

Scientific Electronic Archives

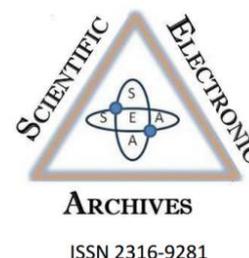
Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (1)

February 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1312020863>

Article link

<https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/863>



Produção de mudas de alface (*lactuca sativa*) submetidas a diferentes doses de Silício

Production of lettuce changes (*lactuca sativa*) submitted to different doses of Silicon

T. O. D. Gonzaga¹; C. Araújo²; A. L. Andrade²; J. M. Ribeiro-Santos²; G. B. Silva³; V. L. Silva⁴

¹Escola Técnica Estadual de Canarana.

²Instituto Federal de Mato Grosso- Campus São Vicente

³Engenheira Agrônoma

⁴Universidade Estadual de Goiás - São Luís de Montes Belos

Author for correspondence: thais_agronoma@hotmail.com

Resumo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de silício na produção de mudas de alface. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4x2, totalizando 8 tratamentos. O primeiro fator correspondeu a 4 doses de Si (silicato de Ca) adicionados ao substrato para produção de mudas (0; 13,3; 32,3 e 53,2 g.kg⁻¹ de Si no substrato). O segundo fator correspondeu a duas variedades de alface, sendo Mônica SF31 (Crespa) e Rafaela (Americana). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, com 4 repetições. Foram avaliados o número de folhas (NF), massa fresca parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca radicular (MFRA) e massa seca radicular (MSRA). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As mudas das variedades de alface Mônica SF31 e Rafaela não apresentam diferenças quanto a exigência de Si para produção de MFPA, MSPA, MFRA e MSRA. A aplicação de Si no substrato pode ser alternativa viável para produção de mudas de alface com maior NF, MFPA, MSPA, MFRA e MSRA. Doses de 32,0 a 43,7 g.kg⁻¹ de Si no substrato são adequadas a maior produção de MFPA, MSPA, MFRA e MSRA de mudas de alface Mônica SF31. Doses de 31,5 a 39,8 g.kg⁻¹ de Si no substrato são adequadas a maior produção de MFPA, MSPA, MFRA e MSRA de mudas de alface Rafaela.

Palavras-chave: silicato de cálcio, *Lactuca sativa*, parede celular

Abstract. The objective of this work was to evaluate the effect of different doses of silicon on the production of lettuce seedlings. The treatments were arranged in a 4x2 factorial scheme, totaling 8 treatments. The first factor corresponded to 4 Si doses (Ca silicate) added to the substrate for seedling production (0; 13.3; 32.3 and 53.2 g.kg⁻¹ of Si on the substrate). The second factor corresponded to two varieties of lettuce, being Mônica SF31 (Crespa) and Rafaela (Americana). The experimental design was the completely randomized, with 4 replicates. The number of leaves (NF), fresh aerial mass (MFPA), dry shoot mass (MSPA), fresh radicular mass (MFRA) and root dry mass (MSRA) were evaluated. Data were submitted to analysis of variance by the F test, and the means of the treatments compared by the Tukey test at 5% probability. The seedlings of the Mônica SF31 and Rafaela lettuce varieties do not present differences regarding the Si requirement for the production of MFPA, MSPA, MFRA and MSRA. The application of Si to the substrate can be a viable alternative for the production of lettuce seedlings with higher NF, MFPA, MSPA, MFRA and MSRA. Doses of 32.0 to 43.7 g.kg⁻¹ of Si in the substrate are suitable for higher production of MFPA, MSPA, MFRA and MSRA of lettuce Mônica SF31. Doses of 31.5 to 39.8 g.kg⁻¹ of Si in the substrate are suitable for higher production of MFPA, MSPA, MFRA and MSRA of Rafaela lettuce seedlings.

