

Performance fisiológica de sementes de milho híbrido submetidas a tratamento com inseticida, fungicida e nutrientes[‡]

Physiological performance of hybrid corn seeds submitted to treatment with insecticide, fungicide and nutrients

Carlos E. Aguiar¹, Elieges C. Bertuzzi¹, Cristiane Deuner^{2*}, Géri E. Meneghelo², Eduardo J. Campos² e Anelise C. Kerchner²

¹Sementes Vilela, Rua Paraíba, 842 – Centro, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

²Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnica, Caixa Postal 354, 96010-610, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

*Parte da dissertação do Mestrado Profissional do primeiro autor.

(*E-mail: cdeuner@yahoo.com.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA17004>

Recebido/received: 2017.01.06

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.09.22

Aceite/accepted: 2017.09.25

RESUMO

O tratamento de sementes tem como um dos principais componentes o manejo integrado de pragas e doenças, favorecendo o estabelecimento das culturas, repercutindo de maneira positiva no rendimento de grãos. Além disso, espera-se que ele tenha eficácia, segurança e custo reduzido. Neste trabalho, objetivou-se identificar opções de tratamento de sementes de milho que melhor se adaptem ao armazenamento, sem comprometer a qualidade fisiológica das sementes. Utilizou-se semente de dois híbridos de milho, as quais foram submetidas a 5 tratamentos: T1–Cropstar + Fertiactil GR; T2–Cropstar + Fulltec Mais; T3–Cropstar + Maxfertil Semental; T4–Cropstar e, T5–testemunha. Depois de tratadas, as sementes permaneceram em armazém com temperatura média de 20 a 22 °C e HR de 70 a 80%. Avaliou-se a qualidade fisiológica através do teste de germinação e peso das plântulas, logo após o tratamento e aos 21, 35, 50, 72 e 99 dias de armazenamento. O tratamento de sementes de milho com inseticida e nutrientes aplicados de forma isolada ou combinada não compromete a qualidade fisiológica até 99 dias após a sua aplicação. É necessário a realização de novos ensaios para avaliar a produtividade dos híbridos sob efeito dos referidos tratamentos.

Palavras-chave: germinação, peso de plântulas, *Zea mays*

ABSTRACT

The seed treatment is a major component of the integrated management of pests and diseases, which results in better establishment of cultures, reflecting positively on grain yield. Furthermore, it is expected to be effective, safety and low cost. This study aimed to identify options for treatment of maize seed best suited to storage without compromising seed quality. Seeds of two corn hybrids were used, which were subjected to 5 treatments: T1–Cropstar + Fertiactil GR; T2–Cropstar + Fulltec More; T3–Cropstar + Maxfertil Semental; T4–Cropstar and T5- control treatment. After treated, the seeds remained in storage with an average temperature of 20 to 22 °C and relative humidity average of 70 to 80%. It was evaluated the physiological quality through germination and seedling weight immediately after treatment and at 21, 35, 50, 72 and 99 days of storage. The treatment of corn seed with insecticide and nutrients applied alone or combined does not compromise the physiological quality up to 99 days after application. Further testing is required to evaluate the productivity of hybrids under the effect of these treatments.

Keywords: germination, seedlings weight, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

O milho é uma espécie vegetal com grande capacidade de adaptação e elevado potencial produtivo, fazendo com que a cultura seja disseminada em todo o território nacional (Rosa *et al.*, 2012). Devido a sua importância tem suscitado investimentos cada vez maiores em qualidade com a introdução de eventos de transgenia visando aumento em produtividade.

