

Efeitos de Diferentes Fungicidas Isolados e em Associação no Controle de Doenças Foliares em Híbridos de Milho em Espaçamento Reduzido

Kathia Szeuczuk², Priscila Zanatta¹, Omar Possatto Junior¹, Maria do Socorro Waldeny de Matos¹, Marcelo Cruz Mendes³, André Gabriel², Carlos Augusto da Silva² e Marcos Ventura Faria³

Universidade Estadual do Centro – Oeste do Paraná – Unicentro, Guarapuava, PR, ¹estudante pós-graduação, pzanatta87@hotmail.com, omar.pj@hotmail.com, socorrowal@yahoo.com.br ²estudante de graduação kahh.szeuczuk@gmail.com, andre.gb85@hotmail.com, gutoaugusto2@hotmail.com, ³Professor Adjunto, mcmendes@unicentro.br, mfarria@unicentro.br.

RESUMO: A cultura do milho tem ampla diversidade geográfica, sendo comum seu cultivo em diversas condições climáticas, porém seu deslocamento para novas regiões, proporciona uma elevação na ocorrência de doenças durante seu ciclo. Esta situação tem ocorrência em todo país, não diferindo para a região centro-sul do Paraná. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fungicidas triazóis e estrobirulinas, isolados e em associação, no controle de ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha foliar de diplódia (*Stenocarpella macrospora*). Foi avaliada a severidade das doenças por meio da AACPD e o efeito destes diferentes fungicidas na produtividade de grãos em híbridos de milho, em espaçamento reduzido. O experimento foi conduzido na Fazenda Três Capões, no município de Guarapuava-PR. Os tratamentos foram avaliados em esquema fatorial 6x4, sendo seis fungicidas e quatro híbridos de milho. Com base nos resultados obtidos, pode se concluir que houve redução na área abaixo da curva de progresso das doenças foliares, *Puccinia sorghi* e *Stenocarpella macrospora*, com o uso de fungicidas, isolados e em associação, independente do híbrido avaliado. O uso de fungicidas, isolados e em associação, proporcionaram aumento de produtividade de grãos, sendo este efeito de acordo com o genótipo utilizado.

Palavras chaves: *Zea mays*, doenças fúngicas, controle de doenças, produtividade.

Introdução

O milho por ser uma cultura no qual o cultivo tem ampla abrangência geográfica, ocupando diversas condições edafoclimáticas, apresenta um elevado número de doenças (BRITO, 2010).

Outro fator que tem contribuído para o aumento das doenças foliares, é a intensificação das épocas de plantio, com mais de uma safra por ano. Os plantios de safrinha expõem a cultura do milho a condições climáticas distintas da época de safra normal, favorecendo a ocorrência de determinadas doenças. É necessária a avaliação de cultivares quanto à resistência a doenças, para melhor se proceder à recomendação de cultivares (SAWAZAKI, et al., 1996).

As principais doenças foliares encontradas na cultura do milho são as manchas foliares provocadas por *Phaeosphaeria maydis* (mancha branca), as ferrugens provocadas por *Puccinia sorghi*, *Puccinia polysora* e *Phyzopella zae*, a mancha de diplódia (*Stenocarpella macrospora*), e cercosporiose, causada por *Cercospora zae-maydis*.

Pinto et al. (2004) comprovaram a eficácia de fungicidas dos grupos químicos dos

triazóis e estrobilurinas na redução da severidade de várias doenças fúngicas do milho e na manutenção da produtividade frente aos fitopatógenos (CUNHA et al., 2010).

Tem sido observado que experimentos sem controle de doenças tiveram produtividades de grãos inferiores aos experimentos com controle, com exceção de híbridos mais resistentes às doenças. Considerando os dados de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) verificou-se que os fungicidas utilizados foram eficientes para o controle de doenças foliares (BRITO, et al., 2008).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fungicidas triazóis e estrobilurinas, isolados e em associação, no controle de doenças foliares sendo estas a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplódia (*Stenocarpella macrospora*) por meio da AACPD e o efeito destes diferentes fungicidas na produtividade de grãos em híbridos de milho em espaçamento reduzido.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Capões, no município de Guarapuava-PR, em solo classificado como em Latossolo Bruno Distroférico Típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

O clima da região de Guarapuava-PR é classificado como temperado de altitude - Cfb (subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca definida, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximadamente 1.100 m, precipitação média anual de 1.944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9%.

