

Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no Paraná

Daiane Correa¹, Everton Hirochi Nakai², Juarez de Marco Junior² e Avonor Cidral da Costa Junior¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Departamento de Agronomia. Avenida Luiz de Camões, 2090, CEP: 88.520-000, Bairro Conta Dinheiro, Lages, SC.

²Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

daicorea@hotmail.com, evertonnakai@msn.com, jdmarcojr@hotmail.com, avanorjr@gmail.com

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares da cultura do trigo. O experimento foi conduzido no município de Céu Azul - PR, no ano de 2010. Foi utilizada a cultivar de trigo BRS 220, os tratamentos utilizados foram metconazole, propiconazole, tebuconazole, azoxistrobina, azoxistrobina+ciproconazole, piraclostrobina+epoxiconazole, trifloxistrobina+tebuconazole e testemunha. A aplicação dos fungicidas foi realizada quando surgiram os primeiros sintomas da mancha amarela, 50 dias após a semeadura. Foram quantificadas a incidência e severidade da mancha amarela, do oídio, da ferrugem da folha, a produtividade de grãos, o peso de mil grãos e o peso hectolitro. Para a incidência e severidade das doenças foliares, os resultados demonstram que houve diferenças significativas entre os tratamentos testados. Os melhores resultados de eficiência de controle da incidência, severidade e para a produtividade de grãos foram obtidos nos tratamentos a base de azoxistrobina+ciproconazole, piraclostrobina+epoxiconazole e trifloxistrobina+tebuconazole. Os diferentes fungicidas testados não apresentaram diferenças significativas para o peso de mil grãos e para o peso hectolitro. Pode-se concluir que os fungicidas a base de piraclostrobina+epoxiconazole, azoxistrobina+ciproconazole e trifloxistrobina+tebuconazole demonstraram maior eficiência no controle das doenças foliares do trigo no Paraná.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., manchas, controle químico.

Efficiency of fungicides to control leaf diseases in wheat of Paraná

Abstract: Diseases of the shoot interfere with the growth and yield of wheat in this way, the objective was to evaluate the efficiency of fungicides to control foliar diseases of wheat. The experiment was conducted in the Céu Azul - PR, in the year of 2010. Was used the wheat cultivar BRS 220, the treatments were metconazole, propiconazole, tebuconazole, azoxistrobina, azoxistrobina+ciproconazole, epoxiconazole+piraclostrobina, trifloxistrobina+tebuconazole and witness. The application of fungicides was performed when the first symptoms of yellow stain, 50 days after sowing. Was quantified the incidence and severity of yellow spot, powdery mildew, leaf rust, grain yield, thousand grain weight and hectolitre weight. For the incidence and severity of foliar diseases, the results show that significant differences between treatments. The best results of control efficiency of the incidence, severity and grain yield were obtained on the basis of treatments azoxistrobina+ciproconazole, epoxiconazole+piraclostrobina and trifloxistrobina+tebuconazole. The fungicides tested showed no significant differences for grain weight and hectolitre weight. It can be concluded that the fungicide piraclostrobina+epoxiconazole, azoxistrobina+

ciproconazole and trifloxistrobina+tebuconazole demonstrated greater efficiency in controlling foliar diseases in wheat of Paraná.

Key words: *Triticum aestivum* L., spots, chemical control.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é a segunda cultura de maior expressão no mundo, com uma produção na safra 2011/2012, de 648,2 milhões de toneladas, liderada pela União Europeia, com 135,6 milhões de toneladas (Usda, 2012). A Região Sul do Brasil responde pela maior parte da produção nacional de trigo, sendo que o estado do Paraná possui a maior área de cultivo, com 1.042,5 mil hectares, seguida pelo Rio Grande do Sul, com 932,4 mil hectares. Estes dois estados representam aproximadamente 90% da área brasileira cultivada com o grão (Conab, 2012).

Entre os fatores que interferem no rendimento de grãos, destacam-se as doenças foliares, pois o excesso de chuvas e o acúmulo de dias nublados, são favoráveis à ocorrência e o aumento da severidade das doenças, que está entre as principais dificuldades encontradas pelos tricultores no Sul do país (Reis e Casa, 2007).