Dentre as práticas disponíveis para garantir ou mesmo melhorar o desempenho desta cultura, destaca-se o tratamento de sementes com agroquímicos, que conferem à planta condições de defesa, o que possibilita maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura (Castro *et al.*, 2008), podendo assim, contribuir para um maior rendimento da lavoura. O tratamento de sementes pode referir-se à aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético. Inclui a aplicação de defensivos agrícolas, produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, etc (Menten *et al.*, 2010). De acordo com Buzzerio (2010), o tratamento de sementes é uma ferramenta tecnológica de grande importância, pois protege as culturas desde a fase da germinação até o início de desenvolvimento, sendo uma prática técnica e economicamente recomendada (Avelar *et al.*, 2011). Entretanto, concentrações altas de sais, próximas à semente podem prejudicar a emergência das plântulas (Pessoa *et al.*, 2000).

Sendo assim, é fundamental a aplicação na dose recomendada e que o tratamento das sementes seja feito por pessoal treinado e em equipamento adequado. Se o tratamento for bem executado, poderá assegurar um desenvolvimento adequado, plantas vigorosas, atraso no início de epidemias e aumento do rendimento. Apresenta benefícios imediatos (custo do processo é menor do que o ganho em rendimento) e a médio/longo prazo (sistema de produção equilibrado) (Menten *et al.*, 2010).

Apesar do conhecimento acerca dos benefícios do tratamento de sementes, ainda faltam informações quanto ao período ideal para o armazenamento das sementes tratadas, bem como de possíveis

danos que possam ocorrer à qualidade fisiológica das sementes. De acordo com Antonello *et al.* (2009), os princípios ativos podem afetar o desenvolvimento de plântulas sob condições adversas, imediatamente após o tratamento, ou após um curto período de armazenamento. Resultados de pesquisas têm evidenciado que alguns produtos, quando aplicados sozinhos ou em combinação, podem, em determinadas situações, ocasionar redução na germinação das sementes e na sobrevivência das plântulas (Bittencourt *et al.*, 2000; Castro *et al.*, 2008; Wendling e Nunes, 2009; Rosa *et al.*, 2012; Tonin *et al.*, 2014). Ferreira *et al.* (2007) citam ainda que a resposta à aplicação de micronutrientes também é muito variável.

Entretanto, é necessário considerar a procura de cada produtor, razão pela qual em muitas situações é feito a abertura de sacos para implementar tratamentos adicionais àqueles que são utilizados pelas empresas produtoras de sementes de milho. Nesse sentido, o presente trabalho procurou identificar opções de tratamento de semente de milho, com produtos adicionais aos já usualmente aplicados, incluindo inseticida, micronutrientes e aminoácidos, que melhor se adaptem ao armazenamento sem comprometer a qualidade fisiológica das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no laboratório de análises de sementes da empresa Vilela, Vilela & Cia Ltda, na cidade de São Sebastião da Amoreira – região norte do estado do Paraná, localizada nas seguintes coordenadas geodésicas 23°26'47,98" de latitude Sul e 56°46'56,76" de longitude Oeste, altitude de 658 m.

Foram utilizadas sementes de milho de dois híbridos, CD384 e 2B710, da empresa Dow Agro Sciences, previamente tratadas com fungicidas e inseticidas protetores (Maxim – 150 mL 100 kg⁻¹ de sementes; Actellic – 1,6 mL 100 kg⁻¹ de sementes e K-Obiol – 8 mL 100 kg⁻¹ de sementes) para manutenção de armazenamento pré-sementeira e posteriormente cada híbrido recebeu tratamento adicional com o inseticida e os fertilizantes de uso comum na região, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Relação dos fertilizantes e inseticida utilizados no tratamento das sementes de milho e suas doses

Nome Comercial	Ingrediente ativo	Classe	Dose produto comercial/saca
Cropstar	Imidacloprido +Tiodicarbe	Inseticida	300 mL sc ⁻¹
Fertiactil GR	Aminoácido + Micronutrientes	Fertilizante	100 mL sc ⁻¹
Fulltec Mais	Micronutrientes	Fertilizante	100 mL sc ⁻¹
Maxfertil Semental	Aminoácido + Micronutrientes	Fertilizante	100 mL sc ⁻¹

