



COINTER PDVAgro 2022

VII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 29, 30 de nov a 1 de dez

ISSN: 2526-7701 | PREFIXO DOI: 10.31692/2526-7701

ÁCIDO SALICÍLICO EM SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS AO ESTRESSE DO ENVELHECIMENTO ACELERADO

ÁCIDO SALICÍLICO EN SEMILLAS DE SOJA SOMETIDAS AL ESTRÉS DEL ENVEJECIMIENTO ACELERADO

SALICYLIC ACID IN SOYBEAN SEEDS SUBMITTED TO THE STRESS OF ACCELERATED AGING

Apresentação: Comunicação Oral

Douglas Martins de Santana¹; Duilho dos Santos Rocha²; Fábio Oliveira Diniz³

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VIICOINTERPDVAgro.0128>

RESUMO

O ácido salicílico é um composto fenólico envolvido em diversos processos fisiológicos, funcionando como mitigador de estresses biótico e abiótico nas plantas. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial fisiológico de sementes de soja embebidas em diferentes concentrações de ácido salicílico e submetidas ao estresse do envelhecimento acelerado. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 3 (concentrações de ácido salicílico e três períodos de envelhecimento acelerado, respectivamente). Para tanto, as sementes de soja, cv. Monsoy 8644, foram submetidas à embebição por oito horas, em diferentes concentrações de ácido salicílico (100, 150 e 200 mg L⁻¹ e o controle, cuja embebição foi realizada em água destilada), entre três folhas de papel germitest, com a quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Após a secagem, as sementes foram colocadas sob envelhecimento acelerado a 41 °C pelos períodos de 0, 24 e 48 horas. Em seguida, as sementes foram caracterizadas pelo teor de água. Foram realizados os testes de germinação, condutividade elétrica e emergência em campo. Foram avaliados o percentual de germinação, o percentual de emergência, o índice de velocidade de emergência, o tempo médio de emergência e massa seca da parte aérea de plântulas. O uso de ácido salicílico na concentração 100 mg L⁻¹ nas sementes reduziu o índice de velocidade de emergência, nas sementes envelhecidas por 48 horas a 41 °C, enquanto as concentrações 150 e 200 mg L⁻¹ intensificaram o estresse do envelhecimento.

Palavras-Chave: *Glycine max*, Germinação, Vigor, Fitohormônio.

RESUMEN

¹ Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal do Piauí, douglas.martinssantana1@gmail.com

² Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal do Piauí, eng.duilho@gmail.com

³ Doutor, Instituto Federal do Piauí, Instituição, fabio.diniz@ifpi.edu.br

El ácido salicílico es un compuesto fenólico involucrado en varios procesos fisiológicos, funcionando como un mitigador de estrés biótico y abiótico en las plantas. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial fisiológico de semillas de soja empapadas en diferentes concentraciones de ácido salicílico y sometidas al estrés del envejecimiento acelerado. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con cuatro repeticiones, y los tratamientos se dispusieron en un esquema factorial 4 x 3 (concentraciones de ácido salicílico y tres períodos de envejecimiento acelerado, respectivamente). Por lo tanto, las semillas de soja, cv. Monsoy 8644, se sometieron a imbibición durante ocho horas, en diferentes concentraciones de ácido salicílico (100, 150 y 200 mg L⁻¹ y el testigo, cuya imbibición se realizó en agua destilada), entre tres hojas de papel germitest, con la cantidad equivalente a 2,5 veces la masa del sustrato seco. Luego del secado, las semillas se colocaron en envejecimiento acelerado a 41 °C por períodos de 0, 24 y 48 horas. Luego, las semillas se caracterizaron por su contenido de agua. Se realizaron pruebas de germinación, conductividad eléctrica y emergencia de campo. Se evaluó el porcentaje de germinación, el porcentaje de emergencia, el índice de velocidad de emergencia, el tiempo promedio de emergencia y la masa seca de la parte aérea de las plántulas. El uso de ácido salicílico en la concentración de 100 mg L⁻¹ en las semillas redujo el índice de velocidad de emergencia, en las semillas envejecidas durante 48 horas a 41 °C, mientras que las concentraciones de 150 y 200 mg L⁻¹ intensificaron el estrés por envejecimiento.

