

Crescimento de Plântulas de Soja Armazenadas em Diferentes Condições Pós Resfriamento Artificial

86

Viviane Neves da Silva¹, André Luís Duarte Goneli², Karina Laís Leite Sarath Michels¹, Renata Henrique Hoscher¹, Mario Sergio Garutti de Oliveira¹, Edilene Alves Ferreira¹,

RESUMO

Considerando a importância da cultura da soja para o agronegócio brasileiro, bem como a relevância do uso de sementes de qualidade para a consolidação dos campos de produção desta cultura, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do resfriamento durante o período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.). As sementes de soja foram produzidas na safra 2015/2016 na cidade de Dourados, MS. Após a colheita e a secagem, as sementes foram acondicionadas em silos de madeira, e parte mantida no próprio silo, onde passaram pelo processo de resfriamento até atingirem a temperatura de, aproximadamente, 12 °C. Para fins de comparação, parte das sementes resfriadas foi armazenada em condições ambientais em sacarias do tipo ráfia e parte em recipientes metálicos, constituindo três diferentes condições de armazenagem. As sementes ficaram armazenadas por um período de 135 dias sendo as avaliações referentes à sua qualidade realizadas no início (tempo zero) e a cada 45 dias, formando assim um experimento em esquema de parcelas subdivididas 3 x 4, com três ambientes de armazenagem (silo de madeira, recipientes metálicos e sacaria de ráfia) nas parcelas e quatro épocas distintas de armazenagem (0, 35, 90 e 135 dias) nas subparcelas. Para a avaliação da qualidade das sementes foram realizados testes de comprimento de plântulas e suas estruturas e massa da matéria seca de plântulas e de suas estruturas. De acordo com os resultados encontrados, observa-se que houve influência do tempo de armazenagem na qualidade fisiológica das sementes em todos os testes empregados.

Palavras-chave: Refrigeração; *Glycine max* L., crescimento de plântulas

¹Estudante de Pós-Graduação FCA/UFMGD, Rodovia Dourados-Itahum, km 12. Campus Universitário - Caixa-Postal: 533. CEP: 79804-970 - Dourados, MS. Email: viviane-pana@hotmail.com; karina_sarath@hotmail.com; renatahoscher@hotmail.com; mario.garutti@hotmail.com; edilene.univasf@yahoo.com.br

²Professor FCA/UFMGD, Rodovia Dourados-Itahum, km 12. Campus Universitário - Caixa-Postal: 533. CEP: 79804-970 - Dourados, MS. Email: andregoneli@ufgd.edu.br

INTRODUÇÃO

A cultura da soja é a mais importante no Brasil e o país ocupa o segundo lugar no ranking de países com a maior produção ficando atrás apenas dos Estados Unidos da América – EUA. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA é considerada a principal responsável pelo sucesso na adaptação da cultura no país. Ainda segundo a CONAB (2018), a área plantada com a cultura de soja continua crescendo, quando comparada às safras anteriores. O sucesso da expansão desta cultura tem relação direta com o avanço da tecnologia, especialmente quando se trata de qualidade e sanidade das sementes, resultando na produção de plântulas com alto vigor e o estabelecimento da cultura. Portanto, a cultura deve ser acompanhada desde o campo com a semeadura, tratos culturais e colheita, até os processos de pós-colheita que envolve a secagem e o armazenamento. O processo de armazenamento de sementes é uma das principais etapas para a obtenção de um produto com qualidade elevada (LABBÉ e VILLELA, 2012). No entanto, deve ser executado com o máximo de cuidado para reduzir as perdas, pois é sabido que as condições de armazenamento e o tempo de armazenamento são os principais fatores com capacidade de influenciar na qualidade de sementes (HARTMANN FILHO, 2015).

