

Germinação e vigor em sementes de milho tratadas quimicamente e armazenadas por diferentes períodos de tempo

Everton Taborda Camargo^{1*} e Augustinho Borsoi¹

¹Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*}everton_camargo2009@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o período em que as sementes de milho híbrido podem ser armazenadas, após o tratamento químico com fungicida e inseticida, sem que haja perdas em sua qualidade fisiológica. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, na cidade de Cascavel, PR. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos avaliados neste experimento foram: T₁: Aplicação de Cropstar® + Derosal® nas sementes 60 dias antes da semeadura; T₂: Aplicação de Cropstar® + Derosal® nas sementes 45 dias antes da semeadura; T₃: Aplicação de Cropstar® + Derosal® nas sementes 30 dias antes da semeadura; T₄: Aplicação de Cropstar® + Derosal® nas sementes 15 dias antes da semeadura; T₅: Aplicação de Cropstar® + Derosal® nas sementes 0 dias antes da semeadura. Os produtos químicos utilizados no estudo para tratamento das sementes foram inseticida Cropstar® (Imidacloprido + Tiodicarbe) na dosagem de 0,35 L 60.000 sementes e fungicida Derosal® (Carbendazim), na dosagem de 0,06 L 60.000 sementes. Foram avaliados os seguintes parâmetros: % de plântulas normais, anormais e sementes mortas. Os dados foram submetidos a análise de variância e quando houver significância, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Conclui-se que houve uma redução fisiológica para as sementes que foram tratadas com fungicida e inseticida, e armazenadas por mais de 30 dias, somente para o teste de envelhecimento que representa o % vigor das sementes.

Palavras-chave: *Zea mays*, L., inseticidas, fungicida, híbrido.

Germination in chemically treated and stored corn seeds for different periods of time

Abstract: The objective of this work is to evaluate the period during which the hybrid corn seeds can be stored after chemical treatment with fungicide and insecticide without losses in their physiological quality. The experiment was conducted in the seed laboratory of the University Center of the Assis Gurgacz Foundation, in the city of Cascavel, PR. The design was completely randomized (DIC) with 5 treatments and 4 replicates. The treatments evaluated in this experiment were: T₁: Application of Cropstar® + Derosal® in the seeds 60 days before sowing; T₂: Application of Cropstar® + Derosal® in seeds 45 before sowing; T₃: Application of Cropstar® + Derosal® in seeds 30 days before sowing; T₄: Application of Cropstar® + Derosal® in seeds 15 before sowing; T₅: Application of Cropstar® + Derosal® in seeds 0 days before sowing. The chemicals used in the study to treat the seeds were insecticidal Cropstar® (Imidacloprid + Thiodicarb) in the dosage of 0,35 L 60,000 seeds and fungicide Derosal® (Carbendazim), in the dosage of 0,06 L 60,000 seeds. The following parameters will be evaluated: % of normal, abnormal and dead seedlings. The data were submitted to analysis of variance and when there was significance, the means were compared by the Tukey test at 5% of error probability. It was concluded that there was a physiological reduction for the seeds that were treated with different insecticides, only the aging test.

Key words: *Zea mays* L., insecticides, fungicide, hybrid.

Introdução

De acordo com as classificações botânicas, o milho é uma monocotiledônea, pertencente à família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays*. É uma planta herbácea, com caule tipo colmo, sistema radicular fasciculado e raízes adventícias que, além de auxiliarem no suporte, fazem absorção dos nutrientes (FORNASIERI FILHO, 1992).

O milho é a segunda maior cultura de importância na produção agrícola no Brasil, sendo superado apenas pela soja. Na safra de 2016/17, com 17,5 milhões de hectares de área plantada, o Brasil produziu 97,8 milhões de toneladas de grãos de milho (CONAB, 2018). Devido as suas diversas formas de utilização, que abrangem desde a alimentação humana e animal, até usos em indústrias de alta tecnologia (química, farmacêutica, papéis, têxteis, entre outras) e aplicações energéticas como o etanol, a expectativa é que a demanda por milho continue crescendo nos próximos anos (PAES, 2006).

Após a colheita, o consumo do milho é gradual e por isso, as sementes precisam ser armazenadas por meses antes de serem destinados aos seus fins, incluindo novas safras. São vários os cuidados para que, durante o período de armazenamento as sementes, não ocorram perdas de caráter qualitativo ou quantitativo, incluindo o controle da umidade, da temperatura, da aeração, da estrutura do armazém, da presença de bactérias, fungos e de insetos-praga (SIMONETTI, 2016).