Palabras clave: Glycine max, Germinación, Vigor, Fitohormona.

ABSTRACT

Salicylic acid is a phenolic compound involved in several physiological processes, functioning as a mitigator of biotic and abiotic stresses in plants. In this sense, the objective of this work was to evaluate the physiological potential of soybean seeds soaked in different concentrations of salicylic acid and subjected to the stress of accelerated aging. The experimental design used was completely randomized, with four replications, and the treatments were arranged in a 4 x 3 factorial scheme (salicylic acid concentrations and three periods of accelerated aging, respectively). Therefore, soybean seeds, cv. Monsoy 8644, were submitted to imbibition for eight hours, in different concentrations of salicylic acid (100, 150 and 200 mg L⁻¹ and the control, whose imbibition was carried out in distilled water), between three sheets of germitest paper, with the amount equivalent to 2.5 times the mass of the dry substrate. After drying, the seeds were placed under accelerated aging at 41 °C for periods of 0, 24 and 48 hours. Then, the seeds were characterized by their water content. Germination, electrical conductivity and field emergence tests were performed. The percentage of germination, the percentage of emergence, the speed of emergence index, the average time of emergence and dry mass of the aerial part of seedlings were evaluated. The use of salicylic acid in the concentration of 100 mg L⁻¹ in the seeds reduced the emergence speed index, in the seeds aged for 48 hours at 41 °C, while the concentrations of 150 and 200 mg L⁻¹ intensified the aging stress.

Keywords: Glycine max, Germination, Vigor, Phytohormone.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja é destaque no cenário do agronegócio brasileiro, no qual os ganhos em produtividades são crescentes a cada safra, muito em virtude das tecnologias desenvolvidas a cada ano. Com isso, tem-se conseguido atenuar os fatores negativos causados pelas variáveis climáticas e hídricas, que interferem negativamente nas diferentes regiões produtoras do país.

A utilização de sementes de alta qualidade é um dos principais fatores para o estabelecimento adequado das plantas no campo e, por conseguinte, para a obtenção de maiores



produtividades (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARCOS-FILHO, 2015). Neste sentido, diversos testes podem ser utilizados para determinar o potencial fisiológico das sementes, como o teste de germinação e, especialmente, os testes de vigor, como os que avaliam o crescimento de plântulas e os que analisam a resposta das sementes submetidas a estresses (VIEIRA; KRZYZANOWSK, 1999). Tais análises fornecem informações importantes sobre o potencial de desempenho do lote de sementes em campo, além de auxiliar no processo de tomada de decisão.

Dentre os procedimentos usados para a avaliação do vigor de sementes, o teste de envelhecimento acelerado é um dos mais utilizados. Nesse teste, as sementes são expostas a altas temperaturas e condições de alta umidade relativa, intensificando o processo de deterioração das sementes (MARCOS-FILHO, 1999). Em tais condições, as sementes de baixa qualidade são deterioradas de forma mais rápida que as sementes mais vigorosas, evidenciando as diferenças no potencial fisiológico das amostras avaliadas (DUTRA; VIEIRA, 2004). Além disso, pode-se estimar o potencial de armazenamento do lote e o desempenho das sementes em campo.

Frequentemente as plantas em campo são submetidas a estresses bióticos e abióticos que desencadeiam uma série de reações deletérias, a partir da formação de radicais livres (espécies reativas de oxigênio – ROS), culminando em respostas de defesa das plantas a situações de estresses. As respostas de defesa têm o objetivo de reestabelecer o metabolismo normal da planta (BARBOSA et al, 2014; WARSI; HOWLADAR).