Os tratamentos empregues foram os seguintes: T1–Cropstar (Imidacloprido +Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹ (sc: saca) + Fertiactil GR (fertilizante) 100 mL sc⁻¹; T2–Cropstar (Imidacloprido+Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹ + Fulltec Mais (fertilizante) 100 mL sc⁻¹; T3–Cropstar (Imidacloprido+Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹ + Maxfertil Semental (fertilizante) 100 mL sc⁻¹; T4–Cropstar (Imidacloprido+Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹; T5–testemunha. As sementes foram tratadas na quantidade de uma saca de 60.000 sementes por modalidade, sendo o método utilizado para essa operação o tratamento industrial de sementes em máquina CBT 200 da Gustafsson/Bayer. A testemunha permaneceu somente com o tratamento de manutenção de armazenamento.

Depois de tratadas as sementes ficaram armazenadas em ambiente não controlado, nas mesmas condições utilizadas para toda a semente de milho da empresa, sendo a temperatura e humidade médias para época de realização do ensaio entre 20 a 22°C e 70 a 80%, respectivamente. Para avaliar o efeito dos tratamentos, as sementes foram submetidas aos testes de germinação e peso de plântulas, logo após o tratamento e aos 21, 35, 50, 72 e 99 dias de armazenamento.

Germinação: realizada com 3 subamostras de 50 sementes por rolo de papel germitest, humedecido a 2,5 vezes a massa do papel seco, as quais foram mantidas em germinador tipo Mangelsdorf à temperatura de 25°C (±2°C). No quarto dia após a instalação do teste foi feita a contagem, sendo os resultados expressos em percentagem de plântulas normais conforme as normas da RAS- Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Peso de plântulas: Logo após a contagem da germinação foram selecionadas e pesadas 8 plântulas normais, aleatoriamente. Cada híbrido foi analisado de forma independente, sendo cada

ensaio um bifatorial 5x5 (tratamentos de semente x períodos de avaliação). Os dados foram submetidos à análise de variância e havendo significância para a interação entre os fatores foram realizados os devidos desdobramentos, sendo as médias do fator tratamento de sementes comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e regressão polinomial para o fator época de avaliação, utilizando-se o programa estatístico WinStat 2.0 (Machado e Conceição, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 2 são apresentados os valores do quadrado médio e a significância das variáveis analisadas. Ambos os híbridos sofreram influência das épocas de avaliação para o teste de germinação.

Quadro 2 - Quadrados médios obtidos na análise de variância da germinação (G) e do peso total de plântulas (PP) de milho, obtidas de sementes tratadas com inseticida e diferentes fertilizantes

FV	GL	CD384	
		G	PP
Tratamento	4	0.205 ^{ns}	0.0015 ^{ns}
Época	5	5.244*	0.0021 ^{ns}
Tratamento*Época	20	0.772 ^{ns}	0.0009 ^{ns}
Resíduo	60	1.144	0.0009
CV %		1.1	3.5
		2B710	
Tratamento	4	4.622 ^{ns}	0.0017 ^{ns}
Época	5	12.54*	0.0013 ^{ns}
Tratamento*Época	20	2.288 ^{ns}	0.0005 ^{ns}
Resíduo	60	3.022	0.0009
CV %		1.8	4.5

FV. Fonte de variação. ^{ns}= não significativo; * p<0.05.

De acordo com os resultados do teste de germinação, pode-se observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados às sementes de ambos os híbridos de milho, variando em apenas 1% entre os tratamentos (Figura 1A e B). Em relação às épocas de avaliação, os híbridos apresentaram redução linear conforme aumentou o período de armazenamento, entretanto, a queda na capacidade germinativa das sementes tratadas, foi muito pequena, variando em apenas 2 % e provavelmente devido ao envelhecimento natural das sementes (Figura 1C e D). Apesar desta redução, o efeito benéfico que os tratamentos utilizados proporcionam no controle de doenças, pragas e no fornecimento de nutrientes justificam a sua utilização.

