

Fungicidas em diferentes volumes de calda e efeito sobre o progresso da ferrugem asiática e produtividade da soja

André Demartini Bueno¹, Lucas Andrei Favaretto¹, Péricles Roberto Steffen¹, Márcio Paulo Mezomo¹, Gabriel Celuppi¹, Gabriele Girelli de Andrade¹, Paola Mendes Milanese^{1*}

RESUMO

A escolha do volume de calda assegura uma melhor aplicação de fungicidas para o controle de ferrugem asiática em soja. Avaliou-se o progresso e o controle de ferrugem asiática mediante a aplicação de fungicidas em diferentes volumes de calda e a produtividade da cultura. O experimento foi conduzido na UFFS – Campus Erechim, safra 2018/19, em blocos casualizados, com quatro repetições. Utilizou-se as cultivares BMX Ativa RR e DM 53i54 RSF IPRO; e os volumes de calda para aplicação de fungicidas: 0 L ha⁻¹ (testemunha); 100 L ha⁻¹; 150 L ha⁻¹; e 200 L ha⁻¹. Os estádios de aplicação e respectivos fungicidas (exceto na testemunha), foram: V6 e R1) bixafem + prothioconazol + trifloxistrobina (62,2+87,5+ 75 g i.a. ha⁻¹); R5.1 e R6) trifloxistrobina + ciproconazol (32 + 75 g i.a. ha⁻¹) + mancozeb (750 g ha⁻¹). Determinou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD); o controle (%); o peso de mil grãos (g); e a produtividade (kg ha⁻¹). Concluiu-se que com o aumento no volume de calda aplicado, há melhora no controle da ferrugem asiática, nas cultivares avaliadas, assim como da produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill; *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow; controle químico; deposição; AACPD.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das principais culturas agrícolas do cenário mundial. A produção brasileira da oleaginosa na safra 2019/20 foi de 121.091,8 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 36,8 milhões de hectares (CONAB, 2019). O cultivo intensivo e em monocultura, associado a um clima favorável, predispõe as plantas à doenças. Dentre elas, a ferrugem-asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow, pode implicar em 80% de redução de produtividade (GODOY et al., 2016).

Entre as estratégias de manejo recomendadas para o controle, estão o monitoramento da lavoura e a utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente (EMBRAPA, 2013a). Porém, a cobertura do dossel de soja, proporcionada pela aplicação de fungicidas, em geral é baixa, principalmente na parte inferior, resultando em controle ineficiente, mesmo com produtos sistêmicos (CUNHA et al., 2008).

Além disso, parte do produto perde-se no ambiente, pela má qualidade da aplicação, seja ela terrestre ou aérea (CUNHA et al., 2008), não atingindo o alvo biológico. Nas cultivares com maior índice de área foliar (IAF), é necessário um maior volume de calda, o que também é válido para aplicações mais precoces ou mais tardias, quando as plantas apresentam consideráveis diferenças no seu IAF (HOFFMANN; BOLLER, 2004).

Com este trabalho teve-se por objetivo avaliar o controle de ferrugem asiática da soja em função de diferentes volumes de calda na aplicação de fungicidas e os efeitos sobre o rendimento e a produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental e no Laboratório de Fitopatologia da

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, Laboratório de Fitopatologia.

*paola.milanesi@uffs.edu.br

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Erechim/RS, na safra 2018/19. O solo do local é classificado com Latossolo Vermelho Aluminoférrico húmico (*Oxisol*), unidade de mapeamento Erechim (EMBRAPA, 2013b). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso (DBC), em fatorial 2x4 (cultivares x volumes de calda), com 4 repetições e parcelas de 18 m².

Em pré-semeadura, para o manejo da cobertura, foram utilizados os herbicidas glifosato (960 g i.a. ha⁻¹; 2 L ha⁻¹) + 2,4-D (1720 g i.a. ha⁻¹; 2 L ha⁻¹), na vazão de 150 L ha⁻¹. Após a dessecação foi realizado manejo com o rolo faca, para a acomodação da palha no solo. Em pós-emergência da soja, foi feito o controle de plantas daninhas com aplicações do herbicida glifosato, quando necessário.

