

Resposta de cultivares de trigo ao controle químico da ferrugem da folha

Claudia Regina Bordignon Maioli¹; Volmir Sergio Marchioro^{1,2}; Tatiane Dalla Nora²

Resumo: A ferrugem da folha é a doença mais comum no trigo, sendo responsável por grandes perdas de produtividade no país, podendo superar 50%. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de seis momentos de aplicação de fungicida no controle da ferrugem da folha e no potencial produtivo em diferentes cultivares de trigo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas sub-dividida com quatro repetições, sendo a parcela principal composta pelos cultivares CD 104, CD 105, CD 111, CD 114, CD 116 e CD 117 e a sub-parcela composta pelos momentos de aplicação (1-alongamento; 2-emborrachamento; 3-alongamento e espigamento; 4-emborrachamento e floração; 5-alongamento, emborrachamento e floração; e 6-testemunha). As variáveis avaliadas foram: severidade final da doença e rendimento de grãos. As variáveis foram submetidas à comparação de médias. Os resultados obtidos confirmaram o comportamento das cultivares nas parcelas testemunhas. Houve diferença significativa entre os momentos de aplicação em todas as cultivares, exceto CD 116 que não respondeu ao controle químico, mas respondeu em rendimento de grãos.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; *Puccinia triticina*; fungicida.

Wheat cultivars response to chemical control of leaf rust

Abstract: The leaf rust is the most common disease in wheat, being responsible for productivity losses exceeding 50%. The objective of the present work was to evaluate the effect of six times of fungicide spray on wheat leaf rust control and yield potential in different cultivars. The experimental design was randomized blocks, in a split-plot with four divided replications, with the main portion comprising CD 104, CD 105, CD 111, CD 114, CD 116 and CD 117 cultivars, and sub-plot comprising the spray moments (1-elongation, 2-booting, heading and 3-stretching; 4-booting and flowering; 5-elongation, booting and flowering, and 6-control). Final severity and yield were evaluated. The variables were submitted to compare means. The results confirmed the behavior of cultivars in control plots. There were significant differences between the times of application in all cultivars, except CD 116 did not respond to chemical control, but responded in grain yield.

Key words: *Triticum aestivum*, *Puccinia triticina*, fungicide.

Introdução

Acredita-se que o trigo (*Triticum aestivum* L.) foi cultivado pela primeira vez entre os rios Tigre e Eufrates, na antiga Mesopotâmia (atual Iraque), ao redor de 6.700 a.C. É uma gramínea anual que tem sido cultivada da linha equador até 60° de latitude, desde o nível do

¹ Faculdade Assis Gurgacz – FAG. Av. das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, bairro Santa Cruz, Cascavel, PR. claudia_maioli@hotmail.com

² Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola - COODETEC. BR 467, Km 98, CEP: 85.813-450, Cascavel, PR. volmir@coodetec.com.br, tatianedn@coodetec.com.br

mar até a 3.000 metros de altitude. É muito bem adaptada para solos bem drenados, solos argilo-siltosos e para zonas de temperaturas áridas ou semi-áridas (Castro e Klunge, 1999).

No Brasil, conforme alguns relatos o trigo começou a ser cultivado em 1534 na antiga Capitania de São Vicente. Em 1940 inicia-se a expansão da cultura para o Rio Grande do Sul. Enquanto isso no Sul do Paraná, colonos semeavam sementes oriundas da Europa em solos relativamente pobres. A partir de 1969/70, o cultivo foi expandido para as áreas de solos mais férteis do norte/oeste do Paraná, e em 1979, o Estado assumiu a liderança na produção de trigo no Brasil (Embrapa, 2008).

Na safra 2008/2009 a produção foi de 6.015,60 mil toneladas e o consumo foi de 10.815,0 mil toneladas. Verificando-se uma importação de 5.450,6 mil toneladas no período, para suprir o consumo do país (Conab, 2009).

Segundo Trazilbo e Venzon (2007), o trigo é tolerante à geada durante a fase vegetativa. Com isso o cultivo do cereal pode representar uma oportunidade de renda ao agricultor no período de inverno, e assim, contribuir de maneira significativa para a sustentabilidade do país.

Para Picinini e Fernandes (2002), um número considerável de fatores ambientais e biológicos afetam a cultura do trigo, entre os quais as doenças ocupam posição destacada pelos substanciais danos econômicos impostos à cultura e pelo potencial de infecção que expressam nos agrossistemas.

