

EFEITO DO SILÍCIO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO E A CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA RÚCULA

EFFECT OF OFSILICON ON AGRONOMIC PEFORMACE AND POST-HARVET CONSERVATION OF THE ARGULA

JOSEF GASTL FILHO, AMANDA FIALHO

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do dióxido de silício aplicado via foliar sobre desempenho produtivo e a conservação pós-colheita da rúcula. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, com 5 repetições e 4 concentrações de dióxido de silício (0,0; 0,2; 0,5 e 1,0 g SiO₂), utilizando o produto comercial SIFOL[®] que foi aplicado via foliar aos 15 dias após o transplante. O transplante das mudas se deu aos 30 dias, para os vasos preenchidos com solo de barranco peneirado, sendo incorporado 300 kg ha⁻¹ P₂O₅, 240 kg ha⁻¹ K₂O e 150 kg ha⁻¹ N. Após completar 35 dias procedeu-se a avaliação da altura das plantas, matéria fresca e o número de folhas. A avaliação da conservação pós-colheita, foi realizada aos 10 e 20 dias em câmara frigorífica a 5±2°C utilizando-se uma escala de notas de 1-5. Aos 5 dias após o acondicionamento, as plantas já se encontravam deterioradas, não sendo possível a coleta de dados referentes a conservação pós-colheita. O aumento da dose de silício não afetou a altura de plantas, entretanto, proporcionou menores valores de número de folhas e matéria fresca. Concluiu-se que a aplicação do SiO₂ não melhora o desempenho produtivo e a qualidade pós-colheita da cultura da rúcula.

Palavras chave: *Eruca sativa* Mill. Micronutriente. Nutrição mineral. Parâmetros biométricos. Qualidade pós-colheita.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of silicon dioxide applied via leaf on productive performance and postharvest conservation of arugula. The experiment was conducted in a randomized block design, with 5 replicates and 4 concentrations of silicon dioxide (0.0; 0.2; 0.5 and 1.0 g SiO₂), using the commercial product SIFOL[®] that was applied via leaf at 15 days after transplantation. Seedling transplantation took place at 30 days, for pots filled with sieved ravine soil, with 300 kg ha⁻¹ P₂O₅, 240 kg ha⁻¹ K₂O and 150 kg ha⁻¹ N incorporated. After completing 35 days, assessment of plant height, fresh matter and number

of leaves. The evaluation of post-harvest conservation was performed at 10 and 20 days in a cold room at 5 ± 2 °C using a 1-5 grade scale. At 5 days after packaging, the plants were already deteriorated, making it impossible to collect data related to post-harvest conservation. The increase in the dose of silicon did not affect the height of plants, however, it provided lower values of number of leaves and fresh matter. It was concluded that the application of SiO₂ does not improve the productive performance and postharvest quality of the arugula culture.

Keywords: *Eruca sativa* Mill. Micronutrient. Mineral nutrition. Biometric parameters. Post-harvest quality

INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* Mill., família Brassicaceae) é uma olerícola folhosa herbácea anual, apresentando porte baixo, rápido crescimento vegetativo e ciclo curto. Suas folhas são relativamente espessas e recortadas, de coloração verde, com nervuras verde-claras. O intervalo de tempo que vai desde a emergência das plântulas até a iniciação floral representa sua produção economicamente viável para o consumo humano, que se encerra ao atingir o maior tamanho das folhas, ou seja, 15 a 20 cm (GERRERO et al., 2011).

Por demandar técnicas simples de cultivo, apresentar rápido crescimento vegetativo e ciclo curto, têm conquistado cada vez mais espaço no mercado, sendo que suas folhas são muito apreciadas na forma de salada *innatura*. O crescimento exponencial têm ocorrido nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil, contribuindo com a geração de renda para a agricultura familiar (OLIVEIRA et al., 2018).

Outros fatores que também têm contribuído para o crescimento do consumo de rúcula no país, é o papel que ela desempenha na alimentação humana, sendo uma das olerícolas mais nutritivas, ricas em minerais, tais como, potássio, ferro e enxofre, além de vitaminas A e C (LOPES et al., 2017).

