

EFEITO DO EXTRATO DE CENOURA E DA PRESENÇA DE SAL SOBRE O ÍNDICE DE CLOROFILA E ÍNDICE DE BALANÇO DE NITROGÊNIO EM PLANTAS DE ARROZ BRS QUERÊNCIA

Cristina Copstein Cuchiara¹; Lariza Benedetti²; Gabriele Espinel Ávila²; Ítalo Lucas de Moraes²; Diogo da Silva Moura²; Giovana Helena Nahira Fülber Correa³ Sidnei Deuner⁴

Palavras-chave: *Oriza sativa* L., salinidade, tolerância, pigmentos.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oriza sativa* L.) é considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento. Cultivado e consumido em todos os continentes, o cereal se destaca pela adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima e pela expressividade na produção e na área de cultivo, desempenhando papel estratégico como fonte de renda e de empregos, estando, desta forma, intimamente ligado à segurança alimentar e política (CAMPESTRINI et al., 2014).

A orizicultura é muito dependente da qualidade da água de irrigação, a qual está diretamente associada à salinidade (LARRÉ et al., 2014). A resposta das plantas à salinidade é um fenômeno complexo, envolvendo alterações em processos fisiológicos, bioquímicos e nutricionais (KRAMER; BOYER, 1995). Estas respostas inclusive causam mudanças morfológicas e alterações no crescimento, que na maioria das vezes, afetam negativamente a produtividade (BETTINI, 2015). Assim, estudos que minimizem os efeitos da alta salinidade em plantas de arroz são de extrema importância, a fim de garantir a sustentabilidade das lavouras nas áreas atingidas por este problema, principalmente nas lavouras do extremo sul do Rio Grande do Sul.

Compostos antioxidantes, como vitaminas, minerais, pigmentos naturais, enzimas e outros compostos vegetais, podem retardar ou prevenir significativamente o início ou a propagação de cadeias de reações de oxidação que são normalmente induzidas por diversos fatores de estresse, bióticos ou abióticos (PEREIRA; CARDOSO, 2012). Estudos relatam que a utilização de extrato de raízes de cenoura (*Daucus carota* L.) pode reduzir os danos celulares causados por radicais livres, devido a presença de elevado teor de vitamina A (como β -caroteno), proteínas, hidratos de carbono, gorduras e vitaminas B1, B2, B6, C, D e E, que são antioxidantes (BARANSKA et al., 2005).

No contexto acima, a aplicação de extratos de raízes de cenoura pode favorecer o desenvolvimento e induzir tolerância a estresses abióticos, como a salinidade, em plantas de arroz, sendo que tais mecanismos de ação podem estar relacionados a diferenças genótípicas. Visando o aprofundamento desses estudos, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito do uso de extrato aquoso de raízes de cenoura como substrato para germinação e quantificar o índice de clorofila e o índice de balanço de nitrogênio em plantas de arroz cv. BRS Querência, em resposta a posterior presença de sal.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de arroz, cv. BRS Querência (subespécie indica, sensível a salinidade), foram desinfestadas em hipoclorito de sódio 1% por 10 minutos e após, lavadas por seis vezes com água destilada. Posteriormente, as mesmas foram distribuídas em rolos de papel "germitest" umedecidos com quantidade de solução nos tratamentos (controle-água,

¹ Doutora em Fisiologia Vegetal, Departamento de Botânica/DB, Instituto de Biologia/IB, Universidade Federal de Pelotas/UFPEL, Caixa Postal 354, CEP 96010 – 900, Capão do Leão, RS, Brasil, Fone: (53) 3275-7640/Fax: (53) 3275-7169, ccuchiara@hotmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, DB, IB, UFPel.

³ Graduando em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/FAEM, UFPel.

⁴ Professor Adjunto, DB, IB, UFPel.

10% e 20% de extrato de cenoura) em volume equivalente a 2,5 vezes o seu peso, onde permaneceram por 10 dias em BOD a 25 °C e 12 horas de fotoperíodo.

O extrato de cenoura foi obtido através da limpeza de suas raízes, seguidamente trituradas em centrífuga (modelo Mondial premium), utilizada para o processamento de suco de frutas, e seu extrato filtrado em papel filtro. Para atingir as concentrações estabelecidas, o extrato aquoso resultante foi diluído em água destilada.

