

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.6, n.1, p.17-22, jan.-mar., 2011

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 737 - 22/11/2009 \*Aprovado em 07/11/2010

DOI:10.5039/agraria.v6i1a737

Naciele Marini<sup>1</sup>

Lilian M. Tunes<sup>1</sup>

Janaína I. Silva<sup>1</sup>

Dario M. de Moraes<sup>1,2</sup>

Franciéle Olivo<sup>1</sup>

Alexandra A. Cantos<sup>1</sup>

# Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.)

## RESUMO

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de diferentes concentrações do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica das cultivares de Trigo CD 111 e CD 108 da COODETEC. As sementes foram tratadas com o fungicida, na dose comercial recomendada (270 mg i.a. L<sup>-1</sup>), na dose acima (360 mg i.a. L<sup>-1</sup>), abaixo (180 mg i.a. L<sup>-1</sup>) e tratamento controle (0 mg i.a. L<sup>-1</sup>) com sementes não tratadas. As sementes com e sem os tratamentos foram semeadas em rolos de papel e levadas para câmara de desenvolvimento biológico (BOD) com temperatura de 25 °C±1. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 tratamentos e três repetições de 50 sementes por repetição. Foram efetuados os seguintes testes: teste de germinação (TG), primeira contagem da germinação (PCG), condutividade elétrica (CE), comprimento da parte aérea (PA) e comprimento de raiz (CR), massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa fresca de raiz (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR). O fungicida produz interferência negativa na germinação, as diferentes doses de fungicida afetam o comportamento dos genótipos e a condutividade elétrica aumenta em função do incremento da concentração do fungicida Carboxim Thiram.

**Palavras-chave:** Fungicida, germinação, semente.

## Carboxim Tiram fungicide effect in wheat seeds physiological quality (*Triticum aestivum* L.)

## ABSTRACT

The study aimed to evaluate the influence of different concentrations of the fungicide Carboxim Tiram on the physiological quality of wheat cultivars CD 111 and CD 108 of COODETEC. The seeds were treated with the fungicide, in the recommended commercial doses (270 mg ai L<sup>-1</sup>) at a dose above (360 mg ai L<sup>-1</sup>), below (180 mg ai L<sup>-1</sup>) and control (0 mg ai L<sup>-1</sup>) with untreated seeds. The seeds with and without treatments were planted in paper rolls and taken to the biological growth chamber (BOD) at 25 °C ± 1. The experiment was conducted in an experimental randomized block design with 4 treatments and three replications of 50 seeds per replicate. The following tests were made: germination test (TG), first count germination (PCG), electrical conductivity (EC), shoot length (SL) and root length (RL), fresh matter of shoot (FMAP) and fresh mass of root (MFR), dry matter of shoot (SDM) and root (MSR). It was observed that the fungicide produced negative interference in the germination, and that different doses of fungicide affect the performance of genotypes. In addition, the electrical conductivity increased in function of the concentration of the fungicide Thiram carboxim.

**Key words:** Fungicide, germination, seed.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Av: Eliseu Maciel (Departamento de Fitotecnia), Capão do Leão, CEP 96010-900, Capão do Leão-RS, Brasil. Fone: (53) 32757462. E-mail: lilianmtunes@yahoo.com.br; nacy\_marini@hotmail.com; janesisilva@hotmail.com; moraesdm@ufpel.edu.br; alexandracantos@hotmail.com

<sup>2</sup> Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

## INTRODUÇÃO

Entre os cereais de estação fria, o trigo (*Triticum aestivum* L.) é a cultura de maior importância econômica, sendo cultivado sob as mais variadas condições ambientais, apresentando grande capacidade de produtividade de grãos, qualidade nutricional e elevado grau de adaptabilidade.

A cultura do trigo detém a terceira maior produção de grãos a nível mundial, sobrepujado apenas pelo milho e arroz, alcançando a produção de 605 milhões de toneladas na safra de 2006 (FAO, 2008).