Keywords: calcium silicate, *Lactuca sativa*, cell wall

Introdução

No Brasil, a alface (*Lactuca sativa*) está entre as hortaliças folhosas mais consumidas no mundo, apesar de ter consumo per capita de 1,2

Kg/ano⁻¹, que é considerado baixo pela organização mundial de saúde (MELLO et al., 2003). Dentre os grupos desta hortaliça, a do tipo americana vem cada vez mais ocupando espaço no mercado

consumidor, especialmente por atender as redes de “fast foods” e o crescente aumento do seu consumo diário (GUIMARÃES et al, s.d.; RESENDE et al., 2003). Um dos fatores que mais afetam a produção de alface está relacionada à produção de mudas. Atualmente, as mudas de alface são produzidas em bandejas de até 288 células, método que segundo LOPES et al. (2007), proporciona melhor rendimento operacional em quantidade de sementes, uniformidade de plantas, manuseio no campo e controle fitossanitário, condições estas que permitem colheitas precoces. Na produção de mudas, o substrato é um dos componentes mais sensíveis, pois qualquer variação na composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação, na má formação das plantas e no aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes, influenciando diretamente na qualidade das mudas (FONTENO; CASSEL; LARSON, 1981; MINAMI, 1995; SILVA et al., 2008). Para que a produção de mudas ocorra de forma adequada, o substrato deverá apresentar todos os nutrientes necessários as plantas em quantidades suficientes durante todo o período de desenvolvimento. Acredita-se que além dos nutrientes essenciais, elementos benéficos como o silício (Si) apresentem efeitos positivos sobre o desenvolvimento das mudas.

Na cultura da alface, a sílica solúvel como fonte de silício, tem sido pouco estudada, porém, são inúmeros os trabalhos que têm demonstrado o efeito benéfico da sua utilização em diversas outras culturas (BARBOSA FILHO et al., 2001). O Si absorvido tem efeitos benéficos relacionados principalmente com o aumento da resistência ao ataque de pragas, nematóides, doenças e diminuição da taxa de transpiração. A cultura da alface caracteriza-se por ser uma espécie não acumuladora de Si, mas faltam informações sobre o uso de Si na produção de mudas de alface (VOOGT & SONNEVELD, 2001; RESENDE et al., 2003).

Desta forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de silício na produção de mudas de alface.

Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente, localizado na Rodovia BR-364, Km 329, s/n - CEP: 78106- 000, Santo Antônio do Leverger / MT, entre os meses de fevereiro a março de 2016.

Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 4x2, totalizando 8 tratamentos. O primeiro fator correspondeu a 4 doses de Si (silicato de Ca) adicionados ao substrato para produção de mudas (0; 13,3; 32,3 e 53,2 g.kg⁻¹ de Si no substrato). O segundo fator correspondeu a duas variedades de alface, sendo Mônica SF31 (Crespa) e Rafaela (Americana). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, com 4

repetições. O substrato utilizado foi a marca comercial BioPlant®, indicado para a produção de mudas de hortaliças. O substrato apresentou na constituição: casca de pinus, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinzas, gesso agrícola e termofosfato magnésiano (Yoorin).

As mudas foram preparadas em bandejas de poliestireno expandido (Isopor ®) contendo 288 células. Após o preenchimento das células das bandejas com os substratos acrescidos das doses de Si, foi realizada a semeadura. As sementes das duas variedades foram posicionadas no centro das células das bandejas, 0,5 cm de profundidade e cobertas com substrato. Foram utilizadas 4 sementes por células a fim de garantir uma planta em cada célula. Após germinação foi realizada o desbaste, deixando-se uma planta por célula. Cada parcela correspondeu a 32 células das bandejas.

