

CICLO DESCONTÍNUOS DE HIDRATAÇÃO EM ELICITORES MITIGAM O ESTRESSE SALINO EM SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI

Kleane Targino Oliveira Pereira¹, Francisco Vanies da Silva Sá², Salvador Barros Torres³, Roseane Rodrigues de Oliveira⁴, Tatianne Raianne Costa Alves⁵, Emanoela Pereira de Paiva⁶

RESUMO: A salinidade é um dos fatores abióticos que afeta a germinação e desenvolvimento das culturas em regiões áridas e semiáridas. Estudos com técnicas pré-germinativas são importantes para que as culturas possam germinar e desenvolver nesses ambientes. Logo, este trabalho tem por objetivo avaliar alterações na germinação e no desenvolvimento de plântulas do feijão-caupi submetidas a ciclos descontínuos de hidratação com elicitores do estresse salino. Para isso, as sementes foram submetidas 7 tratamentos em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos de: T1 – 0,0 mmol de NaCl (Controle); T2 - Estresse salino (NaCl = 100 mmol); T3 – ciclos descontínuos de hidratação (HD) das sementes em água + NaCl; T4 – HD em ácido giberélico – 50 µmol (AG₃) + NaCl; T5 – HD em peróxido de hidrogênio – 5 mmol (H₂O₂) + NaCl; T6 – HD em ácido salicílico – 50 µmol (AS) + NaCl e T7 - HD em ácido ascórbico – 50 µmol (AASC)+ NaCl. As sementes passaram por três ciclos de hidratação/desidratação (30 min./12 horas) nos elicitores e, posteriormente foram semeadas em substrato rolo de papel umedecido com 100 mmol de NaCl. A primeira contagem foi realizada aos 5 dias após semeadura e ao final do experimento foram avaliadas a porcentagem de germinação, o comprimento e a massa seca total das plântulas. O elicitores são eficientes para reduzir o efeito deletério da salinidade e o tratamento com ácido salicílico promoveu maior porcentagem de sementes germinadas e plântulas mais vigorosas do que o tratamento com 100 mmol de NaCl.

PALAVRAS-CHAVE: salinidade, estresse abiótico, vigor

DISCONTINUOUS HYDRATION CYCLE IN ELICITORS MITIGATES SALINE STRESS IN CAUPI BEAN SEEDS

¹ Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró, RN.

² Pós-Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, UFERSA, Caixa Postal 572, CEP 59625-900, Mossoró, RN. Fone (83) 9.9861-9267. e-mail: vanies_agronomia@hotmail.com

³ Pesquisador, Centro de Ciências Agrárias, UFERSA, Mossoró, RN.

⁴ Graduanda em Engenharia Agrônoma, UFERSA, Mossoró, RN.

⁵ Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró, RN.

⁶ Pesquisadora, Laboratório de Análise de Sementes, UFERSA, Mossoró, RN.

ABSTRACT: Salinity is one of the abiotic factors that affects the germination and development of crops in arid and semi-arid regions. Studies with pre-germination techniques are important for cultures to germinate and develop in these environments. Therefore, this work aims to evaluate changes in the germination and development of cowpea seedlings submitted to discontinuous hydration cycles with elicitors of salt stress. For that, the seeds were submitted to 7 treatments in a completely randomized design. The treatments consisted of: T1 - 0.0 mmol of NaCl (Control); T2 - Saline stress (NaCl = 100 mmol); T3 - discontinuous hydration cycles (HD) of the seeds in water + NaCl; T4 - HD in gibberellic acid - 50 μ mol (AG₃) + NaCl; T5 - HD in hydrogen peroxide - 5 mmol (H₂O₂) + NaCl; T6 - HD in salicylic acid - 50 μ mol (AS) + saline stress and T7 - HD in ascorbic acid - 50 μ mol (AASC) + NaCl. The seeds underwent three hydration/dehydration cycles (30 min/12 hours) in the elicitors and were later sown on a paper roll substrate moistened with 100 mmol of NaCl. The first count was performed at 5 days after sowing and at the end of the experiment, the percentage of germination, the length and the total dry mass of the seedlings were evaluated. The elicitors are effective in reducing the deleterious effect of salinity and treatment with salicylic acid promoted a higher percentage of germinated seeds and more vigorous seedlings than treatment with 100 mmol of NaCl.

KEYWORDS: Salinity, Abiotic Stress, Vigor

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) pertencente à família Fabaceae, é conhecido vulgarmente como feijão-de-corda ou feijão macassar, introduzido no Brasil no século XVI é amplamente explorado no semiárido brasileiro e considerada uma cultura de subsistência, porém, tornou-se uma das culturas mais importantes das regiões Norte e Nordeste no quesito alimentar, sendo essas duas regiões responsáveis por cerca de 90% da área cultivada total (FREIRE FILHO et al., 2011). É uma espécie cultivada em condições de sequeiro devido as suas características, planta rústica e precoce, adaptada ao semiárido e, nos perímetros irrigados. Dentro os estresses abióticos, elevadas concentrações de sais podem trazer prejuízos para o solo e para as plantas, resultando em baixa produtividade da cultura. Isso ocorre devido às características climáticas dessas regiões, com elevadas taxas de evaporação e transpiração, além da baixa precipitação, possibilitando a ascensão de sais para a superfície do solo (MEDEIROS et al., 2011). O cloreto de sódio (NaCl) é o sal predominante nesses ambientes e pode prejudicar a germinação de sementes e o desenvolvimento de plantas

