

Influência da solução salina no pré-condicionamento de sementes da soja

Thaynara Adevente Castagna^{1*}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}thaynaraadevente@gmail.com

Resumo: A soja é uma cultura de enorme relevância econômica para o Brasil desempenhando um papel fundamental no setor agrícola do país. E desta forma o objetivo foi verificar a influência da solução salina no pré-condicionamento de sementes de soja. O experimento foi realizado no laboratório de sementes do centro de pesquisa agrícola Copacol, localizado no município de Cafelândia – Paraná, no mês de dezembro de 2023. O delineamento experimental que foi utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os tratamentos consistiram de duas cultivares de soja e três tipos de pré-condicionamento (Sem pré-condicionamento; pré-condicionamento com água; pré-condicionamento com solução salina), com sete repetições totalizando 42 unidades experimentais. Foi realizado o pré-condicionamento nas amostras necessárias e submetidas a distribuição sobre papel filtro umedecido, e envolvidas pelo papel em formatos de rolos. Os parâmetros avaliados foram o percentual de germinação, tamanho da parte aérea e radicular. A condução do teste de germinação com o pré-condicionamento utilizando água, mesmo sem diferença estatística é a melhor alternativa para ter o máximo de germinação. Já em se tratando do desenvolvimento inicial das plântulas, o genótipo influencia diretamente nestas características, mas sempre que as sementes são pré-condicionadas em água ou solução salina, obtêm-se os melhores resultados.

Palavra Chave: *Glycine max* L.; Substrato papel filtro; 55I57RSF IPRO; 51IX51RSF.

Influence of saline solution on the preconditioning of soybean seeds

Abstract: Soy is a crop of enormous economic relevance for Brazil, playing a fundamental role in the country's agricultural sector. Therefore, the objective was to verify the influence of the saline solution on the preconditioning of soybean seeds. The experiment was carried out in the seed laboratory of the Copacol agricultural research center, located in the municipality of Cafelândia – Paraná, in december 2023. The experimental design that was used was the completely randomized design (DIC). The treatments consisted of two soybean cultivars and three types of preconditioning (No preconditioning; preconditioning with water; preconditioning with saline solution), with seven replications totaling 42 experimental units. Pre-conditioning was carried out on the necessary samples and distributed on moistened filter paper, and wrapped in paper in roll formats. The parameters evaluated were the percentage of germination, size of the aerial and root parts. Conducting the germination test with pre-conditioning using water, even without statistical difference, is the best alternative to achieve maximum germination. When it comes to the initial development of seedlings, the genotype directly influences these characteristics, but whenever the seeds are pre-conditioned in water or saline solution, the best results are obtained.

Keyword: *Glycine max* L; Filter paper substrate; 55I57RSF IPRO; 51IX51RSF.

Introdução

Vários laboratórios realizam experimentos com solução salina como uma forma de melhoria na germinação das sementes de soja e de outras culturas. Porém, existe dificuldade em se encontrar pesquisas ou trabalhos que avaliem esta metodologia de forma científica e sua influência sobre a germinação das sementes de soja com solução salinizada.

A soja (*Glycine max* L.) pertence à família Fabaceae (leguminosas) e é uma cultura de enorme relevância econômica para o Brasil, desempenhando um papel fundamental no setor agrícola do país (MANDARINO, 2017). Originária da região conhecida como Manchúria, no nordeste da China, a planta foi introduzida na Europa durante o século XVII, onde permaneceu por mais de 200 anos como uma mera curiosidade botânica nos jardins das cortes europeias (DALL'AGNOL, 2016). Após o término da primeira guerra mundial, especificamente em 1919, as sementes de soja ganharam importância como um componente significativo no comércio internacional, nesse cenário no ano de 1921 ganha destaque como um marco crucial para a consolidação da cadeia de produção global da soja, como indicado pela APROSOJA (2023).

