

VOLUME DE CALDA E TAMANHO DE GOTA FIXOS E VARIÁVEIS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA EM CULTIVARES DE SOJA COM DISTINTOS ÍNDICES DE ÁREA FOLIAR

AMANDA CHECHI¹, RAFAEL ROEHRIG² WALTER BOLLER³, CARLOS ALBERTO FORCELINI⁴, CAROLINA CARDOSO DEUNER⁵

¹Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo (PPGAGRO/UPF), Passo Fundo/RS – Brasil. e-mail: amandachechi@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia e Doutorando no PPGAGRO/UPF, Passo Fundo/RS.

³Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. do Curso de Agronomia e do PPGAGRO/UPF, Passo Fundo/RS. e-mail: boller@upf.br

⁴Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor do Curso de Agronomia e do PPGAGRO/UPF, Passo Fundo/RS.

⁵Engenheira Agrônoma, Dra. Profa. do Curso de Agronomia e do PPGAGRO/UPF, Passo Fundo/RS.

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: O objetivo do trabalho foi verificar qual o efeito da utilização de volumes de calda e espectros de gota fixos e variáveis, no controle químico da ferrugem-asiática em cultivares de soja com distintas áreas foliares. Os ensaios foram conduzidos no campo experimental da FAMV/UPF com duas cultivares de soja com diferentes índices de área foliar (IAF) [BMX Lança (IAF < 6.0) e BMX Garra (IAF > 6.0)]. Os tratamentos foram compostos pelas combinações de três volumes de calda (70, 110 e 150 L ha⁻¹) e dois espectros de gota (fino e médio) na aplicação de fungicidas. Para a cv. BMX Lança, em 2017 (IAF máximo: 5,8), os volumes crescentes de calda e gotas finas (na 2^a e 3^a aplicações) apresentaram resultados de rendimento semelhantes àqueles com 150 L ha⁻¹ fixos, com ambos os tamanhos de gotas, enquanto, para a cv. BMX Garra (IAF máximo: 7,1), apenas estes últimos se destacaram. Em 2018, as cvs. BMX Lança e BMX Garra apresentaram IAF máximos de 4,9 e 5,5, respectivamente, e não foram detectadas diferenças significativas para o rendimento entre os tratamentos (exceto para 70 L ha⁻¹ com gotas médias para a cv. BMX Garra). Os volumes de calda e tamanhos de gota devem ser ajustados de acordo com a área foliar da cultura no momento da aplicação e com a pressão da doença presente.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, tecnologia de aplicação.

FIXED AND VARIABLE SPRAY VOLUME AND DROP SIZE IN THE ASIAN RUST CONTROL ON SOYBEAN CULTIVARS WITH DIFFERENT LEAF AREA INDEX

ABSTRACT: The objective of this work was to verify the effect of the use of fixed and variable spray volumes and droplet size on the chemical control of Asian rust in soybean cultivars with different leaf areas. The trials were conducted in the FAMV/UPF experimental field with two soybean cultivars with different leaf area indexes (LAI) [BMX Lança (LAI < 6.0) and BMX Garra (LAI > 6.0)]. The treatments were composed by the combinations of three spray volumes (70, 110 and 150 L ha⁻¹) and two droplet sizes (fine and medium) in the fungicide application. For the cv. BMX Lança in 2017 (maximum LAI: 5.8), the increasing spray volumes and fine droplets (in the 2nd and 3rd applications) showed similar yield results to the use of fixed spray volume of 150 L ha⁻¹ using both droplet sizes, while, for the cv. BMX Garra (maximum LAI: 7.1), only these last treatments were considered the best. In 2018, the cvs. BMX Lança and BMX Garra presented maximum LAI of 4.9 and 5.5, respectively, and no significant differences were detected for seed yield between the treatments (exception for 70 L ha⁻¹ with the use of medium drops for cv. BMX Garra). The

spray volumes and drop sizes should be adjusted according to the leaf area of the crop at the application time and with the disease pressure.

KEYWORDS: Application technology, *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*.

