

PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E VOLUMES DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow)

LILIAN LÚCIA COSTA¹, ARTUR FRANCO BARRETO², HENRIQUE BORGES NEVES CAMPOS³, MARCELO DA COSTA FERREIRA⁴

¹Engenheira Agrônoma, Doutoranda do Programa da Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP - Brasil, Fone (16) 3209 2640, liliancosta@yahoo.com.br

²Engenheiro Agrônomo, Doutor pelo Programa da Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP - Brasil.

³Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa da Entomologia Agrícola da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP - Brasil.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP - Brasil, Fone (16) 3209 2640, mdacosta@fcav.unesp.br

Apresentado no

V SINTAG - Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos
12 a 14 de setembro de 2011 - Cuiabá/MT

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o controle da ferrugem asiática, em função do uso de menores volumes de aplicação associados a dois tipos de pontas de pulverização. O experimento foi conduzido em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPP) da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, no delineamento em blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas. Os tratamentos foram distribuídos no esquema fatorial 2 x 3 + 1 (2 tipos de pontas, 3 volumes de aplicação e uma testemunha, na qual não foram realizadas aplicações visando o controle da ferrugem asiática da soja). A avaliação da eficácia dos tratamentos utilizados no controle da ferrugem da soja, considerando-se os tipos de pontas e volumes de aplicação, foi feita mediante a comparação da severidade da doença entre os tratamentos e tratamentos com a testemunha. Os dados de severidade da doença foram submetidos à análise de variância e as médias das parcelas comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. A severidade da ferrugem asiática representada pela área foliar da planta infectada pelo patógeno, observada na parcela do tratamento testemunha indicou uma quantidade de inóculo no experimento capaz de discriminar os diferentes tratamentos quanto à sua eficácia. Verificou-se menor progresso para os tratamentos com o bico hidráulico. Todos os tratamentos, independente da ponta ou volume de pulverização superaram a testemunha, indicando que houve controle da doença nas parcelas que receberam o fungicida azoxistrobina + ciproconazole.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de aplicação, bico rotativo, *Glycine max* L.

NOZZLES AND SPRAYING VOLUMES TO CONTROL OF ASIAN SOYBEAN RUST (*PHAKOPSORA PACHYRHIZI* SYDON & SYDON)

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the control of soybean rust, depending on the use of small volumes of application associated with two types of nozzles. The experiment was conducted at the experimental area of Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPP), UNESP Campus of Jaboticabal – SP, Brazil in randomized blocks with seven treatments and four replications, totaling 28 plots. Treatments were arranged in a factorial 2x3+1 (two types of nozzles, three volumes of application and a treatment in which there were no applications for the control of Asian soybean rust). The efficacy of the treatments used to control soybean rust, considering the types of nozzles and volume of application was made by comparing disease severity between treatments and treatments with the check plot. Data on disease severity were subjected to analysis of variance and the means of plots compared by Tukey test at 5% significance level. The severity of the rust represented by leaf area of the plant infected by the pathogen observed in the portion of the control treatment indicated a large amount of inoculums in experiment able to discriminate the different treatments as to their effectiveness. It was observed less increase of disease to treatments with hydraulic nozzles. All treatments, regardless of the point or

spray volume, have had control of disease, indicating that there was control of the disease in the plots receiving the fungicide azoxystrobin+cyproconazole.

KEYWORDS: Technology of application, atomizer, *Glycine max* L.

