



## CONTROLE DE FERRUGEM POLYSORA (*Puccinia polysora* UNDERW) NA CULTURA DO MILHO EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS

Ivan Pedro de Araújo Junior<sup>(1)</sup>, Alana Tomen<sup>(2)</sup> e Romildo Martins Pacheco<sup>(3)</sup>

### 1. Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é produzido em quase todo o território brasileiro nas mais diferentes regiões e com os mais distintos sistemas de produção. O Brasil ocupa a terceira posição no ranking internacional com uma produção estimada em 66,5 milhões de toneladas na safra 2016/17 (CONAB, 2017). Essa produção está distribuída em todas as regiões do país, se concentrando nas regiões Centro-Oeste (44,5%), Sul (24,3%) e Nordeste (15,05%).

O plantio do milho safrinha representa uma alternativa para o incremento significativo da produção brasileira deste grão, contudo, exige maior atenção no manejo fitossanitário em função das condições climáticas na época de semeadura, onde as plantas estão mais suscetíveis ao estabelecimento das doenças. Entre elas, incluem-se aquelas que incidem nas folhas, com destaque para cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*) e ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), que causam redução na qualidade e na produtividade da cultura (Fornasier Filho, 2007).

A ferrugem polissora é a mais agressiva e destrutiva das doenças do milho na região central do Brasil. Experimentalmente, já foram constatados danos econômicos da ordem de até 65%. Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, este patógeno ocorre durante todo o ano agrícola, se sobressaindo como problema fitossanitário em plantios a partir da segunda quinzena de novembro até janeiro (Pereira et al., 2005).

Para o controle de ferrugem polissora, utiliza-se fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurinas, que possuem boa eficácia, porém a associação destes é a estratégia mais recomendada para o controle da doença, podendo resultar em níveis de controle superiores e períodos de proteção mais longos.

Por ser uma das mais importantes doenças do milho no Brasil, sendo considerada a mais agressiva das ferrugens que ocorrem no milho (Oliveira et al., 2004), o controle deve ser feito de forma preventiva, buscando alcançar melhor performance dos produtos e

<sup>(1)</sup>Engenheiro Agrônomo, BSc., Pesquisador, Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (Fundação MT), Rondonópolis - MT. E-mail: [ivanpedro@fundacaomt.com.br](mailto:ivanpedro@fundacaomt.com.br)

<sup>(2)</sup>Engenheira Agrônoma, Analista de Pesquisa, Fundação MT, Rondonópolis - MT. E-mail: [alanatomen@fundacaomt.com.br](mailto:alanatomen@fundacaomt.com.br)

<sup>(3)</sup>Analista de Pesquisa, Fundação MT, Nova Mutum - MT. E-mail: [romildopacheco@fundacaomt.com.br](mailto:romildopacheco@fundacaomt.com.br)





consequentemente maiores patamares de controle. Nesse contexto, se faz necessário a condução de estudos sobre os diferentes programas de aplicações para o manejo de doenças envolvendo diferentes modos de ação e número de aplicações, 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, o presente estudo teve por objetivo avaliar a performance de diferentes programas de aplicação no controle da ferrugem polissora na cultura do milho bem como avaliar a resposta no controle em função de um maior número de aplicações.

## 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 delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, contendo 16 tratamentos e quatro repetições. Os produtos (nome comercial) e as doses testadas estão descritas na Tabela 1. Foram efetuadas de uma a três aplicações de acordo com cada programa, iniciando no estágio de desenvolvimento V7, com intervalos de 14 dias entre elas. Foi utilizado equipamento de pulverização costal pressurizado com CO<sub>2</sub> e volume de calda ajustado para 120 L ha<sup>-1</sup>. As parcelas experimentais foram constituídas de nove linhas de 6,0 m de comprimento com espaçamento de 0,45 m entre si. Utilizou-se o híbrido P30F53 e a semeadura foi realizada no dia 23 de março de 2017.

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 percentagem 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 1ª aplicação dos tratamentos (V7) - DAT (07/04/2017). 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).





**Tabela 1.** Relação dos tratamentos (T) com nome comercial, dosagem (kg ou L do produto comercial ha<sup>-1</sup>) e épocas de aplicação utilizados no ensaio de controle de ferrugem polissora em milho (safrinha 2017).

