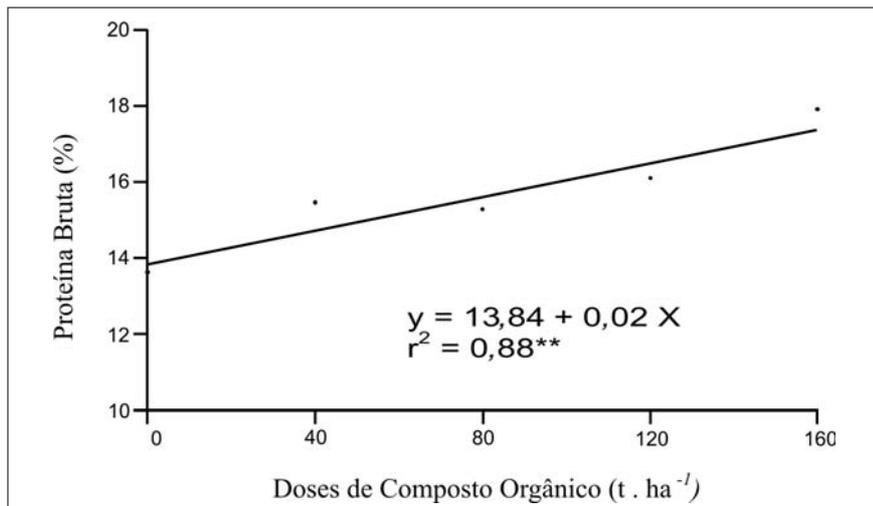


Figura 1. Porcentagem de proteína bruta da parte aérea de alface em segundo cultivo sob efeito residual da adubação com composto orgânico. Mossoró, ESAM, 1998.

40; 80; 120 e 160 t ha) e o segundo da presença ou ausência do fertilizante mineral: 300; 500 e 150 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A análise de solo após o primeiro cultivo indicou a seguinte composição: pH em água (1:2,5) = 7,8; P = 142,0 ppm; K = 0,17 cmol_c/kg; Ca = 3,4 cmol_c/kg; Mg = 3,4 cmol_c/kg; Na = 0,04 cmol_c/kg e Al = 0,0 cmol_c/kg.

O composto orgânico foi preparado com 6,6% de folhas de cácia (*Cassia siamea*, Lam), 10,9% de folhas de cajueiro (*Anacardium occidentale*, L), 20,5% de raspa de madeira, 16,5% de bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L) e 45,5% de esterco bovino (Miranda, 1995). A análise físico-química desse produto revelou os seguintes parâmetros: pH em água (1:2,5) = 6,7; CE = 2,0 dS/m; MO = 336,0 g/kg; N-total = 9,4 g/kg; C- orgânico = 195,0 g/kg; C/N = 20,7; P = 1,5 g/kg; K = 1,6 g/kg; Ca = 45,0 g/kg; Mg = 15,0 g/kg; Na = 0,5 g/kg e Al = 0,0 g/kg.

Cada parcela foi constituída de cinco fileiras de plantas de 1,0 m de comprimento espaçadas de 0,2 m entre si e com cinco plantas por fileira, perfazendo o total de 25 plantas por parcela. A área total de cada parcela foi de 1,0 m² e a área útil de 0,36 m², no centro da parcela com nove plantas. As doses de composto orgânico e a adubação mineral foram aplicadas apenas no primeiro cultivo, incorporados na área total da

parcela, na camada de 0 a 20 cm de profundidade (Silva, 1997). O preparo dos canteiros do segundo cultivo constou apenas do revolvimento do solo e nivelamento com enxada. Foram mantidos os mesmos tratamentos, a mesma área experimental e o mesmo sorteio das parcelas do primeiro cultivo (Silva, 1997).

As sementes de alface foram semeadas em 19/07/1996, em sementeira e as mudas transplantadas para as parcelas experimentais em 15/08/1996, quando apresentavam quatro a seis folhas definitivas. Os tratos culturais consistiram de duas irrigações diárias e capinas manuais sempre que necessárias.