de várias espécies (TONEL et al., 2013). A adoção de técnicas pré-germinativas voltadas para melhorar a germinação de sementes para amenizar os efeitos da salinidade na fase germinativa vem sendo utilizada. Uma delas é o uso de elicitores do estresse salino como, ácido giberélico, ácido salicílico, ácido ascórbico e o peróxido de hidrogênio, além de água através do hidrocondicionamento, que ao serem embebidos pelas sementes exercem função importante nos processos fisiológicos das sementes e plântulas, visando torna-las aptas ou aclimatizadas em ambientes adversos. Outra técnica pré-germinativa que vem ganhando espaço são os ciclos descontínuos de hidratação. É um processo que ocorre naturalmente em ambientes áridos e semiáridos, onde a água está disponível apenas para embebição de sementes por pouco tempo (MEIADO, 2013) e, posteriormente, sofre rápida desidratação. As principais vantagens atribuídas à hidratação descontínua estão relacionadas à alta taxa de sobrevivência durante a dessecação e ao aumento significativo na germinabilidade, velocidade e uniformidade da germinação das sementes, bem como na produção de mudas mais vigorosas (MEIADO, 2013). Aliado aos ciclos descontínuos de hidratação, o uso de elicitores do estresse salino pode mitigar os efeitos da salinidade a cultura do feijão-caupi. Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar alterações na germinação e no desenvolvimento de plântulas do feijão-caupi submetidas a ciclos descontínuos de hidratação com elicitores do estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de análises de sementes do Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN. As sementes de *V. unguiculata* da variedade sempre verde foram adquiridas com produtores tradicionais, safra de 2018. Sete tratamentos foram delineados em esquema inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 50 sementes. Os tratamentos foram constituídos de: T1 – 0,0 mmol de NaCl (Controle); T2 - Estresse salino (100 mmol de NaCl); T3 – ciclos descontínuos de hidratação (HD) das sementes em água + estresse salino; T4 – HD em ácido giberélico – 50 µmol (AG₃) + estresse salino; T5 – HD em peróxido de hidrogênio – 5 mmol (H₂O₂) + estresse salino; T6 – HD em ácido salicílico – 50 µmol (AS) + estresse salino e T7 - HD em ácido ascórbico – 50 µmol (AASC)+ estresse salino. Inicialmente, as sementes foram submetidas a três ciclos de hidratação/desidratação (HD) direta em água e nos elicitores: hidratadas por 30 min. em BOD (Biochemical Oxygen Demand) a 25 °C no escuro, seguida de 12 horas desidratação em temperatura ambiente. Em

seguida, as sementes foram semeadas em rolo de papel germitest® umedecido com água de destilada (0,0 mmol) e água salina (100 mmol) obtida pela dissolução de cloreto de sódio (NaCl), correspondente a 14,61 g L⁻¹ de NaCl, 2,5 vezes o peso do papel seco. Posteriormente, os rolos foram incubados em germinador tipo BOD sob temperatura de 25°C (BRASIL, 2009). As variáveis avaliadas foram: a) Primeira contagem de germinação (PCG): será conduzido juntamente com o teste de germinação e no quinto dia após a semeadura 5 dias as plântulas normais foram computadas (BRASIL, 2009); b) Germinação (G%) - Correspondente à porcentagem de plântulas normais no oitavo dia (BRASIL, 2009); c) Comprimento total (CT) - ao fim do teste de germinação, as plântulas normais serão avaliadas quanto ao crescimento. O comprimento medido do ápice da plântula à extremidade da raiz, mensurado com auxílio de uma régua graduada em centímetros; d) Massa seca total (MST) – Após as mensurações das plântulas, foram acondicionadas em sacos de papel tipo kraft e postas para secar em estufa de circulação de ar forçado, regulada a 65 °C até a obtenção do peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança de precisão. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas entre si pelo teste Tuckey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software SISVAR 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise da variância, os tratamentos foram significativos pelo teste F ($P < 0,05$). Na tabela 1 é possível observar que o T1, sem estresse, proporcionou maior porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem. Resultado inverso ocorreu para o T2 devido ao efeito deletério causado pelo estresse salino de 100 mmol de NaCl a que as sementes foram submetidas. Esses resultados já eram esperados para fins comparativos com os tratamentos com os elicitores.

