

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES E DOSES DE ADUBOS NITROGENADOS NOS TEORES DE N-NITRATO E NA PRODUTIVIDADE DE ALFACE

ZAGO, V.C.P.¹; EVANGELISTA, M.R.²; ALMEIDA, D.L.²; GUERRA, J.G.M.²; RUMJANEK, N.G.²; NEVES, M.C.P.²

¹Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Av. Felinto Miller, sn - Cidade Universitária, 79070-900, Campo Grande-MS, C. P. 549, E-mail: valzago@nin.ufms.br; ²Embrapa Agrobiologia - Ant. Rod. Rio-São Paulo km 47, 23851-970, Seropédica-RJ.

RESUMO: Uma elevada adubação com nitrogênio pode causar acumulação de nitrato em hortaliças folhosas, especialmente em alface. A presença de altos níveis de nitrato nos alimentos pode causar problemas de saúde. O objetivo deste estudo foi comparar o efeito da adubação mineral e orgânica na acumulação de nitrato e produtividade de alface (*Lactuca sativa*). Um experimento foi conduzido a campo no Centro de Pesquisa da Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, num fatorial 4 x 3, sendo as doses de esterco bovino curtido (0, 1, 2 e 3 kg/m²) e os tipos de adubação foliar (controle, biofertilizante e uréia), com quatro repetições. As pulverizações foliares foram feitas a cada sete dias. As plantas foram colhidas 60 dias após o transplante, sendo suas folhas separadas em: exteriores (terço inferior), médias (terço mediano) e interiores (terço superior). Após extração alcoólica, determinaram-se N-Nitrato e N-Total. A concentração de nitrato foi maior nas plantas tratadas com uréia, sendo que a aplicação foliar com biofertilizante não diferiu significativamente do controle. As folhas exteriores apresentaram maiores concentrações de nitrato. Os resultados indicam que o melhor valor nutricional foi observado nas plantas de alface adubadas com esterco bovino e biofertilizante, com menores teores de nitrato em seus tecidos. O peso da matéria fresca/cabeça de alface não diferiu entre as doses de esterco. A adubação foliar não interferiu neste parâmetro, exceto do controle, com menor produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa*, biofertilizante, esterco, uréia.

ABSTRACT: Heavy fertilization with nitrogen may cause accumulation of nitrate and nitrite in foods causes health problems, the aim of this study was to compare the use of organic and mineral fertilization on the accumulation of nitrate in lettuce. A field experiment was conducted at the Embrapa Agrobiology Research Center, was laid out in a randomized block design, in a factorial 4x3, with 4 doses of manure (control, 1, 2 e 3 kg/m²) and 3 types of foliar fertilizer (control, biofertilizer and urea) and 4 replicates. Foliar spraying was performed every 7 days. Plants were harvested after 60 days. Leaves were separated into exteriors leaves (lower one third of the plant), medium leaves (medium one third) and interiors leaves (upper one third of the plant). The leaves were extracted with alcohol and the extracts were analysed for nitrate-N. Nitrate concentration was highest in plants treated with urea, being that the foliar application with biofertilizer did not differ significantly from the control. The exterior leaves had presented greater nitrate concentrations. The better nutritious value of plants treated with cattle manure and biofertilizer, with lower levels of nitrate in their tissues. The weight of the fresh matter/head of lettuce did not differ between doses of manure. The leaf fertilization did not interfere in this parameter except control, with lower productivity.

KEYWORDS: *Lactuca sativa*, biofertilizer, cattle manure, urea.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um dos nutrientes que mais contribuem para o metabolismo fisiológico vegetal, relacionado diretamente à formação das proteínas. Algumas espécies, em particular, apresentam uma alta exigência de disponibilidade de nitrogênio. Tal fato é uma das condições responsáveis pela utilização de altas doses de fertilizantes nitrogenados ao longo do ciclo de cultivo das hortaliças folhosas.

Estudos têm demonstrado uma forte inter-relação entre adubações nitrogenadas excessivas e o acúmulo de nitrato nos vegetais, em níveis extremamente prejudiciais à saúde humana (EUROPEAN COMMISSION, 1997; MURAMOTO, 1999; ZAGO et al., 1999; PUTTANNA, 2000).