As plantas foram colhidas aos 55 dias após a semeadura, quando atingiram o máximo desenvolvimento vegetativo. Na ocasião da colheita foi retirada uma amostra de quatro plantas por parcela, para determinação das matérias fresca e seca da parte aérea, sendo analisadas em um mesmo lote folhas novas e folhas velhas. Determinou-se o peso da matéria seca em estufa com circulação forçada de ar a 70°C durante 72 horas. As características avaliadas foram: teor de matéria seca (obtido através da razão entre os pesos seco e fresco, expresso em porcentagem); teor de proteína bruta (conforme metodologia proposta por ISLABÃO, 1988, utilizando o método Kjeldahl); açúcares solúveis totais (determinado através do método da antrona; Disches, 1962) e os teo-

res de macronutrientes (obtidos pela digestão da matéria seca da parte aérea, empregando-se o método da digestão nitroperclórica sugerido por MORAIS; RABELO, 1986).

As análises de variância para as características estudadas foram efetuadas através do "software" SPSS/PC (NORUSSIS, 1990) e as curvas de regressão pelo "software" Tablecurve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características estudadas não se observou efeito significativo da interação entre doses de composto orgânico e adubo mineral.

Os teores de matéria seca da parte aérea de alface não foram influenciados pelas doses de composto orgânico e/ou pela presença do adubo mineral. Verificou-se que os teores médios de matéria seca da parte aérea variaram de 26,44 a 28,77%, sendo que as doses de 40 e 120 t ha de composto orgânico apresentaram, respectivamente, os menores e maiores valores. Resultado semelhante foi encontrado por Vidigal et al. (1995a) e Vidigal et al. (1995b) que, trabalhando com composto orgânico em alface, verificaram maior teor de matéria seca com o aumento das doses de composto orgânico.

Os teores de açúcares totais da parte aérea de alface também não foram afetados significativamente pelas doses de composto orgânico, e nem pela presença de adubo mineral. Observaram-se menores valores de açúcares solúveis totais nas doses mais elevadas de composto orgânico. Estes resultados concordam, em parte, com os obtidos por Santos et al. (1994), que verificaram que os teores de açúcares solúveis totais decresceram com o aumento das doses de composto orgânico. Essa diminuição pode ser atribuída ao maior suprimento das plantas com nitrogênio sob tais condições, devido à correlação negativa existente entre os teores de N e de açúcares nas plantas (YANO; HAYAMI, 1988; SHINOHARA; SUZUKI, 1988).

Os teores de proteína bruta da parte aérea de alface foram influenciados apenas pelas doses de composto orgânico.

Observaram-se teores crescentes de proteína bruta com o aumento das doses de composto orgânico. A cada aumento de 1 t ha⁻¹ de composto orgânico houve um incremento de 0,02% no teor de proteína bruta (Figura 1). Esse efeito pode ser atribuído ao maior suprimento das plantas com nitrogênio sob tais condições. A mineralização do composto orgânico libera NH₄⁺ e NO₃⁻, contudo o íon absorvido ou originado da redução do NO₃⁻ é tóxico e rapidamente incorporado em esqueletos de carbono (GOODWIN; MERCER, 1983) resultando em plantas com maiores teores de aminoácidos livres (GAO et al., 1990). Os valores obtidos não atingiram os de plantas bem nutridas (17,54%) ficando um pouco abaixo para plantas que apresentaram sintomas de deficiência (13,69%), de acordo com Garcia et al. (1982), que encontraram para as plantas bem nutridas e com deficiência, respectivamente, 21,06 e 13,84%.

Quanto aos teores de macronutrientes observou-se apenas efeito significativo de doses de composto orgânico apenas para os teores de fósforo, potássio e magnésio. Os teores foliares de fósforo aumentaram em função das doses de composto orgânico atingindo o máximo na dose de 160 t.ha⁻¹ (Figura 2A). Os níveis de fósforo já existentes no solo, e os liberados durante a mineralização do composto orgânico certamente garantiram este suprimento. Vidigal et al. (1995) estudando a resposta da alfaca ao efeito residual do composto orgânico, também constataram aumentos nos teores foliares de fósforo com o incremento das doses aplicadas. Observou-se que a alfaca adubada sob efeito residual do composto orgânico na presença do adubo mineral apresentou maiores teores de fósforo nas folhas. Os teores de fósforo encontrados (7,1 a 9,2 mg P kg⁻¹ m.s.) se enquadram na faixa de teores considerados adequados para plantas bem nutridas com relação a esse macronutriente de acordo com Garcia et al. (1982), que encontraram teores entre 4,4 e 7,1 mg P kg⁻¹ m.s., em folhas novas das cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélio, respectivamente.

