

## CULTIVO DE RABANETE IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

### RADISH CULTIVATION IRRIGATED WITH SALINE WATER

Andlêr Milton de Oliveira<sup>1\*</sup>, André Moreira de Oliveira<sup>2</sup>, Nildo da Silva Dias<sup>3</sup>, Karidja Kalliany Carlos de Freitas Moura<sup>4</sup>, Ketson Bruno da Silva<sup>5</sup>

**Resumo:** O uso da água de qualidade inferior na agricultura é um desafio a ser enfrentado, tendo em vista o aumento da demanda de água doce, tanto pela atividade agrícola quanto pelo abastecimento urbano e industrial. Então, o uso de água salina é uma alternativa que deve ser analisada com cuidado. Com isso, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.). O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, com 5 níveis de salinidade (2, 4, 6, 8 e 10 dS m<sup>-1</sup>) e 5 repetições, sendo a unidade experimental representada por um vaso com capacidade para 5 L, deixando apenas uma planta em cada vaso. As características avaliadas foram: área foliar, massa fresca, diâmetro e comprimento da raiz. Maior área foliar, massa fresca, diâmetro e comprimento da raiz foram observados com o uso de água com menor salinidade 2 dS m<sup>-1</sup>, quando comparado com as salinidades mais elevadas. As plantas foram afetadas pela salinidade da água de irrigação, com efeitos mais severos maiores para área foliar e massa fresca das raízes. A produção de rabanete é uma alternativa para produtores que tenha disponibilidade de água salina.

**Palavras-chave:** *Raphanus sativus*. Salinidade. Crescimento de plantas.

**Abstract:** The use of saline water in the production of agriculture is challenge to be faced facing the rising demand of fresh water, as for the agricultural activity as for the urban and industrial supplying. So the use of saline water is an alternative that should be examined very carefully. The experimental was carried out in entirely casualizado with 5 levels of salinity (2, 4, 6, 8 and 10 dS m<sup>-1</sup>) and 5 repetitions, the experimental unit represented by a vessel with capacity for 5 L, leaving only one plant in each vase. The characteristics assessed were: leaf area, fresh pasta, diameter and length of the root. Largest leaf area, fresh pasta, diameter and length of the root have been observed with the use of water with a lower salinity 2 dS m<sup>-1</sup>, compared with higher salinities. The plants were affected by salinity of irrigation water, with more severe effects for larger leaf area and fresh pasta of the roots. The production of radish is an alternative for producers who have availability of saline water.

**Keywords:** *Raphanus sativus*, Salinity. Plant growth.

## INTRODUÇÃO

Rabanete (*Raphanus Sativus* L.) pertence à família das Brassicaceae e é originária da região mediterrânea. A sua raiz apresenta-se como um bulbo comestível, de cor vermelha e sabor picante. Apresenta propriedades medicinais, como expectorante natural e estimulante do sistema digestivo, contendo vitaminas A, B1, B2, potássio, cálcio, fósforo e enxofre (MINAMI; NETTO, 1997).

As cultivares de maior aceitação produzem raízes globulares, de coloração escarlate brilhante e polpa branca. Atualmente, vem ganhando destaque entre os olericultores, principalmente, por apresentar características atraentes, como ciclo curto e rusticidade,

sendo a colheita realizada de 25 a 35 dias após a semeadura (FILGUEIRA, 2008).

Por ser uma cultura produzida principalmente por pequenos e médios olericultores, localizados nos cinturões verdes das grandes cidades, o rabanete é irrigado com água oriunda de fontes superficiais, sendo utilizado, em alguns casos, água de qualidade inferior, principalmente, devido ao alto teor de sais dissolvidos (OLIVEIRA et al., 2010).

Em todo o mundo, vem aumentando a necessidade de se utilizar águas de qualidade inferior na agricultura, priorizando o uso intensivo das águas de boa qualidade para o consumo humano e para outros fins mais restritivos; esta preocupação estará presente na expansão das áreas irrigadas, em geral (AYERS; WESTCOT, 1999). Na literatura, são escassos estudos sobre os efeitos da

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 29/02/2012; aceito em 04/11/2012

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência do solo, UFERSA, BR 110 Km 47, 59625-9000, Mossoró, RN, andlermilton@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Associada, UFERSA, BR 110 do Km 47, 59625-9000, Mossoró, RN, andremoreira@ufersa.edu.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto, UFERSA, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, BR 110 do Km 47, 59625-900. Mossoró, RN. e-mail: nildo@ufersa.edu.br.

