

Eficiência de fungicidas no controle da ferrugem-asiática da soja, na safra 2018/19, em Londrina, PR

ARAÚJO, L.M.¹; GODOY, C.V.²

¹UNOPAR, Bolsista PIBIC/CNPq, Londrina, PR, ludyaneemariana@gmail.com; ²Pesquisador, Embrapa Soja.

Introdução

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja, com danos variando de 10% a 90% nas diversas regiões geográficas onde foi relatada (Yorinori et al., 2005; Hartman et al., 2015).

Os sintomas iniciais da doença são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escura. Na face inferior da folha, pode-se observar urédias que se rompem e liberam os uredósporos. Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento de vagens e o peso final do grão. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho do grão e, conseqüentemente, maior a perda de rendimento e de qualidade (Yang et al., 1991).

As estratégias de manejo recomendadas no Brasil para essa doença incluem: a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada, a eliminação de plantas de soja voluntárias e a ausência de cultivo de soja na entressafra por meio do vazio sanitário, o monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura, a utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente e a utilização de cultivares resistentes (Tecnologias, 2013).

Desde a safra 2003/04, experimentos cooperativos em rede vêm sendo realizados para a comparação da eficiência de fungicidas registrados e em fase de registro no controle da ferrugem-asiática. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do experimento realizado em Londrina, PR.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Londrina, PR, na fazenda experimental da Embrapa Soja. A cultivar de soja BRS 1003IPRO, tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturação 6.3, foi semeada em 12 de dezembro de 2018, em área com sistema de plantio direto. As sementes foram tratadas com o fungicida Derosal Plus® (carbendazim + Tiram) na dose 200 ml p.c./100 kg de semente e com o inseticida CropStar® (tiocarbe), na dose 200 ml p.c./100 kg de semente. As primeiras aplicações dos tratamentos (Tabela 1) foram realizadas no fechamento do dossel da lavoura, aos 51 dias após a semeadura, na ausência de sintomas de ferrugem-asiática e repetidas em intervalos de 17 e 16 dias após a primeira aplicação, em R4 e R5.3 (Fehr; Caviness, 1981).

Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂, pontas de pulverização XR11002, pressão de 30 libras e volume de calda equivalente a 200 l ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 12 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, sendo cada repetição constituída por parcelas com seis linhas de soja com 5 m de comprimento e espaçadas em 0,45 m, considerando-se as quatro linhas centrais como área útil para aplicação dos tratamentos e para as avaliações.

Foram realizadas avaliações periódicas da severidade da ferrugem-asiática no ensaio a partir de R5.2 (Fehr; Caviness, 1981). As avaliações foram realizadas estimando a severidade nos terços inferior, médio e superior do dossel das plantas, em quatro pontos ao acaso na área útil das parcelas, sendo a média utilizada como a média de severidade da parcela. Quando foi observada desfolha causada pela ferrugem, a severidade foi estimada em 100% para o terço desfolhado para compor a média da parcela. A porcentagem de controle foi estimada em relação à testemunha não tratada com fungicida. A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi estimada a partir da integral da curva de progresso da severidade (Shaner; Finney, 1977). Ao final do ciclo, as duas linhas centrais das parcelas foram colhidas com a colhedora de parcelas Wintersteiger, para estimativa da produtividade. A produtividade foi estimada em kg ha⁻¹, a 13% de umidade.

Os dados de severidade, AACPD e produtividade foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste estatístico de Tukey, utilizando o programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Tabela 1. Tratamentos para controle da ferrugem-asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja.

