



Influencia da adubação silicatada na atenuação do estresse hídrico na produção 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; ⁽⁴⁾ Professor; Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande; Pombal, PB.

RESUMO: Dentre as hortaliças de folhas, a alface é a mais consumida pela população brasileira, porém ultimamente, a rúcula (*Eruca sativa* Miller) vem conquistando maior espaço no mercado. Com o intuito de contribuir para o conhecimento desta cultura, instalou-se o experimento com o objetivo de verificar o efeito da adubação com silício em uma situação de estresse hídrico com 50% da capacidade de campo e em condições ideais de cultivo 100% da capacidade de campo. A variedade de rúcula utilizada foi a Cultivada. 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 200 mg dm³). A aplicação das doses de Si foi feita utilizando um produto comercial apresenta em sua composição 0,75% de Si e 0,15% de Molibdênio. Durante 21 dias, a cada sete dias foram avaliados, altura da planta (cm) e número de folhas (NF). Ao final do experimento, foi avaliada área foliar (AF), a fitomassa fresca e seca total (FFT e FST) e fitomassa seca da raiz. As plantas de rúcula cultivadas em condições hídricas ideais (100%) obtiveram o melhor resultado para número de folhas e altura de plantas. Maior fitomassa fresca e fitomassa seca da raiz foram obtidos em plantas de rúcula cultivadas em condições hídricas ideais e doses de silício.

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

INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil, a hortaliça mais plantada e consumida é alface, mas desde o final da década de 90 a rúcula vem conquistando mercado, sendo observado um aumento na quantidade comercializada (ALVES; SÁ, 2010). Mesmo com sua importância econômica para a horticultura, muitas vezes os resultados de pesquisas obtidos pa alface

também são utilizados para a rúcula e outras como a chicória, almeirão, etc. (PURQUERIO et al., 2007).

A rúcula é uma hortaliça anual pertencente à família Brassicaceae. É uma hortaliça anual, de porte baixo, possuindo normalmente altura de 15 a 20 cm, com folhas verdes e recortadas, tendo como centro de origem e de domesticação do gênero *Eruca*, o mediterrâneo e oeste da Ásia (SILVA, 2004).

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 a produção 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 dm³) 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 apresenta a seguinte composição: 0,75% de Si e 0,15% de Mo 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 semeadura, quando estas apresentavam duas folhas verdadeiras. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos, com capacidade para cinco litros de solo. A adubação foi realizada com base na análise do solo. 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 altura das plantas (cm) e número de folhas (semanalmente), fitomassa fresca e seca total (FFT e FST) e fitomassa seca da raiz. Para obtenção desses parâmetros, logo após a coleta das plantas, 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).

Os efeitos do estresse hídrico (50 e 100%) foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e as doses de silício submetido 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 (R^2). O desdobramento da interação entre fontes e doses foi efetuado quando significativo. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de rúcula apresentaram efeito estatístico significativo somente em relação às condições hídricas, ou seja, sob condições de estresse hídrico (50%) e condições hídricas ideais (100%) da capacidade de campo com maiores resultados quando cultivadas em condições hídricas ideais (100%) da capacidade de campo aos 7, 14 e 21 dias após o transplante, com valor de 9,6 e 14,9 para 50 e 100% da capacidade de campo, respectivamente. Já em relação às doses de silício e a interação entre e as condições hídricas a que foram submetidas não houve resultado estatístico

significativo aos 7, 14 e 21 dias respectivamente (Tabela 1).

