

5Eficiência Agronômica da Aplicação de Fungicida em Diferentes Híbridos de Milho na Região Centro-Sul do Paraná

Jaqueline Huzar Novakowiski¹, Itacir Eloi Sandini², Antônio Fernando Luchetti³, Alex Natã Bazzanezi⁴, Valmiler Vidal⁵, Tatyanna Hyczy Kaminski⁶ e Édina Cristiane Pereira Lopes⁷

¹ Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Estagiária – Programa de Estágio Evolução BASF S/A, Guarapuava, PR. E-mail: jaquehuzar@hotmail.com

² Prof. Dr. do Departamento de Agronomia da UNICENTRO, Guarapuava, PR. E-mail: isandini@hotmail.com

³ Desenvolvimento Técnico de Mercado, BASF S/A, Ponta Grossa, PR. E-mail: antonio.luchetti@basf.com

⁴ Acadêmico do curso de Agronomia da UNICENTRO, Guarapuava, PR. E-mail: bazzanezi_alex@hotmail.com

⁵ Acadêmico do curso de Agronomia da UNICENTRO, Guarapuava, PR. E-mail: valmiler.vidal@gmail.com

⁶ Eng^a Agrônoma, Mestranda, UNICENTRO, Guarapuava, PR. E-mail: tatyhk_86@hotmail.com

⁷ Eng^a. Agrônoma, M.Sc., Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. E-mail: edinacristiane@hotmail.com

RESUMO – Foi conduzido um experimento em Guarapuava (PR) na safra 2011/2012 com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de fungicida sobre a severidade de doenças foliares, produtividade, massa de mil grãos e incidência de grãos ardidos na cultura do milho. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três repetições, utilizando esquema fatorial de 22 (híbridos) x 2 (com e sem aplicação de fungicida). Nos tratamentos com fungicida foram realizadas três aplicações (estádio V9, V15 e R1) de epoxiconazol + piraclostrobina (Opera[®]) na dose de 0,5 L ha⁻¹. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que houve diferença significativa para as variáveis avaliadas entre os híbridos. Constatou-se redução na severidade de ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e helmintosporiose comum (*Exserohilum turcicum*) com aplicação do fungicida. As reduções da perda de produtividade, significativas estatisticamente, pelo uso do fungicida variaram de 1999 kg ha⁻¹ (15,44%) a 2399 kg ha⁻¹ (19,11%) dependendo do híbrido. A aplicação de fungicida proporcionou maior massa de mil grãos, contudo não afetou a incidência de grãos ardidos.

Palavras-chave: *Zea mays* L., doenças foliares, produtividade, qualidade de grãos.

Introdução

O milho apresenta grande importância no cenário agrícola brasileiro. No entanto, nos últimos anos devido a modificação dos sistemas agrícolas de produção, com aumento das áreas de milho safrinha, adoção do sistema de semeadura direta, cultivos sucessivos e aumento das áreas irrigadas (JULIATTI et al., 2007), tem sido constatado aumento na intensidade das doenças foliares. Isto tem comprometido a produtividade da cultura, principalmente quando se tem o uso de genótipos suscetíveis a estas doenças.

Dentre as práticas de manejo de doenças, tem-se o uso de fungicidas. Todavia, cabe destacar que a utilização de fungicidas na cultura do milho para a produção de grãos ainda é um tema contraditório em algumas regiões produtoras. Costa e Cota (2009) atentaram para o fato de que tal divergência de opiniões entre técnicos e produtores está relacionada com a significativa instabilidade nos aumentos de produtividade do milho pelo uso de fungicidas. Em

outras palavras, há falta de repetibilidade dos ganhos dependendo das condições climáticas, nível tecnológico e intensidade das doenças e algumas vezes não se tem verificado retorno econômico de tal prática.