<sup>4</sup> Bolsista PNP/CAPES – UFERSA, BR 110 do Km 47, 59625-9000, Mossoró, RN, karidja@ufersa.edu.br.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Irrigação e Drenagem, ketsonbruno@hotmail.com.

salinidade na cultura do rabanete (JAMIL et al., 2007), principalmente nas condições brasileiras, sendo encontrado poucos, e realizados em condições hidropônicas (BACARIN et al., 2007). No Rio Grande do Norte, o cultivo desta hortaliça é pequeno, bem como as informações sobre o cultivo em condições salinas, o que torna necessário a realização de estudos para quantificar seus efeitos nessas condições de cultivo.

Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas objetivando estratégias de manejo da cultura que possibilite o uso de água salina na irrigação das plantas, sem que afete negativamente a produção nem a qualidade dos produtos (ASSIS JÚNIOR et al., 2007; SILVA et al., 2009). Uma vez que os efeitos diretos da salinidade podem ser devidos à redução do potencial hídrico do solo, dificultando a entrada de água na planta, e os efeitos tóxicos específicos dos sais (UMEZAWA et al., 2002; SILVA; AMORIM, 2009).

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situado no município de Mossoró-RN (5° 11' S, 37° 20' W e 18 m), durante o período de outubro a dezembro de 2010. Segundo a classificação de Köppen, o bioclima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, com temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 672,9 mm, e umidade relativa de 68,9% (CARMO FILHO et al., 1991).

A estrutura da casa de vegetação é do tipo capela com pé direito de 3,0 m, 12,0 m de comprimento e 16,0 m de largura, coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo anti-ultra violeta e espessura de 150 micras, protegida nas laterais com malha negra.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 níveis de salinidade (2, 4, 6, 8 e 10 dS m<sup>-1</sup>) e 5 repetições, sendo a unidade experimental representada por um vaso com capacidade para 5 L, contendo uma camada de 2 cm de brita no fundo, recoberta com telado de nylon e preenchidos com de fibra de coco, deixando apenas uma planta em cada vaso. A escolha desses níveis de salinidade baseou-se na salinidade limiar do rabanete encontrado na literatura, sendo assim, adotaram-se níveis acima do recomendado para verificar o desenvolvimento do rabanete. Os diferentes níveis salinos foram obtidos pela dissolução de cloreto de sódio (NaCl) em água proveniente do sistema de abastecimento do campus da UFERSA (S1), apresentando as seguintes características químicas: pH =

8,30; CE = 0,50 dS m<sup>-1</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 3,10; Mg<sup>2+</sup> = 1,10; K<sup>+</sup> = 0,30; Na<sup>+</sup> = 2,30; Cl<sup>-</sup> = 1,80; HCO<sup>3-</sup> = 3,00; CO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 0,20 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>).

As mudas de rabanete (*Raphanus sativus* L., cultivar Crimson Gigant) foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 120 células preenchidas com substrato de fibra de coco. O transplântio das mudas foi realizado aos cinco dias após a semeadura.

Essa cultivar foi escolhida por ser uma das mais cultivadas no Brasil, produz raízes arredondadas, coloração vermelha brilhante, polpa crocante, com diâmetro variando de 4-5 cm (OLIVEIRA et al., 2010).

O experimento foi conduzido com duas irrigações diárias, sendo a primeira pela manhã e a segunda à tarde. Em cada irrigação, foi aplicado um volume de água suficiente para elevar a umidade próxima da máxima capacidade de retenção de água.

A colheita foi realizada 30 dias após o transplântio, sendo que as plantas de cada unidade experimental foram colhidas separadamente e acondicionadas em sacolas plásticas previamente identificadas, em seguida foram transportadas para o Laboratório de Irrigação e Salinidade do Departamento de Ciências Ambientais da UFERSA, para serem realizadas as seguintes medições: área foliar, massa fresca, diâmetro e comprimento da raiz.

Para determinação da área foliar (AF), foi utilizado o integrador de área foliar, modelo LI-3100 da Licor. O tubérculo de cada planta foi limpo logo após a colheita, utilizando um pano, em seguida o tubérculo foi separado da raiz e, em balança de precisão, determinando-se a massa fresca da raiz. E em seguida mediu-se com um paquímetro digital o diâmetro e comprimento da raiz.