Foram utilizados quatro híbridos de milho comerciais, provenientes de empresas privadas, sendo estes: P30F53H, DKB 240Y, P32R48H e 7051 H, sendo que estes híbridos tem diferentes níveis de suscetibilidade e tolerância a doenças foliares. Vale ressaltar que estes híbridos são amplamente utilizados e recomendados para os agricultores da região.

O experimento foi conduzido a campo, sendo que a semeadura realizada no dia 07 de outubro de 2011, em sistema de plantio direto, utilizando-se espaçamento de linhas de 0,45 m, quando as plantas apresentaram entre 2 a 3 folhas totalmente expandidas foi feito um desbaste com a finalidade de se obter um estande final de 65.000 plantas ha⁻¹. A área experimental é de monocultivo de milho, cujo inverno estava em pousio.

Os tratamentos foram avaliados em esquema fatorial 6x4, seis tratamentos, sendo estes: testemunha, triazol, estrobilurina, associação 1 (trifloxystrobin + proticonazol), mistura 2

(trifloxystrobin + tebuconazole) e mistura 3 (trifloxystrobin + ciproconazole) e quatro híbridos de milho comerciais (DKB240Y, P30F53H, P32R48H e 7051H) estes em três repetições, totalizando 72 parcelas. As parcelas foram constituídas por seis fileiras (5,0 m comprimento x 0,45 m entrelinha), sendo a área útil constituída pelas duas fileiras centrais (3 e 4).

A adubação de base aplicada foi de 350 kg.ha⁻¹ com o fertilizante NPK na formulação 08-20-15, e para a adubação em cobertura, foi utilizado sulfato de amônia, no estágio V3, em uma aplicação de 150 kg.ha⁻¹ de nitrogênio.

A aplicação dos fungicidas em diferentes dosagens foi realizada quando as plantas estavam no estágio de V8 (oito folhas), com o uso de um pulverizador pressurizado de CO₂ (Tabela 1).

Durante o desenvolvimento da cultura foi avaliada a severidade da ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplódia (*Stenocarpella macrospora*). Foram realizadas sete avaliações iniciando aos 90 dias após o plantio, com intervalos de sete dias entre as avaliações, utilizando escala de notas proposta pela Agrocerec (1996). Posteriormente foi calculada a área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) e área abaixo da curva de progresso da mancha de diplódia (AACPS). Foi realizada a colheita das duas fileiras centrais, visando determinar a produtividade de grãos nos diferentes tratamentos de fungicidas.

Todos os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade, pelo programa SISVAR (FERREIRA,2002).

Resultados e Discussão

A safra 2011/2012 caracterizou-se por clima favorável para o desenvolvimento da cultura, e porém com uma menor precipitação pluviométrica.

Quando avaliado a AACPF (tabela 2), houve diferença significativa entre as médias obtidas para os diferentes fungicidas avaliados quando comparado com a testemunha. Para as três associações de fungicidas (Trifloxystrobin + Proticonazol; Trifloxystrobin + Ciproconazole e Trifloxystrobin + Tebuconazole) foi observado os menores valores da AACPF. Quando comparada a associação 2 (Trifloxystrobin + Ciproconazole) com o uso de estrobilurina isolada (Trifloxystrobin) observa-se uma diferença de 50% na severidade, em comparação com a testemunha, teve um aumento de 36,5% na severidade da ferrugem, diferindo estatisticamente.

Pelos resultados obtidos na análise para AACPF, pode se observar conforme a tabela 2,

que não houve diferenças significativas para os tratamentos utilizados nos híbridos DKB240Y, P30F53H e 7051H. O mesmo não ocorreu para o híbrido P32R48H, onde a testemunha teve uma maior severidade da doença, quando comparada com os tratamentos de fungicidas, obtendo a maior AACPF, isso evidencia a susceptibilidade deste híbrido a ferrugem comum. Trabalho realizado por Duarte et al., 2009 demonstrou que para reduzir a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), destaca-se a associação de triazol e estrobilurina (ciproconazole), corroborando com os resultados obtido nesta pesquisa.

Para os valores médios obtidos para a AACPS (tabela 2), houve diferença estatística entre a testemunha e os demais tratamentos, que não diferiram entre si os fungicidas. Observando os valores médios obtidos, estes foram para as associações 1 e 3, não diferindo estatisticamente entre si e entre os tratamentos de fungicidas, porém houve uma diminuição de 33% na severidade utilizando a associação 1 comparada com a utilização da associação 3.