A qualidade dos grãos de milho também é um aspecto bastante importante que deve ser levado em consideração, uma vez que este cereal é utilizado na alimentação animal. Nesse sentido, a incidência de grãos ardidos é um dos principais parâmetros avaliados. De acordo com Juliatti et al. (2007) o uso de fungicidas via foliar, pode ser um método para o controle de fungos causadores de grãos ardidos.

Assim, devido às divergências de resultados relatados quanto ao uso de fungicidas no milho, há necessidade de mais pesquisas como forma de verificar a real eficiência desta prática. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de fungicida em diferentes híbridos de milho sobre a severidade de doenças foliares, produtividade, massa de grãos e incidência de grãos ardidos na região Centro-Sul do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Galo Vermelho no município de Guarapuava (PR) em condições de campo durante a safra agrícola 2011/2012. A região apresenta clima do tipo Cfb, e tem cerca de 1100 m de altitude. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Bruno Distroférico típico. A unidade experimental constitui-se de quatro linhas com espaçamento de 0,60 m e comprimento de 4,5 m, utilizando como área útil para avaliação uma das linhas centrais da parcela, correspondendo a área útil para avaliação a 2,70 m². O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram em esquema fatorial 22 (híbridos) x 2 (fungicida). Os híbridos avaliados podem ser visualizados na Tabela 1.

Na safra de verão anterior a área onde o experimento foi implantado foi cultivada com soja e no inverno foi ocupada com bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém. O sistema de cultivo adotado na área é de semeadura direta. Foi então efetuada a dessecção das plantas daninhas 15 dias antes da semeadura com o herbicida glifosato (720 g i.a. ha⁻¹). A semeadura foi realizada no dia 18/10/2011 de forma manual. Para adubação foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e de K₂O utilizando com fonte o superfostato triplo (45% de P₂O₅) e o cloreto de potássio (60% K₂O), respectivamente, em pré-semeadura a lanço. Com relação à adubação nitrogenada, fez-se a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de N por meio da ureia (45% de N) parcelado 50% em V2 e V5.

Com relação ao fungicida, os tratamentos consistiram na ausência de sua aplicação (controle) e aplicação de fungicida. Foram realizadas três aplicações de fungicida para o controle das doenças foliares nos estádios V9, V15 e R1. O fungicida utilizado correspondeu à mistura comercial de epoxiconazol + piraclostrobina (Opera[®]) na dose de 0,5 L ha⁻¹ do produto comercial. A aplicação foi realizada com pulverizador costal e vazão de 200 L ha⁻¹.

A severidade de doenças foliares foi avaliada aos 35 dias após o florescimento feminino das plantas, sendo esta efetuada através de análise visual das plantas e atribuição de notas por três avaliadores, sendo os valores expressos em porcentagem. A colheita das espigas foi efetuada de forma manual. Após debulha fez-se a pesagem dos grãos e a produtividade foi, então, estimada com a correção de umidade para 14%. A massa de mil grãos foi obtida pela pesagem de uma amostra de 300 grãos. A partir de uma amostra de 250 g de grãos obteve-se a porcentagem relativa dos grãos ardidos que compunham esta amostra, sendo considerado como ardido, aquele grão que perdeu a coloração por ação do calor, umidade ou fermentação por fungos em mais de 1/4 do seu tamanho.

Para análise estatística os dados de severidade de doenças foliares e de grão ardidos, expressos em porcentagem, foram transformados para $\sqrt{x+1}$. Foi realizada a análise de variância e para comparação das médias fez-se a aplicação do Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, através do programa estatístico Sisvar.

Resultados e Discussão

As doenças foliares que ocorreram com maior severidade no experimento foram ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e helmintosporiose comum (*Exserohilum turcicum*). A aplicação de fungicida reduziu significativamente a severidade de ferrugem comum na média dos híbridos. Ao analisar o efeito sobre cada híbrido, constatou-se que para o AG 8025 C, AS 1572 YG e DKB 250 VTPRO não houve diferença significativa. Para helmintosporiose comum também houve diferença significativa na média dos híbridos, contudo ao analisar o efeito sobre cada híbrido verificou-se que apenas o SG 6030 YG foi significativo.

