



AValiação DE FUNGICIDAS SISTêmICOS E PROTETORES NO CONTROLE DA *Puccinia polysora* UNDERW NO MILHO SAFRINHA

Alana Tomen⁽¹⁾, Ivan Pedro de Araújo Júnior⁽²⁾ e Charles Vanderlei Koch⁽³⁾

1. Introdução

A ferrugem polissora (*Puccinia polysora* Underw) é considerada uma das principais doenças da cultura do milho no Brasil. Sob condições ambientais favoráveis, ou seja, temperaturas entre 26 e 30 °C e elevada umidade relativa do ar (Casela & Ferreira, 2002), pode reduzir em mais de 50% a produtividade da cultura (Von Pinho, 1998). Os danos causados pela doença decorrem do mau funcionamento e da destruição dos tecidos fotossintéticos, devido ao aumento do número e da área de lesões, que podem determinar a necrose e a morte prematura das folhas, o que limita a interceptação da radiação solar, a fotossíntese e a translocação de fotossintatos para o desenvolvimento de grãos.

Como aliada para o manejo da ferrugem polissora, a obtenção de materiais resistentes a esta doença tem sido um desafio crescente para pesquisa, pois a estabilidade da resistência é duvidosa, devido à grande variabilidade do patógeno. Desse modo, raças de amplo espectro de virulência têm sido selecionadas no ambiente, tornando-se predominantes entre as populações do fungo e provocando epidemias severas (Costa et al., 2013). Visando um aporte para o manejo da doença, a utilização de fungicidas tem sido uma prática amplamente adotada. Apesar disso, não são frequentes, na literatura, estudos sobre a eficácia do uso de fungicidas no controle da ferrugem. O caráter sazonal de ocorrência desta doença dificulta a realização de ensaios de campo para avaliar a eficácia dos produtos disponíveis para o seu controle.

Nesse contexto, se faz necessário a condução de experimentos sobre as diferentes opções de moléculas fungicidas para o manejo de doenças, principalmente num cenário agrícola em que casos de resistência de biótipos possam vir a surgir associado à perda de eficácia de produtos do mercado. Sendo assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficácia de fungicidas sistêmicos e protetores no controle da ferrugem polissora no cultivo do milho safrinha, bem como a resposta em produtividade.

⁽¹⁾Engenheira Agrônoma, Analista de Pesquisa, Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (Fundação MT), Rondonópolis - MT. E-mail: alanatomen@fundacaomt.com.br

⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, BSc., Pesquisador, Fundação MT, Rondonópolis - MT. E-mail: ivanpedro@fundacaomt.com.br

⁽³⁾Analista de Pesquisa, Fundação MT, Rondonópolis - MT. E-mail: charleskoch@fundacaomt.com.br





2. Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em área experimental destinada a pesquisa pela Fundação MT, no Centro de Aprendizagem e Difusão (CAD), município de Nova Mutum – MT, na safrinha de 2017. O híbrido suscetível P30F53 foi pulverizado com 16 ingredientes ativos. Como testemunha, parcelas sem aplicação foram mantidas. Os ingredientes ativos e as doses utilizadas estão descritos na Tabela 1. Foram efetuadas três aplicações de acordo com os tratamentos, iniciando no estágio de desenvolvimento V7 com intervalos de 14 dias entre elas. Foi utilizado equipamento de pulverização costal pressurizado com CO₂ e volume de calda ajustado para 120 L ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com 17 tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de nove linhas de 6,0 m de comprimento com espaçamento de 0,45 m entre si.

Tabela 1. Relação dos tratamentos com ingrediente ativo doses (kg ou L i.a. ha⁻¹) utilizados no ensaio de controle de ferrugem polissora em milho. Safra 2016/17.

Tratamento	Dose (kg ou L i.a. ha ⁻¹)
1 Testemunha	-
2 Azoxistrobina ¹	0,100
3 Picoxistrobina ¹	0,100
4 Piraclostrobina ²	0,100
5 Tebuconazol	0,125
6 Ciproconazol	0,100
7 Difenoconazol	0,100
8 Flutriafol	0,100
9 Metconazol	0,099
10 Propiconazol	0,100
11 Difenoconazol + Propiconazol	0,050 + 0,050
12 Ciproconazol + Difenoconazol	0,0625 + 0,0375
13 Mancozebe ³	1,125
14 Oxicloreto de Cobre	0,588
15 Hidróxido de Cobre	0,538
16 Clorotalonil	1,080
17 Epoxiconazol + Piraclostrobina ²	0,0375 + 0,0665

¹Adicionado óleo mineral 0,6 L ha⁻¹; ²Adicionado óleo mineral 0,5 L ha⁻¹; ³Adicionado óleo vegetal/adjuvante 0,25 v/v.



As práticas culturais empregadas na condução do ensaio foram padrão, ou seja, o manejo fitossanitário seguiu o modelo proposto pela fazenda em todos os tratamentos, exceto a aplicação dos fungicidas.

O índice de severidade da doença foi obtido através da observação da porcentagem de área foliar infectada, em quatro folhas (duas folhas abaixo da inserção da espiga e a duas folhas acima dela) de cinco plantas de cada parcela, atribuindo-se severidade dos sintomas nas folhas segundo a escala de Fantin (1997). As avaliações foram realizadas de acordo com a data da primeira aplicação dos tratamentos (V7) - DAT (30/03/2017). Posteriormente a média das notas das folhas foram transformadas na Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), calculados conforme procedimento proposto por Campbell & Madden (1990). Posteriormente foi realizado o cálculo de eficácia de acordo com Abbott (1925).

