



## Produtividade da Alface sob diferentes doses de Molibdênio

**Victor Hugo de Farias Guedes<sup>(2)</sup>; Renato Lemos dos Santos<sup>(3)</sup>; Ricardo Torres da Silva<sup>(4)</sup>; Rafaela Muniz Barbosa<sup>(4)</sup>; Diego Moura de Andrade Oliveira<sup>(4)</sup>; Nayara Rose da Conceição Lopes<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

<sup>(2)</sup> Estudante de Agronomia Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus-Vitória de Santo Antão, victorhguesdes1@gmail.com <sup>(3)</sup> Professor Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus-Vitória de Santo Antão ; <sup>(4)</sup> Estudante de Agronomia Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus-Vitória de Santo Antão.

**RESUMO:** A adubação com molibdênio pode aumentar a absorção e a assimilação de N pela sua atuação na atividade redutase do nitrato (ARN). A maior absorção de N pela alface pode levar à maior produção de massa seca e seca. O objetivo do trabalho foi avaliar a ARN e a produção de biomassa aérea da alface "Vitória verdinha", em condições de campo, sob diferentes doses de molibdênio. Foi cultivada a variedade de alface lisa "Vitória Verdinha", submetida a quatro doses de Mo (0, 100, 200 e 300 g ha<sup>-1</sup>), em dois níveis de disponibilidade de N (0 e 40 kg ha<sup>-1</sup>). Aos 15 dias após o transplântio (DAT) foi determinada a atividade da redutase do nitrato (ARN) nas folhas da alface. Aos 30 DAT foi realizada a colheita e determinação da massa fresca total (MFT) e da massa seca total (MST). As doses de Mo aumentaram a ARN e a produção da massa fresca e seca total da alface lisa "Vitória Verdinha".

**Termos de indexação:** *Lactuca sativa* L., Adubação molíbdica, Redutase do nitrato.

### INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é uma planta herbácea da família das *Asteraceae*, originou-se de espécies silvestres no sul da Europa e Ásia Ocidental. Morfologicamente apresenta caule diminuto, ao qual as folhas ficam presas, podendo ser lisas ou crespas, formando "cabeça" ou não e em vários tons de verdes, ou roxas. Apresentando ainda sistema radicular ramificado e superficial (Filgueira, 2008). A cultivar Vitória Verdinha é identificada e selecionada na Zona da Mata de Pernambuco, apresentando adaptação as condições edafoclimáticas da região. Representa singular relevância dentre as hortaliças que as folhas são consumidas frescas (Fernandes et al., 2002; Cometti et al., 2004).

O município de Vitória de Santo Antão, na Mesorregião da Mata Pernambucana, faz parte do "cinturão verde" do estado de Pernambuco, abastecendo o mercado consumidor com a produção de hortaliças. Na central de abastecimento de Pernambuco localizada na cidade do Recife, em

2005 foram comercializadas em média 2.161,2 t de alface provenientes de cultivos convencionais (CEAGEPE, 2006), sendo boa parte oriunda de Vitória de Santo Antão.

No sistema fisiológico dos vegetais o molibdênio (Mo) é constituinte de enzimas, atuando como catalisador de reações. As enzimas com maior relevância relacionadas ao metabolismo biológico das plantas são: redutase do nitrato, nitrogenase e oxidase do sulfito (Gupta & Lipsett, 1981). Do ponto de vista agrícola, as enzimas nitrogenase e redutase do nitrato são as mais importantes, isso por ter influência direta na absorção de nitrogênio (N).

O Mo faz parte do "cluster" da enzima nitrogenase, enzima responsável pelo processo de fixação biológica de N<sub>2</sub>. Na atividade da redutase do nitrato (ARN), o Mo também atua como doador de elétrons na redução do nitrato a nitrito (Gupta & Lipset, 1981). Deste modo, sua atuação está inteiramente ligada ao metabolismo do N, podendo a sua suplementação aumentar a produtividade da alface.

O objetivo do trabalho foi avaliar a ARN e a produção de biomassa aérea da alface "Vitória verdinha", em condições de campo, sob diferentes doses de molibdênio.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, no período de março a abril de 2015, no campus do IFPE - Vitória de Santo Antão, na Mesorregião da Mata Pernambucana, sob as coordenadas 8° 05' 59" S. 35° 17' 39" O e altitude de 167 m. O clima é do tipo As, tropical quente e úmido com chuvas de outono e inverno, segundo a classificação de Koppen.

