



Revista
Técnico-Científica



APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS VISANDO O CONTROLE DE MANCHA AMARELA E FERRUGEM DA FOLHA EM TRIGO

Michele Fochesatto¹, Alessandra Gallina¹, Márcio Paulo Mezomo¹, Pérciles Roberto Steffen², Lucas Andrei Favaretto², Rodrigo José Tonin³, Paola Mendes Milanese⁴

¹Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Erechim, Curso de Agronomia, Laboratório de Fitopatologia, Erechim, RS; ²Bacharel em Agronomia; ³Mestre em Engenharia Agrícola, Técnico Agrícola – UFFS, Campus Erechim; ⁴Professora Adjunta, UFFS – Campus Erechim, Laboratório de Fitopatologia.

RESUMO: O trigo é um cereal importante na alimentação humana. Contudo, a incidência de doenças como a mancha amarela e a ferrugem da folha, causam perdas significativas de produtividade. Objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes fungicidas frente ao progresso e ao controle de mancha amarela e ferrugem da folha em trigo. O experimento foi instalado em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, na safra 2018, com a cv. 'BRS 374', sendo os tratamentos: T1) testemunha; T2) epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina; T3) azoxistrobina + benzovindiflupir; T4) azoxistrobina + ciproconazol e propiconazol; T5) trifloxistrobina + tebuconazol; T6) piraclostrobina + metconazol; T7) piraclostrobina + epoxiconazol; e T8) protioconazol + trifloxistrobina. Avaliou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e o controle (%) para mancha amarela e ferrugem da folha; peso hectolítrico (Ph), peso de mil grãos (PMG, g) e produtividade (kg ha⁻¹). O fungicida epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina obteve melhor controle alcançando 85,5% (mancha amarela) e 88,2% (ferrugem da folha). Os tratamentos com epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina, azoxistrobina + benzovindiflupir, piraclostrobina + metconazol e protioconazol + trifloxistrobina apresentaram os melhores resultados, incrementando a produtividade em 37,4%, 38,0%, 39,4% e 43,8%, respectivamente.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., *Drechslera tritici-repentis*, *Puccinia triticina*, controle químico, AACPD.

FUNGICIDES APPLICATION TO THE CONTROL OF YELLOW SPOT AND LEAF RUST IN WHEAT

ABSTRACT: *Wheat is an important cereal in the human food. However, the incidence of diseases such as yellow spot and leaf rust cause significant productivity losses. The objective of this study was to evaluate the efficiency of different fungicides against the progress and control of yellow spot and leaf rust in wheat. The experiment was carried out in a randomized block design with four replications in the 2018 crop, with cv. 'BRS 374', being the treatments: T1) control; T2) epoxyconazole + fluxapiroxade + piraclostrobin; T3) azoxystrobin + benzovindiflupyr; T4) azoxystrobin + cyproconazole and propiconazole; T5) trifloxystrobin + tebuconazole; T6) pyraclostrobin + metconazole; T7) piraclostrobin + epoxyconazole; and T8) protioconazole + trifloxystrobin. The area under the disease progress curve (AUDPC) and the control (%) for yellow spot and leaf rust were evaluated; hectoliter weight (HW), thousand grain weight (TGW, g) and yield (kg ha⁻¹). The fungicide epoxyconazole + fluxapiroxade + piraclostrobin had better control reaching 85.5% (yellow spot) and 88.2% (leaf rust). Treatments with epoxyconazole + fluxapiroxade + piraclostrobin, azoxystrobin + benzovindiflupir, piraclostrobin + metconazole and protioconazole + trifloxystrobin showed the best results, increasing yield by 37.4%, 38.0%, 39.4% and 43.8%, respectively.*

Keywords: *Triticum aestivum L., Drechslera tritici-repentis, Puccinia triticina, chemical control, AUDPC.*

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o principal cereal produzido durante os meses de outono-inverno, devido as suas propriedades funcionais, tecnológicas e nutricionais (GAI, 2018). Contudo, o Brasil apesar de ser produtor de trigo, ainda não possui a capacidade de suprir a necessidade de seu mercado interno (CHRISTOVAM et al., 2018). Na safra 2018 o Rio Grande do sul teve uma redução na área cultivada com o cereal de 2,5%, totalizando 681,7 mil hectares. Entretanto, a produção final foi de 1.871,9 mil toneladas, apresentando assim um aumento de 46,6% quando comparada a safra de 2017 (CONAB, 2019).

