

TRATAMENTO DE SEMENTES DE GIRASSOL COM ÁCIDO SALICÍLICO

André Pich Brunes¹; Letícia Winke Dias²; Igor Dias Leitzke³; Anderson Severo da Silva³; Vanessa Nogueira Soares⁴

¹Engenheiro agrônomo Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas. E-mail: beldar_brunes@msn.com - Pelotas/RS – Brasil

²Engenheira agrônoma. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas.

³Acadêmico em Engenharia Agrônoma. Bolsista de Iniciação Científica do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas.

⁴Engenheira agrônoma. Pós Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas.

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

A cultura do girassol vem se tornando expressiva no cenário nacional, devido à qualidade do óleo comestível extraída dos aquênios, justificando-se práticas que venham a aumentar o desempenho da cultura no campo, frente as suas adversidades. O tratamento de sementes com reguladores de crescimento, principalmente o ácido salicílico, é uma alternativa promissora ao setor sementeiro por se tratar de um importante indutor de resistência de doenças e pragas, além de atuar significativamente na qualidade e no rendimento de sementes. O objetivo do presente trabalho foi de determinar a germinação e o vigor em sementes de girassol tratadas com ácido salicílico. Utilizaram-se dois lotes de sementes de girassol, cultivar Olisun 3. O experimento foi desenvolvido em esquema fatorial, envolvendo doses de ácido salicílico (0; 250; 500; 750 e 1000 $\mu\text{M kg de sementes}^{-1}$) e lotes de sementes (lote 1 e lote 2). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. A qualidade fisiológica das sementes foi determinada através dos seguintes testes: germinação, primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado, teste de frio, comprimento de parte aérea e raiz e emergência a campo. O tratamento de sementes de girassol com ácido salicílico não interfere na germinação e na emergência das plântulas a campo. Contudo diferentes lotes podem responder positiva ou negativamente ao armazenamento, baixas temperaturas e no crescimento das plântulas.

PALAVRAS-CHAVE: fitorregulador, germinação, *Helianthus annuus*, vigor.

SUNFLOWER SEED TREATMENT WITH SALICYLIC ACID

ABSTRACT

Sunflower growing is becoming significant in the national scene, due to the quality of the edible oil extracted from achenes, practices that will increase the performance of the crop in the field in front of their adversity. Seed treatment with growth regulators,

especially salicylic acid, is a promising alternative to the seed sector because it is an important resistance inducer of diseases and pests, and significantly act on quality and seed yield. The objective of this study was to determine the germination and vigor in sunflower seeds treated with salicylic acid. Used two lots of sunflower seeds, cultivate Olisun 3. The treatments consisted of the distribution of the plots treatments in factorial, involving salicylic acid doses (0, 250, 500, 750 and 1000 $\mu\text{M kg of seeds}^{-1}$) and seed lots (lot 1 and lot 2). The experimental design was completely randomized with four replications. The physiological seed quality was determined by the following tests: germination, first count of germination, accelerated aging, cold test, shoot length and root and emergency field. The processing of sunflower seeds with salicylic acid does not interfere with germination and seedling emergence in the field. However, different lots may respond positively or negatively to storage, low temperatures and seedling growth.

KEYWORDS: *Helianthus annuus*, phyto regulator, germination, vigor.

INTRODUÇÃO

O girassol vem tornando-se expressivo no cenário nacional, devido à qualidade do óleo comestível extraída dos aquênios (BACKES et al. 2008). Na última década houve aumento de 14,8% na produção de grãos, passando de 26,63 para 32,3 milhões de toneladas (MAPA, 2011). Na safra brasileira de 2013/2014 a área semeada e a produção alcançaram 68.700 ha e 108.800 toneladas, respectivamente, com produtividade média de 1.585kg ha⁻¹ (CONAB, 2014).

O ácido salicílico (AS) é um composto fenólico que está envolvido numa série de processos fisiológicos, e fazendo parte de nova classe de substâncias de crescimento de plantas, além dos hormônios vegetais. É sintetizado a partir do aminoácido fenilalanina e é encontrado em folhas, inflorescências de plantas termogênicas e em plantas atacadas por patógenos (CASTRO & VIEIRA, 2001).