Após o período em BOD, as plantas foram transferidas para vasos plásticos (8 litros), 10 por vaso, contendo solo e areia como substrato (proporção 2:1), permanecendo em aclimatização por duas semanas em casa de vegetação. Em seguida, os vasos contendo as plantas receberam lâmina de água, na presença ou ausência de salinidade, na forma de cloreto de sódio (NaCl), sendo submetidos os seguintes tratamentos: T1- Controle (água); T2- Solução salina (25 mM de NaCl); T3- Solução salina (75 mM de NaCl); T4- Solução salina (150 mM de NaCl); T5- Extrato de cenoura a 10%; T6- Extrato de cenoura a 10% + 25 mM de NaCl; T7- Extrato de cenoura a 10% + 75 mM de NaCl; T8- Extrato de cenoura a 10% + 150 mM de NaCl; T9- Extrato de cenoura a 20%; T10- Extrato de cenoura a 20% + 25 mM de NaCl; T11- Extrato de cenoura a 20% + 75 mM de NaCl e T12- Extrato de cenoura a 20% + 150 mM de NaCl. Para os tratamentos T2, T3 e T4, as plantas inicialmente germinadas em BOD em substrato com água foram submetidas à salinidade na água de irrigação em casa de vegetação. Para os tratamentos T5 e T9, após germinação em solução de extrato de cenoura nas respectivas concentrações foram cultivadas em casa de vegetação na ausência de salinidade e, os tratamentos T6, T7, T8, T10, T11 e T12, também germinados nas respectivas concentrações de extrato, foram cultivadas em casa de vegetação sob diferentes concentrações salinas na água de irrigação.

O índice de clorofila e de balanço de nitrogênio (NBI) foram avaliados aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) da solução salina, com auxílio do clorofilômetro (modelo Dualex FORCE-A, Orsay, France), a partir da média das leituras realizadas em três plantas por vaso (seis por tratamento) da quarta folha completamente expandida.

O trabalho foi conduzido em blocos inteiramente casualizados constituído de 12 tratamentos e duas repetições. Os resultados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, apresentados na Figura 1, foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos somente aos sete dias após a aplicação da solução salina para as variáveis analisadas ($p > 0,05$).

Aos sete dias, o tratamento T12 apresentou maior índice de clorofila quando comparado aos demais, diferindo dos tratamentos T2, T5, T6 e T7. A resposta obtida para T12 pode ser explicada pela aplicação de extrato de cenoura a 20%, uma vez que T9 (extrato a 20%) favoreceu o incremento do parâmetro em relação ao T1. Além disso, os valores obtidos do índice de clorofila nos tratamentos salinos (T2, T3 e T4) não diferiram dos apresentados no controle mostrando que o sal isoladamente não interferiu na avaliação.

A molécula de clorofila é essencial para a conversão da energia da luz em energia química e o seu conteúdo na folha está ligado com a resposta da planta ao estresse e senescência (LOBOS et al., 2012). A medida do índice de clorofila está intimamente relacionado com a oferta de nitrogênio da folha, uma vez que a maquinaria fotossintética é responsável por mais de metade do nitrogênio encontrado no órgão, de forma que a sua concentração fornece uma estimativa indireta do estado nutricional das mesmas (LOBOS et al., 2012). Segundo CAMPESTRINI et al. (2014), o nitrogênio é o nutriente que a planta de arroz mais acumula, influenciando diretamente em sua produtividade. Ele contribui para o aumento da área foliar da planta que, por sua vez, aumenta a eficiência de interceptação da radiação solar e da taxa fotossintética, conseqüentemente, melhora a produtividade de grãos (FAGERIA et al., 2003).

Tal relação entre o índice de clorofila e o índice de balanço de nitrogênio pode ser comprovada no presente estudo. Para essa última variável, os maiores valores foram observados em T9, T10, T11 e T12, sendo que T10 foi o mais expressivo e diferiu de T2, T4, T5 e T7. Esses resultados, assim no índice de clorofila, também demonstram o efeito positivo do extrato de cenoura a 20% nos tratamentos irrigados com a maior concentração de solução salina.