De acordo com Zuchi (2011), a técnica de resfriamento artificial começou a ser pesquisada no Brasil na década de 1990. Nos dias de hoje, é muito utilizada principalmente na região Centro-Oeste onde as temperaturas e umidades relativas são altas na maior parte do ano. É utilizado frequentemente no armazenamento da cultura da soja.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de plântulas de soja oriundas de sementes de soja resfriadas e armazenadas em diferentes condições.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pré-Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD e nas instalações da empresa Sementes Guerra S/A, localizada em Dourados/MS.

Foram utilizadas sementes de soja da variedade CD-202 IPRO, e com hábito de crescimento determinado, cultivadas na safra 2015/2016. Após a colheita, as sementes passaram pelos procedimentos padrões de limpeza e classificação de lotes para montagem do experimento. As sementes então, foram submetidas ao processo de refrigeração artificial, utilizando um equipamento de aeração condicionada da empresa Cool Seed, modelo GCH 20, até a temperatura de, aproximadamente, 12 °C e logo após o resfriamento, as sementes foram condicionadas em três diferentes ambientes de armazenamento: o próprio silo de madeira, onde foi realizado o resfriamento, recipientes

metálicos e sacaria do tipo ráfia trançada.

O armazenamento foi realizado durante 135 dias, e as avaliações de qualidade fisiológica foram realizadas, logo após o resfriamento e a cada 45 dias, durante todo o tempo de armazenamento. O teor de água das sementes foi determinado através do método da estufa, 105 ± 1 °C (Brasil, 2009), com quatro repetições para cada tratamento.

A avaliação do comprimento de plântulas foi realizada seguindo a metodologia descrita por Nakagawa (1999), utilizando quatro repetições com 15 sementes obtidas ao acaso dentro de cada um dos tratamentos. Para cada repetição, três folhas de papel do tipo Germitest® foram separadas e umedecidas com 2,5 vezes a massa do papel seco com água destilada. Sobre o papel, 15 sementes foram dispostas longitudinalmente, com a radícula para baixo, em fileira única. Completando as quatro repetições de 15 sementes os rolos foram amarrados com atilhos de borracha e acondicionados em sacos plásticos a fim de diminuir possível perda de água. Após esse procedimento, os sacos foram levados para um germinador com temperatura regulada a 25 ± 1 °C. A avaliação foi realizada ao 5º dia, mensurando-se o comprimento total das plântulas, da extremidade radicular até a inserção dos cotilédones. As medições foram realizadas com régua graduada em milímetros.

O comprimento médio da plântula, assim como de suas partes (hipocótilo e raiz primária), foram obtidos somando-se as medidas tomadas de cada plântula normal em cada repetição, e dividindo, a seguir, pelo número de plântulas normais mensuradas. Os resultados foram expressos em cm plântula⁻¹.

Para determinar a massa da matéria seca das plântulas utilizou-se as mesmas plântulas utilizadas para mensurar o comprimento. Nesse teste foram retirados os cotilédones e a plântula foi dividida em hipocótilo e raiz primária com o auxílio de um bisturi, posteriormente, os hipocótilos e as raízes de cada repetição foram pesados separadamente e colocados em sacos de papel. As amostras foram, então, acondicionadas em uma estufa de circulação e renovação de ar a 80 °C, durante 24 horas, sendo resfriadas em um dessecador durante 20 minutos, Em seguida, foi realizado o processo de pesagem em uma balança analítica de resolução de 0,001 g, determinando-se, portanto, as massas de matéria seca referente aos hipocótilos e raízes, e a massa da matéria seca total. A massa obtida foi dividida pelo número de plântulas normais componentes, resultando na massa média de matéria seca por plântula, expresso em mg plântula⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes tratamentos: silo de madeira, recipiente metálico e sacaria não diferiram significativamente entre si, entretanto o desempenho das plântulas de soja foi influenciado pelo tempo de armazenamento, como pode se observar na tabela 1.

Este comportamento apresentado pela raiz foi semelhante ao testemunhado por Vanzolini et al. (2007) que em experimento com sementes de soja notou que a raiz é mais sensível que o hipocótilo, e por estar em área mais vulnerável que o hipocótilo é mais sensível às alterações do ambiente. Porém, com o decorrer do tempo de armazenamento, todas as estruturas da plântula apresentaram redução mesmo que com intensidades distintas, assim como constatado por Tavares (2015) em plântulas de feijão-azuki providas de sementes armazenadas em ambiente natural.