Esses resultados corroboram com os encontrados por Fessel *et al.* (2003), que avaliando o armazenamento de sementes de milho D657 tratadas com doses crescentes de inseticidas e fungicidas, concluíram que mesmo após 12 meses de armazenamento os tratamentos não interferiram na germinação das sementes, com exceção de um tratamento que continha concentrações 8 vezes superiores às recomendadas. Também Bittencourt *et al.* (2000), avaliando sementes de milho C-929 (híbrido simples) e C-747 (híbrido triplo) tratadas com o inseticida tiametoxam e armazenadas por 30 dias, não obtiveram reduções significativas na germinação quando comparadas à testemunha. Em contrapartida, Tonin *et al.* (2014) observaram, ao longo do armazenamento, redução na percentagem

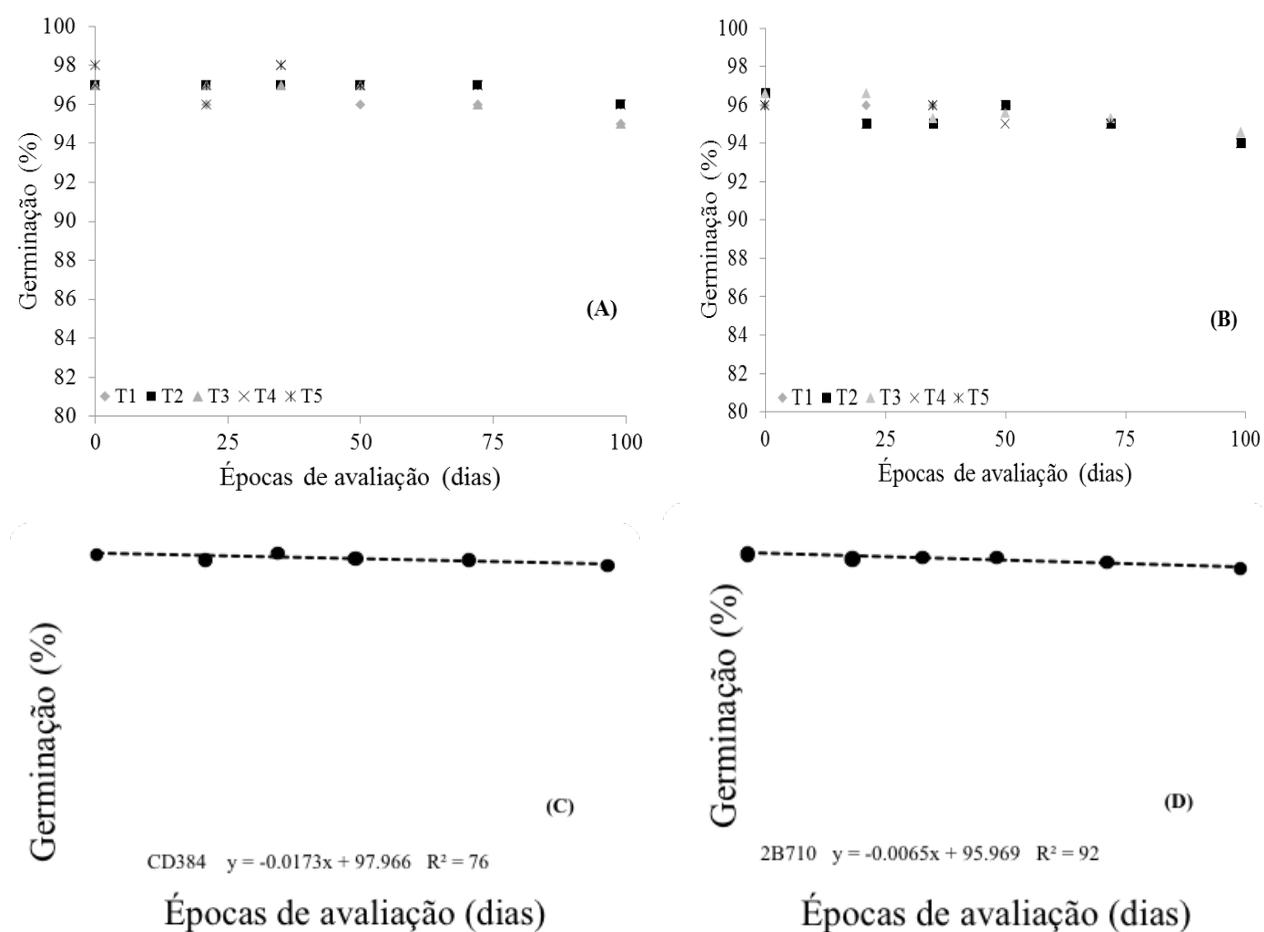


Figura 1 - Efeito das épocas de avaliação sobre a germinação das sementes de milho, híbridos CD384 (A,C) e 2B710 (B,D). T1-Cropstar (Imidacloprido+Tiodicarbe)300 mLsc⁻¹+FertiactilGR(fertilizante)100 mLsc⁻¹;T2-Cropstar(Imidacloprido + Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹+ Fulltec Mais (fertilizante) 100 mL sc⁻¹; T3-Cropstar (Imidacloprido + Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹+ Maxfertil Semental (fertilizante) 100 mL sc⁻¹; T4-Cropstar (Imidacloprido + Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹; e, T5-testemunha. * Média das cinco épocas de avaliação

de germinação de sementes de milho tratadas com inseticida. Salgado e Ximenes (2013) estudando a germinação de sementes de milho tratadas com inseticidas também observaram influência na germinação com o tratamento e o armazenamento das sementes.

Estudando o efeito do tratamento com Deltamethrin + Pirimifós-metílico + Fludioxonil; Deltamethrin + Pirimifós-metílico + Fludioxonil + Tiametoxam; Tiametoxam e Fenitrothion sobre sementes de milho armazenadas durante 360 dias, Deuner *et al.* (2014), concluíram que a redução da germinação e do vigor das sementes, condicionada pelos inseticidas e fungicida utilizados, variou em função do produto e do tempo de armazenagem. Kunkur *et al.* (2007) referem que o declínio da percentagem de germinação, com o avanço do período de armazenamento, pode ser atribuído ao envelhecimento das sementes, ao consumo de reservas e a redução da capacidade de síntese do embrião.