No Brasil, a produção anual oscila entre 5 e 6 milhões de toneladas. É cultivado nas regiões Sul (RS, SC e PR), Sudeste (MG e SP) e Centro-oeste (MS, GO e DF). O consumo anual no país tem se mantido em torno de 10 milhões de toneladas. Cerca de 90% da produção de trigo está no Sul do Brasil (Embrapa, 2008).

O trigo é uma cultura de grande importância para o mundo, havendo uma demanda crescente da população de derivados desse cereal, e os principais fatores que limitam ou comprometem a sua produção estão relacionados a várias doenças. As doenças que incidem na parte aérea, como as ferrugens, o oídio, as manchas foliares e as de espiga podem causar prejuízos consideráveis, especialmente sob condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de epidemias. Os prejuízos são agravados quando várias doenças incidem simultaneamente na lavoura. Dados sobre danos causados por doenças na cultura do trigo são bastante variáveis, especialmente porque diversos fatores interferem no estabelecimento e desenvolvimento das epidemias, tais como as condições ambientais, a maior ou menor suscetibilidade das cultivares, a agressividade dos patógenos, a época do início da infecção, entre outros (Agrinual, 2009).

A ferrugem-da-folha ou ferrugem-alaranjada, causada pelo fungo *Puccinia recondita* f. sp. em muitos trabalhos realizados no exterior e no Brasil, pode ser encontrada nas diferentes regiões que cultivam o trigo no Brasil, acarretando, ocasionalmente, prejuízos severos (Reis et al., 2000). Dados relataram perdas de 50% no rendimento de grãos devido a essa doença no Rio Grande do Sul (Barcellos & Ignaczak, 1978), severas perdas no Paraná também foram mencionadas por Mehta (1993).

A mancha foliar ou helmintosporiose, ou ainda a mancha marrom, cujos agentes causais são *Septoria tritici*, *Phaeosphaeria nodorum*, *Bipolaris sorokiniana* e *Drechslera tritici-repentis*, respectivamente (Picinini & Fernandes, 1995) é considerada uma das doenças mais danosas para a cultura do trigo, chegando a acarretar perdas de 20 a 80% no rendimento desse cereal.

O oídio, causado pelo fungo *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*, provoca danos significativos caso esteja presente desde os estádios iniciais da cultura do trigo, que ocorre quando prevalecem temperaturas amenas no começo do ciclo da cultura. Está presente no Brasil e sua severidade varia de ambiente para ambiente. A doença causa danos na produção de grãos que, no Brasil, chega à redução de 55% quando ocorre juntamente com a ferrugem-da-folha (Mehta, 1993). A

importância dessa doença está mais relacionada à intensidade do que à frequência do ataque. Também foram encontrados relatos de perdas de 20 a 55% no rendimento, em função da época do início do controle químico dessa doença, sendo essas perdas variáveis de acordo com as condições climáticas e a cultivar plantada (Linhares, 1988). Reduções de rendimento de até 64% foram quantificadas entre linhas quase isogênicas resistentes e suscetíveis de trigo (Picinini & Fernandes, 1995).

O manejo das doenças do trigo preconiza a adoção simultânea de várias práticas como a utilização de cultivares resistentes e/ou precoces, o plantio em época adequada, especialmente para evitar danos causados pelas ferrugens e oídio, práticas culturais e a aplicação de fungicidas (Reis et al., 1988). O controle químico é recomendável para culturas bem conduzidas e com alto potencial produtivo (Goulart et al., 1998) e pode ter um importante papel na garantia da produtividade da cultura, desde que empregado com critério, dentro de um contexto que considera o ciclo biológico do patógeno, o comportamento das cultivares e as condições ambientais. As epidemias de doenças foliares iniciadas antes da emergência da folha bandeira geralmente têm maior impacto sobre a produção e nas recomendações de controle, visando minimizar as perdas, é sugerido que sejam realizadas aplicações logo após o aparecimento dos primeiros sintomas (Reis et al., 1988).