Para o controle desses fungos e insetos-praga no armazenamento e no solo, na maioria das vezes são utilizadas técnicas de beneficiamento químico da semente. Fungicidas e inseticidas além de controlarem as pragas durante o armazenamento, ainda protegem a planta nos estágios iniciais de germinação em campo. Entretanto, esses químicos podem possuir efeitos deletérios, tais como: retardamento da germinação das sementes, retorcimento, espessamento e alargamento das plântulas (PEREIRA, 1986; GOULART, 1993; LORENZETTI *et al.*, 2014).

Segundo Dulnik *et al.*, (2014), esses efeitos estão relacionados ao tipo de produto químico aplicado nas sementes, às condições ambientais de armazenamento e ao tempo de armazenagem da semente após o tratamento.

Cunha (2012), estudando a qualidade fisiológica de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em condições de ambiente e câmara fria, concluíram que o armazenamento das sementes tratadas por 15 dias reduz a germinação e o vigor das sementes, sobretudo em condições de ambiente.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o período em que as sementes de milho híbrido podem ser armazenadas, após o tratamento químico com fungicida e inseticida, sem que haja perdas em sua qualidade fisiológica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, situado no município de Cascavel - PR. As sementes utilizadas no experimento foram de milho híbrido Pionner 30F53[®], da safra de 2017/2018, fornecidas pela empresa Cooperativa Agroindustrial Coopavel, sem qualquer tratamento químico prévio.

Os produtos químicos utilizados no estudo para tratamento das sementes foram inseticida Cropstar[®] (Imidacloprido + Tiodicarbe) na dosagem de 0,35 L 60.000 sementes e fungicida Derosal[®] (Carbendazim), na dosagem de 0,06 L 60.000 sementes.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), contendo cinco tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos avaliados serão: T₁: Aplicação de Cropstar[®] + Derosal[®] nas sementes 60 dias antes da semeadura; T₂: Aplicação de Cropstar[®] + Derosal[®] nas sementes 45 dias antes da semeadura; T₃: Aplicação de Cropstar[®] + Derosal[®] nas sementes 30 dias antes da semeadura; T₄: Aplicação de Cropstar[®] + Derosal[®] nas sementes 15 dias da semeadura; T₅: Aplicação de Cropstar[®] + Derosal[®] nas sementes 0 dias antes da semeadura.

O armazenamento das sementes sem tratamento foi realizado em câmara fria, local apropriado para o armazenamento de sementes, no período de 60 dias, em temperatura entre 15 e 20°C e umidade relativa do ar de 50%. Foram retirados a cada 15 dias amostras de 1 kg de sementes para a realização do tratamento, após o tratamento as sementes foram armazenadas em sacos de papel e mantidas em temperatura ambiente até o momento da realização dos ensaios. Após as 5 amostras de sementes serem tratadas nos diferentes tempos, foram levadas para o laboratório de sementes e realizado os testes de germinação e envelhecimento acelerado para avaliar o efeito do armazenamento após tratamento químico. Foram avaliadas do quarto ao sétimo dia as seguintes variáveis: % de plântulas normais, % de plântulas anormais e plântulas mortas.

O teste de germinação foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), com 4 repetições de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram semeadas uniformemente sobre papel filtro, umedecido com água destilada na dosagem equivalente a 3 vezes o peso do papel substrato seco, sendo dispostos em rolos e

em seguida levados à câmara de germinação na temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante cinco dias. As avaliações foram realizadas conforme descrito pela RAS.

No teste de envelhecimento acelerado, foram utilizadas caixas Gerbox com 40 mL de água, onde as sementes foram distribuídas uniformemente sobre uma tela metálica contendo 200 sementes em cada caixa. As caixas foram mantidas em câmara de envelhecimento tipo B.O.D, a 42°C , durante 96 horas. Após esse período, as sementes foram semeadas uniformemente sobre o papel filtro, umedecido com água destilada na dosagem equivalente a 3 vezes o peso do papel substrato seco, sendo dispostos em rolos e em seguida levados à câmara de germinação na temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e avaliadas sete dias após a semeadura, plântulas normais, anormais, mortas e % de vigor (KIKUTI *et al.*, 2003).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Verificada normalidade, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando houver significância as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Resultado e Discussões

De acordo com a Tabela 1, para o teste de germinação, não foram encontradas diferenças estatísticas em níveis de 5 %, nas variáveis: plântulas normais, plântulas anormais, plântulas mortas e porcentagem de germinação, em nenhum dos cinco tratamentos testados.

