
TEOR DE MICRONUTRIENTES EM ALFACE-AMERICANA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO EM ADUBAÇÃO DE COBERTURA, NAS CONDIÇÕES DE VERÃO.

Jony Eishi Yuri¹

Cleber Lázaro Rodas¹

Rovilson José de Souza¹

Janice Guedes de Carvalho²

Geraldo Milanez de Resende³

Juarez Carlos Rodrigues Júnior⁴

José Hortêncio Mota⁵

¹UFLA-DAG, C. Postal 37, 37200-000, Lavras-MG, jonuyuri@uol.com.br; ²UFLA-DCS, Lavras-MG; ³Embrapa-Semi-árido, Petrolina-PE; ⁴Agromax, R. Tiradentes, 12, 37750-000, Machado-MG; ⁵UFMS-Dourados-MS.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da adubação com N e K em cobertura sobre o teor de micronutrientes em alface-americana (*Lactuca sativa* L.), cv. Raider, nas condições de verão do sul de Minas Gerais realizou-se o presente trabalho. O experimento foi conduzido entre os meses de dezembro de 2002 e fevereiro de 2003, no município de Três Pontas, MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial com quatro doses de nitrogênio (0; 60; 120 e 180 kg ha⁻¹) e quatro doses de potássio (0; 60; 120 e 180 kg ha⁻¹) em coberturas adicionais às doses aplicadas pelo produtor, com três repetições. O teor de B apresentou resposta quadrática negativa nas doses 60 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O e positiva na doses de 180 kg ha⁻¹. Para o Cu, na ausência de K₂O adicional, a resposta foi linear negativa, sendo que para as demais doses de K₂O, as respostas foram quadráticas positivas. O teor de ferro apresentou uma resposta linear negativa nas doses 0, 120 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O, e para a dose de 60 kg ha⁻¹, uma resposta quadrática positiva. Para o Mn, na interação entre os fatores, as respostas foram lineares positivas. No caso do Zn, a resposta encontrada foi uma equação linear negativa, apenas na ausência de K₂O adicional (dose zero).

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., adubação, nutrição mineral.

ABSTRACT

MICRONUTRIENT LEVEL OF CRISPHEAD LETTUCE IN FUNCTION OF NITROGEN AND POTASSIUM APPLICATION IN AFTER TRANSPLANTING FERTILIZATION, UNDER SUMMER CONDITION.

The present work had the objective of evaluate the effects of nitrogen and potassium fertilization on the level of micronutrient of crisphead lettuce (*Lactuca sativa* L.), cv. Raider, under summer condition of south of Minas Gerais, Brazil. Four doses of N, source: urea (0; 60; 120 and 180 kg ha⁻¹) and four doses of K₂O, source: KCl (0; 60; 120 and 180 kg ha⁻¹), applied in addition to the dose commonly used by grower, were evaluated in a randomized complete block experimental design (4 x 4 factorial scheme), with three replications. The B level presented negative quadrature response at doses of 60 and 120 kg ha⁻¹ and positive at dose of 180 kg ha⁻¹. For the Cu, without additional K₂O, the response was negative linear and positive quadratics for other additional doses of K₂O. The Fe level presented a linear negative response at doses of 0, 120 and 180 kg ha⁻¹ and positive quadratic when used the dose of 60 kg ha⁻¹. For the Mn, at the interaction between the factors,

the responses were positives linear. The Zn level presented negative linear equation, only when additional K_2O was not used.

Keywords: *Lactuca sativa* L., yield, fertilization, mineral nutrition.

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais difundida atualmente, sendo cultivada em quase todos os países. No Brasil, no ano de 1996, houve uma produção de 311.887 toneladas de alface, no valor de 152.347 milhões de reais (IBGE, 2000).

Trata-se de uma cultura muito sensível à altas temperaturas, que podem provocar queima de bordas das folhas externas, formar cabeças pouco compactas e também contribuir para a ocorrência de deficiência de cálcio, desordem fisiológica conhecida como “tipburn” (Jackson *et al.*, 1999). Estes problemas são potencializados quando o manejo da adubação é realizado de forma errônea, pois a alface é uma planta muito delicada e com sistema radicular bastante superficial que exige uma adubação correta e equilibrada. Entre os nutrientes, o nitrogênio e o potássio são os mais exigidos e os mais utilizados durante o ciclo de desenvolvimento.

O nitrogênio estimula a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas, assim como a vegetação. Participa da absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (Malavolta *et al.*, 1997). De forma geral, o teor de nitrogênio para o crescimento normal das plantas varia de 2 a 5% do peso seco. Este teor é variável em função da espécie, do estado de desenvolvimento e do tecido considerado (Silva Júnior & Soprano, 1997).