A aplicação exógena ou o estímulo à síntese endógena de ácidos orgânicos como o 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, como peroxidases e superóxido-dismutases, especialmente envolvidas na degradação de radicais ativos oxigenados (CARVALHO et al., 2007).

O tratamento de sementes com reguladores de crescimento, principalmente o ácido salicílico, é uma alternativa promissora ao setor sementeiro por se tratar de um importante indutor de resistência a doenças e pragas, além de atuar significativamente na qualidade e no rendimento de sementes (TAVARES et al., 2014). Contudo, diversos compostos fenólicos têm efeito inibidor na germinação inicial de sementes, funcionando como componentes alelopáticos.

Poucos estudos foram realizados no sentido de se conhecer o papel do ácido salicílico na qualidade fisiológica de sementes. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial germinativo e o vigor de sementes de girassol tratadas com diferentes doses do ácido salicílico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório Didático de Análise de Sementes Dr. Flávio Rocha e em canteiros de alvenaria, ambos localizados no município do Capão do Leão – Brasil - RS (Latitude 31°48'02.69" S). Os canteiros utilizados para o cultivo apresentam as dimensões de 5,0 m x 1,2 m x 1m, tendo sido preenchidos com solo peneirado, coletado do horizonte A1 de um Planossolo Háplico eutrófico

solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2013). Utilizaram-se dois lotes de sementes de girassol cultivar Olisun 3.

O experimento foi desenvolvido em esquema fatorial, envolvendo doses de ácido salicílico (0; 250; 500; 750 e 1000 $\mu\text{M kg de sementes}^{-1}$) e lotes de sementes (lotes 1 e 2). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

As sementes foram tratadas na seguinte ordem: primeiro, as doses de ácido salicílico foram aplicadas no interior de um saco plástico e distribuídas até uma altura de 10 cm, posteriormente adicionou-se 100 gramas de sementes, agitando em movimentos circulares durante um período de três minutos. Após, as sementes foram postas para secar a temperatura ambiente durante 24 horas. A qualidade fisiológica das sementes foi determinada através dos seguintes testes:

Germinação (G) - realizada com quatro repetições de 50 sementes para cada unidade experimental, postas para germinar em substrato de papel "germitest", previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa dos papéis secos e mantidos em germinador, à temperatura de 25°C. A avaliação foi efetuada aos dez dias, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem da germinação (PCG) – Avaliada aos quatro dias após a elaboração do teste por ocasião da realização do teste de germinação (BRASIL, 2009).

Envelhecimento Acelerado (EA) – realizado utilizando-se o método de gerbox, onde as sementes foram espalhadas em camada única sobre uma tela metálica suspensa dentro de caixas de gerbox, contendo 40 mL de solução saturada com NaCl. Posteriormente as caixas foram tampadas e acomodadas em câmara BOD, a 42°C, onde permaneceram por 96 horas (ZELENER et al., 1990). Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, sendo a avaliação realizada aos quatro dias após a semeadura (MARCOS FILHO, 1999).

Teste de frio (TF) – conduzido com quatro subamostras de 50 sementes para cada unidade experimental conforme metodologia descrita por CÍCERO & VIEIRA, (1994). Após esse período, os rolos foram transferidos para um germinador e mantidos nas mesmas condições do teste de germinação, sendo avaliada a porcentagem de plântulas normais após quatro dias após a semeadura.

Comprimento de parte aérea (CPA) e raiz (CR) - realizado com quatro subamostras de 20 sementes para cada unidade experimental, conforme metodologia descrita por NAKAGAWA, (1999). O comprimento foi determinado no quarto dia após a semeadura, utilizando-se uma régua graduada em milímetros.

Emergência em campo (EA) – Realizada com quatro repetições de 50 sementes. A avaliação foi realizada em contagem única das plântulas normais aos 21 dias após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem (NAKAGAWA, 1999).