Tabela 1 – Resultado dos parâmetros do teste de germinação para as variáveis, plântulas normais, plântulas anormais, plântulas mortas e % germinação.

Tratamentos Armazenamento (dias)	Plântulas normais (un) ^{ns}	Plântulas anormais (un) ^{ns}	Plântulas mortas (un) ^{ns}	Germinação (%) ^{ns}
T1 60	43,00 a	5,25 a	1,25 a	86,00 a
T2 45	43,75 a	5,00 a	1,25 a	87,50 a
T3 30	43,75 a	4,75 a	1,25 a	87,50 a
T4 15	43,75 a	3,25 a	1,25 a	87,50 a
T5 0	46,00 a	3,25 a	0,75 a	92,00 a
CV%	3,78	25,36	30,75	3,59

Cv: coeficiente de variação. Ns: não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Oliveira Jr *et al.* (2017), em experimento onde utilizaram diferentes princípios ativos de inseticidas para tratamento de semente em semente de milho, encontraram que não houve redução da qualidade fisiológica da semente no teste de germinação conforme o tempo de

armazenamento. E que no teste de envelhecimento acelerado houve redução do vigor da semente conforme o tempo de armazenamento, sendo quanto menor o tempo de armazenamento da semente tratada, melhor a qualidade. O que vem a corroborar com o experimento aqui apresentado.

Verificam-se diferenças estatísticas em níveis de 5 % no teste de envelhecimento, para as variáveis plântulas normais, plântulas anormais e porcentagem de vigor (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultado do Teste de envelhecimento acelerado para as variáveis, plântulas normais, plântulas anormais, plântulas mortas e % de vigor das sementes de milho tratado.

Tratamentos armazenamento (dias)	Plântulas normais (un)*	Plântulas anormais (un)*	Plântulas mortas (un) ^{ns}	(%)vigor*
T1 60	20,50 c	28,25 b	1,25 a	41,00 c
T2 45	22,75 c	26,25 ab	1,00 a	45,50 bc
T3 30	24,25 bc	25,00 ab	0,75 a	48,50 abc
T4 15	24,75 abc	24,00 ab	1,25 a	51,50 ab
T5 0	28,25 a	21,00 a	1,25 a	56,50 a
CV%	9,14	9,52	24,75	9,14

* significativo a 5% e ns não significativo pelo teste F. Ns: não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Conforme demonstrado na Tabela 2, no teste de envelhecimento acelerado, houve diferenças estatísticas em níveis de 5 % de significância pelo teste de Tukey na variável plântulas normais, onde o tratamento T4 e T5 apresentaram os melhores resultados (24,75 e 28,25), seguidos pelo tratamento T3, e por último os tratamentos T1 e T2.

Dan *et al.* (2010), em seu experimento onde utilizaram diferentes princípios ativos de fungicidas e inseticidas para tratamento de semente de soja em diferentes dias de armazenamento antes da semeadura, com o uso de Cropstar® (Imidacloprido + Tiodicarbe), encontraram maiores qualidade fisiológica da semente e maior porcentagem em vigor aonde foi submetida a semente tratada ao menor tempo de armazenamento. Como observado no presente trabalho.

De acordo com a Tabela 2, no teste de envelhecimento, houve diferenças estatísticas em níveis de 5 % de significância pelo teste de Tukey na variável plântulas anormais, onde os tratamentos T2, T3, T4 e T5 apresentaram resultados estatisticamente iguais entre os mesmos. O tratamento T1 (Cropstar armazenado a 60 dias) foi o que apresentou menor resultado para

esta variável. O que demonstra que quanto mais tempo armazenado, maiores são a porcentagem de plântulas anormais.

Resultados semelhantes foram encontrados por Castro *et al.* (2008), em sua pesquisa em sementes de soja tratadas com diferentes inseticidas, onde o tratamento com Cropstar + Derosal a mais de 50 dias antes da semeadura, foi o que apresentou menor resultado na variável plântulas anormais.

Para a variável plântulas mortas, não houve diferenças estatísticas em níveis de 5 % de significância, entre todos os tratamentos testados. Dan *et al.* (2011), em sua pesquisa onde avaliaram o desempenho de sementes de soja com diferentes princípios ativos de inseticidas e em diferentes períodos de armazenamento, também não encontraram diferenças estatísticas para a variável plântulas mortas.

