

Doses de nitrogênio e épocas de cultivo de alface americana

Jony E. Yuri¹; Geraldo M. de Resende¹; Rovilson J. de Souza²; Lauro L. Petrazzini²; José H. Mota³

¹Embrapa Semiárido, C. Postal 23, 56302-970, Petrolina-PE; ²UFLA-Dep. Agricultura, C. Postal 37, 37200-000, Lavras-MG; ³UFG-Campus Jataí. C. Postal 3, 75801-615 Jataí-GO; jony.yuri@cpatsa.embrapa.br; gmilanez@cpatsa.embrapa.br; rovilson@ufla.br; lauropetrazzini@hotmail.com; hortenciomota@terra.com.br.

RESUMO

O experimento foi realizado no município de Três Pontas, Sul de Minas Gerais, utilizando-se a cultivar Raider. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 4, sendo o primeiro fator constituído pelas épocas de cultivo (verão e inverno) e o segundo pelas quatro doses de nitrogênio (30,0; 90,0; 150,0 e 210,0 kg ha⁻¹). Como fonte de nitrogênio utilizou-se a ureia (45% de N) sendo a aplicação realizada via fertirrigação. Para a característica massa fresca total, no inverno, na derivação da equação de regressão para esse fator, constatou-se que a aplicação de 95,0 kg ha⁻¹ de N, proporcionou o maior rendimento, que foi de 1.125,0 kg planta⁻¹. A massa fresca comercial, circunferência de cabeça e comprimento de caule apresentaram efeito significativo apenas para o fator época de cultivo. Quanto à

qualidade pós-colheita, observou-se que houve diferença significativa apenas para o fator doses de N, somente aos 21 dias de armazenamento. Para essa característica, o melhor ajuste foi verificado pela equação de primeiro grau negativo. Desse modo, nas condições do município de Três Pontas, MG, chegou-se a conclusão de que a melhor época para o cultivo de alface americana é o inverno, sendo que para a obtenção de maior produção de massa fresca total, recomenda-se a aplicação de 95,0 kg ha⁻¹ de N em adubação de cobertura. Salienta-se que a perda de qualidade pós-colheita foi evidente somente na avaliação aos 21 dias, sendo que independentemente da época, quanto maior a aplicação de N, pior a conservação.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; macronutriente; verão; inverno.

ABSTRACT - Nitrogen doses and

growing season of crisphead lettuce.

The experiment was carried out in the city of Três Pontas, south of Minas Gerais state. The experimental design was in randomized blocks with four replications, in factorial scheme 2 x 4 (first factor was constituted for two cultivation seasons: summer and winter; and second factor was related with four nitrogen doses: 30.0; 90.0; 150.0 and 210.0 kg ha⁻¹). The lettuce cultivar was "Raider". The source of nitrogen was urea (45% of N) and it was supplied by fertirrigation. For the characteristics total fresh mass, in the winter, by the derivation of the regression for this factor, it showed that the application of 95.0 kg ha⁻¹ of N, proportioned the biggest yield (1,125.0 kg plant⁻¹). The commercial fresh mass, head circumference and stem length presented significative effect only for the cultivation season factor. For the

post-harvest quality, it was possible to observe that just the factor doses of N showed significative difference, only after 21 days of storage. For this characteristic, the best adjust was verified by the first negative degree equation. Thus, under the condition of the city of Três Pontas, came to the conclusion that the best season to cultivate crisphead lettuce is the winter, and to obtain the biggest yield of total fresh mass, it is recommended to apply 95.0 kg ha⁻¹ of N in covering fertilization. It should be emphasized that the decrease in post-harvest quality was evidenced just when the evaluating was 21 days after the harvest, and independently of the season, as bigger the nitrogen application, worse was the conservation.

Keywords: *Lactuca sativa*; macronutrient; summer; winter.