Foi cultivada a variedade de alface lisa "Vitória Verdinha", submetida a quatro doses de Mo (0, 100, 200 e 300 g ha<sup>-1</sup>), em dois níveis de disponibilidade de N (0 e 40 kg ha<sup>-1</sup>), correspondendo a 0 e 100 % do recomendado para a cultura (IPA, 1998), compondo o arranjo fatorial (4 x 2). O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, sendo utilizados três blocos e uma repetição em



cada um. As parcelas experimentais apresentaram nove plantas, utilizando-se o espaçamento de 0,2 x 0,3 m.

Inicialmente, realizou-se semeadura da alface em 1 m<sup>2</sup> de canteiro para a formação de uma sementeira, sendo as sementes distribuídas à lanço. Durante todo o experimento, os canteiros foram irrigados microaspersores.

Como fonte de N foi utilizada a ureia, que foi incorporada ao solo. Já para o Mo usou-se o molibdato de sódio, diluído em água destilada e aplicado via foliar, planta por planta.

Na adubação de fundação utilizou-se 90 kg ha<sup>-1</sup> de P, tendo como fonte o superfosfato simples, e 60 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, na forma de cloreto de potássio (IPA, 1998).

O transplante da alface foi realizado quando as mudas alcançaram quatro folhas definitivas, que ocorreu aos 15 dias após o plantio. Durante o ciclo da cultura foram realizadas duas capinas manuais para eliminação das plantas invasoras.

Aos 15 dias após o transplantio (DAT) foi realizada a avaliação da atividade da redutase do nitrato (ARN). A ARN foi determinada *in vivo*, segundo metodologia sugerida por Hageman & Reed (1980). Das 9:30 e 12:30 h foram amostradas as folhas de duas plantas por parcela, sendo protegidas com papel alumínio e acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo e posteriormente levadas ao laboratório para determinação da ARN. Na ausência de luz foram incubados 0,25 g de discos de tecido foliar (terço médio, excluindo a nervura central) em 5 mL de solução, composta de K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> a 0,1 mol L<sup>-1</sup>, KNO<sub>3</sub> a 0,1 mol L<sup>-1</sup>, n-propanol a 1% e espalhante adesivo a 0,01%, durante 1 h a 25 °C, após vácuo de 30 segundos. Após a incubação foram coletadas alíquotas de 1 mL, e em seguida, adicionados 5 mL da solução de sulfanilamida 0,5% em HCl a 0,75 mol L<sup>-1</sup> e N-etilenodiaminadihidroclorato (N-naftil) 0,01% e 4 mL de água deionizada. Após 15 minutos de reação foi realizada a determinação de nitrito em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 540 nm. Os resultados foram correlacionados com uma curva padrão de nitrito, nas concentrações de 0, 1, 2, 3, 4 e 5 µmol L<sup>-1</sup> na solução de leitura, determinando-se a ARN em µmol NO<sub>2</sub><sup>-</sup> g<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>.

A colheita da parte aérea da alface (caule e folhas) aconteceu aos 30 DAT. Foram coletadas duas plantas por parcela e determinada a massa fresca total (MFT) e, após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, a massa seca total (MST), sendo ambas expressas em g planta<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos a análise de variância considerando-se as doses de Mo em cada nível de N. Nas variáveis em que se observaram efeito significativo (p<0,05) foi realizada análise de regressão, sendo selecionando o modelo que

melhor representou o fenômeno, aquele com maior valor de coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e significância dos parâmetros até 10% pelo teste t.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 30 DAP, a ARN nas folhas da alface apresentou resposta quadrática às doses de Mo (**Figura 1**). Inicialmente, a ARN decresceu com a aplicação de Mo até a dose de 122 e 110 g ha<sup>-1</sup>, na ausência e presença da adubação nitrogenada, respectivamente. Após atingir seu menor valor, a ARN foi elevada até a maior dose de Mo, 300 g ha<sup>-1</sup>. Na maior dose de Mo, a ARN foi maior na ausência da adubação nitrogenada, sendo 48% maior.