No trigo a doença mais comum é a ferrugem da folha causada pelo fungo *Puccinia triticina* Eriks (= *Puccinia recondita* Rob. Ex Desm. f.sp. *tritici*), esta doença ocorre na maioria das regiões tritícolas do Brasil. (Reis e Casa, 2007). A ferrugem da folha é responsável por grandes perdas de produtividade de trigo no país, podendo superar os 50%. Embrapa (2006). Os danos causados dependem do estágio de desenvolvimento da planta, da suscetibilidade da cultivar, da virulência da raça fisiologia e das condições ambientais. (Reis e Casa, 2007).

A ferrugem é uma doença que pode se manifestar do surgimento das primeiras folhas até a maturação da planta, ocorrendo em todas as partes verdes. A sobrevivência do patógeno em plantas voluntárias de trigo no verão-outono constitui a principal fonte do inóculo primário da doença no Brasil. (Kimati *et al.* 1997). Segundo Reis e Casa, 2007, para infecção são requeridas de 4 a 6 horas de molhamento foliar contínuo com temperaturas médias de 16 a 18°C. De acordo com Embrapa (2006), a doença se caracteriza pelo aparecimento de pústulas com esporos de coloração amarelo-escura a marrom na superfície das folhas.

O fungo apresenta grande variabilidade genética o que resulta no surgimento de novas raças capazes de sobrepor a resistência das cultivares desenvolvidas pela pesquisa. Um dos fatores que contribuem para a grande variabilidade de *Puccinia triticina* nas condições brasileiras é o cultivo contínuo de trigo entre diferentes regiões do país e também nos países vizinhos (Forcelini, 2007).

Como medidas de controle da ferrugem pode-se mencionar o controle preventivo com o uso de cultivares resistentes e/ou resistência de planta adulta (RPA) e o controle químico (Embrapa, 2006).

O controle de doenças, pela aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos, pode ser um fator de estabilização de rendimento em nível econômico (Iapar, 2000). O controle químico da ferrugem da folha se dá pelo uso de fungicidas sistêmicos do grupo dos triazóis, estrobirulinas e misturas destes, sendo considerada a forma mais segura no controle da ferrugem da folha em cultivares suscetíveis. (Reis e Casa, 2007). Apresentando-se assim como alternativa para aumentar a produtividade do trigo.

As diferentes cultivares de trigo manifestaram distinção no potencial produtivo e na reação às doenças, segundo suas características genéticas. Por isso o momento de aplicação de fungicida para o controle da ferrugem ainda é uma dificuldade encontrada pelos técnicos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de seis momentos de aplicação de fungicida no potencial produtivo e na severidade da ferrugem da folha em diferentes cultivares de trigo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2008, na fazenda experimental da COODETEC, localizada em Cascavel - PR, na latitude 24°56'00'' Sul e longitude 53°23'00'' Foram semeados 6 cultivares de trigo CD 104, CD 105, CD 111, CD 114, CD 116 e CD 117, no dia 19 de maio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas sub-dividida com quatro repetições, sendo a parcela principal composta pelos cultivares e a sub-parcela pelos momentos de aplicação do fungicida Azoxystrobin + Ciproconazole e Óleo (Priori Xtra® e Nimbus ®) nas respectivas doses de 0,3 + 0,6 L p.c. ha⁻¹ conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Momento e número de aplicação do fungicida Azoxystrobin + ciproconazole e óleo em diferentes cultivares de trigo

Tratamentos	Número aplicações	Estádio
1	1	Alongamento

2	1	Emborrachamento
3	2	Alongamento e Espigamento
4	2	Emborrachamento e Floração
5	3	1º Alongamento - 2º Emborrachamento e 3º Floração
6	0	Sem aplicação

A adubação e o controle de pragas foram efetuados conforme as exigências técnicas para a cultura. A semeadura foi efetuada mecanicamente em parcela experimentais constituídas de 6 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,20 m entre linhas. As aplicações de fungicida foram efetuadas utilizando um pulverizador costal pressurizado com CO₂, contendo uma barra com 4 bicos leque (XR 110-02) espaçados de 0,50 m, com vazão equivalente a 200 litros de calda por hectare.

Foram obtidas as variáveis severidade de ferrugem da folha e rendimento de grãos. Para comparação da severidade de ferrugem entre os genótipos será estimada a AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença). Os resultados de rendimento de grãos serão submetidos à análise de variância e comparação de média pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Neste ensaio ocorreram condições favoráveis para o desenvolvimento de ferrugem da folha, vale destacar que nesta safra de trigo a doença ocorreu mais tardiamente em relação a outros anos.

Pode-se confirmar o comportamento esperado das cultivares nas parcelas testemunhas sem aplicação de fungicida (Tabela 2). As cultivares CD 111 e CD 104 consideradas suscetíveis a ferrugem da folha apresentaram severidade máxima, já as cultivares CD 105 e CD 117 tiveram reação intermediária de resistência, entretanto CD 114 e CD 116 apresentaram baixa severidade da doença confirmando reação de resistência.