Os dados foram submetidos às análises de regressão. Na escolha dos modelos considerou-se a significância dos coeficientes de regressão e o alto valor do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da salinidade da água reduziu, linearmente, a área foliar, a massa fresca, o diâmetro e o comprimento da raiz (Tabela 1), no entanto, a partir do nível de salinidade igual a 6 dS m<sup>-1</sup>, observou-se um maior declínio. O desenvolvimento da raiz e da parte aérea são as características mais importantes para avaliação das plantas em estresse salino, assim, essas características fornecem informações importantes sobre a resposta das plantas às condições de estresse (JAMIL; RHA, 2004).

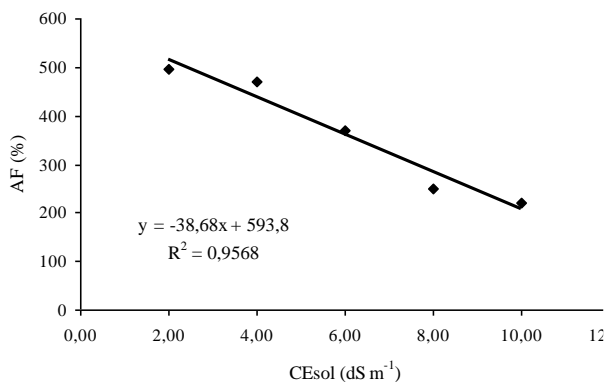
O maior valor de área foliar foi observado nas plantas irrigadas com água de menor nível de salinidade (2 dS m<sup>-1</sup>), obtendo-se 497,20 cm<sup>2</sup>, enquanto que, no maior nível de salinidade (10 dS m<sup>-1</sup>), foi observado menor valor de área foliar, obtendo-se 220 cm<sup>2</sup>, correspondente a uma redução de 55,75% (Figura 1).

**Tabela 1** - Valores médios de Área foliar (AF), Massa fresca da raiz (MFR), Diâmetro da raiz (DR) e Comprimento da raiz (CR) de rabanete sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

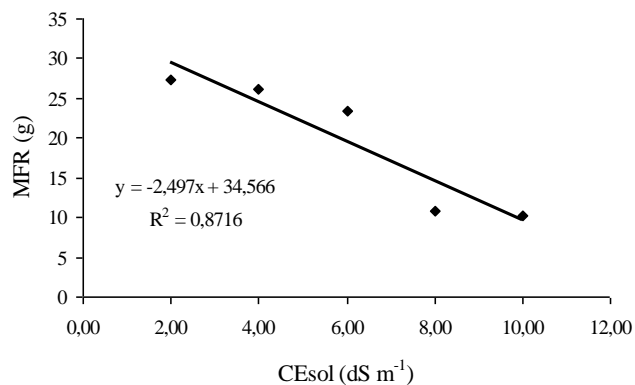
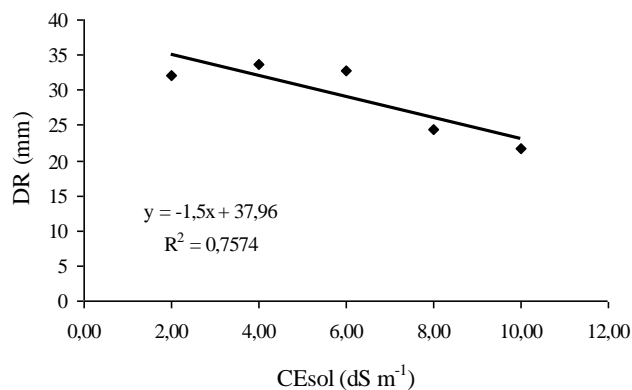
| Salinidade<br>(dS m <sup>-1</sup> ) | AF     | MFR    | DR    | CR    |
|-------------------------------------|--------|--------|-------|-------|
| 2,00                                | 497,20 | 27,42  | 32,20 | 64,40 |
| 4,00                                | 470,00 | 26,18  | 33,60 | 60,40 |
| 6,00                                | 370,60 | 23,40  | 32,80 | 52,40 |
| 8,00                                | 250,80 | 10,76  | 24,40 | 50,00 |
| 10,00                               | 220,00 | 10,16  | 21,80 | 45,20 |
| Total Geral                         | 361,72 | 19,584 | 28,96 | 54,48 |