A menor ARN observada com a aplicação de N, provavelmente, ocorreu devido ao aumento da disponibilidade de amônio com o uso da ureia. Assim, a alface absorveu mais o amônio e reduziu a absorção de nitrato, reduzindo a ARN.

Os dados de MFT e de MST apresentaram comportamento quadrático em função das doses de Mo (**Figuras 2 e 3**). Resultados semelhantes foram obtidos por Resende et al. (2005) e Resende et al. (2008) em cultivo de verão e em cultivo de inverno respectivamente. A aplicação de Mo elevou a MFT nos dois níveis de disponibilidade de N. Quando a disponibilidade de N foi maior, a máxima MFT ocorreu com a dose de 200 g ha<sup>-1</sup> de Mo. Efeitos semelhantes encontrados por Yuri, (2004) no cultivo de alface americana, obtendo a produção máxima da massa fresca total com dose de 235 g ha<sup>-1</sup> de molibdênio. Quando o solo foi a única fonte de N para a alface, a maior produção de MFT ocorreu com a dose de 100 g ha<sup>-1</sup> de Mo.

A maior produtividade com as doses de Mo pode ter sido devido ao maior absorção de N, estimulado aumento da ARN (**Figura 1**). Os efeitos do nitrogênio são ligados ao aumento da área foliar, seja oriundo da adubação nitrogenada ou da potencialização da ARN (Taiz & Zieger, 2004).

Os valores da máxima MFT foram próximos nos níveis de disponibilidade de N (**Figura 2**). Acredita-se que isso se deve a presença de esterco bovino nos canteiros, elevando a disponibilidade de N no solo, pela mineralização (Scherer, 1998).

A aplicação de Mo elevou a MFT nos dois níveis de disponibilidade de N (**Figura 3**). Os valores de MST nos dois níveis de disponibilidade de N foram próximos. Entretanto, quando se adubou com N a MST foi máxima com a dose de 150 g ha<sup>-1</sup>, enquanto que na ausência da adubação nitrogenada, ocorreu com a dose de 250 g ha<sup>-1</sup>.



## CONCLUSÕES

As doses de Mo aumentaram a ARN e a produção da massa fresca e seca total da alface lisa “Vitória”.

YURI, J. E. et al. Doses e épocas de aplicação de molibdênio na produção e qualidade de alface americana. *Horticultura Brasileira*, 22(3), 2004.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFPE - Campus Vitória de Santo Antão, especialmente, ao Grupo de Pesquisa Fertilidade do Solo e Agroenergia.

## REFERÊNCIAS

CEAGEPE. Calendário de comercialização e outras informações de hortigranjeiros CEASA-PE. Recife: Secretaria da Agricultura, Irrigação e Abastecimento, 2006.

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

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - IPA. Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco. 2.ed. Recife, 1998. 198p.

FILGUEIRA, F. A. R. Manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p

FERNANDES, A. A. et al. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. *Horticultura Brasileira*, 20:195-200, 2002

GUPTA, U. C. & LIPSETT, J. Molybdenum in soils, plants, and animals. *Advances in Agronomy*, 34:73-115, 1981.

HAGEMAN, R. H. & REED, A. J. Nitrate reductase from higher plants. San Diego: Academic Press, p.270-280, 1980.

RESENDE, G. M. et al. Adubação foliar com molibdênio em alface tipo americana no sul de Minas Gerais em cultivo de inverno. *Horticultura Brasileira*, 25(1), 2008.

RESENDE G. M. et al. Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. *Horticultura Brasileira*, 23:976-981, 2005.

SCHERER, E. E. Utilização de esterco suíno como fonte de nitrogênio: bases para a adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão: EPAGRI, Boletim Técnico 99, 1998. 49p.

