

Artigo Científico

## Influência da antecipação do tratamento químico na qualidade fisiológica de sementes de milho

### Resumo

No Brasil, o milho tem grande importância, sendo a segunda cultura mais cultivada no país, onde o tratamento químico de sementes se destaca por preservar a sanidade das sementes e plântulas, garantindo o estabelecimento inicial da lavoura, porém alguns trabalhos demonstram diminuição na qualidade fisiológica das sementes após serem tratadas e armazenadas antes da semeadura, neste trabalho teve como objetivo avaliar a aplicação do tratamento químico em sementes de milho, em diferentes períodos antes da semeadura, sendo cinco datas de tratamento antes do plantio: 60, 45, 30, 15 e 0 dias; em condição de armazenamento convencional (sem controle de temperatura e umidade do ar) onde foram avaliados germinação e vigor. Utilizou-se o híbrido de milho pré-comercial da empresa Nidera, NS 3117, no qual foi aplicado cinco tratamentos comerciais de fungicidas e inseticidas: Carbendazin (150 g L<sup>-1</sup>) + Tiram (350 g L<sup>-1</sup>), Imidacloprido (150 g L<sup>-1</sup>) + Tiodicarbe (450 g/L), Tiametoxam (350 g/L), Imidacloprido (165 g/L) + Bifentrina (135 g/L), e Piraclostrobina (25 g L<sup>-1</sup>) + Tiofanato Metílico (225 g L<sup>-1</sup>) + Fipronil (250 g L<sup>-1</sup>); O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Nidera e no laboratório de análises de sementes do Centro Universitário Campo Real. Foi utilizado o teste de Tukey 5% de probabilidade para análise de dados, por produto aplicado e época de tratamento, a interação entre os dois resultou que os tratamentos químicos testados neste trabalho tendem a influenciar negativamente a qualidade fisiológica das sementes, com o prolongamento da armazenagem em modo convencional.

**Palavras chave:** *Zea mays*, Germinação, Vigor.

### Influence of chemical treatment on the physiological quality of corn seeds treated at different times

#### Abstract

In Brazil, maize is of great importance, being the second most cultivated crop in the country, where the chemical treatment of seeds stands out for preserving the health of the seeds and seedlings, guaranteeing the initial establishment of the crop, however some works demonstrate a decrease in the physiological quality of the seeds after being treated and stored before sowing, the objective of this work was to evaluate the application of the chemical treatment in corn seeds, in different periods before sowing, with five treatment dates before planting: 60, 45, 30, 15 and 0 days; in conventional storage conditions (without temperature and humidity control) where germination and vigor were evaluated. The commercial hybrids of fungicides and insecticides were used: Carbendazin (150 g L<sup>-1</sup>) + Tiram (350 g L<sup>-1</sup>), Imidacloprid (150 g L<sup>-1</sup>) + Thiodicarb (450 g L<sup>-1</sup>), Thiamethoxam (350 g L<sup>-1</sup>), Imidacloprid (165 g L<sup>-1</sup>) + Bifenthrin (135 g L<sup>-1</sup>), and Piraclostrobin (25 g L<sup>-1</sup>) + Thiophanate Methyl (225 g L<sup>-1</sup>) + Fipronil (250 g L<sup>-1</sup>); The experiment was conducted in the Nidera seed laboratory and the seed analysis laboratory of the Centro Universitário Campo Real. The Tukey 5% probability test for data analysis, by product applied and time of treatment, was used, the interaction between the two resulted that the chemical treatments tested in this work tend to negatively influence the physiological quality of the seeds, with the extension of the storage in conventional mode.

**Keywords:** *Zea mays*, germination, seed vigor.

1 - Graduado em Engenharia Agrônoma pelo Centro Universitário Campo Real - Rua Comendador Norberto, 1299 - Santa Cruz/ CEP 85015-240, Guarapuava. Email: jtkengenharia@gmail.com

2 - Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma Centro Universitário Campo Real, Guarapuava - PR, Brasil. Email: jandiesidor@gmail.com

3 - Eng. Agrônomo. Dr Prof. - Universidade Estadual do Centro-Oeste. Email: farinha@unicentro.br

4 - Professor. Curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava - PR, Brasil Email: lucas\_zerbielli@hotmail.com