As cultivares de soja utilizadas foram BMX Ativa (ciclo de maturação 5.6; crescimento determinado; população final de 300 mil plantas ha⁻¹) e DM 53i54 RSF IPRO (ciclo de maturação 5.4; crescimento indeterminado; população final de 275 mil plantas ha⁻¹), semeadas em 07/11/2018, com semeadora de precisão (6 linhas por parcela, espaçamento entre linhas: 0,5 m). A adubação de base foi realizada com adubo químico NPK (fórmula 02-20-20), na proporção de 350 kg ha⁻¹.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas quatro aplicações de fungicidas: 1^a e 2^a - bixafem + proclorazoxolol + trifloxistrobina (62,2+87,5+ 75 g i.a. ha⁻¹), nos estádios V6 e R1; 3^a e 4^a - trifloxistrobina + ciproconazol + mancozeb (32 + 75 + 750 g i.a. ha⁻¹), nos estádios R5.1 e R6. Em todas as aplicações adicionou-se o adjuvante Áureo 0,25% (v/v).

Os fungicidas foram aplicados em três volumes de calda, para ambas as cultivares, constituindo os tratamentos: T1) Testemunha (sem aplicação); T2) 100 L ha⁻¹; T3) 150 L ha⁻¹; e T4) 200 L ha⁻¹. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂ e ponta cônica TXA 8002VK. Os demais tratamentos culturais (herbicida e inseticida) foram aplicados em todas as parcelas do experimento, inclusive na testemunha, conforme a necessidade.

Para avaliação da severidade (%) de ferrugem asiática foram avaliados a cada 15 dias os trifólios das plantas, considerando-se a escala diagramática proposta por Godoy, Koga e Canteri (2006). Com essa informação, foi possível determinar a área abaixo da curva de progresso da doença - AACPD (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

A colheita foi efetuada em uma área útil de parcela (4,0 m²) e a trilha das amostras foi realizada com o auxílio de uma trilhadora estacionária de parcelas. Para cada tratamento, a partir de uma amostra de cinco plantas por parcela, quantificou-se o peso de mil grãos (PMG, g); a umidade (%) dos grãos, determinada pelo método de estufa a 105 °C (BRASIL, 2009), sendo os valores corrigidos para 13%; e o peso total de grãos de cada tratamento, a fim de obter-se a produtividade total (kg ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F ($P \leq 0,05$) e, quando significativos, aplicou-se o teste t ($P \leq 0,05$), para o fator cultivares e o teste de Tukey ($P \leq 0,05$), para o fator volume de calda. As análises foram realizadas com auxílio do *software* estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares BMX Ativa e DM 53i54 apresentaram comportamento distinto em relação a AACPD no tratamento testemunha. Nos demais tratamentos a AACPD diminuiu, conforme o aumento do volume de calda, indicando maior efetividade do fungicida no controle da ferrugem asiática (Tabela 1). Nas cultivares avaliadas, o controle (%) foi superior a 90%, com exceção da testemunha (Tabela 1).

No tratamento com 100 L ha⁻¹, a diferença entre as cultivares pode ser atribuída a arquitetura de planta, sendo que a cv. DM 53i54 possui, em relação a BMX Ativa, uma arquitetura de planta com o dossel mais aberto, o que interfere na qualidade de deposição dos produtos fitossanitários.

Quanto maior o IAF, maior a dificuldade de penetração do fungicida no terço inferior do dossel (HOFFMANN; BOLLER, 2004).

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e controle (%) de ferrugem asiática, peso de mil grãos (PMG, g) e produtividade (kg ha⁻¹) de soja, cvs. BMX Ativa RR e DM 53i54 RSF IPRO, após aplicação de fungicidas com diferentes volumes de calda (0, 100, 150 e 200 L ha⁻¹), na safra 2018/19.

Cultivares	Volumes de calda (L ha ⁻¹)				Média
	0	100	150	200	
----- AACPD -----					
BMX Ativa RR	1150,1 bA ¹	76,9 aB	50,9 aB	33,2 aB	327,7
DM 53i54 RSF IPRO	974,4 aA	52,6 aB	48,3 aB	27,1 aB	275,6
Média	1062,2	64,7	49,6	30,1	
C.V. (%) ²	22,6				
----- Controle (%) -----					
BMX Ativa RR	0,0 aD	93,3 bC	95,5 aB	97,0 aA	71,4
DM 53i54 RSF IPRO	0,0 aC	94,4 aB	94,8 aB	97,1 aA	71,5
Média	0,0	93,8	95,1	97,0	
C.V. (%)	0,9				
----- Peso de mil grãos (g) -----					
BMX Ativa RR	135,3 aB ¹	228,1 aA	183,0 aAB	186,5 aAB	183,2
DM 53i54 RSF IPRO	153,6 aA	186,2 aA	179,6 aA	189,9 aA	177,3
Média	144,4	207,1	181,3	188,2	
C.V. (%) ²	22,1				
----- Produtividade (kg ha ⁻¹) -----					
BMX Ativa RR	3213,7 aC	4151,3 aB	4946,2 aAB	5130,7 aA	4360,4
DM 53i54 RSF IPRO	3820,1 aB	4452,1 aAB	4893,8 aA	5040,4 aA	4551,6
Média	3516,9	4301,7	4920,0	5085,5	
C.V. (%) ²	9,8				