Para o híbrido DKB240Y foi obtido uma resposta positiva quando realizado a aplicação de fungicidas, os quais controlaram de forma significativa esta doença. Para o híbrido P30F53H, a testemunha não diferiu estatisticamente da associação 2 (Trifloxystrobin + Ciproconazole) demonstrando que esta mistura não tem efeito em reduzir a severidade da doença; os demais tratamentos foram significativamente superiores, havendo menor AACPS. No híbrido P32R48H o resultado foi semelhante ao do híbrido DKB240Y, O híbrido 7051H, todos os tratamentos obtiveram um resultado semelhante, não diferindo estaticamente para a AACPS. Isto evidencia uma maior resistência deste híbrido 7051H a *Stenocarpella macrospora*.

Podemos observar que um dos principais fatores que influenciaram a menor severidade de *Stenocarpella macrospora*, foi a tolerância do híbrido avaliado. (Obs: para se afirmar isso é necessário apresentar a porcentagem de área foliar apresentada pela cultivar, pois os valores de AACPD não permitem uma visualização dessa resistência) Segundo CASA et al. (2006), no Brasil, poucos são os relatos sobre a resistência genética de híbridos comerciais às espécies de *Stenocarpella spp.*

Quando avaliada a produtividade de grãos, foi observado efeito significativo ($P \leq 0,05$) dos diferentes tratamentos de fungicidas. Houve efeito dos diferentes tratamentos de fungicidas comparados com a testemunha em relação a cada híbrido, no aumento da produtividade de grãos, demonstrando influência no rendimento final (tabela 3).

Para o híbrido DKB240Y os tratamentos com as associações de fungicidas e o tratamento com estrobilurina isolada foram superiores em produtividade, o mesmo fato não

ocorreu com o uso do triazol isolado ou sem a utilização de fungicidas (testemunha). Quando avaliado o híbrido P30F53H, o uso de triazol e estrobilurina isolados tiveram o mesmo comportamento da testemunha, sendo estes inferiores na produtividade em relação aos tratamentos com associação de fungicidas. Quando comparado os resultados obtidos no híbrido P32R48H a testemunha e estrobilurina isolada foram significativamente inferiores na produtividade aos demais tratamentos, já para o híbrido 7051H a testemunha teve uma menor produtividade, para os demais tratamentos não houve diferença significativa.

Na tabela 3 podemos observar que na média de cada tratamento as misturas foram as que obtiveram maior aumento na produtividade, houve um incremento de 2.288 kg/ha na produtividade utilizando algum tipo de associação de fungicidas. O uso de triazol e estrobilurina isolados obtiveram resultados significativamente inferiores na produtividade, porém superiores à testemunha na produtividade, na média utilizando triazol isolado obtém se um aumento de 909 kg/ha comparando com a testemunha, a mesma comparação utilizando estrobilurina obtém um aumento de 1372 kg/ha. Isto demonstra que a utilização de fungicida no milho, isolado ou em associação, proporciona aumento de produtividade de grãos. Estes resultados corroboram com os obtidos por Tonello et al., 2010, que obtiveram aumento na produtividade de grãos, para tratamento com associação (triazol e estrobilurina) comparado com a testemunha.

Conclusão

Houve redução na área abaixo da curva de progresso das doenças foliares, causadas por *Puccinia sorghi* e *Stenocarpella macrospora*, com o uso de fungicidas isolados e em associação. O uso de fungicidas isolados e em associação, proporcionaram aumento de produtividade de grãos, sendo este efeito de acordo com o genótipo utilizado.

Literatura citada

BRITO, A. H. **Controle genético e químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho.** 2010. 88 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; SANTOS, S.; COSTA NETTO, A. P.; SANTOS, A. O. **Efeito da aplicação de fungicidas na severidade de doenças e na produtividade de grãos de milho.** XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Londrina, PR, 2008.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIN, L. **Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v. 31, p. 427-439, 2006.

CUNHA, J. P. A. R.; SILVA, L. L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J. F. Aplicação aérea terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. **Revista. Ciência**

Agronômica. vol.41, n.3 Fortaleza July/Sept. 2010.

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

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Brasília, 2006. 306p

FERREIRA, D.F. **SISVAR Sistemas de análises de variância para dados balanceados**: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. Versão 4.3. Lavras: UFLA/DEX, 2002. Software.

MARIO, J. L.; PRESTES, A. M.; REIS, E. M. **Avaliação da resistência à mancha foliar causada por *Diplodia macrospora* em genótipos de milho**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v. 22, p. 280, 1997.

PINTO, N. F. J. A.; SANTOS, M. A. DOS; WRUCK, D. S. M. **Principais doenças da cultura do milho. Informe Agropecuário: Cultivo do milho no sistema de plantio direto**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.7-12, 03 jul. 2006. Bimestral.

