

Eficiência de diferentes fungicidas e produtos alternativos no controle de doenças foliares na cultura do trigo

Afonso Bertual Monico*¹ Jorge Alberto Gheller¹

¹Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

¹* afonso_bertual@hotmail.com

Resumo: Com relevante importância social e econômica a cultura do trigo é fonte de nutrientes para a alimentação humana e animal, sendo um dos cereais mais consumidos no mundo. O Brasil é considerado um dos principais consumidores, no entanto, a produção não é suficiente para abastecer o país. Um dos fatores limitantes para a produção brasileira está nas doenças foliares, pois quando não controladas interferem no desenvolvimento da planta e consequentemente na produtividade da cultura. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de diferentes fungicidas e produtos alternativos pulverizados na cultura do trigo sobre a severidade foliar de manchas foliares e rendimento. O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com sete tratamentos em quatro blocos. Os tratamentos constituíram-se de aplicações de fungicidas, sendo T1 - testemunha (sem aplicação); T2 - Harpim®; T3 - Fenpropimorfe® + Aureo®; T4 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina® + Aureo®; T5 - Trifloxistrobina + Protiocanazol® + Aureo®; T6 - All min + Aureo® e T7 - Acc max®. Foram avaliadas porcentagem de severidade de doenças foliares, massa de mil grãos e produtividade final. Os valores obtidos nesse experimento foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas no teste de Tukey com 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6. Os resultados obtidos nesse ensaio demonstram a eficiência do tratamento T5 para as variáveis rendimento e massa de mil grãos em comparação com o tratamento testemunha e demais empregados..

Palavra-chave: Químico, produtividade, ferrugem do trigo, severidade.

Abstract.

Abstract: With relevant social and economic importance, wheat is a source of nutrients for human and animal food, being one of the most consumed cereals in the world. Brazil is considered one of the main consumers, however, production is not enough to supply the country. One of the limiting factors for Brazilian production is in leaf diseases, because when not controlled they interfere in the development of the plant and consequently in the productivity of the crop. The objective of this work is to evaluate the effect of different sprayed fungicides on the development of wheat culture on leaf incidence and leaf severity. The experiment was carried out in the experimental area of Fazenda Escola at Centro Universitário Assis Gurgacz. A randomized block design was used, with seven treatments in four blocks. The treatments consisted of fungicide applications, being T1 - control (without application); T2 - Harpim®; T3 - Fenpropimorfe® + Aureo®; T4 - Epoxiconazole Fluxapiroxade Piraclostrobina® + Aureo®; T5 - Trifloxystrobin; Protiocanazole® + Aureo®; T6 - All min + Aureo® and T7 - Acc max®. Percentage of severity of leaf diseases, mass of a thousand grains and final productivity were evaluated. The results obtained in this experiment were submitted to the Shapiro-Wilk normality test, to the analysis of variance (ANOVA) and the means compared in the Tukey test with 5% significance, with the aid of the SISVAR 5.6 statistical program. The results obtained in this test demonstrate the efficiency of the T5 treatment for the variables yield and mass of a thousand grains in comparison with the control treatment and other employees.

Keyword: Chemical, productivity, wheat rust, severity.

Introdução

Pertencente à família das *Poaceae*, o trigo é um cereal do gênero *triticum*. A cultura do trigo se adapta às latitudes 30°-60° N e 27°-40° S, entretanto, esta pode ser cultivada fora destes limites, chegando próximo à área equatorial (BÖRNER *et al.*, 2005)

Um dos cereais mais consumidos no mundo o trigo está presente de maneira direta ou indiretamente na alimentação tanto da população humana quanto dos animais, desempenhando assim relevante importância social e econômica. No entanto, a produção é não é autossuficiente, assim, a importação de trigo no Brasil tem relevância diante da quantidade produzida, pois é necessário a importação de metade do que a população brasileira consome (ROSSI, NEVES, 2004).

Segundo salienta Madeira (2014), o trigo se destaca não apenas por suas particularidades tecnológicas como também pela agregação de renda às propriedades agrícolas. Ainda segundo Madeira (2014) o Brasil é considerado um dos principais consumidores de matérias primas alimentícias em função da quantidade de trigo consumida no país, no entanto, a produção brasileira não é suficiente para abastecer o país.