Dan et al. (1987) explicou que sementes com alto vigor dão origem a plântulas com tamanho maior, por ocorrer uma maior transferência das reservas contidas nas sementes diretamente para o desenvolvimento do eixo embrionário. Carvalho e Nakagawa (2012) explicam que os principais integrantes estruturais da planta são os tecidos meristemáticos, podendo ser encontrados no eixo embrionário, hipocótilo, raiz e plúmula. Ou seja, qualquer dano a estes tecidos reflete diretamente na estatura da plântula, pois há uma perda de energia pelo processo de respiração dificultando a formação de novos tecidos. Logo, o comprimento de plântulas está relacionado ao vigor da planta no campo, o seja, seu desempenho no campo em ambiente com condições propícias para o seu desenvolvimento.

Em relação às condições de armazenamento das sementes, semelhantemente ao que foi observado nos testes anteriores, nenhum dos três locais de armazenagem apresentaram diferenças significativas para o teste de comprimento de plântulas e suas estruturas (TABELA 3). Hartmann Filho (2015) avaliando temperaturas de secagem em sementes de soja observaram que altas temperaturas na secagem das sementes resultam em plântulas com comprimento reduzido.

Neste experimento, o tempo foi o fator de maior influência na qualidade das sementes de soja. Virgolino (2014) observou a interferência apenas do tempo de armazenamento quando avaliou o comprimento de plântulas normais em trabalho realizado para analisar o efeito de embalagens e resfriamento na qualidade de sementes de soja. Azevedo (2003) avaliando a influência dos fatores temperatura (laboratório e câmara seca 10 °C) e locais de armazenamento (recipiente metálico, sacos plásticos e de papel) no comprimento de plântulas de gergelim para definição do vigor, notou que com o decorrer do período de armazenamento o vigor das sementes também decrescia.

TABELA 1. Desempenho de plântulas de soja em função das condições de armazenamento

Comprimento de hipocótilo (cm)				
Condição de armazenagem	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	45	90	135
Silo de madeira	7,9 a	7,5 a	7,1 a	6,8 a
Recipiente metálico	7,9 a	7,9 a	6,2 a	6,3 a
Sacaria	7,9 a	7,2 a	7,1 a	6,4 a
Comprimento de raiz (cm)				
Condição de armazenagem	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	45	90	135
Silo de madeira	11,6 a	11,4 a	11,4 a	11,2 a
Recipiente metálico	11,6 a	11,3 a	10,3 a	10,2 a
Sacaria	11,6 a	10,2 a	10,1 a	10,3 a
Comprimento total (cm)				
Condição de armazenagem	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	45	90	135
Silo de madeira	19,5 a	18,9 a	18,5 a	18 a
Recipiente metálico	19,5 a	19,5 a	16,6 a	16,5 a
Sacaria	19,5 a	17,4 a	17,6 a	16,8 a
Massa seca de hipocótilo (g)				
Condição de armazenagem	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	45	90	135
Silo de madeira	4,66 a	4,5 a	4,4 a	4,4 a
Recipiente metálico	4,66 a	4,5 a	4,1 a	4 a
Sacaria	4,66 a	4,2 a	4,05 a	3,9 a
Massa seca de raiz (g)				
Condição de armazenagem	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	45	90	135
Silo de madeira	1,7 a	1,7 a	1,7 a	1,3 a
Recipiente metálico	1,7 a	1,65 a	1,4 a	1,25 a
Sacaria	1,7 a	1,6 a	1,5 a	1,25 a
Massa seca total (g)				
Condição de armazenagem	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	45	90	135
Silo de madeira	6,4 a	6,2 a	6,05 a	5,7 a
Recipiente metálico	6,4 a	6,1 a	5,5 a	5,2 a
Sacaria	6,4 a	5,8 a	5,75 a	5,2 a

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de significância de 5% pelo Teste de Tukey

Toledo e Marcos Filho (1977) já haviam afirmado que a durabilidade vital da semente varia conforme a embalagem e o local de armazenamento, devido à transferência vapor de água. Uma vez que esta transferência é maior em sementes armazenadas em temperatura ambiente.