Após o máximo desenvolvimento das mudas, que ocorreu aos 25 dias após a semeadura, foram escolhidas 32 plantas aleatoriamente para avaliação das seguintes características: Número de Folhas (NF), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Fresca da Raiz (MFRA) e Massa Seca da Raiz (MSRA). Para a pesagem da massa fresca tanto da parte aérea quanto da raiz, foi utilizado uma balança de precisão, onde as mesmas foram levadas para estufa para secagem a 70°, por 72 horas, para obtenção da massa seca da parte aérea e da raiz. As características avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram avaliados utilizando-se o programa SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussões

Para a variável número de folhas (NF) constatou-se diferença significativa entre as variedades de alface para as doses de 13,3 e 32,3 kg.ha⁻¹ de Si (Tabela 1). Por outro lado, sem a utilização de Si e na maior dose utilizada (53,2 g.kg⁻¹) não houve diferença entre as variedades.

O Si adicionado no substrato estimulou o aumento do número de folhas das duas variedades (Figura 1). Portanto, o fornecimento de Si pode acelerar o desenvolvimento das mudas, possibilitando que as mesmas sejam transplantadas e atinjam o ponto de colheita mais rapidamente. No entanto, as doses de Si utilizadas não foram suficientes para obtenção de máximo número de folhas.

O efeito benéfico do Si no aumento do número de folhas de mudas de alface pode estar relacionado ao incremento na taxa fotossintética, devido às folhas mais eretas, melhorando a arquitetura foliar, afetando a interceptação de luz, e de outros processos metabólicos das plantas (MARSCHNER, 1995; VIDAL et al., 2011). Além disso, o Si pode ter acarretado o aumento da tolerância das plantas aos estresses ambientais, desbalanço nutricional e

toxicidade a metais e aumento da resistência a patógenos e insetos (KORNDÖRFER & DATNOFF, 1995; BRAGA et al., 2009). De acordo MA & TAKAHASHI (1990) e SANCHES & EUHARA (1980), o Si também pode interagir com o N e P, aumentando o aproveitamento desses nutrientes pelas plantas.

Para Massas fresca da parte aérea (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA), pode-se constatar

que não houve diferenças significativas para as características MFPA e MSPA entre as variedades de alface avaliadas (Tabelas 2 e 3). Esses resultados são contrários aos obtidos por LUZ et al. (2006) ao observarem diferenças nos teores de MFPA, MSPA e teor de Si nas raízes em nove variedades de alface.

Tabela 1- Número de folhas (NF) de mudas de variedades de alface em função de doses de Si.

Variedades	Doses de Si (g.kg ⁻¹)			
	0	13,3	32,3	53,2
	-----número de folhas-----			
Mônica SF31	3,45a	3,81b	3,62a	4,12a
Rafaela	3,05a	3,19a	4,06b	4,35a

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

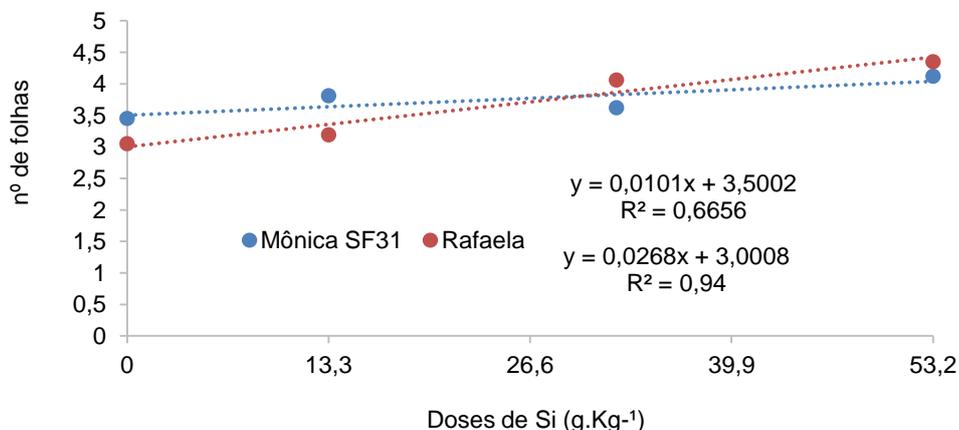


Figura 1 - Número de folhas (NF) de mudas de variedades de alface em função das doses de Si. Campo Verde-MT, 2016.

