



MECANISMOS FISIOLÓGICOS ENVOLVIDOS NA TOLERÂNCIA À SALINIDADE EM PLANTAS DE ARROZ, CV. IRGA 424 RI

KATHARINA ROJAHN WICKBOLDT¹; CHRISLAINE RITTER²; LILIANE VARNES²; JAQUELINE DOS SANTOS²; MARCELO NOGUEIRA DO AMARAL²; EUGENIA JACIRA BOLACEL BRAGA³

¹Graduanda de agronomia-Universidade Federal de Pelotas- katharinawickboldt@gmail.com

²PPGFV – Universidade Federal de Pelotas – chrislaineritter@hotmail.com

³PPGFV – Universidade Federal de Pelotas – jacirabraga@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é caracterizado como um dos grãos mais produzidos e consumidos no mundo, devido a sua facilidade de acesso e baixo custo de obtenção. Contudo, plantas de arroz são cultivadas sob uma ampla gama de ambientes estressantes de origem abiótica, sendo a salinidade do solo ou água de irrigação, uma das mais relevantes e que tem sido o grande foco de muitas pesquisas, visto que impossibilitam o desenvolvimento das plantas por meio de várias alterações no seu metabolismo (ANAMI; MALVADE; PALAIAH, 2019).

Um dos parâmetros fisiológicos afetados sob ambientes salinos é a fotossíntese, um processo fisiológico básico, mas fundamental em qualquer vegetal. No entanto, os efeitos da redução da fotossíntese sob estresse salino, não podem ser relacionadas apenas pela redução da captação de CO₂, mas também outros parâmetros como o fechamento estomático, aumento das taxas de transpiração, diminuição no conteúdo relativo de água das folhas, devido a redução do potencial hídrico do solo, diminuição dos constituintes bioquímicos, como os pigmentos fotossintéticos, carboidratos e proteínas que são indispensáveis nos processos de fotossíntese (SULTANA et al., 2000).

As plantas possuem uma ampla variação em relação à sensibilidade ao estresse salino. No entanto, a maioria das plantas incluindo grandes culturas, são mais sensíveis a essa condição, e entre os cereais, o arroz destaca-se por apresentar maior sensibilidade a altas concentrações salinas (MENGUER; SPEROTTO; RICACHENEVSKY, 2017; KÖSTER et al., 2018). A sensibilidade da planta à presença de sal, depende de alguns fatores como o genótipo, a concentração do sal, o estágio de desenvolvimento em que a planta é exposta ao estresse, a duração do estresse, ou mesmo a própria organização estrutural e metabólica da planta em questão (SHAVRUKOV, 2012; GUPTA; HUANG, 2014).

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a concentração de cloreto de sódio (NaCl) que desencadeia a sensibilidade ao estresse, em plantas de arroz, cv. IRGA 424 RI, através da avaliação dos parâmetros fisiológicos como conteúdo relativo de água (CRA), condutância estomática (g_s) e conteúdo de pigmentos.

2. METODOLOGIA

Sementes da cultivar IRGA 424 RI, foram germinadas em BOD e após 10 dias, as plântulas obtidas foram transferidas para casa de vegetação em um sistema hidropônico do tipo *floating* em bandejas plásticas, com tampas contendo seis furos para a sustentação das plântulas. As plântulas permaneceram nessa

condição, imersas em solução nutritiva de Hoagland; Arnon (1938), meia força (50%), sob pH 5,0, até atingirem o estágio V5 de desenvolvimento.

No estágio V5, as plantas receberam além da solução nutritiva, diferentes concentrações de NaCl para indução do estresse salino. Para isso, foram estabelecidos seis tratamentos, sendo um grupo controle, sem adição de NaCl, e outros cinco tratamentos representados pelas concentrações 100 mM, 150 mM, 200 mM, 250 mM e 300 mM de NaCl. Cada tratamento foi composto por três repetições, sendo cada repetição representada por uma bandeja plástica com seis plantas. As plantas foram mantidas em casa de vegetação com umidade relativa do ar de 70%, temperatura de 25 ± 2 °C. A condutividade elétrica da solução foi aferida a cada 48 horas mediante a utilização de um condutivímetro portátil (Corning/CD-30).