A colheita foi realizada em 20 plantas de cada parcela, sendo a produtividade calculada a 13% de umidade, com a transformação para sacas de 60 kg por hectare ($sc\ ha^{-1}$). Os dados das avaliações de severidade, AACPD e produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de médias de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SASM-Agri (2001).

3. Resultados e Discussão

Considerando os valores de AACPD apresentados na Tabela 2, verificou-se que os fungicidas flutriafol, metconazol e propiconazol, pertencentes ao grupo dos triazóis, propiciaram as maiores unidades para essa variável sem diferirem entre si. Ou seja, estes ingredientes ativos obtiveram as menores eficácias de controle sobre a ferrugem polissora nas condições em que este ensaio foi conduzido. Os demais tratamentos sobressaíram em relação aos citados, no entanto não diferiram estatisticamente entre si.

O híbrido utilizado apresenta alta suscetibilidade à ferrugem polissora e as condições ambientais favoreceram o estabelecimento e desenvolvimento da doença. Nesse cenário, poucos fungicidas propiciaram níveis de controle superior a 70%, com destaque para os ingredientes ativos azoxistrobina, piraclostrobina, ciproconazol, hidróxido de cobre e a mistura epoxiconazol+piraclostrobina. Este fato evidencia a dificuldade no manejo químico desta doença e justifica a necessidade de se estudar variáveis como o número de aplicações, a combinação de diferentes modos de ação e o momento de aplicação dos produtos. Aspectos ligados ao clima e a fenologia da cultura devem ser considerados a este contexto.





Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), eficácia de controle e produtividade do híbrido P30F53 em função dos tratamentos (safrinha 2017).

Tratamento	AACPD	Eficácia (%)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
1 Testemunha	874 a	-	176,2 b
2 Azoxistrobina ¹	185 c	79	198,0 a
3 Picoxistrobina ¹	338 c	61	180,2 b
4 Piraclostrobina ²	180 c	79	188,8 a
5 Tebuconazol	494 b	43	177,9 b
6 Ciproconazol	261 c	70	188,2 a
7 Difenconazol	287 c	67	195,6 a
8 Flutriafol	602 b	31	176,4 b
9 Metconazol	549 b	37	190,1 a
10 Propiconazol	599 b	31	184,9 a
11 Difeconazol + Propiconazol	301 c	66	180,4 b
12 Ciproconazol + Difeconazol	276 c	68	191,1 a
13 Mancozebe ³	332 c	62	183,6 a
14 Oxicloreto de Cobre	273 c	69	168,0 c
15 Hidróxido de Cobre	252 c	71	156,1 c
16 Clorotalonil	361 c	59	190,8 a
17 Epoxiconazol + Piraclostrobina ²	185 c	79	183,8 a
CV (%)	26,52	-	5,01

¹Adicionado óleo mineral 0,6 L ha⁻¹; ²Adicionado óleo mineral 0,5 L ha⁻¹; ³Adicionado óleo vegetal/adjuvante 0,25 v/v. CV: coeficiente de variação.

No parâmetro produtividade (Tabela 2), verificou-se que os fungicidas cúpricos a base de oxicloreto de cobre (168,0 sc ha⁻¹) e hidróxido de cobre (156,1 sc ha⁻¹) obtiveram rendimentos significativamente inferiores à testemunha (176,2 sc ha⁻¹), justificados pela intensa fitotoxidez causada após as aplicações. Na sequência os ingredientes ativos picoxistrobina (180,2 sc ha⁻¹), tebuconazol (177,9 sc ha⁻¹), flutriafol (176,4 sc ha⁻¹) e a mistura difeconazol+propiconazol (180,4 sc ha⁻¹) equipararam-se estatisticamente a ela, enquanto que os demais produtos superaram os supracitados ao atingirem patamares significativamente maiores oscilando entre 183,6 sc ha⁻¹ (tratamento 13) e 198,0 sc ha⁻¹ (tratamento 2).



4. Conclusões

Embora todos os ingredientes ativos tenham propiciado redução significativa da área abaixo da curva de progresso da doença, apenas os fungicidas contendo azoxistrobina, piraclostrobina, ciproconazol, hidróxido de cobre e a mistura epoxiconazol+piraclostrobina apresentaram controle superior a 70%. No parâmetro produtividade de grãos, os ingredientes ativos difeconazol, metconazol, propiconazol, mancozebe, clortalonil e as misturas ciproconazol + difeconazol e epoxiconazol + piraclostrobina equipararam-se aos supracitados, exceto hidróxido de cobre, ao propiciaram maiores produtividades de grãos.

Os tratamentos com hidróxido de cobre e oxicleto de cobre resultaram em perdas na produtividade em função da fitotoxidez ocasionada. Entretanto, para fins de manejo de resistência os fungicidas multissítios são ferramentas indispensáveis em qualquer cenário em que a doença esteja presente no campo. Desse modo, se faz necessário a intensificação de estudos envolvendo combinações destes produtos nos programas de aplicação, bem como aspectos ligados a doses a serem utilizadas e tecnologia de aplicação.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, v.18, p.265-267, 1925.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: Wiley, 1990.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S. Variability in isolates of *Puccinia polysora* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.414-416, 2002.

COSTA, R.V.; SILVA, D.D.; COTA, L.V. **Efeito protetor de fungicidas no controle da ferrugem polissora (*Puccinia polysora*) do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 22p. (Boletim de Pesquisa, 81).





FANTIN, G.M. **Avaliação de resistência do milho a ferrugem causada por *Puccinia polysora* Underw.** 1997. 136f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

VON PINHO, R.G. **Metodologia de avaliação, quantificação de danos e controle genético da resistência a *Puccinia polysora* Underw e *Physopella zae* (Mains) Cummins e Ramachar na cultura do milho.** 1998. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