De acordo com Cunha *et al.* (2011), a cultura do trigo integra o seleto grupo de commodities agrícolas, em que domina tanto a produção quanto o comércio mundial de grãos, sendo uma cultura de inverno e de ciclo anual.

No entanto, a produção e em consequência a produtividade dos grãos de trigo está ligada a inúmeros fatores que vão desde a origem genética ao fator ambiental. Sendo, então resultado da interação de um conjunto de fatores, em que se destacam o potencial genético da cultivar utilizada, o manejo e as condições ambientais que influenciam diretamente no potencial de produção da cultura (BOSCHINI, 2010).

Por outro lado, observa-se que uma grande dificuldade na expressão de produtividade dos grãos de trigo no sul do Brasil é o excesso de chuvas e de dias encobertos, pois estes favorecem a ocorrência e severidade de doenças causando danos no rendimento dos grãos (REIS *et al.*, 2001).

De acordo com Goulart (2005), o conhecimento das patologias que afetam a cultura do trigo, assim como as metodologias de controle, é indispensável para a obtenção de uma produção de sucesso. Existe uma grande diversidade de pragas e doenças que tem causado prejuízos ao trigo, no entanto, as alternativas de controle ainda são reduzidas. Dessa forma, o controle químico é considerado ainda a mais eficiente e melhor alternativa para se manter a sanidade da lavoura garantindo assim a produtividade esperada (GOULART, 2005).

Segundo ressaltam Picinini e Fernandes (2000), no Brasil os principais destaques de doenças fúngicas foliares do trigo estão no oídio (*Blumeria graminis f.sp. tritici* Marchal), septoriose (*Stagonospora nodorum* Berk.), a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker, a ferrugem da folha (*Puccinia triticina* Roberge ex Desmaz), e a helmintosporiose (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok.).

Desta maneira, considerando o elevado valor econômico da cultura, é fundamental que seja realizado um manejo eficiente das doenças para a cultura do trigo, em que sejam controladas e avaliadas as doenças foliares, que de maneira significativa impactam no sucesso produtivo do trigo (SOUZA; SANTANA e SANTOS, 2016).

Neste sentido Mendes (2015) enfatiza que é fundamental que sejam produzidas novas informações científicas sobre o comportamento do trigo diante da aplicação de fungicidas, buscando possibilitar o manejo de doenças foliares no trigo em regiões específicas de cultivo garantindo assim a qualidade da cultura do trigo.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fungicidas e produtos alternativos, pulverizados no desenvolvimento da cultura do trigo sobre a incidência e severidade foliar de manchas foliares na cultura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz (24°56'21.9"S 53°30'51.1"W), e altitude aproximada de 711 m, localizada na cidade de Cascavel - PR. Segundo a classificação climática de Köppen e Geiger o clima da região é Cfa (verão quente e chuvoso, temperatura média de 18.2 °C e pluviosidade anual de 1822 mm) (IAPAR, 2019). O solo desta região é classificado como latossolo vermelho (EMBRAPA, 2013).

Para a realização deste estudo utilizou-se a cultivar de trigo TBIO Toruk com ciclo médio e um arrojado tipo de planta, tem altura baixa, perfilhamento e espigamento uniformes e boa resistência ao acamamento. Esta cultivar apresenta altos níveis produtivos com o uso de alta tecnologia, fertilidade e manejo. Além disso, tem boa tolerância à Brusone e germinação na espiga.

A semeadura aconteceu em 11 de maio de 2020, por meio de máquina semeadora de parcelas, sendo que a adubação foi de 300 kg ha⁻¹ na formulação 10- 15-15 (N-P-K) que foram aplicados na base. Utilizou-se a adubação de cobertura com o fertilizante uréia quando a cultura tinha 30 dias da emergência.

O delineamento experimental do ensaio foi realizado em blocos casualizados, compostos por sete tratamentos em quatro blocos (repetições), totalizando 28 parcelas. Os tratamentos constituíram-se de aplicações de fungicidas, - T1 - testemunha (sem aplicação); T2 – Harpim®; T3 – Fenpropimorfe® + Aureo® no; T4 – Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina ® + Aureo® ; T5 – Trifloxistrobina + Protiocanazol ® + Aureo® ; T6 – All min® + Aureo® e T7 – Acc max® + Aureo®.

Foram realizadas três aplicações aos 30, 45 e 60 DAE, nos estádios: afilhamento, alongamento de colmo e florescimento/espigamento respectivamente.

