

Influência do armazenamento em banco de germoplasma na cultura da soja

Eric Martins Giovanelli^{1*}; Jéssica Patrícia Borges da Silva¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}ericgiovanelli173@gmail.com

Resumo: O desenvolvimento de novas cultivares de soja têm sido fundamental pois a cada safra as tecnologias presentes nos genes dessas sementes podem perder resistência, visto que os insetos, doenças e até mesmo as aplicações de defensivos realizadas de forma incorreta, fazem com que essas cultivares não tenham o mesmo potencial produtivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do armazenamento de sementes de duas variedades de soja em banco de germoplasma no desenvolvimento inicial desta espécie. O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz na cidade de Cascavel, Paraná. Foram utilizadas duas variedades de soja (M5917 e NS5445) de três safras (2017/2018, 2018/2019 e 2019/2020) armazenadas em um banco de germoplasma ativo (BAG) sob temperaturas controladas de 5° à 8 °C e umidade relativa do ar em 23% à 27%. O experimento fatorial 2x3 (duas variedades e três safras) foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos e quatro repetições com 100 sementes cada, totalizando 24 unidades experimentais. Avaliou-se porcentagem de germinação, comprimento de raiz, parte aérea e peso de massa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com auxílio do software Sisvar. Observou-se diferença significativa entre as safras na totalidade dos parâmetros avaliados e, em relação as variedades, houve diferença estatística apenas no crescimento de parte aérea. Houve interação entre variedades e safras apenas para a variável massa seca. Conclui-se que o armazenamento interferiu no desenvolvimento inicial das variedades de soja de forma negativa nas variedades que ficaram mais tempo armazenada.

Palavras-chave: *Glycine max*; germinação; desenvolvimento inicial.

Influence of active germplasm bank storage on soybean culture

Abstract: The development of new soybean cultivars has been fundamental because in each crop the technologies present in the genes of these seeds can lose resistance, as insects, diseases and even incorrectly applied pesticide applications cause these cultivars do not have the same productive potential. The objective of this work was to evaluate the influence of seed storage of two soybean varieties in a germplasm bank on the initial development of this species. The work was developed in the Seed laboratory of the Assis Gurgacz University Center in the city of Cascavel, Paraná. Two soybean varieties (M5917 and NS5445) from three harvests (2017/2018, 2018/2019 and 2019/2020) were used, stored in an active germplasm bank (BAG) under controlled temperatures of 5° to 8°C and relative humidity of 23 % to 27%. The 2x3 factorial experiment (two varieties and three crops) was carried out in a completely randomized design (DIC) with six treatments and four replications with 100 seeds each, totaling 24 experimental units. Germination percentage, root length, shoot and dry mass weight were evaluated. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey's test with the aid of Sisvar software. There was a significant difference between crops in all parameters evaluated and, in relation to varieties, there was statistical difference only in shoot growth. There was interaction between varieties and crops only for the variable dry mass. It is concluded that storage interfered with the initial development of soybean varieties in a negative way in the varieties that were stored longer.

Keywords: *Glycine max*; germination; early development.

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma planta originária da China que por volta do século XI A.C. veio a se expandir para todo o continente asiático e somente no final do século XIX foi introduzida ao Brasil, com o cultivo voltado ao ramo da pesquisa. A partir da década de 60 se tornou uma “*commodities*” brasileira, ou seja, um produto de origem agropecuária ou de extração mineral, em estado bruto ou pequeno grau de industrialização, produzidos em larga escala e destinados ao comércio externo. No Brasil, a cultura geralmente é semeada no final de setembro ou início de outubro e a colheita no final do mês de fevereiro ou início de março, a depender do ciclo da variedade, podendo ser ciclo precoce, médio ou tardio (EMBRAPA, 2018).

Atualmente o Brasil tem ocupado a posição de maior produtor de soja mundial com cerca de 124,845 milhões de toneladas, cultivadas em 36,950 milhões de hectares com média de produtividade de 3.379 Kg ha⁻¹ foram produzidas durante a safra 2019/2020 (EMBRAPA, 2020).

A elevada produtividade nacional está intimamente ligada aos avanços tecnológicos empregados em nível de produção de sementes. Além disso, através de melhoramento genético é possível o desenvolvimento e cultivo de variedades de soja resistentes e tolerantes a moléculas de herbicidas bem como a insetos, doenças, estresses hídricos e intempéries abióticas tais como acamamento e tombamento (TOLEDO *et al.*, 1990).

Com a finalidade de contribuir com o desenvolvimento genético desta espécie, é de fundamental importância a existência de Banco de Germoplasma Ativo (BGA), visto que nele se mantém todos os genes das cultivares a serem utilizados para novas hibridações (SMANIOTTO *et al.*; 2014).

