Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Características agronômicas de híbridos de milho segunda safra submetidos à aplicação de fungicida

Agronomic characteristics of maize hybrids subjected to second harvest fungicide application

Martios Ecco[1], Jean Sérgio Rosset[2], Leandro Rampim[1], Antonio Carlos Torres da Costa[1], Maria do Carmo Lana[1], José Renato Stangarlin[1], Marcos Vinicius Mansano Sarto[3]

[1]Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Centro de Ciências Agrárias, *campus* Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR. E-mail: eccoagronomia@hotmail.com
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Campus de Assis Chateaubriand, Assis Chateaubriand, PR.
[3]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), Departamento de Produção Vegetal, Botucatu, SP.

Recebido em: 10/08/2013 Aceito em: 08/05/2014

Resumo. O milho representa quase 40% dos grãos produzidos no Brasil, porém, a produtividade desta cultura é ameaçada por inúmeras doenças. Para o controle das doenças foliares, além da resistência genética tem-se preconizado o uso de fungicidas. Objetivou-se avaliar as características agronômicas de híbridos de milho de segunda safra, cultivados em sistema de semeadura direta, com e sem aplicação de fungicidas (piraclostrobina + epoxiconazol) aplicados no estádio de pré-pendoamento. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com esquema fatorial 2 x 2: dois híbridos de milho (30F53HX e P3161HX) e cultivo sem e com fungicida (piraclostrobina (133 g L^{-1}) + epoxiconazol (50 g L^{-1}). Foram avaliados o número de plantas e de espigas, comprimento de espigas, massa de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade. Não foi verificada interação entre os fatores fungicida e híbridos. Da mesma forma não foi verificada diferença entre as variáveis para o fator fungicida. Para o fator híbrido houve diferença para as variáveis número de planta, massa de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade. Tal efeito pode estar associado ao próprio caráter genético dos genótipos utilizados neste trabalho, sendo a maior produtividade observada com o híbrido 30F53HX.

Palavras-chave: cercosporiose, ferrugem, produtividade, *Zea mays* L.

Abstract. Maize accounts for almost 40 % of the grain produced in Brazil, however, the productivity of this crop is threatened by numerous diseases. For control of foliar diseases, and genetic resistance has been advocated the use of fungicides. This study aimed to evaluate the agronomic characteristics of corn hybrids for second crop grown in tillage systems with and without fungicide (pyraclostrobin + epoxyconazol) applied at the pre-tasseling. The experiment was conducted in a randomized complete block design with a 2 x 2 factorial: two maize (30F53HX and P3161HX) and cultivation with and without fungicide (pyraclostrobin (133 g L^{-1}) + epoxyconazol (50 g L^{-1}). The number of plants and ears, ear length, grain weight per spike, thousand grain weight and yield. Was no significant interaction between factors fungicide and hybrids. Likewise were assessed no difference was observed between the variables for the factor fungicide. Factor for the hybrid was no difference in the number of variables plant, grain weight per spike, thousand grain weight and yield. Such an effect may be associated with the genetic character of the varieties used in this work, this being the highest productivity observed with hybrid 30F53HX.

Keywords: Cercospora, leaf spot, productivity, rust, *Zea mays* L.

Introdução

A importância do milho (*Zea mays* L.) em escala mundial aumentou em razão do programa para produção de etanol a partir deste cereal nos Estados Unidos (Costa, 2009). Tal fato proporciona uma excelente oportunidade para o Brasil ingressar

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

no mercado mundial, definitivamente, como exportador desse grão.

A produtividade da cultura do milho é ameaçada por inúmeras doenças (Andrade et al., 2000), principalmente as foliares, cujo impacto sobre o rendimento de grãos depende do manejo adotado, das condições ambientais durante o ciclo da cultura e do genótipo cultivado (Juliatti et al., 2007, Casa et al., 2007, Barros, 2011).

De acordo com Jardine & Laca-Buendía (2009), os danos causados pelas doenças foliares na cultura do milho são indiretos, pois reduzem a área foliar, deixando a planta mais debilitada e vulnerável à entrada de outros patógenos, o que contribui para o apodrecimento de colmo e raízes.

Para o controle dessas doenças foliares, um dos meios utilizados é o uso complementar de fungicidas na parte aérea das plantas, o que tem se mostrado economicamente viável principalmente em lavouras bem conduzidas e com bom potencial produtivo, sobretudo quando instaladas em área de risco de epidemias (Jardine & Laca-Buendía, 2009, Duarte et al., 2009).