Os dados foram analisados quanto à sua normalidade e homocedasticidade,

e posteriormente realizou-se a análise de variância. O fator qualitativo foi analisado por comparações de média através do teste de Tukey e o quantitativo por regressão polinomial, todos a 5% de probabilidade. Para o procedimento estatístico utilizou-se o programa R, versão 3.1.1. e o pacote de dados “agricolae” (MENDIBURU, 2014; R CORE TEAM, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhumas das doses de ácido salicílico estudadas interferiram na primeira contagem da germinação (PCG) e germinação (G) de ambos os lotes de sementes de girassol, não havendo também, diferença entre os lotes para estas variáveis (Tabela 1). Também para a cultura do arroz, o tratamento de semente com ácido salicílico nas doses de 0 à 200 mg L⁻¹ não alterou a qualidade fisiológica destas sementes (TAVARES et al., 2014)

Uma vez que estudos recentes têm dado considerável importância à habilidade do ácido salicílico em induzir efeitos de proteção (adaptação e resistência), em plantas sob estresse, tais como o estresse hídrico (MAZZUCHELLI et al., 2014), o tratamento de sementes com este produto pode induzir o aumento do vigor das sementes em condições de campo. O teste de emergência a campo é considerado o mais importante dos testes de vigor, pois impõe sobre as sementes as mesmas condições adversas que estas encontrarão no campo. O tratamento com doses de ácido salicílico não interferiu nos resultados obtidos na avaliação deste teste, onde foi constatado apenas efeito principal de lotes, sendo o lote 1 superior ao lote 2 (Tabela 1).

TABELA 1. Primeira contagem da germinação (PCG), germinação (G) e emergência a campo (EC) de dois lotes de sementes de girassol, cultivar Olisun, tratadas com doses de ácido salicílico.

Dose de AS µM / lote	PCG (%)		G (%)		EC (%)	
	lote 1	lote 2	lote 1	lote 2	lote 1	lote 2
0	83 ^{*n}	82	86 ⁿ	88	82	82
250	84	84	89	89	87	81
500	81	82	86	89	85	79
750	80	82	86	89	79	80
1000	83	81	85	89	81	79
Média	82	82	86	88	83 ^{**a}	80 ^b
C.V. (%)	3,05		4,20		4,38	

* Não significativo

** Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de (Tukey p ≤ 0,05).

Tanto para o lote 1 quanto para o lote 2, o tratamento de sementes com ácido salicílico proporcionou incremento no vigor, determinado pelo teste de envelhecimento acelerado (Figura 1A). Este foi linear para o lote 1, na ordem de 0,475 % de plântulas germinadas por μM de ácido salicílico aplicado ao tratamento, e quadrático para o lote 2, com ponto de máxima eficiência na dose de 580 μM de ácido salicílico.

No teste de frio, ocorreu redução linear de plântulas germinadas para as sementes do lote 1, à medida que aumentou a concentração de ácido salicílico (Figura 1B). Esta redução foi na ordem de 3,475% de plântulas germinadas por μM . No lote 2 houve incremento no vigor até a concentração de 371 μM de ácido salicílico. Indicando que as concentrações de ácido salicílico usado, não promoveram a indução de resistência ao estresse causado pelo teste em sementes de girassol, pelo contrário, proporcionou uma redução no vigor das sementes. De acordo com RADWAN et al. (2010) o ácido salicílico tem um papel importante na indução de resistência em situações de estresse.