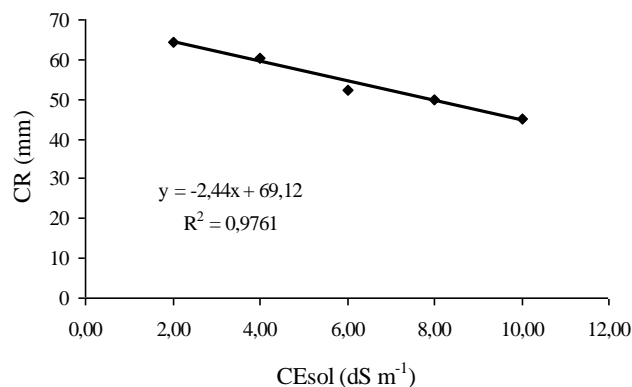
Os resultados de área foliar obtidos corroboram, com as afirmações de vários autores (OLIVEIRA et al., 2010; JAMIL et al., 2007), em que maiores níveis de salinidade proporcionam menor área foliar. Este resultado se deve, provavelmente, às condições adversas, induzindo as plantas desenvolvem formas de adaptação, resultando em alterações bioquímicas e/ou morfológicas. Segundo Tester e Davenport (2003), o decréscimo da área foliar, possivelmente, está relacionado com um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a superfície transpirante.

A massa fresca das raízes (MFR) foi reduzida linearmente com o aumento dos níveis salinos, no entanto, a intensidade desse efeito foi maior no nível salino 10 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2). Para essa característica verificou-se uma redução de 62,94% na massa fresca da raiz no maior nível de salinidade (10 dS m<sup>-1</sup>) em relação ao menor nível de salinidade (2 dS m<sup>-1</sup>) (Figura 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Silveira et al. (2003), Costa et al. (2003) e Ghoulam et al. (2002), nas culturas de cajuzeiro, feijão-de-corda e beterraba, respectivamente, onde observaram reduções nas massas frescas e secas de plantas crescendo em ambiente salino. A redução na MFR em função dos níveis de salinidade adotados, está associado ao fato de que a elevada concentração de NaCl no substrato de cultivo causar uma expressiva redução nos parâmetros de crescimento das plantas (GHOULAM et al., 2002).

**Figura 1** – Área foliar (AR) de rabanete em função de níveis de salinidade da água da irrigação.

O diâmetro e o comprimento da raiz (Tabela 1) foram afetados pela salinidade da água utilizada na irrigação, sendo reduzidos linearmente de acordo com o aumento dos níveis salinos, no entanto, a intensidade desse efeito foi variada para cada nível salino (Figuras 3 e 4). Para as plantas cultivadas na maior salinidade (10 dS m<sup>-1</sup>), foi observada a maior redução do diâmetro e do comprimento da raiz de 32,29% e 29,81%, respectivamente, em relação ao menor nível salino (2 dS m<sup>-1</sup>).

**Figura 2** – Massa fresca da raiz (MFR) de rabanete em função de níveis de salinidade da água da irrigação.**Figura 3** – Diâmetro da raiz (DR) de rabanete em função de níveis de salinidade da água da irrigação.



**Figura 4** – Comprimento da raiz (CR) de rabanete em função de níveis de salinidade da água da irrigação.

Os resultados obtidos neste trabalho concordam com os obtidos por Bacarin et al. (2007) e Jamil et al. (2007), que estudaram o efeito da salinidade sobre o desenvolvimento do rabanete cultivado em solução nutritiva e verificaram redução na área foliar, massa seca da parte aérea e de raízes do rabanete em resposta à salinidade.

As reduções lineares obtidas no presente estudo sugerem que os íons absorvidos e transportados para a parte aérea possivelmente excederam o limite necessário ao ajustamento osmótico da planta, e desta forma acarretaram efeitos danosos ao crescimento (FLOWER *et al.*, 1986).

Os resultados obtidos em sistema de cultivo hidropônico (tipo NFT) podem indicar a possibilidade do uso da água salina como alternativa para produção de hortaliças para produtores que tenham disponibilidade de água salina e restrita disponibilidade de água doce (PAULUS et al. 2010).

