

Controle de Doenças foliares em trigo com fungicidas

Jhonatan Gabriel Amado^{1*} e Jorge Alberto Gheller¹

¹Colegiado de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, PR.

^{1*}jhonatanamado@hotmail.com

Resumo: O trigo é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo. O cereal possui grande importância econômica diante das modalidades de sua utilização, que vão da alimentação humana e animal até como matéria prima para a indústria. Sua produção representa aproximadamente 30% de todo volume mundial de grãos. As doenças foliares em trigo, causadas por diversos fungos, causam diminuição do rendimento de grãos ao provocar lesões nas folhas, destruindo ou diminuindo a área de fotossíntese da planta. A ferrugem da folha do trigo é a principal doença fúngica que atinge o cereal. O controle das doenças com fungicidas é indispensável e de extrema importância para a cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fungicidas sobre a produtividade e outros parâmetros produtivos. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, nos meses de maio até setembro, empregando o delineamento em DBC, com quatro tratamentos e cinco repetições. As variáveis medidas foram rendimento, severidade foliar e massa de 100 grãos. A análise estatística das variâncias foi realizada com o programa ASSISTAT e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Ao final do ensaio verificou-se que não houve variação estatística entre os tratamentos testados para variável produtividade. Já para as variáveis severidade e massa de 100 grãos ocorreu variação entre os tratamentos testados.

Palavras-chave: Ferrugem da folha, aplicação de fungicida, produtividade.

Control of foliar diseases in wheat with fungicides

Abstract: Wheat is one of the most produced and consumed cereals in the world. The cereal has great economic importance due to the modalities of its use, from human and animal feed to raw material for industry. Its production represents approximately 30% of the world's total volume of grains. Leaf diseases in wheat, caused by several fungi, cause a decrease in the yield of grains by causing lesions in the leaves, destroying or diminishing the area of photosynthesis of the plant. Wheat leaf rust is the main fungal disease that hits the cereal. The control of diseases with fungicides is indispensable and of extreme importance for the culture. The objective of this work was to evaluate the effect of fungicides on productivity and other productive parameters. The assay was carried out at the School Farm of Assis Gurgacz University Center, from May to September, using a DBC design, with four treatments and five replications. The variables measured were yield, leaf severity and mass of 100 grains. The statistical analysis of the variances was performed with the ASSISTAT program and the averages were compared by the Tukey test at 5% significance. At the end of the test it was verified that there was no statistical variation between the treatments tested for productivity variable. For the variables severity and mass of 100 grains variation occurred between the treatments tested.

Key words: Leaf rust, fungicide application, productivity.

Introdução

O trigo, considerado como um dos cereais de maior importância na alimentação humana, pertence à família Poaceae, que engloba aproximadamente 24 espécies, sendo a mais cultivada a *Triticum aestivum* L (CORREA *et al.*, 2013). Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO) (2018), na safra de 2017/2018 foram produzidas, aproximadamente 710,876 milhões de toneladas do grão no mundo, sendo a União Europeia a maior responsável por essa produção. No Brasil, 6,16 milhões de toneladas de trigo foram produzidas na safra de 2016/2017, e destas, aproximadamente 5,58 de milhões de toneladas foram provenientes da região sul do Brasil (CONAB, 2017).

Levando em consideração seu elevado valor econômico, é fundamental que, durante o manejo para a cultura do trigo, sejam controladas e avaliadas as doenças foliares, que impactam significativamente o sucesso produtivo da cultura (SOUZA; SANTANA e SANTOS, 2016). De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006), a incidência de doenças em cereais, sobretudo no trigo, é um fator limitador para a expansão da produção dessas culturas no Brasil.

De acordo com Reis e Casa (2007), na região sul do país as doenças foliares do trigo são as principais causadoras da diminuição do rendimento de grãos, haja vista que nessa região há uma maior intensidade de chuvas e de dias nublados, fatores ambientais que favorecem o desenvolvimento dessas doenças e aumentam a sua severidade.

No rol das doenças foliares que atingem o trigo, há um destaque para a ferrugem e as manchas. A ferrugem, causada pelo fungo *Puccinia triticina* Ericks, caracteriza-se pelo surgimento de pústulas contendo esporos de cor amarelo-escuro e/ou marrom na superfície das folhas. Essas pústulas podem diminuir em mais de 50% a produtividade dos grãos em decorrência da diminuição da área fotossintética. Temperaturas entre 15 e 20°C e umidade elevada do ar são fatores que favorecem o desenvolvimento da doença (REIS e CASA, 2007; EMBRAPA, 2006).