Na prática, ter à disposição uma grande variedade de espécimes para que pesquisadores possam catalogar as qualidades e características, permite que melhoramentos genéticos possam ser realizados objetivando ter uma variante capaz de ter mais qualidade de produção e ter melhor resistência frente à alguma adversidade que a planta venha a sofrer (NETO, 2004).

Segundo Neto (2004), para manter essas sementes viáveis nesses bancos de germoplasma é essencial mantermos a temperatura ideal de armazenamento para que a integridade do gene para dar origem a novas plantas e realização de cruzamentos entre

as plantas de diferentes genes e assim obter híbridos resistentes e tolerantes às condições bióticas e abióticas de interesse agrícola.

O tempo de conservação é variável conforme a espécie e estado da semente, bem como das condições de armazenamento. A temperatura interfere de forma direta na germinação e no vigor apresentado pela semente após o armazenamento, e consequentemente todo o ciclo da planta será influenciado (BACAXIXI *et al*; 2011).

A temperatura entre 5 ° a 8 °C, e a umidade relativa do ar de 23 % a 27 % são os dois fatores mais determinantes no processo de viabilidade da semente durante todo o armazenamento, com isso a redução na temperatura é uma das técnicas economicamente viáveis para preservar a qualidade de sementes armazenadas (DEMITO, 2006).

Neto (2004) aponta que os principais problemas na conservação de sementes é a restrição de espaço físico para o armazenamento, a precariedade na estrutura das instalações que geralmente são em câmaras frias instaladas de forma inadequada ou em temperaturas incorretas.

A germinação é um processo fisiológico importante e um fator genético que pode ser influenciado de acordo com a variedade, porém é o vigor que irá influenciar de forma direta ou indiretamente o potencial produtivo da planta (MIQUELÃO *et al*; 2018).

Todo o cuidado com os métodos e procedimentos utilizados de forma padronizada para se manter a melhor conservação das características genéticas das sementes quando alocadas em um banco de germoplasma (BAG), o qual se busca garantir sua máxima integridade, o objetivo deste trabalho é avaliar a influência do armazenamento de sementes de duas variedades de soja em banco de germoplasma no desenvolvimento inicial desta espécie.

Materiais e Métodos

Os procedimentos experimentais foram desenvolvidos no laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, localizado em Cascavel – Paraná (longitude 53°27'19" oeste e latitude 24°57'21" sul, com altitude de 782 metros), durante os meses de fevereiro e março de 2021. O clima de Cascavel tem como característica o verão sendo mais longo, o inverno mais curto e ameno, temperaturas em média de 8°C a 28°C°, e média de precipitação de chuva em torno de 201mm ano.

As sementes para a realização deste trabalho foram cedidas pela empresa Syngenta Seeds®, que se encontra localizada nas coordenadas 24°55'46.74"S e

53°34'09.48''O, nas proximidades da comunidade Sam Martin, no município de Cascavel, Paraná.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x3 (duas variedades e três safras) com seis tratamentos e quatro repetições, com 100 sementes cada, totalizando 24 unidades experimentais (TABELA 1).

Tabela 1 – Relação dos tratamentos.

Tratamento	Variedade	Safra
1	M5917 – Monsanto [®]	2017/2018
2	M5917 – Monsanto [®]	2018/2019
3	M5917 – Monsanto [®]	2019/2020
4	NS5445 – Nidera [®]	2017/2018
5	NS5445 – Nidera [®]	2018/2019
6	NS5445 – Nidera [®]	2019/2020

Para o teste de germinação, utilizou-se quatro repetições de 100 sementes cada, distribuídas em dois rolos de papel germinativo com 50 sementes cada, umedecidos com um volume de água destilada correspondente à 2,6 vezes o peso do papel seco. Para montagem dos rolos de germinação, foram distribuídas sobre duas folhas de papel umedecidas 50 sementes de soja as quais foram cobertas com mais duas folhas de papel. Após identificação com seu respectivo tratamento e repetição, os rolos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes e mantidos em germinador do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) à temperatura constante de 25 ± 2 °C por um período de cinco dias.

A avaliação dos parâmetros foi realizada ao 5º dia após a semeadura, seguindo as recomendações para Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), apresentando os resultados em porcentagem média do número de plântulas normais.