Tabela 2 - Massa fresca de parte aérea (g.planta⁻¹) de mudas de variedades de alface em função das doses de Si.

Variedades	Doses de Si (g.kg ⁻¹)			
	0	13,3	32,3	53,2
	-----g.planta ⁻¹ -----			
Mônica SF31	3,97a	7,70a	10,90a	10,92a
Rafaela	3,96a	7,24a	10,20a	8,20a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Massa seca parte aérea (g.planta⁻¹) de mudas variedades de alface em função de doses de Si.

Variedades	Doses de Si (g.kg ⁻¹)			
	0	13,3	32,3	53,2
	-----g.planta ⁻¹ -----			
Mônica SF31	0,23a	0,46a	0,57a	0,54a
Rafaela	0,22a	0,40a	0,50a	0,43a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando se analisou o efeito das doses de Si dentro de cada variedade de alface avaliada pode

ser observado que para MFPA houve efeito quadrático das doses de Si (Figura 2). Maiores

valores de MFPA para as variedades Mônica SF31 e Rafaela foram obtidos com as doses de 43,7 e 35,2 g.kg⁻¹ de Si, respectivamente.

Efeito semelhante das doses de Si também foi observado para a MSPA das variedades de alface, com valores máximos com as doses de 46,0 e 39,8 g.kg⁻¹ de Si. Para as variedades Mônica SF31 e Rafaela, respectivamente.

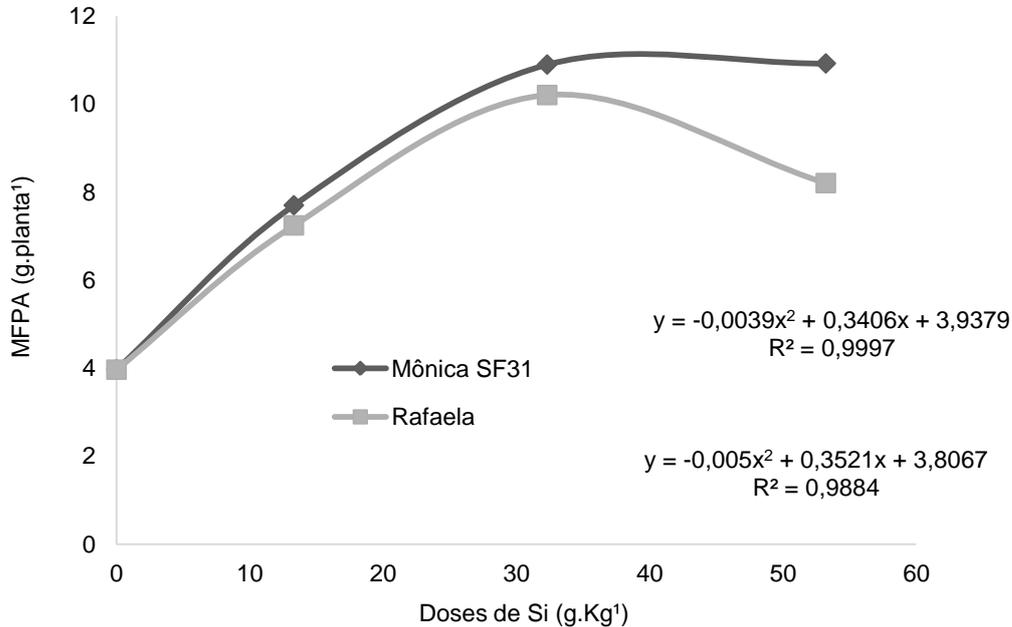


Figura 2 - Massa fresca parte aérea (g.planta⁻¹) de mudas de variedades de alface em função das doses de Si. Campo Verde-MT, 2016.