TRATAMENTOS	Dose	
	l - kg p.c. ha ⁻¹	g i.a. ha ⁻¹
1. Testemunha	-	-
2. Fezan Gold ¹ (tebuconazol + clorotalonil)	2,5	125 + 1125
3. Approach Prima ² (picoxistrobina + ciproconazol)	0,3	60 + 24
4. Sphere Max ³ (trifloxistrobina + ciproconazol)	0,2	75 + 32
5. Fusão ⁴ (metominostrobin + tebuconazol)	0,725	79,75 + 119,63
6. Horos ⁵ (picoxistrobina + tebuconazol)	0,5	60 + 100
7. Locker ⁶ (carbendazim + tebuconazol + cresoxim-metílico)	1,25	250 + 125 + 156,25
8. Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6	60 + 30
9. Ativum ⁶ (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapirxad)	0,8	65 + 40 + 40
10. Triziman ³ (mancozebe + azoxistrobina + ciproconazol)	2	1350 + 90 + 60
11. Fox Xpro ³ (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75
12. Cronnos ⁵ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5	1000 + 66,5 + 83,33

¹Adicionado Agril Super 50ml ha⁻¹; ²Adicionado Nimbus 0,75 l ha⁻¹; ³Adicionado Áureo 0,25% v/v; ⁴Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ⁵Adicionado Rumba 0,5 l ha⁻¹; ⁶Adicionado Assist 0,5 l ha⁻¹.

Resultados e Discussão

As altas temperaturas no período de janeiro e fevereiro e a baixa precipitação reduziram a ocorrência de doenças nos experimentos. A incidência de ferrugem-asiática foi tardia nos experimentos, com os primeiros sintomas observados no início de formação de vagens.

A cultivar utilizada no experimento (BRS 1003IPRO) é sensível a ciproconazol, mostrando sintomas de fitotoxicidade com engrossamento e enrolamento de folhas. Mesmo com as altas temperaturas, não se observou sintomas de fitotoxicidade com protioconazol no experimento.

A média de severidade na parcela testemunha (T1) em R5.2 (11 dias após a segunda aplicação) foi de 0,38%, com sintomas de ferrugem-asiática somente nas folhas do dossel inferior. Nenhum tratamento apresentou sintoma nessa data de avaliação. Na avaliação realizada em R5.4, aos cinco dias após a terceira aplicação (DAA3), a severidade na testemunha foi de 5,3%,

em média. Apesar da diferença entre tratamentos, a maior severidade média foi de 1,1% (T3) (Tabela 2). Em 5.5, aos 12DAA3, a severidade média no tratamento testemunha evoluiu para 32,2%. Todos os tratamentos apresentaram severidade inferior à testemunha sem fungicida. As maiores severidades foram observadas para os tratamentos com tebuconazol + clorotalonil (T2), picoxistrobina + ciproconazol (T3), metominostrobrina + tebuconazol (T4), carbendazim + tebuconazol + cresoxim-metílico (T7) e piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade (T9). Na avaliação de severidade em R6, aos 19 DAA3, as maiores severidades foram observadas para os tratamentos com carbendazim + tebuconazol + cresoxim-metílico (T7), trifloxistrobina + ciproconazol (T4) e picoxistrobina + ciproconazol (T3). Os demais tratamentos não diferiram entre si.

Para a variável AACPD, que é a integral das avaliações de severidade, os menores valores foram observados para os tratamentos com mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol (T12), bixafen + prothioconazol+ trifloxistrobina (T11), mancozebe + azoxistrobina + ciproconazol (T10), picoxistrobina + benzovindiflupir (T8) e picoxistrobina + tebuconazol (T6), com controle variando de 83% a 90%. Os demais tratamentos indicaram similaridade entre si e apresentaram valores de AACPD inferiores a testemunha sem controle.

A incidência tardia da ferrugem-asiática, associada à baixa precipitação e as altas temperaturas no final de ciclo que forçaram a maturação das plantas reduziram a diferenciação de produtividade entre os tratamentos. Somente as produtividades dos tratamentos com mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol (T12) e bixafen + prothioconazol+ trifloxistrobina (T11) diferiram da produtividade do tratamento testemunha sem fungicida, sendo semelhantes aos demais tratamentos.

A produtividade foi baixa em razão das altas temperaturas e da baixa precipitação durante o período de condução do experimento, sendo observado alto abortamento de vagens. A redução de produtividade comparando a testemunha sem fungicida (T1-2146 kg ha⁻¹) e o tratamento com a maior produtividade (T11 - 2841 kg ha⁻¹) foi 24,4%. A correlação entre a produtividade e a AACPD foi de $r=-0,48$ e entre a variável severidade em R6 e a produtividade foi de $r=-0,46$ ($p\leq 0,05$). Os ensaios de ferrugem normalmente apresentam alta correlação entre severidade e produtividade. Essa menor correlação mostra que outros fatores, além da ferrugem-asiática, interferiram na produtividade do ensaio.