## Influencia de la anticipación del tratamiento químico en la calidad fisiológica de las semillas de maíz

### Resumen

El pepino es una alternativa para los pequeños productores del noreste de Brasil. El requerimiento nutricional es importante para esta cultura. Por este motivo, es importante utilizar fertilizantes orgánicos, siendo el estiércol animal una forma de fertilización de este cultivo. El objetivo fue evaluar el cultivo de pepino en términos de fertilización orgánica. El diseño utilizado fue en bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro bloques. Se evaluaron diferentes dosis de estiércol de vacuno curtido (0; 2,5; 5; 7,5 y 10 t ha<sup>-1</sup>). Se analizaron las siguientes variables: producción promedio por planta, peso promedio de frutos, número de frutos por planta, porcentaje de frutos comerciales, frutos atacados por plagas y productividad. El valor máximo de productividad fue de 3494,75 kg ha<sup>-1</sup> aplicando 10 t ha<sup>-1</sup> de estiércol. Para las variables producción promedio por planta, peso promedio de frutos, número de frutos por planta, porcentaje de frutos comerciales, todas las dosis fueron superiores al testigo. El porcentaje de frutos atacados por plagas tuvo el comportamiento contrario en las dosis de fertilización, siendo el testigo el que más sufrió con el ataque de plagas.

**Palabras clave:** *Zea mays*, germinación, fuerza.

### Introdução

No Brasil, a cultura do milho (*Zea mays* L.) era cultivado pelos índios antes da chegada dos portugueses. No entanto, os índios guaranis tinham o milho como o principal ingrediente de sua dieta, e com a chegada dos portugueses, o consumo deste cereal foi se intensificando com o passar dos anos e novos produtos à base de milho incorporaram-se aos hábitos alimentares dos brasileiros (FORNASIERI, 2007 e BORÉM, 2015).

O milho (*Zea mays* L.) se trata de uma planta alógama, monocotiledônea e pertencente à família das Poáceas. É uma espécie anual, com caráter monóico, ereta, cespitosa, e estival, com uma alta adaptabilidade a diferentes condições climáticas, assim sendo considerada uma planta pertencente ao grupo C-4. As espiguetas femininas do milho estão presas num eixo com várias ráquis, denominado sabugo e protegida por brácteas, chamada de espiga de milho. (BARROS; CALADO, 2014).

Na safra 2016/2017 a produção mundial de milho atingiu 1,054 bilhões de toneladas do grão, em uma área cultivada de 162 milhões de hectares. O Estados Unidos é o maior produtor do cereal, chegando a uma produção de 370 milhões de toneladas, depois a China, com uma produção de 219 milhões de toneladas, e por fim o Brasil com uma produção de 98,5 milhões de toneladas do cereal (Secretaria de Agricultura e Abastecimento - IEA, 2017).

No Brasil, a cultura do milho é considerada a segunda cultura de verão de maior importância, ficando atrás somente da soja. A produção deste cereal produzida no país é comercializada principalmente

com o mercado chinês, onde praticamente toda sua produção é exportada, resultando no aumento do PIB do país, e assim com o passar dos anos esta cultura se torna mais lucrativa. Este cereal é muito cultivado na safrinha, depois da colheita da soja, onde é cultivado principalmente nos estados Mato Grosso, Paraná Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (ESALQ, 2015 e CONAB, 2017).

O estado do Paraná produziu aproximadamente de 17,5 milhões de toneladas na safra de 2016/2017, em uma área de 502,81 hectares plantados, ficando atrás apenas do mato grosso, e assim o milho vem gerando uma melhoria na economia do estado (DERAL - DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2016 e CONAB, 2017).

Para se atingir produtividade satisfatória, é necessário assegurar o estande inicial de plantas na lavoura, sendo o tratamento químico de sementes uma importante ferramenta para proteger as sementes e plântulas de milho do ataque de doenças e pragas. O tratamento de sementes (TS) com fungicidas confere o controle de fungos já infectados nas sementes e protege a rizosfera de plântulas contra os fungos presentes no solo. Os fungos de solo mais danosos ao milho são: Fusariose (*Fusarium moniliforme* e *F. graminearum*), Macrophomina (*Macrophomina phaseolina*), Antracnose (*Colletotrichum graminicola*), Pythium (*Pythium aphanidermatum*), Diplódia (*Stenocarpella maydis* e *S. macrospora*), *Aspergillus flavus* e *Penicillium sp.* A recomendação do uso de inseticidas em TS visa à redução da população de pragas e, conseqüente, proteção das plântulas de milho. As principais pragas que ocorrem são os percevejos (*Dichelops melacanthus* e *Euschistus heros*), lagartas (*Spodoptera frugiperda*

e *Agrotis ipsilon*) e vaquinha (*Diabrotica speciosa*) (FÁVERO; MADALOSSO; TESTON, 2016).

