

ACÚMULOS DE FÓSFORO E POTÁSSIO DE ALFACE SOB FERTIRRIGAÇÃO COM DOSES DE NITROGÊNIO, POTÁSSIO E SILÍCIO NO OUTONO

RENAN SOARES DE SOUZA¹, ROBERTO REZENDE², PAULO SÉRGIO LOURENÇO DE FREITAS², JHONATAN MONTEIRO DE OLIVEIRA³, ANDERSON TAKASHI HARA³

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Programa de Pós-graduação em Agronomia (PGA), Depto. de Agronomia (DAG), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR, Fone: (0XX44) 3225.9688, nansoares86@hotmail.com

² Engenheiros Agrícolas, Professores Associados, DAG, UEM, Maringá – PR

³ Engenheiros Agrônomos, Doutorandos, PGA, DAG, UEM, Maringá – PR

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O objetivo do experimento foi avaliar os acúmulos de fósforo e potássio na massa seca comercial da parte aérea de alface Vera sob fertirrigação, via microirrigação por gotejamento, com doses de nitrogênio, potássio e silício, em ambiente protegido e no período outonal. Por meio de um delineamento inteiramente casualizado com três repetições, dez tratamentos foram avaliados, em que um deles representou a testemunha, que não foi fertirrigada. A origem dos demais tratamentos ocorreu pela combinação entre cinco doses, em cobertura, de nitrogênio (36; 216; 360; 504 e 684 mg N por planta) e de silício e potássio (4,60; 27,60; 46,00; 64,40 e 87,40 mg Si e K₂O por planta), mediante utilização do esquema da matriz Plan Puebla III. Houve influência significativa apenas da fertirrigação com nitrogênio sobre os acúmulos de fósforo e potássio na massa seca comercial da parte aérea, que responderam de modo linear crescente ao aumento nas doses de nitrogênio. Os maiores valores destas características, de 17,06 mg P por planta e de 114,57 mg K por planta, ocorreram por meio da aplicação da dose máxima de nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: ambiente protegido, macronutrientes, *Lactuca sativa*.

PHOSPHORUS AND POTASSIUM ACCUMULATIONS OF LETTUCE UNDER FERTIRRIGATION WITH DOSES OF NITROGEN, POTASSIUM AND SILICON IN AUTUMN

ABSTRACT: The objective of the experiment was to evaluate the phosphorus and potassium accumulations in the shoot commercial dry mass of Vera lettuce under fertirrigation, by drip micro-irrigation, with doses of nitrogen, potassium and silicon, in protected environment and in autumnal period. Through a completely randomized design with three replications, ten treatments were evaluated, whereupon one of them represented the control, which was not fertirrigated. The origin of the other treatments occurred by the combination among five doses, in topdressing, of nitrogen (36, 216, 360, 504 and 684 mg N per plant) and of silicon and potassium (4.60, 27.60, 46.00, 64.40 and 87.40 mg Si and K₂O per plant), by using the Plan Puebla III matrix scheme. There was significant influence only of fertirrigation with nitrogen upon the phosphorus and potassium accumulations in shoot commercial dry mass, which responded in a crescent linear way to the increase in the nitrogen doses. The highest values of these characteristics, of 17.06 mg P per plant and of 114.57 mg K per plant, occurred through the nitrogen maximum dose application.

KEYWORDS: protected environment, macronutrients, *Lactuca sativa*.

INTRODUÇÃO: A técnica de aplicação de fertilizantes mediante a utilização de água de irrigação consiste na fertirrigação, que associada ao cultivo em ambiente protegido e a um método de irrigação adequado, como, por exemplo, o gotejamento, pode ser uma estratégia para aumentar a produção e a qualidade de produtos hortícolas *in natura*. Pesquisas acerca da adequada utilização da prática da fertirrigação dentro de condições específicas são necessárias. O nitrogênio participa da constituição de componentes celulares (aminoácidos e ácidos nucléicos, por exemplo) e o potássio é ativador

enzimático na fotossíntese e respiração (TAIZ; ZEIGER, 2004). O potássio ainda regula o potencial osmótico e o turgor celular, além de relacionar-se ao controle da abertura e fechamento dos estômatos, que possibilita efeito sobre a assimilação de gás carbônico e, conseqüentemente, sobre a fotossíntese (FAQUIN; ANDRADE, 2004). Algumas possibilidades de atuação do silício no vegetal são: aumento na resistência ao ataque de pragas e doenças, redução da transpiração, amenização dos estresses hídrico e salino (RODRIGUES et al., 2011) e contribuição para uma maior eficiência fotossintética (PEREIRA; VITTI; KORNDORFER, 2003). No contexto exposto inicialmente e considerando-se a importância das funções que o nitrogênio e o potássio desempenham na fisiologia vegetal, assim como os possíveis benefícios da adubação com silício, o objetivo do experimento foi avaliar os acúmulos de fósforo e potássio na massa seca comercial da parte aérea de alface Vera sob fertirrigação, via microirrigação por gotejamento, com doses de nitrogênio, potássio e silício, em ambiente protegido e no período outonal.