De acordo com Alves e Sá (2010), desde o final da década de 90 a cultura da rúcula vem ganhando expressividade no mercado brasileiro, com aumento tanto na área de cultivo quanto no volume comercializado. Fato evidenciado pelos dados obtido pela Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo

(CEAGESP), entre 1997 e 2003, em que a quantidade de rúcula comercializada apresentou um crescimento de 78%. De acordo com a CEAGESP (2020), em 2017 apenas no mês de abril a comercialização de rúcula movimentou um total de 4.104 toneladas dessa hortaliça, na cotação do mês de abril de 2020, o quilo da olerícola folhosa custava em média R\$ 3,28, o que, segundo Oliveira et al. (2018), caracteriza esta cultura como de elevado valor de comercialização, comparado a outras olerícolas folhosas.

O silício é o segundo elemento mais abundante na crosta terrestre, sendo o maior componente de minerais do grupo dos silicatos. Ocorre em altos teores em solos minerais, principalmente na forma de silicatos, e no quartzo (SiO_2 , mineral inerte das areias). É um elemento com propriedades condutoras e físicas de um semi-metal, desempenhando, no reino mineral, um papel cuja importância pode ser comparável ao carbono nos reinos vegetal e animal (RESENDE; YURI, 2018).

Nas plantas, a ação benéfica do silício tem sido associada a diversos efeitos indiretos, dentre os quais se destacam o aumento na capacidade fotossintética, plantas mais eretas, redução da transpiração, aumento da resistência mecânica das células, maior resistência das plantas à doenças e insetos, diminuição do efeito tóxico do Mn, Fe e outros metais pesados e aumento da absorção e metabolismo de nutrientes, tais como o P (GUERRERO et al., 2008).

A disponibilidade do silício nos solos, bem como sua absorção e acumulação pelas plantas, tem sido cada vez mais estudada nas mais diferentes olerícolas que são cultivadas no Brasil, tais como, a alface (RESENDE et al., 2007; FEBA et al., 2017; NEVES et al., 2020), o tomate (NUNES et al., 2019), o repolho (TELLES et al., 2019), couve-flor (CURVELO et al., 2019) e a rúcula (GERRERO et al., 2011).

Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de dióxido de silício, aplicado via foliar, sobre desempenho produtivo e a conservação pós-colheita da rúcula, nas condições do município de Ituiutaba (MG).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em casa de vegetação da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade Ituiutaba, cujo georreferenciamento é 18° 58' 17.37" de latitude S, 49° 26' 51.35" de longitude W e 576,0 m de altitude, no município de Ituiutaba (MG). Análises laboratoriais foram executadas no Laboratório de Química Industrial Sucroalcooleiro. A temperatura média da região é de 24,6°C e a precipitação média anual é de 1.470,0 mm, sendo o clima classificado como Aw conforme a classificação climática de Köppen e Geiger (1928). A realização deste se deu no período de março a maio de 2018.

As condições climáticas foram obtidas durante o período experimental na Estação Meteorológica de Capinópolis (MG) codificada pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) sob número 83514 (Tabela 1).

Tabela 1. Precipitação, insolação total, temperatura média, umidade relativa do ar e evapotranspiração real nos meses de condução do experimento.

Parâmetro Meteorológico	Mês/Ano		
	03/2018	04/2018	05/2018
Precipitação (mm)	66,50	105,50	9,00
Insolação Total (Horas)	236,60	231,70	256,80
Temperatura média (°C)	25,33	23,57	21,78
Umidade relativa do ar (%)	77,32	73,44	64,89
Evapotranspiração Real (mm)	107,00	95,34	37,89

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2020).

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com 4 concentrações diferentes de dióxido de silício (SiO₂) (0,0; 0,2; 0,5 e 1,0 g SiO₂) utilizando o produto comercial SIFOL[®] (12,0% de SiO₂ e 15,0% de K₂O), com 5 repetições, perfazendo um total de 20 parcelas, sendo realizada uma única

aplicação via foliar aos 15 dias do produto após o transplântio com pulverizador manual de 5 L de capacidade em máxima pressão, gastando-se 300 L de calda ha⁻¹.