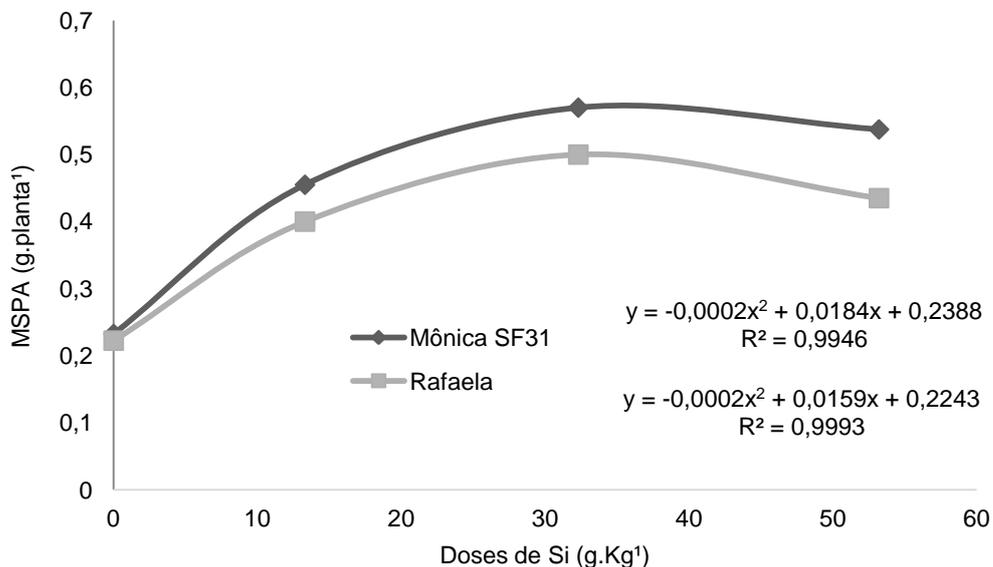


Figura 3 - Massa seca parte aérea (g.planta⁻¹) de mudas de variedades de alface em função das doses de Si. Campo Verde-MT, 2016.

Para a MFR e MSR não houve diferença significativa entre as variedades de alface dentro de cada dose de Si avaliada (Tabelas 4 e 5).

Para a MFRA e MSRA houve efeito quadrático das doses de Si para as duas variedades de alface avaliadas (Figuras 4 e 5). Maiores valores de MFRA foram obtidos com as doses de 34,7 e

35,7 g.kg⁻¹ de Si, para as variedades Mônica SF31 e Rafaela, respectivamente (Figura 4). Para a MSRA os maiores valores foram obtidos com as doses de 32,0 e 31,5 g.kg⁻¹ de Si, para as variedades Mônica SF31 e Rafaela, respectivamente (Figura 5). Portanto, o fornecimento de Si pode favorecer o desenvolvimento do sistema radicular de mudas de

alface e aumentar a taxa de pegamento dessas mudas pela maior resistência e tolerância a condições adversas no momento do transplante.

O efeito do Si observado para as características avaliadas é devido ao papel desse elemento na estruturação das plantas e sua presença na parede celular, elevando os conteúdos de hemicelulose e lignina, aumentando a rigidez da célula, regulando a transpiração e fazendo com que

a planta perca menos água (BARBOSA FILHO et al., 2001). O efeito benéfico do Si também foi observado no aumento de matéria fresca e seca em propágulos micropropagados de morangueiro. Esse aumento foi relacionado ao maior teor de clorofila, espessura dos tecidos do limbo foliar e na deposição de cera epicuticular e na formação de depósito de silício nas células de mudas (BRAGA et al., 2009).

Tabela 4 - Massa fresca radicular (g.planta^{-1}) de mudas de variedades de alface em função das doses de Si.

Variedades	Doses de Si (g.kg^{-1})			
	0	13,3	32,3	53,2
	----- g.planta^{-1} -----			
Mônica SF31	2,12a	3,83a	4,69a	3,92a
Rafaela	2,25a	4,12a	4,44a	4,30a

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Massa seca radicular (g.planta^{-1}) de mudas de variedades de alface em função das doses de Si.

