

# ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS E PRODUTO BIOLÓGICO ISOLADOS 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 com diferentes modos de ação é essencial para aumentar as opções de controle de doenças na cultura da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas multissítios isolados e

um produto biológico no controle de doenças 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 cinco aplicações, iniciadas em V8 e repetidas em intervalos de 10, 11, 10 e 7 dias entre cada aplicação, dos fungicidas multissítios e do produto biológico (Tabela 1). O padrão de controle no ensaio foi o fungicida azoxistrobina + benzo-vindiflupir (60 g + 30 g i.a. ha<sup>-1</sup>), com três aplicações, iniciando em V8 e repetidas em intervalo de 16 e 15 dias após a primeira aplicação.

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 17 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 avaliações das doenças que incidiram no ensaio estimando a severidade 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 61,4%.

Todos os tratamentos apresentaram severidade menor do que a testemunha sem controle (Tabela 1). Na avaliação em R6, a maior severidade entre os tratamentos foi observada para o tratamento com *Bacillus amyloliquefaciens* (T10), seguido do fungicida multissítio oxicloreto de cobre + mancozebe (T15) que foi semelhante ao fungicida sítio-específico azoxistrobina + benzovindiflupir (T17), com três aplicações. Todos os demais fungicidas multissítios avaliados apresentaram controle acima de 50%, com cinco aplicações. As menores severidades foram observadas para os tratamentos com os fungicidas clorotalonil (T2 e T12); mancozebe (T4, T5, T6, T7 e T13) e fluazinan (T11), com controle variando de 81% a 87%, em R6.

Todos os tratamentos tiveram produtividade superior à testemunha sem controle. As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com clorotalonil (T2 e T12); mancozebe (T4, T5, T6 e T7 e T13), fluazinan (T11) e oxicloreto de cobre + clorotalonil (T16). O tratamento com o produto *B. amyloliquefaciens* (T10) apresentou produtividade semelhante à testemunha sem controle. A redução de produtividade comparando o melhor tratamento (T12) e a testemunha sem controle (T1) foi de 27%.

A redução de eficiência do fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir, utilizado com padrão, 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 pela Embrapa Soja em Londrina, no protocolo com os fungicidas multissítios isolados e produto biológico com cinco aplicações, com exceção do multissítio oxicloreto de cobre + mancozebe, todos os demais multissítios apresentaram controle acima de 50%.

## 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.

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.

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

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 %) em R6, porcentagem de controle relativa a testemunha (%C) e produtividade (PROD), para os diferentes tratamentos.

INGREDIENTE ATIVO (i.a.)	DOSE	SEV	%C	PROD
	g i.a. ha <sup>-1</sup>	R6		kg ha <sup>-1</sup>
1 testemunha	-	61,4 a	0	2674 c
2 clorotalonil <sup>5</sup>	1080	8,6 e	86	3542 a
3 oxiclureto de cobre <sup>5</sup>	560	21,4 d	65	3123 b
4 mancozebe <sup>1</sup>	1875	11,8 e	81	3284 a
5 mancozebe <sup>1</sup>	2250	9,0 e	85	3287 a
6 mancozebe <sup>5</sup>	1875	9,2 e	85	3511 a
7 mancozebe <sup>2, 5</sup>	2240	8,0 e	87	3296 a
8 óxido cuproso <sup>5</sup>	375	19,9 d	68	3186 b
9 óxido cuproso <sup>5</sup>	750	15,1 d	75	3184 b
10 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <sup>5</sup>	3 x 10 <sup>9</sup> ufc/mL	52,2 b	15	2802 c
11 fluazinan <sup>5</sup>	1000	9,1 e	85	3439 a
12 clorotalonil <sup>5</sup>	1500	11,7 e	81	3656 a
13 mancozebe <sup>2, 5</sup>	2240	8,3 e	87	3286 a
14 hidróxido de cobre <sup>5</sup>	807	17,7 d	71	3150 b
15 oxiclureto de cobre + mancozebe <sup>5</sup>	302,4+450	32,7 c	47	3078 b
16 oxiclureto de cobre + clorotalonil <sup>3, 5</sup>	630+600	14,8 d	76	3546 a
17 azoxistrobina + benzovindiflupir <sup>4</sup>	60 + 30	36,3 c	41	3081 b
C.V. %		22,8 %		8,78 %

<sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>adicionado Agris 0,5%; <sup>3</sup>Adicionado Agril Super 50 ml ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>adicionado Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>RET III. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05%).