

Germinação de híbridos de milho armazenados em câmara fria

Ackson Polo¹; Celso Goncalves Aguiar¹; Cornélio Primieri¹

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

^{1*}acksonpolo@outlook.com

Resumo: O presente trabalho foi realizado no Laboratório de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz (FAG), Cascavel PR, entre os dias 23 de agosto e 30 de agosto de 2021. As sementes foram armazenadas na empresa Syngenta onde os híbridos da safra 2020 ficaram em condições controladas de temperatura por 365 dias e os híbridos da safra 2021 apenas alguns dias aguardando a execução do experimento. O experimento foi composto por 4 tratamentos sendo eles o híbrido FÓRMULA VIP2 ano de produção 2020, o híbrido P3016 VYHR ano de produção 2020, o híbrido FÓRMULA ano de produção 2021 e o híbrido P3016 VYHR ano de produção 2021 respectivamente. O teste de germinação foi conduzido, com 4 tratamentos de 50 sementes cada, totalizando 20 parcelas. A semeadura foi feita entre papel germiteste umedecido com água destilada na proporção de 2,5 ml por grama de papel. As sementes permaneceram no germinador vertical regulado BOD, a 25°C por 7 dias com luz constante. As variáveis analisadas no experimento foram a porcentagem de plântulas germinadas, o comprimento das raízes e o comprimento da parte aérea dessas plântulas. O objetivo dessa pesquisa é avaliar se o tempo de armazenamento dos híbridos de milho influenciarão no potencial germinativo. Conclui-se que quando armazenados em ambiente controlado híbridos produzidos em safras anteriores possuem tanto potencial germinativo quanto híbridos produzidos na safra atual.

Palavras-chave: *Zea mays*; armazenamento; BOD.

Germination of corn hybrids stored in a cold chamber

Ackson Polo^{*1}; Celso Goncalves Aguiar^{*1}; Cornélio Primieri^{*1}

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

^{1*}acksonpolo@outlook.com

Abstract: The present work was carried out at the Seed Laboratory of the University Center of the Assis Gurgacz Foundation (FAG), Cascavel PR, between August 23 and August 30, 2021. The seeds were stored at the Syngenta company where the 2020 crop hybrids were kept under controlled temperature conditions for 365 days and the 2021 crop hybrids just a few days awaiting the execution of the experiment. The experiment consisted of 4 treatments, the hybrid FORMULA VIP2 production year 2020, the hybrid P3016 VYHR production year 2020, the hybrid FORMULA VIP2 production year 2021 and the hybrid P3016 VYHR production year 2021, respectively. The germination test was carried out, with 4 treatments of 50 seeds each, totaling 20 plots. Sowing was done between germitest paper moistened with distilled water at the rate of 2.5 ml per gram of paper. The seeds remained in the regulated vertical BOD germinator at 25°C for 7 days with constant light. The variables analyzed in the experiment were the percentage of germinated seedlings, the length of the roots and the length of the aerial part of these seedlings. The objective of this research is to evaluate whether the storage time of corn hybrids will influence the germination potential. It is concluded that when stored in a controlled environment, hybrids produced in previous crops have as much germination potential as hybrids produced in the current crop.

Keywords: *Zea mays*; storage; BOD.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família das Poaceae e é um dos cereais mais cultivados no mundo. Esse grão tem grande importância econômica e social, por seu grande uso na dieta humana e animal e como matéria-prima para a indústria, sendo um alimento de alto valor nutritivo e baixo custo, que apresenta viabilidade de cultivo em qualquer escala (GALVÃO e MIRANDA, 2015).

De acordo com Miranda (2018), nos últimos anos, o milho alcançou o título de maior cultura agrícola do mundo, sendo a única a ter superado a marca de 1 bilhão de toneladas. Além de ser a maior cultura agrícola em termos de produção, a cultura ainda se evidencia pelos diversos usos.

Pesquisas indicam mais de 3.500 utilidades para este cereal. Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal, é possível produzir com o milho uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas, polímeros, etc (MIRANDA, 2018).

Segundo Oliveira (2018), o armazenamento é uma das etapas mais importantes da cadeia produtiva de sementes. O objetivo do armazenamento é preservar a qualidade das sementes até a época da semeadura. Existem alguns fatores que influenciam no processo de preservação das sementes, eles são: a qualidade inicial do lote; a espécie, que compreende sua composição química; e as características do ambiente de armazenamento.