Alguns autores já demonstraram em estudos a eficiência do uso de fungicidas e inseticidas, em tratamento de sementes, controlando ou diminuindo a ação de fungos e insetos (OLIVEIRA et al. (2008) e MACHADO et al. (2004), e com consequente aumento na germinação e rendimento da cultura, comparado a testemunha não tratada (PINTO, 2003; AGUILERA et al., 2000; GOULART; FIALHO, 1998).

Porém alguns estudos indicam diminuição no vigor, na germinação e na emergência de plântulas, após ocorrer o tratamento químico e haver a armazenagem das sementes antes do plantio (FESSEL et al., 2003; ROSA, 2011; TONIN et al., 2014; ROSA, 2011; FESSEL et al., 2003).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação do tratamento químico em sementes de milho, com períodos escalonados de tratamento antes da semeadura, na condição de armazenamento convencional (sem controle da temperatura e da

umidade do ar), sobre a influência na germinação e no vigor das sementes.

## Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na unidade de pesquisa de sementes de milho da Nidera, em Abelardo Luz - SC, e no laboratório de Análise de Sementes da Faculdade Campo Real, em Guarapuava - PR. Foi utilizado um lote de sementes do híbrido pré-comercial Nidera NS 3117, colhido na safra 2016/2017.

Após o beneficiamento e classificação, foi retirada uma amostra de sementes em quantidade suficiente para realização dos experimentos. Foram contadas 800 sementes para cada tratamento, com posterior pesagem das sementes em balança analítica de precisão de 0,001 g.

Os tratamentos foram realizados aos 60, 45, 30, 15 e 0 dias antes do plantio (DAP), conforme os tratamentos da tabela 1, utilizando-se sempre a dose maior recomendada pelo fabricante do produto, para a cultura indicada.

**Tabela 1.** Produtos utilizados para o tratamento das sementes. C: contato; S: sistêmico; C e I: contato e ingestão; AP: ação protetora.

Ingrediente ativo	Concentração	Grupo químico	Classe	Dose/Produto Comercial
Carbendazin (C) + Tiram (S)	150 g L <sup>-1</sup> (15 % m/v)	Benzimidazol	Fungicida	0,3 L/100 kg de sementes
	350 g L <sup>-1</sup> (35 % m/v)	Dimetilditiocarbamato	Fungicida	
Imidacloprido (S) + Tiodicarbe (C e I)	150 g L <sup>-1</sup> (15 % m/v)	Neonicotinóide	Inseticida	0,35 L/60.000 sementes
	450 g L <sup>-1</sup> (45 % m/v)	Metilcarbamato de oxima	Inseticida	
Tiametoxam (S)	350 g L <sup>-1</sup> (35 % m/v)	Neonicotinóide	Inseticida	0,12 L/60.000 sementes
Imidacloprido (S) + Bifentrina (C e I)	165 g L <sup>-1</sup> (16,5 % m/v)	Neonicotinóide	Inseticida	2,9 L/100 kg sementes
	135 g L <sup>-1</sup> (13,5 % m/v)	Piretróide	Inseticida	
Piraclostrobina (AP) +	25 g L <sup>-1</sup> (2,5 % m/v)	Estrobilurina	Fungicida	0,25 L/100 kg de sementes
Tiofanato Metílico (S)	225 g L <sup>-1</sup> (22,5 % m/v)	Percursor de benzimidazol	Fungicida	
+ Fipronil (C e I)	250 g L <sup>-1</sup> (25 % m/v)	Pirazol	Inseticida	

Fonte: KRYVYL, et al. 2017.

A dosagem dos produtos foi realizada utilizando-se de uma seringa, com volume nominal de 1 ml, dividido em 100 U.I. (Unidades Internacionais), e a graduação com intervalos de 10 em 10 U.I. com subdivisão de 2 em 2 U.I., utilizando-se do seu êmbolo para não deixar resíduos de produto nas paredes. Procedeu-se também a pesagem de resíduo de produto que ficava incrustado nas paredes do Becker, sendo adicionada a dose necessária. A homogeneização do produto às sementes foi feita em um Becker, com auxílio de um bastão de vidro. As doses e diluições foram feitas igualmente para os tratamentos nas diferentes datas, com a máxima precisão e segundo a recomendação de cada fabricante dos produtos.

Após realizar os tratamentos, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel kraft multifoliado, e armazenadas em modo convencional, em condições laboratoriais (sem controle de temperatura e umidade do ar).