No campo, a cultura está sujeita a inúmeras interferências, sendo elas por fatores bióticos ou abióticos. Os fatores climáticos tem relação direta no desenvolvimento do trigo, podendo incrementar o rendimento quando favoráveis, ou acarretar em perdas de produtividade, na ocorrência de intempéries. Já os fatores bióticos, como ataque de pragas e doenças, causam danos irreversíveis a cultura.

Nesse contexto, inúmeras são as doenças fúngicas que podem incidir sobre o trigo e, entre elas, a mancha amarela e a ferrugem da folha que causam lesões foliares, diminuindo a área fotosinteticamente ativa das plantas e acarretando em queda da produtividade da lavoura (FIALLOS et al., 2011).

A mancha amarela (Teleom.: *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs.; anam.: *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Drechs.) é favorecida pela utilização de cultivares suscetíveis. Além disso, havendo inóculo primário presente na lavoura no início da safra, associado a condições de molhamento foliar (30 horas) e temperaturas favoráveis (18 a 28°C), tornam a infecção facilitada (OLIVEIRA et al., 2015; REIS e CASA, 2016).

Já a ferrugem da folha do trigo, causada pelo fungo *Puccinia triticina* Eriks, é a doença de maior relevância histórica e econômica para a cultura em nível mundial. A doença apresenta sinais característicos, predominando na região adaxial do limbo foliar, com pústulas em formato ovalado e coloração avermelhada (ALVES et al., 2015). Entre as condições favoráveis para a incidência de ferrugem da folha, destaca-se o tempo de molhamento foliar (mais de 6 horas) e temperatura média de 20°C (REIS e CASA, 2016).

Uma das formas de controle dessas doenças é o uso de fungicidas, pois permite redução de perdas de rendimento e produtividade da lavoura (OLIVEIRA et al., 2015). O uso racional dos fungicidas a campo, tem gerado efeitos positivos no controle de doenças em curto prazo. Porém, a longo prazo, pode ocorrer a seleção e multiplicação de isolados do patógeno com resistência aos ingredientes ativos que compõe os fungicidas, resultando em perdas na eficiência desses produtos (DUHATSCHEK et al., 2017).

O uso de fungicidas deve considerar o desenvolvimento da planta, visando o máximo recobrimento foliar, aumentando o controle de doenças e diminuindo possíveis perdas do produto no ambiente. A escolha do volume de calda e da ponta de pulverização mais adequada à condição em que a aplicação será realizada são fundamentais para melhorar a deposição e, conseqüentemente, a exposição do alvo biológico ao fungicida (BOARETTO et al., 2017; CHRISTOVAM et al., 2018).

Pelo exposto, objetivou-se por meio deste trabalho, avaliar a eficiência de diferentes fungicidas frente ao progresso e ao controle de mancha amarela e ferrugem da folha em trigo, considerando o rendimento e a produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado Erechim/RS (27°43'28"S; 52°17'00"W), na safra 2018. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (*Oxisol*), unidade de mapeamento Erechim (EMBRAPA, 2013). Conforme análise química (camada 0-10 cm), apresentou: argila: 75,9%; areia: 7,0%; silte 17,1%; matéria orgânica: 3,6%; pH: 5,4; P: 5,7 mg dm⁻³; K: 89 cmol_c dm⁻³; Al: 0,2 cmol_c dm⁻³; Ca: 5,6 cmol_c dm⁻³; Mg: 2,8 cmol_c dm⁻³; e CTC: 14,2 cmol_c dm⁻³. O clima do local é classificado como Cfa (clima temperado úmido com verão quente) conforme classificação de Köppen, apresentando chuvas bem distribuídas ao longo do ano (MATZENAUER; RADIN; ALMEIDA, 2011). As informações de temperatura média e precipitação pluviométrica (mm) durante a condução do experimento, constam na Figura 1.