Contudo, nas últimas duas décadas ocorreu elevação da frequência de doenças foliares na cultura do milho, fato que originou perdas econômicas em diversas regiões do Brasil, sendo que a partir do ano 2000 houve elevação no uso de fungicidas (Pinto 2004). Todavia, Pinto (2004) e Cunha et al. (2010) comprovaram a eficácia de fungicidas dos grupos químicos triazóis e estrobilurinas na redução da severidade de doenças do milho e na manutenção da produtividade.

Com a adoção do sistema de plantio direto na cultura de milho, tem-se condições climáticas favoráveis à suscetibilidade dos híbridos (Juliatti et al., 2007; Mendes, 2009), muitas vezes com cultivos sucessivos do milho na mesma área (semeadura de verão e na segunda safra), criou-se condições ideais para o desenvolvimento de várias doenças foliares, antes consideradas secundárias, como a mancha branca, causada por *Phaeosphaeria* (*Phyllosticta, Phoma*) *maydis* P. Henn., as ferrugens induzidas por *Puccinia polysora* Underw e *Puccinia sorghi* Schw, e, mais recentemente, a mancha de cercospora causada por *Cercospora zeae-maydis* Tehon e Daniels.

A aplicação de fungicidas triazóis e estrobirulinas via foliar (piraclostrobina + epoxiconazole, azoxystrobin + ciproconazole e azoxystrobin) resultou em menor incidência de grãos ardidos na cultura do milho (Juliatti et al., 2007). O uso de azoxystrobin + ciproconazole, em aplicação foliar no pré-pendoamento em diferentes híbridos cultivados sob alta severidade de doenças, possibilitou reduzir a incidência de grãos ardidos em 5,12%, além de aumentar a produtividade média em 12% (Brito et al., 2012).

Objetivou-se avaliar as características agronômicas de híbridos de milho de segunda safra cultivados em sistema de semeadura direta, com e sem fungicidas (piraclostrobina + epoxiconazol) aplicados no estádio de pré-pendoamento.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no município de Guaíra, oeste do Paraná, nas coordenadas 29º 09’ S e 54º 14’ W, com altitude de 280 m. Segundo Koppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes. O experimento foi implantado em área onde é utilizado o sistema de semeadura direta há 25 anos em sucessão de culturas, utilizando soja no verão e trigo/milho no inverno. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico, de textura muito argilosa (Embrapa, 2006). As características granulométricas do solo da área são: 630 g kg^{-1} de argila, 190 g kg^{-1} de areia e 180 g kg^{-1} de silte. A análise química na camada de 0 a 20 cm indicou: pH: 5,5; P: 20,9 g dm^{-3}; C: 20,5 g dm^{-3}; K: 0,8 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca: 7,9 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg 1,6 $cmol_c$ dm^{-3}; Al: 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; SB: 10,4 $cmol_c$ dm^{-3}; CTC: 14,6 $cmol_c$ dm^{-3}; H + Al: 4,3 $cmol_c$ dm^{-3} e V: 70,7%.

A precipitação pluvial registrada durante a condução do experimento foi de 962 mm (Figura 1).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