As mudas de rúculas cv. Folha Larga foram adquiridas em viveiro do município de Ituiutaba (MG), sendo que estas apresentavam, aproximadamente 30 dias de idade. As mudas foram transplantadas para vasos de polietileno com as seguintes dimensões: 40,0 cm x 30,0 cm preenchidos com solo de barranco peneirado, caracterizado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2018).

Foi utilizada como referência para adubação a cultura da couve-flor, uma vez que a 5ª Aproximação - MG não apresenta recomendação para a cultura da rúcula (RIBEIRO et al., 1999). Os vasos foram adubados com 300,0 kg ha⁻¹ P₂O₅, 240,0 kg ha⁻¹ K₂O 150,0 kg ha⁻¹ N considerando o solo como de baixa fertilidade. As fontes utilizadas foram cloreto de potássio (60,0% de K₂O), ureia (45,0% de N) e superfosfato simples (18,0% P₂O₅).

Após 35 dias da etapa do transplântio, conforme metodologia adotada por Guerrero et al. (2011), as rúculas foram avaliadas quanto a altura de planta (AP), matéria fresca (MF) e o número de folhas (NF) adotado por Dantas e Torres. (2010).

A medição de AP foi realizada rente ao solo ao ápice foliar, com o auxílio de uma régua milimetrada de 30 cm, sendo o resultado final expresso em cm planta⁻¹. A DC foi realizada medindo-se a circunferência das plantas, com o auxílio de uma fita métrica, o resultado final foi expresso em cm planta⁻¹. O NF foi determinado por meio de contagem manual das folhas comerciais de alface, sendo o resultado final expresso em folhas planta⁻¹. A MF foi determinada por meio da pesagem das plantas em balança de precisão (0,0001g).

A conservação pós-colheita foi adaptada de Resende et al. (2007), sendo realizada a avaliação aos 10 e 20 dias em câmara frigorífica a 5,0±2,0°C utilizando-se uma escala de notas (nota 1= plantas comerciais deterioradas; nota 2= plantas comerciais bem deterioradas; nota 3= plantas comerciais moderadamente deterioradas; nota 4= plantas comerciais levemente deterioradas e nota 5= plantas comerciais sem deterioração), sendo utilizados três avaliadores e obtida a média das notas.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos resíduos e ao teste de Oneill e Mathews para verificar a homocedasticidade. Os resultados, ainda, foram submetidos à análise de variância(ANOVA). As doses de SiO_2 foram avaliadas por meio da análise de regressão, adotando-se como critério para escolha do modelo a magnitude dos coeficientes de regressão a 5% de probabilidade pelo teste de t, por fim, as médias das doses foram comparadas com o controle pelo teste de Dunnett a 5,0% de probabilidade de erro. O Programa estatístico utilizado foi o R *version 3.6.2 (Dark and Stormy Night)* (R CORE TEAM, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de qualidade pós-colheita os resultados foram insatisfatórios, uma vez que já no quinto dia, após o acondicionamento em câmara fria, as plantas encontravam-se murchas e com características sensoriais e de qualidade extremamente alteradas, não sendo possível, portanto, a realização da coleta de dados.

Resultado totalmente diferente do encontrado por Resende et al. (2007) que ao avaliarem o efeito do silício para a cultura do alface obtiveram resultados positivos quando empregaram o silicato de potássio no que se refere a qualidade pós-colheita. Curvelo et al. (2019), também, obtiveram resultados positivos ao avaliarem a pós-colheita de couve-flor adubada com silício.

Luz et al. (2006) afirmam que na cultura da alface o silício contribuiu com a redução das anomalias fisiológicas do tipo queima dos bordos. Conforme resultados obtidos por Feba et al. (2017) em seu estudo, é possível afirmar que o silício por possuir relação direta na preservação contra danos oxidativos e na manutenção dos teores de clorofila, tem potencial para contribuir na *shelf-life* de olerícolas, sendo assim, é necessário o aprofundamento sobre o assunto na cultura da rúcula, em virtude da escassez de estudos sobre sua conservação pós-colheita.