Em resposta aos radicais livres, as plantas podem se proteger por meio de diferentes mecanismos fisiológicos (enzimáticos e não-enzimáticos), dentre os quais, a síntese de ácido salicílico (AS) (TAIZ et al, 2017). O ácido salicílico é um composto fenólico que está envolvido em vários processos fisiológicos, sendo capaz de modular respostas adaptativas a tais estresses, mitigando os seus efeitos (SING et al, 2019). Devido às suas características, o composto é caracterizado como um fitohormônio (DALCIN et al., 2019).

A aplicação exógena de ácido salicílico pode agir como indutor de proteínas de tolerância aos diferentes estresses, bem como para elevar ou regular a atividade de enzimas de desintoxicação celular (CARVALHO et al., 2007), entretanto, o composto apresenta uma alta variação, conforme a cultivar e as condições de cultivo (DUTRA, 2015).

Neste sentido, algumas pesquisas têm sido conduzidas visando a aplicação de ácido



salicílico em sementes de soja (MAIA et al., 2000; DALCIN, 2019), porém, os resultados ainda não são conclusivos e nem há um consenso sobre o real papel do ácido salicílico na qualidade fisiológica das sementes (TANG et al., 2017). Nesse contexto, objetivou-se avaliar o potencial fisiológico de sementes de soja embebidas com ácido salicílico e submetidas ao estresse do envelhecimento acelerado.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos últimos anos, aumentou-se o número de estudos sobre a aplicação de ácido salicílico nas culturas de interesse econômico. Tais pesquisas, visando elucidar os benefícios da aplicação de AS em sementes, evidenciaram efeitos fisiológicos e bioquímicos do composto, em respostas a diferentes tipos de estresses. O AS atua no transporte e absorção de íons, na proteção da integridade das membranas, nos processos de respiração e fotossíntese, como promotor de florescimento, na germinação de sementes e na sinalização de estresses causados por agentes biótico e/ou abiótico.

A utilização do AS vem sendo pesquisada como atenuador de estresses em sementes de milho (TONEL, 2011), melão (MOREIRA et al., 2014), girassol (BRUNES, 2015), sorgo sacarino (LISBOA et al, 2017), feijão (FERNANDES, 2018), melancia (NÓBREGA et al., 2020) e algodão (SILVA, 2021). O AS também possui a função de elevar o potencial produtivo das culturas (SILVA, 2012).

Todavia, até o momento, pouquíssimos estudos foram realizados objetivando esclarecer a relação do ácido salicílico com a qualidade de sementes de soja, especialmente, quando submetidas à condição de estresse do envelhecimento acelerado.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Agropecuária do Instituto Federal do Piauí - *Campus* Uruçuí. Foram utilizadas sementes de soja cv. Monsoy 8644, com quatro repetições de 25 sementes para determinação do teor de água pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, sendo os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4 x 3 (quatro concentrações de



AS: 100, 150 e 200 mg.L⁻¹ e o controle com água destilada, e três períodos de envelhecimento acelerado: 0, 24 e 48 horas, sob temperatura de 41 °C).

Após as determinações iniciais, as sementes foram submetidas à embebição por oito horas, nas diferentes concentrações de AS, entre três folhas de papel germitest, com a quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Transcorrido o período da hidratação, foi determinado o teor de água utilizando-se duas repetições de 25 sementes. Posteriormente, as sementes foram distribuídas sobre folhas de papel, para secagem em ambiente de laboratório por 24 horas, e, em seguida, nova determinação da umidade das sementes, utilizando a mesma metodologia (BRASIL, 2009).

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes. Para tanto, as sementes foram distribuídas sobre uma tela de alumínio fixada no interior de caixas plásticas transparentes (11,0 x 11,0 x 3,0 cm), contendo 40 mL de água destilada. As caixas foram mantidas a 41 °C por períodos de 0, 24 e 48 horas. Após estes períodos de exposição, foi determinado o teor de água, adotando-se duas repetições de 25 sementes (BRASIL, 2009).