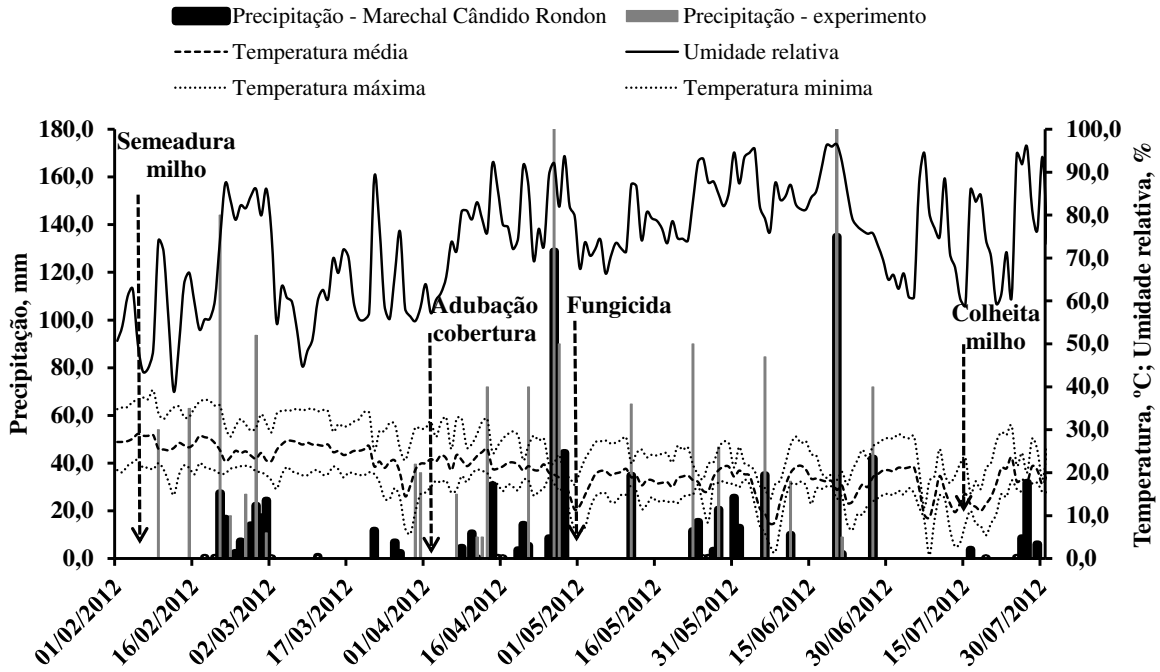


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) na área experimental utilizada para avaliar a aplicação aérea de fungicidas em híbridos na segunda safra de milho em 2012 no município de Guaíra – PR, no período de 13/02/2012 a 15/07/2012. Precipitação pluvial (mm), temperaturas média, mínima e máxima (ºC) e umidade relativa (%) durante o período de 01/02/2012 a 30/07/2012 medidas na estação meteorológicas do município de Marechal Cândido Rondon/PR.

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2, com cinco repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. As parcelas foram compostas por cinco linhas com sete metros de comprimento, espaçadas por 0,90 m, perfazendo área total de 31,50 m^2. Foram consideradas como área útil, as três linhas centrais com cinco metros de comprimento, totalizando 13,50 m^2. Foram utilizados dois híbridos simples de milho (Tabela1): o 30F53HX (ciclo precoce e selecionado devido ao elevado potencial produtivo) e o P3161HX (ciclo super precoce e selecionado pela possibilidade de minimizar as perdas com geadas, além do destaque na qualidade de grão), recomendados para a região conforme o zoneamento agroclimático do Paraná (Mapa, 2011), cultivados com e sem aplicação de fungicida.

Tabela 1. Informação dos híbridos de milho segundo safra 30F53HX e P3161HX em relação ao comportamento às doenças e sanidade de grãos

Híbrido	Fusariose	*P. sorghi*	Physopella	*P. polysora*	Phaeosphaeria	Enfezamento	*H. turcicum*	*H. maydis*	Cercospora	Doenças colmo	Sanidade grãos
P 30F53HX	S	MS	MS	MS	MS	S	MR	MS	MS	MS	MS
P 3161HX	SI	MR	SI	MR	MS	SI	MS	SI	S	MS	MR

S: sucetível; MS: moderadamente sucetível; MR: moderamente resistente.

Antes da cultura do milho a área foi ocupada pela cultura da soja, durante o verão. A semeadura do milho foi realizada no dia 13 de fevereiro de 2012, utilizando-se semeadora de precisão Marchesan Ultra Flex acoplada ao trator. A profundidade de semeadura foi de 4 a 5 cm. Foram

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

semeadas 4,9 sementes por metro, porém chegaram à fase de maturação 4,6 plantas por metro perfazendo 51,1 mil plantas ha^{-1}. As sementes foram previamente tratadas com 0,30 l ha^{-1} do inseticida imidacloprido (15 g L^{-1}) + tiodicarbe (450 g L^{-1}).

Os tratos culturais foram os mesmos para todos os tratamentos. A adubação de base utilizada foi de 200 kg ha^{-1} do fertilizante formulado 08-16-16, sendo realizada no sulco de semeadura à aproximadamente 10 cm de profundidade. A adubação nitrogenada em cobertura consistiu na aplicação de 80 kg ha^{-1} de Super N (45% de N, com inibidor de urease), sendo efetuada quando as plantas encontravam-se no estádio de seis folhas completamente expandidas (V6).

Foi realizada a aplicação de 4,0 L ha^{-1} do herbicida pós-emergente atrazine (250 g L^{-1}) para o controle de plantas daninhas. Também foi realizada uma aplicação de 1,0 L ha^{-1} de inseticida beta-ciflutrina (12,5 g L^{-1}) + imidaclopido (100 g L^{-1}) para o controle de percevejo no estádio V4 (com quatro folhas desenvolvidas em cada planta) e uma aplicação de 1,0 L ha^{-1} de inseticida metomil (215 g L^{-1}) para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera* sp.) no estádio V5 (com cinco folhas desenvolvidas em cada planta), ambas com pulverizador de arrasto.