Alguns trabalhos mostraram diferentes respostas de cultivares de trigo ao tratamento químico (Barros, 1988), sendo as mais suscetíveis, especialmente à ferrugem da folha, as que frequentemente apresentam os maiores ganhos em produtividade após a aplicação de fungicidas (Barros et al., 2006; Giordani et al., 1986). Outras características inerentes as cultivares, como o ciclo, também podem ser importantes na resposta ao controle químico (Dimmock et al., 2002).

Considerando o controle químico como parte dos componentes que garantem o rendimento da cultura do trigo, especialmente em anos favoráveis a epidemias de doenças foliares, e que cultivares de trigo podem responder de maneira diversa a tratamentos com fungicidas. São adotadas novas tecnologias para o controle de doenças no trigo. Dentre estas tecnologias, produtos químicos vêm sendo muito utilizados com o objetivo de controle de doenças.

O fungicida Carboxim Thiram proporciona maior proteção à semente contra os patógenos presentes no solo e na própria semente, principalmente quando exposta a condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento e também durante o armazenamento. Protege a plântula durante seus estágios mais susceptíveis de desenvolvimento, e pode aumentar a porcentagem de germinação, velocidade de emergência e sanidade das plântulas (Bittencourt et al., 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do fungicida Carboxim Thiram na qualidade fisiológica das sementes das cultivares de Trigo CD 114 e CD 108.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de trigo das cultivares CD114 e CD 108 foram tratadas manualmente, utilizando 500 g de sementes por

unidade experimental. Em cada tratamento acrescentou-se água para que a calda total (produto + água) atingisse um volume de 1000 mL kg<sup>-1</sup> de sementes. O tratamento foi feito em sacos plásticos, e após a adição das sementes, realizou-se a agitação até a completa distribuição do produto e cobertura das sementes. Utilizou-se a dose comercial recomendada (DR): (270 mg i.a. L<sup>-1</sup>), 133% da DR: (360 mg i.a. L<sup>-1</sup>) e 66% da DR: (180 mg i.a. L<sup>-1</sup>); sementes não tratadas foram consideradas tratamento controle.

Após o tratamento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, em que foram colocadas para germinar em rolos de papel e levadas para câmara de desenvolvimento biológico (BOD) com temperatura de 25 °C±1. O substrato foi umedecido com solução equivalente a 2,5 de seu peso e acondicionados (na forma de rolo) em sacos plásticos abertos na extremidade superior para facilitar a ventilação e evitar a contaminação do germinador e contato entre rolos com concentrações diferentes. A avaliação final realizou-se aos 14 dias conforme RAS (Brasil, 2009), sendo os dados expressos em porcentagem de germinação; primeira contagem de germinação (PCG) - realizada conjuntamente com o teste de germinação (TG) no sétimo dia após a instalação do teste (Brasil, 2009).

Conjuntamente com a primeira contagem de germinação (PCG), avaliou-se o comprimento médio de 10 plântulas normais por repetição, escolhidas aleatoriamente, obtidas a partir da semeadura de quatro repetições de 20 sementes, no terço superior da folha de papel. Determinou-se o comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) das plântulas, com auxílio de régua graduada em milímetros. O comprimento médio da parte aérea e da raiz foi obtido somando-se as medidas de cada repetição por tratamento e dividindo-se pelo número de plântulas normais e os resultados foram expressos em centímetros (Krzyzanowski et al., 1999). Após a medição, as plântulas foram seccionadas, separando-se a parte aérea do sistema radicular para avaliar a massa seca da parte aérea e da raiz. Posteriormente foram colocadas em cápsulas de alumínio, mantidas em estufa, regulada a 64°C durante 72 horas, avaliando-se a massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) através de uma balança de precisão (0,0001 mg), e os resultados foram expressos em g.plântula<sup>-1</sup> (Brasil, 2009).