A análise de variância pelo teste F demonstrou que houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as doses de SiO_2 para os caracteres de NF e MF de

rúcula. Não foram verificadas diferenças significativas para o caractere de AP de rúcula quando tratada com diferentes dosagens de SiO_2 (Tabela 2).

Foi verificado pelo teste de Dunnett que as doses de 0,2 e 1,0 de SiO_2 se diferiram da dose controle de 0,0 g de SiO_2 em todos os caracteres com exceção de AP, ou seja, estas dosagens efetivamente exerceram efeito negativo sobre o acúmulo de MF e produção de folhas pelas plantas de rúcula (Tabela 2).

O efeito das regressões polinomiais linear, quadrática e cúbica das doses de SiO_2 sobre o caractere de AP de plantas de rúcula não foi significativo ($p > 0,05$). No entanto, para os caracteres de NF e MF o efeito da regressão cúbica foi significativo ($p < 0,05$), ou seja, as diferentes doses aplicadas na cultura tiveram efeito sobre a expressão dos caracteres. Por fim, todos os caracteres apresentaram resíduos com distribuição normal e variâncias homogêneas (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de planta (AP), número de folhas (NF) e matéria de fresca (MF) de rúcula (*Eruca sativa* Mill), cultivar Folha Larga em função das diferentes concentrações de dióxido de silício (SiO_2), significância dos efeitos de regressão, normalidade e homogeneidade.

Concentração de dióxido de silício	AP	NF	MF
(g SiO_2)	cm planta ⁻¹	folhas planta ⁻¹	g planta ⁻¹
0,0	24,1966	5,2630	9,0545
0,2	23,1667	4,5042 ¹	6,8441 ¹
0,5	23,7074	5,1301	9,7181
1,0	24,2333	4,7050 ¹	7,4348 ¹
CV ² (%)	4,62	5,12	10,59
Teste de F	1,0341 ^{ns}	10,0518 ³	11,8403 ⁴
Linear	ns	ns	ns
Quadrática	ns	ns	ns
Cúbica	ns	***	***
Normalidade ⁴	SIM	SIM	SIM
Homogeneidade ⁵	SIM	SIM	SIM

¹Tratamentos diferem da testemunha pelo teste de Dunnet 5,0% de probabilidade de erro. ²Coeficiente de variação. ³Significativo pelo teste de F a 1,0% de probabilidade

de erro. ⁴Significativo pelo teste de F a 0,1% de probabilidade de erro. ⁴Normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 5,0% de probabilidade de erro. ⁵Homogeneidade das variâncias pelo teste de Oneill e Mathews a 5,0% de probabilidade de erro. ^{ns}Não significativo. ***Significativo a 0,1% de probabilidade de erro.

A aplicação da dose de SiO₂ não exerceu efeitos significativos ($p>0,05$) sobre a AP de plantas de rúcula cultivar Folha Larga (Figura 1), sendo que ela se ajustou ao modelo cúbico de regressão, sendo observado a máxima altura de 24,63 cm planta⁻¹ na dose de 0,8393 g de SiO₂.