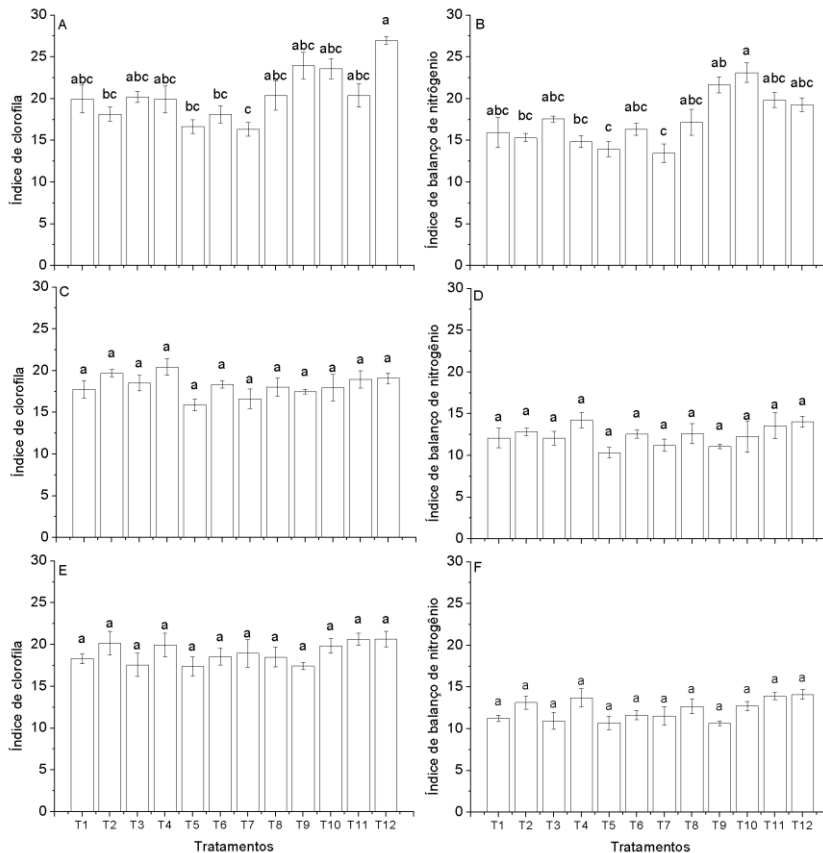


Figura 1. Índice de clorofila (A, C e E) e índice de balanço de nitrogênio (B, D e F) avaliado aos sete, 14 e 21 dias após aplicação da solução salina em arroz cv. BRS Querência, respectivamente. Letras minúsculas distintas diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Barra indica erro padrão da média.

Com base nessas análises, pode-se verificar o efeito benéfico do pré-tratamento com extrato de raízes de cenoura quando combinado as diferentes concentrações de sais (T10, T11 e T12) nas duas variáveis. Esse efeito pode ser atribuído a presença de vitaminas, como β -caroteno, que em baixas concentrações, influenciam o crescimento das plantas, regulam muitos processos fisiológicos, tais como a síntese de enzimas e coenzimas e conferem proteção as plantas contra os efeitos do estresse (ABBAS;

AKLADIOUS, 2013).

CONCLUSÃO

A utilização de extrato de cenoura a 20%, como produto antioxidante, aumentou o índice de clorofila e o índice de nitrogênio em plantas de arroz cv. Querência irrigadas com os tratamentos salinos.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS, S.M.; AKLADIOUS, S.A. Application of carrot root extract induced salinity tolerance in cowpea (*Vigna sinensis* L.) seedlings. **Pakistan Journal of Botany**, Karachi, v. 45, n. 3, p. 795-806, jun. 2013. Disponível em: <[http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/45\(3\)/11.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/45(3)/11.pdf)> Acesso em: 15 jun. 2015.
- BARANSKA, M. et al. In situ simultaneous analysis of polyacetylenes, carotenoids and polysaccharides in carrot roots. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Freising, v. 53, n. 17, p. 6565-6571, jul. 2005. Disponível em: <<http://www2.chemia.uj.edu.pl/~malek/2005Baranska10.pdf>> Acesso em: 13 jun. 2015.
- BETTINI, M. O. **Aplicação de extratos de algas marinhas em cafeeiro sob deficiência hídrica e estresse salino**. 2015. 173 p. Tese (Doutorado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- CAMPESTRINI, R. et al. Eficiência de genótipos de arroz no uso de nitrogênio em solos de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 19, n. 1, p. 25-32, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://pap.emnuvens.com.br/pap/article/view/pap.2014.005/39>>. Acesso em: 13 jun. 2015.
- FAGERIA, N. K. et al. Nutrient management for improving lowland rice productivity and sustainability. **Advances in Agronomy**, New York, v. 80, p. 63- 152, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065211303800032>>. Acesso em: 17 jun. 2015.
- KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. (Ed.). **Water relations of plants and soils**. San Diego, California: Academic Press, 1995.
- LARRÉ et al. Influência do 24-epibrassinólídeo na tolerância ao estresse salino em plântulas de arroz. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 67-76, jan./fev. 2014. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/11049>> Acesso em: 13 jun. 2015.
- LOBOS, G. A. et al. Spectral irradiance, gas exchange characteristics and leaf traits of *Vaccinium corymbosum* L. "Elliott" grown under photo selective nets. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdam, v. 75, p. 142-149, jan. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098847211002085>> Acesso em: 15 jun. 2015.
- PEREIRA, R.J.; CARDOSO, M. das G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 3, n.4, p. 146-152, nov. 2012. Disponível em: <<http://revista.uft.edu.br/index.php/JBB/article/viewFile/386/268>> Acesso em: 13 jun. 2015.