Para o teste de condutividade elétrica (CE), as sementes foram pesadas, acondicionadas em copos de plástico com água destilada (75 mL) e mantidas a 25 °C por 24 horas. Após o período de embebição, a CE foi determinada por meio de leituras em condutímetro (modelo Tecnon mCA-150) e os resultados apresentados em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes (DUTRA; VIEIRA, 2006).

Em sequência, foi realizado o teste de germinação. Foram empregadas quatro repetições de 25 sementes, distribuídas entre três folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco e mantidas a 25 °C, sob fotoperíodo de 8 horas. A avaliação foi realizada aos cinco dias após a instalação, computando-se a porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Por fim, conduziu-se o teste de emergência em campo, sendo utilizadas quatro repetições de 25 sementes, semeadas em canteiro com 10 m², na profundidade de aproximadamente 3,0 cm e dispostas em fileiras de 1 m de comprimento e 0,3 m entre linhas. A avaliação foi diária até a estabilização do número de plântulas emergidas, sendo os resultados

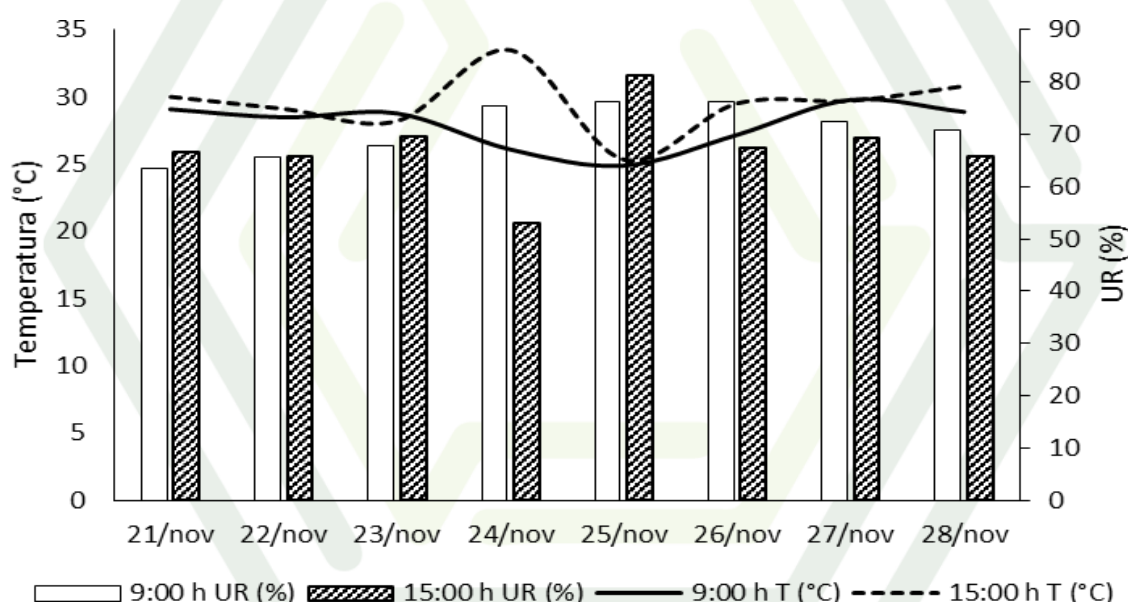


expressos em porcentagem de emergência (BRASIL, 2009), índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962) e o tempo médio de emergência (dia) (LABOURIAU, 1983).

Por ocasião do encerramento do teste de emergência de plântulas, estas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas, quando apresentaram peso constante. Os resultados foram apresentados em g.plântula⁻¹.

Durante a condução do teste de emergência em campo, foram registradas a temperatura média e a umidade relativa do ar, às 9:00 e às 15:00 horas, com auxílio de termo-higrômetro portátil, modelo AK632, sendo as médias apresentadas na Figura 1.