Devido a sua grande importância, necessita-se obter sementes de elevada qualidade fisiológica, e para isso o teste de germinação determina o potencial máximo de um lote de sementes, o qual pode ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e também estimar o valor para semeadura em campo (MARCOS FILHO, 2015). Ainda, a realização deste teste em condições de campo pode ser duvidosa, e análises de laboratório são importantes pois proporcionam uma germinação mais regular, rápida e completa das amostras de sementes de uma determinada espécie. Essa padronização existe para que os resultados dos testes de germinação possam ser reproduzidos e comparados, dentro de limites tolerados pelas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

A germinação de sementes em contextos laboratoriais é o procedimento no qual as estruturas essenciais do embrião despertam e se desenvolvem, evidenciando sua capacidade de originar uma planta saudável ao ser exposta a condições favoráveis no ambiente natural (BORGHETTI e FERREIRA, 2004).

Um fator crítico a ser levado em conta no teste de germinação é o pré-condicionamento das sementes, o qual influencia a taxa de absorção de água. Quando essas sementes são expostas a um ambiente úmido, podem manifestar variações significativas no seu nível de umidade (TORRES e BEZERRA NETO, 2009).

Sementes de pequeno e médio tamanho têm revelado resultados pouco consistentes devido à variação muito acentuada do grau de umidade das amostras (RAMOS *et al.*, 2004). Nesse contexto, têm sido exploradas alternativas à substituição da água pura por soluções de sais. A escolha da solução adequada possibilita a obtenção de níveis específicos de umidade relativa do ar, o que, por sua vez, permite a redução da taxa de absorção de água, da velocidade e da intensidade de deterioração das sementes (JIANHUA e McDONALD, 1997) sem comprometer a sensibilidade do teste. Vários laboratórios realizam experimentos com solução salina como uma forma de melhoria na germinação das sementes de soja e de outras culturas. Porém, existe dificuldade em se encontrar pesquisas ou trabalhos que avaliem esta metodologia de forma científica e sua influência sobre a germinação das sementes de soja com solução salinizada.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo verificar a influência da solução salina no pré-condicionamento de sementes de soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do centro de pesquisa agrícola Copacol, no mês de dezembro de 2023 na cidade de Cafelândia - Paraná. O qual foi elaborado com a utilização de solução salina no pré-condicionamento de sementes de soja, onde as amostras se encontravam com teor de umidade de 11 %, nas variedades 55I57RSF IPRO e 51IX51RSF

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com os tratamentos seguintes: Duas cultivares de soja, submetidas a condução do teste de germinação com os seguintes tratamentos: T1 - sem pré-condicionamento; T2 - pré-condicionamento com água; T3 - pré-condicionamento com solução salina, sendo sete repetições totalizando 42 unidades experimentais.

Na montagem do teste, os tratamentos com pré-condicionamento foram pré-condicionados, em caixas plásticas no modelo de gerbox com uma tela de aço inox, sendo assim foi utilizado 40 mL de água ou solução salina não saturada (8 g de NaCl em 40 mL de água) em cada gerbox, onde as sementes foram alojadas em uma única camada sem sobreposição, com aproximadamente 42 g de sementes sobre a tela (MARCOS FILHO, NOVEMBRE e CHAMMA, 2001).

Os gerbox ficaram por 24 horas a 25 °C em germinadores. Depois deste período, as sementes foram colocadas sobre papel filtro umedecidos com 2,7 vezes o peso seco do substrato.

Na montagem dos tratamentos com pré-condicionamento e sem pré-condicionamento, as sementes foram distribuídas sobre o papel com a ajuda de um tabuleiro. Após esse processo, a vermiculita foi espalhada de forma uniforme, onde ela foi pesada e umedecida com uma quantidade de água correspondente à mesma porcentagem do seu peso. Em seguida, a vermiculita, juntamente com as sementes, foi envolvida pelo papel substrato em forma de rolos. (ÁVILA, VILLELA e ÁVILA, 2006).

Após a montagem dos rolos, os mesmos voltaram para o germinador por mais cinco dias a 25 °C, após este período foi realizada a contagem para avaliar a germinação que é expresso em percentual, e tamanho da parte aérea e radicular que foram expressos em centímetro.