A aplicação dos fungicidas foi utilizada na dosagem recomendada pelos fabricantes, sendo que o adjuvante AUREO® foi utilizado na dosagem de 0,25% do volume de calda. Com relação aos produtos alternativos Harpin, Acc Max e All min, as doses foram 30 g ha⁻¹, 500 ml ha⁻¹ e 500 ml ha⁻¹ respectivamente. A pulverização de todos produtos testados, foi realizada com o emprego de um pulverizador costal, propelido a gás CO₂, contendo uma barra com quatro bicos leque.

Cada parcela foi composta de 18 linhas de cinco metros de comprimento com espaçamento entre linhas de 17 cm. Utilizou-se como área útil de cada parcela, seis linhas da cultura com três metros de comprimento e espaçamento entre cada linha de 17cm, totalizando 3,06 m² por parcela.

Realizou-se o manejo na cultura do trigo para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças, em que foram seguidas as recomendações para a cultura no Estado do Paraná.

Foram avaliadas as seguintes características: porcentagem de severidade de doenças foliares, massa de mil grãos e produtividade final.

Para a determinação da severidade foliar provocada pelas doenças foliares, foram retiradas dez folhas de plantas em cada parcela em dois momentos, aos setenta e oitenta dias após a emergência. As amostras foram levadas ao laboratório da FAG onde foi realizada avaliação do percentual de doenças foliares existente em relação ao tecido foliar sadio. As folhas foram analisadas sob lupa estereoscópica e assim foi atribuída uma nota em percentual, de zero a 100%, conforme tinham áreas cobertas ou destruídas pelos sintomas das várias doenças foliares, utilizando-se como comparação a escala diagramática de Alves *et al.* (2015).

A colheita foi realizada no dia 24 de setembro de 2020, retirando-se as seis linhas da cultura por 3 metros de comprimento, totalizando uma área de 3,06 m². A colheita foi manual, tirando as plantas por inteiro e após utilizando a trilhadeira para trilha das espigas..

Após, os grãos respectivos de cada uma das parcelas foram pesadas em balança de precisão no laboratório do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG).

A determinação da massa de mil grãos (MMG), foi obtida pela contagem de oito amostras de massa de cem sementes em cada parcela. Após calculada a média de cada parcela, a mesma foi multiplicada por 10. Para a determinação da produtividade, a massa dos grãos foi transformada para a umidade de 13%, e calculada para kg ha⁻¹ (BRASIL, 2009).

Os resultados obtidos nesse experimento foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas no teste de Tukey com 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Na condução do ensaio a campo registrou-se condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da cultura.

As médias obtidas para este estudo são apresentadas na Tabela 1, observa-se que, para as variáveis porcentagem de severidade, produtividade de grãos e peso de mil grãos foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos com fungicidas testados para o controle de doenças na cultura do trigo.

Tabela 1 – Médias de Severidade, produtividade e peso de mil grãos em função dos diferentes fungicidas e produtos biológicos aplicados no trigo no controle de doenças. Cascavel, 2020.

Tratamentos	Severidade (%)	MMG (g)	Produtividade kg ha ⁻¹
T1 – Testemunha	53,10 a3	58,55 a1	1.930,46 a1
T2 – Harpim	41,18 a2	63,17 a2	2.176,11 a1 a2
T3 – Fenpropimorfe® + Aureo®	17,15 a1	86,95 a3	2.276,98 a2
T4 – Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina® + Aureo®	17,50 a1	92,67 a4	2.166,16 a1 a2
T5 – Trifloxistrobina + Protiococonazol® + Aureo®	13,61 a1	98,05 a5	3.141,40 a3
T6 – All min® + Aureo®	37,63 a2	64,00 a2	1.918,35 a1
T7 – Acc max + Aureo®	37,99 a2	64,60 a2	2.237,09 a1 a2
DMS	3,98	1,70	330,87
CV (%)	5,47	0,97	6,25

Notas: CV: coeficiente de variação.