As sementes ainda foram submetidas ao teste de condutividade elétrica (CE). As sementes de trigo foram inicialmente embebidas por 1 hora nas diferentes doses de fungicida e, após, lavadas com água destilada. Foram utilizadas 25 sementes por repetição, após pesaram-se as amostras e estas foram colocadas em copos plásticos com 80 mL de água deionizada e mantidas no germinador a temperatura de 20°C. A condutividade elétrica foi medida em condutivímetro nos tempos de três, seis e 24 horas de incubação. Realizaram-se as leituras da condutividade das sementes em condutivímetro Digimed CD-21 e os resultados expressos em mS m<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> de semente (Vieira & Krzyzanowski, 1999).

Os dados foram submetidos à análise de variância (Steel & Torrie, 1980) e análise de regressão linear simples. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e para cada concentração foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (Tabela 1) mostraram, pelo teste F, efeitos significativos, a 5% de significância, para dose, nas variáveis CPA e CE 6h, para genótipo, nas variáveis PCG, TG, MSR, CE 3h, CE 6h e CE 24h e interação (dose x genótipo), nas variáveis PCG, TG e CE 24h.

Estes resultados permitem concluir que os genótipos apresentam respostas diferenciais em relação ao efeito das concentrações de fungicida o que implica na necessidade de decomposição de seus efeitos simples, para as variáveis que apresentaram interação significativa.

A análise prosseguiu de modo a verificar o comportamento nas variáveis PCG, TG e condutividade elétrica dos genótipos nas diferentes doses de fungicida empregadas, utilizando análise de regressão, sendo então fixado o fator genótipo. Para as variáveis CPA, PCG, TG e CE, com a aplicação das equações de regressão polinomial, foram obtidos parâmetros até o terceiro grau do polinômio.

As equações de regressão com o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) estão apresentadas nas Figuras 2 e 3 para as variáveis comprimento de parte aérea (CPA), primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (TG) e condutividade elétrica (CE) respectivamente.

Ao analisar o comportamento dos genótipos frente ao comprimento de parte aérea (Figura 1), pode ser verificado que o genótipo CD111 apresentou variação significativa com regressão linear. Para este caso, pode ser constatado que o aumento no comprimento das plântulas foi constante para as faixas de doses estudadas no trabalho. O genótipo CD108, não demonstrou comportamento significativo.

Para a variável primeira contagem da germinação (Figura 1), o genótipo CD108 apresentou regressão linear, igualmente com variação significativa, com redução da taxa de germinação em relação ao aumento das doses de fungicida, inclusive na dose recomendada de 270 mg L<sup>-1</sup>. O mesmo foi verificado no trabalho de Arsego et al. (2009), trabalhando com sementes de arroz irrigado. A variável germinação do genótipo CD108, apresentou melhor ajuste de regressão quadrática, e neste caso observa-se que, para as doses reduzidas do fungicida na solução de embebição, ocorre menor decréscimo na variável germinação, com redução nas doses mais elevadas principalmente a partir de 270 mg L<sup>-1</sup> que seria a dose de fungicida recomendada para utilização, mostrando que para este genótipo o efeito do fungicida prejudica a taxa de germinação.

Em relação ao perfil fisiológico das sementes, Prabhu & Vieira (1989) observaram que sementes de arroz, tratadas com fungicida carboxim + thiram, apresentaram aumento na germinação e também melhor sanidade das plântulas. Sementes de sorgo tratadas com este fungicida apresentaram melhor germinação quando comparadas às sementes que não receberam tratamento (Netto et al., 1997). O mesmo foi observado em sementes de algodão (Faria et al., 2003) e de arroz irrigado (Lobo, 2008).