As manchas foliares, no caso da cultura do trigo, correspondem à quatro doenças fúngicas causadas por agente etiológicos diferentes, a saber: mancha marrom, causada pelo fungo *Bipolaris sorokiniana*; mancha amarela, causada pelo fungo *Drechslera tritici-repentis*, mancha da gluma, causada pelo fungo *Stagonospora nodorum* e mancha salpicada, causada pelo fungo *Septoria tritici* (EMBRAPA, 2006).

A mancha marrom e a mancha amarela produzem, na folha da cultura, lesões arredondadas e de tamanho definido com coloração pardo-escuro e presença de halo amarelo, no caso da mancha amarela. A mancha das glumas é caracterizada pela presença de picnídios

(pontos pretos) nas lesões, enquanto que na mancha salpicada há a evolução das lesões de uma coloração amarela para pardo-claro com picnídios. Assim como na ferrugem, presença de umidade e de temperatura entre 15°C e 25°C favorecem o desenvolvimento dessas doenças, que diminuem a capacidade fotossintética da planta, que produz uma menor quantidade de grãos com baixa qualidade (EMBRAPA, 2006; TONIN, 2012).

Como uma forma de controlar o desenvolvimento dessas doenças, muitos autores sugerem que o controle químico é um dos métodos mais eficazes na defesa dessas patologias (DUDIENAS *et al.*, 1990; CORREA *et al.*, 2013; EMBRAPA, 2016). A eficácia do uso dos fungicidas no tratamento de doenças foliares é devida, principalmente, à manutenção do processo de fotossíntese durante a etapa de enchimento dos grãos (PEPLER *et al.*, 2005; NAVARINI e BALARDIN, 2012) e também aos efeitos diretos dos fungicidas no desenvolvimento dos patógenos e na fisiologia do trigo (GROSSMANN e RETZLAFF, 1997).

Segundo a Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC, 2018), o sistema a ser utilizado no controle químico deve ser dinâmico, e é preciso que exista certo grau de conhecimento sobre o grau de resistência da planta ao fungicida e sobre a suscetibilidade da doença na cultura. Além disso, para o uso dos fungicidas, que devem ser registrados no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, é fundamental que exista um nível crítico de severidade das patologias (AGEITEC, 2018).

No caso da ferrugem, é essencial que os fungicidas sejam aplicados logo após o surgimento das primeiras pústulas, dando-se prioridade aos triazóis sistêmicos e protetores como do grupo das estrobilurinas, que possuem maior espectro de ação e eficiência do que os outros produtos. Para as manchas foliares, o tratamento deve ser feito na semente e na parte aérea com fungicidas também à base de triazóis e de estrobilurinas (EMBRAPA, 2006).

Nesse contexto, é fundamental que novas informações científicas sobre o comportamento do trigo frente aos fungicidas sejam produzidas, com o intuito de favorecer o manejo de doenças foliares no trigo em regiões específicas de cultivo e garantir a qualidade das culturas desse grão (MENDES, 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito resultante da aplicação de três diferentes fungicidas, pulverizados nas fases de desenvolvimento conhecidas como emborrachamento e emissão completa das espigas sobre o rendimento produtivo da cultura, na severidade foliar de manchas foliares e na massa de cem grãos.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Escola do Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias (CEDETEC), localizado no Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel, PR, Brasil. O solo do local é classificado como latossolo vermelho distroférrico, localizado na latitude de 24°56'23.08"S, longitude 53°30'35.79"O, altitude de 689 m, nos meses de maio a setembro de 2018.

A cultivar de trigo Toruk de ciclo médio foi utilizada, sendo sua semeadura realizada em área sob sistema plantio direto, em 09 de maio de 2018. A semeadura foi realizada com máquina semeadora de parcelas, sendo a densidade de semeadura de 330 sementes viáveis por m², em profundidade 0,03 a 0,04 m e espaçamento entre as linhas 0,20 m com adubação de 300 Kg.ha⁻¹ na formulação de 10-15-15 (N-P-K) na base.

As unidades experimentais foram compostas por parcelas de 5 linhas de semeadura com 6,0 m de comprimento e 1,00 m de largura. Foi considerado como área útil para fins de colheita as três linhas centrais de cada parcela com três metros de comprimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco blocos, totalizando 20 unidades experimentais, sendo compostas por T1: testemunha (sem aplicação); T2: Azoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L; T3: Trifloxistrobina 150 g/L + Protiocanazol 175 g/L e T4: Picoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L. Para pulverização dos fungicidas foi empregado um pulverizador costal, propelido a CO₂, contendo uma barra com dois bicos leque, numa vazão correspondente a 160 L.ha⁻¹.

Cada tratamento recebeu duas pulverizações dos respectivos fungicidas nos estádios de emborrachamento e emissão completa da espiga.