Dentre os alimentos ingeridos pelo homem, as hortaliças contribuem com cerca de 70% da ingestão diária de nitrato. Isto se deve à alta mobilidade do nitrogênio na planta, especialmente na forma nítrica, que se dirigindo preferencialmente as partes fotossinteticamente ativas, quando absorvida em excesso, acumula-se nos vacúolos (ANDRIOLO, 1999). O acúmulo de nitrato pela alface, além do caráter genético, também é bastante influenciado pela luminosidade, temperatura, sistema de cultivo, adubação, dentre outros fatores (FAQUIN e ANDRADE, 2004).

Tal problemática tem recebido especial atenção em alguns países, visto que, o excesso de nitrato na dieta, com sua posterior conversão a nitrito, podem conduzir a formação de nitrosaminas, que são compostos cancerígenos e mutagênicos, e indiretamente, inibir o transporte de oxigênio no sangue, alteração metabólica conhecida como metahemoglobinemia (FONTES et al., 1997; WALKER, 1990 citado por BENINNI, 2002).

A adubação orgânica, com esterco de animais e 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 (SILVA et al., 2001). 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 nitrogênio sempre menor que 50%, sendo sua absorção de aproximadamente 80% do N total, extraído nas últimas quatro semanas do ciclo da cultura (KATAYAMA, 1993).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses crescentes de esterco bovino curtido aplicado ao solo, associados à adubação foliar com uréia ou biofertilizante, na concentração de N-Nitrato e produção de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da EMBRAPA Agrobiologia, Seropédica-RJ, entre os meses de maio e agosto de 1996, num PLANOSSOLO, com as seguintes características químicas: pH em água (1:2,5) = 5,6; Al trocável = 0,0 mmol_c/dm³; Ca + Mg trocável = 30 mmol_c/dm³; P- extraível = 29 mg/dm³; K-extraível = 69 mg/dm³; C = 3 g/kg; M.O. = 5,2 g/kg (Embrapa, 1979) e N = 0,4 g/kg (Bremmer e Mulvaney, 1982).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, num fatorial 4 x 3, consistindo em quatro níveis de esterco bovino curtido: controle, 1 kg/m², 2 kg/m² e 3 kg/m² e três fontes de adubação foliar: controle (água), biofertilizante e uréia, com quatro repetições. A variedade de alface utilizada foi a Regina. As mudas foram obtidas em bandejas multicelulares de 128 células cada uma, preenchidas com substrato formado de argila, areia lavada, esterco bovino, na proporção de 2:1:2. O transplântio foi feito aos 25 dias após o semeio, em parcelas de 1 m x 1 m, num espaçamento de 0,25 m x 0,25 m entre plantas.

O biofertilizante utilizado foi um efluente pastoso resultante da fermentação da matéria orgânica, na ausência total de oxigênio atmosférico. O biofertilizante foi produzido seguindo as recomendações técnicas da Emater-Rio (SANTOS, 1992). O produto final da fermentação apresentou as seguintes características químicas, a partir de uma amostra com 95,55 % de umidade a 65° C: pH = 5,9; e os nutrientes N, P, K, C e M.O, com os teores de 1,41; 0,50; 1,0; 23,40 e 40,34%, respectivamente. As adubações foliares com biofertilizante ou uréia (solução 1%) foram feitas a cada sete dias, até a colheita, sendo aplicados 10 l.m⁻², em cada irrigação, através do uso de regadores.