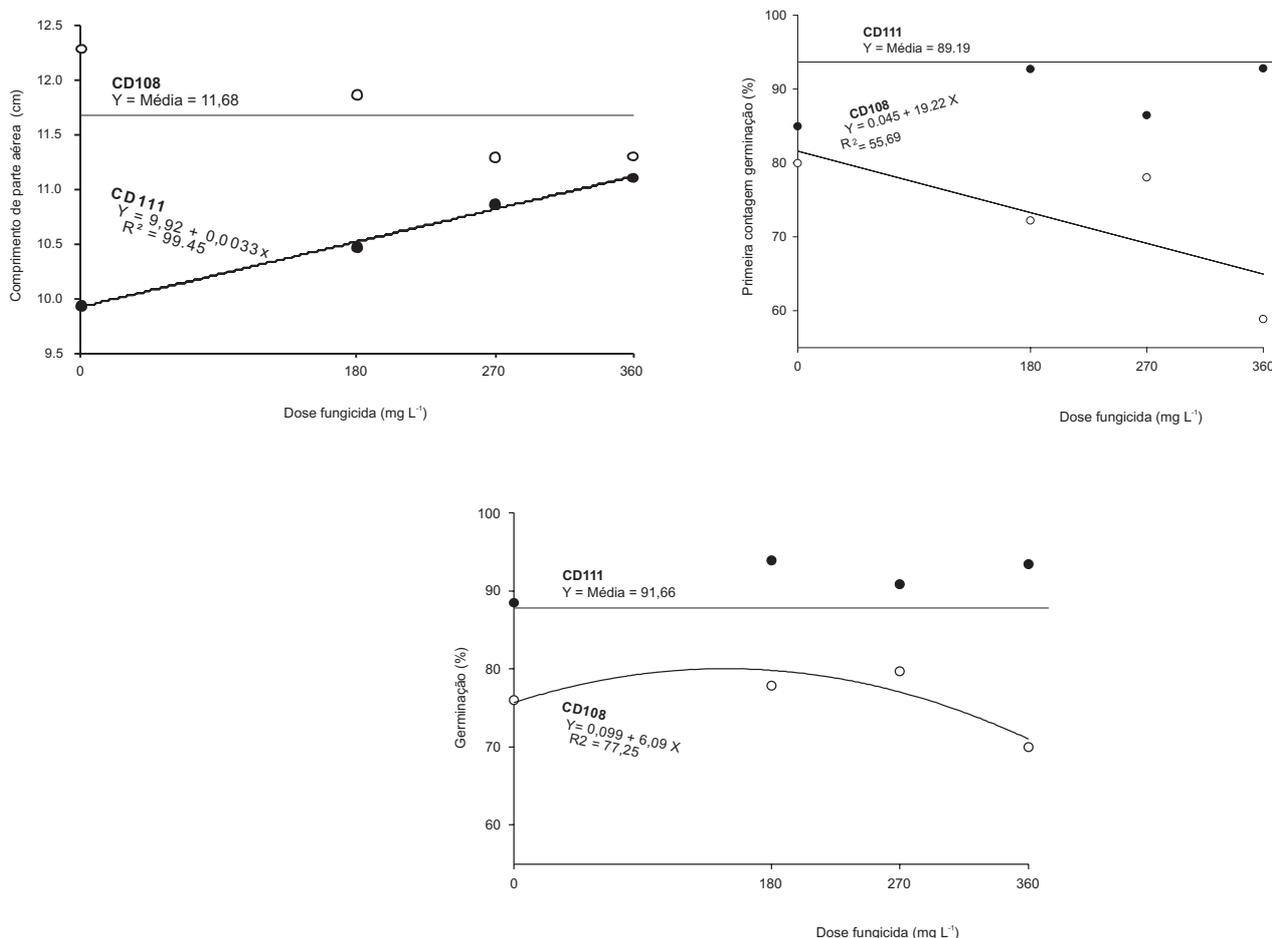
O genótipo CD111 não apresentou variação significativa quando submetido ao diferentes níveis de fungicida utilizados. Os dados demonstram que para este genótipo submetido à

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância, médias para as variáveis comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), primeira contagem de germinação (PCG), teste de germinação (TG), matéria fresca de raiz (MFR), matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria seca de raiz (MSR), matéria seca de parte aérea (MSPA), condutividade elétrica (CE) e coeficiente de variação (C.V) das cultivares de trigo avaliadas CD111 e CD108, submetidas às 4 doses de fungicida. Pelotas-RS, 2008.