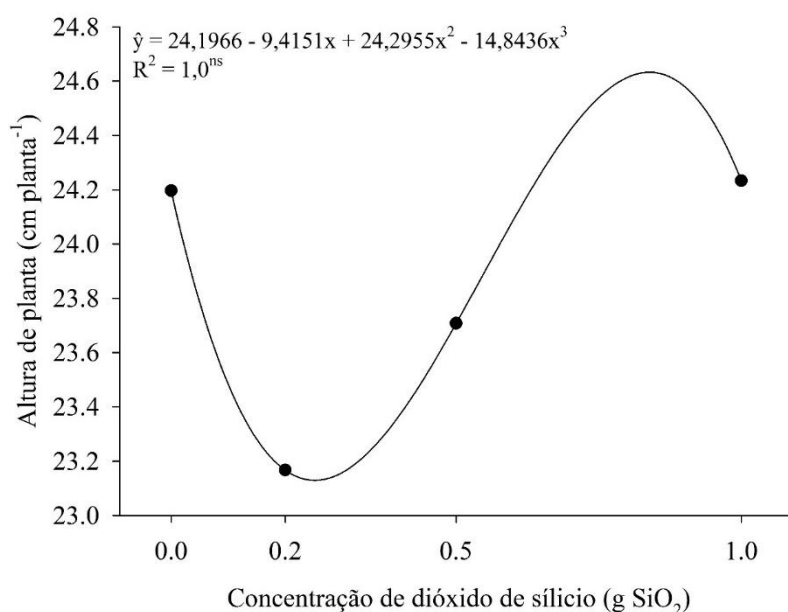


Figura 1. Regressão para plantas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) cultivar Folha larga dentro de cada dose de dióxido de silício para a altura de planta.

Valores inferiores foram obtidos por Gerrero et al. (2011) ao avaliar o efeito do silício em dois tipos de solo na cultura da rúcula, obtiveram valores de AP que variaram entre 17,8 a 21,9 cm planta⁻¹, não sendo observadas diferenças significativas entre as doses utilizadas, do mesmo modo que no presente estudo.

Jardina et al. (2017) ao avaliarem o desempenho produtivo da rúcula em sistema semi-hidropônico, obtiveram para as cultivares Apreciatta, Cultivada,

Donatella, Gigante e Rococó AP de 26,0, 17,8, 18,4, 25,0, 20,0 cm planta⁻¹, respectivamente, sendo que a AP das cultivares Apreciatta e Gigante foram similares ao do presente trabalho.

Segundo Datnoff et al. (2007) o silício apesar de não ser essencial para as plantas, proporciona o aumento da resistência física de várias espécies, devido ao aumento da lamela média. Outros benefícios do silício listados por Machado e Queiroz (2018), seria o estímulo do crescimento e a produção vegetal, fator não constatado nas condições experimentais do presente trabalho, proteção contra estresses abióticos, como redução da toxidez de alumínio, manganês, ferro e sódio, e estresses bióticos, aumento na proteção contra patógenos e insetos.

As doses de SiO₂ aplicadas na cultura da rúcula exerceram efeitos significativos sobre o NF, ou seja, o NF foi afetado pelo aumento da dosagem de SiO₂, sendo que da dose 0,0 g SiO₂ a 0,2 g SiO₂ foi observada a tendência de decrescimento. Entre a dose de 0,2 g e 0,5 g de SiO₂ e, se observou tendência de crescimento. Da dose de 0,5 g SiO₂ até a 1,0 g de SiO₂ observou-se a tendência de decrescimento. Sendo que, a tendência se ajustou ao modelo cúbico de regressão, sendo observada a máxima altura de 5,68 cm planta⁻¹ na dose de 0,76 g de SiO₂.

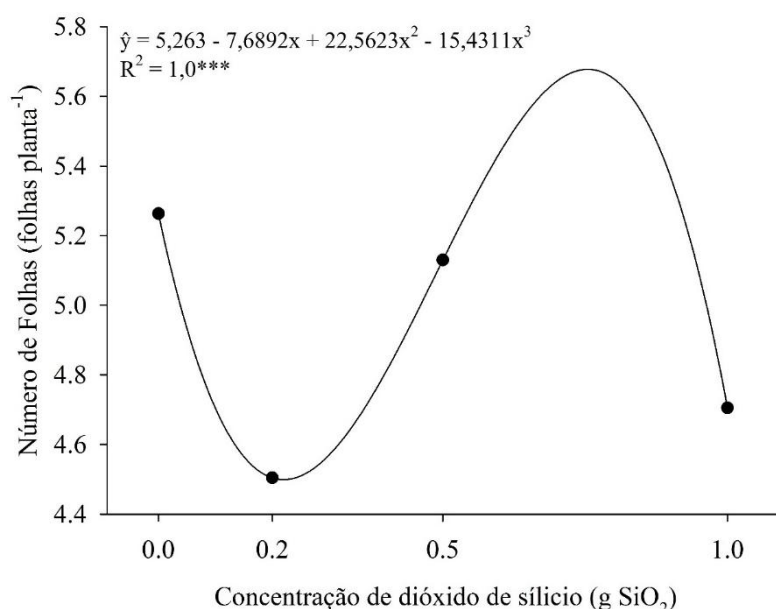


Figura 2. Regressão para plantas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) cultivar Folha Larga dentro de cada dose de dióxido de silício para o número de folhas.

