

## AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA ELEVAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO NO DESENVOLVIMENTO DA RÚCULA

Talyson Weber Rodrigues Rolim<sup>1</sup>, Gilbenes Bezerra Rosal<sup>2</sup>, Clinton Gonçalves Moreira<sup>3</sup>,  
Kleyton Chagas de Sousa<sup>4</sup>, Francisco Italo Emanuel Xavier Ferreira<sup>5</sup>,  
Alexsandro Oliveira da Silva<sup>6</sup>

**RESUMO:** A drenagem na agricultura é fundamental para evitar excessos hídricos no solo, que podem prejudicar o desenvolvimento de culturas, principalmente as com ciclos menores como a rúcula. Para analisar esses impactos foi realizado estudo que consistiu em aplicar encharcamento na cultura da rúcula por meio da elevação do lençol freático. Os encharcamentos foram realizados nos dias 15 e 30 após o transplântio (DAT) nas frequências de 24 h, 48 h e 72 h e a testemunha sem estresse hídrico. As variáveis analisadas foram comprimento da raiz, altura e número de folhas de rúcula. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O excesso hídrico ocasionou um decréscimo no desenvolvimento de até 57% nos valores observados no presente experimento, assim a ausência do excesso apresentou os melhores resultados para as variáveis estudadas. Com o aumento do período de estresse hídrico de 24 h para 48 h e também 72 h observou-se a diminuição dos valores de altura e comprimento de raiz e número de folhas por planta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Excesso de água. *Eruca Sativa L.* . Drenagem

## EVALUATION OF THE EFFECTS OF THE LIFTING OF THE FREQUENCY LENGHT IN THE DEVELOPMENT OF THE RÚCULA

**ABSTRACT:** Drainage in agriculture is essential to avoid excesses of water in the soil, which can impair the development of crops, especially those with smaller cycles such as arugula. In order to analyze these impacts, a study was carried out, which consisted in the application of

<sup>1</sup> Mestrando em engenharia agrícola, UFC, Fortaleza, CE. Fone: (85) 3366 9758. e-mail: talysonw@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em engenharia agrícola, UFC, Fortaleza, CE. Fone: (85) 3366 9758. e-mail: gilbenesbezerrarosal@gmail.com

<sup>3</sup> Mestrando em engenharia agrícola, UFC, Fortaleza, CE. Fone: (85) 3366 9758. e-mail:

<sup>4</sup> Mestrando em engenharia agrícola, UFC, Fortaleza, CE. Fone: (85) 3366 9758. e-mail: chagaskleyton@gmail.com

<sup>5</sup> Mestrando em engenharia agrícola, UFC, Fortaleza, CE. Fone: (85) 3366 9758. e-mail:

<sup>6</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE. Fone: (85) 3366 9758. e-mail: alexsandro@ufc.br

puddling in the arugula culture by raising the water table. The waterlogging was carried out on days 15 and 30 after transplanting (DAT) at 24 h, 48 h and 72 h, and the control without water stress. The analyzed variables were root length, height and number of arugula leaves. The data obtained were analyzed using the Tukey test at 5% probability. The water excess caused a decrease in the development of up to 57% in the values observed in the present experiment, so the absence of excess presented the best results for the studied variables. With the increase of the water stress period from 24 h to 48 h and also 72 h, it was observed a decrease in height, root length and number of leaves per plant.

**KEYWORDS:** Excess water. *Eruca Sativa L.* Drainage.

## INTRODUÇÃO

A Rúcula (*Eruca sativa L.*) é uma hortaliça, consumida principalmente em pizzas e saladas, tem como principal característica seu sabor amargo e picante (FERREIRA *et al.*, 2017). A rúcula pertence a família das crucíferas, como o nabo, brócolis, agrião, entre outros. Possui porte baixo, ela apresenta uma coloração verde escura, com altura média entre 15 cm e 20 cm no ponto de colheita. Caracterizada por folhas alongadas e limbo profundamente recortado. No quesito nutricional é rica em ferro, potássio, enxofre e vitaminas A e C (GONZALEZ *et al.*, 2006).