Figura 1. Temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (UR, %) registradas às 9:00 horas e às 15:00 horas durante a condução do teste de emergência de plântulas em campo.



Fonte: Própria (2021).

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (Teste de Lillifors) e à análise de variância, sendo as comparações entre as médias realizadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os teores de água das sementes antes da hidratação (com ácido salicílico ou água destilada), imediatamente após a período de hidratação, após a secagem



e após o envelhecimento acelerado.

Tabela 1. Teor de água (%) inicial (IN) das sementes, após a embebição em ácido salicílico (AS), após a secagem (SE) e após o envelhecimento acelerado (EA) por 0, 24 e 48 horas, a 41 °C.

IN	AS	SE	EA		
	%		0 horas	24 horas	48 horas
10,4	28,8	20,7	18,5	25,3	33,8

Fonte: Própria (2021).

Observou-se que a hidratação das sementes por oito horas elevou em 63,8% o teor de água inicial das sementes, posteriormente sendo reduzido por ocasião da secagem. Quanto ao teor de água das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado, é nítido o incremento da umidade com o aumento do período de exposição das sementes, o que também foi verificado por DUTRA e VIEIRA (2004), ao avaliarem diferentes combinações de tempo e temperatura do teste de envelhecimento acelerado para sementes de milho e soja. Estes teores de água aliados à temperatura de 41 °C desencadearam o aumento nas taxas respiratórias, intensificando o processo de deterioração das sementes (MARCOS-FILHO, 2015).

Em relação ao teste de condutividade elétrica (Tabela 2), verificou-se que os tratamentos com ácido salicílico não provocaram efeito significativo sobre os eletrólitos lixiviados pelas sementes. Por outro lado, as sementes submetidas ao envelhecimento acelerado apresentaram redução da lixiviação dos exsudatos celulares, uma vez que os valores foram menores que os observados nas sementes não envelhecidas. Estes resultados são contraditórios, pois o teste de condutividade elétrica baseia-se no princípio de que com o processo de deterioração, ocorre a liberação de eletrólitos celulares das sementes, em virtude da perda da integridade das membranas celulares. Assim, os valores baixos de condutividade indicam alta qualidade das sementes, enquanto valores altos caracterizam sementes com baixo vigor (VIEIRA; KRZYZANOWSK, 1999; DUTRA; VIEIRA, 2006).

Tabela 2. Condutividade elétrica (CE) e germinação (G) de sementes de soja cv. Monsoy 8644 IPRO condicionadas em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) e submetidas a níveis de estresse, promovido pelo envelhecimento acelerado (EA).

AS (mg.L ⁻¹)	EA (41 °C)	Média
--------------------------	------------	-------



	0 horas	24 horas	48 horas	
	CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)			
0	86,4	59,9	62,4	69,5 ^{ns}
100	83,1	58,7	62,6	68,1
150	85,1	56,8	59,3	67,1
200	84,4	55,5	61,4	67,1
Média	84,8 a	57,7 b	61,4 b	-
C.V (%)	7,4			
	G (%)			
0	84 Aa	85 ABa	67 Ab	79
100	88 Aa	92 Aa	68 Ab	83
150	85 Aa	77 Ba	21 Bb	61
200	80 Aa	87 ABa	14 Bb	60
Média	84	85	43	-
C.V (%)	9,3			

Médias seguidas por mesmas letras maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ($p < 0.05$); C.V = Coeficiente de variação; ^{ns} = não houve efeito significativo.

Fonte: Própria (2021).