Variedades	Doses de Si (g.kg^{-1})			
	0	13,3	32,3	53,2
	----- g.planta^{-1} -----			
Mônica SF31	0,12a	0,20a	0,22a	0,18a
Rafaela	0,14a	0,25a	0,22a	0,19a

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

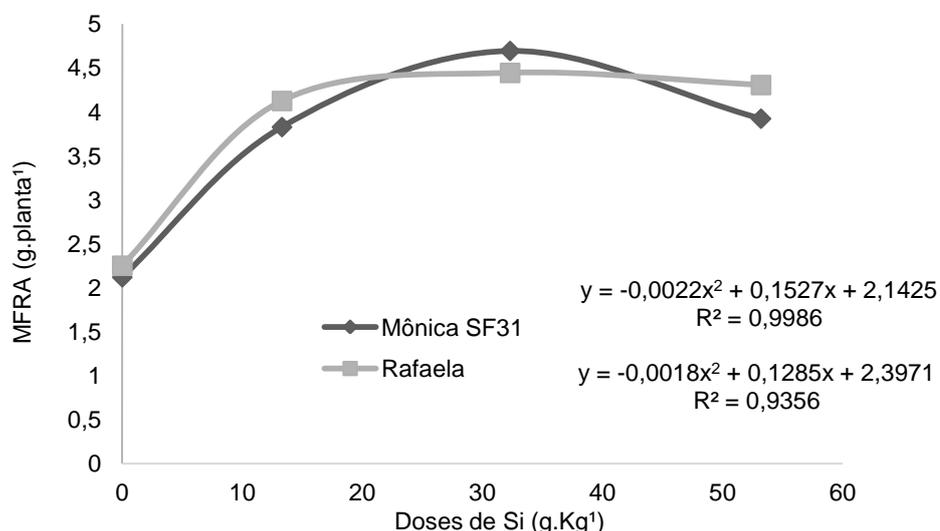


Figura 4 - Massa fresca radicular (g.planta^{-1}) de mudas de variedades de alface em função das doses de Si. Campo Verde-MT, 2016.

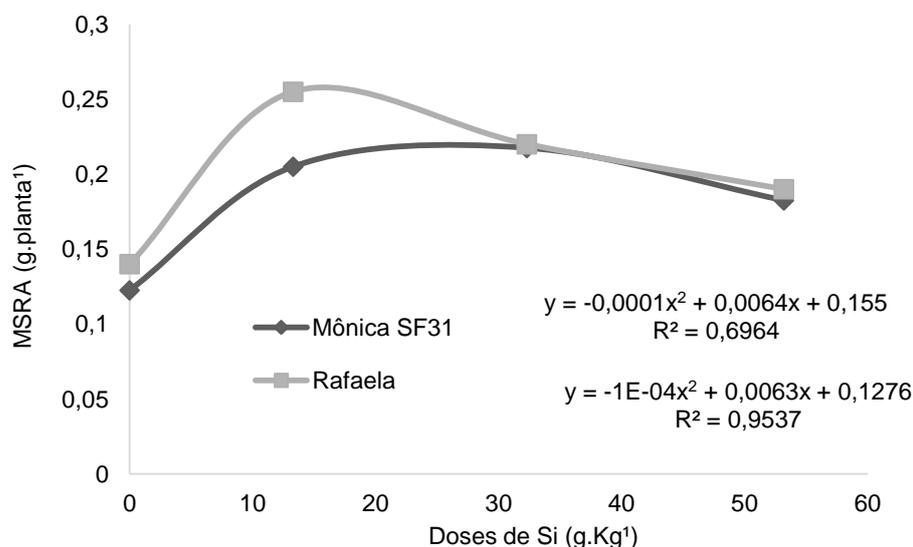


Figura 5 - Massa seca radicular (g.planta⁻¹) de mudas de alface de duas variedades em função das doses de Si. Campo Verde-MT, 2016.

