



AValiação DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE MANCHA BRANCA NO MILHO SAFRINHA

Tiago Madalosso⁽¹⁾, Renan Teston⁽²⁾ e Fernando Favero⁽³⁾

1. Introdução

Com aproximadamente 60% da produção total, Estados Unidos e China são os países com maior produção de milho no mundo. O Brasil aparece na terceira posição, com menos de 10% da produção total (FAO, 2017). Apesar disso, o milho aqui produzido é amplamente utilizado na fabricação de rações que abastece a cadeia produtora de proteína animal, setor esse de grande importância para a economia do país. Dentre as doenças foliares que acometem a cultura do milho no Brasil, a mancha branca é considerada a principal, podendo ocasionar reduções no rendimento de até 60% (Fernandes & Oliveira, 1997).

Ainda não existe consenso sobre a etiologia desta doença. Os primeiros trabalhos descrevem como agente causal o fungo *Phaeosphaeria maydis* (Fantim, 1994). Recentemente foi descrita a bactéria *Pantoea ananatis* como o patógeno responsável por ocasionar essa doença (Paccola-Meirelles et al., 2001). As lesões são pequenas entre 0,3 e 2 cm, circulares, alongadas ou levemente irregulares. Inicialmente apresentam aspecto aquoso (anasarca) que após se tornam necróticas com coloração palha. Em alta severidade as lesões coalescem (se unem), interrompendo o fluxo de água, nutrientes e fotoassimilados podendo destruir toda a folha (Godoy et al., 2001). Temperaturas diurnas próximas a 25 °C, seguido de noites frias (14 °C), dias nublados, longos períodos com molhamento foliar e umidade relativa acima de 70% são as condições ideais para essa doença.

Como estratégia de sobrevivência, *P. ananatis* pode permanecer no solo em resíduos da cultura ou infestando outras espécies, como por exemplo capim braquiária, capim colchão, capim colônia (Sauer et al., 2010; Gonçalves et al., 2011). A rotação de culturas e eliminação de plantas hospedeiras são estratégias que auxiliam no controle da mancha branca pela redução do inóculo inicial da doença.

Existe variabilidade genética que confere a resistência/tolerância a mancha branca, sendo essa uma estratégia de manejo altamente eficiente que pode ser adotada. Porém muitos híbridos que apresentam essa característica, não possuem o potencial produtivo e/ou

⁽¹⁾Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador, Centro de Pesquisa Agrícola Copacol (CPA Copacol), Cafelândia - PR. E-mail: cpa@copacol.com.br

⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, CPA Copacol, Cafelândia - PR. E-mail: pesquisador.cpa@copacol.com.br

⁽³⁾Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Gerente Técnico, Copacol, Cafelândia - PR. E-mail: favero@copacol.com.br





a precocidade desejada pelos produtores. Assim o manejo químico, quando semeados híbridos sensíveis em locais com histórico de alta pressão de mancha branca, torna-se uma importante estratégia de manejo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes fungicidas no milho safrinha visando o controle de mancha branca.

2. Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol, localizado em Cafelândia – PR, com altitude de 595 m. O solo da área é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa (Embrapa, 2006). A área do ensaio vinha sendo cultivada sob sistema de monocultura com sucessão de soja/milho safrinha nos últimos 4 anos.

O experimento foi instalado na safrinha de inverno de 2017 utilizando o híbrido Formula VIP, caracterizado pela alta sensibilidade a mancha branca. A semeadura ocorreu no dia 06/02/2017, utilizando taxa de semeadura de 60.000 sementes ha⁻¹. Foram aplicados no sulco de semeadura 35, 52,5 e 52,5 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, com complementação de 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura no estágio V3. O manejo de pragas e plantas daninhas foi realizado seguindo as indicações técnicas da cultura.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 15 tratamentos e quatro repetições. Foram avaliados 14 fungicidas e uma testemunha sem aplicação (Tabela 1). Todos os tratamentos receberam duas pulverizações sendo a primeira no estágio V12 (20/03/2017) e a segunda no estágio R2 (10/04/2017). A parcela experimental consistiu de quatro linhas espaçadas de 0,68 m e 6,0 m de comprimento (16,3 m²). As aplicações dos fungicidas foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, com volume de calda de 200 L ha⁻¹, pressão de trabalho de 2 kgf cm⁻² e ponta de pulverização XR 110-015.

A severidade de mancha branca foi determinada no estágio R4 (grão farináceo). O rendimento de grãos foi inferido pela colheita das duas linhas centrais da parcela, corrigindo a umidade da massa de grãos para 13%. Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância e as médias quando significativas agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).





Tabela 1. Descrição dos fungicidas e doses utilizadas no experimento.