Para avaliar o tamanho da parte aérea e radicular foram escolhidas aleatoriamente 5 plântulas por repetição e com o auxílio de uma régua milimétrica foi determinado do ponto mais alto da plântula até o cauleto o tamanho aéreo e do cauleto até a ponta da raiz, o tamanho radicular.

Os resultados do experimento foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk e a análise de variância (ANOVA). Já as médias obtidas foram comparadas usando o teste de Tukey com um nível de significância de 5 %. Para análise dos dados foi utilizado o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados das variáveis analisadas para o teste de germinação, tamanho aéreo e radicular da soja em função do pré-condicionamento das sementes, utilizando água, solução salina e sem pré-condicionamento.

Tabela 1 – Resultados germinação, tamanho aéreo e radicular da soja em função do pré-condicionamento, Cafelândia / PR, 2024.

Cultivares	Pré-condicionamento	Germinação (%)	Tamanho Aéreo (mm)	Tamanho Radicular (mm)
55I57RSF IPRO	Sem	92 a	34,95 b	79,14 b
	Com (água)	96 a	53,94 a	102,06 ab
	Com (solução salina)	92 a	61,54 a	107,65 a
51IX51RSF	Sem	84 a	47,77 a	95,59 a
	Com (água)	89 a	53,20 a	113,08 a
	Com (solução salina)	87 a	50,62 a	98,33 a
Coeficiente de Variação (%)		5,21	21,43	19,17
Diferença Mínima Significativa		5,70	13,11	23,13

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os dados obtidos tiveram um coeficiente de variação (CV) entre 5,21 e 21,43 % que segundo Pimentel Gomes (2000), se o coeficiente de variação for inferior a 10 % significa que os dados foram homogêneos, e se for de 10 a 20 % são considerados médios e de boa precisão.

Analisando os resultados de germinações apresentados na Tabela 1, observa-se que não houve diferença significativa em ambas cultivares 55I57RSF IPRO e 51IX51RSF. Resultados obtidos por Braccini *et al.* (1996) mostraram queda da germinação de sementes de soja submetidas ao teste de germinação em solução salina, Secco *et al.* (2010) constaram que elevados teores de NaCl, provocam a redução do potencial hídrico, levando a menor capacidade de absorção de água pelas sementes, podendo inibir a germinação, em função dos efeitos osmóticos e tóxicos. Já em estudos anteriores, constatou-se que o método de pré-condicionamento, ou seja, a pré-hidratação das sementes, resultou em um desempenho superior em comparação com as análises que não foram submetidas ao processo, isso se deve ao fato de que esse processo de pré-hidratação minimiza a entrada de água na semente, restaurando sua integridade celular durante o processo, reduzindo os possíveis danos às membranas celulares causados pela absorção rápida de água, como mencionado por Silva e Villela (2011).

Nos resultados obtidos no tamanho aéreo (Tabela 1), constatou-se que a cultivar 55I57RSF IPRO apresentou diferença significativa, apresentando resultados de 61,54 mm quando utilizado o pré-condicionamento com solução salina, e 53,91 mm com pré-condicionamento com água, diferindo-se com o resultado da amostra que não passou pelo processo de pré-condicionamento. Já na cultivar 51IX51RSF não houve diferença significativa apenas diferenciação numérica, onde o menor resultado obtido foi de 47,77 mm para o sem pré-condicionamento, e quando submetidos ao pré-condicionamento a base de água, obteve-se o resultado de 53,20 mm. Resultados similares foram notados por Vanzolini *et al.* (2007), enfatizando que sementes maiores e mais pesadas, devido à sua maior reserva energética, resultaram em um desenvolvimento mais evidente da parte aérea das plântulas de soja.