Ainda segundo a Tabela 2, na variável germinação, ocorreram diferenças estatísticas em níveis de 5 % de significância, onde os tratamentos T4 e T5 foram os que apresentaram os melhores resultados de germinação. O que demonstrou que quanto menor o tempo de armazenamento das sementes tratadas, maiores são a porcentagem de germinação.

Bittencourt *et al.* (2000), em seu experimento onde utilizaram diferentes princípios ativos de inseticidas para tratamento de semente, e em diferentes dias de armazenamento antes da semeadura, encontraram que a redução da qualidade fisiológica é relacionada com o tempo de armazenamento da semente tratada, recomendando assim o plantio logo após o tratamento. O que vem a corroborar com o meu experimento.

Verificam-se na Tabela 2 que ocorreram diferenças estatísticas em níveis de 5 % no teste de envelhecimento acelerado, para as variáveis plântulas normais, plântulas anormais, e porcentagem de vigor.

Conclusões

Observou-se que no teste de germinação não foi verificado diferença significativa entre os tratamentos, para as variáveis, plantas normais, plantas anormais, sementes mortas e % de germinação.

Conclui-se que houve uma redução na qualidade fisiológica para as sementes que foram tratadas com fungicida e inseticida, e armazenadas por mais de 30 dias antes da semeadura, somente para o teste de envelhecimento que representa porcentagem de vigor das sementes, demonstrando que quanto mais tempo as sementes tratadas ficam armazenadas,

menor será o seu desenvolvimento, de tal forma que se recomenda tratar as sementes na proximidade do plantio.

Referências

- BITTENCOURT, S. R. M.; FERNANDES, M. A. F.; RIBEIRO, M. C.; VIEIRA, R. D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 2, p.86-93, 2000. Disponível em: < https://www.abrates.org.br/files/artigos/58984c51515df1.07068080_artigo12.pdf. Acesso em: 06 out. 2018.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, MAPA, 2009.
- CASTRO, G. S. A; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v43, n10, p1311-1318, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v43n10/08.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2018.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas**. Milho. 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 06 de maio de 2018.
- CUNHA, S.B.T. DA. **Tratamento inseticida e armazenamento na germinação e vigor de sementes de milho**. 2012. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) apresentada ao Programa de Pós-Graduação, área de Fitotecnia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia.
- DAN, L. G. de M.; DAN, H. A.; BRACCINI, A. de L.; ALBRECHT, L. P.; RICCI, T. T.; PCCININ, G. G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.6, n.2, p.215-222, abr.-jun., 2011. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/1190/119018545005/>>. Acesso em: 05 out. 2018.
- DULNIK, M. R.; MENDES, M. C.; CRUZ, I.; KLUGE, E. R.; FARIA, M. V.; ZOCHE, G. C. Influência de Inseticidas no Tratamento de Sementes Industriais em Híbridos de Milho Transgênico a Campo. In: **XXX Congresso nacional de milho e sorgo: Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global**, Salvador, 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, 2014.
- FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992.
- GOULART, A.C.P. Tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) com fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.165-169, 1993.
- KIKUTI, A.L.P. **Desempenho de sementes de milho em relação à sua localização na espiga**. Ciência Agrotécnica, Lavras. v.27, n.4, p.765-770, 2003.

LORENZETTI, E. R.; RUTZEN, É. R.; NUNES, J.; CREPALLI, M. da S.; LIMA, H. P. de; MALFATO, R. A.; OLIVEIRA, W. C. de. Influência de inseticidas sobre a germinação e vigor de sementes de milho após armazenamento. **Cultivando o Saber**, v7, n1, p.14–23, 2014.

OLIVEIRA JR., A. A.; PESKE, S. T.; BORGES, C. T.; MENEGHELLO, G. E. **Desempenho das sementes de milho híbrido tratadas com avicta completo® durante o armazenamento. Produção Técnico-Científica em Sementes - Volume I.** UFPEL. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel. 2017. Disponível em:

< https://wp.ufpel.edu.br/gem/files/22017/10/capitulo_20_-p_435_460.pdf>. Acesso em: 06 out. 2018.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho.** Sete Lagoas: Embrapa, 2006. (Circular Técnica, 75).

PEREIRA, O.A.P. Tratamento de sementes de milho. In: **Simpósio Brasileiro de Patologia de sementes**, 2. 1986, Campinas. Palestras... Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.145-148.

SIMONETTI, A. P. M. M. **Uso de crambe no controle de *Sitophilus Zeamais* Mots. em milho armazenado.** 2016. 67f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) apresentada ao Programa de Pós-Graduação, área de concentração Sistemas Biológicos e Agroindustriais (SBA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Cascavel.