O efeito reduzindo da salinidade da solução nutritiva sobre as variáveis de crescimento pode ser atribuído ao sistema de cultivo hidroponia com fibra de coco. Segundo Rosa et al. (2002), a fibra de coco tem alta capacidade de absorção hídrica, cerca de 85% de umidade, mantendo o substrato em condições ideais de umidade suficiente para reduzir os efeitos da salinidade da solução nutritiva. Além disso, no sistema hidropônico a inexistência do potencial matricial sobre o potencial total da água reduz a dificuldade de absorção de água pelas plantas em meio salino conforme relatado por Soares (2007). Assim, os sistemas hidropônicos permitem o uso de água com maior salinidade, viabilizando uma atividade produtiva geradora de renda para as comunidades rurais.

## CONCLUSÕES

A maior área foliar, massa fresca, diâmetro e comprimento da raiz foram observados com o uso de água com menor salinidade 2 dS m<sup>-1</sup>, quando comparado com as salinidades mais elevadas.

As plantas foram afetadas pela salinidade da água de irrigação, com efeitos mais severos maiores para área foliar e massa fresca das raízes.

A produção de rabanete é uma alternativa para produtores que tenha disponibilidade de água salina.

## REFERENCIAS

ASSIS JUNIOR, J.O. et al. Produtividade do feijão-de-corda e acúmulo de sais no solo em função da fração de lixiviação e da salinidade da água de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.03, p.702-713, 2007.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado 1. 2 ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p.

BACARIN, M.A. et al. Crescimento e fotossíntese em plantas de rabanete sob estresse salino. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.04, p.473-479, 2007.

CARMO FILHO, F. et al. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991, 121p. Coleção Mossoroense, série C, 30.

COSTA, P.H.A. et al. Crescimento e níveis de solutos orgânicos e inorgânicos em cultivares de *Vigna unguiculata* submetidos à salinidade. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.3, p.289-297. 2003.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa-MG: UFV, 2008. 421 p.

FLOWER, T.J.; HAJIBAGHERI, M.A.; CHIPSON, N.J.W. The mechanism of salt tolerance in halophytes. **Annual Review of Plant Physiology**, v.28, p.89-121, 1986.

GHOULAM, C.; FOURSY, A.; FARES, K. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. **Environmental and experimental botany**, v.47, n.1, p.39-50, 2002.

JAMIL, M. et al. Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content in radish. **Scientia Agricola**, v.64, n.2, p.111-118, 2007.

JAMIL, M.; RHA, E.S. The effect of salinity (NaCl) on the germination and seedling of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) and cabbage (*Brassica oleracea capitata* L.). **Korean Journal of Plant Resources**, v.7, p.226-232, 2004.

MINAMI, K.; NETTO, J.T. **Rabanete: cultura rápida, para temperaturas amenas e solos areno-argilosos**. Piracicaba: ESALQ, 1997. 27 p. (Série Produtor Rural, 4).

LUCENA, R.R.M. de. et al. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em melancia 'Quetzale' cultivada sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.34-42, 2011.

OLIVEIRA, F.R.A. de. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.4, p.519-526, 2010.

PAULUS, D. et al., Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p.29-35, 2010.

RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MARSHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 48).

ROSA, M.F.; BEZERRA, F.C.; CORREIA, D.; SANTOS, F.J.S.; ABREU, F.A.P.; FURTADO, A.A.L.; BRÍGIDO, A.K.L.; NORÕES, E.R.V. **Utilização da casca de coco como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria tropical, 2002. 24 p. (Documentos, 52).

SILVA, M.G.; AMORIM, S.M.C. Estresse salino em plantas de *Spondias tuberosa* Arruda (Câmara) colonizadas com fungos micorrízicos arbusculares. **Revista caatinga**, v.22, n.2, p.91-96, 2009.

SILVA, F.E.O. et al. Desenvolvimento vegetativo do feijão caupi irrigado com água salina em casa de vegetação. **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.156-159, 2009.

SILVEIRA, J.A.G. et al. Proline accumulation and glutamine synthetase activity are increased by salt-induced proteolysis in cashew leaves. **Journal of Plant Physiology**, v.160, p.115-123, 2003.

SOARES, T.M. 2007. Utilização de águas salobras no cultivo da alface em sistema hidropônico NFT com alternativa agrícola condizente ao semi-árido brasileiro. Piracicaba: USP-ESALQ. 267p (Tese doutorado).

TESTER, M.; Davenport, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.91, p.503-527, 2003.

UMEZAWA, T., MIZUNO, K.; FUJIMURA, T. Discrimination of genes expressed in response to the ionic or osmotic effect of salt stress in soybean with cDNA-AFLP. **Plant, Cell & Environment**, v.25, n.12, p.1617-1625, 2002.