Na média dos tratamentos, os híbridos que apresentaram maior severidade de ferrugem comum foram 32R22 HX e 2B 707 HX, ao passo que os híbridos com menor severidade da doença foram AS 1551 VTPRO e DKB 240 VTPRO. Com relação à helmintosporiose comum os híbridos AG 8025 C, AS 1551 VTPRO, DKB 240 VTPRO, SG 6030 YG, 30K64 HX, 2B 707 HX, 2A 550 HX e P 2530 C não diferiram entre si, porém apresentaram severidade da doença significativamente inferior aos demais híbridos.

Ao analisar o efeito sobre a produtividade de grãos (Tabela 2) foi observado que na média dos híbridos houve diferença significativa pelo uso do fungicida com aumento de 1421 kg ha⁻¹ (10,90%). Zeny et al. (2011) obtiveram aumento de 12,6% na produtividade com aplicação de fungicida no milho safrinha no norte do estado do Paraná.

Os híbridos que apresentaram diferença significativa com o uso de fungicida foram: 2B 707 HX, P 1630 HX, 30R50 HNSR, 30F53 HX, STATUS VIPTERA, 2A 550 HX e AS 1572 YG. O híbrido que apresentou maior redução nas perdas de produtividade, em termos percentuais, foi o 2B 707 HX, com diferença de 19,11% (2399 kg ha⁻¹), o que se está relacionado com o controle da ferrugem comum pelo fungicida, uma vez que este híbrido foi um dos que apresentou maior severidade da doença. O híbrido P 1630 HX foi o que apresentou maior redução das perdas em termos absolutos com 2492 kg ha⁻¹ (18,67%).

Segundo Fancelli e Dourado Neto (2000) a ocorrência de doenças foliares prejudica a interceptação da radiação solar interferindo na atividade fotossintética da planta e na eficiência de conversão de fotoassimilados, o que provoca a secagem das folhas predispondo a planta à morte prematura. Logo, as doenças foliares apresentam correlação significativa negativa com a produtividade, ou seja, com o aumento da severidade com que ocorrem reduzem o rendimento de grãos, fato este constatado por Pires et al. (2011) com trabalho desenvolvido em Montividiu (GO) com milho safrinha e que corroboram com o resultados obtidos neste trabalho para alguns híbridos de milho com maior severidade das doenças.

Verificou-se que sem a aplicação de fungicida não houve diferença significativa para a produtividade entre os híbridos de milho. Ao contrário do que ocorreu quando foi realizada a aplicação, em que os híbridos 2B 707 HX, P 1630 HX, 30R50 HNSR, 30F53 HX, STATUS VIPTERA, 2A 550 HX, AS 1572 YG, P 2530 C, AS 1551 VTPRO, DKB 250 VTPRO, BG 7046 C, DKB 240 VTPRO e AG 8025 C sobressaíram aos demais.

A massa de mil grãos apresentou diferença significativa na média dos híbridos do milho, sendo que sem o uso de fungicida a massa foi de 335,32 g e com a aplicação de 350,78 g o que corresponde ao incremento de 4,61%. No entanto, para os híbridos apenas o SYN 7B28 e 30R50 apresentaram diferença significativa com aumento diferença de 50,8 g (16,75%) e de 36,92 g (10,46%), respectivamente.

Com relação à incidência de grãos ardidos não se constatou diferença significativa nas médias e para cada híbrido. Neste caso, é importante destacar que as condições climáticas foram desfavoráveis para a ocorrência de grãos ardidos. Uma vez que em condições de elevada precipitação pluviométrica, elevada nebulosidade e presença de inóculo, Novakowski et al.