Ávila *et al.* (2006) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de milho verificaram aumentos na germinação e no vigor das sementes produzidas nas subparcelas que receberam tratamento de sementes com formulado de micronutrientes (Zn, Mo e B). Em contrapartida, Yagi *et al.* (2006) observaram redução na germinação de sementes de sorgo e na acumulação de matéria seca radicular e da planta inteira pela aplicação de zinco. Oliveira *et al.* (2015), avaliando a qualidade de sementes de feijão-caupi tratadas com produtos químicos concluíram que o tratamento com micronutriente COMOL 118 (cobalto 1% e molibdênio 8%) apresentou comportamento similar às sementes não tratadas. Num trabalho realizado por Bays *et al.* (2007), não foram constatadas diferenças significativas para germinação das sementes de soja, submetidas ao tratamento químico com fungicidas, inseticidas, micronutrientes e polímeros. Resultados semelhantes foram encontrados por Smiderle *et al.* (2008), avaliando o tratamento de sementes de feijão com os micronutrientes Co, Mo e Zn.

No presente estudo, também não foram constatadas diferenças na germinação com uso de micronutrientes combinados a outros produtos químicos, no tratamento das sementes. De acordo com Ribeiro e Santos (1996), a aplicação de micronutrientes às sementes e sua transferência para

as plântulas, durante o processo germinativo e o desenvolvimento inicial das mesmas, permite suprir parcialmente e, em alguns casos, totalmente as necessidades da planta. Dentre as vantagens atribuídas ao fornecimento de nutrientes via sementes estão a redução de perdas, o menor custo de aplicação e a racionalização no uso de reservas naturais não renováveis, por causa das pequenas quantidades utilizadas (Barbosa-Filho *et al.*, 1982).