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si para a cultivar, pelo teste t (P ≤ 0,05). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si para o volume de calda, pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05); ²Coefficiente de variação. ^{ns}não significativo (P ≤ 0,05).

Não houve diferença para o peso de mil grãos (PMG, g) entre as cultivares (Tabela 1). Na cv. BMX Ativa houve diferença estatística entre a testemunha (135,3 g) e a aplicação com 100 L ha⁻¹ de calda (228,1 g) (Tabela 1). Netto et al. (2020), também observaram redução do PMG, na cv. BMX Lança, em maior severidade de ferrugem asiática (tratamento testemunha) nas safras 2016/17 e 2017/18.

Para a produtividade, houve diferença estatística sendo que a média alcançada pela cv. DM 53i54 foi de 4551,6 kg ha⁻¹, enquanto que a da cv. BMX Ativa foi de 4360,4 ha⁻¹, havendo diferença de 191,2 kg ha⁻¹ entre elas (Tabela 1). Para ambas as cultivares, maior produtividade ocorreu em função do aumento do volume de calda aplicado (Tabela 1).

A aplicação de fungicidas deve considerar, além do volume de calda, o horário, as condições meteorológicas no momento da aplicação, principalmente a presença de orvalho, umidade relativa do ar, temperatura e velocidade do vento, evitando perdas na aplicação e maximizando a eficiência do produto (SACON et al., 2017). Portanto, a busca por métodos eficientes para controle de ferrugem asiática, minimizando a perda de eficiência de fungicidas, bem como a escolha correta do

volume de calda é importante para que essa doença alcance os menores percentuais de danos às lavouras.

CONCLUSÃO

As cultivares de soja BMX Ativa RR e DM 53i54 RSF IPRO respondem de forma uniforme à aplicação de fungicidas conforme o aumento no volume de calda (150 e 200 L ha⁻¹), com menor progresso de ferrugem asiática e maior produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, H.B.; SEDIYAMA, T.; REIS, M. S.; CECON, P. R. Efeito do número de aplicação de fungicida no controle da ferrugem da soja. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 30, n. 2, p. 239- 245, 2008. DOI: <http://doi.org/10.4025/actasciagron.v30i2.1741>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. *Introduction to plant disease epidemiology*. New York: John Wiley & Sons, 1990. 655 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos - safra 2019/20, v. 7, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safras/graos>>. Acesso: 05 mar. 2020.

CUNHA, J.P.A.R. et al. Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*, v.28, n.2, p.283-291, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2013a. 265p.

EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3.ed. Brasília: MAPA, 2013b. 353p.

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

GODOY, C.V. et al. Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. *Manual de Fitopatologia*, v. 2, Doenças das plantas cultivadas. 5 ed. Ouro Fino: Editora Agronômica Ceres, 2016. p. 657-675.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. *Fitopatologia Brasileira, Brasília*, v. 31, n.1, p.63-68, 2006.

HOFFMANN, L.L.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação de fungicidas em soja. In: REIS, E.M. *Doenças na cultura da soja*. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004. p.147-170.

NETTO, A. et al. Use of systemic fungicides combined with multisite to control of asian rust and soybean yield. *Colloquium Agrariae, Presidente Prudente*, v. 16, n.1, p. 101-108, 2020. DOI: [10.5747/ca.2020.v16.n1.a352](https://doi.org/10.5747/ca.2020.v16.n1.a352)

SACON, D. et al. Horário de aplicação de fungicidas e controle de ferrugem asiática da soja. 2017. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/horario-de-aplicacao-de-fungicidas-e-controle-de-ferrugem-asiatica-da-soja2/#comments>>. Acesso em: 08 Mar. 2020.