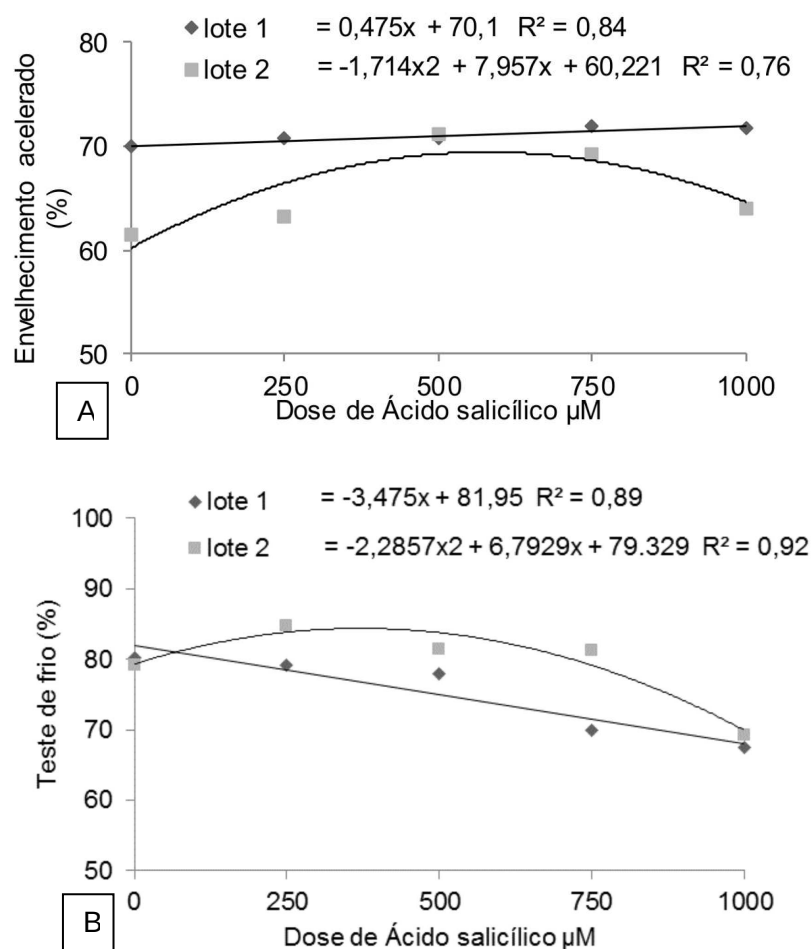


FIGURA 1. Envelhecimento acelerado (A), teste de frio (B) de dois lotes de sementes de girassol, cultivar Olisun, tratadas com doses de ácido salicílico.

Em relação a variável comprimento de parte aérea das plântulas de girassol, houve divergência entre os resultados obtidos para cada lote (Figura 2A). O lote 1 respondeu de forma quadrática positiva com ponto de máxima eficiência na

concentração de 560 μM , enquanto que o lote 2 apresentou comportamento quadrático negativo com dose mínima na concentração de 184,48 μM .

Da mesma forma, para o comprimento de raiz, houve divergência de resultados entre os lotes, onde o lote 1 apresentou redução linear de 0,22 cm para cada μM de ácido salicílico aplicado via tratamento de sementes, enquanto que para o lote 2 houve incremento de 0,36 cm por μM de ácido salicílico. O uso de ácido salicílico em sementes de melancia cv. Crimson Sweet, não houve diferença na raiz comprimento (SILVA et al., 2014).