(2011) constaram redução significativa de 34% (porcentagem relativa) na incidência de grãos ardidos na média dos 22 híbridos avaliados com a aplicação de fungicida epoxiconazole + piraclostrobina. Também Juliatti et al. (2007) verificaram efeito do fungicida sobre o controle de grãos ardidos. Contudo, foi observado diferença entre híbridos quando foi aplicado o fungicida, sendo que os híbridos 32R22 HX, 30A68 HX, AG 8025 C, AG 8041 YG, BG 7051 HX, 2A 550 HX, P 1630 HX, 2B 707 HX, DKB 250 VTPRO, AS 1572 YG, SG 6030 YG, AS 1555 HX e DKB 240 VTPRO apresentaram menor incidência de grãos ardidos do que os demais.

Conclusões

1. A aplicação do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina foi eficiente na redução da severidade da ferrugem comum e helmintosporiose comum na cultura do milho;
2. Diferentes híbridos de milho apresentam respostas diferenciadas à aplicação de fungicida sobre a produtividade e massa de mil grãos;
3. Os híbridos que apresentaram maior resposta pelo uso do fungicida foram: 2B 707 HX, P 1630 HX, 30R50 HNSR, 30F53 HX, STATUS VIPTERA, 2A 550 HX e AS 1572 YG.
4. Em condições ambientais desfavoráveis para ocorrência de grãos ardidos, não há resposta da aplicação do fungicida foliar sobre a qualidade dos grãos.

Literatura citada

COSTA, R.V.; COTA, L.V. Controle químico de doenças na cultura do milho: aspectos a serem considerados na tomada de decisão sobre a aplicação. Circular Técnica, n. 125, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, dez., 2009. 11 p. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2009/circular/Circ_125.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2012.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

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. Biosciense Journal, Uberlândia, MG, v.23, n.2, p.34-41, abr./jun., 2007.

NOVAKOWISKI, J.H.; NOVAKOWISKI, J. H.; PACENTCHUK, F.; BAZZANEZI, A. N.; VIDAL, V.; SANDINI, I. E. Aplicação de fungicida no controle de doenças foliares em diferentes híbridos de milho: efeito sobre a produtividade e qualidade de grãos. Anais. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20.; ENCONTRO DE PESQUISA, 10., 2011, Ponta Grossa, PR.

PIRES, J.M.; OLIVEIRA, D.F. de; SILVA, J.R.; MARTINS, P.D. de S.; SILVA, A.G. da; MORAES, H. de. Desempenho de cultivares de milho na safrinha de 2010. Anais. In:

SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 11., 2011, Lucas do Rio Verde, MT.

ZENY, E.P.; PRESTES, S.J.N.; IKEDA, M.; VELHO, G.F.; MARTINS, L.A. Desempenho de novos fungicidas na cultura do milho safrinha na região norte do Paraná. Anais. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 11., 2011, Lucas do Rio Verde, MT.

Tabela 1. Notas de severidade de doenças foliares 35 após o florescimento em diferentes híbridos de milho com e sem a aplicação de fungicida epoxiconazol + piraclostrobina. Guarapuava, PR, 2012.