O fungicida utilizado foi piraclostrobina (133 g L^{-1}) + epoxiconazol (50 g L^{-1}), pertencentes aos grupos químicos triazóis e estrobilurinas. A aplicação via aérea foi realizada na fase de pré-pendoamento na dose de 0,8 l ha^{-1} após observações dos primeiros sintomas das doenças ferrugens comum e polysora, cercosporiose e mancha de turcicum (*Exserohilum turcicum*) nas plantas, por meio de diagnose visual de acordo com Pereira et al. (2005).

Por ocasião da colheita, realizada manualmente no dia 15 de julho de 2012, foram avaliadas na área útil de cada parcela as seguintes variáveis: número de plantas (contagem do número de plantas na área colhida, adimensional), número de espigas (contagem do número de espigas colhidas, adimensional) e comprimento de espigas (distância entre a base e o ápice da espiga, em cm). Em seguida, efetuou-se a debulha das espigas pelo uso de trilhadora estacionária. Também foi avaliada a massa de grãos por espiga (massa média de grãos em relação ao número de espigas), massa de mil grãos e produtividade. A massa de mil grãos foi determinada por meio de quatro subamostras de 100 grãos em gramas, tomadas ao acaso dos grãos após trilhar as espigas, corrigidos para 14% de umidade. A produtividade foi avaliada com a massa de grãos da área útil das parcelas por meio da determinação da massa de grãos em balança semi-analítica, corrigindo-se para umidade de 14% e, posteriormente, extrapolando para kg ha^{-1}.

Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo que a análise estatística foi realizada com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre os híbridos de milho e a aplicação de fungicida (Tabela 2), indicando que o desempenho dos híbridos foi independente da ação dos fungicidas. Barros (2008) verificou resultado semelhante ao realizar aplicação de fungicida nos estádios V8 e no pré-pendoamento.

Tabela 2. Número de plantas, número de espigas e comprimento de espiga (CE), dos híbridos de milho segundo safra 30F53HX e P3161HX em função da aplicação aérea foliar de fungicidas (Guaíra, PR, 2012)

Fonte de variação	Nº plantas (5 m)	Nº espigas (5 m)	CE (cm)
Fator fungicida			
Com fungicida	22,90	22,50	14,83
Sem fungicida	23,00	23,00	15,43
Fator híbrido			
30F53HX	22,40 b[1]	22,10	15,02
P3161HX	23,50 a	23,40	15,24
CV (%)	4,72	6,95	5,07
Teste $F_{fungicida}$	0,04 ^{ns}	0,50 ^{ns}	3,03 ^{ns}
Teste $F_{híbrido}$	5,15*	3,38 ^{ns}	0,40 ^{ns}
Teste $F_{fungicida\ x\ híbrido}$	0,04 ^{ns}	1,62 ^{ns}	0,21 ^{ns}

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. [1]Médias diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Para a variável número de plantas observa-se que a maior população foi detectada para o híbrido P3161HX, podendo ser uma característica própria do genótipo em relação à taxa de germinação, já que não houve influência da aplicação do fungicida (Tabela 1). Enquanto que não houve diferença significativa para a variável número de espigas. Este resultado corrobora com o obtido por Swartz & Marchiro (2009) ao avaliarem a cultura de milho.

Para a variável comprimento de espiga, assim como para a variável número de espigas, também não houve diferença significativa entre os tratamentos envolvendo aplicação de fungicida e os diferentes híbridos (Tabela 2). Esta variável está ligada ao número de grãos por espiga, de forma que, ocorrendo aumento no comprimento de espigas, provavelmente ocorre elevação do número de grãos por espigas, que pode resultar em aumento da produtividade.

Importantes componentes da produtividade de grãos no milho, a massa de grãos por espiga e a massa de mil grãos do híbrido 30F53HX foram significativamente maiores em comparação ao híbrido P3161HX, resultando em maior produtividade desse híbrido (Tabela 3). Outro fator que pode ter contribuído para maior produtividade do híbrido P3161HX foi o maior número de plantas desse genótipo (Tabela 2). Vilela et al. (2012), avaliando outros híbridos de milho, também não observaram aumento na produtividade da cultura, mesmo sendo detectado redução da incidência de doenças foliares.

