



Influência da adubação silicatada na atenuação do estresse hídrico no crescimento de rúcula⁽¹⁾

Edmar Gonçalves de Jesus⁽²⁾; Amaralina Celoto Guerrero⁽³⁾; Reynaldo Teodoro de Fátima⁽²⁾; Rafael Guimarães Veriato⁽²⁾; Josinaldo Lopes Araújo⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); ⁽²⁾ Aluno de iniciação científica Centro de Ciências e Tecnologia Alimentar / Universidade Federal de Campina Grande. Campus Pombal, PB; ⁽³⁾ Aluna de Pós-Doutorado, Centro de Ciências e Tecnologia Alimentar / Universidade Federal de Campina Grande. Campus Pombal, PB; ⁽⁴⁾ Professor; Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande; Pombal, PB.

RESUMO: A rúcula (*Eruca sativa* Miller) é uma hortaliça folhosa herbácea anual, apresentando porte baixo, e rápido crescimento vegetativo e ciclo curto. O silício apesar de não ser considerado um elemento essencial para o desenvolvimento das culturas, ele é um elemento benéfico que tem apresentado resultados positivos como resistência ao estresse hídrico, aumento da taxa fotossintética e diminuição do ataque de pragas e doenças. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da adubação com silício em situação de estresse hídrico, com 50% da capacidade de campo e em condições ideais de cultivo 100% da capacidade de campo. O experimento foi instalado em casa de vegetação CCTA/UFCG localizada no município de Pombal – PB. O delineamento experimental foi em blocos casualizado, em esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições totalizando 40 unidades experimentais. As cinco doses de silício foram: (0, 50, 100, 150 e 200mg dm³). A aplicação das doses de Si foi feita utilizando um produto comercial que é um fertilizante foliar que apresenta 0,75% de Si e 0,15% de Molibdênio. As características avaliadas foram: área foliar (AF), matéria seca total (MST), relação fitomassa seca da parte aérea e fitomassa seca da raiz (FSPA/FSR), área foliar específica (AFE), razão da área foliar (RAF) e peso específico da folha (PEF). De forma geral todos os parâmetros avaliados tiveram melhores resultados em condições hídricas ideais (100%) da capacidade de campo com as doses de silício utilizadas, sem distinção de uma dose específica.

Termos de indexação: *Eruca sativa* Miller, nutrição de plantas, silício.

INTRODUÇÃO

A rúcula é uma hortaliça 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 (MORALES; JANICK, 2002).

O período que abrange 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 (PURQUERIO, 2005).

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 e aumento da absorção e metabolismo de nutrientes, tais como o P (LIMA FILHO, 2005). No entanto, para a horticultura os estudos relacionados à sua utilização na nutrição ainda são incipientes.

Dessa forma, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito de doses de Si em plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais (100%), sobre o crescimento de rúcula.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação na área experimental da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias UAGRA do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG/CCTA localizada no município de Pombal – PB. A cidade de Pombal é localizada na BR-230, distante 372 km da capital João Pessoa; tem altitude média de 184 m e apresenta as seguintes coordenadas geográficas: Latitude S - 6° 46' 12" e longitude W 37°47' 56". A temperatura média do município é de 28° C, com médias mensais oscilantes, entre 25°C, nos meses de julho/agosto, e de 27° C nos meses de janeiro/fevereiro.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições, sendo cinco doses de silício (0, 50, 100, 150 e 200 mg dm⁻³) e em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais (100%) da capacidade de campo. Como fonte de silício foi utilizado um produto comercial que 0,15% apresentam a seguinte composição: 0,75%