Já no tamanho radicular (Tabela 1), houve diferença significativa na cultivar 55I57RSF IPRO, onde a utilização da solução salina apresentou melhor desenvolvimento com 107,65 mm, diferenciando-se apenas das sementes que não foram submetidas ao pré-condicionamento, com 79,14 mm. No entanto, o tamanho radicular da cultivar da 51IX51RSF não apresentou diferença significativa no tamanho radicular. De acordo com os estudos de Krzyzanowski, França Neto e Costa (1991), Carvalho e Nakagawa (2012) e Vanzolini *et al.* (2002), o tamanho radicular é uma

medida mais sensível para distinguir a qualidade de lotes de soja. Ressaltando ainda que a quantidade adequada de água, tanto na semente quanto no substrato, é crucial para o desenvolvimento saudável das plântulas, permitindo assim que a semente revele sua verdadeira qualidade fisiológica (POPINIGIS, 1985).

Esses resultados indicam que a condução das análises com pré-condicionamento em atmosferas úmidas é eficiente para o desenvolvimento da germinação, tendo alta incidência de plântulas normais, após a hidratação das sementes. Isso deve-se a sensibilidade das sementes de soja aos danos de embebição causados pela rápida absorção de água, quando submetidas em contato direto com o papel substrato úmido, como indicado pela Embrapa (2018).

Conclusões

A condução do teste de germinação com o pré-condicionamento utilizando água, mesmo sem diferença estatística é a melhor alternativa para ter o máximo de germinação. Já em se tratando do desenvolvimento inicial das plântulas, o genótipo influencia diretamente nestas características, mas sempre que as sementes são pré-condicionadas em água ou solução salina, obtêm-se os melhores resultados.

Referências

APROSOJA BRASIL. **A soja**. 2023. Disponível em: A Soja - Aprosoja Brasil. Acessado em: 05/10/2023.

ÁVILA, P. F. V.; VILLELA, F. A.; ÁVILA, M. S. V. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 52 - 58, 2006.

BORGHETTI, F., FERREIRA, A. G., **Germinação: do Básico ao Aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323. 2004. 322 p.

BRACCINI, A. D. L.; Ruiz, H. A.; BRACCINI, M. D. C.; REIS, M. S. **Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol**. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 10-16, 1996.

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

DALL'AGNOL, A. **A Embrapa soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições**. Brasília, DF. EMBRAPA, 2016. 72p.

EMBRAPA. **A soja**. 2018. Disponível em: **PORTAL EMPRAPA**. Acessado em: 17/05/2024.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

JIANHUA, Z.; MCDONALD, M. B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v. 25, n. 1, p. 123-131, 1997.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, p.59-68, 1991.

MANDARINO, J. G. **Origem e história da soja no Brasil**. Canal Rural: 5 de abril de 2017. Disponível em: Origem e história da soja no Brasil. Acessado em: 05/10/2023.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ª.ed. Londrina, PR. ABRATES, 2015. 660 p.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 2, p. 421 – 426, 2001.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

RAMOS, N. P.; FLOR, E. P. O. MENDONÇA, E. A. F. D., MINAMI, K. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, p. 98 – 103. 2004.

SECCO, L.B.; QUEIROZ, S.O.; DANTAS, B.F.; SOUZA, Y.A.; SILVA, P.P. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde**, v. 4, n. 4, p. 129–135, 2010.

SILVA, G. J.; MAIA, J. C. S.; BIANCHINI, A. Crescimento da parte aérea de plantas cultivadas em vaso, submetidas à irrigação subsuperficial e a diferentes graus de compactação de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa**, v. 30, n. 1, p. 31-40, 2006.

SILVA, K. da R. G. da; VILLELA, F. A. Pre-hydration and evaluation of the physiological potential of soybean seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 331-345, 2011.

TORRES S. B.; BEZERRA NETO, F. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de urucum. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 055 – 058, 2009.

VANZOLINI, S.; ARAKI, S. D. A. C.; SILVA, D. M. T. C.; ANA.; NAKAGAWA. J.; Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 90-96, 2007.

VANZOLINI, S; CARVALHO, N M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 33-41, 2002.