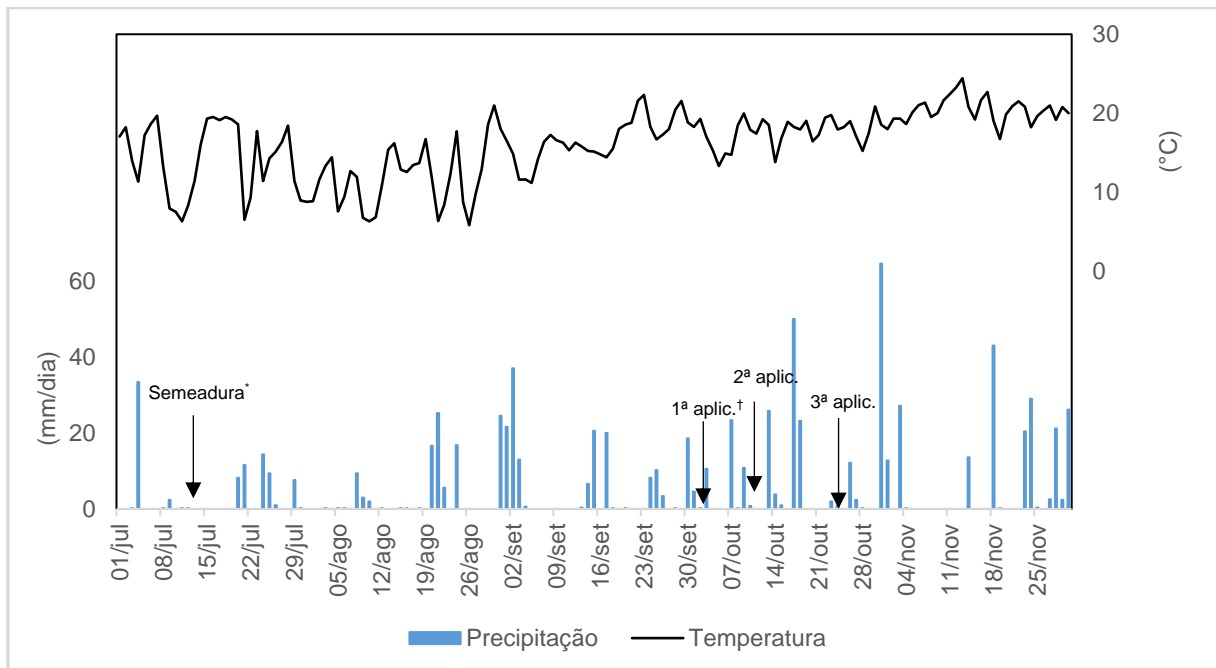


Figura 1. Temperatura (°C) e precipitação pluviométrica (mm) entre julho e novembro, na safra 2018, durante o período de cultivo do trigo, cv. 'BRS 374', em Erechim-RS. Fonte: INMET (2018). *A seta indica a data da sementeira (13/07/2018). †Cada seta indica o número (1ª, 2ª ou 3ª) da aplicação (aplic.) de fungicida.

Figure 1. Temperature (°C) and rainfall (mm) between July and November, in the 2018 crop season, during the wheat, cv. 'BRS 374', growing period in Erechim-RS. Source: INMET (2018). *The arrow indicates the date of sowing (July 13th, 2018). †Each arrow indicates the number (1st, 2nd or 3rd) of fungicide application (aplic.).