É provável que a maior condutividade elétrica das sementes não submetidas ao envelhecimento seja pelo fato destas sementes possuírem teor de água inferior (18,5%) aos teores das sementes envelhecidas por 24 e 48 horas (25,3% e 33,8%), respectivamente. Sabe-se que sementes secas apresentam as membranas celulares em estado de gel, não possuindo permeabilidade seletiva. Segundo Marcos-Filho (2015), sementes com baixo teor de água apresentam aumento na lixiviação de solutos ao serem submetidas à rápida hidratação, face à transição abrupta da fase gel para cristalino dos fosfolipídios das membranas celulares.

Quanto à germinação, constatou-se interação significativa entre os tratamentos. A exposição das sementes ao envelhecimento acelerado por 48 horas reduziu o percentual de germinação, sobretudo quando tratadas com 150 e 200 mg L⁻¹ de ácido salicílico. Nessas condições, o ácido salicílico em sementes de soja não atenuou o estresse promovido pelo envelhecimento acelerado por 48 horas (a 41 °C). Estes resultados corroboram com os apresentados por Maia et al. (2000), ao concluírem que o ácido salicílico tem efeito negativo



sobre a germinação de sementes de soja, cv. BR-4. Dalcin (2019), também concluiu que doses maiores de ácido salicílico (1000 μM) prejudicaram os parâmetros fisiológicos de sementes de soja, cv's. NA 5909 e Tec Irga 6070 RR.

Os dados de germinação corroboram com os resultados apresentado por Al-Hakimi *et al.* (2006), em que ocorre o AS possui atividade mais nitida em condições de estresse, como ocorre nas sementes envelhecidas por 24 e 48 horas. De acordo com Rigazzo (2016), o efeito do AS sobre o potencial germinativo não é observado frequentemente.

Na Tabela 3, semelhantemente ao teste de germinação, as variáveis emergência de plântulas em campo (EMG), índice de velocidade de emergência (IVG), tempo médio de emergência (TME) e massa seca de plântulas (MS) sofreram interação significativa dos tratamentos. Apenas para o índice de velocidade de emergência, a dose de 100 mg. L⁻¹ de ácido salicílico reduziu os efeitos prejudiciais do envelhecimento acelerado por 48 horas.

Tabela 3. Médias de emergência de plântulas em campo (EMG), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e massa seca da parte aérea de plântulas (MS) oriundas de sementes de soja cv. Monsoy 8644 condicionadas em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) e submetidas a níveis de estresse, promovido pelo envelhecimento acelerado (EA).

AS (mg.L ⁻¹)	EA (41 °C)			Média
	0 horas	24 horas	48 horas	
EMG (%)				
0	93 Aa	94 Aa	89 Aa	92
100	96 Aa	89 Aa	90 Aa	92
150	92 Aa	96 Aa	38 Bb	75
200	93 Aa	94 Aa	33 Bb	73
Média	94	93	63	-
C.V (%)	8,4			
IVE				
0	5,263 Aab	5,596 Aa	4,732 Ab	5,197
100	5,540 Aa	4,937 Aab	4,735 Ab	5,071
150	5,259 Aa	5,626 Aa	1,604 Bb	4,163
200	5,390 Aa	5,299 Aa	1,397 Bb	4,029
Média	5,363	5,364	3,117	-



C.V (%)	8,3			
TME (dia)				
0	4,5 Aa	4,2 Aa	4,8 Ba	4,5
100	4,5 Aa	4,6 Aa	4,9 Ba	4,7
150	4,4 Ab	4,3 Ab	6,2 Aa	5,0
200	4,4 Ab	4,6 Ab	6,3 Aa	5,2
Média	4,4	4,4	5,6	-
C.V (%)	7,5			
MS (g.plântula ⁻¹)				
0	0,055 Aa	0,056 Aa	0,041 ABb	0,051
100	0,056 Aa	0,047 Aa	0,046 Aa	0,049
150	0,056 Aa	0,058 Aa	0,031 Bb	0,048
200	0,056 Aa	0,052 Aa	0,036 ABb	0,048
Média	0,056	0,053	0,038	-
C.V (%)	12,6			

Médias seguidas por mesmas letras maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ($p < 0.05$); C.V = Coeficiente de variação.