Os testes realizados sobre a qualidade fisiológica das sementes foram o teste de germinação e de envelhecimento acelerado:

**Teste de germinação:** foram utilizadas 200 sementes por tratamento, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes, utilizando como substrato, papel germitest na forma de rolo, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. A temperatura do teste foi de 25°C, e no 5º dia após a semeadura procedeu-se a avaliação

conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

**Envelhecimento acelerado:** utilizaram-se 200 sementes por tratamento, as quais foram acondicionadas em gerbox adaptado sobre telas de tecido tule, em camada uniforme de sementes, contendo 40 ml de água destilada, e envelhecidas à 41°C por 96 horas, em estufa tipo BOD (ABRATES, 1999). Depois de envelhecidas, as sementes foram divididas em 4 repetições de 50 sementes e colocadas para germinar, seguindo-se a metodologia e modo de avaliação descrita no teste de germinação.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e os resultados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o programa Assistat®.

## Resultados e discussão

Após a realização das análises, observou-se que os parâmetros avaliados, germinação e vigor, apresentaram resultados significativos quanto aos tratamentos aplicados.

Na germinação não houve interação significativa entre a data de tratamento e o produto aplicado, mas houve resultado significativo ao se analisar os fatores isoladamente. Houve diminuição mais acentuada na germinação ao se aplicar Imidacloprido + Tiodicarbe e Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil (tabela 2), comparados a testemunha não tratada.

**Tabela 2.** Médias de influência entre os produtos e a germinação.

PRODUTOS	MÉDIAS %
Carbendazin + Tiram	95.20 ab
Imidacloprido + Tiodicarbe	94.70 b
Tiametoxam	96.90 ab
Imidacloprido + Bifentrina	95.20 ab
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	94.60 b
Testemunha	97.50 a

Fonte: KRYVYI, et al. 2017. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No fator época, ilustrado na tabela 3, houve uma tendência de diminuição de germinação das sementes tratadas, levando em consideração todos os produtos, com o prolongamento da armazenagem, podendo se notar resultados a partir dos 60 dias de tratadas e armazenadas.

Os dados de vigor, obtidos do teste de envelhecimento acelerado com posterior germinação,

estão apresentados na tabela 4 e gráfico 1. Na data de 0 e 15 DAP todos os tratamentos mantiveram a porcentagem de vigor acompanhando a testemunha, exceto o tratamento com Imidacloprido + Bifentrina, que apresentou vigor de apenas 62 e 70 %, respectivamente, diferentemente da testemunha com 91,5%, indicando somente influência do produto.

**Tabela 3.** Médias de influência entre os produtos e a germinação.

ÉPOCA	MÉDIAS %
0 DAP	96.25 a
15 DAP	96.50 a
30 DAP	95.25 ab
45 DAP	96.42 a
60 DAP	94.00 b
Testemunha	97.50 a

Fonte: KRYVYI, et al. 2017. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados de vigor, obtidos do teste de envelhecimento acelerado com posterior germinação, estão apresentados na tabela 4 e gráfico 1. Na data de 0 e 15 DAP todos os tratamentos mantiveram a porcentagem de vigor acompanhando a testemunha, exceto o tratamento com Imidacloprido + Bifentrina, que apresentou vigor de apenas 62 e 70 %, respectivamente, diferentemente da testemunha com 91,5%, indicando somente influência do produto.

Na data de 30 DAP, as sementes tratadas com Tiametoxam e Imidacloprido + Bifentrina apresentaram declínio na taxa de vigor, com 77,5 e 49 %, respectivamente. Nestes dois produtos já se conseguiu notar interação negativa do fator época com 30 DAP.

Na data de 45 DAP o tratamento com Imidacloprido + Bifentrina apresentou menor taxa de vigor, com 69 %, seguido de Carbendazin + Tiram e Tiametoxam, ambos com 80 %, onde o tratamento com Tiametoxam teve influência negativa da época de aplicação do produto.

Já na data de 60 DAP, o tratamento com Imidacloprido + Bifentrina teve maior interação entre produto aplicado e época de aplicação, apresentando 42% de vigor, seguido por Imidacloprido + Tiodicarbe, com 80%, e o tratamento com Tiametoxam, que demonstrou influência negativa com a data de tratamento de 60 DAP, comparado a testemunha e ao seu potencial inicial de vigor.