A cultivar de trigo utilizada foi a 'BRS 374', que tem como características: ciclo precoce, com 80 dias até o espigamento e 136 dias até a maturação; qualidade industrial brando e trigo básico; suscetível à ferrugem da folha e giberela; moderadamente suscetível para manchas foliares, mosaico do trigo e VNAC; e resistente ao oídio. A cultura foi semeada em 13/07/2018, sob sistema de plantio direto em palhada de aveia preta e nabo forrageiro, previamente dessecada com herbicida glifosato (2 L ha⁻¹) e 2,4-D (0,5 L ha⁻¹). O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso (DBC), com 8 tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais, com dimensões de 3 m de largura por 5 m de comprimento (15 m²).

A sementeira foi realizada com uma sementeira de fluxo contínuo, com espaçamento entrelinhas de 0,17 m, visando a obtenção de uma população final de, aproximadamente, 330 plantas emergidas por m². A adubação de base foi feita com

fertilizante mineral (NPK), fórmula 08-20-20, na proporção de 350 kg ha⁻¹ e a adubação de cobertura consistiu em 66 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia (45%), sendo 40% aplicados no início do perfilhamento e 60% no início da alongação (FRANCO; EVANGELISTA, 2018).

Os tratamentos fungicidas avaliados nesse trabalho foram os seguintes produtos comerciais e respectivas formulações: T1) testemunha, sem aplicação de fungicida; T2) epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina (60 + 60 + 97,2 g i.a. ha⁻¹); T3) azoxistrobina + benzovindiflupir (60 + 30 g i.a. ha⁻¹); T4) azoxistrobina + ciproconazol e propiconazol (60 + 24 g i.a. ha⁻¹ e 125 g i.a. ha⁻¹); T5) trifloxistrobina + tebuconazol (60 + 120 g i.a. ha⁻¹); T6) piraclostrobina + metconazol (97,5 + 60 g i.a. ha⁻¹); T7) piraclostrobina + epoxiconazol (90,8 + 60,8 g i.a. ha⁻¹); e T8) protioconazol + trifloxistrobina (87,5 + 75 g i.a. ha⁻¹).

Os fungicidas foram aplicados com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO₂, com ponta cônica TXA 8002VK, regulado para obter uma vazão constante de 150 L ha⁻¹ a uma velocidade constante de, aproximadamente, 1 m s⁻¹. As aplicações foram realizadas nos estádios fenológicos de emborrachamento (29/09/2018; 1ª aplicação), florescimento (08/10/2018; 2ª aplicação) e pós-florescimento (22/10/2018; 3ª aplicação), em um intervalo de, aproximadamente, 15 dias (Figura 1).

Para a avaliação de severidade da mancha amarela e ferrugem da folha, foram realizadas vistorias no experimento a cada sete dias a partir do estágio fenológico de alongação do colmo. Avaliou-se 10 folhas por parcela (SACON et al., 2019), comparando as sintomáticas com as escalas diagramáticas propostas por James (1971) para a mancha amarela; e Cobb (PETERSON et al., 1948), para a ferrugem da folha.

A colheita foi efetuada no dia 29/11/2018, por meio do corte das plantas em uma área útil de 4 m² por parcela. A trilha das amostras foi realizada com o auxílio de trilhadora estacionária de parcelas, com fechamento da saída de ar, para evitar perdas de grãos giberelados. Em seguida uma amostra de grãos de cada parcela foi utilizada para a determinação de umidade, pelo método de estufa a 105 °C (BRASIL, 2009). Além disso, também foram determinados o peso de mil grãos (PMG, g) e o peso

hectolítrico (Ph). Com base na umidade de cada amostra foi realizada a correção da produtividade, Ph e PMG, para 13% (SACON et al., 2019).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do teste F ($P \leq 0,05$) e, quando significativos, aplicou-se o teste de Tukey ($P \leq 0,05$), para comparação de médias. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS

A análise dos dados demonstrou que houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados, tanto para a progressão de mancha amarela e ferrugem da folha do trigo, quanto para o percentual de controle alcançado em cada tratamento (Tabela 1). Além disso, a diferença estatística também ocorreu entre os tratamentos para os componentes de rendimento (PMG e Ph) e produtividade do trigo, cv. 'BRS 374' (Tabela 2).