A rúcula tem um crescimento rápido e pode ser facilmente cultivada em canteiros e utilizando hidroponia, portanto a rúcula é uma ótima opção para pequenos produtores. Não é exigente quanto a quantidade de água e adapta-se a diferentes regiões, embora se desenvolva melhor em temperaturas amenas (MATHIAS, 2010).

Os benefícios da rúcula para a saúde são diversos, incluindo a presença de antioxidantes que neutralizam a atividade dos radicais livres no organismo, substâncias que contribuem para uma série de doenças, entre elas o câncer. Também possui uma variedade grande de vitaminas (dentre elas A, C e K) e minerais. Por essas características importantes, torna-se interessante o cultivo dessa cultura com interesse nos benefícios que ela traz.

Para o desenvolvimento de uma cultura, o quesito água é fundamental, porém seu excesso também traz consequências. Nas pequenas culturas os efeitos são mais fortes, por possuírem um sistema radicular menor, como nas hortaliças (ALMEIDA *et al.*, 2018). Esse tipo de situação normalmente ocorre devido a grandes chuvas que elevam o nível do lençol freático (ARAGÜÉS *et al.*, 2011). O excesso de água nas culturas de rúcula causa um grande

problema, pois ela não aceita excesso de água principalmente no início do cultivo (PIMPINI *et. al.*, 1997).

O excesso de água no solo ocasiona diversas situações que afetem o desenvolvimento da cultura, dentre elas a redução do processo de nitrificação, a redução da fixação de nitrogênio por bactérias pois a água expulsa o ar que contém nitrogênio, redução da permeabilidade do solo, no desenvolvimento radicular e das trocas gasosas no solo, tudo isso aliado a uma temperatura menor do solo, torna o ambiente prejudicial para a cultura (DUARTE, 2012).

O suprimento do oxigênio utilizado na respiração vegetal em condições normais difunde-se do ar do solo até as raízes, esse processo pode ser reduzido drasticamente em meios saturados com água (CRUCIANI, 1981). Podem ser observadas mudanças causadas pelo excesso de água nas culturas, que afetam em diferentes estágios do desenvolvimento. Com isso podem ocorrer variações nos níveis de tolerância da espécie vegetal trabalhada (CRUCIANI, 1987).

Em culturas irrigadas, há o acúmulo de sais provenientes da irrigação, uma drenagem deficiente ou elevadas concentração de chuvas pode acarretar esse processo. Outra problemática é o excesso de água na zona radicular das culturas, que é um dos fatores mais restritivos para a produção de determinadas culturas, sendo motivo da redução de produtividade e causando baixo desenvolvimento dessas plantas (ALMEIDA *et al.*, 2018).

Diante do exposto o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos do estresse hídrico no comprimento das folhas e raízes de rúcula submetida a diferentes períodos de encharcamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

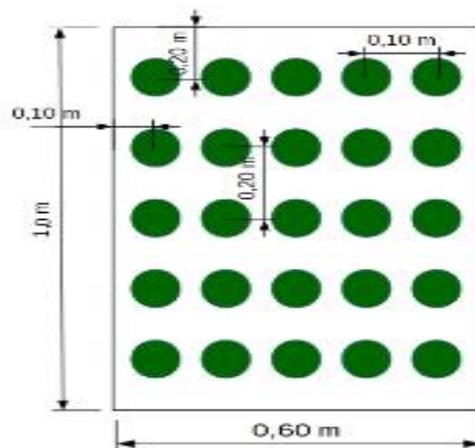
O experimento foi realizado nos meses de abril a junho de 2019 nos lisímetros de drenagem do Laboratório de Hidráulica e Irrigação no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, a altitude de 20 m. Localizada a 3° 44' 43" de latitude Sul e 38° 34' 51" de longitude Oeste. De acordo com a classificação de Koppen a região é de clima tropical chuvoso do tipo AW'.