Em meio as manchas foliares da cultura do trigo, destaca-se a mancha amarela, causada pelo fungo *Drechslera tritici-repentis*, que é de ocorrência mundial e tornou-se potencialmente destrutiva no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo a mancha foliar mais freqüente e mais intensa nas áreas em que o trigo é cultivado em monocultura e em sistema de plantio direto (Prestes et al., 2002).

O oídio é causado pelo fungo *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*, que ataca todos os órgãos da planta, sendo mais comum o ataque nas folhas, que tem como principal problema, a redução da área fotossintética ativa (Bohatchuk et al., 2008). Entre as formas de controle do oídio, tem-se o emprego de cultivares resistentes, porém, devido à variabilidade constante do agente causal, a resistência não tem demonstrado resultados positivos em longo prazo (Reis et al., 2008).

A ferrugem da folha, causada pelo fungo *Puccinia triticina* Erikss. sin. *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, que pode ser encontrada em diferentes regiões de cultivo de trigo no Brasil, ocasiona, severos prejuízos ao cultivo. Após a infecção do patógeno, a doença desenvolve-se rapidamente, podendo comprometer a produtividade de uma área de cultivo em poucos dias. Para a produção de trigo em monocultivos, uma das alternativas de controle para

a ferrugem da folha é a aplicação de fungicidas, que reduzem a incidência e severidade da doença (Reis et al., 2006).

As formas mais utilizadas para o controle de doenças do trigo tem sido o controle químico, através da utilização de fungicidas e o emprego de variedades resistentes. Entretanto, poucos avanços foram obtidos em relação à resistência as doenças, uma vez que os genótipos permanecem efetivos, no controle do patógeno, por um curto período de tempo (Vieira et al., 2005).

A grande maioria dos patógenos relacionados à cultura do trigo estão ligados as doenças da parte aérea, os quais interferem principalmente no processo fotossintético, ocasionando sintomas como manchas, oídios e ferrugens (Fiallos et al., 2011). Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Céu Azul, PR, na safra agrícola de 2010. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, de textura argilosa. Foram utilizadas sementes da cultivar de trigo sementes BRS 220 tratadas.

A semeadura do trigo foi realizada no dia 22 de maio de 2010, em área de plantio direto, com espaçamento entre linhas de 17 cm e aproximadamente 350 sementes por m². A adubação de base foi de 215 Kg/ha⁻¹ com a formulação NPK 08-20-20. A adubação em cobertura com nitrogênio foi realizada com 125 Kg/ha⁻¹, na forma de ureia no início do perfilhamento, 32 dias após a semeadura e os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo (Reunião..., 2010).

Os tratamentos utilizados foram metconazole (Caramba 90 SL), propiconazole (Tilt 250 CE), tebuconazole (Folicur 200 CE), azoxistrobina (Priori 250 SC), azoxistrobina+ciproconazole (Priori Xtra 200+80SC), piraclostrobina+epoxiconazole (Opera 133+50 SE), trifloxistrobina+tebuconazole (Nativo 100+200 SC) e testemunha.

A aplicação dos fungicidas foi realizada quando surgiram os primeiros sintomas da mancha amarela, 50 dias após a semeadura, com um pulverizador costal (180 L/ha⁻¹). As unidades experimentais constaram de parcelas com sete linhas de semeadura e 6 metros de comprimento. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições.

A incidência e severidade das manchas foliares (Nutter et al., 1993) foram quantificadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação de fungicidas, avaliando todas as folhas verdes e expandidas de dez plantas, presentes nas cinco linhas centrais de cada parcela. Considerou-se infectada a folha com no mínimo uma lesão foliar com a presença de sintomas característicos da doença, a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi determinada com base nos dados de incidência (AACID) e severidade (AACPSD) da mancha amarela, do oídio e da ferrugem do trigo, utilizando a fórmula $AACPD = S ((y_1 + y_2)/2) * (t_2 - t_1)$.