A colheita foi realizada no dia 3 de outubro, sendo consideradas como área útil para fins de colheita as três linhas centrais de cada parcela com três metros de comprimento, totalizando 3m². Para realizar a colheita, utilizou-se uma colhedora de parcelas da Embrapa Soja de Londrina – PR. Após a colheita da cultura, os respectivos grãos de cada parcela foram pesados em balança eletrônica (SF-400) de laboratório. Realizou-se a leitura da umidade, com o medidor de umidade digital (G800). Essa massa obtida foi transformada para a umidade de 13%, e definida a variável produtividade em kg.ha⁻¹. Também do total de grãos por parcela, foram separadas cinco amostras de cem grãos cada e medida as respectivas massas, para definir a variável massa de cem grãos.

Para definir a severidade foliar provocada pelas doenças foliares, foram retiradas dez folhas de plantas em cada parcela aos sessenta dias da emergência. Posteriormente, em laboratório, foi avaliado o percentual de doenças foliares existente em relação ao tecido foliar

sadio. Para tanto, em laboratório, as folhas foram analisadas sob lupa estereoscópica e atribuída uma nota em percentual, de zero a 100 %, para aquelas áreas cobertas ou destruídas pelos sintomas das várias doenças foliares utilizando escala diagramática de Alves *et al.* (2015).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e discussão

Durante o início da condução do ensaio foi registrado condições climáticas favoráveis para a produção da cultura. Contudo nas fases finais de desenvolvimento, ocorreram mudanças climáticas que favoreceram a ocorrência das doenças foliares. Durante grande parte do experimento, observou-se a presença de dias nublados.

Já nas proximidades do momento da colheita, ocorreram diversos dias nublados e com chuvas, assim não permitindo a realização da colheita no ponto de maturação fisiológica da cultura. Tais condições associadas provocaram atraso na colheita e consequente redução de produtividade e danos na qualidade de grãos produzidos.

Na tabela 1, encontram-se os valores médios obtidos para as variáveis produtividade, severidade e peso de cem grãos.

Tabela 1 - Massa de 100 grãos (PCG), severidade de doença e produtividade do trigo (Toruk) Cascavel – PR, 2018.

Tratamentos	PCG ^{**}	Severidade Foliar ^{**}	Produtividade ^{**}
	---g---	---%---	---Kg.ha ⁻¹ ---
T1 [*]	3,89 b	15.44 a	1922.67 a
T2 [*]	4,22 a	9.36 ab	2018.67 a
T3 [*]	4,23 a	8.88 b	2079.33 a
T4 [*]	4,17 a	11.64 ab	1882.00 a
CV(%)	2,06	29.65	12.14
DMS	0.1597	6.30	450.47

^{**}Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si a 5 % pelo teste de Tukey.

Cv coeficiente de variação; DMS: Diferença mínima significativa.

T1^{*}= Testemunha (nenhuma aplicação); T2^{*}= Azoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L; T3^{*}= Trifloxistrobina 150 g/L + Protiocanazol 175 g/L e T4^{*}= Picoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L.

Analisando a variável massa de 100 grãos, verifica-se que ocorreu variação estatística apenas entre os tratamentos que receberam fungicidas em relação à testemunha. Já entre tratamentos T2, T3 e T4, em que todos receberam pulverizações de fungicidas, não ocorreu nenhuma variação.

Assim demonstrando fortemente a influência dos diversos fungicidas no controle de patógenos e consequente preservação da área foliar que resulta na produção de grãos com massa específica e de qualidade. Tais resultados se assemelharam com aqueles obtidos por Barros *et al.* (2006), quando em todos os seus ensaios, houve aumento significativo no PMS em resposta ao tratamento químico.

Interpretando os dados de severidade foliar na Tabela 1, verifica-se que ocorreram diferenças estatísticas entre tratamentos testados. Consta-se que ocorreu uma separação em dois grupos. O tratamento T3 apresentou uma menor severidade foliar, demonstrando provavelmente uma melhor eficiência dos fungicidas do mesmo na diminuição de doenças foliares em relação aos fungicidas testados nos tratamentos T2 e T4.

Embora todos os fungicidas utilizados nesse ensaio sejam compostos por ingredientes ativos pertencentes aos mesmos grupos químicos, ou seja, triazóis com estrobilurinas em composição de indústria, percebe-se que aquele empregado no T3 foi mais eficaz no controle de fungos foliares.

Kuhnem *et al.* (2009), em trabalho conduzido para o controle de doenças foliares em trigo, observaram que a mistura de fungicidas do grupo químico dos triazóis e das estrobilurinas apresentou maior eficácia no controle das doenças foliares, sendo estes dados similares aos encontrados aqui.