INTRODUÇÃO

De acordo com Moreira *et al.* (2001), a alface americana adapta-se melhor às regiões de clima ameno, sendo muito influenciada pelas condições ambientais. A época ideal para o cultivo, segundo o mesmo autor, seria o outono e inverno, assim, no verão, em razão da maior dificuldade de cultivo, os preços praticados são normalmente maiores. A alface americana requer, como temperatura ideal para o desenvolvimento, 23 °C durante o dia

e 7 °C à noite. Temperaturas muito elevadas podem provocar queima das bordas, formar cabeças pouco compactas, e também contribuir para ocorrer deficiência de cálcio, conhecido como “tip-burn” (Jackson *et al.*,2011; Smith *et al.*, 2011). Baixas temperaturas, próximas do congelamento, em plantas jovens, não provocam danos, porém o desenvolvimento é retardado. Estas condições podem prejudicar plantas no ponto de colheita, danificando as folhas externas.

Dentre os nutrientes, pelo fato de a alface americana ser uma hortaliça folhosa, a cultura apresenta maior resposta ao N (Filgueira, 2000; Malavolta, 2006). Os autores salientam ainda que, doses adequadas de N favorecem o crescimento vegetativo, o acúmulo de massa e aumento da área foliar, entretanto, o excesso pode ocasionar uma série de problemas, entre as quais, perda de qualidade do produto.

O N é um macronutriente encontrado em compostos orgânicos como aminoácidos e ácidos nucleicos. Participa de diversos processos fisiológicos vitais para o ciclo de vida das plantas - absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celulares e herança. Esse nutriente, quando absorvido pelas raízes, é transportado via corrente transpiratória para a parte aérea da planta através dos vasos do xilema, sendo facilmente redistribuído via floema, na forma de aminoácidos. Assim, na falta de N, ocorre uma mobilização desse nutriente das folhas velhas para órgãos e folhas mais novas. Conseqüentemente, em plantas deficientes, os sintomas surgem primeiramente nas folhas velhas (Epstein & Bloom, 2004). Quanto à qualidade pós-colheita, plantas deficientes em N normalmente apresentam menor quantidade de proteínas e, conseqüentemente, menor qualidade e conservação. Por outro lado, o excesso provoca redução nos teores de ácido ascórbico e, também, alterações nas proporções dos aminoácidos essenciais (Ritenour, 2011).

Diante do exposto, esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar doses de N em função da época de cultivo de alface americana, nas condições do município de Três Pontas, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Três Pontas, Sul de Minas Gerais, a uma altitude de 870 m, situada a 21°22'00” de longitude sul e 45°30'45” de longitude oeste

(IBGE, 2011). O solo da área experimental foi classificado originalmente como Latossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa (EMBRAPA, 2008), apresentando as características químicas: K: $73,0 \text{ mg dm}^{-3}$; P: $78,0,0 \text{ mg dm}^{-3}$; Ca: $4,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg: $0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Al: $0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Fe: $25,0 \text{ mg dm}^{-3}$; Mn: $14,2 \text{ mg dm}^{-3}$; Cu: $1,0 \text{ mg dm}^{-3}$; B: $0,3 \text{ mg dm}^{-3}$; Zn: $0,8 \text{ mg dm}^{-3}$; pH em H_2O (1:2,5): 6,0 e matéria orgânica: 24 g kg^{-1} .

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2×4 , sendo o primeiro fator constituído pelas épocas de cultivo (verão, com semeadura em 13/12/02 e inverno com semeadura 23/05/03) e o segundo pelas quatro doses de nitrogênio (30,0; 90,0; 150,0 e $210,0 \text{ kg ha}^{-1}$). A cultivar utilizada foi Raider. Como fonte de nitrogênio utilizou-se a ureia (45% de N) sendo a aplicação realizada via fertirrigação.

As parcelas experimentais constituíram-se de canteiros com quatro linhas de 2,1 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,30 m e entre plantas de 0,35 m. As linhas centrais formaram a área útil, desprezando-se as duas plantas de cada extremidade. Os canteiros foram revestidos com filme plástico preto “mulching”, de 1,6 m de largura e 35 micrômetros de espessura.

Na adubação de plantio utilizou-se 30 kg ha^{-1} de N, 600 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 120 kg ha^{-1} de K_2O , sendo as fontes o adubo formulado 02-18-08 e o superfosfato simples. Essa mistura foi incorporada ao solo com enxada rotativa na camada de 0,0-0,20 m. As adubações de cobertura foram realizadas por meio de fertirrigações, que se iniciaram cinco dias após o transplântio e se estenderam até o momento da colheita, três vezes por semana. As doses de N foram aplicadas conforme os tratamentos referentes às doses deste nutriente. No caso do potássio, aplicou-se uma quantidade de $120,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O , sendo a fonte de utilizada o KCl.