Híbridos de milho	Severidade de doenças foliares					
	Ferrugem comum (<i>Puccinia sorghi</i>)			Helminthosporiose comum (<i>Exserohilum turcicum</i>)		
	Com fungicida	Sem fungicida	Média	Com fungicida	Sem fungicida	Média
2A 550 HX	1,67 b B	3,00 b A	2,33 c	1,83 a A	2,00 b A	1,92 b
2B 707 HX	2,67 a B	4,00 a A	3,33 a	2,00 a A	1,67 b A	1,83 b
30A68 HX	1,33 b B	3,67 b A	2,50 c	2,17 a A	2,33 a A	2,25 a
30F53 HX	2,17 a B	3,67 c A	2,92 b	2,17 a A	2,00 b A	2,08 a
30K64 HX	2,17 a B	4,17 a A	3,17 b	1,83 a A	1,83 b A	1,83 b
30R50 HNSR	1,67 b B	3,33 b A	2,50 c	1,83 a A	2,33 a A	2,08 a
32R22 HX	2,67 a B	5,00 a A	3,83 a	2,17 a A	2,33 a A	2,25 a
AG 8025 C	1,00 c A	1,17 c A	1,08 d	1,33 a A	1,67 b A	1,50 b
AG 8041 YG	2,00 a B	3,50 b A	2,75 b	2,00 a A	2,33 a A	2,17 a
AS 1551 VTPRO	0,00 d B	1,00 c A	0,50 e	1,67 a A	1,67 b A	1,67 b
AS 1555 HX	1,83 b B	3,17 b A	2,50 c	2,00 a A	2,33 a A	2,17 a
AS 1572 YG	0,67 c A	1,00 c A	0,83 d	2,17 a A	2,17 a A	2,17 a
BG 7046 C	2,33 a B	3,67 b A	3,00 b	2,17 a A	2,17 a A	2,17 a
BG 7049 HX	2,17 a B	4,33 a A	3,25 b	2,00 a A	2,33 a A	2,17 a
BG 7051 HX	2,00 a B	4,00 a A	3,00 b	2,17 a A	2,17 a A	2,17 a
DKB 240 VTPRO	0,00 d B	1,17 c A	0,58 e	1,67 a A	1,67 b A	1,67 b
DKB 250 VTPRO	1,00 c A	0,67 c A	0,83 d	1,83 a A	2,17 a A	2,00 a
P 1630 HX	2,33 a B	3,67 b A	3,00 b	2,17 a A	2,50 a A	2,33 a
P 2530 C	1,50 b B	2,83 b A	2,17 c	1,83 a A	2,00 b A	1,92 b
SG 6030 YG	1,67 b B	3,17 b A	2,42 c	1,67 a A	1,83 b A	1,75 b
STATUS VIPTERA	1,17 c B	3,17 b A	2,17 c	1,67 a B	2,33 a A	2,00 a
SUPERIS VIPTERA	1,50 b B	3,00 b A	2,25 c	2,17 a A	2,33 a A	2,25 a
Média	1,61 B	3,02 A	2,31	1,93 B	2,10 A	2,02

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas para fungicida e minúscula nas linhas para híbridos, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. *CV = Coeficiente de variação de 6,22% para ferrugem comum e 5,80% para helmintosporiose comum.

Tabela 2. Produtividade de híbridos de milho com e sem a aplicação de fungicida epoxiconazol + piraclostrobina e redução das perdas na produtividade pelo uso do fungicida. Guarapuava, PR, 2012.

Híbrido de milho	Produtividade (kg ha ⁻¹)*			Redução nas perdas da produtividade pelo fungicida	
	Com fungicida	Sem fungicida	Média	kg ha ⁻¹	%
2B 707 HX	14954 a A	12554 a B	13754 a	2399	19,11
P 1630 HX	15838 a A	13347 a B	14592 a	2492	18,67
30R50 HNSR	14721 a A	12508 a B	13615 a	2213	17,69
30F53 HX	14844 a A	12712 a B	13778 a	2132	16,77
STATUS VIPTERA	14945 a A	12878 a B	13912 a	2066	16,05
2A 550 HX	14831 a A	12791 a B	13811 a	2040	15,95
AS 1572 YG	14944 a A	12945 a B	13945 a	1999	15,44
30A68 HX	13276 b A	11588 a A	12432 b	1689	14,57
BG 7051 HX	14046 b A	12293 a A	13169 b	1753	14,26
SUPERIS VIPTERA	13351 b A	11836 a A	12594 b	1515	12,80
P 2530 C	15733 a A	14193 a A	14963 a	1540	10,85
AG 8041 YG	13696 b A	12368 a A	13032 b	1328	10,74
AS 1551 VTPRO	14382 a A	13061 a A	13722 a	1322	10,12
BG 7049 HX	13086 b A	11926 a A	12507 b	1160	9,73
30K64 HX	13459 b A	12291 a A	12875 b	1168	9,50
DKB 250 VTPRO	14949 a A	13691 a A	14320 a	1258	9,19
32R22 HX	13702 b A	12692 a A	13197 b	1010	7,96
BG 7046 C	15304 a A	14322 a A	14813 a	982	6,85
DKB 240 VTPRO	14584 a A	14107 a A	14345 a	476	3,38
SG 6030 YG	14114 b A	13854 a A	13984 a	260	1,88
AS 1555 HX	13820 b A	13586 a A	13703 a	234	1,73
AG 8025 C	15398 a A	15168 a A	15283 a	230	1,52
Média	14454 A	13032 B	13743	1421	10,90