De acordo com Razera *et al.* (1986), as condições de armazenamento de sementes interferem na qualidade fisiológica das sementes, entretanto, a manutenção destas condições pode ser inviável economicamente.

O que evidencia o fato de que nas condições de armazenamento, a temperatura do ar é um fator fundamental na manutenção da qualidade das sementes. Em razão de que quanto maior a temperatura maior a taxa metabólica das sementes, o que resulta em perda de qualidade (TONIN e PEREZ, 2006).

No campo, após o período de armazenamento, uma série de fatores externos precisam criar as condições favoráveis para que ocorra a germinação das sementes e o processo se inicie e permita a retomada do crescimento do embrião. Entre os fatores externos mais importantes, destacam-se a água, a temperatura e o oxigênio e, entre os internos, que a semente esteja viva e não dormente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Após atingir a máxima qualidade, as sementes estão sujeitas a perdas, principalmente, por deterioração que está ligada diretamente ao vigor, isto é, o máximo de vigor de uma semente ocorre, quando a deterioração é mínima, pois toda e qualquer mudança degenerativa é

irreversível na qualidade de sementes e sua consequência final e mais drástica é a perda da viabilidade (DELOUCHE, 1968).

A deterioração das sementes é um processo que se inicia, a partir da maturidade fisiológica, em ritmo progressivo, reduzindo a qualidade e resultando na morte da semente (MARCOS FILHO, 2015).

A deterioração das sementes pode resultar na redução da germinação e do desenvolvimento inicial das plântulas e a desestruturação do sistema de membranas como consequência do ataque aos seus constituintes químicos pelos radicais livres (JOSÉ *et al.*, 2010).

De acordo com Santos *et al.*, (2004), durante o armazenamento o processo de degradação é impulsionado por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Essa condição pode ser minimizada, quando as sementes são armazenadas adequadamente, em baixa temperatura e umidade relativa.

Segundo Bento *et al.*, (2014), a conservação das sementes com teores de água mais reduzidos (5% e 10%), associada ao armazenamento em câmara fria e geladeira, proporciona as melhores condições para o crescimento e o acúmulo de biomassa das plântulas.

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar se o tempo de armazenamento dos híbridos de milho influenciariam no potencial germinativo, analisando os parâmetros comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e % de germinação.

Material e Métodos

O armazenamento das sementes foi feito em câmara fria na empresa Syngenta onde os híbridos do ano de produção 2020 foram armazenados sob condições controladas de temperatura, variando entre 10°C a 15°C e umidade relativa variante entre 11% e 12% pelo período de Junho de 2020 á Julho de 2021, enquanto os híbridos do ano de produção 2021 ficaram apenas alguns dias aguardando a execução do experimento.

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz (FAG), Cascavel PR, entre os dias 23 de agosto e 30 de agosto de 2021, utilizando delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2, sendo o fator 1 o ano de armazenamento e o fator 2 os diferentes híbridos utilizados no experimento. O experimento foi composto por 4 tratamentos sendo eles o híbrido FÓRMULA VIP2 ano de produção 2020, o híbrido P3016 VYHR ano de produção 2020, o híbrido FÓRMULA ano de produção 2021 e o híbrido P3016 VYHR ano de produção 2021 respectivamente.

P3016 VYHR: Apresenta ciclo normal, mais tardio que os demais (130 -140 dias), indicado para semeadura na primeira safra, possui grande rusticidade e grande potencial produtivo com boa resposta à adubação. Apresenta tecnologia Leptra: Bt (*Bacillus thuringiensis*) utilizada pela Pioneer para controle de diversas espécies de lagartas. Apresenta também a tecnologia Roundup Ready: tecnologia que inseriu a proteína CP4 EPSPS nos híbridos de milho. Esta proteína tem baixa afinidade ao glifosato em comparação a outras proteínas EPSPS, com isso, o milho mantém seu desenvolvimento normal mesmo em contato com a molécula desse herbicida.

VIP 2: Apresenta ciclo super precoce e tecnologia Bt11 e Mir162 para as principais lagartas. Ele foi lançado pela Syngenta em 2018 e sua linhagem veio dos EUA nos anos 2000. As tecnologias Bt11 e Mir162 conferem a planta resistência aos insetos, controlando inclusive a lagarta do cartucho, principal praga que atinge o milho no Brasil atualmente.