Produtos comerciais (dose mL ou g ha⁻¹)	Adjuvante	Ingredientes ativos (g ha⁻¹)
1- Testemunha	-	-
2- Priori Xtra® (400)	Nimbus® (600)	Ciproconazol (32) + Azoxistrobina (80)
3- Priori Xtra® (400) + Unizeb Gold® (1500)	Nimbus® (600)	Ciproconazol (32) + Azoxistrobina (80) + Mancozebe (1125)
4- Nativo® (750)	Aureo® (500)	Tebuconazol (150) + Trifloxistrobina (75)
5- Abacus® (400)	Assist® (500)	Epoxiconazol (64) + Piraclostrobina (104)
6- Ativum® (800)	Assist® (500)	Epoxiconazol (40) + Piraclostrobina (64,8) + Fluxapiraxade (40)
7- Orkestra® (300)	Assist® (500)	Piraclostrobina (99,9) + Fluxapiraxade (50,1)
8- Approach Prima® (400)	Nimbus® (600)	Ciproconazol (32) + Picoxistrobina (80)
9- Fox® (500)	Aureo® (500)	Protioconazol (70) + Trifloxistrobina (60)
10- Elatus® (200)	Nimbus® (600)	Azoxistrobina (60) + Benzovindiflupir (30)
11- Rivax® (1500)	-	Tebuconazol (187,5) + Carbendazim (375)
12- Opera® (750)	Assist® (500)	Epoxiconazol (37,5) + Piraclostrobina (99,7)
13- SphereMax® (200)	Aureo® (500)	Ciproconazol (32) + Trifloxistrobina (75)
14- Unizeb Glory® (2000)	Nimbus® (600)	Mancozebe (1400) + Azoxistrobina (100)
15- Authority® (600)	Assist® (500)	Flutriafol (75) + Azoxistrobina (75)

3. Resultados e Discussão

Houveram diferenças significativas para o rendimento de grãos e severidade de mancha branca entre os diferentes produtos avaliados. Muitos dos fungicidas que possuem registro para controle de mancha branca não apresentaram boa performance. Na Tabela 2 pode ser verificado o resultado de severidade e controle de mancha branca em função da utilização de 14 diferentes combinações fungicidas em duas aplicações. Segundo a análise estatística realizada, ocorreu a formação de cinco grupos para a severidade. Os níveis de controle no ensaio não ultrapassaram os 70%, demonstrando a dificuldade do manejo químico desta doença. É importante salientar que o híbrido utilizado apresentava alto grau de sensibilidade e as condições ambientais foram favoráveis ao estabelecimento e desenvolvimento da doença. Nessas condições haveria resposta a uma terceira aplicação, já que o ensaio recebeu somente duas pulverizações.



Tabela 2. Severidade de mancha branca no milho safrinha em função de duas aplicações de diferentes fungicidas em Cafelândia – PR (safrinha 2017).

Fungicida (g de i.a. ha ⁻¹)	Mancha branca	
	Controle (%)	Severidade (%)
6- Epoxiconazol (40) + Piraclostrobina (64,8) + Fluxapiroxade (40)	67,2	25,0 e
7- Piraclostrobina (99,9) + Fluxapiroxade (50,1)	55,7	33,8 e
3- Ciproconazol (32) + Azoxistrobina (80) + Mancozebe (1125)	45,9	41,3 d
14- Mancozebe (1400) + Azoxistrobina (100)	44,3	42,5 d
5- Epoxiconazol (64) + Piraclostrobina (104)	42,6	43,8 d
12- Epoxiconazol (37,5) + Piraclostrobina (99,7)	36,1	48,8 c
9- Protioconazol (70) + Trifloxistrobina (60)	34,4	50,0 c
10- Azoxistrobina (60) + Benzovindiflupir (30)	32,8	51,3 c
2- Ciproconazol (32) + Azoxistrobina (80)	29,5	53,8 c
13- Ciproconazol (32) + Trifloxistrobina (75)	27,9	55,0 c
8- Ciproconazol (32) + Picoxistrobina (80)	26,2	56,3 c
11- Tebuconazol (187,5) + Carbendazim (375)	18,0	62,5 b
4- Tebuconazol (150) + Trifloxistrobina (75)	16,4	63,8 b
15- Flutriafol (75) + Azoxistrobina (75)	13,1	66,3 b
1- Testemunha	0,0	76,3 a
Média	35,0	51,3
CV (%)	-	12,8

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variação.