A irrigação foi do tipo aspersão convencional, com turno de rega médio diário, sendo o controle da lâmina feito através do tempo de irrigação. A colheita foi realizada aos sessenta dias após o transplântio definitivo para o campo, amostrando-se as quatro plantas centrais de cada parcela. As amostras foram separadas em folhas exteriores (terço inferior), folhas médias (terço mediano) e folhas interiores (terço superior). Uma amostra de cinco gramas do material fresco e homogêneo foi triturada em almofariz por três minutos, e filtrada em quatro camadas de gaze clínica mais papel de filtro de filtragem rápida. O filtrado foi transferido para funil de separação, onde foi adicionado igual volume de clorofórmio, agitado suavemente e deixado em repouso por 40 minutos para completa separação. Após a separação, a fração polar (metonólica) foi recolhida, completada a 25 ml com metanol e guardada em geladeira para as determinações. A partir destes extratos, determinou-se N-Nitrato por colorimetria, a partir da nitração do ácido salicílico (Cataldo, et.al., 1975) e leitura em espectrofotômetro a 410 nm. Foram colhidas duas cabeças de alface/parcela para avaliação da

produção (matéria fresca) e, após secagem das mesmas, em estufa com ventilação forçada de ar por 48 horas, a 60°C, para determinação da matéria seca.

Os procedimentos estatísticos constaram de análise de variância pelo teste F. Nas fontes de variação, onde houve diferença significativa, aplicou-se o teste de Duncan a 5 %, para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os teores de $N-NO_3^-$ presentes nas folhas, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos com as doses de esterco (1, 2 e 3 kg/m²), aplicadas no plantio, com exceção do controle, com valor inferior aos demais tratamentos. Não houve interação entre as fontes utilizadas na adubação foliar e as doses crescentes de esterco aplicados no plantio (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de $N-NO_3^-$ presente nas folhas (terço inferior, médio e superior) de alface (mg/kg de Massa Fresca) em função de doses crescentes de esterco bovino curtido e diferentes fontes de adubação foliar. Embrapa Agrobiologia - Seropédica-RJ, 1996

Adub.solo/ Adub. Foliar	Controle	Biofertilizante	Uréia	Média
Controle	20,79 Cb	14,41 Bb	160,10 Ba	65,11 B
1 kg esterco/m ²	de 106,10 Ab	88,15 Ab	212,80 ABa	135,73 A
2 kg esterco/m ²	de 43,48 BCb	63,29 ABb	219,90 Aa	108,89 A
3 kg esterco/m ²	de 67,47 Bb	111,90 Ab	201,50 ABa	126,94 A
Média	59,49 b	69,43 b	198,58 a	

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,005$), CV(%) = 45

A adubação foliar nitrogenada com uréia contribuiu para o acúmulo de nitrato nos tecidos foliares. Nos tratamentos que receberam uréia, os teores de N-NO_3^- foram em média 334 e 286% maiores em relação aos tratamentos controle e biofertilizante (Tabela 1).

Sabe-se que o nitrogênio proveniente de fontes orgânicas é mineralizado gradativamente, em função da ação dos microrganismos na decomposição desses resíduos, o que garante melhor disponibilidade para as culturas em relação à pronta disponibilidade dos fertilizantes minerais que ficam mais sujeitos a perdas, além de terem um custo maior para o produtor (NEVES et al., 2002).

Trabalhos comparando diferentes sistemas de produção de alface (orgânico, convencional e hidropônico), mostraram que, as menores concentrações de nitrato foram observadas nas plantas cultivadas sob sistema orgânico (MIYAZAWA et al., 2001; COMETTI et al., 2004).

Num estudo comparativo da qualidade nutricional de hortaliças, comercializadas no Ceasa-RJ e as produzidas no SIPA - Sistema Integrado de Produção Agroecológica (Embrapa Agrobiologia), encontrou valores de 57,30 e 37,96 mg/Kg de N-NO_3^- nas alfaces do Ceasa-RJ e do SIPA, respectivamente (BRAGA, 1997).

Também na Alemanha, em recente revisão com 41 trabalhos que compararam hortaliças produzidas orgânica versus convencionalmente, observou-se menor conteúdo de nitrato em quase todas as hortaliças sob manejo orgânico (WORTHINGTON, 2001). No Brasil, até o momento, não existe legislação que estabelece os limites máximos de nitrato permitidos em hortaliças 'in natura'. A Comunidade Européia, por sua vez, estabelece como limites máximos permitidos para alface produzida em ambiente protegido, teores de nitrato na massa fresca, de 3500 a 4500 mg.kg^{-1} , para alface produzida no período de verão e inverno, respectivamente, enquanto que para alface produzida no campo, o limite máximo estabelecido é 2500 mg.kg^{-1} (McCALL e WILLUMSEN, 1998).