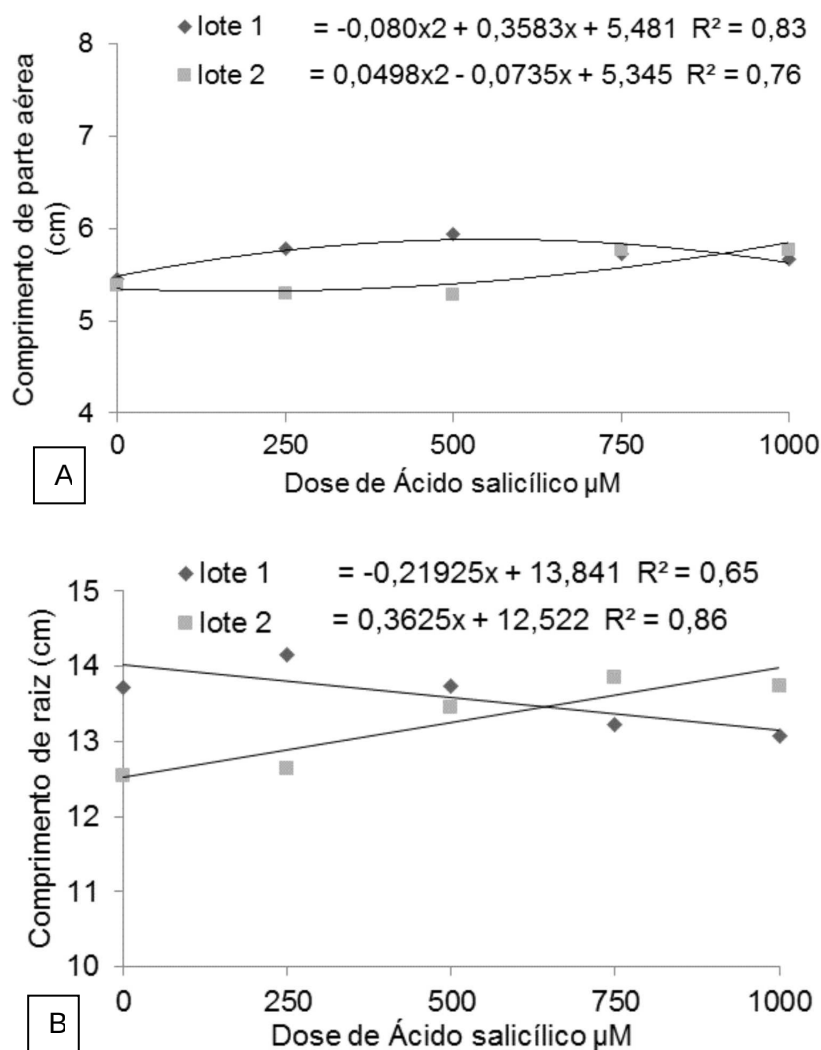


FIGURA 2. Comprimento de parte aérea (A) e comprimento de raiz (B) de dois lotes de sementes de girassol, cultivar Olisun, tratadas com doses de ácido salicílico.

O tratamento de sementes com ácido salicílico, independente da dose testada, não interferiram na germinação das sementes. Porém, a qualidade do lote das sementes pode alterar as respostas obtidas ao estresse por frio e desenvolvimento de plântulas. Vale ressaltar que a aplicação de aminoácidos em culturas não tem o objetivo de suprir a necessidade das plantas para a síntese proteica, mas agir como ativadores do metabolismo fisiológico (FLOSS & FLOSS, 2007).

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de girassol com ácido salicílico não interfere na germinação e na emergência das plântulas a campo. Contudo diferentes lotes podem responder positiva ou negativamente a baixas temperaturas e no crescimento das plântulas.

REFERÊNCIAS

BACKES, R.L.; SOUZA, A.M.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; GALLOTTI, G.J.M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 41-48, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

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**, Londrina – PR, v. 29, n. 1, p. 114-124, abril/2007.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, quarto levantamento, janeiro de 2014. CONAB - Companhia nacional de Abastecimento, Brasília, 2013, 66 p.

CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p.151-164. 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed – Brasília, 2013. 353p.

FLOSS, E.L.; FLOSS, L.G. Fertilizantes organo minerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. **Revista Plantio Direto**, n.100, 2007.

MAPA. **Anuário estatístico da agroenergia**. 2ed. 2011. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2011. 224 p.

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.

MENDIBURU, F. **agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.2-0**. 2014.<http://CRAN.R-project.org/package=agricolae>

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.2.1-2.24.1999.

MAZZUCHELLI, E.H.; SOUZA, G.M. PACHECO, A.C. Rustificação de mudas de eucalipto via aplicação de ácido salicílico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.44, n.4, p. 443-450, 2014.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2014. URL <http://www.R-project.org/>.

RADWAN, D. E. M.; FAYES, K. A.; MAHMOUD, S. Y.; LU, G. Modifications of antioxidant activity and protein composition of bean leaf due to bean yellow mosaic virus infection and salicylic acid treatments. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 32, n.5, p. 891-904, 2010.

SILVA, T. C. F.; SILVA, R. C. B.; SILVA, J. E. S. B.; SANTOS, R. S.; ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais. **Scientia Plena**, v.10, n. 3, p. 1-15, 2014.

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

ZELENER, N.; CRAVIOTTO, R.M.; DURET, G.; CAPRIGLIONI, C. Prueba de invecimiento acelerado em girasol (*Helianthus annuus* L.) e interpretación de sus resultados. In: **Seminario Panamericano de Semillas**, 13.,1990, Guatemala. Acta... Guatemala: FELAS, 1990. n.p.