O teste de germinação foi conduzido, com 4 tratamentos e cinco repetições de 50 sementes cada, totalizando 20 parcelas. A semeadura foi feita entre papel Germiteste umedecido com água destilada na proporção de 2,5 ml por grama de papel. As sementes permaneceram no germinador vertical regulado BOD, a 25°C por 7 dias com luz constante.

As variáveis analisadas no experimento foram a porcentagem de plântulas germinadas, o comprimento das raízes e o comprimento da parte aérea de dez plântulas de cada tratamento, medidas através de uma régua. Os dados obtidos no trabalho foram submetidos a análise de variância pelo programa estatístico Sisvar e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade estatística.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados os dados referentes a germinação, tamanho de raiz e tamanho da parte aérea das plântulas de milho, oriundas de sementes de diferentes híbridos, em função de diferentes anos de produção.

Tabela 1 - Resultados do tempo de armazenagem submetidos a BOD por 7 dias a 25° C dos parâmetros comp. da parte aérea, comp. da raiz e % de germinação.

Ano de armazenamento /	GER. (%)		CR (cm)		CPA (cm)	
Híbridos	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Fórmula VIP 2	85,20 Aa	83,60 Aa	10,98 Aa	11,34 Ab	7,48 Aa	7,18 Aa
P3016 VYHR	80,00 Aa	86,00 Aa	11,08 Ba	13,06 Aa	4,86 Ab	5,74 Ab
CV %	6,43	6,43	7,71	7,71	11,78	11,78
DMS	7,22	7,22	1,20	1,20	0,99	0,99

Letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Analisando os resultados apresentados na Tabela 1, podemos observar que a interação entre os híbridos e os anos de armazenamento para o parâmetro porcentagem de germinação não foi significativa aos níveis de 5% de significância pelo teste de Tukey, ou seja, os tratamentos não diferem estatisticamente. Todos os tratamentos estão possuem médias acima 80% de germinação, que é média mínima esperada pelas normas das Regras de Análise de Sementes (RAS).

Em um estudo realizado por Paraginsky (2013) onde ele avaliou os efeitos causados no armazenamento de híbridos de milho em câmara fria. O resultado foi que as sementes de milho armazenadas com teor de umidade 14% a 15°C, mantém a germinação e o vigor acima de 80%, por pelo menos um ano. O mesmo pode ser observado nesse trabalho, onde foram armazenados os híbridos por cerca de um ano com umidade entre 11% e 14% e temperatura variando entre 10°C a 15°C. Segundo Tonin (2008), o controle de temperatura e de umidade relativa do ar durante o armazenamento é fundamental para a preservação do vigor da semente de milho.

Quanto ao comprimento da raiz é possível observar que não houve diferença estatística entre os anos de produção em relação ao híbrido Fórmula VIP 2, já para o híbrido P3016 VYHR temos diferenças estatísticas em relação ao ano de produção, apresentando um tamanho de raiz maior no ano de 2021. Ao comparar os híbridos é possível notar que não existe diferença estatística em relação ao ano de produção de 2020, porém observa-se diferenças estatísticas no ano de produção de 2021, onde há aproximadamente 1,7 cm de raiz a mais. Também é perceber algumas diferenças em relação ao tamanho de raiz dos híbridos nas safras 2020, podendo ter sido causados por injúrias mecânicas na hora da colheita.

Em um estudo realizado por Conceição *et al.* (2010), observou em sua pesquisa que após armazenamento e realizados avaliações no sistema radicular das plântulas, não houve diferença significativa entre os tratamentos. No entanto foi observado que houve redução no número de raízes seminais depois do armazenamento das sementes como aqui observado.

De acordo com Conceição *et al.* (2010), a liberação de energia é gerada com a ativação do metabolismo da semente que acontece através da água usada na germinação. Quando temos injúrias na semente, essa energia pode ser usada para restaurar os tecidos. As sementes com o tegumento injuriado sofrem mais com as infecções e geralmente apresentam maior grau de umidade de equilíbrio com a umidade relativa do ar, diminuindo o potencial de armazenamento (CONCEIÇÃO *et al.*, 2010).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), somente após a restauração de tecidos injuriados é que o processo de germinação pode prosseguir. O que pode reduzir a velocidade de germinação, aumento da heterogeneidade no desenvolvimento das plântulas, aumento da porcentagem de plântulas anormais, bem como o grau de anormalidades, ou até mesmo impedir a germinação.