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), para mancha amarela, em T2, apresentou uma redução de 85,5% em relação à testemunha, denotando um maior controle desse tratamento diante da mancha amarela (Tabela 1). Similarmente, para a ferrugem da folha, além de T2 (86,5%), a menor progressão da doença foi observada em T6 (85,8%), T7 (86,7%) e T8 (86,1%), quando comparados a testemunha.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e controle (%) para mancha amarela e ferrugem da folha do trigo, cv. 'BRS 374', nos tratamentos com fungicidas.

Table 1. Area under disease progress curve (AUDPC) and control (%) for yellow leaf spot and leaf rust in wheat, cv. 'BRS 374', in fungicide treatments.

Tratamentos	Mancha amarela		Ferrugem da folha	
	AACPD	Controle (%)	AACPD	Controle (%)
T1 – Testemunha	617,7 f ¹	0,0 f	1030,1 c	0,0 d
T2 – Epoxiconazol + fluxapiraxade + piraclostrobina	89,2 a	85,5 a	137,0 a	87,2 a
T3 - Azoxistrobina + benzoindiflupir	305,3 d	50,5 d	284,5 b	71,7 c
T4 – Azoxistrobina + ciproconazol e propiconazol	134,7 b	78,1 b	253,6 b	75,6 b
T5 - Trifloxistrobina + tebuconazol	353,5 e	42,7 e	290,5 b	71,7 c
T6 – Piraclostrobina + metconazol	192,5 c	68,8 c	145,3 a	86,2 a
T7 - Piraclostrobina + epoxiconazol	196,0 c	68,2 c	136,2 a	87,2 a
T8 - Protioconazol + trifloxistrobina	359,6 e	41,7 e	142,5 a	86,6 a
CV ² (%)	7,1	4,5	10,5	1,8
Média geral	281,0	54,4	302,4	72,0

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

²Coefficiente de variação.

Como observado na Figura 1, as condições meteorológicas vigentes durante o cultivo do trigo, na safra 2018, foram favoráveis para que ocorresse o desenvolvimento de ferrugem da folha e mancha amarela. Chuvas frequentes possibilitaram umidade favorável para o desenvolvimento dos patógenos, bem como temperaturas maiores que 10°C a partir de setembro.

Os fungicidas com pior percentual de controle de mancha amarela foram os tratamentos T8, T5 e T3, atingindo 41,7%, 42,7% e 50,5% a menos, respectivamente, em relação à testemunha. Já para ferrugem da folha, os tratamentos T2, T6, T7 e T8 apresentaram controle acima de 80%, ocorrendo uma variação de 15,5% entre os tratamentos que utilizaram fungicida (Tabela 1).

Para o componente de rendimento peso de mil grãos (PMG, g), o tratamento T3 diferiu da testemunha, implicando em um acréscimo de 12,6% para essa variável. Porém, os demais tratamentos foram semelhantes a testemunha e ao T3 (Tabela 2). Já para o Ph, os tratamentos T4 e T6 diferiram da testemunha, sendo que ambos

apresentaram 8,0% de aumento, entretanto, em relação aos demais tratamentos, não houve diferença estatística.

Tabela 2. Peso de mil grãos (PMG, g), peso hectolítrico (Ph) e produtividade (kg ha⁻¹) de trigo, cv. 'BRS 374', após tratamentos com fungicidas, para o controle de mancha amarela e ferrugem da folha.

Table 2. Weight of one thousand grains (PMG, g), hectolitic weight (Ph) and yield (kg ha⁻¹) of wheat, cv. 'BRS 374', after fungicide treatments, to control yellow spot and leaf rust.