Em relação aos teores foliares de potássio, observou-se que houve um aumento linear com o incremento das

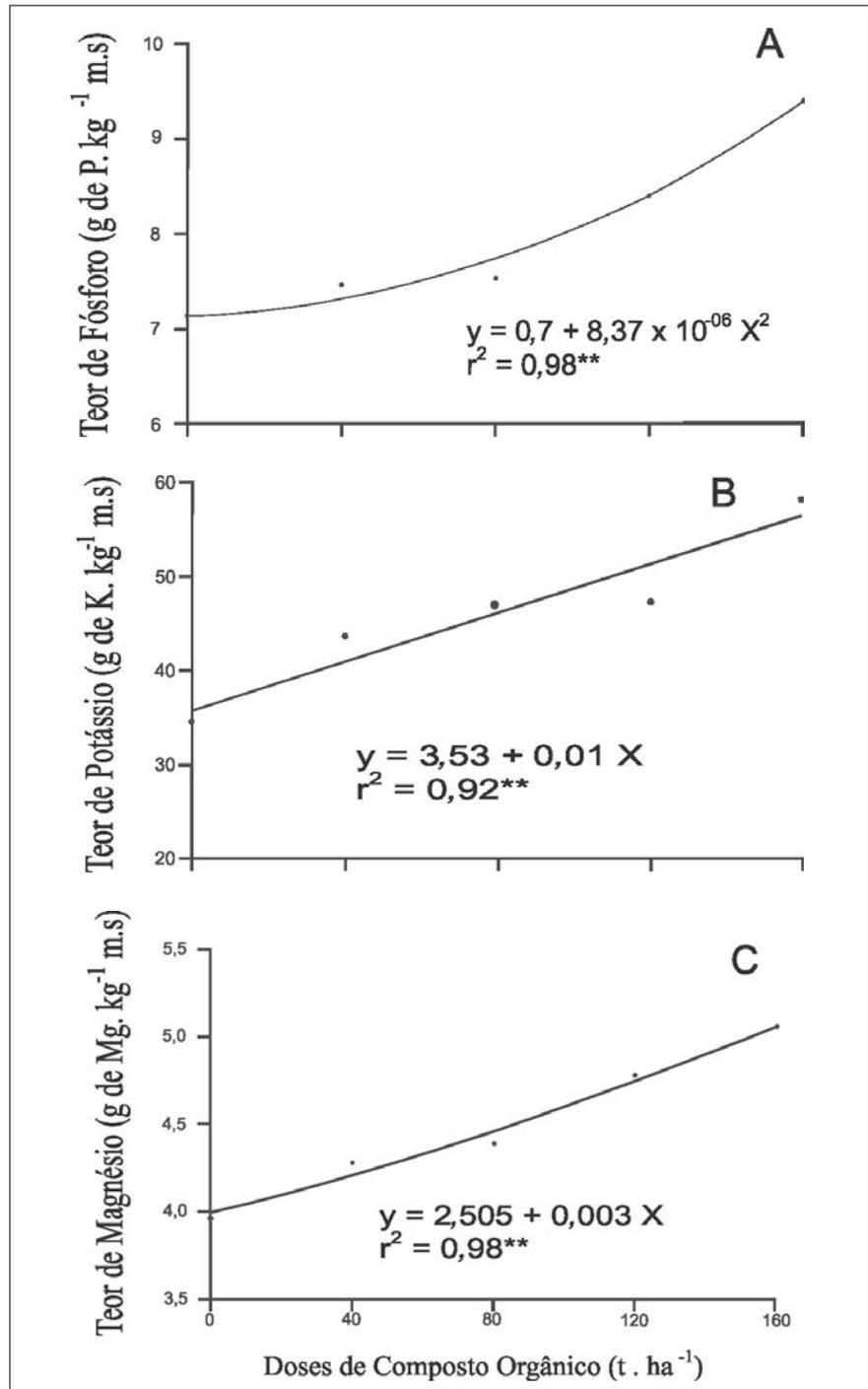


Figura 2. Teor de fósforo (A), potássio (B) e magnésio (C) da parte aérea de alfaca em segundo cultivo sob efeito residual da adubação com composto orgânico. Mossoró, ESAM, 1998.