No presente trabalho, observou-se que os teores de N-NO_3^- atingiram concentrações mais altas nas folhas do terço inferior (146 mg/kg) em relação às médias (96 mg/kg) e do terço superior (86 mg/kg) ($p < 0,005$), independentemente dos adubos foliares e da quantidade de esterco utilizado no plantio. Cometti et al. (2004) encontraram valores superiores nos limbos foliares de folhas medianas (393 mg/kg de N-NO_3^- massa fresca) e basais (terço inferior) em relação às folhas apicais (terço superior). Abu-Rayyan et al. (2004) encontraram teores de nitrato, cinco vezes maiores nas folhas inferiores em relação às superiores.

Olmedo e Bosch (1988) mencionaram como indicação da Organização Mundial da Saúde da FAO, uma dose diária aceitável de 53,5 mg de N-NO_3^- , por dia, para um adulto de 65 Kg de peso. Sabendo-se que dentre os alimentos ingeridos pelo homem, as hortaliças contribuem com cerca de 70% da ingestão diária de nitrato (ANDRIOLO, 1999) e que a alimentação de lactentes com menos de

um ano, deve ser praticamente isenta dos íons NO_3^- e NO_2^- (ARAÚJO e MIDIO, 1989), o monitoramento de nitrato presente nos alimentos é extremamente necessário para a garantia da qualidade nutricional dos mesmos.

Outro aspecto fisiológico relevante é a correlação positiva existente entre o conteúdo de água e o teor de nitrato nos tecidos vegetais. Estudos têm verificado esta correlação entre a massa da matéria fresca e o teor de nitrato em alface (BYRNE et al., 2002; TURAZI et al., 2006). Cárdenas-Navarro et al. (1999) discutiram o efeito da homeostase na concentração do nitrato endógeno, sugerindo que as mudanças no conteúdo de nitrato é resultado da variação do conteúdo de água nas células. Também foi comprovada a base genética da correlação entre os conteúdos de água e nitrato, em condições onde o nitrogênio não era fator limitante para as plantas (LOUDET et al., 2003).

No presente trabalho observou-se que, as plantas com menor percentual de matéria seca (maiores teores de água) foram às oriundas dos tratamentos que receberam adubação foliar com uréia, sendo que entre os tratamentos com biofertilizante e o controle não houve diferença estatística. Para as doses de esterco bovino (1, 2 e 3 kg/m^2) aplicados ao solo, observou-se que o controle e a dose com 2 kg/m^2 apresentaram maiores valores de matéria seca. Porém, não se observou diferença significativa entre as doses esterco bovino 1, 2 e 3 kg/m^2 . Não se observou interação entre as variáveis estudadas (Tabela 2).

Tabela 2. Percentagem de matéria seca de alface em função de doses crescentes de esterco e diferentes fontes de adubação foliar. Embrapa Agrobiologia - Seropédica-RJ, 1996

Adub. Solo/ Adub. Foliar	Controle	Biofertilizante	Uréia	Média
Controle	4,3 Aa	3,8 Ab	2,9 Ac	3,6 A
1 kg de esterco/ m^2	2,9 Ba	3,1 Ba	2,6 Ab	2,9 B
2 kg de esterco/ m^2	3,8 ABa	3,0 Ba	2,9 Aa	3,2 AB
3 kg de esterco/ m^2	2,8 Ba	2,8 Ba	2,7 Aa	2,8 B
Média	3,5 a	3,2 a	2,8 b	

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,005$). CV (%) = 26

Quanto à produção de matéria fresca, observou-se que, a adubação foliar com uréia ou biofertilizante não foram significativamente diferentes do controle em relação à massa fresca/cabeça de alface. Da mesma forma, não houve diferença entre as doses de esterco, no entanto, o tratamento com 3 Kg/m² apresentou produtividade superior (290,4 g de matéria fresca/cabeça), diferindo apenas do controle sem esterco (204,4 g de matéria fresca/cabeça). Não se observou interação entre as variáveis estudadas (Tabela 3).