Tratamentos	PMG (g)	Peso hectolítrico (Ph)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1 – Testemunha	30,2 b ¹	64,8 b	2362,6 d
T2 – Epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina	32,3 ab	68,4 ab	3247,1 a
T3 - Azoxistrobina + benzovindiflupir	34,0 a	67,4 ab	3260,9 a
T4 – Azoxistrobina + ciproconazol e propiconazol	33,4 ab	70,0 a	2848,9 bc
T5 - Trifloxistrobina + tebuconazol	32,2 ab	68,0 ab	2739,6 cd
T6 – Piraclostrobina + metconazol	33,2 ab	70,0 a	3295,1 a
T7 - Piraclostrobina + epoxiconazol	32,4 ab	69,5 ab	3134,7 ab
T8 - Protiocanazol + trifloxistrobina	33,1 ab	69,2 ab	3399,7 a
CV ² (%)	4,3	1,9	5,4
Média geral	32,6	68,4	3036,0

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

²Coefficiente de variação.

Para a variável produtividade observou-se que com a aplicação de fungicidas os resultados foram superiores aos da testemunha. Os tratamentos T2, T3, T6, T7 e T8 apresentaram os melhores resultados, não diferindo entre si, com um incremento de 37,4%, 38,0%, 39,4%, 32,7% e 43,8% respectivamente, em relação a testemunha (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Neste trabalho, denotou-se que a incidência de mancha amarela e ferrugem da folha em trigo foi favorecida pelas condições ambientais vigentes durante a safra 2018. Com isso, o fungicida epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina

sobressaiu-se aos demais, proporcionando maior efetividade no controle de ambas as doenças avaliadas, assegurando melhoria no perfil sanitário das plantas.

A resposta ao controle químico de doenças varia conforme a cultivar de trigo utilizada, devido a diferenças de suscetibilidade entre elas. Contudo, a aplicação de fungicidas implicará em redução do progresso de mancha amarela e ferrugem da folha, em relação ao tratamento testemunha, sem aplicação (TORMEN et al., 2013).

Em estudo realizado por Correa et al. (2013) os fungicidas piraclostrobina + epoxiconazole, azoxistrobina + ciproconazole e trifloxistrobina + tebuconazole apresentaram os melhores resultados de produtividade, com 4.259,3; 4.216,1 e 4.170,2 kg ha⁻¹, respectivamente, demonstrando a importância do uso de fungicidas que associam estrobilurinas e triazóis para o controle efetivo de manchas foliares e ferrugem da folha em trigo. Contudo, ao avaliar efeitos de fungicidas sobre doenças do trigo, Correa et al. (2012) verificaram que não houve diferença estatística entre tratamentos para o peso de mil grãos, inferindo que essa variável está atrelada a características genéticas da cultivar.

A utilização de fungicidas assegura o potencial produtivo e a qualidade dos grãos, visto que ambos podem ser negativamente afetados por doenças do trigo. Nesse sentido, os fungicidas triazóis possuem um controle mais eficiente ao complexo de manchas foliares quando comparados às estrobilurinas. Já para a ferrugem da folha, o controle é mais efetivo com as estrobilurinas, devido a menor sensibilidade das raças de *Puccinia triticina* aos triazóis (NAVARINI e BALARDIN, 2012).

Um fungicida possui controle eficiente quando este for maior que 80% (REIS, REIS, ZANATTA, 2018). Para ferrugem da folha, observa-se que a maioria dos fungicidas testados nesse trabalho conferiu controle acima de 86%, enquanto que, para mancha amarela, somente o tratamento com o fungicida epoxiconazol + fluxapiraxade + piraclostrobina alcançou percentual de controle acima de 85%, ou seja, pode ser considerado eficiente.

As aplicações curativas de fungicidas podem ter ação limitada quando observada a expansão da lesão causada pelas manchas (RANZI; FORCELINI, 2013). Esse aspecto pode ser determinante para o controle de mancha amarela, principalmente devido à aplicação de triazóis nos primeiros dias após infecção. Além

disso, é necessário um controle preventivo para essas doenças, associando-se ao controle químico, o uso de cultivares menos suscetíveis, rotação de culturas e tratamento de sementes, evitando perdas no rendimento do trigo.

