

## ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS E PRODUTO BIOLÓGICO ASSOCIADOS A TRIFLOXISTROBIN + PROTIOCONAZOLE NO CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA

GODOY, C.V.<sup>1</sup>; MEYER, M.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, claudia.godoy@embrapa.br, mauricio.meyer@embrapa.br

### Introdução

As doenças que incidem na cultura da soja representam uma das principais ameaças a produtividade e a competitividade nacional. A utilização de fungicidas para controle de doenças na cultura foi intensificada com o surgimento da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), no Brasil, em 2001 (YORINORI et al., 2005).

Dentre os principais modos de ação utilizados no controle de doenças na cultura da soja destacam-se os metil benzimidazol carbamato (MBC), os inibidores da desmetilação (IDM), os inibidores de quinona externa (IQe) e os inibidores da succinato desidrogenase (ISDH). Apesar da grande contribuição que os fungicidas sítio-específicos proporcionam no controle de doenças, seu uso intensivo pode ter como consequência a seleção de isolados de fungos menos sensíveis ou resistentes. Aumento da concentração efetiva para obter 50% de controle ( $CE_{50}$ ) foi relatado para isolados de *P. pachyrhizi* que apresentaram as mutações de ponto Y131F/H; K142R; F120L; I145F e I475T e superexpressão do gene *cyp51* (SCHMITZ et al., 2014), sendo associada a menor eficiência de fungicidas IDM observada no campo. Análises moleculares do citocromo b de populações de *P. pachyrhizi*, coletadas em 2013/14, mostraram a presença da mutação F129L que confere menor sensibilidade a fungicidas IQe (KLOSOWSKI et al., 2016). Em 2017, o FRAC relatou a presença da mutação I86F na subunidade *sdhC* que confere menor sensibilidade a fungicidas ISDH, em populações coletadas em 2015/2016.

Em razão do aumento de populações de fungos menos sensíveis a fungicidas sítio-específicos já observadas no campo, a avaliação da eficiência de produtos sítio-específicos associados a fungicidas multissítios é essencial para aumentar a eficiência de controle de doenças na cultura da soja. O objetivo deste tra-

balho foi avaliar a eficiência de fungicidas multissítios e um produto biológico associados à trifloxistrobina + protioconazol (Fox) no controle de doenças na cultura da soja. Este trabalho faz parte dos ensaios cooperativos de controle de doenças na cultura da soja.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em Londrina, PR, na fazenda experimental da Embrapa Soja, na safra 2016/17. A cultivar NS 5959 IPRO, tipo de crescimento indeterminado, foi semeada em 21 de novembro de 2016, em área com sistema de plantio direto. Foram realizadas três aplicações dos produtos (Tabela 1), iniciando em V8 e reaplicando aos 16 e 18 dias após a primeira aplicação. O fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir 60 g + 30 g i.a. ha<sup>-1</sup> (Elatus 0,2 L p.c. ha<sup>-1</sup>) foi usado como padrão para comparação.

Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, pontas de pulverização XR11002, pressão de 30 libras e volume de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 16 tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída por parcelas com seis linhas de soja com cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,5 m, considerando-se as quatro linhas centrais como área útil para aplicação dos tratamentos e para as avaliações.

Foram realizadas estimativas da severidade das doenças nos terços inferior, médio e superior das plantas, em quatro pontos das parcelas, sendo a média utilizada como a média de severidade da parcela. Ao final do ciclo, as duas linhas centrais das parcelas foram colhidas para estimativa da produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste estatístico de Scott-Knott, com o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

## Resultados e Discussão

A ferrugem foi a doença que predominou no ensaio, sendo observados os primeiros sintomas na fase de formação de vagens (R3). A severidade máxima da ferrugem foi de 59,3%, em R5.5 (Tabela 1).

Todos os tratamentos apresentaram severidade inferior a testemunha sem controle em R5.5 (Tabela 1). O fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir (T16) apresentou severidade maior do que o fungicida trifloxistrobina + protioconazol sozinho (T2). Não houve diferença de severidade para os tratamentos com o fungicida trifloxistrobina + protioconazol sozinho e associado aos diferentes produtos. Após a terceira aplicação, sintomas de fitotoxicidade do tipo folha carijó foram observados nas parcelas tratadas com trifloxistrobina + protioconazol, sendo menores onde houve associação com fungicidas à base de mancozebe.