A diminuição da MFPA, MSPA, MFRA e MSRA com o aumento das doses de Si pode ser devido a provável quantidade de Si acumulado nas células epidérmicas e nas paredes dos estômatos formar cadeiras mais pesadas de ácido polisilícico. O Si ao se polimerizar, diminui a flexibilidade das paredes dos estômatos e a tendência é de permanecerem fechados. Com os estômatos fechados, a transpiração diminui e a perda de água também. Nestas circunstâncias, segundo FARIA (2000) a fotossíntese diminui, e isto pode ter levado ao menor desenvolvimento e conseqüente menor massa das plantas de alface cultivadas na solução com silício (LUZ et al., 2006).

Conclusão

O uso de silício no substrato para produção de mudas de alface Mônica SF31 e Rafaela não proporcionou diferenças significativas nos parâmetros MFPA, MSPA, MFRA e MSRA.

A aplicação de Si no substrato pode ser alternativa viável para produção de mudas de alface com melhor desempenho quanto ao NF, MFPA, MSPA, MFRA e MSRA.

Doses de 32,0 a 43,7 g.kg⁻¹ de Si no substrato são adequadas a maior produção de MFPA, MSPA, MFRA e MSRA de mudas de alface Mônica SF31.

Doses de 31,5 a 39,8 g.kg⁻¹ de Si no substrato são adequadas a maior produção de MFPA, MSPA, MFRA e MSRA de mudas de alface Rafaela.

Referências

MELLO, J.C.; DIETRICH, R. et al. Efeito do cultivo orgânico e convencional sobre a vida de prateleira da alface Americana (*Lactuca sativa* L.) minimamente processada. *Ciência e Agrotecnologia de Alimentos*, v.23, n.3, p. 418-426, 2003.

RESENDE, M.G. de; YURI, J.E.; MOTA, J.H.; FREITAS, S.A.C. de; RODRIGUES JÚNIOR, J.C.; SOUZA, R.J. de; CARVALHO, J.G. de. Adubação foliar com silício em alface americana (*Lactuca sativa* L.) em cultivo de verão. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.21, n.2, p.374, 2003. Suplemento.

SILVA, E. A. da; MEDONÇAS, V. M.; TOSTA, M. da S.; OLIVEIRA, A. C. de; REIS, L. L. dos; BARDIVIESSO, D. M. Germination of seeds and production of seedlings of lettuce cultivars at different substrates. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 29, n. 2, p. 245-254, abr./jun. 2008.

BARBOSA FILHO, M.P.; SNYDER, G.H.; FAGERIA, N.K.; DATNOFF, L.; SILVA, O.F. 2001. Silicato de cálcio como fonte de silício para arroz de sequeiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 25: 325-330.

FARIA R.J. Influência do silicato de cálcio na tolerância do arroz de sequeiro ao déficit hídrico do solo. Lavras: UFLA. 47p. (Tese de mestrado). 2000.

VIDAL, A. de A.; FURLANETO, F. de P. B.; OKAMOTO, F.; MARTINS, A. N.; MIGUEL, F. B.; GRIZOTTO, R. K. Efeito do silício na cultura de alface (*Lactuca sativa*). *Pesquisa & Tecnologia*, vol. 8, n. 2, Jul-dez. 2011.

BRAGA, F. T.; NUNES, C. F.; FAVERO, A. C.; PASQUAL, M.; CARVALHO, J. G. de; CASTRO, E. M. de. Características anatômicas de mudas de morangueiro micropropagadas com diferentes fontes de silício. *Pesq. Agropec. Brasília*, v.44, n.2, p.128-132, fev. 2009.

SANCHES, P.; UEHARA, G. Management considerations for acids soils with high phosphorus fixation capacity. In:KHASAWNECH, F. E; SAMPLE,

E. C.; KAMPRATH, E. J. The role of phosphorus in agriculture. Madison, p.471-514. 1980.

LUZ J.M.Q; GUIMARÃES S.T.M.R; KORNDÖRFER G.H. Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício. Horticultura Brasileira 24: 295-300. 2006.