Embora não tenham inibido completamente o desenvolvimento de mancha amarela e ferrugem da folha, os fungicidas utilizados no referido trabalho auxiliaram para que estas permanecessem com baixa taxa de progresso, quando comparadas ao tratamento testemunha. Resultados como esses referendam àqueles alcançados por Oliveira et al. (2015) que ao testar ciproconazol + azoxistrobina (80 e 200 g L⁻¹), com variações na dose e na taxa de aplicação do produto, observaram diminuição no desenvolvimento de doenças quando o produto foi utilizado de forma curativa.

Em trigo, as aplicações de piraclostrobina + fluxapiroxade + mancozeb e trifloxistrobina + protioconazol + mancozeb, nas safras 2016 e 2017, respectivamente, proporcionaram maior controle de ferrugem da folha em trigo, sendo que na safra 2017, em que houve maior severidade da doença, foi possível distinguir melhor os efeitos dos tratamentos (SACON et al., 2019).

Quando comparado o controle de mancha amarela e de ferrugem pelos fungicidas, observou-se que estes tiveram uma menor eficiência frente a mancha. Devido a base genética encontrada no sistema patógeno-hospedeiro, ocorre um maior nível de resistência pelas plantas aos fungos biotróficos, quando comparados aos necrotróficos. Ainda, o desenvolvimento das lesões pode ser explicado tanto pela expansão das já existentes, quanto pelo aparecimento de novas, sendo o primeiro fator importante frente à epidemiologia de manchas foliares, enquanto o segundo é mais relevante para a ferrugem (TORMEN et al., 2013).

Portanto, torna-se importante priorizar o monitoramento da incidência de mancha amarela e ferrugem da folha em trigo a fim de posicionar assertivamente o momento de aplicação do fungicida, principalmente quando as condições ambientais forem favoráveis ao desenvolvimento dessas doenças. Tais estratégias auxiliam o produtor a evitar perdas de produtividade na cultura do trigo, assegurando que as cultivares expressem seu máximo rendimento.

CONCLUSÕES

O fungicida contendo mistura de epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina é eficiente no controle de mancha amarela e ferrugem da folha em trigo, cv. 'BRS 374'.

A produtividade de trigo, cv. 'BRS 374', com o uso dos fungicidas epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina, azoxistrobina + benzovindiflupir, piraclostrobina + metconazol, piraclostrobina + epoxiconazol e protioconazol + trifloxistrobina, tem incremento de 37,4%, 38,0%, 39,4%, 32,7% e 43,8%, respectivamente, o que indica melhoria no perfil sanitário da cultura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pela concessão de bolsas de iniciação científica (PROBIC) e iniciação tecnológica (PROBITI) para o 1º e o 2º autores, respectivamente; à Cooperalfa – Unidade de Erechim (RS) pela doação das sementes e do adubo NPK; a José Adriano Borges pelo apoio na condução do experimento de campo; e aos avaliadores '*Ad hoc*' pelas sugestões dadas para melhoria do artigo.

REFERÊNCIAS

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*, Urutaí, v.1, n.1, p. 128-133, 2015. DOI: <https://doi.org/10.33837/msj.v1i1.59>

BOARETTO, C.; BOLLER, W.; MACIEL, J.L.N.; DANELLI, A.L.D.; MACHADO, J.D.U. F.; FORCELINI, C.A. Deposição de calda em espigas artificiais por três pontas de pulverização em aplicação de fungicida para o controle da brusone do trigo. *Revista de Estudos Vale do Iguaçu, União da Vitória*, v. 1, n. 30, p. 19-35, jul./dez., 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Mapa/ACS. p. 399, 2009.