**Tabela 4.** Médias de interação entre época e produto sobre o vigor.

PRODUTO	ÉPOCAS (DAP)				
	0	15	30	45	60
Carbendazin + Tiram	88,00 aA	84.50 aA	87.00 abA	80.00 bcA	81.00 abA
Imidacloprido + Tiodicarbe	91,50 aA	91.00 aA	89.50 aAB	84.00 abAB	80.00 bB
Tiametoxam	93,50 aA	89.50 aAB	77.50 bC	80.00 bcBC	88.00abABC
Imidacloprido + Bifentrina	62,00 bA	70.00 bA	49.00 cB	69.00 cA	42.00 cB
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	94,50 aA	91.50 aA	95.50 aA	91.00 abA	87.50 abA
Testemunha	91,50 aA	91.50 aA	91.50 aA	91.50 aA	91.50 aA
C.V. (%)6,52					

Fonte: KRYVYI, et al. 2017. Classificação com letras minúsculas para o fator produto. Classificação com letras maiúsculas para o fator época. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

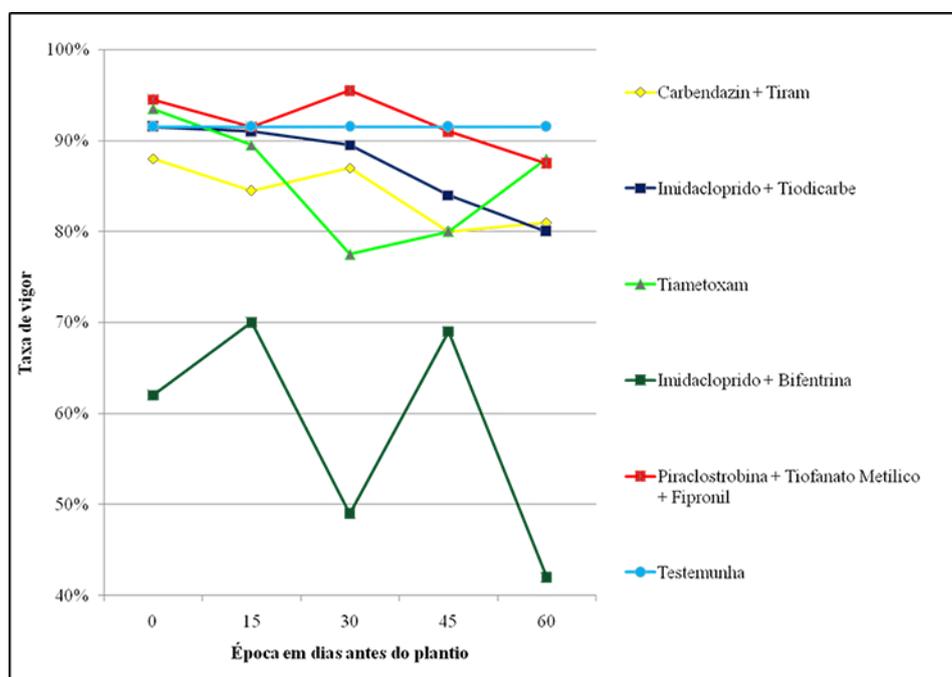


Gráfico 1. Médias de interação entre época e produto sobre o vigor.

Com relação ao desempenho do fator produto, analisado isoladamente, sobre a influência no vigor, levando-se em conta a média do vigor de todas as datas de aplicação do mesmo produto (tabela 5), nota-se que o tratamento com Imidacloprido + Bifentrina

proporcionou menor taxa de vigor, comparando-se à testemunha, seguido pelos tratamentos com Carbendazin + Tiram; Tiametoxam e Imidacloprido + Tiodicarbe, respectivamente.

Tabela 5. Médias de influência dos produtos sobre o vigor.

PRODUTOS	MÉDIAS %
Carbendazin + Tiram	84.10 b
Imidacloprido + Tiodicarbe	87.20 ab
Tiametoxam	85.70 b
Imidacloprido + Bifentrina	58.40 c
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	92.00 a
Testemunha	91.50 a

Fonte: KRYVYI, et al. 2017. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observando os dados do fator época (tabela 6) sobre os produtos em geral, nota-se a tendência de diminuição do vigor com o prolongamento da armazenagem, com resultados notáveis a partir da data de 30 DAP, e com maior declínio na data de 60 DAP.

Os resultados obtidos neste trabalho também são observados por ROSA, 2011, e TONIN et al., 2014, onde são encontrados dados que o produto

Tiametoxam afeta negativamente o vigor de sementes de milho, em armazenamento convencional, a partir de 45 dias de tratadas e armazenadas, porém corroboram com os resultados encontrados por NUNES, 2008 onde demonstra que sementes de milho tratadas com Tiametoxam mantêm a taxa de vigor por até seis meses armazenados em ambiente convencional.