Os transplântios das mudas, formadas em bandejas multicelulares de 200 células cada uma, preenchidas com substrato comercial (Plantmax), foram realizados nos dias 07/01/03 e 22/06/03, respectivamente, para o primeiro e segundo cultivo. As irrigações foram diárias e os demais tratos culturais foram os comuns à cultura.

As colheitas foram realizadas nos dias 20/02/03 e 21/08/03, aos 44 e 60 dias após o transplante no verão e no inverno, respectivamente. Logo após a colheita realizou-se as avaliações da massa fresca de cabeças comerciais (g/planta); circunferência das cabeças comerciais (cm) e comprimento do caule (cm). Para as avaliações da conservação pós-colheita foram recolhidas cinco plantas (somente cabeças comerciais) por tratamento e, em seguida, depositadas em câmara frigorífica a 5 ± 2 °C. Foram realizadas duas avaliações, aos 14 e 21 dias. Adotou-se uma escala de notas (nota 1 - cabeças comerciais extremamente deterioradas; nota 2 - cabeças comerciais deterioradas; nota 3 - cabeças comerciais moderadamente deterioradas; nota 4 - cabeças comerciais levemente deterioradas e nota 5 - cabeças comerciais sem deterioração), sendo utilizada a média das notas atribuídas por três avaliadores (Resende, 2004).

As análises de variância, teste F, teste de média e análise de regressão relativas às características avaliadas foram realizadas de acordo com Gomes (2000) e executadas no programa SISVAR 4.0 desenvolvido por Ferreira (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a característica massa fresca total, os resultados da análise de variância apresentaram efeito significativo para época de cultivo e doses de nitrogênio, de forma independente, assim como, para a interação entre os dois fatores. Na análise dos resultados do desdobramento de doses de nitrogênio dentro de cada época de cultivo, pôde-se observar que, nas condições de verão, não houve efeito significativo entre as diferentes doses de N aplicadas em fertirrigação. Já, quando a época de cultivo se deu no inverno, foi verificada a significância entre as doses de N. Na derivação da equação de regressão para esse fator, constata-se que a aplicação de $95,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, proporcionou o maior rendimento, que foi de $1.125,0 \text{ kg planta}^{-1}$ (Figura 1). Se do mesmo modo, somarmos os $30,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de N adicionados na adubação de plantio a esse valor obtido, resultando assim, em um total de $125,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de N. A quantidade de N obtida nesse trabalho foi ligeiramente inferior à encontrada por Resende *et al.* (2010), que nas condições do município de Três Pontas, MG, envolvendo o período de inverno, obtiveram melhor resposta em termos de massa fresca total quando utilizaram uma dose de aproximadamente $150,0 \text{ kg ha}^{-1}$.

A análise de variância da massa fresca comercial mostrou como resultado, apenas efeito significativo para o fator época de cultivo. Pelo teste de média realizado chegou-se ao resultado de que nas condições de cultivo de inverno, as plantas de alface-americana apresentaram uma média de massa de 570,1 g planta⁻¹, sendo estatisticamente superior ao cultivo de verão, em que a média observada foi de 319,0 g planta⁻¹ (Tabela 1). O fator doses de N e a interação entre os dois não apresentaram efeito significativo.

De modo semelhante, a circunferência de cabeça e o comprimento de caule apresentaram, nos resultados da análise, efeitos significativos apenas para o fator época de cultivo. Para a primeira característica, foi constatado, nos resultados do teste de média, uma maior circunferência, que foi de 41,9 cm, quando se cultivou nas condições de inverno, enquanto que no verão, a média foi de 36,3 cm, sendo estatisticamente inferior. O comprimento de caule foi menor nas condições de inverno. As plantas apresentaram uma média de 2,15 cm de caule nessa época e 4,19 cm no verão (Tabela 1).