Houve correlação entre a severidade de mancha branca e o rendimento de grãos, com R² de 0,72. O incremento no rendimento de grãos do melhor tratamento em relação a testemunha foi de 24%, demonstrando o elevado potencial na redução do rendimento pela mancha branca. Os produtos com a presença do ativo fluxapiroxade, pertencente ao grupo das carboxamidas (SDHI) foram os mais eficientes para o controle desta doença, com conseqüente maior rendimento de grãos (Tabela 3). Ainda é possível verificar a melhoria de controle e incremento no rendimento de grãos com a adição do fungicida multissítio mancozeb e a mistura comercial de ciproconazol + azoxistrobina. Além da contribuição em termos de controle e retorno econômico, o uso de fungicidas multissítios na cultura do milho tem grande importância como estratégia de manejo da resistência, visando evitar/retardar o aparecimento de populações de fungos resistentes, como o ocorrido em outros patossistemas, à exemplo da ferrugem asiática na cultura da soja.



Tabela 3. Rendimento de grãos do milho safrinha em função de duas aplicações de diferentes fungicidas em Cafelândia - PR (safrinha 2017).

Fungicida (g de i.a. ha ⁻¹)	Rendimento	Incremento
	(kg ha ⁻¹)	(%)
7- Piraclostrobina (99,9) + Fluxapiraxade (50,1)	9.331 a	24,0
6- Epoxiconazol (40) + Piraclostrobina (64,8) + Fluxapiraxade (40)	9.322 a	23,8
4- Epoxiconazol (64) + Piraclostrobina (104)	9.116 a	21,1
14- Mancozebe (1400) + Azoxistrobina (100)	8.787 a	16,7
12- Epoxiconazol (37,5) + Piraclostrobina (99,7)	8.619 b	14,5
8- Ciproconazol (32) + Picoxistrobina (80)	8.547 b	13,5
3- Ciproconazol (32) + Azoxistrobina (80) + Mancozebe (1125)	8.490 b	12,8
15- Flutriafol (75) + Azoxistrobina (75)	8.399 b	11,6
9- Prothioconazol (70) + Trifloxistrobina (60)	8.370 b	11,2
10- Azoxistrobina (60) + Benzovindiflupir (30)	8.362 b	11,1
13- Ciproconazol (32) + Trifloxistrobina (75)	8.143 b	8,2
4- Tebuconazol (150) + Trifloxistrobina (75)	8.081 b	7,4
2- Ciproconazol (32) + Azoxistrobina (80)	7.760 c	3,1
11- Tebuconazol (187,5) + Carbendazim (375)	7.668 c	1,9
1- Testemunha	7.527 c	0,0
Média	8.435	13
CV (%)	5,25	-

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variação.

Cada fungicida apresenta uma resposta diferente para as diferentes doenças. Para cada situação (híbrido x condição climática x doença predominante) existe um fungicida ou combinação de fungicidas que entrega uma melhor resposta. Para isso é importante conhecer a performance dos fungicidas para o controle das diferentes doenças que atacam a cultura, a sensibilidade e/ou resistência do híbrido escolhido e as condições ideais para o desenvolvimento de cada patógeno. Assim respostas diferentes podem ser esperadas com o uso de diferentes materiais genéticos.

4. Conclusões

Muitos fungicidas registrados para o controle de mancha branca na cultura do milho não apresentam performance satisfatória para essa doença. Fungicidas com a presença do ativo fluxapiraxade apresentaram os melhores resultados no controle da mancha branca e conseqüentemente no rendimento de grãos. Existe incremento do controle com a adição do fungicida mancozebe às misturas de triazóis + estrobilurinas.



Referências

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FANTIM G.M. Mancha de *Phaeosphaeria*, doença do milho que vem aumentando sua importância. **Biológico**, v.56, p.39, 1994.

FAOSTAT. **Produção nos principais países produtores de milho**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 10 set. 2017.

FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1997. 80p. (Circular Técnica, 26).

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GODOY, C.V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Alteração na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infetadas por *Phaeosphaeria maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.26, p.209-215, 2001.

GONÇALVES, R.M.; PEDRO, E.S.; PEDRO, F.R.; FIGUEIREDO, J.E.F.; MEIRELLES, W.F.; PACCOLA-MEIRELLES, L.D. Hospedeiros alternativos para *Pantoea ananatis*, agente causal da mancha branca do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 44., 2011, **Resumos...** Bento Gonçalves: Brazilian Phytopathological Society. CD-ROM

PACCOLA-MEIRELLES, L.D.; FERREIRA, A.S.; MEIRELLES, W.F.; MARRIEL, I.E.; CASELA, C.R. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopathology**, v.79, p.275-279, 2001.

SAUER, A.V.; FIGUEIREDO, J.E.F.; BABA, V.Y.; PEDRO, E.S.; MEIRELLES, W.F.; PACCOLA-MEIRELLES L.D. Sobrevivência de *Pantoea ananatis*, agente causal da mancha branca do milho, em restos culturais de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais...** Sete Lagoas: ABMS, 2010. CD-ROM