Não houve diferença de produtividade entre o tratamento com trifloxistrobina + protioconazol sozinho e associado a diferentes produtos, mesmo para os tratamentos com mancozebe, onde aconteceu redução nos sintomas de fitotoxicidade do fungicida trifloxistrobina + protioconazol. Azoxistrobina + benzovindiflupir (T16) apresentou produtividade semelhante à testemunha sem controle. A redução de produtividade comparando a produtividade do melhor tratamento (T13) e a testemunha sem controle (T1) foi de 25%. A correlação ( $r$ ) entre produtividade e severidade, em R5.5, foi de  $r=-0,89$  ( $p\leq 0,05$ ).

A redução de eficiência do fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir, utilizado com padrão, observada no ensaio, foi atribuída à presença da mutação do fungo *P. pachyrhizi* na subunidade *sdhC* na posição I86F, relatada pelo FRAC e presente na área do ensaio com frequência de 72% (BASF, informação pessoal).

## Conclusão

No ensaio realizado em Londrina, com o fungicida trifloxistrobina + protioconazol sozinho e associado a diferentes produtos, com três aplicações sequenciais, nenhuma combinação reduziu a severidade ou aumentou a produtividade, quando comparado com trifloxistrobina + protioconazol aplicado sozinho. As associações de trifloxistrobina + protioconazol com mancozebe reduziram os sintomas de fitotoxicidade do fungicida.

## Referências

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**, v.1, p.18-24, 2001.

SCHMITZ, H. K.; MEDEIROS, C. A.; CRAIG, I. R.; STAMMLER, G. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards quinone-outside-inhibitors and demethylation-inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. **Pest Management Science**, v.70, p.378-388, 2014.

KLOSOWSKI, A. C.; MAY DE MIO, L. L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; STAMMLER, G. Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v.72, p.1211-1215, 2016.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. E.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

**Tabela 1.** Severidade da ferrugem (SEV %) para os diferentes tratamentos em R5.5, porcentagem de controle relativa a testemunha (%C) e produtividade (PROD).

Produto comercial (p.c.)/ RET		DOSE L-kg p.c.ha <sup>-1</sup>	SEV R5.5	%C	PROD kg ha <sup>-1</sup>	
1	Testemunha	-	59,3 a	-	3002 b	
2	Fox <sup>1</sup>	0,4	4,73 c	92,0	3933 a	
3	Fox <sup>1</sup>	Previnil <sup>3</sup> (CTL)	0,4 e 1,5	3,10 c	94,8	3848 a
4	Fox <sup>1</sup>	Cuprital <sup>3</sup> (OCO)	0,4 e 0,8	3,53 c	94,1	3750 a
5	Fox <sup>1</sup>	Unizeb Gold (MCZ)	0,4 e 3,0	3,00 c	94,9	3785 a
6	Fox <sup>1</sup>	NTX12100 <sup>3</sup> (MCZ)	0,4 e 2,0	2,93 c	95,1	3777 a
7	Fox <sup>1</sup>	Fortuna 800 <sup>3</sup> (MCZ)	0,4 e 2,8	2,35 c	96,0	3536 a
8	Fox <sup>1</sup>	Redshield <sup>3</sup> (OCU)	0,4 e 2,0	3,10 c	94,8	3831 a
9	Fox <sup>1</sup>	Quartz SC <sup>3</sup> (Ba)	0,4 e 1,0	2,98 c	95,0	3896 a
10	Fox <sup>1</sup>	Frowncide <sup>3</sup> (FZ)	0,4 e 1,0	2,65 c	95,5	3972 a
11	Fox <sup>1</sup>	OFA 064 <sup>3</sup> (CTL)	0,4 e 2,5	2,03 c	96,6	3783 a
12	Fox <sup>1</sup>	Manfil <sup>3</sup> (MCZ)	0,4 e 2,8	2,68 c	95,5	3834 a
13	Fox <sup>1</sup>	Kocide <sup>3</sup> (HCO)	0,4 e 1,5	2,93 c	95,1	3987 a
14	Fox <sup>1</sup>	Difere <sup>3</sup> (OCO)	0,4 e 0,5	2,90 c	95,1	3731 a
15	Fox <sup>1</sup>	OXI 0088F <sup>3</sup> (OCO+MCZ)	0,4 e 1,0	3,00 c	94,9	3857 a
16	Elatus <sup>2</sup>	0,2	27,8 b	53,1	3268 b	
C.V.%			22,2 %		7,9 %	

<sup>1</sup>Adicionado Áureo 0,25%; <sup>2</sup>Adicionado Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>RET III para *Phakopsora pachyrhizi*. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05%). Fox - trifloxistrobina + protioconazol; Elatus - azoxistrobina + benzovindiflupir; CLT – clorotalonil; OCO – oxicloreto de cobre; MCZ – mancozebe; OCU – óxido cuproso; Ba - *Bacillus amyloliquefaciens*; FZ – fluazinan; HCO - hidróxido de cobre.