INTRODUÇÃO: A ferrugem-asiática da soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, é uma doença capaz de causar total destruição em lavouras. A aplicação de fungicidas é a melhor alternativa para o manejo e controle da doença, visando manter o potencial produtivo da cultura (Levy, 2015). Nesse contexto, a tecnologia de aplicação, busca colocar a quantidade adequada de ingrediente ativo no alvo (Matthews, 2002), sendo volume de calda e o espectro de gota os fatores de maior importância (Antuniassi, 2012). As variações nas taxas de aplicação de fungicidas, assim como o espectro de gotas, podem interferir no controle do patógeno, em cultivares de soja com diferentes características estruturais (Madalosso et al., 2012), como por exemplo o índice de área foliar. A variação entre cultivares de soja, relacionada à arquitetura de plantas, impõe obstáculos distintos à penetração de gotas da pulverização no dossel no momento da aplicação. Esses obstáculos precisam ser vencidos pelas gotas para que ocorra cobertura suficiente da planta pelo fungicida e o controle satisfatório da doença (Debortoli et al., 2012). O objetivo deste trabalho foi verificar qual o efeito da utilização de volumes de calda e espectros de gota fixos e variáveis, no controle químico da ferrugem-asiática em cultivares de soja de distintos índices de área foliar.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (FAMV/UPF), Campus I, no município de Passo Fundo – RS. Eles foram estabelecidos ao final do mês de novembro de 2016 e conduzidos durante 2017 e repetidos no mesmo período da safra 2017/2018. Foram semeadas duas cultivares de soja com tecnologia IPRO (Intacta RR2 PRO): BMX Lança (IAF<6.0 – porte médio) e BMX Garra (IAF>6.0 – porte alto). O delineamento foi em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições por tratamento. Foram realizadas três aplicações do fungicida composto por trifloxistrobina + proclorazoxolol (60 + 70 g i.a. ha⁻¹) mais mancozebe (1125 g i.a. ha⁻¹) aos 48, 66 e 84 dias após a semeadura (DAS). Foi utilizado como adjuvante o óleo vegetal composto por éster metílico de óleo de soja (dose: 0,25% v/v). Nessas aplicações, foram utilizadas combinações de volumes de calda (70, 110 e 150 L ha⁻¹) e tamanhos de gota [fino (106 a 235 µm) e médio (236 – 340 µm)] fixos e variáveis, mais uma testemunha isenta da aplicação de fungicida (Tabela 1).

TABELA 1. Combinações de volumes de calda e tamanhos de gota utilizados nas aplicações de fungicida nos experimentos a campo de acordo com o número de dias após a semeadura (DAS). UPF, Passo Fundo/RS, 2019

Trat.	Código	48 DAS		66 DAS		84 DAS	
		L ha ⁻¹	Espectro	L ha ⁻¹	Espectro	L ha ⁻¹	Espectro
1	70/F	70	Fino	70	Fino	70	Fino
2	70/M	70	Médio	70	Médio	70	Médio
3	110/F	110	Fino	110	Fino	110	Fino
4	110/M	110	Médio	110	Médio	110	Médio
5	150/F	150	Fino	150	Fino	150	Fino
6	150/M	150	Médio	150	Médio	150	Médio
7	70F/110F/150F	70	Fino	110	Fino	150	Fino
8	70M/110M/150M	70	Médio	110	Médio	150	Médio
9	70F/110M/150M	70	Fino	110	Médio	150	Médio
10	70F/110F/150M	70	Fino	110	Fino	150	Médio
11	70M/110M/150F	70	Médio	110	Médio	150	Fino
12	70M/110F/150F	70	Médio	110	Fino	150	Fino
13	Testemunha	-	-	-	-	-	-