*. Médias seguidas de letras/números iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

As médias para severidade demonstraram a significância para os tratamentos em diferente tratamento. A maior média de severidade foi observada no tratamento Testemunha, o qual não recebeu nenhum produto químico. Ao se observar os resultados com produtos químicos e alternativos realizados, observa-se que o maior índice de severidade foi apresentado pelo T2 - Harpim®, com média de 41,18%. Já os tratamentos T3 – Fenpropimorfe® + Aureo®; T4 – Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina® + Aureo®; T5 – Trifloxistrobina + Protiocanazol® + Aureo®, foram semelhantes entre si, apresentando as menores médias de porcentagem de severidade para doenças no trigo, o que demonstra a melhor eficiência dos princípios ativos fúngicos utilizados nestes tratamentos e nas épocas de desenvolvimento. Observa-se que a aplicação dos alternativos nos tratamentos T2, T6 e T7 não diferiram entre si e apresentaram média muito próxima do tratamento testemunha, que não recebeu nenhum tratamento químico. Tais resultados demonstram de maneira enfática a influência dos diferentes fungicidas no controle eficiente dos patógenos e em consequência a preservação da área foliar das plantas, resultando assim em uma planta saudável e que pode expressar assim seu potencial produtivo com qualidade.

Os resultados obtidos de severidade foliar, sobretudo aqueles nos tratamentos T3, T4 e T5, são semelhantes aos observados pelo estudo realizado por Gehart (2017), que com o objetivo de avaliar o desempenho de fungicidas no controle de doenças e produção de micotoxinas na cultura do trigo, observou que não houve diferença significativa entre os princípios ativos dos fungicidas usados, diferindo-se apenas do tratamento testemunha. Também são semelhantes aos obtidos por Butrinowski (2015), que avaliando a eficiência de diferentes fungicidas no controle de doenças, observou que os tratamentos com fungicida promoveram controle da doença em relação à testemunha.

Para o parâmetro peso de mil grãos (MMG) observa-se que os tratamentos químicos com fungicidas obtiveram as maiores médias para a variável, e todos os tratamentos testados se diferiram do tratamento Testemunha. A maior média de MMG foi obtida pelo T5 – Trifloxistrobina + Protiocanazol® + Aureo® que diferiu estatisticamente de todos os demais. Os tratamentos T4 e T3 apresentaram médias altas para essa variável, mas foram diferentes entre si e em relação aos demais. Todos três tratamentos mencionados demonstram a eficiência dos tratamentos químicos na produção de massa de grãos.

Resultados semelhantes foram observados no estudo realizado por Amado e Gheller (2018), que avaliando o efeito de diferentes fungicidas sobre a produtividade e outros

parâmetros produtivos, observaram em seus resultados que a massa de 100 grãos, obteve variação significativa apenas entre os tratamentos que receberam fungicidas em relação à testemunha.

Por outro lado, em trabalho conduzido por Funck *et al.* (2009), avaliando doenças foliares, a área verde sadia e o peso de grãos em diferentes cultivares de trigo, observaram que a relação entre o peso das partes vegetativas e o peso dos grãos está relacionado com a intensidade das doenças foliares e, assim tem variância de ano para ano em função das condições climáticas.

Os índices para o parâmetro produtividade observados neste estudo evidenciaram a significância positiva do uso do fungicida do tratamento T5 nas doenças foliares e que refletiu na produtividade da cultura. Observa-se na Tabela 1 que o tratamento T5 – Trifloxistrobina + Prothioconazol ® + Aureo® obteve a maior média de produtividade e quando comparado com outros tratamentos também de fungicidas como o T3 e T4, e de forma significativa. As médias de produtividade de T3 e T4, foram menores que a do T5. As médias dos demais tratamentos foram semelhantes entre si, sendo que a menor média foi obtida no T6 - All min® + Aureo®. Tal produto não é um fungicida, sendo considerado um fertilizante foliar mineral com amino-ácidos e sulfato de cobre. A média de produtividade alcançada pelo T2, onde foi utilizada um produto ativador de rotas metabólicas de vegetais, foi semelhante estatisticamente a média de alguns fungicidas T3 e T4. Provavelmente tal fato se deva a algumas características de estímulo a fisiologia vegetal, contidas no produto testado.

Os resultados obtidos neste trabalho divergem dos observados por Barro *et al.* (2017), que com o objetivo de avaliar a eficácia das diferentes formulações fungicidas e do número de aplicações para o controle da ferrugem da folha do trigo na cultivar TBIO Pioneiro 2010, observaram nos componentes de rendimento da cultura, que não houve diferença significativa entre os tratamentos químicos testados.