CHRISTOVAM, R.S.; RAETANO, C.G.; LEITE, L.A.I.; PRADO, E.P.; DAL POGETTO, M.H.F.A. Diferentes técnicas de pulverização sobre o depósito de gotas na cultura do trigo. *Journal of Neotropical Agriculture*, Cassilândia, v.5, n.1, p. 41-46, jan./mar., 2018. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v5i1.1914>

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos: quarto levantamento: safra 2018/19, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/23999_57b97f236e2bf03f1f87c796a16fab99>. Acesso em: 16 abr. 2019.

CORREA, D; DE MARCO JUNIOR, J; NAKAI, E. H. Desempenho de diferentes formulações de fungicidas no controle da giberela do trigo. *Acta Iguazu*, Cascavel, v. 1, n. 4, p. 72-77, 2012.

CORREA, D.; DE MARCO JUNIOR, J; NAKAI, E. H.; JUNIOR, A.C. da C. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no Paraná. *Acta Iguazu*, Cascavel, v. 2, n. 1, p. 20-28, 2013.

DUHATSCHKEK, E.; SANTOS, L.A.; FARIA, C.M.D.R.; GOLDONI, C.; ANDREOLI, C. W.W. Utilização de produtos químicos, biológicos e alternativos no controle de doenças foliares do trigo. *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*, Guarapuava, v. 10, n. 2, p. 105-109, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5935/PAeT.V10.N2.11>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n. 6, p.1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

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*, Trujillo, v.2, p. 229-237, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2011.04.04>

FRANCO, F.A.; EVANGELISTA, A. Informações técnicas para trigo e triticale-safra 2018. XI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. 1.ed. Cascavel: Coodetec, 2018. 258 p.

GAI, D.S.H. Validação de método para determinação de desoxinivalenol e sua influência na qualidade tecnológica da farinha de trigo. 2018. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Dados históricos. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

JAMES, W.C. An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. *Plant Disease*, Saint Paul, v.5, p. 2-10, 1971.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; ALMEIDA, I. R. Atlas Climático: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura Pecuária e Agronegócio; Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), 2011.

NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 38, n.4, p. 294-299, 2012. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0100-54052012000400004>

OLIVEIRA, G.M. de; PEREIRA, D.D.; CAMARGO, L.C.M. de; BALAN, M.G.; CANTERI, M.G.; IGARASHI, S.; SAAB, O.J.G.A. Dose e taxa de aplicação de fungicida no controle da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e da mancha amarela (*Pyrenophora tritici repentis*) do trigo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 1, p. 17-30, jan./fev., 2015. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p17>

PETERSON, R.F.; CAMPBELL, A.B.; HANNAH, A.E. A diagramatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. *Canadian Journal of Research*, Ottawa, n. 26, p. 496-500, 1948. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjr48c-033>

RANZI, C.; FORCELINI, C.A. Aplicação curativa de fungicidas e seu efeito sobre a expansão de lesão da mancha-amarela do trigo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 9, p. 1576-1581, 2013. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000106>

REIS, E.M.; CASA, R.T. Doenças do trigo. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.). *Manual de Fitopatologia - Doenças das Plantas Cultivadas*, v. 2. Ouro Fino: Ceres. 2016. p. 737-744.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; ZANATTA, M. Economic repercussion and fungicide resistance development in *Phakopsora pachyrhizi* dependent on the number of applications. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 44, n. 3, p. 289-292, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1590/0100-5405/176382>

SACON, D.; NETTO, A.; GALLINA, A.; TONELLO, E.S.; MILANESI, P.M. Association of multisite and site-specific fungicides in the control of *Puccinia triticina* and its effects on wheat yield. *Communications in Plant Sciences*, Jaboticabal, p. 88-92, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26814/cps2019015>

TORMEN, N.R.; LENZ, G.; MINUZZI, S.G.; UEBEL, J.D.; CEZAR, H.S.; BALARDIN, R.S. Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela e

responsividade a fungicidas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 2, p. 239-246, febr., 2013. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0103-84782013000200008>