Um pulverizador costal pressurizado com CO₂ foi utilizado para as aplicações, dotado de barra de fibra de carbono com quatro pontas de jato plano simples (distanciadas em 0,5 m) da série Teejet® XR 11001 (gotas finas) e TT 11001 (gotas médias), ambas com pressão de 2,0 bar (200 kPa), para volumes de 70 (velocidade de 1,52 m s⁻¹) e 110 L ha⁻¹ (0,97 m s⁻¹) de calda. Para o volume de 150 L ha⁻¹ foram utilizadas as pontas XR 110015 (gotas finas) e TT 110015 (gotas médias), com pressão de 3,0 bar (300 kPa), com velocidade de 1,31 m s⁻¹. As avaliações da doença no campo foram realizadas durante do ciclo da cultura. Para isso, coletaram-se três plantas por parcela para avaliação de incidência e severidade da ferrugem-asiática, e foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença. A colheita foi realizada mecanicamente em 6,75 m² de cada parcela (três fileiras centrais). As sementes foram beneficiadas, medidas quanto ao teor de umidade e pesadas em balança de precisão. Foi realizada a padronização da umidade para 13% para determinação do rendimento (kg ha⁻¹) e massa de mil sementes (g). As análises estatísticas foram realizadas por meio de análise de variância (p<0,05) e comparação de médias pelo teste Scott-Knott (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As combinações entre volumes de calda e tamanhos de gotas na aplicação de fungicidas influenciaram a severidade da ferrugem-asiática, o índice de área foliar e a produtividade das cultivares de soja, em ambas as safras. A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da testemunha (13), sem a aplicação de fungicidas, acumulou o maior número de unidades da doença ao final do ciclo da cultura (Tabela 2).

TABELA 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), rendimento e massa de mil sementes (MMS) para as cultivares de soja BMX Lança e BMX Garra nas safras 2016/2017 e 2017/2018. UPF, Passo Fundo-RS, 2019

Tratamentos	2017					
	BMX Lança			BMX Garra		
	AACPD	Rendimento (kg ha ⁻¹)	MMS (g)	AACPD	Rendimento (kg ha ⁻¹)	MMS (g)
70/F	796,2 b	4558 c	156,2 b	830,7 b	4040 c	160,0 b
70/M	795,3 b	4504 c	155,8 b	914,0 b	3960 c	155,6 b
110/F	698,5 c	5271 a	167,5 a	752,2 c	4557 b	161,6 b
110/M	736,5 c	4901 b	167,2 a	795,4 c	4610 b	158,1 b
150/F	525,9 d	5638 a	170,1 a	531,8 e	4921 a	175,9 a
150/M	690,2 c	5306 a	169,6 a	593,0 e	4912 a	174,7 a
70F/110F/150F	511,6 d	5524 a	165,9 a	663,4 d	4551 b	158,1 b
70M/110M/150M	697,3 c	5041 b	166,2 a	759,4 c	4462 b	160,4 b
70F/110M/150M	738,0 c	4947 b	166,7 a	773,0 b	4571 b	162,7 b
70F/110F/150M	704,0 c	4997 b	167,2 a	833,9 c	4378 b	161,6 b
70M/110M/150F	683,5 d	5088 b	168,3 a	747,6 d	4557 b	160,4 b
70M/110F/150F	543,0 a	5402 a	168,6 a	673,2 a	4404 b	164,0 b
Testemunha	1452,1	3941 d	137,8 c	1290,4	3405 d	143,3 c
CV (%)	9,96	7,07	3,97	10,40	5,88	3,4
Tratamentos	2018					
	BMX Lança			BMX Garra		
	AACPD	Rendimento (kg ha ⁻¹)	MMS (g)	AACPD	Rendimento (kg ha ⁻¹)	MMS (g)
70/F	629,5 b	4346 a	144,87 b	808,9 c	3985 a	165,5 a
70/M	635,5 b	4664 a	141,55 b	929,8 b	3298 b	136,0 b
110/F	503,5 c	4556 a	156,72 a	704,3 d	3935 a	174,5 a
110/M	509,0 c	4553 a	150,72 a	849,6 c	3814 a	160,5 a
150/F	375,0 d	4396 a	154,20 a	569,9 e	3839 a	156,4 a
150/M	395,5 d	4065 a	155,40 a	588,1 e	3929 a	164,6 a
70F/110F/150F	436,5 d	4221 a	152,97 a	687,0 d	3942 a	163,5 a
70M/110M/150M	472,5 c	4395 a	156,47 a	716,7 d	4116 a	166,7 a
70F/110M/150M	484,5 c	4208 a	158,02 a	712,0 d	4086 a	164,9 a
70F/110F/150M	466,5 c	4100 a	150,62 a	676,2 c	4093 a	161,1 a
70M/110M/150F	515,5 d	4351 a	157,75 a	808,5 d	3976 a	166,1 a
70M/110F/150F	412,0 a	4565 a	159,12 a	654,9 a	3827 a	159,5 a
Testemunha	1106,0	3011 b	139,10 b	1320,2	2668 c	123,7 c
CV (%)	8,87	7,71	4,93	6,68	5,87	4,77

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott Knott (p<0,05).