Neves et al. (2019) verificaram que a aplicação de silício em solução nutritiva reduziu o NF para as cultivares Veneranda e Stella, em função do aumento da dose. Os mesmos autores afirmam que apesar do NF ser afetado pela soma térmica, é possível que o silício afetou indiretamente a emissão de folhas, pela isometria no crescimento dos diversos órgãos.

Resultados superiores foram obtidos por Luz et al. (2006) avaliando nove cultivares de alface em sistema de cultivo hidropônico, observou um aumento no número de folhas em função do aumento das doses de silício na solução nutritiva.

Resultados superiores foram verificados no estudo de Jardina et al. (2017) ao avaliarem o desempenho produtivo da rúcula em sistema semi-hidropônico das cultivares Apreciatta, Cultivada, Donatella, Gigante e Rococó, em que, obtiveram NF de 22,8, 20,8, 19,0, 21,2, 20,4 folhas planta⁻¹, respectivamente.

De acordo com Camargo et al. (2007) o efeito benéfico do silício tem sido associado a diversos efeitos indiretos como aumento da eficiência da capacidade fotossintética, redução da transpiração e aumento da resistência mecânica das células.

Foram observados efeitos significativos ($p < 0,05$) da aplicação de SiO₂ sobre a Matéria Fresca, ou seja, o aumento da dose de SiO₂ influenciou o acúmulo de MF pelas plantas de rúcula cultivar Folha Larga (Figura 3), em que, observou tendência de decrescimento da MF na dose 0,0 g SiO₂ a 0,2 g SiO₂ com tendência de crescimento a partir desta até a 0,5 g SiO₂ e tendência de decrescimento até a dose 1,0 SiO₂. A regressão se ajustou ao modelo cúbico de regressão, sendo observado a máxima altura de 11,71 cm planta⁻¹ na dose de 0,74 g de SiO₂.

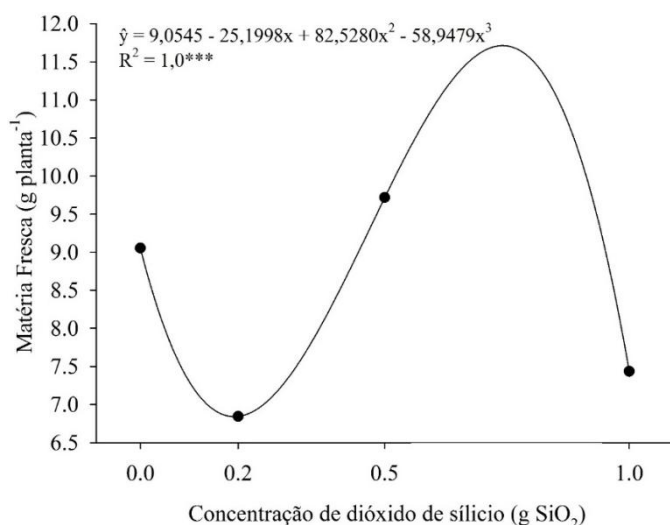


Figura 3. Regressão para plantas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) cultivar Folha Larga dentro de cada dose de dióxido de silício para a matéria fresca.

Gerrero et al. (2011) ao avaliar o efeito do silício em dois tipos de solo na cultura da rúcula obtiveram valores de MF, que variaram entre 13,8 a 25,2 g planta⁻¹, não sendo observadas diferenças significativas entre as doses utilizadas, diferentemente do presente estudo, em que foram observadas diferenças significativas.

Neves et al. (2020) ao avaliarem a aplicação de silício em cultivo hidropônico da alface, observaram que o aumento das concentrações de silício na solução nutritiva reduziu em 14% a produção de matéria fresca da cultivar de alface Veneranda do tipo crespa.