Em relação ao peso das plântulas de milho, não houve diferença entre os tratamentos, bem como, entre as épocas de avaliação (Figura 2) em ambos os híbridos, sendo que o híbrido CD384 apresentou pesos maiores em relação ao 2B710.

Esses resultados corroboram com os encontrados por Dan *et al.* (2010), que estudando o vigor das sementes de milho, não observaram diferença significativa na qualidade fisiológica entre a testemunha não tratada e sementes tratadas com inseticida, ao serem submetidas a armazenamento durante 15, 30 e 45 dias. Pereira *et al.* (2005) não observaram efeito negativo de peliculização, tratamento fungicida e inseticida sobre a qualidade fisiológica de sementes de híbridos de milho, durante seis meses de armazenamento. De forma semelhante, Conceição *et al.* (2014), concluíram que o tratamento químico de sementes de soja com fungicida (Carbendazin + Thiram), inseticida (Imidacloprido + Tiodicarbe), micronutriente e polímero não apresentou efeito fitotóxico quando se avaliou a qualidade fisiológica das sementes em laboratório e foi eficiente para o controle de patógenos associados a sementes.

Em contrapartida, Tonin *et al.* (2014) verificaram que o armazenamento de sementes de milho tratadas originou redução no seu vigor, mas ressaltam que as respostas dependem do produto aplicado, híbrido e período de armazenamento. Rosa *et al.* (2012) avaliaram o efeito do tratamento de sementes de milho com o inseticida e bioativador tiametoxam, ao fim de 180 dias de armazenamento em diferentes condições, e concluíram que, ao longo do armazenamento, o vigor das sementes é influenciado negativamente.

Alguns tratamentos químicos tendem a gerar efeitos latentes, desfavoráveis ao desempenho das sementes com o aumento das doses e intensificados