Para a cv. BMX Garra, em 2017, a qual atingiu IAF máximo de 5,8, os tratamentos com menor acúmulo de doença foram compostos pelos programas de aplicação contendo volumes crescentes de calda e gotas finas na segunda e terceira aplicações, da mesma forma que o uso fixo de 150 L ha⁻¹ de calda e gotas finas (T7, T12 e t5). Para o rendimento, os mesmos tratamentos se destacaram, com a adição daquele com o volume fixo de calda de 110 L ha⁻¹ e gotas finas (T3) e 150 L ha⁻¹ com gotas médias (T6). A maioria dos tratamentos foi similar quanto à massa de mil sementes, no entanto, os tratamentos contendo 70 L ha⁻¹, com ambos os tamanhos de gota (T1 e T2), apresentaram-se inferiores aos demais e semelhantes a testemunha (T13). Para a mesma cultivar, no ano de 2018, devido às condições de menor precipitação quando comparada com a da safra 2017, o IAF máximo da cultura foi de 4,9. Assim, os tratamentos que se destacaram quanto a AACPD foram os mesmos do ano anterior (T5, T7 e T12), com adição do tratamento com o volume fixo de 150 L ha⁻¹ e gotas médias (6). Não houve diferença estatística quanto ao rendimento, sendo apenas a testemunha inferior a todos os outros tratamentos. Quanto a massa de mil sementes, o volume fixo de 70 L ha⁻¹, com o uso dos diferentes tipos de gota (T1 e T2), obteve desempenho inferior aos demais tratamentos, porém, superior a testemunha (T13). A cv. BMX Garra apresentou resultados semelhantes quanto a AACPD para ambos os anos, destacando-se os tratamentos com taxa de aplicação fixa de 150 L ha⁻¹, tanto com o uso de gotas finas ou médias (T5 e T6). Quanto ao rendimento e massa de mil sementes, em 2017, quando o IAF máximo foi de 7,1, os melhores resultados foram os tratamentos com volumes fixos de 150 L ha⁻¹, tanto com gotas finas quanto médias (T5 e T6). No entanto, o IAF máximo da cultura foi de 5,5 em 2018 devido ao mesmo motivo citado anteriormente, e, nesse caso, não houve diferenciação estatística quanto aos tratamentos que receberam fungicida, com exceção daquele contendo 70 L ha⁻¹ e gotas médias (T2), o qual foi inferior aos demais e superior a testemunha (T13).

CONCLUSÕES: As combinações entre volumes de calda e tamanhos de gotas nas aplicações de fungicidas influenciam a severidade da ferrugem-asiática, o índice de área foliar e a produtividade das cultivares de soja. Adicionalmente, a escolha do volume de calda e espectro de gotas a ser aplicado deve levar em conta o índice de área foliar no momento da aplicação e a pressão da doença presente na área.

REFERÊNCIAS:

- ANTUNIASSI, U. R. *Tecnologia de aplicação: conceitos básicos, inovações e tendências*. FCA/UNESP: Botucatu/SP, 2012. 32 p.
- DEBORTOLI, M. P.; TORMEN, R. N.; BALARDIN, R. S.; FAVERA, D. D.; STEFANELLO, M. T.; PINTO, F. F.; UEBEL, J. D. Espectro de gotas de pulverização e controle da ferrugem-asiática-da-soja em cultivares com diferentes arquiteturas de planta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, p. 920-927, 2012.
- LEVY, C. Epidemiology and chemical control of soybean rust in southern Africa. *Plant Disease*, v. 89, n. 1, p. 669-674, 2015.
- MADALOSSO, M.; DALLA FÁVERA, D.; BALARDIN, R. *Aplicação planejada: taxas de aplicação no controle da ferrugem-asiática em diferentes cultivares de soja*. Santa Maria: Instituto Phytus, 2012. 7p.
- MATTHEWS, G. A. The application of chemicals for plant disease control. In: WALLER, J. M.; LENNÉ, J. M.; WALLER, S. J. *Plant pathologist's pocketbook*. London: CAB, 2002.