**Table 1.** Summary of the analysis of variance, means for the variables shoot length (CPA), root length (CR), first germination counting (PCG), germination test (TG), fresh matter of the root (MFR), fresh matter of the shoot (FMFP), dry matter of tge root (MSR), dry matter of the shoot (MSPA) electrical conductivity (CE) and coefficient of variation (CV) of the evaluated wheat cultivars CD 111 and CD 108, submitted to 4 doses of fungicide. Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, 2008.

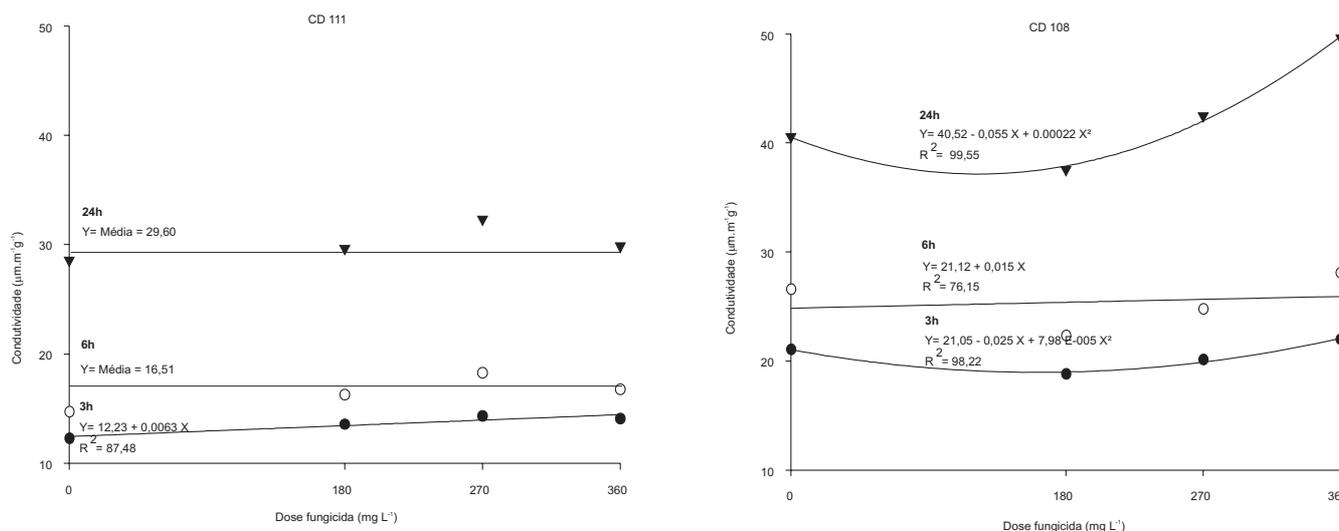
FV	GL	Quadrados médios										
		CPA	CR	PCG	TG	MFR	MFPA	MSR	MSPA	CE 3h	CE 6h	CE 24h
Dose	3	0.019*	2.09	0.0064	0.0026	0.0037	0.0031	7.31E <sup>-5</sup>	7.96E <sup>-5</sup>	4.0371	21.30*	55.01*
Genótipo	1	7.15	7.54	0.1725*	0.1496*	0.0041	0.0098	2.66E <sup>-5</sup> *	3.75E <sup>-5</sup>	293.02*	366.60*	1007.25*
D x G	3	1.44	0.64	0.0258*	0.0065*	0.0019	0.0012	0.0001	6.93E <sup>-5</sup>	4.81	8.59	40.35*
ERRO	14	0.041	1.86	0.0023	0.0016	0.0085	0.0042	8.01E <sup>-5</sup>	9.18E <sup>-5</sup>	1.99	4.06	8.68
Média		11.13	12.18	0.8070	0.8377	0.344	0.042	0.042	0.066	17.01	20.42	36.08
CV (%)		5.79	11.19	6.022	4.81	26.851	9.358	21.18	14.46	8.29	9.86	8.16

\* Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.