É possível observar que houve redução da massa da matéria seca de plântulas e de suas estruturas durante o período de armazenamento, com comportamento semelhante

ao comprimento de plântulas e suas estruturas. Assim como foi observado no teste de comprimento de plântulas, a massa da matéria seca apresentou redução tanto para a massa seca total, quanto para hipocótilo e raiz.

Segundo Nakagawa (1999), plântulas que apresentam pesos médios de matéria seca maiores são consideradas de maior vigor, e que esta característica apresentada pela plântula tem relação direta com as sementes, pois estas são responsáveis pela transferência da massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário na fase de germinação. Sendo assim, pode-se afirmar que ao início do armazenamento as sementes estavam mais vigorosas e que foram perdendo seu vigor com o decorrer do tempo.

Quando analisadas as condições de armazenamento verifica-se que não houve diferenças significativas para peso de massa seca de plântulas em nenhuma das análises.

A semelhança ao comportamento observado no teste de comprimento de plântulas tanto quando analisado o fator tempo, quanto o fator condição de armazenamento pode ser explicado pela utilização das mesmas plântulas para os dois testes. Não sendo este comportamento uma regra.

Rivera (2011), avaliando sementes de milho armazenadas em duas condições: câmara fria 10 °C e ambiente \pm 25 °C, observou que as sementes armazenadas em temperaturas mais baixas originavam plântulas com maior massa seca.

Apesar de serem culturas diferentes, as sementes de milho e soja apresentaram comportamento semelhante, podendo ser concluído que temperaturas reduzidas favorecem preservação da massa dos tecidos de reserva que é transferida para a formação de raiz e hipocótilo. Porém, Virgolino (2014) analisando a influência do resfriamento e embalagens de armazenamento em sementes de soja (sementes resfriado e não resfriado, e embaladas em papel *kraft* e *big bags*), observou que nenhum dos dois fatores influenciou na massa seca de plântulas. Souza (2015) também trabalhando com sementes de soja resfriadas no momento do ensacamento e lotes de sementes não resfriadas, ambos acondicionadas em ambiente com temperatura média de 24 °C notou que o resfriamento de sementes não favoreceu para com a manutenção desta característica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO M.R.Q.A.de.; GOUVEIA, J.P.G.; TROVÃO, D.M.M.de.; QUEIROGA, V.P.de. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7 n.3, 2003.

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

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

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2016). **Acompanhamento da Safra Brasileira-Grãos 2015/2016** (nono levantamento). v.3, n.9.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2017). **Acompanhamento da Safra Brasileira-Grãos 2016/2017** (quinto levantamento). v.4, n.5.

DAN, E.L.; MELLO, V.D.C.; WETZEL, C.T.; POPINIGIS, F.; ZONTA, E.P. Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.45-55, 1987.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2014**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2013, n.16, p.12-117.

HARTMANN FILHO, C.P.; GONELI, A.L.D.; MASETTO, T.E.; MARTINS, E.A.S.; OBA, G.C.; SIQUEIRA, V.C. Qualidade de sementes de soja de segunda temporada submetidas à secagem e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.46, p.267-275, 2016.

LABBÉ, L.M.B.; VILLELA, F.A. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. (Eds.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 3.ed., 2012. p.481-528.

MARCOS FILHO, J. Importância do potencial fisiológico da semente de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.23, n.1, p.21-24, 2013.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C.A.S.; SILVA, A.C.T.M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.2, p.90-96, 2007.

ZUCHI, J. **Qualidade de sementes de soja resfriadas artificialmente e armazenadas**. Viçosa, 2011. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.