T	Produto comercial (p.c.)	Dose (kg ou L p.c. ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação
1	Testemunha	-	-
2	Unizeb Gold+Aureo	1,5+0,25%	V7
3	2x Unizeb Gold+Aureo	2x 1,5+0,25%	V7_V7+14
4	3x Unizeb Gold+Aureo	3x 1,5+0,25%	V7_V7+14_V7+28
5	Score Flexi	0,2	V7
6	2x Score Flexi	2x 0,2	V7_V7+14
7	3x Score Flexi	3x 0,2	V7_V7+14_V7+28
8	Opera+Assist	0,75+0,5%	V7
9	2x Opera+Assist	0,75+0,5%	V7_V7+14
10	3x Opera+Assist	0,75+0,5%	V7_V7+14_V7+28
11	Opera+Unizeb Gold+Assist	0,75+1,5+0,5%	V7
12	2x Opera+Unizeb Gold+Assist	2x 0,75+1,5+0,5%	V7_V7+14
13	3x Opera+Unizeb Gold+Assist	3x 0,75+1,5+0,5%	V7_V7+14_V7+28
14	Unizeb Glory+Aureo	1,5+0,25%	V7
15	2x Unizeb Glory+Aureo	2x 1,5+0,25%	V7_V7+14
16	3x Unizeb Glory+Aureo	3x 1,5+0,25%	V7_V7+14_V7+28

A colheita foi realizada em 20 plantas de cada parcela, sendo a produtividade calculada a 13% de umidade e considerando que a população de plantas foi de 65.000 plantas ha<sup>-1</sup>, com a transformação para sacas de 60 kg por hectare (sc ha<sup>-1</sup>). Os dados das avaliações de severidade, AACPD e produtividade foram submetidos à análise estatística 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

Os resultados de severidade de ferrugem polissora obtidos no experimento estão apresentados na Tabela 2. A detecção de ferrugem se deu aos 31 dias após a aplicação realizada em V7 e a partir de então verificou-se intenso progresso da doença entre as parcelas. Na última avaliação a testemunha atingiu 82,9% de severidade, enquanto que os programas oscilaram índices entre 3,2% e 58%, com respostas significativas em função do aumento do número de aplicações para todos os produtos testados.



**Tabela 2.** Severidade de ferrugem polissora no híbrido P30F53 aos 31, 39, 53 e 61 dias após aplicação em V7 (DAT) (safrinha 2017).

T	Produto comercial (p.c.)	Dose (L ou kg p.c. ha <sup>-1</sup> )	08/mai 31 DAT	16/mai 39 DAT	30/mai 53 DAT	07/jun 61 DAT
1	Testemunha	-	0,2 a	11,7 a	47,0 a	82,9 a
2	Unizeb Gold+Aureo	1,5+0,25%	0,0 b	2,9 b	30,0 b	50,4 b
3	2x Unizeb Gold+Aureo	2x 1,5+0,25%	0,0 b	1,4 c	12,1 d	34,1 c
4	3x Unizeb Gold+Aureo	3x 1,5+0,25%	0,0 b	1,6 c	13,3 d	26,7 d
5	Score Flexi	0,2	0,0 b	2,0 c	3,9 f	51,6 b
6	2x Score Flexi	2x 0,2	0,0 b	0,3 d	6,7 e	25,0 d
7	3x Score Flexi	3x 0,2	0,0 b	0,3 d	0,9 g	3,2 e
8	Opera+Assist	0,75+0,5%	0,0 b	0,7 d	27,3 b	50,6 b
9	2x Opera+Assist	0,75+0,5%	0,0 b	0,2 d	3,5 f	26,3 d
10	3x Opera+Assist	0,75+0,5%	0,0 b	0,1 d	0,9 g	2,8 e
11	Opera+Unizeb Gold+Assist	0,75+1,5+0,5%	0,0 b	0,6 d	17,9 c	58,0 b
12	2x Opera+Unizeb Gold+Assist	2x 0,75+1,5+0,5%	0,0 b	0,3 d	12,2 d	44,1 c
13	3x Opera+Unizeb Gold+Assist	3x 0,75+1,5+0,5%	0,0 b	0,1 d	0,4 g	2,3 e
14	Unizeb Glory+Aureo	1,5+0,25%	0,0 b	0,3 d	9,1 e	42,0 c
15	2x Unizeb Glory+Aureo	2x 1,5+0,25%	0,0 b	0,3 d	8,5 e	27,3 d
16	3x Unizeb Glory+Aureo	3x 1,5+0,25%	0,0 b	0,3 d	1,4 g	3,0 e
	CV (%)	-	94,52	31,80	16,83	11,39

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação.