Fonte: Própria (2021).

As variáveis apresentadas na Tabela 3, confirmam o efeito deletério de doses mais concentradas de ácido salicílico, especialmente quando as sementes foram mantidas sob estresse mais intenso (48 horas / 41 °C).

De certo modo, estes resultados confirmam os benefícios da utilização de ácido salicílico como atenuador de estresse, desde que aplicado em baixas concentrações, como também foi relatado por Anaya et al. (2018) em sementes de fava (*Vicia faba*) submetidas ao estresse salino. Carvalho, Machado-Neto e Custódio (2007) concluíram que o ácido salicílico na dose de 0,025 mM interferiu positivamente na percentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação de sementes da calêndula (*Calendula officinalis* L.) em condições ideais sob efeito de estresse hídrico e térmico a 35 °C.

Avaliando o ácido salicílico e o potencial germinativo de sementes de soja, ALTEFF et al (2021) não verificou diferença estatística com relação à germinação, comprimento de parte aérea e raiz e biomassa de parte aérea e raiz.

Em trabalho similar com sementes de arroz, o tratamento com ácido salicílico nas doses



de 0 a 200 mg L⁻¹ não alterou o parâmetro fisiológico destas sementes (TAVARES et al., 2014). Semelhantemente, Brunet et al. (2015) verificaram que o tratamento de sementes de girassol com ácido salicílico não interferiu na germinação e na emergência das plântulas a campo, ainda que ocorreu resposta diferente conforme o lote de sementes.

De certo modo, estes resultados confirmam os benefícios da utilização de ácido salicílico como redutores de estresse, desde que aplicado em baixas concentrações, como também foi relatado por Anaya et al. (2018) em sementes de fava (*Vicia faba*) submetidas ao estresse salino. Já Carvalho, Machado-Neto e Custódio (2007) concluíram que o ácido salicílico na dose de 0,025 mM interferiu positivamente na percentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação de sementes da calêndula (*Calendula officinalis* L.) em condições ideais e sob efeito de estresse hídrico e térmico a 35 °C

CONCLUSÕES

O uso de ácido salicílico na concentração 100 mg.L⁻¹ em sementes de soja (cv. Monsoy 8644) reduziu o índice de velocidade de emergência, nas sementes envelhecidas por 48 horas a 41 °C;

As doses de 150 e 200 mg.L⁻¹ de ácido salicílico intensificaram o estresse do envelhecimento acelerado por 48 horas a 41 °C em sementes de soja (cv. Monsoy 8644).

REFERÊNCIAS

AL-HAKIMI, M. A. Counteraction of drought stress on soybean plants by seed soaking in salicylic acid. **International Journal of Botany**, v. 2, n. 4, p. 421-426, 2006.

ALTEFF, S. P. et al. Ácido salicílico e o potencial germinativo de sementes de soja. In: **Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais**, 2021 - Monte Carmelo, 2021. Disponível em: <<https://www.doity.com.br/anais/sicaa2021/trabalho/210871>>. Acesso em: 25 set. 2022.

ANAYA, F. et al. Influence of salicylic acid on seed germination of *Vicia faba* L. under salt stress. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 17, p-1-8, 2018.

BARBOSA, M. R. et al. Geração e desintoxicação enzimática de espécies reativas de oxigênio em plantas. *Ciência Rural*, v. 44, n. 3, p. 453-460, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de**



sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BRUNES, A. P.; DIAS, L. W.; LEITZKE, I. D.; SILVA, A. S.; SOARES, V. N. Tratamento de sementes de girassol com ácido salicílico. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n. 21, 2015.

CARVALHO, P. R.; MACHADO-NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C. Ácido salicílico em sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) sob diferentes estresses. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p.114-124, 2007.

CARVALHO, N. M; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed., Jaboticabal: Funep, 2012. 590 p.