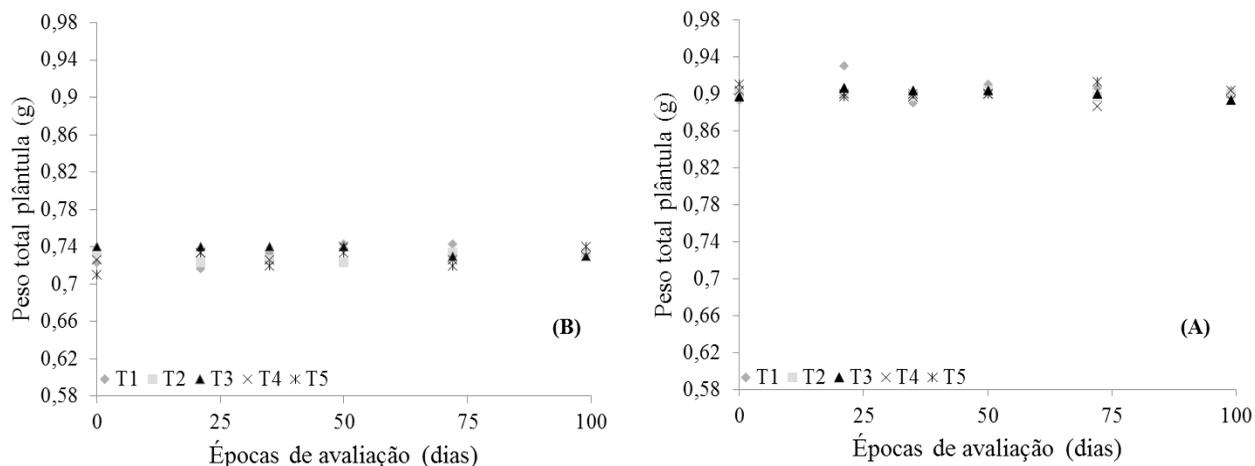


Figura 2 - Efeito das épocas de avaliação sobre o peso de plântulas de milho, híbridos CD384 (A) e 2B710 (B). T1–Cropstar (Imidacloprido+Tiodicarbe)300 mLsc⁻¹FertiactilGR(fertilizante)100 mLsc⁻¹T2–Cropstar(Imidacloprido+Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹ + Fulltec Mais (fertilizante) 100 mL sc⁻¹; T3–Cropstar (Imidacloprido+Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹ + Maxfertil Semental (fertilizante) 100 mL sc⁻¹; T4–Cropstar (Imidacloprido+Tiodicarbe) 300 mL sc⁻¹; e, T5–testemunha.

com o prolongamento do período de armazenamento, constando inclusive que os inseticidas causam redução da germinação (Antonello *et al.*, 2009). Segundo Bittencourt *et al.* (2000), o tratamento de sementes deve ser realizado próximo ao momento da sementeira, pois a redução da qualidade fisiológica das sementes, condicionada pelos inseticidas avaliados, intensifica-se com prolongamento do armazenamento.

No presente estudo, de maneira geral, os tratamentos contendo inseticida, micronutrientes e aminoácidos, mesmo aplicados após o tratamento convencional (fungicida+inseticida) para conservação das sementes durante o armazenamento,

não afetaram severamente a germinação e o vigor, avaliado pelo peso total de plântulas, até um período de 99 dias após o tratamento.

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de milho com inseticida e nutrientes aplicados de forma isolada ou combinada não compromete a qualidade fisiológica em até 99 dias após a sua aplicação.

É necessário a realização de novos ensaios para avaliar a produtividade dos híbridos sob efeito dos referidos tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antonello, L.M.; Muniz, M.F.B.; Brand, S.C.; Rodrigues, J.; Menezes, N.L. & Kulczynski, S.M. (2009) – Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, n. 4, p. 75-86.
- Avelar, S.A.G.; Baudet, L.; Peske, S.T.; Ludwig, M.P.; Rigo, G.A.; Crizel, R.L. & Oliveira, S. (2011) – Armazenamento de sementes de soja tratadas com fungicida, inseticida e micronutrientes e recobertas com polímeros líquidos e em pó. *Ciência Rural*, vol. 41, n. 10, p. 1719-1725. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011005000130>
- Ávila, M.R.; Bracchini, A.L.; Scapim, C.A.; Martorelli, D.T.; Albrecht, L.P. & Faccioli, F.S. (2006) – Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. *Acta Scientiarum Agronomy*, vol. 28, n. 4, p. 535-543. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v28i4.927>