De acordo com os valores referentes a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) apresentados na Tabela 2, as menores unidades para essa variável foram obtidas pelos tratamentos 7, 10, 13 e 16, ou seja, todos os programas, exceto o de número 4, responderam significativamente a terceira aplicação. Num patamar abaixo ficaram os programas 6, 9 e 15 contendo duas aplicações, similares entre si. Os demais enquadraram-se numa escala inferior com os maiores valores para essa variável, distintos entre si.

Na produtividade (Tabela 3) verificou-se patamares semelhantes entre a testemunha e os tratamentos 11 (139,7 sc ha<sup>-1</sup>) e 14 (144,1 sc ha<sup>-1</sup>), ambos contendo apenas uma aplicação. Em contrapartida os de número 7 (167,4 sc ha<sup>-1</sup>), 9 (164,8 sc ha<sup>-1</sup>), 10 (174,5 sc ha<sup>-1</sup>) e 13 (166,6 sc ha<sup>-1</sup>) atingiram os maiores incrementos significativos, sem diferirem entre si. Os programas remanescentes obtiveram patamares intermediários aos citados e não distintos estatisticamente entre si.



**Tabela 3.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), eficácia de controle e produtividade de grãos do híbrido P30F53 em função dos tratamentos (safrinha 2017).

T	Produto comercial (p.c.)	Dose (L ou kg p.c. ha <sup>-1</sup> )	AACPD	Ef <sup>1</sup> (%)	Prod <sup>2</sup> sc ha <sup>-1</sup>	Incr. <sup>3</sup> sc ha <sup>-1</sup>
1	Testemunha	-	978 a	-	137,4 c	-
2	Unizeb Gold+Aureo	1,5+0,25%	563 b	42	154,7 b	17,3
3	2x Unizeb Gold+Aureo	2x 1,5+0,25%	284 d	71	155,1 b	17,7
4	3x Unizeb Gold+Aureo	3x 1,5+0,25%	271 d	72	155,4 b	18,0
5	Score Flexi	0,2	272 d	72	154,3 b	16,9
6	2x Score Flexi	2x 0,2	177 e	82	158,7 b	21,3
7	3x Score Flexi	3x 0,2	26 f	97	167,4 a	30,0
8	Opera+Assist	0,75+0,5%	510 b	48	156,7 b	19,3
9	2x Opera+Assist	0,75+0,5%	145 e	85	164,8 a	27,4
10	3x Opera+Assist	0,75+0,5%	22 f	98	174,5 a	37,2
11	Opera+Unizeb Gold+Assist	0,75+1,5+0,5%	436 c	55	139,7 c	2,3
12	2x Opera+Unizeb Gold+Assist	2x 0,75+1,5+0,5%	314 d	68	157,1 b	19,8
13	3x Opera+Unizeb Gold+Assist	3x 0,75+1,5+0,5%	15 f	98	166,6 a	29,2
14	Unizeb Glory+Aureo	1,5+0,25%	272 d	72	144,1 c	6,7
15	2x Unizeb Glory+Aureo	2x 1,5+0,25%	206 e	79	160,2 b	22,8
16	3x Unizeb Glory+Aureo	3x 1,5+0,25%	30 f	97	156,0 b	18,6
	CV (%)	-	14,06	-	4,99	-

<sup>1</sup>Ef: Eficácia de controle em porcentagem; <sup>2</sup> Produtividade de milho em função dos tratamentos em sc ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup> Incremento de produtividade em relação a testemunha em sc ha<sup>-1</sup>.

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação.

#### 4. Conclusões

O híbrido P30F53 respondeu positivamente ao aumento do número de aplicações de fungicidas no controle de ferrugem polissora, afirmando que esta é uma prática tecnicamente viável. Três aplicações de fungicidas promoveram maior controle da doença e proporcionaram produtividade de grãos superior aos programas contendo apenas uma aplicação. Quando em comparação com tratamentos contendo duas aplicações, verificou-se que os ganhos são significativos, entretanto, dependentes do fungicida utilizado.



## Referências

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.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2016/2017, décimo primeiro levantamento**, Brasília: Conab, 2017. 171p.

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.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.

OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F.T.; CASELA, C.R.; PINTO, N.F.J.A.; FERREIRA, A.S. Diagnose e controle de doenças da cultura do milho. In: GALVÃO, C.C.J.; MIRANDA, G.V. (Org). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa - MG: UFV, 2004. p.227-268.

PEREIRA, O.A.P.; CARVALHO, R.V.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.477-488.