A produtividade de grãos foi determinado através da colheita de todas as espigas das plantas de 4,0 metros lineares das 5 linhas centrais da parcela. O peso de mil grãos foi determinada através da pesagem de 1000 grãos em balança de precisão e o peso hectolitro (PH) foi determinado através da pesagem do trigo com uma balança de PH, com capacidade de 250ml.

Os dados da incidência e severidade da mancha amarela, do oídio, da ferrugem da folha, do rendimento de grãos, a massa de mil grãos e o PH foram submetidos à análise de Variância, utilizando o programa estatístico SAS (Sas Institute, 2002), comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Conforme os resultados obtidos para a área abaixo da curva do progresso da incidência da mancha amarela (Tabela 1), pode-se observar que os tratamentos com os fungicidas azoxistrobina+ciproconazole, piraclostrobina+epoxiconazole e trifloxistrobina+tebuconazole não diferiram entre si, apresentando maior eficiência de controle quando comparado à testemunha, com 65,5; 70 e 62% de controle da incidência da doença. Os tratamentos a base de metconazole, propiconazole, tebuconazole e azoxistrobina não apresentaram diferenças significativas entre si, porém a eficiência de controle da incidência da doença obteve variações de 37,3 a 43,6%.

Para a incidência de oídio, todos os tratamentos com formulações a base de fungicidas diferiram da testemunha. A melhor eficiência de controle foi constatada para o tratamento com o fungicida piraclostrobina+epoxiconazole, com 55,4% e a menor para o fungicida propiconazole, com 16,6% de controle. Os tratamentos com azoxistrobina+ciproconazole, piraclostrobina+epoxiconazole, trifloxistrobina+tebuconazole, azoxistrobina e tebuconazole não diferiram entre si.

Tabela 1. Controle da incidência das doenças foliares do trigo com fungicidas na cultivar de trigo BRS 220. Céu Azul, PR, safra 2010

Tratamento	AACPID ¹					
	Mancha amarela	Controle (%)	Oídio	Controle (%)	Ferrugem da folha	Controle (%)
Testemunha	385,2 c	-	207,3 c	-	427,9 d	-
Metconazole	237,3 b	38,4	153,7 b	25,9	331,7 c	22,5
Propiconazole	241,6 b	37,3	172,9 b	16,6	286,1 bc	33,2
Tebuconazole	225,8 b	41,4	139,6 ab	32,7	257,3 b	39,9
Azoxistrobina	217,4 b	43,6	128,5 ab	38,1	235,8 b	49,5
Azoxistrobina+ciproconazole	132,9 a	65,5	95,1 a	54,2	153,7 a	64,1
Piraclostrobina+epoxiconazole	115,7 a	70,0	92,6 a	55,4	124,2 a	71,0
Trifloxistrobina+tebuconazole	146,4 a	62,0	97,9 a	52,8	168,5 a	60,7

¹Área abaixo da curva de progresso da incidência da doença. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Para a ferrugem da folha, os tratamentos com piraclostrobina+epoxiconazole azoxistrobina+ciproconazole e trifloxistrobina+tebuconazole não apresentaram diferenças significativas entre si, porém foram os mais eficientes no controle da incidência da doença, com 71; 64,1 e 60,7% de eficiência respectivamente. Os menores resultados foram obtidos para a testemunha e para o tratamento com o fungicida metconazole, com 22,5% de eficiência de controle.

Conforme os resultados obtidos para a severidade da mancha amarela (Tabela 2), os tratamentos com azoxistrobina, tebuconazole e metconazole não diferiram entre si, porém apresentaram diferenças em relação à testemunha. A menor eficiência de controle foi detectada para o tratamento com o fungicida propiconazole, com 27,7% em relação à testemunha. Os tratamentos que apresentaram os melhores resultados de controle foram os fungicidas a base de piraclostrobina+epoxiconazole com 88,6%; azoxistrobina+ciproconazole com 77% e trifloxistrobina+tebuconazole com 73,9% de controle sobre a mancha amarela.