- Barbosa-Filho, M.P.; Fageria, N.K. & Carvalho, J.R.P. (1982) – Fontes de zinco e modos de aplicação sobre a produção de arroz em solos do cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 17, n. 12, p. 1713-1719.
- Bays, R.; Baudet, L.; Henning, A.A. & Filho, O.L. (2007) – Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, n. 2, p. 60-67. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000200009>
- Bittencourt, S.R.M.; Fernandes, M.A.; Ribeiro, M.C. E Vieira, R.D. (2000) – Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 22, n. 2, p. 86-93.
- Brasil (2009) – *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa/ACS, 399 p.
- Buzzerio, N.F. (2010) – Ferramentas para qualidade de sementes no tratamento de sementes profissional. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 20, n. 3, p. 56.
- Castro, G.S.A.; Bogiani, J.C.; Silva, M.G. da; Gazola, E. & Rosolem, C.A. (2008) – Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 43, n. 10, p. 1311-1318. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008001000008>
- Conceição, G.M.; Barbieri, A.P.P.; Lúcio, A.D.; Martin, T.N.; Mertz, L.M.; Mattioni, N.M. & Lorentz, L.H. (2014) – Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. *Bioscience Journal*, vol. 30, n. 6, p. 1711-1720.
- Dan, L.G.M.; Dan, H.A.; Barroso, A.L.L. E Lucca, A. (2010) – Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, n. 2, p. 131-139.
- Deuner, C.; Rosa, K.C.; Meneghello, G.E.; Borges, C.T.; Almeida, A. da S. & Bohn, A. (2014) – Physiological performance during storage of corn seed treated with insecticides and fungicide. *Journal of Seed Science*, vol. 36, n. 2, p. 204-212. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v32n2928>
- Ferreira, L.A.; Oliveira, J.L.; Von Pinho, É.V. de R. E Queiroz, D.L. de (2007) – Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, n. 2, p. 80-89. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000200011>
- Fessel, S.A.; Mendonça, E.A.F.; Carvalho, R.V. & Vieira, R.D. (2003) – Efeito do tratamento químico sobre a conservação de sementes de milho durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 25, n. 1, p. 25-28.
- Kunkur, V.; Hunje, R.; Patil, N.K.B. & Vyakarnhal, B.S. (2007) – Effect of Seed Coating with Polymer, Fungicide and Insecticide on Seed Quality in Cotton During Storage. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, vol. 20, n. 1, p. 137-139.
- Machado, A. de A. & Conceição, A.R. (2003) – *WinStat: sistema de análise estatística para Windows*. Versão 2.0. Pelotas: UFPel/NIA.
- Menten, J.O. & Moraes, M.H.D. (2010) – Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. *Informativo ABRATES*, vol. 20, n. 3, p. 52-53.
- Oliveira, L.M. de; Schuch, L.O.B.; Bruno, R. de L.A. & Peske, S.T. (2015) – Qualidade de sementes de feijão-caupi tratadas com produtos químicos e armazenadas em condições controladas e não controladas de temperatura e umidade. *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 36, n. 3, p. 1263-1276. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3p1263>
- Pereira, C.E.; Oliveira, J.A. & Evangelista, J.R.E. (2005) – Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 29, n. 6, p. 120-128. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542005000600014>
- Pessoa, A.C.S.; Luchese, E.B. & Luchese, A.V. (2000) – Germinação e desenvolvimento inicial de plantas de milho, em resposta ao tratamento de sementes com boro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 24, n. 4, p. 939-945. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832000000400025>
- Ribeiro, N.D. e Santos, O.S. (1996) – Aproveitamento do zinco aplicado na semente na nutrição da planta. *Ciência Rural*, vol. 26, n. 1, p. 159-165. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84781996000100030>
- Rosa, K.C.; Meneghello, G.E.; Queiroz, E. S. & Villela, F.A. (2012) – Armazenamento de sementes de milho híbrido tratadas com tiametoxam. *Informativo ABRATES*, vol.22, n. 3, p. 60-65.

- Salgado, F.G.M. & Ximenes, P.A. (2013) – Maize seed germination treated with insecticides. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, vol. 4, n. 1, p. 49- 53.
- Smiderle, O.J.; Miguel, M.H.; Carvalho, M.V. & Cícero, S.M. (2008) – Tratamento de Sementes de Feijão com Micronutrientes Embebição e Qualidade Fisiológica. *Agro@ambiente On-line*, vol. 2, n. 1, p. 22-27. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v2i1.156>
- Tonin, R.F.B.; Lucca Filho, O.A.; Baudet, L.M. E Rossetto, M. (2014) – Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. *Scientia Agropecuaria*, vol. 5, n. 1, p. 7-16.
- Yagi, R.; Simili, F.F.; Araújo, J.A.; Prado, R.M.; Sanchez, S.V.; Ribeiro, C.E.R. & Barretto, V.C.M. (2006) – Aplicação de zinco via sementes e seu efeito na germinação, nutrição e desenvolvimento inicial do sorgo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 41, n. 4, p. 655-660. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2006000400016>
- Wendling, A.L. & Nunes, J. (2009) – Efeito do Imidacloprido + Tiodicarbe sobre a conservação da qualidade fisiológica das sementes de milho quando armazenadas. *Cultivando o Saber*, vol. 2, n. 3, p. 17-22.