**Figura 1.** Representação gráfica, ajuste das equações de regressão e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) das variáveis comprimento de parte aérea (CPA), primeira contagem da germinação (PCG) e teste de germinação (TG) das cultivares de trigo CD111 e CD108, submetidas a quatro concentrações do fungicida Vitavax®-Thiram 200. Pelotas-RS, 2008

**Figure 1.** Graphical representation, adjustment of the regression equations and determination coefficients ( $R^2$ ) of the variables shoot length(CPA), first germination counting(PCG) and germination test (TG) of the wheat cultivars CD111 and CD108, subject to four concentrations of the fungicide Vitavax®-Thiram 200. Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, 2008



**Figura 2.** Representação gráfica, ajuste das equações de regressão e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da variável condutividade elétrica (CE) das duas cultivares de trigo, submetidas a quatro concentrações do fungicida Vitavax®-Thiram 200 em tempos diferentes de embebição. Pelotas-RS, 2008

*Figure 2. Graphical representation, adjustment of the regression equations and determination coefficients ( $R^2$ ) of the variable electrical conductivity (EC) of the two wheat cultivars subject to four concentrations of the fungicide Thiram-Vitavax® 200 in different imbibition periods. Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, 2008*

solução de embebição até a dose acima da indicada de  $360 \text{ mg L}^{-1}$  de fungicida, a primeira contagem da germinação se mantém constante, com a média igual a 89,19%. O mesmo comportamento deste genótipo pode ser observado na germinação, mantendo-se constante, com média igual a 91,66%.

No teste de condutividade elétrica, o genótipo CD111 obteve comportamento de regressão linear nas primeiras 3h de embebição, aumentando a condutividade elétrica com o aumento das doses de fungicida. Já com o aumento do tempo de embebição o genótipo apresentou comportamento constante, não significativo, para 6h e 24h respectivamente.

Entretanto, pôde ser verificado que para o genótipo CD108 o maior grau de polinômio significativo que explica a variação da variável foi cúbico, nos tempos de 3h e 24h de embebição. Neste caso, parece haver uma estabilidade inicial na condutividade elétrica, até a dose abaixo ( $180 \text{ mg L}^{-1}$ ) do fungicida, seguida de redução significativa entre as doses  $180$  e  $270 \text{ mg L}^{-1}$ , aumentando novamente na dose acima de  $360 \text{ mg L}^{-1}$ . O genótipo apresentou comportamento de regressão linear, para o tempo de 6h, aumentando a condutividade elétrica com o aumento das doses de fungicida. No entanto, pesquisas realizadas por Krzyzanowski et al. (1999) inferem que o tratamento de sementes com fungicida Carboxim Thiram não afeta os resultados da condutividade elétrica de sementes de soja, independentemente da dose utilizada. O teste de condutividade elétrica visa avaliar a quantidade de íons presentes na água de embebição e, indiretamente, o vigor das sementes, baseando-se no fato de que o vigor está

relacionado à integridade do sistema de membranas celulares (Marcos Filho et al., 1987).

A condutividade elétrica aumentou significativamente ( $p < 5\%$ ) conforme o incremento no tempo de permanência das sementes na água deionizada, e também com o aumento na concentração do fungicida, nos genótipos testados, sugerindo que o produto causou danos à integridade das membranas, não ocorrendo consequentemente, um total rearranjo do sistema. Esses resultados com uso do Carboxim Thiram vão de encontro aos encontrados por Krzyzanowski et al. (1999).

## CONCLUSÕES

A utilização do fungicida em doses acima da recomendada interfere negativamente na germinação.

A condutividade elétrica aumenta em função do incremento da concentração do fungicida Carboxim Thiram.