Tabela 3. Massa das cabeças de alface (g de Matéria Fresca/cabeça) em função de doses crescentes de esterco e diferentes fontes de adubação foliar. Embrapa Agrobiologia - Seropédica-RJ,1996

Adub. Solo/ Adub. Foliar	Controle	Biofertilizante	Uréia	Media
Controle	198,1 Aa	164,4 Ba	250,6 Ba	204,4 B
1 kg de esterco/m ²	252,5 Aa	256,9 Aa	330,6 Aa	280,0 AB
2 kg de esterco/m ²	269,4 Aab	205,0 ABb	293,1 ABa	255,8 AB
3 kg de esterco/m ²	268,1 Ab	273,8 Ab	329,4 Ab	290,4 A
Média	247,0 a	225,0 a	300,9 a	

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,005$). CV (%) = 20

Diversos trabalhos utilizando adubos orgânicos comprovam produtividades superiores ou semelhantes aos adubos industriais nitrogenados. Valores de 123 g de matéria fresca/cabeça foram encontrados por Viana et al. (2004), quando utilizaram 5 kg/m² de esterco bovino. Trani et al. (2000) encontraram aumento linear da produtividade quando se utilizou esterco de curral como adubo orgânico. Castro e Ferraz Jr. (1998) não verificaram diferenças estatísticas entre a adubação com uréia, sulfato de amônio e esterco de galinha na produção de matéria verde e seca da alface cultivar Aurélia.

É importante ressaltar que as doses utilizadas nesse trabalho foram inferiores as utilizadas comercialmente. Em geral, a adubação nitrogenada para a cultura de alface gira em torno de 100 a 130 kg/ha de N ou 40 a 60 t/ha de esterco de curral (IAC, 2005).

Recentemente, estudos têm verificado a eficiência da utilização de biofertilizante em sistemas de produção de hortaliças até mesmo em substituição às soluções nutritivas de sistemas hidropônico (MENEZES JÚNIOR et al., 2004) ou em substratos alternativos (VILELLA JÚNIOR et al., 2003), evidenciando a melhoria dos aspectos econômicos e qualitativos das culturas.

CONCLUSÕES

A utilização de esterco e biofertilizante apresentaram produtividade equivalente à uréia, além de resultarem em melhor qualidade alimentar, com menor acúmulo de nitrato na planta.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Agrobiologia e, especialmente a Rojane Chapeta Peixoto e aos laboratoristas Altiberto Moreira Baeta e Telmo Felix da Silva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-RAYYAN, A.; KHARAWISH, B. H.; AL-ISMAIL, K. Nitrate content in lettuce (*Lactuca sativa* L) heads in relation to plant spacing, nitrogen form and irrigation level. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v.84, n.9, p.931-936, 2004.

ARAÚJO, A.C.P; MIDIO, A.F. Nitratos, nitritos e compostos N-nitrosos em alimentos: onde está o problema? *Ciência e Cultura*, v.41, p.947-956, 1989.

ANDRIOLO, J. L. *Fisiologia das culturas protegidas*. Santa Maria : UFSM, 1999. 142 p.

BENINNI, E.R.Y. et al. Teor de nitrato em alface cultivada em sistemas hidropônico e convencional. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 2, p.183-186, 2002.

BRAGA, R.M. *Monitoramento dos teores de nitrato e amônio no solo e em hortaliças produzidas sob manejo orgânico*. 1997. 168p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí.

BREMMER, J.M.; MULVANEY, C.S. *Nitrogen-Total*. In: *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Monograph*. v.9, n.2, p.595-624, 1982.

BYRNE, C. et al. *Reducing the nitrate content of protected lettuce*. Irish Agriculture and Food Development Authority University College, Dublin, 2002. 19 p.

CARDENAS-NAVARRO, R.; ADAMOWICZ, S.; ROBIN, P. Nitrate accumulation in plants: a role for water. *Journal of Experimental Botany*, v. 50, p.613-624, 1999.