* Coeficiente de variação = 8,08%. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas para fungicida e minúscula nas linhas para híbridos, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Massa de mil grãos e incidência de grãos ardidos de híbridos de milho com e sem a aplicação de fungicida epoxiconazol + piraclostrobina. Guarapuava, PR, 2012.

Híbrido	Massa de mil grãos (g)			Incidência de grãos ardidos (%)		
	Com fungicida	Sem fungicida	Média	Com fungicida	Sem fungicida	Média
2A 550 HX	354,57 b A	335,73 b A	345,15 b	0,81 b A	1,21 a A	1,01 b
2B 707 HX	349,64 b A	317,23 b A	333,43 c	0,97 b A	0,81 a A	0,89 b
30A68 HX	354,52 b A	332,90 b A	343,71 b	0,27 b A	0,81 a A	0,54 b
30F53 HX	344,83 b A	312,85 b A	328,84 c	2,03 a A	3,12 a A	2,57 a
30K64 HX	330,07 c A	307,11 b A	318,59 d	3,40 a A	2,30 a A	2,85 a
30R50 HNSR	390,02 a A	353,10 a B	371,56 a	2,17 a A	2,88 a A	2,52 a
32R22 HX	308,07 a A	302,84 b A	305,45 d	0,13 b A	0,37 a A	0,25 b
AG 8025 C	384,33 a A	384,47 a A	384,40 a	0,54 b A	1,63 a A	1,08 b
AG 8041 YG	356,37 b A	349,26 a A	352,81 b	0,58 b A	1,04 a A	0,81 b
AS 1551 VTPRO	346,41 b A	332,76 b A	339,59 c	2,18 a A	1,33 a A	1,75 a
AS 1555 HX	370,97 a A	374,51 a A	372,74 a	1,37 b A	0,55 a A	0,96 b
AS 1572 YG	316,99 c A	314,82 b A	315,91 d	1,13 b A	0,63 a A	0,88 b
BG 7046 C	361,27 b A	357,08 a A	359,17 b	2,25 a A	1,98 a A	2,12 a
BG 7049 HX	381,38 a A	350,38 a A	365,88 a	4,29 a A	2,31 a A	3,30 a
BG 7051 HX	350,90 b A	344,78 a A	347,84 b	0,70 b A	0,95 a A	0,82 b
DKB 240 VTPRO	314,41 c A	307,05 b A	310,73 d	1,52 b A	0,39 a A	0,95 b
DKB 250 VTPRO	316,22 c A	321,38 b A	318,80 d	1,08 b A	0,46 a A	0,77 b
P 1630 HX	310,85 c A	299,84 b A	305,34 d	0,83 b A	0,75 a A	0,79 b
P 2530 C	375,62 a A	363,02 a A	369,32 a	2,47 a A	1,14 a A	1,81 a
SG 6030 YG	361,73 b A	354,45 a A	358,09 b	1,17 b A	1,41 a A	1,29 b
STATUS VIPTERA	383,32 a A	357,63 a A	370,48 a	1,84 a A	1,46 a A	1,65 a
SUPERIS VIPTERA	354,69 b A	303,80 b B	329,25 c	3,90 a A	1,99 a A	2,95 a
Média	350,78 A	335,32 B	343,05	1,62 A	1,34 A	1,48

Coefficiente de variação de 5,87% para massa de mil grãos e de 24,31% para grãos ardidos. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas para fungicida e minúscula nas linhas para híbridos, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.