Tabela 2 - Severidade final (%) de ferrugem da folha em cultivares de trigo, em função de diferentes momentos de aplicação de fungicida

Cultivar	Momentos de aplicação					Test.
	Al.	Em.	Al.+Em.	Em.+Fl.	Al.+Em.+Fl.	
CD 116	0,40 a	0,22 a	0,10 a	0,00 a	0,00 a	0,17 a
CD 114	3,37 b	2,80 b	1,07 c	0,30 c	0,15 c	6,40 a
CD 117	7,80 b	4,30 b	1,72 c	0,20 c	0,15 c	18,47 a
CD 105	12,77 b	4,95 c	2,05 c	0,92 c	1,10 c	37,37 a
CD 111	39,22 b	10,05 c	7,57 c	1,00 d	0,55 d	100,00 a

CD 104	11,90 b	6,30 c	1,80 d	0,22 d	0,10 d	100,00 a
--------	---------	--------	--------	--------	--------	----------

Médias, seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Skott-knott, a 5% de probabilidade de erro. Al=alongamento; Em=emborrachamento; Al+Em=alongamento+emborrachamento; Em+Fl=emborrachamento+floração; Al+Em+Fl = alongamento+emborrachamento+floração; Test=testemunha.

Para severidade de ferrugem da folha houve diferença significativa entre os momentos de aplicação em todas as cultivares, exceto CD 116 que não respondeu ao controle químico, embora apresentou três níveis de resposta em rendimento de grãos (Tabela 3), com diferença de 28 % do melhor tratamento para a testemunha, ainda assim esta cultivar apresentou o menor potencial produtivo do ensaio, este fato pode ser explicado pela resistência a doença do material aliado a ocorrência de outras doenças como oídio e ao fato de não ter sido cultivado na sua melhor região de adaptação. Para Barros *et al.* (2005), a ocorrência de ferrugem da folha em parcelas sem tratamento com fungicida, em vários anos de teste, parece não ter sido influenciada pelas condições climáticas.

Tabela 3 - Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) de cultivares de trigo, em função de diferentes momentos de aplicação de fungicida

Cultivar	Momentos de aplicação					
	Al.	Em.	Al.+Em.	Em.+Fl.	Al.+Em.+Fl.	Test.
CD 116	2275,00 b	2602,08 a	2575,00 a	2702,08 a	2587,50 a	1945,83 c
CD 114	3712,50 c	3725,00 c	3970,83 b	3968,75 b	4135,42 a	3340,83 d
CD 117	2781,25 b	2506,25 b	3579,16 a	3279,19 a	3506,25 a	2418,75 b
CD 105	3150,00 c	3287,50 b	3610,49 a	3545,83 a	3635,41 a	2743,75 d
CD 111	2347,91 c	2272,92 c	2564,58 b	3216,67 a	3281,25 a	1422,92 d
CD 104	2931,25 c	3329,17 b	4270,83 a	4072,92 a	3914,58 a	2085,41 d

Médias, seguidas de mesma letra na linha, não diferenciam entre si, pelo teste de Skott-knott, a 5% de probabilidade de erro. Al=alongamento; Em= emborrachamento; Al+Em= alongamento+emborrachamento; Em+Fl=emborrachamento+floração; Al+Em+Fl = alongamento+emborrachamento+floração; Test=testemunha.

Houve diferença significativa no controle da ferrugem da folha na cultivar CD 114 que apresentou níveis baixos de severidade. Duas aplicações tanto no alongamento + emborrachamento como no emborrachamento + floração não diferiram estatisticamente do controle realizado com três aplicações no alongamento + emborrachamento + floração, fato que não se traduziu na análise de rendimento onde o tratamento com 3 aplicações superou os tratamentos com duas aplicações em 2,73 sc ha⁻¹ e foi 19,2% mais produtivo que a testemunha, apresentando o segundo melhor rendimento do ensaio superado apenas pelo melhor tratamento da cultivar CD 104. Wazne (2008) fazendo três aplicações de tebuconazole + trifloxystrobin, promoveram acréscimo dos componentes do rendimento de grãos e redução

da severidade da ferrugem da folha. Para Goulart e Paiva (1991) o uso de fungicida proporcionou maiores rendimentos de grãos.