CATALDO, D. A. et al. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v.6, n.1, p.71-80, 1975.

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

COMETTI N.N. et al. Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. *Horticultura Brasileira*, v.22, p. 748-753, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro: Embrapa, 1979. 250p.

European Commission Commission Regulation (EC) n. 194/97, The European Commission, 1997.

FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. *Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional de hortaliças*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 88 p.

FONTES, P.C.R.; PEREIRA, P.R.G.; CONDE, R.M. Critical chlorophyll, total nitrogen, and nitrate-nitrogen in leaves associated to maximum lettuce yield. *Journal of Plant Nutrition*, v.20, n.9, p.1061-1068, 1997.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (IAC. Hortaliças: Alface Disponível em <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Alface/Alface>> (Acesso em 12/05/06).

KATAYAMA, M. *Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão*. IN: NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS. Piracicaba. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p.141-148, 1993.

LOUDET, O. et al. Quantitative trait Loci analysis of water and anion content in interaction with nitrogen availability in *Arabidopsis thaliana*. *Genetics*, v. 163, p.711-722, 2003.

McCALL, D.; WILLUMSEN, J. Effects of nitrate, ammonium and chloride application on the yield and nitrate content of soil-grown lettuce. *Journal of Horticultural Science e Biotechnology*, v. 37, n. 5, p. 698-703. 1998.

MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; MARTINS, S.R.; FERNANDES, H.S. Crescimento e avaliação nutricional da alface cultivada em “NFT” com soluções nutritivas de origem química e orgânica. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.3, p.632-637, 2004.

MIYAZAWA, M.; KHATOUNIAN, C. A.; ODENATH-PENHA, L.A. Teor de nitrato nas folhas de alface produzida em cultivo convencional, orgânico e hidropônico. *Agroecologia Hoje*. Ano II, n. 7, 2001, p. 23.

MURAMOTO, J. *Comparison of nitrate content in leafy vegetables from organic and conventional farms in Califórnia*. Center for Agroecology and Sustainable Food Systems, University of California, Santa Cruz. 1999, 64 p.

Neves, M. C. P. et al. Porque não utilizar uréia como fonte de N na agricultura orgânica. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, v.19, n.2, p.313-331, 2002.

Olmedo, R.G.; Bosch, N.B. Ingestion de nitratos procedentes de productos hortícolas, y su incidencia toxicológica. *Alimentaria*, v.25, p. 76-78, 1988.

PUTTANNA, K.; PRAKASA RAO, E.V.S. Nitrates, agriculture and environment. *Current Science*, v. 79, n.9, p. 1163- 1168, 2000.

SANTOS, A.C.V. dos. *Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza*. Niterói : EMATER-RIO, 1992. 16p.

SILVA, F.C. et al. Efeito de lodo de esgoto na fertilidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.5, p.831-840, 2001.

TRANI, P.E. et al. Adubação orgânica da alface de verão sob cultivo protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42, 2000, São Pedro. *Anais...* São Pedro: SOB/FCAV-UNESP, 2000. p.762-764

TURAZI, C.M.V. et al. Acúmulo de nitrato em alface em função da adubação, horário de colheita e tempo de armazenamento. *Horticultura Brasileira*, v.24, p. 65-70, 2006.

VIANA, E. M. et al. Produção de alface adubada com diferentes combinações de adubos orgânicos e termofosfatos. *Anais...* FERTIBIO. Lages. UDESC, 2004.

VILLELA JUNIOR, L.V.; ARAÚJO, J.A.C.; FACTOR, T.L. Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 2, p. 153-157, 2003.

ZAGO, V.C.P. et al. Aplicação de esterco bovino e uréia na couve e seus reflexos nos teores de nitrato e na qualidade. *Horticultura Brasileira*, v.17, p.207-211, 1999.

WORTHINGTON, V. Nutritional Quality of Organic Versus Conventional Fruits, Vegetables, and Grains. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, v. 7, n. 2, p. 161–173, 2001.