Os parâmetros avaliados foram germinação (%), comprimento médio de raiz (CR) e de parte aérea (PA), ambos expressos em centímetros, e massa seca das plântulas (MS), expressa em gramas. Considerou-se para a avaliação dos parâmetros apenas as plântulas normais, as quais foram medidas com régua milimétrica para obtenção do seu comprimento de raiz e parte aérea. Após retirada dos cotilédones, as plântulas foram separadas de acordo com os tratamentos e respectivas repetições e acondicionadas em envelopes de papel pardo identificados para secagem em estufa com circulação de ar em

60 °C por 72 horas. Após a secagem, as plântulas foram pesadas em balança de precisão analítica.

Os dados foram tabelados em planilha do LibreOffice® e submetidas à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância, no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância da porcentagem de germinação, comprimento de raiz e de parte aérea e massa das plântulas de soja duas variedades de três safras armazenadas em banco de germoplasma estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de variância da porcentagem de germinação, comprimento de raiz (CR) e parte aérea (PA) e massa seca de plântulas de sementes de soja de duas variedades e três safras.

Variedades	Germinação (%)	CR (cm)	CA (cm)	Massa seca (g)
M5917	85,00 a	7,32 a	3,99 a	2,68 a
NS5445	86,00 a	7,33 a	4,75 a	2,84 a
Safras				
2017/2018	78,75 c	5,85 c	4,19 b	2,13 c
2018/2019	85,00 b	7,21 b	3,85 b	2,77 b
2019/2020	92,75 a	8,92 a	5,06 a	3,39 a
Teste F				
Variedades (V)	0,5380 ns	0,9573 ns	0,0077 *	0,0686 ns
Safras (S)	0,0000 *	0,0000 *	0,0031 *	0,0000 *
Interação V x S	0,5469 ns	0,8973 ns	0,3431 ns	0,0388 *
CV (%)	4,56	9,24	14,19	7,30
Média geral	85,50	7,33	4,37	2,76

*CV(%) - coeficiente de variação;(n.s) - não significativo a 5% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5% probabilidade pelo teste de Tukey.

Conforme apresentado na tabela 2, observa-se a interação significativa entre as variedades e safras para os parâmetros avaliados, com exceção da massa seca. Para a análise das variedades, não houve diferença estatística entre as mesmas para nenhum dos parâmetros avaliados neste experimento, enquanto que, em relação as safras, notou-se diferença estatística para todas as variáveis avaliadas.

A partir dos resultados de porcentagem de germinação obtidos para as safras, verificou-se que houve influência do armazenamento em banco de germoplasma na germinação das sementes das diferentes safras, visto que, as sementes armazenadas por

um maior período (safra 2017/2018) tiveram a menor porcentagem de germinação quando comparada as demais safras. Sementes da safra 2019/2020 apresentaram porcentagem de germinação estatisticamente superior as safras anteriores (2017/2018 e 2018/2019).

Ao avaliar a qualidade dos grãos de soja em função das condições de armazenamento sob temperatura controlada, Alencar *et al.* (2008) observaram que houve interferência do armazenamento na germinação, sementes que foram armazenadas por mais tempo o resultado foi inferior em relação as que foram armazenadas por último no BAG.

Rocha (1999), estudando a qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar-IAC-17, em função do tamanho e períodos de armazenagem, observou diferenças significativas na germinação das sementes durante todo o período de armazenagem (aos 0 e após 3, 6 e 9 meses) e as sementes de maiores tamanhos apresentam as percentuais de germinação superiores aos demais tamanhos.

As raízes das plântulas obtidas a partir de sementes da safra 2019/2020 apresentaram maior crescimento médio quando comparadas as demais safras, sendo que as sementes da safra 2017/2018 apresentaram comprimento médio de raiz inferior as demais safras.

Resultado semelhante foi observado por Dan *et al.* (2010) ao notarem interferência significativa do armazenamento no comprimento da raiz, de modo que as plântulas obtidas de sementes armazenadas por mais tempo tiveram menor crescimento radicular.

Em relação ao comprimento de parte aérea, nota-se que as plântulas provenientes de sementes das safras 2017/2018 e 2018/2019, apresentaram semelhança estatística entre si, enquanto as plântulas da safra 2019/2020 demonstraram-se estatisticamente superior as demais safras.

Para a massa seca, houve interação entre as variedades e as diferentes safras. O desdobramento da análise da variância está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Desdobramento da interação entre variedades e safras para a massa seca de plântulas.

Variedade	Safra		
	2017/2018	2018/2019	2019/2020
M5917	2,0619 a B	2,8248 a A	3,1619 b A
NS5445	2,2077 a C	2,7093 a B	3,6103 a A

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

O acondicionamento das sementes da variedade M5917 em banco de germoplasma exerceu influência na massa seca de suas plântulas, sendo as safras 2018/2019 e 2019/2020 estatisticamente semelhantes entre si e superiores à safra 2017/2018. Em relação à variedade NS5445, quanto maior o período de armazenamento, menor a massa média das plântulas.