Após seis dias em diferentes concentrações de cloreto de sódio, foram avaliados a condutância estomática, utilizando porômetro foliar (Decagon Devices Pullman, WA), o conteúdo relativo de água, mediante a relação entre a diferença de massa fresca e seca, e a diferença da massa túrgida e seca, e o conteúdo de pigmentos em espectrofotômetro, nos comprimentos de onda de 663 nm (clorofila *a*), 645 nm (clorofila *b*) e 470 nm (carotenoides). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), e os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o parâmetro conteúdo relativo de água foi possível observar um decréscimo conforme incrementou a concentração de cloreto de sódio (NaCl). Um comportamento semelhante foi observado no parâmetro condutância estomática, sob aumento na concentração de cloreto de sódio (NaCl).

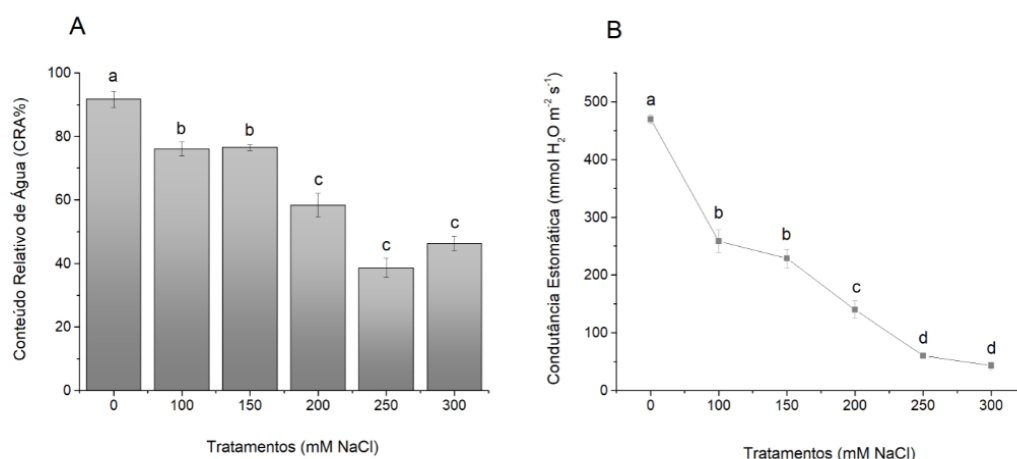


Figura 1 - Conteúdo relativo de água (CRA) (A) e Condutância estomática (g_s) (B), em plantas de arroz, cv. IRGA 424 RI, submetidas a diferentes concentrações de NaCl. Colunas com letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos de acordo com o teste de Tukey ($P < 0.05$).

Com relação ao conteúdo de pigmentos, as reduções mais significativas foram observadas nas concentrações de 250 mM e 300 mM de NaCl, tanto para clorofila quanto carotenoides, conforme demonstrado na Figura 2.