SAWAZAKI, E.; DUDIENAS, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; GALVÃO, J. C. C.; CASTRO, J. L.; PEREIRA, J. **Reação de cultivares de milho à mancha de *Phaeosphaeria* no estado de São Paulo**. Trabalho apresentado no XX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia, GO, em 1994.

TONELLO, A.; DALBERTI, M.; POLETO, O.; BROCH, F.; NETO, N.; BONETTI, L. P.; **Influência da aplicação de fungicidas sobre o rendimento de grãos de milho, cultivar status, safra 2009/2010**. Seminário Interinstitucional de ensino pesquisa e extensão. Unicruz, Cruz Alta - RS, 2010.

TABELA 1: Princípios ativos e dosagens utilizadas nos experimentos visando controle das doenças foliares: *Puccinia sorghi* e *Stenocarpella macrospora*. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2012.

Tratamentos	Princípio ativo	Dosagem
Testemunha	-	0
Triazol	Ciproconazole	200 mL ha ⁻¹
Estrobilurina	Trifloxystrobin	300 mL ha ⁻¹
Associação 1	Trifloxystrobin + Proticonazol	400 mL ha ⁻¹
Associação 2	Trifloxystrobin + Tebuconazole	600 mL ha ⁻¹
Associação 3	Trifloxystrobin + Ciproconazole	200 mL ha ⁻¹

TABELA 2: Médias da área abaixo da curva de progresso da *Puccinia Sorghi* (AACPF) e *Stenocarpella*

macrospora (AACPS), com diferentes fungicidas, isolados e em associação em diferentes híbridos de milho. UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2012.

Ferrugem					
Tratamentos*	Híbridos				
	DKB240Y	P30F53H	P32R48H	7051 H	Média
Testemunha	164,89 a	299,93 a	430,79 b	375,89 a	317,87 b
Triazol	105,55 a	191,14 a	95,86 a	181,51 a	143,51 a
Estrobilurina	213,24 a	193,92 a	205,17 a	133,35 a	186,42 a
Mistura 1	63,68 a	75,80 a	97,57 a	181,64 a	104,67 a
Mistura 2	68,96 a	169,36 b	74, 83 a	34,93 a	87,02 a
Mistura 3	95,63 a	232,68 a	44,53 a	63,42 a	109,06 a
Média	118,66 a	193,80 a	158,12 a	161,79 a	C.V. 105,03 %

Diplodia					
Tratamentos*	Híbridos				
	DKB240Y	P30F53H	P32R48H	7051 H	Média
Testemunha	400,55 b	351,23 b	373,75 b	249,63 a	343,79 b
Triazol	169,55 a	168,45 a	185,53 a	248,17 a	192,92 a
Estrobilurina	229,93 a	189,71 a	211,75 a	202,38 a	208,44 a
Mistura 1	164,76 a	66,82 a	123,01 a	199,30 a	138,47 a
Mistura 2	144,15 a	340,86 b	119,06 a	139,28 a	185,83 a
Mistura 3	138,83 a	234,43 a	175,61 a	170,33 a	179,8 a
Média	207,96 a	225,25 a	198,11 a	201,51	C.V. 43,46 %

As médias seguidas da mesma letra em minúsculo na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

* Triazol – Ciproconazole; Estrobilurina - Trifloxystrobin; Mistura 1 - Trifloxystrobin + Proticonazol; Mistura 2 - Trifloxystrobin + Ciproconazole; Mistura 3 - Trifloxystrobin + Tebuconazole.

TABELA 3: Resultados médios para produtividade de com diferentes fungicidas, isolados e em associação em

diferentes híbridos de milho. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2012.

Tratamentos*	Híbridos				Média
	DKB240Y	P30F53H	P32R48H	7051 H	
Testemunha	10933 b	11372 b	11871 b	10618 b	11198 c
Triazol	11455 b	11278 b	13150 a	12545 a	12107 b
Estrobilurina	13152 a	11881 b	12208 b	13039 a	12570 b
Mistura 1	13799 a	13009 a	13647 a	12693 a	13221 a
Mistura 2	12562 a	13315 a	13837 a	13168 a	13287 a
Mistura 3	14435 a	14481 a	13423 a	13468 a	13952 a
Média	12723a	12556a	13023a	12589a	C.V. 6,71 %

As médias seguidas da mesma letra em minúsculo na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

* Triazol – Ciproconazole; Estrobilurina - Trifloxystrobin; Mistura 1 - Trifloxystrobin + Proticonazol; Mistura 2 - Trifloxystrobin + Ciproconazole; Mistura 3 - Trifloxystrobin + Tebuconazole.