TAIZ, L. & ZIEGER, E. Fisiologia vegetal. (Trad.). SANTAREM E.R. et al. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

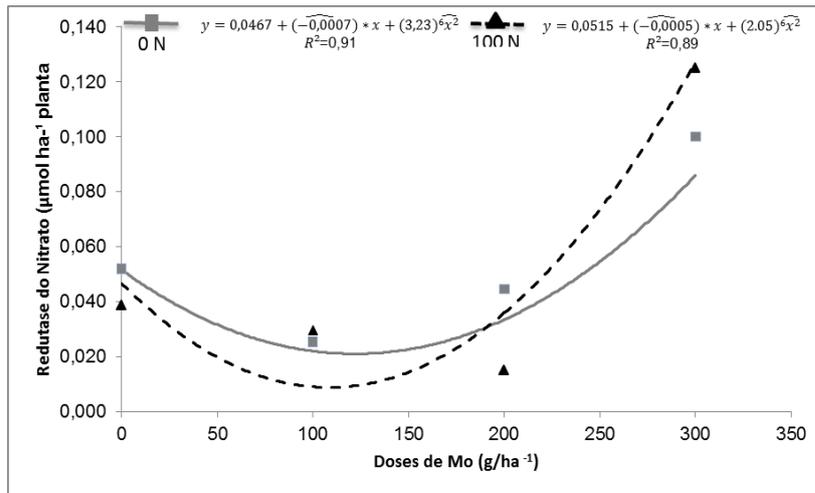


Figura 1- Atividade da enzima redutase do nitrito, aos 15 dias após o transplântio, em função das doses de molibdênio aplicadas, na ausência e presença da adubação nitrogenada.

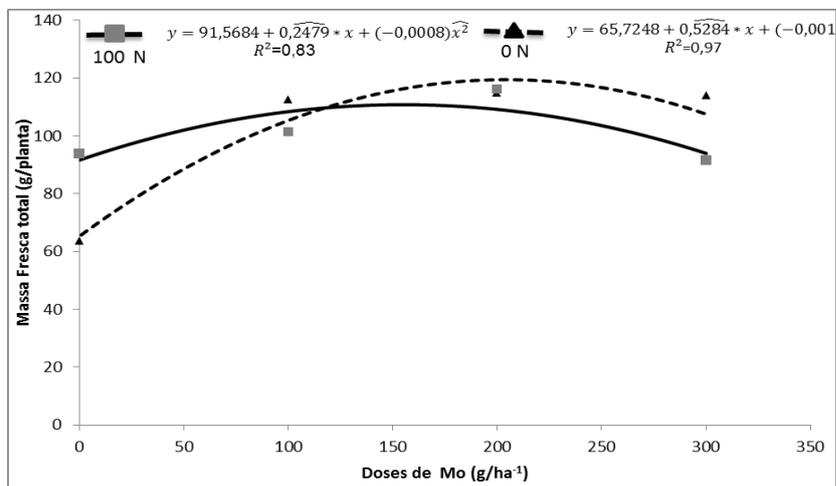


Figura 2 - Massa fresca total em função das doses de molibdênio, na ausência e presença da adubação nitrogenada.

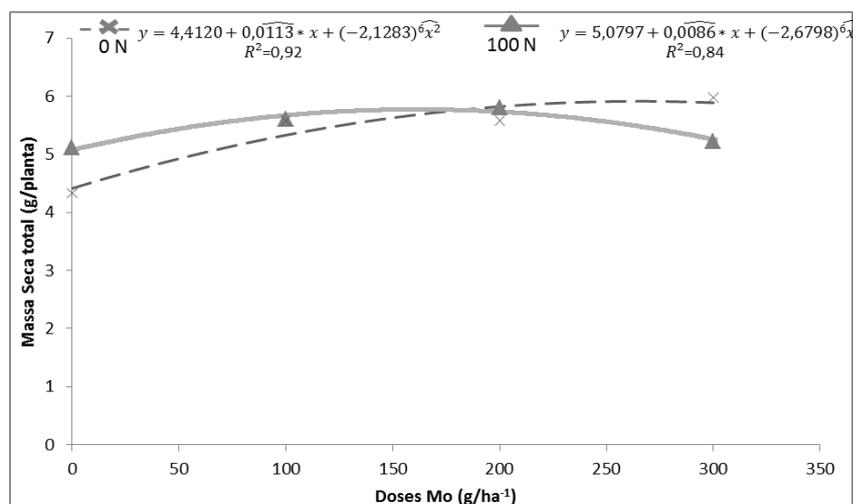


Figura 3 - Massa seca total em função das doses de molibdênio aplicadas, na ausência e presença da adubação nitrogenada.