Os demais tratamentos, com uso dos elicitores, proporcionaram resultados superiores ao T2. Com destaque para o tratamento com ácido giberélico (T4) que resultou em 34% de sementes germinadas na primeira contagem (PCG), não diferindo do tratamento com ácido salicílico (T6), com 29%. Resultado semelhante foi obtido para G%, exceto para o tratamento T7 – ácido ascórbico (31%), que não diferiu estatisticamente do T2 (19%). Por outro lado, o T6 (ácido salicílico) resultou em 71% de sementes germinadas ao final do experimento. Esse mesmo tratamento (T6) proporcionou maior comprimento de plântulas, 20,8 cm, não diferindo do T7 com 17,3 cm. Para a massa seca, diferentemente das demais variáveis, o

tratamento que proporcionou maior massa seca foi o T7 – ácido ascórbico com 136,2 mg.plântula⁻¹, porém, não diferiu dos T3, T5 e T6, que obtiveram resultados superiores ao controle (T1). Alguns trabalhos demonstram a eficiência do ácido salicílico minimizando os danos induzido pelo estresse salino e hídrico Na germinação de sementes de milho, o ácido salicílico (1 Mm por 60 min.) favoreceu a porcentagem de germinação mesmo em altas concentrações de NaCl no substrato de até 90 mM (TONEL et al., 2013). Para o feijão-caupi, a cultivar BRS Guariba obteve maior porcentagem de germinação e mais durante os estágios de crescimento inicial quando as sementes foram tratadas com ácido salicílico (1 mM) quando submetidas ao estresse hídrico de até -0,8 Mpa (ARAÚJO et al., 2018). Estes resultados foram possível, pois o ácido salicílico é uma molécula mensageira que induz a resposta defensiva da planta contra o estresse seja ele biótico ou abiótico (LI et al., 2017) e quando aplicado em quantidades mínimas, afeta a fisiologia das plantas, modificando esses processos (GONÇALVES, 2013).

Tabela 1. Médias da primeira contagem de germinação (PCG), porcentagem de germinação (G%), comprimento total (CT) e massa seca total (MST) de plântulas de *Vigna unguiculata* L. variedade sempre verde, submetidas aos elicitores do estresse salino.

Tratamentos	Médias ¹			
	PCG (%)	G (%)	CT (cm)	MST (mg.plântula ⁻¹)
T1*	53 a	87 a	27,8 a	103,1 c
T2	2 e	19 d	14,8 c	113,7 bc
T3	20 cd	34 c	15,2 c	116,9 abc
T4	34 b	38 c	15,3 c	115,5 bc
T5	15 d	44 c	17,3 bc	124,8 ab
T6	29 bc	71 b	20,8 b	125,1 ab
T7	21 cd	31 cd	15,9 c	136,2 a
CV (%)	21,6	13,2	9,4	7,5

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

* T1 – 0,0 mmol de NaCl (Controle); T2 - Estresse salino (100 mmol de NaCl); T3 – ciclos descontínuos de hidratação (HD) das sementes em água + estresse salino; T4 – HD em ácido giberélico – 50 µmol (AG₃) + estresse salino; T5 – HD em peróxido de hidrogênio – 5 mmol (H₂O₂) + estresse salino; T6 – HD em ácido salicílico – 50 µmol (AS) + estresse salino e T7 - HD em ácido ascórbico – 50 µmol (AASC)+ estresse salino.

CONCLUSÕES

O uso dos elicitores reduzem os efeitos deletérios da salinidade na germinação de sementes de feijão-caupi. O ácido salicílico foi o mais promissor promovendo maior porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem e ao final do experimento e plântulas mais vigorosas com maior comprimento e massa seca total

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. D.; MELO, A. S.; ROCHA, M. S.; CARNEIRO, R. F.; ROCHA, M. M. Germinação e crescimento inicial de cultivares de feijão-caupi sob estresse osmótico e ácido salicílico. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, p. 80-89, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SDA/ACS. 399p, 2009.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v.6 - Safra 2018/19, n.7 – Sétimo levantamento, Brasília, p. 1-109, abril, 2019. <https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/25555_b333e4934dda849cfa515b5a306ebfca>. Acesso: 22 de abril de 2019.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO V. Q.; ROCHA, M. M.; DAMASCENO-SILVA, K. J.; NOGUEIRA, M. S.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-caupi no Brasil: 70 produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 1.ed., 84p.

GONÇALVES, K. S. **Aplicação de reguladores vegetais e de fosfito de potássio em mudas de eucalipto submetidas à deficiência hídrica**. 2013. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Área de Concentração em Irrigação e Drenagem) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

MEDEIROS, S. S., GUEYI, H. R., GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. S. (2011). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande, Paraíba, Brasil: Instituto Nacional do Semiárido.

MEIADO, M. V. (2013) Evidências de memória hídrica em sementes da Caatinga, p. 89–94 in STELMANN, J. R.; ISAIAS, R. M. S.; MODOLO, L. V.; VALE, F. H. A.; SALINO, A. (eds), **Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica: botânica sempre viva**. Belo Horizonte, Sociedade Botânica do Brasil.

TONEL, F. R.; MARINI, P.; BANDEIRA, J. M.; MORAES, D. M.; AMARANTE, L. Salicylic acid: physiological and biochemical changes in seeds and maize seedling subjected to salt stress. **Journal of Seed Science**, v. 35, n. 4, p. 457-465, 2013.