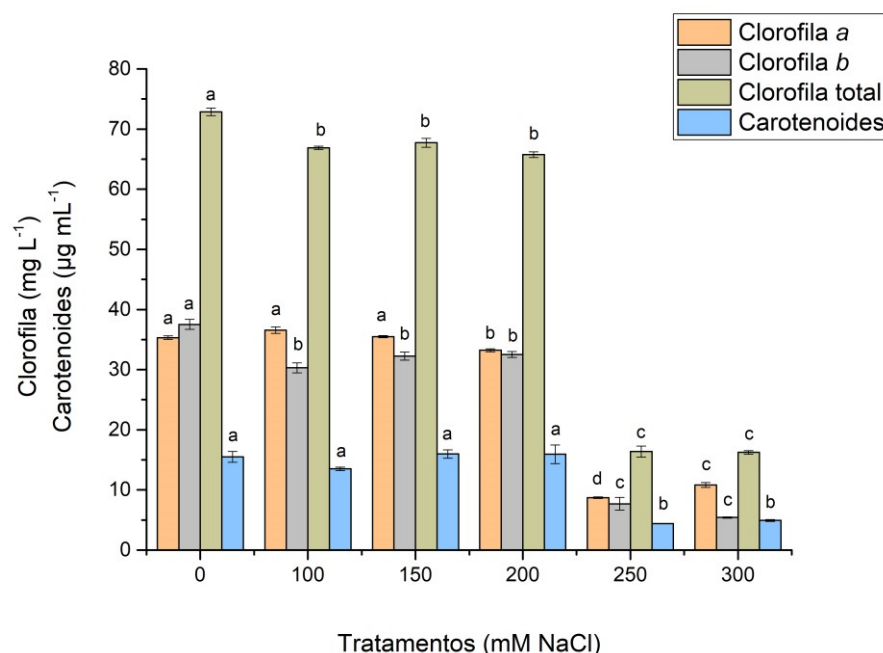


Figura 2 – Conteúdo de clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila total e carotenoides em plantas de arroz, cv. IRGA 424 RI, submetidas a diferentes concentrações de NaCl. Colunas com letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos de acordo com o teste de Tukey ($P < 0.05$).

Em relação aos resultados obtidos neste estudo, é necessário destacar que o conteúdo relativo de água é um importante indicador do status hídrico das plantas, e sabendo da característica dos sais em propiciar uma redução no potencial hídrico dos tecidos e do próprio solo, este comportamento fisiológico demonstrado na Figura 1A, era esperado. No entanto, reduções no conteúdo de água dos tecidos, afeta não somente o potencial hídrico destas plantas, mas também outros processos como a condutância estomática (g_s) que também apresentou redução significativa conforme se observa na Figura 1B. Alterações na g_s acarretam em reduções na assimilação de CO₂ (substrato para a produção de energia), redução nas taxas fotossintéticas, impactando diretamente no acúmulo de biomassa, e assim, reduzindo significativamente o crescimento destas plantas.

Da mesma forma, alterações podem ser observados no acúmulo de pigmentos, estes, essenciais no processo de captação e transferência de energia luminosa para os processos fotossintéticos. Situações estressantes que possam perturbar a atividade e a própria síntese e degradação destes pigmentos, podem afetar significativamente a captação de energia luminosa e consequentemente toda a cadeia fotossintetizante (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Estudos que envolvem a tolerância salina são frequentemente realizados, principalmente em culturas moderadamente sensíveis a exemplo do arroz, e atuam como uma importante ferramenta na escolha mais acertiva do orizicultor no que tange a cultivar e sua semeadura, levando em conta a condição da sua lavoura e a própria água de irrigação.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos com a cv. IRGA 424 RI, é possível concluir que estas plantas apresentam uma boa tolerância à salinidade, de até 150 mM de



NaCl, sendo que concentrações superiores a 150 mM ocasionam sensibilidade às plantas seguido de varias alterações fisiológicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAMI, B. S.; MALVADE, N. N.; PALAIAH, S. Classification of yield affecting biotic and abiotic paddy crop stresses using field images. **Information Processing in Agriculture**, v. 7, n. 2, p. 272-285, 2020. DOI: 10.1016/j.inpa.2019.08.005

GUPTA, B.; HUANG, B. Mechanism of Salinity Tolerance in Plants: Physiological, Biochemical, and Molecular Characterization. **International Journal of Genomics**, p. 1-18, 2014. DOI: 10.1155/2014/701596

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. **California Agricultural Experimental Station**, n. 347, 1938.

KÖSTER, P.; WALLRAD, L.; EDEL, K. H.; FAISAL, M.; ALATAR, A. A.; KUDLA, J. The battle of two ions: Ca²⁺ signalling against Na⁺ stress. **Plant Biology**. DOI: 10.1111/plb.12704.

MENGUER, P. K.; SPEROTTO, R. A.; RICACHENEVSKY, F. K. A walk on the wild side: Oryza species as source for rice abiotic stress tolerance. **Genetics Molecular Biology**, v. 40, n. 1, supl. 1, p. 238-252, 2017 DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4685-gmb-2016-0093>.

SHAVRUKOV, Y. Salt stress or salt shock: which genes are we studying? **Journal of Experimental Botany**, v. 64, n. 1, p. 119-127, 2012. DOI: 10.1093/jxb/ers316

SULTANA, N.; IKEDA, T.; ITOH, R. Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. **Environmental and Experimental Botany**, v. 42, n. 3, p. 211-220, 1999. DOI: 10.1016/s0098-8472(99)00035-0

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.