Tabela 2. Severidade de ferrugem (%) em R5.4 (cinco dias após a terceira aplicação), R5.5 (12 dias após a terceira aplicação) e R6 (19 dias após a terceira aplicação), porcentagem de controle (%C) em relação a testemunha sem tratamento, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade em relação ao melhor tratamento (RP) para os diferentes tratamentos.

TRATAMENTOS	SEVERIDADE (%)						PROD								
	R5.4	%C	R5.5	%C	R6	%C	AACPD	%C	kg ha ⁻¹	RP					
1. Testemunha	5,3	a	-	32,2	a	-	76	a	0	538	a	-	2146	b	24,4
2. tebuconazol + clortalonil ¹	0,5	cdef	90	6	bc	81	22,4	cdef	71	125	bcd	77	2538	ab	10,7
3. picoxistrobina + ciproconazol ²	1,1	bc	79	7,1	b	78	29	bcde	62	160	b	70	2523	ab	11,2
4. trifloxistrobina + ciproconazol ³	1	bcd	81	4,3	bcde	87	30,9	bcd	59	147	bc	73	2648	ab	6,8
5. metominostrobrina + tebuconazol ⁴	0,8	bcde	85	5,8	bc	82	21,6	cdef	72	123	bcd	77	2357	ab	17
6. picoxistrobina + tebuconazol ⁵	0,2	ef	96	2,5	defg	92	21	def	72	93	cde	83	2496	ab	12,2
7. carbendazim + tebuco + cresoxim-metilico ⁶	0,7	bcde	86	7,3	b	77	31,4	bcd	59	167	b	69	2327	ab	18,1
8. picoxistrobina + benzovindiflupir	0,1	f	98	1,9	defg	94	20,4	def	73	86	cde	84	2617	ab	7,9
9. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapirxad ⁶	0,3	def	93	4,8	bcd	85	25,4	cdef	67	125	bcd	77	2582	ab	9,1
10. mancozebe + azoxistrobina + ciproconazole ³	0,5	cdef	91	1,6	efg	95	15,3	ef	80	69	de	87	2506	ab	11,8
11. bixafen + protioconazol+ trifloxistrobina ³	0,2	ef	96	1,5	fg	95	14,9	ef	80	65	de	88	2841	a	0
12. mancozebe+ picoxistrobina + tebuconazol ⁵	0,3	ef	95	1,2	g	96	11,7	f	85	52	e	90	2836	a	0,2
	22,10%			14,90%			20,70%						8,20%		

Conclusão

Os maiores controles foram observados para os tratamentos com mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol, bixafen + protioconazol + trifloxistrobina, mancozebe + azoxistrobina + ciproconazole, picoxistrobina + benzovindiflupir e picoxistrobina + tebuconazol, com controle variando de 83% a 90%.

A produtividade no experimento deve ser interpretada com ressalva, em razão da baixa correlação com a área abaixo da curva de progresso da doença ($r=-0,48$), provavelmente ocasionado pelo alto abortamento em função da seca.

A cultivar BRS 1003IPRO é sensível a ciproconazol e mostrou sintomas de fitotoxicidade do tipo engrossamento e enrolamento de folhas. Mesmo com as altas temperaturas, não se observou sintomas de fitotoxicidade significativos nas aplicações de protioconazol no experimento.

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.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1981. 12p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).
- HARTMAN, G. L.; SIKORA, E. J.; RUPE, J. C. Rust. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.). **Compendium of soybean diseases and pests**. 5 ed. St. Paul, Minnesota: APS Press, 2015. p. 56-58.
- SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977. Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).
- TECNOLOGIAS de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa
- YANG, X. B.; TSCHANZ, A. T.; DOWLER, W. M.; WANG, T. C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v. 81, p. 1420-1426, 1991.
- 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.