## LITERATURA CITADA

- Anuário estatístico do Brasil - Agrinual. Agrinual 2009 - Trigo. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2009. 536p.
- Arsego, O.; Baudet, L.; Amaral, A.S.; Hölbig, L.; Peske, F. Recobrimento de sementes de arroz irrigado com ácido giberélico, fungicida e polímero. Revista Brasileira de Sementes, v.28, n.2, p.201-206, 2006. [Crossref](#)
- Barcellos, A.L.; Ignaczak, J.C. Efeito da ferrugem da folha em diferentes estágios de desenvolvimento do trigo. In:

- Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, 10., 1978, Porto Alegre. Solos e Técnicas Culturais, Economia e Sanidade. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1978. p.212-219.
- Barros, B.C. Avaliação da resistência varietal e da respostade cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico de oídio, mancha marrom e ferrugem da folha. Piracicaba: Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1988. 122p. Tese Doutorado.
- Barros, B.C.; Castro, J.L.; Patrício, F.R.A. Response of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) to the chemical control of fungal diseases. *Summa Phytopathologica*, v.32, n.3, p.239-246, 2006. [Crossref](#)
- Bittencourt, S.R.M.; Menten, J.O.M.; Araki, C.A. dos S.; Moraes, M.H.D.; Rugai, A.R.; Dieguez, M.J.; Vieira, R.D. Eficiência do fungicida carboxim + thiram no tratamento de sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, v.29, n.2, p.214-222, 2007. [Crossref](#)
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes (RAS). Brasília: MAPA, 2009. 399p.
- Dimmock, J.P.R.E.; Gooding, M.J. The effect of fungicides on rate and duration of grain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. *Journal of Agricultural Science*, v.138, n.1, p.1-16, 2002. [Crossref](#)
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. II Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticales. Passo Fundo: Embrapa, 2008. 172p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. FAOSTAT Database Results, 2007. <http://www.faostat.fao.org>. 28 Jul. 2008.
- Faria, A.Y.K.; Albuquerque, M.C.F.; Cassetari Neto, D. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químicos e biológicos. *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, n.1, p.121-127, 2003. [Crossref](#)
- Giordani, N.A.; Neto, N. Resposta de cultivares e linhagens de trigo a fungicidas - 1985. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, 14., 1986, Londrina. Resumos. Londrina: Iapar, 1986. p.88.
- Goulart, A.C.P.; Paiva, F.de A.; Melo Filho, G.A.; Richetti, A. Controle de doenças da parte aérea do trigo pela aplicação de fungicidas – viabilidade técnica e econômica. *Summa Phytopathologica*, v.24, n.2, p.160-167, 1998.
- Kryzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França Neto, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- Linhares, W.I. Perdas de produtividade ocasionadas por oídio na cultura de trigo. *Fitopatologia Brasileira*, v.13, n.1, p.74-75, 1988.
- Lobo, V.S. Efeito do tratamento químico de sementes de arroz no controle de brusone nas folhas e qualidade sanitária e fisiológica das sementes. *Tropical Plant Pathology*, v.32, n.2, p.162-166, 2008. [Crossref](#)
- Marcos Filho, J.; Cicero, S.M.; Silva, W.R. Avaliação da qualidade de sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 320p.
- Mehta, Y.R. Manejo integrado de enfermidades del trigo. Santa Cruz de la Sierra: Imprenta Landivar S. R. L., 1993. 314 p.
- Netto, D.A.M.; Borba, C.S.; Oliveira, A.C.; Azevedo, J.T.; Andrade, R.V.; Andreoli, C. Qualidade fisiológica de sementes de sorgo após armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v.19, n.2, p.342-348, 1997.
- Picini, E.C.; Fernandes, J.M. Doenças em cereais de inverno: aspectos epidemiológico e controle. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1995. 58p.
- Prabhu, A.S.; Vieira, N.R.A. Sementes de arroz infectadas por *Drechslera oryzae*: germinação, transmissão e controle. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1989. 39p.
- Reis, E.M.; Fernandes, J.M.C.; Picini, E.C. Estratégias para o controle de doenças do trigo. Embrapa-CNPT: Passo Fundo, 1988. 50p. (Documentos, 7).
- Reis, E.M.; Casa, R.T.; Hoffman, L.; Mendes, E.M. Effect of leaf rust on wheat grain yield. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, n.1, p.67-71, 2000.
- Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. New York: MacGraw-Hill Book Company, 1980. 633p.
- Vieira, R.D.; Krzyzanowski, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França-Neto, J.B.F. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p.1-26.