Segundo Paterniani (1974), as principais diferenças entre os híbridos podem ser analisadas sob três aspectos principais: produtividade, uniformidade e estabilidade. Cada híbrido possui uma característica genética diferente, como por exemplo a diferença de ciclo o que pode resultar em germinação diferente para cada híbrido.

Para o parâmetro tamanho da parte aérea não ocorreu diferenças estatísticas dentro do mesmo híbrido, sendo o híbrido Fórmula VIP 2 e o híbrido P3016 VYHR estatisticamente iguais nos seus respectivos anos de produção 2020 e 2021. Porém, quando comparamos o armazenamento de produção de cada híbrido separadamente, vemos que o híbrido Fórmula VIP 2 se sobressai no quesito tamanho de parte aérea em relação ao híbrido P3016 VYHR, apresentando cerca de 2 cm a mais.

Campos *et al.* (2010), em um trabalho de comparação entre híbridos de milho descobriu que o comprimento das plântulas não apresentou diferenças significativas entre as cultivares o que se assemelha ao resultado obtido nessa pesquisa.

Conclusão

Ao analisar os resultados obtidos, conclui-se que híbridos com anos de armazenamento mais novos, apresentam maior desenvolvimento das estruturas iniciais como comprimento das raízes e parte aérea quando comparados a híbridos armazenados por um período de tempo maior.

Referências bibliográficas

BENTO, L. F.; DRESCH, D. M.; SCALON, S. de P. Q.; MASETTO, T.E. Crescimento e acúmulo de biomassa de *Alibertia edulis* em função da secagem e do armazenamento de sementes. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, nov. 2014.

CAMPO, M.C.C; SILVA, V.A; CAVLCANTE, I.H.L; BECKMANN, M.Z. **Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás**. Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental. Curitiba, v.8, n.1, p.77-84, 2010.

CONCEIÇÃO, P. M.; SEDIYAMAL, C. A. Z; DIAS, M. A; DA CONCEIÇÃO, P. S.; GALVÃO, J. C. C. **Avaliação do Sistema Radicular de Plântulas de Milho como Teste de Vigor em Sementes Submetidas a Diferentes Debulhas**, 2010. Universidade Federal de Viçosa.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: FUNEP, 2000. 588 p.

DELOUCHE, J. C. Physiology of seed storage. **In: CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE AMERICAN TRADE ASSOCIATION**, 23., 1968, Mississippi. Proceedings... Mississippi, p. 83-90, 1968.

FAROOQ, M., Aziz, T.; BASRA, S. M. A.; CHEEMA, M. A.; e REHMAN, H. (2008). Chilling tolerance in hybrid maize induced by seed priming with salicylic acid. *J. Agron. Crop Science*. 194, 161–168. doi: 10.1111/j.1439-037X.2008.00300.x

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Ceres**, Viçosa, MG, v. 61, n. 7, p. 819-282, 2015.

JOSÉ, S. C. B. R.; SALOMAO, A. N.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J.T.T.T. e CURI, C. C. Storage of sunflower seeds in sub-zero temperatures: physiological and biochemical aspects. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 29-38, 2010.

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

MIRANDA, R. A. de. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

MOTERLE, L. M.; LOPES, P. DE C.; BRACCINI, A. De L.; SCAPIM, C. A. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v.28, n.3, p.169-176, 2006.

OLIVEIRA, N. **Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens e condições de armazenamento**. Universidade Federal de Lavras, 2018.

PATERNIANI, E.; **Estudos recentes sobre heterose**. Boletim nº 1 Fundação Cargil, São Paulo, 1974, 36 p.

PARAGINSKI, R. T. **Efeitos da temperatura de armazenamento de grãos de milho (*Zea mays* L.) nos parâmetros de qualidade tecnológica, metabólitos e propriedades do amido**. Dissertação de mestrado. 109f. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2013.

RAZERA, L. F.; LAGO, A. A. DO; MAEDA, J. A.; ZINK, E.; GODOY JÚNIOR, G.; TELLA, R. De. Armazenamento de sementes de arroz e milho em diferentes embalagens e localidades paulistas. **Bragantia**, Campinas-SP, v.45, n.2, p.337-352, 1986.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 110-119, 2004.

TONIN, G. A.; PEREZ, S. C. J. G. De A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v.28, n.2, p.26-33, 2006.

TONIN, G. A. **Qualidade de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas em duas condições de ambiente**, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

TONIN, R. F. B.; FILHO, O. A. L.; LABBE, L. M. B.; ROSSETTO, M., 2014. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria**. vol.5 nº.1 Trujillo.