Segundo dados obtidos da Estação meteorológica da UFC a média pluviométrica anual é de 1.350 mm concentrada nos meses de janeiro a abril, temperatura média anual de 26,5° C, média mínima de 23° C e máxima de 29,3° C, e umidade relativa do ar de 80 %. A textura do solo do experimento é franco-arenosa e franco-argilo-arenosa para as camadas de 0 a 0,25 m e de 0,25 a 0,50 m respectivamente conforme Almeida *et al.*, (2018).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram em períodos de aplicação de elevação do lençol freático: T – testemunha (condições hídricas sem estresses); T2 – Ascensão do lençol freático por 24 h aos 15 dias após transplatinho (DAT), T3 - Ascensão do lençol freático por 48 h aos 15 dias após transplatinho, T4 - Ascensão do lençol freático por 72 h aos 15 dias após transplatinho (DAT); T5 – Ascensão do lençol freático por 24 h aos 30 dias após transplatinho (DAT), T6 - Ascensão do lençol freático por 48 h aos 30 dias após transplatinho, T7 - Ascensão do lençol freático por 72 h aos 30 dias após transplatinho (DAT).

A unidade experimental consistiu de lisímetros de drenagem com área de 3 m<sup>2</sup> e 1,5 m de altura. O abastecimento de água ocorreu de maneira individual e ou simultânea conforme tratamento, por meio de um reservatório elevado em nível situado ao lado dos mesmos, ambos possuem sistema de registros que permitem regular a altura máxima da água no reservatório. A altura do nível freático foi controlada através de monitoramento realizado com piezômetros em cada tratamento durante todo o ciclo.

A cultura utilizada foi a rúcula cultivada, com espaçamento de 0,20 m entre fileiras 0,10 m entre plantas, cada repetição continha 5 x 6 plantas totalizando um total de 30 plantas em que nas análises foram desconsideradas as bordaduras e o critério para retirada foram as quatro plantas centrais. Na figura 1 pode-se observar o arranjo espacial das plantas que compõem a repetição, cada círculo verde representa uma planta.



**Figura 1.** Acúmulo de água pelas plantas em função das lâminas de irrigação (elaborado pelos autores).

A semeadura foi realizada em bandejas com profundidade de 0,5 a 1 cm no dia 10 de abril e o transplatinho 15 dias após semeadura (DAS). As plantas foram irrigadas com regadores até o dia de transplatinho. A adubação foi realizada 15 dias antes do plantio com 20 L m<sup>2</sup> de esterco bovino curtido em ambos lisímetros.

O controle das plantas daninhas foi realizado manualmente quando necessário. A lâmina de irrigação necessária foi determinada de acordo com o coeficiente da cultura (Kc) para cada estágio fenológico, e com dados de evapotranspiração de referência obtidos na estação agrometeorológica.

A colheita foi realizada no dia 04/06/2019, 30 DAT. As plantas de cada unidade foram medidas com uso de paquímetro digital e régua para obtenção das variáveis comprimento da raiz, altura de folhas, também foram realizadas contagem manual do número de folhas.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise da variância pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade e havendo significância foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software ASSISTAT 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os dados obtidos para as variáveis comprimento da raiz (COMP. RAIZ), altura de plantas (ALT. PL) e número de folhas (NF) pela análise de variância pelo teste F de 1% e 5%. Observa-se que todas as variáveis foram influenciadas pelos tratamentos estudados, demonstrando a sensibilidade da cultura ao encharcamento.

**Tabela 1.** Análise de variância para o efeito do encharcamento na cultura da rúcula

F.V.	GL	COMP. RAIZ	ALT. PL	NF
Tratamento	6	14,04018 **	60,85807 **	14,81101 **
Resíduo	21	2,93099	1,10379	1,20908
C.V.		17,31	6,98	13,61

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

Na tabela 2 apresenta-se os valores obtidos para as variáveis de altura, comprimento da raiz e número de folhas por planta.

**Tabela 2.** Comprimento de raiz e altura e número de folhas de plantas de rúcula submetidas a diferentes intervalos de estresse hídrico (I24, I48 e I72) em dois períodos de desenvolvimento (P1 e P2) aos 15 e 30 dias após transplantio. Letras iguais na mesma coluna não se diferenciam estatisticamente.