DALCIN, J. S. **Ácido salicílico em sementes de soja e desempenho de plântulas sob estresse hídrico**. 2019. 49 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/20696/TES_PPGAGRONOMIA_2019_DALCIN_JONER.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 set. 2022.

DALCIN, J. S. *et al.* Salicylic Acid Concentrations and Its Effects on the Physiological Quality of Soybean Seeds. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 17, p.271-279, 2019.

DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p.117-122, 2006.

DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, v.34, n.3, p.715-721, 2004.

DUTRA, W. F.; **Ácido salicílico como indutor de tolerância ao déficit hídrico nas fases de germinação e crescimento inicial de feijão Caupi**. 2015. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

FERNANDES, T. S. *et al.* **Salicílico em sementes de feijoeiro: ácido de qualidade fisiológica e tolerância de plano ao estresse por baixa temperatura**. 2018. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15743/TES_PPGAGRONOMIA_2018_FERNANDES_TIELE.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 29 set. 2022.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.

LISBOA, L. A. M.; LAPAZ, A. M.; VIANA, R. S.; LEONEZI, R. S.; FIGUEIREDO, P. A. M.; Influência do ácido salicílico no processo germinativo de sementes de cultivares de sorgo sacarino. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 2, p. 37-49, 2017.



MAIA, F. C.; MORAES, D. M.; MORAES, R. C. P. Ácido salicílico: efeito na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n.1, p.264-270, 2000.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C; VIEIRA, R. D; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de Sementes: Conceitos e Teses**. Londrina, p.3. 1- 3.24.1999.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba:Fealq, 2015. 660 p.

MOREIRA, G. G. et al. Condicionamento fisiológico de sementes de melão com diferentes soluções de ácido giberélico e ácido salicílico. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 652-659, 2014.

NÓBREGA, J. S. *et al.* Emergência e crescimento inicial de melancia submetida a salinidade e doses de ácido salicílico. **Revista Desafios**, v. 7, n. 2, p. 162-171, 2020.

SILVA, E. G. F. **Qualidade de sementes de algodoeiro** (*Gossypium hirsutum* L.) **tratadas com ácidos salicílico**. 2021. 39 f. TCC (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/20604/1/EGFS05082021-MA1164.pdf>. Acesso em 29 set. 2022.

RIGAZZO, J. N. *et al.* Efeitos de diferentes doses de Ácido salicílico sobre características fisiológicas no desenvolvimento inicial de sorgo sacarino. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS, 1., 2016, Dracena. **Anais [...]**. 2016: Unesp, 2016. p. 386-393.

SILVA, T. C. F. S. Et al. Uso de diferentes concentrações de ácido salicílico na germinação de sementes de melancia Crimson Sweet. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p.7679-7685, jul. 2012.

SING, P. K.; SRIVASTAVA, D.; TIWARI, P.; TIWARI, M.; VERMA, G.; CHAKRABARTY, D. **Drought tolerance in plants: molecular mechanism regulation of signaling molecules**, in *Plant Signaling Molecules*, eds M. I. R. Khan, P. S. Reddy, A. Ferrante, N. A. Khan (Cambridge: Woodhead Publishing), 105–123. doi: 10.1016/B978-0-12-816451-8.00006-X. 2019.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.



TAVARES, L. C.; CASSYO, C. A.; BRUNES, A. P.; OLIVEIRA, S.; VILLELA, F. A. Treatment of rice seeds with salicylic acid: physiological quality and yield. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.36, n.3, p. 352-356, 2014.

TONEL, F. R. **Tolerância à salinidade induzida pelo ácido salicílico em sementes e plântulas de milho híbrido**. 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal). 2011. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2011.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, p. 1-26.

WARSI, M. K.; HOWLADAS, S. M; ALSHARIF, M. A. Regulon: An overview of plant abiotic stress transcriptional regulatory system and role in transgenic plants. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, 2021.