Quanto à qualidade pós-colheita, os resultados da análise de variância não apresentaram, para a primeira avaliação, realizada após 14 dias de armazenamento, efeito significativo para nenhum dos fatores (Tabela 1). Independentemente das doses e das épocas de cultivo, a média de nota foi de 4,25, apresentando cabeças comerciais levemente deterioradas (Resende, 2004). Resultados estes, muito semelhantes aos observados por Resende *et al.* (2005), que em avaliação da qualidade pós-colheita de alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio obtiveram nota média próxima de 4,00 após um período de 14 dias de armazenamento em câmara fria.

Pela análise de variância da qualidade pós-colheita de cabeças de alface-americana após 21 dias de armazenamento, pôde-se observar que houve diferença significativa entre os tratamentos, de modo isolado, apenas para o fator doses de N. Para essa característica, o melhor ajuste foi verificado pela equação de primeiro grau negativo, ou seja, à medida que se aumentou a dose de nitrogênio, houve uma redução na qualidade das cabeças de alface-americana. Na menor dose, a média de nota observada foi de 3,50, enquanto que na maior dose, a nota decresceu para uma média de 2,33 (Figura 1).

Bernardi *et al.* (2005), salientam que a aparência externa das hortaliças é de grande

YURI JE; RESENDE GM de; SOUZA RJ de; PETRAZZINI LL. 2011. Doses de nitrogênio e época de cultivo de alface americana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa: ABH. 3612-3620

importância, uma vez que o consumidor somente adquire o produto mais atrativo, sendo que análise sensorial pode ser uma ferramenta adequada para avaliar a qualidade ou aparência externa das hortaliças.

Desse modo, nas condições do município de Três Pontas, MG, chegou-se a conclusão de que a melhor época para o cultivo de alface americana é o inverno, sendo que para a obtenção de maior produção de massa fresca total, recomenda-se a aplicação de 95,0 kg ha⁻¹ de N em adubação de cobertura. Salienta-se que a perda de qualidade pós-colheita foi evidente somente na avaliação aos 21 dias, sendo que independentemente da época, quanto maior a aplicação de N, pior a conservação.

REFERÊNCIAS

- BERNARDI ACC; VERRUMA-BERNARDI MR; WERNECK CG; HAIM PG; MONTE MBM. 2005. Produção, aparência e teores de nitrogênio, fósforo e potássio em alface cultivada em substrato com zeólita. *Horticultura Brasileira*23: 920-924.
- EMBRAPA. 2008. *Sistema brasileiro de classificação de solos* (2 ed.). Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro. 306p.
- EPSTEIN E; BLOOM JA. 2004. *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*. Londrina: Editora Planta. 402p.
- FERREIRA DF. 1999. *SisVar: sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0*. Lavras: DEX/UFLA (Software estatística).
- FILGUEIRA FAR. 2000. *Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 357p.
- GOMES FP. 2000. *Curso de estatística experimental* (14. ed.). São Paulo: Nobel. 477p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2011. *Organização do território: vilas e cidades*. Disponível em <http://www.Ibge.gov.br>. Acessado em 05 de abril de 2011.
- JACKSON L; MAYBERRY K; LAEMMLEN F; KOIKE S; SCHULBACK K; CHANEY W, 2011. *Iceberg lettuce production in California*. Disponível em http://www.vric.ucdavis.edu/veg_info_crop/lettuce.htm. Acessado em 14 de março de 2011.
- MALAVOLTA E. 2006. *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Editora

YURI JE; RESENDE GM de; SOUZA RJ de; PETRAZZINI LL. 2011. Doses de nitrogênio e época de cultivo de alface americana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa: ABH. 3612-3620

Agronômica Ceres. 638p.

RESENDE GM de. 2004. *Características produtivas, qualidade pós-colheita e teor de nutrientes em alface americana (Lactuca sativa L.) sob doses de nitrogênio e molibdênio, em cultivo de verão e de inverno*. Lavras: UFLA. 140p (Tese doutorado).

RESENDE GM de; ALVARENGA MAR; YURI JE; MOTA JH; SOUZA RJ; RODRIGUES JÚNIOR JC. 2005. Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. *Horticultura Brasileira* 23: 976-981.