TRATAMENTOS	COMPRIMENTO DA RAIZ (cm)	ALTURA DE PLANTAS (cm)	Nº DE FOLHAS POR PLANTA
T1	13.125a	19.812 a	11.375 a
T2	9.250 abc	16.937 bc	8.687 b
T3	9.812 abc	18.781 ab	8.375 bc
T4	8.531 bc	10.562 e	5.875 cd
T5	11.500 ab	16.312 c	8.875 ab
T6	9.468 abc	13.000 d	7.562 bcd
T7	7.531 c	10.031 e	5.812 d

Fonte: Autores

No geral o tratamento testemunha (T1) apresentou maiores resultados para ambas variáveis estudadas e os piores resultados foram com os tratamentos (T7) e (T4), respectivamente. Apesar de o tratamento (T4) receber o mesmo tempo de estresse por excesso hídrico que o tratamento (T7), eles ocorreram em épocas diferentes (15 e 30 DAT, respectivamente), este último proporcionou menor comprimento de raiz (7,53 cm) e número de folhas (5,81 folhas), tais resultados podem estar relacionados ao maior tempo para recuperação das plantas que foram submetidas ao estresse aos 15 DAT ou a sensibilidade da cultura ao final do ciclo.

Trabalhos como os de Almeida et al. (2018) demonstram a sensibilidade de hortaliças ao lençol freático, contudo a sensibilidade ao excesso hídrico pode ser considerada como substancial na redução do rendimento de algumas culturas e no valor nutricional (DUARTE, 2012).

## CONCLUSÕES

A ausência de estresse hídrico proporcionou melhores resultados para o tamanho da planta, raiz e número de folhas.

O excesso hídrico aplicado ao final do ciclo foi mais acentuado, demonstrando a sensibilidade da cultura neste período.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. V. R.; ARAGÃO, M. F.; SOUSA, H. G.; BEZERRA, F. M. S.; SILVA, A. O. Influência De Níveis Freáticos Nos Parâmetros Produtivos E Fisiológicos Da Cultura Do Rabanete. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, nº 5, p. 2907 – 2922, 2018.

ARAGÜÉS, R.; URDANOZ, V.; ÇETIN, M.; KIRDA, C.; DAGHARI, H.; LTIFI, W.; LAHLOU, M.; DOUAIK, A. Soil salinity related to physical soil characteristics and irrigation management in four Mediterranean irrigation districts. **Agricultural Water Management**, v.98, p.959-966, 2011.

DUARTE, A. L. M. Efeito da água sobre o crescimento e o valor nutritivo das plantas forrageiras. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1-6, 2012.

CRUCIANI, D. E. **Caracterização de coeficientes de drenagem com base nos parâmetros de produção das culturas**. Piracicaba, Tese (Livre Docência) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 99 p, 1981.

CRUCIANI, D. E. **A drenagem na agricultura**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 337p, 1987.

FERREIRA, R. L. F.; NETO S. E. A.; ALVES, G. K. E. B.; SIMÕES, A. C.; BOLDT, R. H. Qualidade de mudas e produtividade de rúcula em função de condicionadores de substratos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v. 13, n. 3, p. 179-186, 2017.

GONZALEZ, A. F.; AYUB, R. A.; REGHIN, M. Y. Conservação de rúcula minimamente processada produzida em campo aberto e cultivo protegido com agro têxtil. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.360-360, 2006.

PIMPINI, F.; ENZO, M. Present status and prospects for rocket cultivation in the Veneto region. In: PADULOSI, S.; PIGNONE, D. Rocket: A mediterranean crop for the world. Report of a Workshop. 1996, Legnaro Padova, Italy. **International Plant Genetic Resources Institute**, Rome, Italy. p.51-66, 1997.

MATHIAS, J. Como plantar rúcula. **Globo Rural**. Ed 296. 2010. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1698654-4529,00.html>. Acesso em: 10 de setembro de 2019

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.