Jardina et al. (2017) ao avaliarem o desempenho produtivo da rúcula em sistema semi-hidropônico das cultivares Apiciatta, Cultivada, Donatella, Gigante e Rococó, obtiveram MF de 3,12, 5,54, 3,61, 5,95 e 4,80 g planta⁻¹, respectivamente, resultados inferiores ao do presente trabalho.

Diferentemente do presente estudo, Gerrero et al. (2011) verificaram que o silício não afetou os caracteres agrônômicos da rúcula cultivada, os mesmos autores ainda inferiram que as alterações observadas nos caracteres foram em função aos tipos de solos utilizados. Do mesmo modo, Curvelo et al. (2019) verificaram que a

aplicação de silício na cultura da couve-flor não influencia de modo significativo seus caracteres agronômicos.

Como verificado no presente estudo, apesar do silício não influenciar o desempenho agrônomo da cultura da rúcula, é comprovado em outros estudos da literatura que este elemento benéfico para as plantas pode ser utilizado para outras finalidades, tais como atenuador o estresse hídrico como verificado por Nunes et al. (2019) na cultura do tomate, reduzir a incidência de pragas e doenças como observado por Telles et al. (2019), exercendo efeitos indiretos sobre o rendimento e qualidade da cultura, além de contribuir significativamente com a *shelf-life* das olerícolas, tais como a alface (RESENDE et al., 2007; FEBA et al., 2017), o tomate (MARODIN et al., 2016) e a couve-flor (CURVELO et al. 2019).

Informações sobre os benefícios da aplicação do silício na cultura da rúcula são escassos, sendo necessário, com base nos resultados do presente estudo, estudar outras dosagens de SiO_2 , fazer uso, além da aplicação via foliar, da aplicação via solo, utilizar diferentes fontes de silício, e diferentes formas de armazenamento. De acordo com Neves et al. (2019) a resposta ao silício varia entre cultivares e das condições ambientais durante o desenvolvimento das plantas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SiO_2 não exerceu influência na conservação pós-colheita da rúcula, assim como, não afetou o porte das plantas. Os caracteres de número de folhas e matéria fresca de plantas de rúcula foram influenciados negativamente pela aplicação do SiO_2 . Concluiu-se que a aplicação do SiO_2 não melhora o desempenho produtivo e a qualidade pós-colheita da cultura da rúcula.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. Z.; SÁ, M. E.; Avaliação do vigor de sementes de rúcula pelo teste de lixiviação de potássio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 108-116, 2010.

CAMARGO, M. S.; KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S. Solubilidade do silício em solos: influência do calcário e ácido silícico aplicados. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 637-647, 2007.

COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CEAGESP. **Rúcula**. 2020. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/>. Acesso em: 08 maio 2020.

CURVELO, C. R. S.; FERNANDES, E. F.; DINIZ, L. H. B.; PEREIRA, A. I. A. Desempenho agrônomo da couve-flor (*Brassicaoleracea* var *botrytis*) em função da adubação silicatada. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 6, n. 1, p. 87/91, jan./mar. 2019.

DANTAS, M. R. da S.; TORRES, S. B. Vigor de sementes de rúcula e desempenho das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 4, p.49-57, 2010.

FEBA, L. T.; MAZZUCHELLI, E. H. L.; CARVALHO, P. R.; CACEFO, V. Silício promove melhor conservação pós-colheita da alface. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. Especial, p. 189 - 195, Jul.– Dez, 2017. Disponível: <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2017.v13.nesp.000192>. Acesso em: 09 mai. 2020.

GERRERO, A. C.; BORGES, L. da S.; FERNANDES, D. M. Efeito da aplicação foliar de silício em rúcula cultivada em dois tipos de solos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 4, p.591-596, 2011.