de Si e de Molibdênio em aplicação via foliar Utilizou-se a variedade de rúcula “Cultivada”. As mudas foram conduzidas em bandejas de 200 células, preenchidos com substrato (composto orgânico) e transplantadas aos 19 dias após a sementeira, quando estas apresentavam duas folhas verdadeiras. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos, com capacidade para cinco litros de. A irrigação foi manual duas vezes ao dia, sendo que o estresse hídrico foi determinado de acordo com a capacidade de campo do solo, e mantida utilizando uma balança digital até o fim do experimento. As características avaliadas foram área foliar (AF), fitomassa seca total (FST), razão fitomassa seca parte aérea/ raiz (FSPA/FSR), área foliar específica (AFE), peso específico da folha (PEF) e razão de área foliar (RAF). A área foliar foi feita com o uso de um integrador de área foliar. Logo após essa análise procedeu à lavagem desse material em água corrente e em água com detergente, passando em seguida por duplo enxágue em água deionizada. Após a lavagem as plantas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft identificadas com os respectivos tratamentos e postas para secar em estufa de circulação forçada a (65°C) por 48 horas, até peso constante. Após esse período as plantas foram novamente pesadas para a obtenção da fitomassa seca total (FST) obtidas em balança digital. Os efeitos do estresse hídrico (50 e 100%) foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e as doses de silício submetidos à análise de regressão, testando os modelos lineares e quadráticos, escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade pelo teste F e no maior valor de coeficiente de determinação (R²). O desdobramento da interação entre fontes e doses será efetuado quando significativo. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados para área foliar (AF), fitomassa seca total (FST), razão entre fitomassa seca da parte aérea e fitomassa seca da raiz (FSPA/FSR), área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF) e peso específico da folha (PEF), em plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais.

Aos 21 dias após o transplante houve interação estatística significativa em plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais (100%) da capacidade de campo, respectivamente e as doses de silício, onde tanto para a área foliar (AF) quanto para a fitomassa seca total (FST), houve melhores resultados em condições hídricas ideais (100%) da

capacidade de campo e as doses de silício, sem, no entanto ter uma distinção entre as doses de silício (Tabela 1) e (Figura 1A e 1B).

Tabela 1. Área foliar (AF), matéria seca total (MST) e relação fitomassa seca da parte e fitomassa seca da raiz (FSPA/FSR) aos 21 dias após o transplante (DAT) em plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais (100%) e doses de silício. Pombal, 2015

	Dias após o transplante (DAT)					
	21 DAT		21 DAT		21 DAT	
	AF	MST	FSPA	FSR	FSPA/FSR	
Estresse Hídrico	cm ²		g			
50%	372,33 B	12,63 B	17,66 aA	15,87 aA	22,18 A	
100%	709,68 A	16,00 A	17,66 aA	15,87 aA	22,18 A	
Doses (mg dm ⁻³)	50 %	100 %	50 %	100 %	50 %	100 %
0	376,60 bB	775,82 aA	12,70 bB	16,24 aA	17,66 aA	15,87 aA
50	343,67 bB	765,67 aA	12,14 bB	16,48 aA	21,55 aA	15,18 bB
100	333,65 bB	751,90 aA	12,50 bB	16,04 aA	27,61 aA	14,89 bB
150	434,52 bB	670,95 aA	13,10 bB	15,73 aA	21,46 aA	19,10 aA
200	373,45 bB	584,05 aA	12,73 bB	15,52 aA	22,59 aA	20,44 aA
EH	**		**		**	
D	NS		NS		*	
ES*D	*		*		*	
CV(%)	10,46		4,25		12,48	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo minúsculas entre doses e maiúsculas entre estresse hídrico e condições hídricas ideais. DAT: dias após transplante. NS: não significativo; **, * significativo a 1 e 5%, respectivamente. AF: Área foliar; FST: fitomassa seca total; FSPA: fitomassa seca parte aérea; FSR: fitomassa seca da raiz; EH: Estresse hídrico;

No entanto para a relação fitomassa seca da parte aérea e fitomassa seca da raiz, também houve interação estatística significativa entre as condições de estresse hídrico (50%) e condições hídricas ideais (100%) da capacidade de campo, sendo que os melhores resultados foram obtidos em plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) nas doses de 50 e 100 mg dm⁻³ de silício (Figura 1C).

De acordo com Benincasa (2003) a fitomassa seca é um parâmetro que permite inferir outro processo fisiológico muito pouco estudado que é a translocação orgânica, favorecendo o crescimento das plantas de rúcula, uma vez que essas características são diretamente relacionadas ao crescimento da planta. Faria (2000), relata que a fotossíntese diminui, e isto pode ter levado ao menor desenvolvimento e conseqüentemente menor massa das plantas de rúcula cultivadas sob estresse hídrico.