Já os resultados obtidos em nosso ensaio, vão de encontro ao que ressalta Navarini (2010), em que os efeitos proporcionados pela aplicação de fungicidas na cultura do trigo, vão além do controle de doenças, podendo contribuir de maneira significativa para o aumento de produtividade e a qualidade dos grãos. No entanto, é fundamental entender que estes fatores estão relacionados também com a interação de cada cultivar.

Conclusão

Nas condições existentes durante a condução deste ensaio e diante dos resultados obtidos verificou-se que:

- ocorreram diferenças estatísticas entre os diversos tratamentos empregados para as variáveis produtividade, peso de mil grão e severidade de doenças foliares, salientando a eficiência do tratamento químico realizado pelo fungicida referente ao T5;
- produtos considerados não fungicidas, como aqueles dos tratamentos T2, T6 e T7 não apresentaram resultados consistentes nas variáveis estudadas, porém devem ser avaliados novamente em outros ensaios, principalmente quanto ao número, estádios e maneiras de pulverização.

Referências Bibliográficas

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

AMADO, J. G; GHELLER, J. A. Controle de Doenças foliares em trigo com fungicidas. **Revista Cultivando o Saber**. Edição Especial. 2018. p. 61 a 68

BARRO, J. P; FORTE, C. T; TRENTIN. D; SCARIOT, M; MILANESI, P. M. Eficácia de diferentes formulações de fungicidas e número de aplicações no controle da ferrugem da folha do trigo. **Summa Phytopathologica**. 2017. 43 (4), 276-280.

BÖRNER, A.; SCHÄFER. M.; SCHMIDT, A.; GRAU, M.; VORWALD, J. Associations between geographical origin and morphological characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). **Plant Genetic Resources**, Cambridge, v. 3, n. 3, p. 360-372, 2005.

BOSCHINI, A.P. M. **Produtividade e qualidade de grãos de trigo influenciados por nitrogênio e Lâminas de água no distrito Federal**. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília/DF. Disponível em: < http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8060/1/2010_AnaPaulaMassonBoschini.pdf> Acesso em: 01 set. 2020.

BRASIL, MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.

BUTRINOWSKI, R. T. **Novas tecnologias para o controle da giberela do trigo na safra 2014 no sudoeste do Paraná**. Tese de Mestrado. UTFPR. Pato Branco. 2015. 50f.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FUNCK, G.; FERNANDES, J.M.; PIEROBOM, C. Doenças foliares, área verde sadia e peso de grãos em diferentes cultivares de trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 2009. 4(1): 03-10.

GERHARD, M. K. **Desempenho de fungicidas no controle de doenças e produção de micotoxinas na cultura do trigo na região de Palotina-PR**. Monografia de Graduação. UFPR. Palotina. 2017. 32f.

GOULART, A. C. P. Perdas em trigo causadas pela brusone. In: I Workshop de epidemiologia de doenças de plantas. **Quantificação de perdas no manejo de doenças de plantas anuais**, Viçosa, Minas Gerais, p. 123-130, 2005.

IAPAR – INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANÁ. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina (PR): Instituto Agrônomo do Paraná, 2019. 210 p. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/AtlasClimaticoPR.pdf> Acesso em: 26 set. 2020.

MADEIRA, R. A. V.; **Caracterização tecnológica de linhagens de trigo desenvolvidas para o cerrado mineiro**. 2014. 111 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

MENDES, E. D. **Desempenho agrônomo, 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. **Manejo de fungicidas e nitrogênio em trigo e seus efeitos na produtividade e qualidade de grãos**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. 74 f.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.C. Controle das doenças de trigo In: CUNHA, G. R.; BACALTCHUK, B. (orgs.). **Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Assembléia Legislativa. Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo / Passo Fundo: Embrapa Trigo, Série Culturas, n. 2, 2000.

PICININI, E. C. Estratégias no manejo de enfermidades e proteção química de cereais de inverno. K In: Kohli, M. M., Anone, J. G.; Garcia, R. (Eds.) **Curso de manejo de enfermidades del trigo**. Buenos Aires: CIMMYT, Estación Experimental Agropecuaria INTA Pergamino, 1995. p. 35-52

REIS, E.M.; CASA, R.T.; MEDEIROS, C.A. **Diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de inverno**. Londrina. ES Comunicação S/C Ltda. 2001, 94p.

ROSSI, R. M.; NEVES, M. F. **Estratégias para o Trigo no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004.

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.