Tabela 3. Massa de grãos por espiga (MGE), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) dos híbridos de milho segundo safra 30F53HX e P3161HX em função da aplicação aérea foliar de fungicidas (Guaíra, PR, 2012)

Fonte de variação	MGE	MMG	PROD
	---------- g ----------	---------- g ----------	------- kg ha^{-1} -------
Fator fungicida			
Com fungicida	143,53	280,66	7094,88
Sem fungicida	131,27	275,68	7064,46
Fator híbrido			
30F53HX	156,62 a[1]	291,35 a	7727,88 a
P3161HX	118,19 b	264,98 b	6431,46 b
CV (%)	10,01	4,72	9,03
Teste $F_{fungicida}$	$3,97^{ns}$	$0,72^{ns}$	$0,01^{ns}$
Teste $F_{híbrido}$	$39,03^{*}$	$20,18^{*}$	$20,58^{*}$
Teste $F_{fungicida\ x\ híbrido}$	$0,01^{ns}$	$0,60^{ns}$	$0,17^{ns}$

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F
[1]Médias diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.

O fato de a massa de grãos por espiga e a massa de mil grãos não terem sido influenciadas pela aplicação de fungicidas foliares corrobora com Andrade et al. (2000), Borrás & Otegui (2001) e Sangoi et al. (2002), que relataram que esse é o componente de produção menos afetado por variações nas práticas de manejo. Bonaldo et al. (2010), avaliando a aplicação do fungicida azoxystrobin + cyproconazole, também não verificaram diferenças significativas para a massa de sementes e produtividade. Porém, Pinto (2004), testando fungicidas do grupo químico dos triazóis e estrobirulinas, com duas pulverizações em estádio V8 e pré-pendoamento na safra 2000/01, obtiveram como resultado um incremento de produtividade de 27,7 a 38,9%.

O fato dos híbridos utilizados neste trabalho serem do tipo simples pode ter contribuído para tal resposta produtiva, uma vez que esses híbridos são potencialmente mais produtivos que os outros tipos de híbridos, apresentando maior uniformidade de plantas e de espigas.

Apesar da aplicação de fungicida na cultura do milho estar demonstrando bons ganhos de produtividade ou manutenção da mesma, devido ao controle das principais doenças que atacam a cultura (Lago & Nunes, 2008, Barros, 2011) no presente estudo, a aplicação foliar de fungicidas não refletiu em aumento de produtividade, a qual foi influenciada apenas pelos híbridos (Tabela 3). Isto pode ter ocorrido devido haver baixa pressão de inoculo, resultando em baixa severidade e, portanto,

sem que houvesse diferença entre as plantas tratadas ou não com fungicida.

Diferentemente deste trabalho, Kappes et al. (2010) avaliaram a produtividade de onze genótipos de sorgo após a aplicação foliar do fungicida piraclostrobina + epoxiconazol (66 + 25 g ha^{-1}, respectivamente) e observaram que todos apresentaram incremento produtivo em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida, tornando possível relatar que o uso do fungicida controlou os patógenos incidentes evitando maiores danos ao sistema foliar, e interferindo na capacidade fotossintética. Lago & Nunes (2008), avaliando a produtividade de milho em relação à aplicação foliar do fungicida piraclostrobina + epoxiconazol (100 + 37 g ha^{-1}, respectivamente) em estádios fenológicos, obtiveram incremento de produtividade do híbrido 30F53HX com uma aplicação do fungicida quando as plantas apresentavam-se no estádio V8, com incremento produtivo na ordem de 917 kg ha^{-1} em comparação ao tratamento testemunha (sem aplicação do fungicida).

Barros (2008) verificou que tanto para aplicação em V8, quanto para aplicação no pré-pendoamento, não houve interação híbridos x fungicida, indicando que o desempenho dos híbridos foi independente da ação dos fungicidas.

A aplicação foliar de um fungicida eficiente interrompe o progresso das doenças logo após a pulverização e seu efeito permanece por um período residual específico. Fungicidas sistêmicos apresentam um maior período residual o que os torna mais eficiente no controle de doenças (Pinto, 2004). Tal efeito observado pode estar associado ao próprio caráter genético dos genótipos utilizados neste trabalho. Maddonni et al. (2001) ressaltam que estas são características específicas de cada híbrido, mas que podem variar em decorrência de condições ambientais pontuais ou de anos agrícolas.