GUERRERO, A. C.; BORGES, L. S.; FERNANDES, D. M. **Produção de rúcula em dois solos com doses de silício**. 2008. Disponível: http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/{0A80AEE6-C593-41A8-AE74-BED8E8C222C6}_62_1.pdf. Acesso: 08 mai. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. BDMEP, 2020. Disponível: http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/gera_serie_txt_mensal.php?&mRelEstacao=83514&btnProcesso=serie&mRelDtInicio=01/03/2018&mRelDtFim=31/05/2018&mAtributos=,1,1,1,1,1. Acesso em: 06 mai. 2020.

JARDINA, L. L.; CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, M. C. C.; SANCHES, A. G.; ARAÚJO JÚNIOR, P. V. Desempenho produtivo e qualidade de cultivares de rúcula em sistema semi-hidropônico. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 1, p. 78-82, jan./mar. 2017.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

LOPES, M. C.; CARDOSO, S. S.; LUCAS, F. T.; MELO, V. A. de. Efeito da aplicação foliar de biofertilizantes na produção de mudas de rúcula sob diferentes substratos.

Nucleus, v.14, n.1, abr. 2017. Disponível: <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.2690>. Acesso em: 08 mai. 2020.

LUZ, J. M. Q.; GUIMARAES, S. T. M. R.; KORNDORFER, G. H. Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 295-300, Set. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362006000300005>. Acesso em: 30 mai. 2020.

MACHADO, B. R.; QUEIROZ, S. É. E. Efeito do tratamento de sementes de soja com silício e polímero na qualidade fisiológica das sementes e nas características agrônômicas. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.15, n.27, p. 1576-1584, 2018. Disponível: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2018A135. Acesso em: 20 mai. 2020.

MARODIN, J. C.; RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; FARIA, M. V.; TREVISAM, A. R.; FIGUEIREDO, A. S. T.; DIAS, D. M. Tomato post-harvest durability and physicochemical quality depending on silicon sources and doses. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 34, n. 3, p. 361-366, Set. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362016003009>. Acesso em: 30 mai. 2020.

NEVES, M. G.; PINHEIRO, S. M. G.; CARDOSO, F. L.; MACHADO, R. dos S.; MAMBRI, A. P. de S.; ADRILOLO, J. L. Silício no crescimento e desenvolvimento de plantas de alface em cultivo fora do solo. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 2330 - 2337 jan. 2020. Disponível: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-170>. Acesso em: 09 mai. 2020.

NUNES, A. M. C.; NUNES, L. R. de L.; RODRIGUES, A. J. O.; UCHÔA, K. S. A. Silício na tolerância ao estresse hídrico em tomateiro. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 21, n. 2, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30945/rcr-v21i2.2658>. Acesso em: 08 mai. 2020.

OLIVEIRA, R. C.; SILVA, J. E. R.; AGUILAR, A. S.; PERES, D.; LUZ, J. M. Q. Uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, PB, v.14, n.1, p.1-6, Jan./Mar., 2018. ISSN: 1808-6845.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019.

RESENDE, G. M.; YURI, J. E. **Doses adequadas de silício aumentam produtividade de alface tipo americana**. 2018. Disponível: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/doses-adequadas-de-silicio-aumentam-produtividade-de-alface-tipo-americana>. Acesso em: 08 mai. 2020.

RESENDE, G. M.; YURI, J.; SOUZA, R. J. Épocas de plantio e doses de silício no rendimento de alface tipo americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p.455-459, 2007.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.60.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 353 p. ISBN: 978-85-7035-817-2.

TELLES, C. C.; FREITAS, L. M. de; JUNQUEIRA, A. M. R. MENDONÇA, R. S. de. Aplicação de silício como método auxiliar no controle da traça das crucíferas na cultura do repolho. **Horticultura Brasileira**, v.37, n.4, p.390-394. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620190405>. Acesso em 08 mai. 2020.

AUTORES:

Josef Gastl Filho, Mestrando em Agronomia no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Unidade Ituiutaba. Técnico em Agroindústria pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro.

E-mail: josef.gastl@ufu.br

Amanda Fialho, Doutora em Entomologia pela Universidade Federal de Lavras, Mestre em Ciências Agrárias (UFMG). Graduação em Agronomia (UFV), Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Unidade Ituiutaba.

E-mail: amanda.fialho@uemg.br