A maioria dos efeitos benéficos do Si em reduzir o estresse hídrico é atribuída à deposição de Si na parede celular das raízes, folhas e caule. Essa deposição aumenta a resistência e rigidez das paredes celulares e reduz a transpiração cuticular e aumenta a resistência ao acamamento e a seca (MA; YAMAGI, 2006). Fato esse que não foi observado no presente experimento para número de folhas e altura de plantas, visto que os melhores resultados foram encontrados nas plantas cultivadas em condições ideais, ou seja, o silício não teve efeito nas plantas cultivadas sob estresse hídrico, 50% da capacidade de campo

Tabela 1. Número de folhas e altura de plantas aos 7, 14 e 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) | | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 7 DAT | | 14 DAT | | 21 DAT | |
| | NF | AP | NF | AP | NF | AP |
| Estresse Hídrico | ———OT——— | | | | | |
| 50% | 5,48 B | 3,50 B | 5,80 B | 6,38 B | 8,07 B | 9,69 B |
| 100% | 6,00 A | 4,82 A | 6,57 A | 10,81A | 9,95 A | 14,90 A |
| Doses (mg dm ⁻³) | ———OT——— | | | | | |
| 0 | 5,67 | 4,24 | 6,18 | 8,12 | 8,50 | 11,97 |
| 50 | 6,12 | 4,15 | 6,31 | 8,69 | 9,25 | 12,03 |
| 100 | 5,62 | 4,08 | 6,31 | 8,51 | 9,81 | 12,60 |
| 150 | 5,68 | 4,41 | 6,12 | 9,01 | 9,93 | 12,95 |
| 200 | 5,62 | 4,71 | 6,00 | 8,65 | 8,52 | 11,94 |
| EH | * | ** | * | ** | ** | ** |
| D | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| ES*D | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| CV(%) | 8,77 | 14,81 | 10,45 | 14,57 | 13,57 | 9,56 |

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. NF: número de folhas; AP: altura de plantas; EH: Estresse hídrico; D: Doses.

Para fitomassa fresca da folha e fitomassa seca da raiz (FFF e FSR) foi observado efeito estatístico significativo com interação entre as condições hídricas que as plantas foram submetidas e as doses de silício, sem, no entanto ter uma distinção entre as doses de silício, sendo que os maiores resultados foram observados com condições hídricas ideais, 100% da capacidade de campo (Tabela 2) e (Figura 1A e B).



Tabela 2. Fitomassa fresca da folha (FFF), fitomassa seca da folha (FSF) e fitomassa seca da raiz aos 21 dias após o transplante (DAT) em plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais e doses de silício. Pombal, 2015

| | Dias após o transplante (DAT) | | | 21 DAT | | |
|------------------------------|-------------------------------|-----------|---------|----------|----------|-----|
| | FFF | FSF | FSR | FFF | FSF | FSR |
| Estresse Hídrico | | | | | | |
| 50% | 218,00 B | 12,07 B | 0,568 B | | | |
| 100% | 454,50 A | 18,18 A | 0,934 A | | | |
| Doses (mg dm ⁻³) | | | | | | |
| 0 | 220,00 bB | 470,00 aA | 13,63 | 0,710 bB | 1,010 aA | |
| 50 | 190,00 bB | 490,00 aA | 1,53 | 0,510 bB | 1,022 aA | |
| 100 | 220,00 bB | 465,00 aA | 13,54 | 0,467 bB | 1,012 aA | |
| 150 | 250,00 bB | 457,00 aA | 13,93 | 0,615 bB | 0,915 aA | |
| 200 | 210,00 bB | 390,00 aA | 13,49 | 0,537 bB | 0,712 aA | |
| EH | ** | ** | | ** | ** | |
| D | * | NS | | * | * | |
| ES*D | ** | NS | | * | * | |
| CV(%) | 5,99 | 2,90 | | 10,40 | | |

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; FFF: fitomassa fresca da folha; FSF: fitomassa seca da folha; FSR: fitomassa seca da raiz; EH: Estresse hídrico; D: Doses.

Para fitomassa seca da folha, ao contrário do que ocorreu para fitomassa fresca da folha, só ocorreu efeito estatístico significativo para as condições hídricas a que as plantas foram submetidas, com maior valor onde elas foram cultivadas em condições hídricas ideais, ou seja, 100% da capacidade de campo.