RESENDE GM de; ALVARENGA MAR; YURI JE; SOUZA. RJ de. 2010. Yield and postharvest quality of winter growing crisphead lettuce as affected by doses of nitrogen and molybdenum. *Horticultura Brasileira* 28: 441-445.

RITENOUR, M, 2011. *Plant nutrition impacts on vegetable quality*. Disponível em postharvest.ifas.ufl.edu/.../Nutrition%20effects%20on%20vegetable%20postharvest%20quali.... Acessado em 08 de abril de 2011.

SMITH, SS. 2011. *Growing lettuce*. Disponível em <http://stephaniesuesansmith.com/growing-lettuce/>. Acessado em 07 de abril de 2011.

Tabela 1. Massa fresca total (MFT) e comercial (MFC), circunferência de cabeça (CC), comprimento de caule (COM) e qualidade pós-colheita (QPC) de alface americana em função de doses de nitrogênio e época de cultivo (Total and commercial fresh mass (MFT), head circumference (CC), stem length (COM) and post harvest quality (QCP) of crisphead lettuce in function of nitrogen rates and growing season). Três Pontas - MG, 2003.

Época	MFT	MFC	CC (cm)	COM (cm)	QPC	QPC
	(g planta ⁻¹)				14 dias	21 dias
Inverno	1.045,50 a	570,16 a	41,91 a	4,19 a	4,25 a	2,70 a
Verão	617,15 b	319,00 b	36,38 b	2,15 b	4,25 a	2,70 a
C. V. (%)	6,3	14,2	4,7	22,4	12,1	19,7
Média	831,33	444,58	39,15	3,17	4,25	2,70

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (means followed by the same lowercase letter do not differ according to Tukey's test at the 5% level of probability).

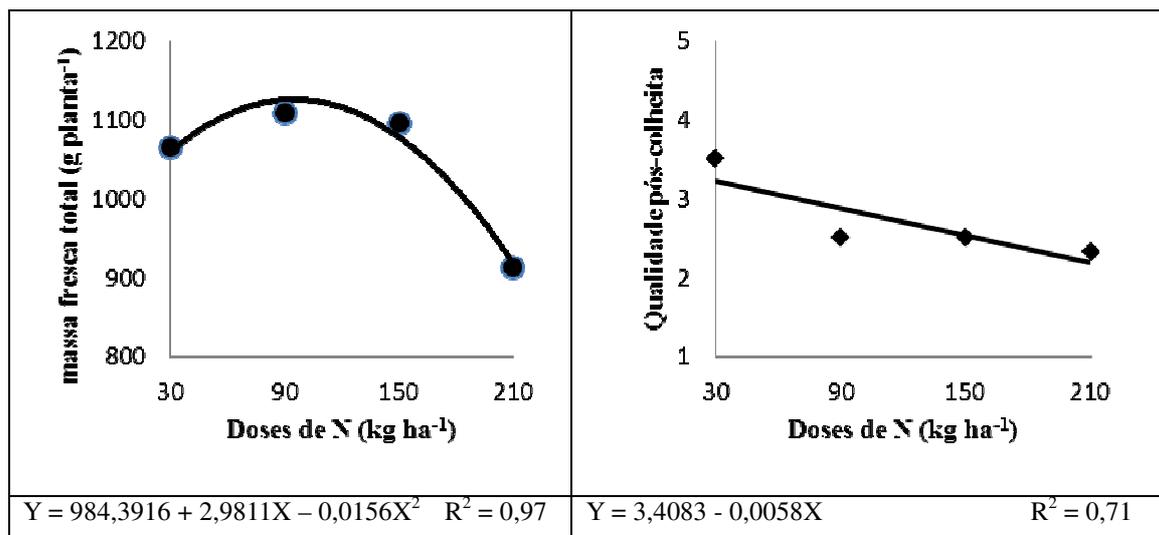


Figura 1. Massa fresca total de alface americana cultivada em condições de inverno e escala de notas referentes à qualidade pós-colheita (14 dias) em função de doses de nitrogênio (Total fresh mass of crisphead lettuce cultivated in winter condition and scale grade on post harvest quality in function of nitrogen doses). Três Pontas-MG, 2003.