doses de composto orgânico (Figura 2B). A cada aumento de 1 t.ha⁻¹ de composto orgânico ocorreu um incremento de 0,1g kg⁻¹ m.s. no teor de K na folha. Este resultado pode ser atribuído aos níveis de potássio no solo, promovendo maior absorção pelas plantas, principalmente nas doses mais elevadas de composto orgânico. Vidigal et al. (1995),

também constataram aumento nos teores foliares de potássio com o incremento das doses aplicadas. Os teores de potássio encontrados no presente trabalho (34,1 a 56,9 mg K kg⁻¹ m.s.) estão um pouco abaixo dos observados por Garcia et al. (1982), que encontraram valores variando de 55,4 a 77,0 mg K kg⁻¹ m.s., em folhas novas das cultivares Brasil 48

e Clause's Aurélia, respectivamente. Entretanto, Jones et al. (1991) consideram como suficientes os teores de potássio na faixa de 65 a 74 mg K kg⁻¹ m.s. É importante observar que essas indicações são muito gerais, pois as condições de solo, o clima e o material genético podem influenciar os teores de nutrientes (MALAVOLTA, 1989).

Os teores foliares de cálcio nas plantas de alface não foram influenciados pelas doses de composto orgânico, e pela presença de adubo mineral. Os valores médios de cálcio da parte aérea da alface oscilaram de 11,7 a 13,7 mg Ca kg⁻¹ m.s., sendo que as doses de 0 e 40 t ha⁻¹ de composto orgânico apresentaram os menores e maiores valores, respectivamente. Rodrigues e Casali (1991) e Vidigal et al. (1995) constataram decréscimos nos teores de cálcio, com a elevação das doses de composto orgânico. Kiehl (1985), afirma que os adubos orgânicos podem variar muito em composição, taxa de mineralização e teor de N disponível, fatores que por sua vez sofrem influência das condições ambientais. Os valores médios de cálcio encontrados (11,7 a 13,7 mg Ca kg⁻¹ m.s.) assemelham-se aos de plantas bem nutridas desse nutriente segundo Garcia et al. (1982), que encontraram teores variando de 9,7 a 14,7 mg Ca kg⁻¹ m.s., em folhas novas das cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélia, respectivamente, embora Jones et al. (1991) considerem como baixos os teores de 10,0 a 19,0 mg Ca kg⁻¹ m.s. em plantas de alface.

Quanto aos teores de magnésio nas folhas de alface, houve um aumento em função das doses de composto orgânico, ou seja, a cada aumento de 1 t ha⁻¹ de composto orgânico houve um aumento no teor de magnésio de 0,03 g Mg kg⁻¹ m.s. (Figura 2C). Segundo Malavolta (1989), o húmus resultante da transformação da matéria orgânica diminui a perda desse nutriente pelas lavagens,

aumentando assim, a quantidade assimilável pelas plantas. Os valores de magnésio encontrados (3,9 a 5,2 mg Mg kg⁻¹ m.s.) são similares àqueles de plantas bem nutridas nesse nutriente segundo Garcia et al. (1982), que encontraram teores que variaram de 3,5 a 4,3 mg Mg kg⁻¹ m.s., em folhas novas das cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélia, respectivamente.

Portanto, com base nos resultados apresentados neste trabalho, pode-se concluir que o aumento das doses de composto orgânico elevou os teores de proteína bruta, fósforo, potássio e magnésio e não houve interação entre as doses de composto orgânico e a presença do adubo mineral para as características avaliadas.