Com os resultados obtidos neste trabalho e considerando-se que as pesquisas com aplicação foliar de fungicidas na cultura do milho encontram-se no início, sugere-se que sejam realizados mais estudos para aperfeiçoar as recomendações de uso para as diferentes condições edafoclimáticas, manejo adotado na cultura e pressão de inóculo dos patógenos foliares dessa cultura.

Conclusões

A aplicação de fungicida no pré-pendoamento não interferiu em nenhuma das características agronômicas do milho.

O híbrido 30F53HX foi mais produtivo do que o P3161HX.

Referências

ANDRADE, F.H.; OTEGUI, M.E.; VEGA, C. Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize. **Agronomy Journal**, v.92, n.1, p.92-97, 2000.

BARROS, R. **Aplicação foliar de fungicidas químicos na cultura do milho safrinha.** In: Tecnologia e produção**:** milho safrinha e culturas de inverno. Maracaju: Fundação MS. p.71-77, 2008.

BARROS, R. Estudo sobre a aplicação foliar de acibenzolar-S-metil para indução de resistência à ferrugem asiática em soja e cercosporiose em milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, n.4, p.519-528, 2011.

BONALDO, S.M.; PAULA, D.L.; CARRÉ-MISSIO, V. Avaliação da aplicação de fungicida em milho "safrinha" no munícipio de Boa Esperança Paraná. **Campo Digit@l**, v.5, n.1, p.1-7, 2010.

BORRÁS, L.; OTEGUI, M.E. Maize kernel weight response to post flowering source sink ratio. **Crop Science**, v.41, n.6, p. 1816-1822, 2001.

BRITO, A.H.; PEREIRA, J.L.A.R.; VON PINHO, R.G.; BALESTRE, M. Controle químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.1, p. 49-59, 2012.

CASA, R.T.; MOREIRA, E.N.; BOGO, A.; SANGOI, L. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos de milho submetidos ao aumento na densidade de plantas. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.4, p.353-357, 2007.

COSTA, D.I. **Eficiência e qualidade das aplicações de fungicidas, por vias terrestre e aérea, no controle de doenças foliares e no rendimento de grãos de soja e milho**. 2009. 126 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia). UFP: Passo Fundo, 2009.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: Análise Multivariada e Simulação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

CUNHA, J.P.A.R.; SILVA, L.L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J.F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do Milho. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.3, p.366-372, 2010.

DUARTE, R.P.; JULIATTI, F.C.; FREITAS, P.T. de. Eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v.25, n.4, p.101-111, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa Produção de Informação, 2006. 306p.

JARDINE, D.F.; LACA-BUENDÍA, J.P. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **FAZU em Revista**, v.26, n.6, p.11-52, 2009.

JULIATTI, F.C.; ZUZA, J.L. M.F.; SOUZA, P.P. de; POLIZEL, A.C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 2, p. 34-41, 2007.

KAPPES, C. **Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas**. 2010. 127 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistemas de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

LAGO, F.L.; NUNES, J. Avaliação da produtividade de milho em relação à aplicação de fungicidas em diferentes estádios. **Cultivando o Saber**, v.1, n.1, p. 17-23, 2008.

MADDONNI, G.A.; OTEGUI, M.E.; CIRILO, A.G. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. **Field Crops Research**, v.71, n.3, p.183-193, 2001.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. COORDENAÇÃO-GERAL DE ZONEAMENTO AGROPECUÁRIO. **Zoneamento Agrícola para a cultura de milho safrinha 2012 para o Estado do Paraná**. Portaria Nº 512, de 16 de julho de 2011.

MENDES, M.C. **Micotoxinas, aspectos químicos e bioquímicos relacionados a grãos ardidos em híbridos de milho.** 2009. 106 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

PEREIRA, O.A.P.; CARVALHO, R.V.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do Milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia.** 4 ed., v.2, São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. Cap. 55, p.477-488.

PINTO, N.F.J. Controle químico de doenças foliares em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 03, n. 01, p. 134-138, 2004.

SANGOI, L.; GRACIETTI, M.A.; RAMPAZZO, C.; BIANCHETTI, P. Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density. **Field Crops Research**, v.79, n.1, p.39-51, 2002.

SWARTZ, E. & MARCHIORO, V.S. Controle de doenças com fungicida em milho safrinha. **Cultivando o Saber**, v.2, n.1, p.38-45, 2009.

VILELA, R.G.; ARF, O.; KAPPES, C.; KANEKO, F.H.; GITTI, D.C.; FERREIRA, J.P. Desempenho agronômico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**, v.28, n.1, p. 25-33, 2012.