Também Boller, Forcelini e Hoffmann (2007), mencionam que o acréscimo no rendimento de grãos com a aplicação de fungicidas é influenciado pela época de sua realização. Demonstram em experimentos realizados na Universidade de Passo Fundo, que o rendimento adicional variou de 282 a 846 kg.ha⁻¹ com uma aplicação e de 1056 a 1206 kg.ha⁻¹ com duas aplicações.

Para a variável produtividade de grãos, com dados constantes na Tabela 1, observa-se que não ocorreram diferenças significativas entre nenhum dos tratamentos testados.

Contudo analisando os resultados entre tratamentos com fungicidas, verifica-se que ocorreu uma separação numérica entre eles e que os tratamentos T3 e T2 foram superiores ao T4. Possivelmente a explicação para tal deve-se a melhor eficiência dos fungicidas desses tratamentos.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rigo e Gheller (2013), que avaliando a ação de fungicidas no controle da ferrugem da folha de trigo, constatou que não ocorreram diferenças entre tratamentos onde foram empregados fungicidas.

Conclusões

Nas condições desse ensaio e diante dos resultados obtidos verificou-se que não ocorreram diferenças estatísticas entre tratamentos para a variável produtividade.

Para as variáveis severidade e massa de 100 grãos houve diferenças entre tratamentos testados, sendo que o Tratamento 3 apresentou menor severidade entre todos. Já os T2 e T3 foram os melhores para a variável massa de 100 Grãos.

Referências

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria do Trigo. **Produção Mundial de Trigo**. 2018. Disponível em: <http://abitrito.com.br/associados/arquivos/05.prod_trigo.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2018.

AGEITEC. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Doenças**. 2018. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cevada/arvore/CONT000fyt3g3m302wx5ok0vcihk6lt58akw.html>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

ALVEZ, G. C. S.; SANTOS, L. C.; DUARTE, H. S. S.; DIAS, V.; ZAMBOLIM, L.; ROCHA, M. R. Escala diagramática para quantificação da ferrugem da folha do Trigo. **Multi-Science Jornal**, v. 1, n. 1, p. 128-133, 2015.

BARROS, B.C.; CASTRO, J.L.; PATRÍCIO, F.R.A. Response of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) to the chemical control of fungal diseases. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 3, p. 239-246, 2006.

BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; HOFFMANN, L. L. Tecnologia de aplicação de fungicidas – parte I. **Revisão Anual de Plantas**, Passo Fundo, v. 15, p. 243-276, 2007.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Trigo 2016/2017**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/culturas-de-inverno/anos-anteriores/conjuntura-do-trigo-conab.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

CORREA, D.; NAKAI, E. H.; JUNIOR, J. M.; JUNIOR, A. C. C. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no Paraná. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 2, n. 1, p. 20-23, 2013.

UDIENAS, C.; CASTRO, J. L.; ITO, M. F.; SOAVE, J.; MAEDA, J. A. Efeitos de fungicidas na produção, sanidade e qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 5, n. 1, p. 20-24, 1990.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Características e cuidados com algumas doenças do trigo. **Documentos online**, n. 64, p. 1-13, dez. 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do64.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2018.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim methyl in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Pesticide Science**, Oxford, v. 50, p. 11-20, 1997.

KUHNEM, P. R. J.; CASA, R. T.; RIZZI, F. P.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A. Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 8, n. 1. p. 35-42, 2009.

MENDES, E. D. **Desempenho agrônômico, morfológico e bromatológico da cultivar de trigo duplo propósito BRS UMBU com aplicação foliar de fungicidas**. 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2015.

NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012.

PEPLER, S.; GOODING, M. J.; FORD, K. E.; ELLIS, R. H.; JONES, S. A. Delaying senescence of wheat with fungicides has interacting effects with cultivar on grain sulphur concentration but not with sulphur yield or nitrogen: sulphur ratios. **European Journal of Agronomy**, Copenhagen, v. 22, n. 4, p. 405–416, maio 2005.

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

RIGO, A.; GHELLER J. A. **Ação de fungicidas no controle da ferrugem da folha e da mancha amarela do trigo**. 13 f. Trabalho de conclusão de curso - Faculdade de Agronomia FAG, Cascavel, 2013.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SOUZA, N. R.; SANTANA, F. M.; SANTOS, C. M . R. **Comparação da eficiência entre produtos químicos no manejo de mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.)**. 2016. 20 f. Artigo de conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

TONIN, R. B. **Ocorrência de Fungos em Manchas Foliares de Trigo e Sensibilidade de *Drechslera tritici-repentis* e *D. siccans* a Fungicidas In Vitro**. 2012. 195 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.