LITERATURA CITADA

- BRASIL, Ministério da Agricultura. Aptidão agrícola das terras do Rio Grande do Norte. BINAGRI - Brasília, vol. 4, 1978. 84 p.
- DISCHES, Z. *General color reactions*. In: WHISTLER, R.L.; WOLFRAM, M.L. ed. *Carbohydrate chemistry*. New York, Academic Press, 1962. p. 477-512.
- GARCIA, L.L.C.; HAAG, H.P.; NETO, V.D. *Nutrição mineral de hortaliças. Deficiência de macronutrientes em alface (Lactuca sativa L.) cv. Brasil 48 e Clause's Aurélia*. Anais da ESA "Luiz de Queiroz", v.39, n.1, p.349-372, 1982.
- GOODWIN, T.W.; MERCER, E.I. *Introduction to plant biochemistry*. Pergamon Press Ltd. Oxford, 1983, 677 p.
- GAO, Z.M.; ZHANG, Y.D.; ZHANG, D.Y.; SHI, R.H.; ZANG, M.F. Effects of N, P, K applications on nitrate accumulations and activities of nitrate reductase and superoxidases in two leafy vegetables. *Horticultural Abstract*, v.60, n.10, p.927, 1990.
- ISLABÃO, N. Manual de cálculo de rações para os animais domésticos. 5 ed. Porto Alegre: SAGRA (Ed.). *Determinação de nitrogênio ou proteína bruta*. Cap. 9, 1988.
- JANDEL SCIENTIFIC. *Tablecurve: curve fitting software*. Corte Madeira, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.
- JONES JR., I.B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. *Plant analysis handbook, a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide*. Athens, micro-macro, 1991. 213 p.

- KIEHL, E.J. *Fertilizantes orgânicos*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1985, 492 p.
- MALAVOLTA, E. *ABC da adubação*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 5ª ed., 292 p. 1989.
- MORAIS, J.F.V.; RABELO, N.A. *Um método simples para a digestão de amostras de plantas*. Brasília. EMBRAPA/DDT, 1986. 12 p.
- MIRANDA, R.O. *Compostos orgânicos obtidos a partir de lixo domiciliar, resíduos vegetais e esterco de bovinos na cidade de Martins (RN)*. 1995. 65 f. (Monografia de Graduação) - ESAM, Mossoró.
- NORUSSIS, M.J. *SPSS/PC + advanced statistics 4.0*. Illinois: SPSS., 1990. 315 p.
- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. 9ª ed., São Paulo: ed. Nobel, 1986, 549 p.
- RODRIGUES, E.T.; CASALI, V.W.A. Efeito da adubação orgânica sobre o pH e a condutividade elétrica em solos cultivados com alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.9, n.1, p.162-164, 1991.
- SANTOS, R.H.S. *Crescimento, produção e qualidade de alface (Lactuca sativa L.) cultivada com composto orgânico*. 1993. 114 f. (Tese de Mestrado) - UFV, ViçosaMG.
- SANTOS, R.H.S.; CASALI, V.W.A.; CONDÉ, A.R.; MIRANDA, L.C.G. Qualidade de alface cultivada com composto orgânico. *Horticultura Brasileira*. Brasília, v.12, n.1, 1994, p.29-32.
- SHINOHARA, Y.; SUZUKI, Y. Quality improvement of hydroponically grown leafy vegetables. *Acta Horticulturae*, v.230, p.279-286, 1988.
- SILVA, L.H. *Alteração na fertilidade do solo e produção de alface adubada com composto orgânico na presença e ausência do adubo mineral*. 1997. 40 f. (Monografia de Graduação) - ESAM, Mossoró.
- SILVA Jr. A.A. Adubação mineral e orgânica em repolho. II – concentração de nutrientes na folha e precocidade. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.5, n.1, p.15-17, 1987.
- YANO, M.; HAYAMI, A. Studies on the improvement of storage ability in the head vegetables II. The relationship between the postharvest physiological characteristics and storage ability of lettuce. *Bulletin Vegetable Ornamental Crops Research*, Yari Shikinjo Hokoku Ser. A., v.4, p.89-101, 1988.
- 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 (a). *Revista Ceres*, Viçosa, v.42, n.239, p.80-88, 1995.
- 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 II – ensaio de casa de vegetação (b). *Revista Ceres*, Viçosa, v.42, n.239, p.89-97, 1995.