MATERIAL E MÉTODOS: O desenvolvimento do presente trabalho é referente ao período de cultivo entre 05/04/2013 (semeadura) e 18/06/2013 (colheita) (outono; 74 dias). Para o experimento, utilizou-se casa de vegetação do tipo teto em arco, sendo a área experimental, cuja classe de solo é Nitossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006), no interior desta localizada no Centro Técnico de Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), em Maringá-PR, cujo clima local é da classe Cfa (subtropical), conforme Köppen. Primeiramente as mudas foram produzidas, por meio do preenchimento de bandejas de isopor de 128 células com o substrato Mecplant[®] e a colocação de uma semente peletizada de alface (cultivar Vera) por célula da bandeja, e as plantas foram transplantadas para o solo da área experimental 25 dias após a semeadura, com quatro folhas emitidas, utilizando-se o espaçamento de 0,20 m x 0,20 m. Antes do transplante, o solo recebeu 0,5 kg de esterco de galinha por metro quadrado e 40 kg de N ha⁻¹. Por meio de um delineamento inteiramente casualizado com três repetições, dez tratamentos foram avaliados, em que um deles representou a testemunha, que não foi fertirrigada. A origem dos demais tratamentos ocorreu pela combinação entre cinco doses, em cobertura, de nitrogênio (36; 216; 360; 504 e 684 mg N por planta) e de silício e potássio (4,60; 27,60; 46,00; 64,40 e 87,40 mg Si e K₂O por planta), mediante utilização do esquema da matriz Plan Puebla III (TURRENT; LAIRD, 1975). Trinta parcelas experimentais de 2,4 m de comprimento, 0,6 m de largura e 0,10 m de altura foram distribuídas entre três canteiros construídos na área experimental, sendo dez para cada canteiro, e cada parcela experimental constou de três fileiras de plantio de doze plantas cada uma, com área útil formada pelas oito plantas centrais da parcela. O sistema de irrigação e de fertirrigação apresentou os seguintes componentes: duas linhas laterais de polietileno e 16 mm de diâmetro, com 12 gotejadores cada uma (espaçamento de 0,20 m), de maneira que a fileira de plantio central da parcela experimental permanecesse no limite divisório central entre as linhas laterais; um reservatório de polietileno de 500 L; uma bomba centrífuga de 0,5 cv; tubulação principal e de derivação de PVC com diâmetro de 32 mm; e vazão média por emissor, na pressão de operação (10 m. c. a.), de 0,84 L h⁻¹. A tensão de água no solo utilizada como referência para irrigar foi de 15 kPa, por meio da utilização de três tensiômetros, cuja instalação ocorreu a 0,10 m de profundidade do solo. Na fertirrigação, utilizou-se como fontes de nutrientes a ureia (45% N) e o produto líquido comercial Fertisilício[®] (12% de Si solúvel em água - 165,6 g L⁻¹; 12% de K₂O solúvel em água - 165,6 g L⁻¹), e houve parcelamento das doses totais, para nitrogênio e silício e potássio, de maneira individual, entre quatro fertirrigações, as quais foram realizadas mediante intervalos semanais. Em momento posterior à colheita, os materiais originários da massa fresca comercial da parte aérea das plantas úteis da parcela experimental foram colocados para secar em estufa a 65 °C até peso constante, para obtenção da massa seca comercial da parte aérea (MSCPA). Os produtos entre os teores de fósforo e potássio na MSCPA, cujas obtenções ocorreram por meio de um laboratório, e a MSCPA resultaram nos acúmulos de fósforo e potássio na MSCPA, que foram estudados utilizando-se a análise de regressão linear múltipla, na qual o modelo estatístico completo foi $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1^2 + \beta_4 X_2^2 + \beta_5 X_1 X_2$, em que \hat{Y} - valor estimado da característica em questão; β_0 , β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 - coeficientes de regressão; X_1 - dose de N (mg por planta); e X_2 - dose de Si e K₂O (mg por planta); e na qual também foram avaliados todos os modelos estatísticos lineares possíveis anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Apenas a fertirrigação nitrogenada influenciou de modo significativo os acúmulos de fósforo e potássio na massa seca comercial da parte aérea, sendo que a resposta destas características em função do aumento nas doses de N foi linear crescente. A adição de 100 mg N por planta incrementou em 1,36 mg por planta o acúmulo de P, e seu maior valor (17,06 mg P por planta) foi constatado na máxima dose de N (684 mg por planta) (Figura 1). No caso do acúmulo de K, o acréscimo de 100 mg N por planta incrementou em 8,51 mg por planta o acúmulo de K, e seu maior valor (114,57 mg K por planta) foi constatado na máxima dose de N (684 mg por planta) (Figura 2).