O potássio aumenta a resistência natural da parte aérea das hortaliças às doenças fúngicas, tomando os tecidos mais fibrosos e resistentes. Entretanto, o excesso deste nutriente pode provocar um desequilíbrio nutricional, dificultando a absorção de cálcio e magnésio (Filgueira, 2000).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da adubação nitrogenada e potássica em cobertura, no teor de micronutrientes na cultura da alface tipo americana, nas condições de verão do sul de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faz. Carapuça II, no município de Três Pontas, MG, em tipo de solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa (Embrapa, 1999). Os resultados da análise química do solo apresentaram como valores: pH = 6,0; P = 78,0 mg dm^{-3} ; K = 73 mg dm^{-3} ; Ca = 4,1 cmol_c dm^{-3} ; Mg = 0,8 cmol_c dm^{-3} ; Zn = -0,8 mg dm^{-3} ; B = 0,3 mg dm^{-3} ; T = 7,8 cmol_c dm^{-3} ; V = 73,8% e matéria orgânica = 2,4 dag kg^{-1} .

Após a confecção dos canteiros, realizou-se a adubação de base, com 30 kg ha^{-1} de N, 600 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 120 kg ha^{-1} de K_2O , utilizando como fontes o adubo formulado 02-16-08 e superfosfato simples. Na sequência, instalou-se em cada canteiro duas linhas de tubo gotejador, com emissores espaçados a cada 0,30 m e com vazão de 1,5 L h^{-1} . Em seguida, os mesmos foram cobertos com “mulching” de coloração preta com 35 micras de espessura. Os orifícios onde as mudas foram transplantadas foram feitos com o auxílio de um cano de quatro polegadas.

Os canteiros em número de dois foram cobertos por estruturas de proteção (estufa alta - 2,0 m de altura).

A semeadura da alface tipo americana (cv. Raider) foi realizada no dia 13/12/2002, em bandejas de isopor contendo 200 células, preenchidas com substrato comercial “Bioplant-ouro”. As mudas foram conduzidas em ambiente protegido durante 25 dias quando, no dia 07/01/2003, foram transplantadas para os canteiros previamente umedecidos.

Após o transplante, toda área experimental foi irrigada por aspersão durante cinco dias com o objetivo de uniformizar o pegamento das mudas. Passado este período, o sistema de irrigação passou a ser por gotejamen-

to, irrigando-se diariamente, mantendo a umidade adequada para o desenvolvimento das plantas. Junto com a irrigação por gotejamento realizou-se a fertirrigação diária, com a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K, utilizando como fonte uréia e cloreto de potássio.

A colheita foi realizada no dia 20/02/2003, quando as plantas apresentavam o máximo desenvolvimento vegetativo, com cabeças comerciais compactas e bem formadas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 4, em que os tratamentos corresponderam a quatro doses de nitrogênio (0; 60; 120 e 180 kg ha⁻¹) e quatro doses de potássio (0; 60; 120 e 180 kg ha⁻¹) em coberturas adicionais às doses aplicadas pelo produtor via fertirrigação, e três repetições. As fontes utilizadas foram a uréia (45% de N) e o cloreto de potássio (60% de K₂O).

As parcelas experimentais apresentavam as dimensões de 2,10 m de comprimento e 1,20 m de largura, onde foram plantadas 28 mudas de alface por parcela. Como parcela útil foram colhidas 10 plantas, sendo cinco em cada linha, das duas linhas centrais, descartando-se as plantas das extremidades destas linhas como bordadura, assim como as duas linhas externas.

As adubações de cobertura foram parceladas em 3 vezes, sendo a primeira aos 10 dias pós-transplante (20% da dose), a segunda aos 20 dias (30% da dose) e a terceira aos 30 dias (50% da dose).

Para a determinação do teor de micronutrientes, foram retiradas amostras do terço médio da cabeça comercial de todas as plantas úteis da parcela, obtendo-se uma amostra de aproximadamente 300 g parcela⁻¹, que foram lavadas em água destilada e, posteriormente, secas em estufa com ventilação forçada, a 65°C, até atingir peso constante.

A análise dos micronutrientes foi realizada no laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Ciência do Solo da UFLA.

As análises de regressão foram realizadas seguindo esquema sugerido por Gomes (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os micronutrientes analisados foram afetados significativamente pelas doses de nitrogênio e de potássio, assim como pela interação entre os dois fatores. Para o teor de B, o estudo das doses de nitrogênio dentro de doses de potássio, constatou-se efeito significativo para as doses 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O adicionais. Pelos dados, quando submetidos à análise de regressão, constatou-se que a equação polinomial de segundo grau foi a que apresentou o melhor ajuste nessas doses de potássio.