Isso pode ser explicado porque o Si acumulado nas células epidérmicas e nas paredes dos estômatos encontra-se na forma de H₄SiO₄ (ácido monossilícico). Quando a planta começa a perder água (estresse hídrico) a forma monomérica se transforma na forma polimérica, isto é, o Si começa a formar cadeias mais pesadas de ácido polisilícico. O Si ao se polimerizar, diminui a flexibilidade das paredes dos estômatos e a tendência é de permanecerem fechados, sendo assim a transpiração diminui e a perda de água também (LUZ et al., 2006). Nestas circunstâncias, segundo Faria (2000) a fotossíntese diminui, e isto pode ter levado ao menor desenvolvimento e conseqüentemente menor massa das plantas de rúcula cultivadas sob estresse hídrico.

CONCLUSÕES

As plantas de rúcula cultivadas em condições hídricas ideais (100%) obtiveram o melhor resultado para número de folhas e altura de plantas.

Maior fitomassa fresca e fitomassa seca da raiz foram obtidos em plantas de rúcula cultivadas em condições hídricas ideais e doses de silício.

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

- 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.
- FARIA, R.J. 2000. Influência do silicato de cálcio na tolerância do arroz de sequeiro ao déficit hídrico do solo. Lavras: UFLA. 47p. (Tese de mestrado)
- 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.
- LUZ, José Magno; GUIMARAES, Silése T M R and KORNDORFER, Gaspar Henrique. Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício. *Hortic. Bras.* [online]. 2006, vol.24, n.3, pp. 295-300.
- MA, J. F.; YAMAJI, N. Silicon uptake and accumulation in higher plants. *Trends in Plant Science*, Oxford, v. 11, p. 392-397, 2006.
- PURQUEIRO, L. F.V.; DEMANT, L. A. R.; GOTO, R.; VILLAS BOAS, R. L. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.25, n. 3, p. 464-470 Jul./Set. 2007.

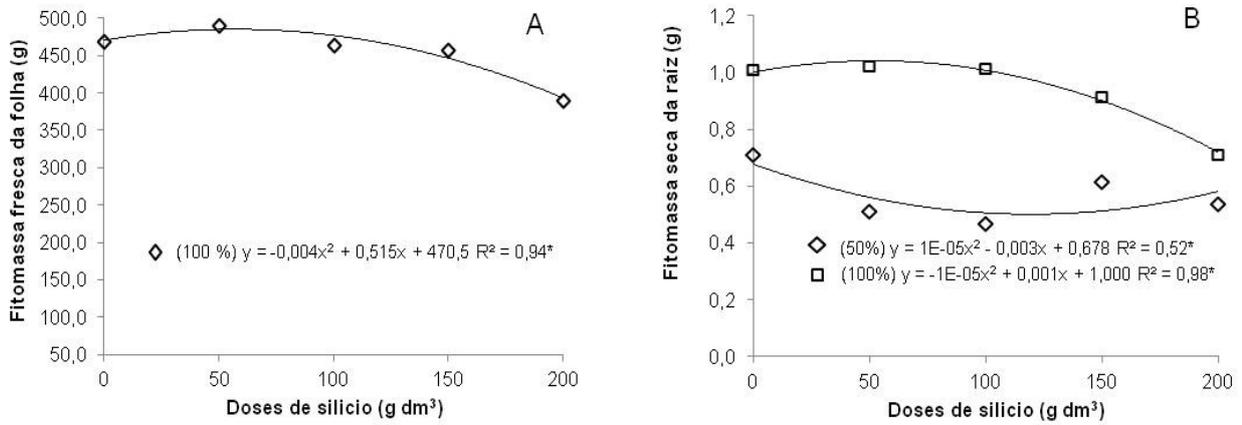


Figura 1. Plantas de rúcula cultivadas em situação de estresse hídrico (50%) e em condições hídricas ideais (100%) aos 21 dias após o transplante (DAT) para: fitomassa fresca da folha (A) e fitomassa seca da raiz (B). Pombal, 2015.