Tabela 6. Médias de influência entre as épocas e o vigor.

ÉPOCAS	MÉDIAS %
0 DAP	86.83 a
15 DAP	86.33 a
30 DAP	81.67 b
45 DAP	82.58 ab
60 DAP	78.33 b

Fonte: KRYVYL, et al. 2017. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Conclusões

O produto contendo Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil e Imidacloprido + Tiodicarbe causaram maior redução na taxa de germinação das sementes de milho, porém ambas as taxas de germinação ficam dentro dos padrões recomendados de comercialização de sementes de milho.

A germinação das sementes de milho é afetada negativamente após 60 dias de armazenadas, tratada com os produtos estudados.

O tratamento com Imidacloprido + Bifentrina

proporcionou menor taxa de vigor, seguido pelos tratamentos com Carbendazim + Tiram, Tiametoxam, e Imidacloprido + Tiodicarbe, respectivamente, acentuando-se com o prolongamento da armazenagem.

A partir da data de 30 DAP nota-se declínio na taxa de vigor, levando-se em conta todos os produtos, exceto Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil.

O tratamento com Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil proporcionou melhores taxas de vigor, podendo armazenar as sementes tratadas por até 60 dias sem danos ao vigor.

## Referências

ABRATES - **Vigor de Sementes: conceitos e testes** / Editores: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes: Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: Abrates, 1999. 218 p.

AGUILERA, L. A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho em função da forma e do tratamento químico das sementes. *Ciência Rural*, Santa Maria - RS, v. 30, n. 2, p. 211-215, 2000.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A cultura do milho: 1. ed. Évora: **Escola de ciências e tecnologia-Departamento de fitotecnia**, 2014.

BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. Milho: do plantio a colheita. 1. Ed. Minas Gerais: UFV, 2015, 351p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília - DF, 399p, 2009.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 4 Safra 2016/17 - Décimo segundo levantamento, Brasília - DF, 158p, setembro 2017.

DERAL, Departamento de Economia Rural. **MILHO: Análise da Conjuntura**. Safra 2016/2017, Curitiba - PR, 02p, nov. 2016.

ESALQ, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **Milho safrinha se consagra e caracteriza um sistema peculiar de produção**. n. 13, Piracicaba - SP, 02-03p, jul./dez. 2015

FÁVERO, F., MADALOSSO, T., TESTON, R. Recomendações agrônomicas: soja e milho 2016/2017. **Editora Integração**, Cafelândia-PR, 52p, 2016.

FESSEL, S. A. et al. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de sementes de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

FORNASIERI, F. D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: **FUNEP**, 2007. 576 p.

Kryvyi et al. (2020)

GALLI, J. A. et al. Influência do tratamento químico na população de fungos, na germinação e no vigor de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Uberlândia - MG, v. 22, n. 2, p. 245-249, 2000.

GOULART, A. C. P., FIALHO, W. F. B. **Eficiência de fungicidas no controle de fungos em sementes de milho e seus efeitos na emergência de plântulas em casa de vegetação**. EMBRAPA-CPAO, Boletim de pesquisa nº 6, 19p. Dourados - MS, 1998.

IEA, Secretária da Agricultura e Abastecimento. **Milho: perspectiva da safra internacional, 2017/18**. v. 12, n. 11, Safra 2017/2018, São Paulo - SP, 02-03p, novembro 2017.

MACHADO, J. C. et al. Relação do tamanho das sementes de milho e doses de fungicida no controle de *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras - MG, v. 29, n. 4, p. 389-393, jul-ago, 2004.

NUNES, J. C. da S. **Desempenho de sementes de milho tratadas com o produto tiametoxam em função da dose e armazenamento**. 28 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS, 2008. 40p.

OLIVEIRA, C. M. et al. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. **Ciência Rural**, Santa Maria - RS, v.38, n. 1, p. 231-235, jan-fev, 2008.

PINTO, N. F. J. de A. Tratamento de sementes de milho com fungicidas. **Revista Ceres**, Sete Lagoas - MG, v. 50, n 291, p. 681-686, 2003.

ROSA, K. C. **Armazenamento de sementes de milho híbrido tratadas com tiametoxam**. 36 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas - RS, 36p, 2011.

TONIN, R. F. B. et al. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria**, Pelotas - RS, 5º Ed. p. 07 - 16, 2014.