Para o oídio e para a ferrugem da folha, os tratamentos com azoxistrobina+ciproconazole, piraclostrobina+epoxiconazole e trifloxistrobina+tebuconazole obtiveram os melhores resultados, com eficiência de controle acima de 80%. O fungicida a base de piraclostrobina+epoxiconazole apresentou o melhor resultado, com 89,3% de controle para o oídio e 86,6% de controle para a ferrugem da folha, quando comparado à testemunha. Os

fungicidas a base de azoxistrobina, tebuconazole, metconazole e propiconazole não diferiram entre si, apresentando menor eficiência no controle da severidade das doenças.

Tabela 2. Controle da severidade das doenças foliares do trigo com fungicidas na cultivar de trigo BRS 220. Céu Azul, PR, safra 2010

Tratamento	AACPSD ¹					
	Mancha amarela	Controle (%)	Oídio	Controle (%)	Ferrugem da folha	Controle (%)
Testemunha	6,5 d	-	5,6 c	-	9,7 c	-
Metconazole	3,9 b	40,0	3,7 b	34,0	6,2 b	36,1
Propiconazole	4,7 c	27,7	3,9 b	30,4	7,0 b	27,9
Tebuconazole	3,1 b	52,4	3,5 b	37,5	6,5 b	33,0
Azoxistrobina	2,6 b	60,0	2,1 b	62,5	4,7 b	51,6
Azoxistrobina+ciproconazole	1,5 a	77,0	0,9 a	84,0	1,7 a	82,5
Piraclostrobina+epoxiconazole	1,2 a	81,6	0,6 a	89,3	1,3 a	86,6
Trifloxistrobina+tebuconazole	1,7 a	73,9	0,9 a	84,0	1,9 a	80,5

¹Área abaixo da curva de progresso da severidade da doença. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados semelhantes foram obtidos por Kuhnem Junior et al. (2009), em que o fungicida a base de piraclostrobina+epoxiconazole obteve a maior eficiência de controle da AACPID e da AACPSD, assim como não houve diferenças significativas entre os tratamentos com fungicidas formulados com estrobilurinas e triazóis, azoxistrobina+ciproconazole, piraclostrobina+epoxiconazole e trifloxistrobina+tebuconazole.

Para a variável produtividade de grãos, pode-se observar que todos os tratamentos com as diferentes moléculas de fungicidas apresentaram o aumento de mais de 100% de produtividade em relação ao tratamento sem a presença de fungicidas (Tabela 3). Os tratamentos com os fungicidas piraclostrobina+epoxiconazole, azoxistrobina+ciproconazole e trifloxistrobina+tebuconazole apresentaram-se iguais entre e diferiram dos demais tratamentos, obtendo os melhores resultados de produtividade, com 4.259,34; 4.216,16 e 4.170,21 Kg/ha⁻¹, estes resultados representam um incremento de 146,89; 144,40 e 141,73% de produtividade. Resultados estes que podem ser confirmados por Correa et al. (2012), em que a combinação de estrobilurinas mais triazóis, através do tratamento com trifloxistrobina+

tebuconazole apresentaram o maior produtividade de grãos de trigo CD 114, com incremento de 46,1% em relação à testemunha.

Tabela 3. Desempenho de fungicidas na produtividade de grãos, no peso de mil grãos e no peso hectolitro na cultivar de trigo BRS 220. Céu Azul, PR, safra 2010

Tratamento	Produtividade de grãos (Kg/ha ⁻¹)	Aumento (%)	Peso de mil grãos (g)	Peso hectolitro (PH)
Testemunha	1.725,19 a	-	31,47 a	71,69 a
Metconazole	3.580,47 b	107,53	34,90 b	77,46 b
Propiconazole	3.461,25 b	100,63	34,52 b	77,13 b
Tebuconazole	3.592,98 b	108,23	34,75 b	77,25 b
Azoxistrobina	3.738,50 b	116,69	35,03 b	77,98 b
Azoxistrobina+ciproconazole	4.216,16 c	144,40	35,64 b	78,12 b
Piraclostrobina+epoxiconazole	4.259,34 c	146,89	35,81 b	79,28 b
Trifloxistrobina+tebuconazole	4.170,21 c	141,73	35,29 b	78,45 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Segundo Bohatchuk et al. (2008), o tratamento com o fungicida a base de piraclostrobina+epoxiconazole proporcionou a maior produtividade de grãos, com 4.350 Kg/ha⁻¹ na cultivar BRS Louro, cultivada em São José do Cerrito, confirmando os resultados obtidos neste trabalho.