Para área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF) e peso específico da folha (PEF) houve interação estatística significativa para os três parâmetros avaliados sendo que para AFE, RAF e (PEF) os melhores resultados foram observados para as plantas cultivadas em condições hídricas ideais (100%), não havendo, no entanto uma distinção para uma dose específica de silício, pois em ambas as doses os resultados foram semelhantes (Tabela 2) e (Figura 1D, E e F).



Tabela 2. Área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF) e peso específico da folha (PEF) aos 21 dias após o transplante (DAT), em plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais (100%) e doses de silício. Pombal, 2015

	Dias após o transplante (DAT)					
	50% Estresse Hídrico		100% Condições Ideais		50% Estresse Hídrico	
	AFE	RAF	AFE	RAF	PEF	PEF
Estresse Hídrico	dm ² g ⁻¹	cm ² g ⁻¹	dm ² g ⁻¹	cm ² g ⁻¹	g cm ⁻²	g cm ⁻²
50%	3,07 B	29,37 B	4,95 aA	47,91 aA	0,33 A	0,21 B
100%	4,70 A	44,26 A				
Doses (mg dm ⁻³)	50%	100%	50%	100%	50%	100%
0	3,13 bB	5,09 aA	29,62 bB	47,91 aA	0,322 aA	0,197 bB
50	2,94 bB	4,95 aA	28,12 bB	46,95 aA	0,347 aA	0,202 bB
100	2,76 bB	5,00 aA	26,64 bB	46,86 aA	0,362 aA	0,200 bB
150	3,47 bB	4,47 aA	33,14 bB	42,37 aA	0,290 aA	0,227 bB
200	3,06 bB	3,95 aA	29,32 bB	37,69 aA	0,327 aA	0,255 bB
EH	**		**		**	
D	NS		NS		NS	
ES*D	*		*		*	
CV(%)	9,36		9,27		10,94	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo minúsculas entre doses e maiúsculas entre estresse hídrico e condições hídricas ideais. DAT: dias após transplante. NS: não significativo; **, * significativo a 1 e 5%, respectivamente. AFE: Área foliar específica; RAF: razão de área foliar; PEF: peso específico da folha; H: Estresse hídrico; D: Doses

O acúmulo de silício proporciona uma proteção mecânica da epiderme aumentando a resistência à seca. O Si acumulado nas lâminas foliares provavelmente forma uma dupla camada de sílica-celulose, conferindo diminuição da permeabilidade ao vapor de água limitando a perda de água através da cutícula. (YOSHIDA et al., 1959), proporcionando melhores resultados como pode ser observado neste experimento.

CONCLUSÕES

De forma geral todos os parâmetros avaliados tiveram melhores resultados em condições hídricas ideais (100%) da capacidade de campo com as doses de silício utilizadas, sem distinção de uma dose específica.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande pela disponibilidade da infraestrutura necessária a realização da pesquisa e ao CNPQ e a CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000. São Carlos Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

LIMA FILHO, O. F. O silício é um fortificante e antiestressante natural para as plantas. Belo Horizonte: SiliFertil, 2005. Disponível em: . Acesso em: 15 maio. 2015.

MORALES, M. R.; JANICK, J. ARAGULA: PROMISING SPECIALITY LEAF VEGETABLE. IN: JANICK, J.; WHIPKEY, A. (Eds.). TRENDS IN NEW CROPS AND NEW USES. ALEXANDRIA: ASHS, 2002. P. 418-423.

PURQUERIO, L. F. V. Crescimento, produção, e qualidade de rúcula (*Eruca sativa* Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio. 2005. 119 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Horticultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

YOSHIDA, S.; OHNISHI, Y.; KITAGISHI, K. Role of silicon in rice nutrition. **Soil and Plant Food**, Tokyo, v. 5, p. 127-133, 1959.