Ao comparar as médias de massa seca das plântulas das variedades M5917 e NS5445, observa-se diferença estatística apenas para a safra de 2019/2020, sendo que a variedade NS5445 apresentou plântulas com massa seca estatisticamente superior à variedade M5917.

Observados estes pontos, foi possível estabelecer a importância do armazenamento das sementes de soja no banco de germoplasma ativo, pois tem a capacidade de conservar por um período maior a integridades dessas sementes e o desenvolvimento inicial das plantas de soja.

Segundo Freitas (2018), o armazenamento é essencial para quem almeja um rápido estabelecimento da lavoura e o alcance de grandes produtividades. Quando essa etapa é feita seguindo todas as orientações, é possível atingir o máximo potencial produtivo, aumentando o rendimento das sementes no campo.

Segundo Alencar (2019), o banco de germoplasma ativo é de fundamental importância para impedir possíveis perdas de híbridos e linhagens genéticas para as empresas de melhoramento genético de sementes. As atividades que estão voltadas ao BAG é a preservação, coleta, caracterização, documentação, avaliação e intercâmbio dos materiais. Através desses cuidados poderá se ter uma maior garantia de que as tecnologias estejam presente nos genes dessas sementes, para assim alcançar o potencial produtivo desejado.

Freitas (2018) ressalta que o armazenamento das sementes em condições ideais evita a redução da qualidade do plantio e a consequente perda financeira, visto que, grande parte dos investimentos é feita nessa etapa. Além disso, esses cuidados previnem atrasos no plantio e danos à colheita.

Conclusão

O armazenamento em banco de germoplasma de sementes de soja das variedades avaliadas neste experimento exerceu influência no desenvolvimento inicial desta espécie de forma negativa nas variedades que ficaram mais tempo armazenadas.

Referências

ALENCAR, E.R.; FARONI, A. L. R.; FILHO, A. F. L.; FERREIRA, G. L.; MENEHITT, M. R.; Qualidade dos grãos de soja em relação das condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, v.16, n. 2, p. 155-166, 2008.

ALENCAR, G.; **Banco de germoplasma: ferramenta essencial a conservação da biodiversidade do planeta.** 2019. Disponível em: < <http://croplifebrasil.org/conceitos/bancos-de-germoplasma/>>. Acesso em: 06 jun. 2021.

BACAXIXI, P.; RODRIGUES, L.R.; BRASIL, E.P. ; BUENO, C.E.M.S. ; RICARDO, H.A. ; EPIPHANIO, P.D.; SILVA, D.P. ; BARROS, B.M.C. ; SILVA, T.F.; BOSQUÊ, G.G.. A soja e seu desenvolvimento no melhoramento genético. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 5, n. 20, 2011.

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. 399p.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; BRACCINI, A. L.; Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticida sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

DEMITO, A. **Qualidade de sementes de soja resfriada artificialmente.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná- UNIOESTE.

EMBRAPA, S. **História da soja.** 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia#:~:text=Sua%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20come%C3%A7ou%20com%20o,por%20cientistas%20da%20antiga%20China.&text=At%C3%A9%20aproximadamente%201894%2C%20t%C3%A9minho%20da,soja%20ficou%20restrita%20%C3%A0%20China>>. Acesso em: 18 de set. 2020.

EMBRAPA, S. **Soja em números safra 2019/20.** 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 20 set. 2020.

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.

FREITAS, M., **A influência do armazenamento de sementes na qualidade de plantio,** 2018. Disponível em: < <http://www.pioneersementes.com.br/blog/59/a-influencia-do-armazenamento-de-sementes-na-qualidade-de-plantio>> Acesso em: 5 jun. 2021.

MIQUELÃO, L. F. S; OLIVEIRA, D. M. C; MACHADO, M.R; BATISTA, R. A; SABUNDJIAN, M. T. Influência da classificação de sementes de soja na germinação e vigor. **Revista Científica Eletrônica de Ciência Aplicada da FAIT**, v.2 , n.2 , p.1 - 6 , nov. 2018.

NETO, L. G. P.; **Germinação de sementes de soja armazenadas em banco de germoplasma**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

ROCHA JUNIOR, L. S. **Qualidade física e fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar iac-17, em função da colheita, tamanho da semente e da armazenagem**. 1999. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

SMANIOTTO, T. A. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 04, p. 446- 453, 2014.

TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; MENOSSO, G.; Ganho genético em soja no estado do paraná, via melhoramento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 89-94, 1990.