Os fungicidas propiconazole, metconazole, tebuconazole e azoxistrobina não apresentaram diferenças significativas para a produtividade de grãos, apresentando as menores médias de produtividade quando comparadas a testemunha, com produtividade de 3.461,25; 3.580,47; 3.592,98 e 3.738,50 Kg/ha⁻¹ respectivamente.

Para o peso de mil grãos e para o PH pode-se observar que todos os tratamentos diferiram da testemunha, porém não houve diferenças significativas entre os fungicidas testados. O peso de mil grãos obteve variações de 34,52 à 35,81g, sendo estes valores superiores à testemunha, com 31,47g. O PH obteve valores entre 77,13 e 79,28, superior à testemunha, com PH 71,69. Barros et al. (2006) obteve resultados superiores para o peso de mil grãos, em que os tratamentos com os fungicidas tebuconazole e propiconazole não diferiram entre si para a cultivar IAC 24 que obteve o peso de 37,3; 36,3g e IAC 289, com 36,7; 36,7g respectivamente para o ano de 2002 e 2000 em Capão Bonito.

Conclusão

Portanto, através deste trabalho pode-se concluir que os fungicidas a base de piraclostrobina+epoxiconazole, azoxistrobina+ciproconazole e trifloxistrobina+tebuconazole demonstraram maior eficiência no controle das doenças foliares do trigo no Paraná.

Referências

- BARROS, B.C.; CASTRO, J.L.; PATRÍCIO, F.R.A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathologica**, v. 32, p. 239-246, 2006.
- BOHATCHUK, D.A.; CASA, R.C.; BOGO, A.; KUHNEM JUNIOR, P.R.; REIS, E.M.; MOREIRA E.N. Modelo de ponto crítico para estimar danos de doenças foliares do trigo em patossistema múltiplo. **Tropical Plant Pathology**, vol. 33, p. 363-369, 2008.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos. Safra 2011/2012**. Brasília: Conab, 2012. 36p.
- CORREA, D.; MARCO JUNIOR, J.; NAKAI, E.H. Desempenho de diferentes formulações de fungicidas no controle da giberela do trigo. **Acta Iguazu**, v.1, n.4, p. 72-77, 2012.
- FIALLOS, F.R.G.; BOLLER, W.; FERREIRA, M.C.; DURÃO, C.F. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do trigo, em resposta à aplicação com diferentes pontas de pulverização. **Scientia Agropecuaria**, v. 2, p. 229-237, 2011.
- NUTTER, F.W.; TENG, S.P.; ROYER, M.M. Terms and concepts for yield, crop, and disease thresholds. **Plant Disease**, v.77, p. 211-215, 1993.
- PRESTES, A.M.; SANTOS, H.P.; REIS, E.M. Práticas culturais e incidência de manchas foliares em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37 n.6, p. 791-797, 2002.
- REIS, E.M.; LEITES, A.; FORCELINI, C.A. Relações entre intensidade da doença, refletância da radiação solar e rendimento de grãos no patossistema ferrugem da folha de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 457-464, 2006.
- REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2.ed. Lages: Graphel, 2007. 176 p.
- REIS, E.M.; MOREIRA, E.N.; CASA, R.C.; BLUM, M.M.C. Eficiência e persistência de fungicidas no controle do oídio do trigo via tratamento de sementes. **Summa Phytopathologica**, v. 34, p. 371-374, 2008.
- REUNIÃO da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2010**. Veranópolis: ASAV. 2009. 169p.
- USDA. United States Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.usdabrazil.org.br/>> Acesso em: 10 agosto 2012.

SAS INSTITUTE. **Getting started with the SAS learning edition**. Cary: SAS Institute, 2002. 200p.

VALE, F.X.R.; JUNIOR, W.C.J; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Editora Perfil, 531p. 2004.

Recebido para publicação em: 28/02/2013

Aceito para publicação em: 19/03/2013