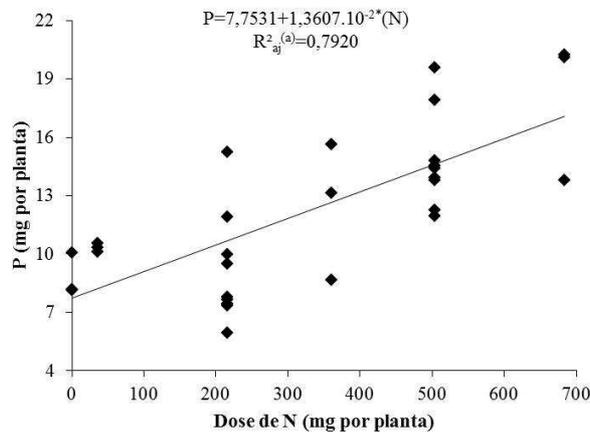


FIGURA 1. Acúmulo de fósforo (P) na massa seca comercial da parte aérea de alface Vera, em função de doses de N, Maringá, PR. *Significativo pelo teste t de Student ($p < 0,05$); ^(a)Coefficiente de determinação ajustado.

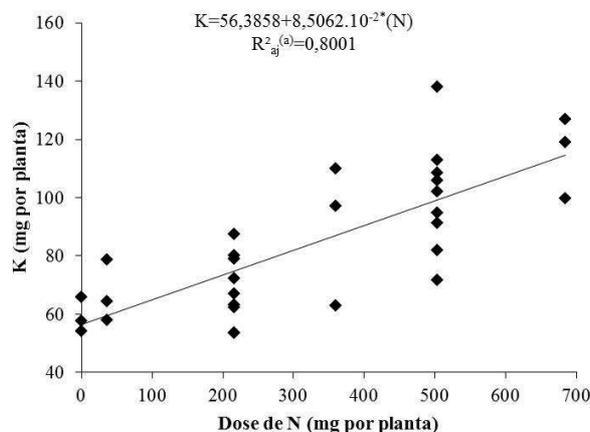


FIGURA 2. Acúmulo de potássio (K) na massa seca comercial da parte aérea de alface Vera, em função de doses de N, Maringá, PR. *Significativo pelo teste t de Student ($p < 0,05$); ^(a)Coefficiente de determinação ajustado.

Ao estudarem doses de adubação nitrogenada em cobertura e doses de molibdênio via foliar em alface, Resende et al. (2012) observaram que, na ausência de molibdênio, o teor de fósforo apresentou efeito linear com o incremento nas doses de N e não constataram diferenças significativas dos tratamentos, para teor de potássio, na ausência da adubação com molibdênio. Quanto à composição nutricional, os resultados do presente trabalho concordam com o apresentado por Resende et al. (2012), para fósforo, e discordam do apresentado por Resende et al. (2012), para potássio. No aspecto nutricional e com relação à aplicação de doses de K_2O , os resultados do presente trabalho discordam do apresentado por Kano, Cardoso e Villas Bôas (2010), que trabalharam com alface para produção de sementes, para potássio, e concordam com o apresentado por Kano, Cardoso e Villas Bôas (2010), para fósforo. No presente estudo, a aplicação de silício e potássio não influenciou significativamente a composição nutricional relacionada aos acúmulos de fósforo e potássio na massa seca comercial da parte aérea, de

maneira a concordar com o trabalho apresentado por Ferreira et al. (2010) com alface, em que diferenças significativas relacionadas ao efeito do silicato de cálcio nos teores foliares de P e K não foram observadas.

CONCLUSÕES: Houve favorecimento dos acúmulos de fósforo e potássio na massa seca comercial da parte aérea apenas por meio da aplicação de nitrogênio via água de irrigação, com seus maiores valores encontrados na máxima dose de N (684 mg por planta).

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.
- FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. *Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 88 p.
- FERREIRA, R. L. F.; SOUZA, R. J.; CARVALHO, J. G.; ARAÚJO NETO, S. E.; MENDONÇA, V.; WADT, P. G. S. Avaliação de cultivares de alface adubadas com silicato de cálcio em casa-de-vegetação. *Ciência e agrotecnologia*, v. 34, n. 5, p. 1093-1101, 2010 .
- KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLAS BÔAS, R. L. Influencia de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 3, p. 287-291, 2010.
- PEREIRA, H. S.; VITTI, G. C.; KORNDORFER, G. H. Comportamento de diferentes fontes de silício no solo e na cultura do tomateiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 27, n. 1, p. 101-108, 2003.
- RESENDE, G. M.; ALVARENGA, M. A. R.; YURI, J. E.; SOUZA, R. J. Rendimento e teores de macronutrientes em alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 3, p. 373-378, 2012.
- RODRIGUES, F. A.; OLIVEIRA, L. A.; KORNDÖRFER, A. P.; KORNDÖRFER, G. H. Silício: um elemento benéfico e importante para as plantas. *Informações Agronômicas*, n. 134, p. 14-20, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. ed. 3. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- TURRENT, A.; LAIRD, R. J. La matriz experimental Plan Puebla, para ensayos sobre prácticas de producción de cultivos. *Agrociencia*, v. 19, p. 117-143, 1975.