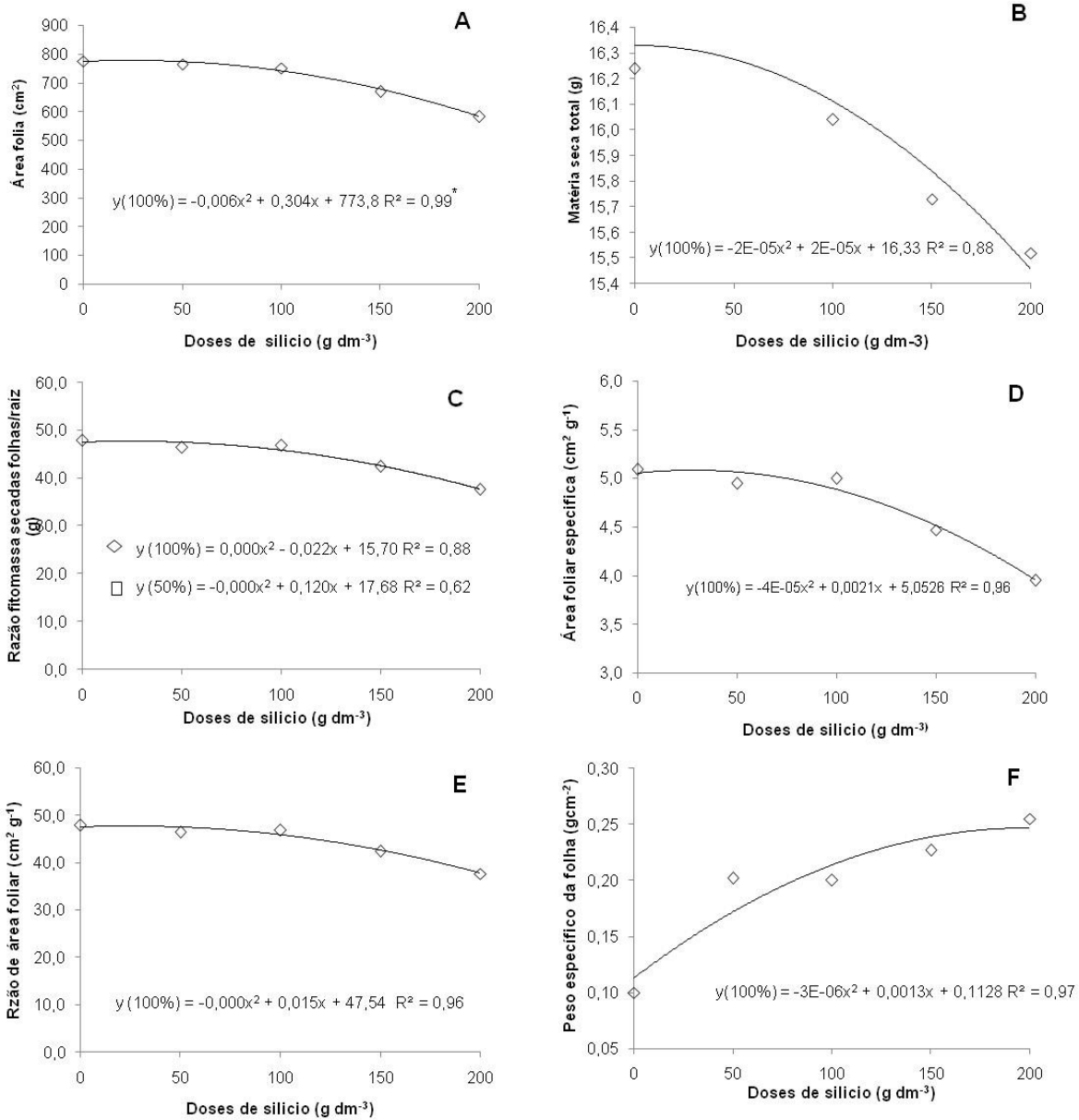


Figura 1 Plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais (100%) aos 21 dias após o transplante (DAT) para: área foliar (A), matéria seca total (B), razão fitomassa seca parte aérea/raiz (C), área foliar específica (D) e peso específico da folha (E). Pombal, 2015.