A cultivar CD 117 apresentou níveis intermediários de severidade de ferrugem, sendo o que controle mais efetivo deu-se realizando três e duas aplicações independentes da combinação do momento, sendo que também foram os tratamentos mais produtivos não diferindo estatisticamente entre si, já os tratamentos com apenas uma aplicação não superaram a testemunha. Obteve-se 32,42% de incremento em produtividade no melhor tratamento em relação à testemunha, equivalendo a 19,34 sc ha⁻¹. Segundo Iapar (2000), o controle de doenças, com a aplicação de fungicidas, pode ser um fator de estabilização de rendimento em nível econômico.

Comparando os tratamentos com uma aplicação de fungicida em diferentes momentos na cultivar CD 105, verificou-se melhor controle e rendimento no tratamento com aplicação no emborrachamento, pois quando aplicado apenas uma vez no alongamento a cultura fica exposta a doença por um período maior, neste caso apenas o manejo do momento de aplicação sem incremento de número de aplicações proporcionou a diferença de 2,39 sc ha⁻¹. Esta cultivar não teve incrementos na terceira aplicação em relação aos tratamentos com duas aplicações.

Severidade máxima na testemunha pode ser observada em cultivares suscetível como CD 111, que apresentou danos mais impactantes, sendo que sem aplicação foi 56,63% menos produtiva que o melhor tratamento, com diferença de 30,97 sc ha⁻¹. Os melhores controles e rendimentos apresentados ocorreram quando se aplicou duas vezes no emborrachamento + floração não diferindo de 3 aplicações. A suscetibilidade da cultivar CD 111 foi relatado por Dalla Nora (2007), que comenta a elevada severidade a ferrugem da folha desta cultivar.

Entre as cultivares suscetíveis a ferrugem da folha, CD 104 que também apresentou severidade máxima na testemunha, teve melhor desempenho de controle entre os diferentes momentos de aplicação. Foi a cultivar que apresentou melhor potencial produtivo com 4270,83 kg ha⁻¹, e que teve melhor resposta ao controle químico, incrementando 36,42 sc ha⁻¹ ao tratamento sem aplicação, dobrando o rendimento. Navarini L. *et al* (2005), demonstra que características genéticas relacionadas a tolerância expressam diferentes respostas em cada cultivar quando infectadas por organismos patogênicos.

Conclusões

Confirmou-se o comportamento das cultivares nas parcelas testemunhas. Houve diferença significativa entre os momentos de aplicação em todas as cultivares, exceto CD 116 que não respondeu ao controle químico, embora tenha apresentado três níveis de resposta em rendimento de grãos.

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, n.3, p.239-246, 2006.
- CASTRO, P. R.C.; KLUNGE, R.A. **Ecofisiologia de Cultivos Anuais**: trigo, milho, soja, arroz e mandioca. São Paulo: Nobel, 1999. 126p.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira 2008/2009**: Grãos: oitavo levantamento, maio 2009. Brasília: Conab, 2009.
- EMBRAPA. Embrapa Soja. **História do trigo no Brasil**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=91&cod_pai=70>. Acesso em: 04 outubro 2008.
- EMBRAPA. Embrapa Trigo. **Características e cuidados com algumas doenças do trigo**. Passo Fundo: Embrapa trigo, 2006. 11p.
- FORCELINI, C.A. **Trigo – Sanidade**: Manejo e controle das principais doenças da cultura. In: REVISTA PLANTIO DIRETO, Ano XVI – Nº99. Aldeia Norte Editora Ltda. Passo Fundo – RS. p 17-23. 2007.
- GOULART, A.C.P.; PAIVA, F.A. Avaliação de fungicidas no controle das ferrugens do trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p. 1975-1981. 1991.
- IAPAR. Instituto Agronomico do Paraná. 1992. **Recomendações Técnicas para a cultura do trigo no Estado do Paraná**. Londrina, PR, 2000. Circular Técnico nº109, 152p.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia**: Doenças das Plantas Cultivadas. 3. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 1997. v.2. p. 725-735.
- NAVARINI, L.; DALLAGNOL, L.J.; BALARDIN, R.S.; DIDONE, H.T.; RUBIN, G. Controle químico das doenças foliares em cultivares de trigo. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.12, n.1, p.74-84, 2005.
- PICININI, E. C; FERNANDES, J.M. C. **Guia de identificação de doenças em cereais de inverno**. Passo Fundo: Embrapa trigo, 2002. 200p.

REIS, E.M.; CASA R. T. **Doenças dos cereais de inverno**: diagnose, epidemiologia e controle. 2. Ed. Lages: Graphel, 2007. 176p.

TRAZILBO, J.P.J.; VENZON, M. **101 Culturas**: Manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p.

WAZNE F.A. Avaliação de programas de controle da ferrugem-da-folha na cultura do trigo. **Trabalho de conclusão de curso - Setor de ciências agrárias e de tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. 2008.**