Pela equação, para as doses 60 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O, obtiveram-se os menores teores de boro: 18,40 e 18,20 mg kg⁻¹ nas doses 114,0 e 98,2 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. Na análise da equação da dose 180,0 kg ha⁻¹ de K₂O, o teor máximo observado foi de 19,70 mg kg⁻¹, com a dose de 72,3 kg ha⁻¹ de N.

Os teores de boro encontrados neste trabalho foram ligeiramente inferiores aos obtidos por Alvarenga (1999) que, com a mesma cultivar de alface tipo americana, constatou teores de boro de 26,69 a 29,22 mg kg⁻¹. Entretanto, esses resultados não assumem importância, uma vez que os teores de boro encontram-se dentro do nível considerado normal para a cultura da alface (Weir & Cresswell, 1993).

Para o teor de Cu, o estudo do desdobramento das doses de nitrogênio dentro de doses de potássio, constatou-se efeito significativo do N em todas as doses de K₂O em coberturas adicionais.

Pelos dados, quando submetidos à análise de regressão, verificou-se como melhor ajuste, na ausência de K₂O, equação linear decrescente. Para as demais doses, a equação polinomial de segundo grau foi a que apresentou o melhor ajuste. Pela equação, para as doses 60; 120 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O adicionais, os maiores teores de cobre: 11,68; 10,91 e 10,48 mg kg⁻¹ foram evidenciados quando se adubou com as doses 22,7; 19,4 e 74,3 kg ha⁻¹ de nitrogênio adicionais, respectivamente.

Na análise do teor de Fe, quando se realizou o desdobramento das doses de nitrogênio dentro de doses de potássio, constatou-se efeito significativo do N em todas as doses de potássio. Pelos dados, quando submeti-

dos à análise de regressão, observou-se que, com exceção da dose 60 kg ha⁻¹ de K₂O, que apresentou equação polinomial de segundo grau, as demais doses apresentaram como melhor ajuste equação linear negativa, ou seja, à medida que se elevou a dose de nitrogênio, houve redução nos teores de ferro na parte comercial da alface tipo americana.

De acordo com Weir & Cresswell (1993), plantas sadias apresentam teores de ferro variando de 50,00 a 100,00 mg kg⁻¹.

No estudo do desdobramento do teor de Mn, constatou-se efeito significativo do N em todas as doses de K₂O em coberturas adicionais à dose aplicada pelo produtor. Quando submetido à análise de regressão, esses apresentaram equações de primeiro grau positivo, ou seja, à medida que se elevaram as doses de nitrogênio, houve um incremento nos teores de manganês.

Os teores de manganês encontrados nesse trabalho foram inferiores aos observados por Furtado (2001). Entretanto, de modo semelhante, foi constatado aumento no teor de manganês em função do aumento das doses de nitrogênio aplicados em adubação de cobertura.

Para o teor de Zn, no estudo do desdobramento das doses de nitrogênio dentro de doses de potássio, constatou-se efeito significativo do N apenas na ausência de potássio adicional. Para essa dose de potássio, os dados, quando submetidos à análise de regressão, mostraram que a equação de primeiro grau negativo foi a que apresentou melhor ajuste, ou seja, houve redução do teor de zinco com o incremento das doses de nitrogênio em adubação de cobertura.

Apesar de não assumir importância do ponto de vista nutritivo, uma vez que os teores observados neste trabalho estão dentro de níveis considerados normais para a cultura da alface tipo americana, que vai de 25 a 250 mg kg⁻¹, segundo Weir & Creswell (1993), os valores encontrados foram semelhantes aos observados por Alvarenga (1999).

Diante disso, conclui-se que as doses de N e K em coberturas adicionais afetaram positivamente os teores de B e Mn e negativamente os teores de Cu, Fe e Zn.

LITERATURA CITADA

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

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informações (SPI), 1999. 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. *Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2000. 357 p.

FURTADO, S. C. *Nitrogênio e fósforo na produção e nutrição mineral de alface americana cultivada em sucessão ao feijão após o pousio da área*. 2001. 78 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 14. ed. São Paulo: Nobel, 2000. 477 p.

IBGE. *Censo agropecuário: Sudeste*. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em 13 mar. 2000.

JACKSON, L.; MAYBERRY, K.; LAEMMLEN, F.; KOIKE, S.; SCHLUBACK, K. *Iceberg lettuce production in California*: Available: <http://www.vegetablecrops.ucdavis>. [1999, Oct. 24].

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e*

aplicações. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

SILVA JÚNIOR, A. A.; SOPRANO, E. *Caracterização de sintomas visuais de deficiências nutricionais em alface*. Florianópolis: EPAGRI, 1997. 57 p.

WEIR, R. G.; CRESSWELL, G. C. *Plant nutrient disorders 3. Vegetable crops*. Sydney, 1993. 105 p.