INTRODUÇÃO: Cerca de 40 doenças afetam a cultura da soja no Brasil, e dentre essas, a ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sidow, é um dos mais agressivos patógenos associados à cultura, devido a sua rápida expansão e o grande potencial destrutivo (YORINORI et al., 2005), sendo a pulverização de fungicidas o principal método de controle dessa doença (GODOY & CANTERI, 2004). Considerando-se o desenvolvimento vegetativo da cultura no momento das aplicações e que a ferrugem asiática ocorre inicialmente no terço inferior da planta, as técnicas de aplicação precisam oferecer a máxima capacidade de penetração das gotas pela massa de folhas e a melhor cobertura possível, mesmo para aplicação de fungicidas com característica de ação sistêmica (ANTUNIASSI, 2006; RAETANO, 2007). A existência de cultivares de soja que possuem grande quantidade de massa foliar dificulta a penetração da calda no dossel da cultura, o que faz com que a ferrugem asiática, se constitua em um alvo mais difícil de ser atingido pela dificuldade de penetração pelo dossel. Desta forma, torna-se necessária a utilização de equipamentos de aplicação mais eficientes e que possam garantir maior preservação do ambiente e o desenvolvimento sustentável da agricultura nacional. Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o controle da ferrugem asiática, em função do uso de menores volumes de aplicação associados a dois tipos de pontas de pulverização.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPP) da UNESP – Câmpus de Jaboticabal, SP, com a cultura da soja, var. Valiosa, na safra 2009/10. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas. Os tratamentos foram distribuídos no esquema fatorial $2 \times 3 + 1$ (2 tipos de pontas, 3 volumes de aplicação e uma testemunha, na qual não foram realizadas aplicações visando o controle da ferrugem asiática da soja). Os tratamentos foram o resultado da combinação da ponta de pulverização hidráulica, modelo TT 110° (Teejet) associada aos volumes de 50, 100 e 150 L ha⁻¹ obtidos trocando-se as vazões das pontas de pulverização (0,1 gal min⁻¹, para o volume de 50 L ha⁻¹ e de 0,2 gal min⁻¹, para os volumes de 100 e 150 L ha⁻¹) e o bico rotativo, modelo TurboTrator® TT-88B da empresa CBB (Centro Brasileiro de Bioaeronáutica) associado aos volumes de 17, 35 e 50 L ha⁻¹, obtidos trocando-se os dosadores de vazão. A velocidade de deslocamento do conjunto trator-pulverizador e a pressão utilizada foram compatíveis ao tipo de ponta e volume de calda utilizado para cada tratamento. A avaliação da eficácia dos tratamentos utilizados no controle da ferrugem da soja, considerando-se os tipos de pontas e volumes de aplicação, foi feita mediante a comparação da severidade da doença entre os tratamentos e tratamentos com a testemunha (não-tratada). Foram realizados levantamentos semanais, observando-se o início da infestação natural da ferrugem asiática, causada pelo fungo *P. pachyrhizi*. Confirmado os primeiros sintomas da doença, procedeu-se às aplicações de fungicida de controle curativo, repetindo-se a aplicação após o período residual do produto e de acordo com as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença. As avaliações de severidade da ferrugem asiática iniciaram-se após a constatação da doença, em intervalos de aproximadamente 7 dias, estendendo-se até a senescência das folhas, totalizando oito avaliações. A severidade da ferrugem asiática da soja foi obtida pela estimativa visual da porcentagem da área foliar com sintomas visíveis da doença em 10 folíolos de cada terço da planta, em cada parcela. Foi discriminada das avaliações de severidade de ferrugem quaisquer outras doenças foliares tais como doenças de final de ciclo (DFC), oídio e míldio.

Para a estimativa da severidade da ferrugem asiática utilizou-se a escala diagramática proposta por GODOY et al. (2006). Essa avaliação corresponde à porcentagem de área foliar coberta pelos sintomas da doença (0,6; 2,0; 7,0; 18,0; 42,0 e 78,5%). Com os dados de severidade obtidos nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, procedeu-se à determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que sintetiza todas as avaliações de severidade em um único valor. A AACPD foi calculada pelo somatório das áreas trapezoidais, conforme metodologia proposta por CAMPBELL & MADDEN (1990). Esse modelo permite uma avaliação mais estável, sendo menos afetado pelo tempo de análise e variações ambientais.

Os dados de severidade da doença foram submetidos à análise de variância e as médias das parcelas comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando o programa computacional Agroestat.

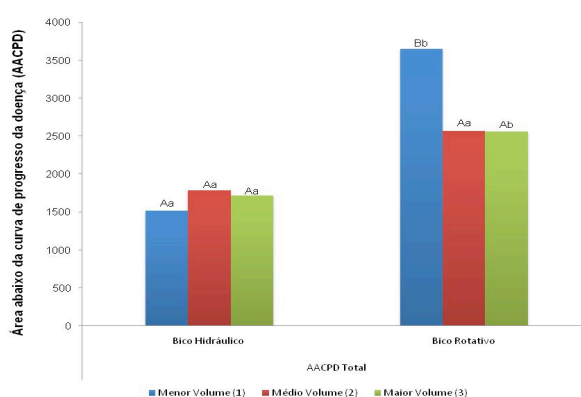
RESULTADOS E DISCUSSÃO: As condições meteorológicas foram favoráveis à ocorrência da doença, pois houve distribuição regular de chuvas e umidade relativa do ar, sem elevações extremas e duradouras de temperatura. A ocorrência de ferrugem asiática no experimento foi de incidência natural. Os primeiros sintomas foram observados aos 53 dias após a emergência (DAE) (R1/R2), três dias antes da primeira aplicação. A severidade da ferrugem asiática representada pela área foliar da planta infectada pelo patógeno, observada na parcela do tratamento testemunha indicou uma quantidade de inóculo no experimento capaz de discriminar os diferentes tratamentos quanto à sua eficácia (Tabela 1). Todos os tratamentos, independente da ponta ou volume de pulverização resultaram em menor AACPD que a testemunha, indicando que houve controle da doença nas parcelas que receberam o fungicida (Tabela 1). CUNHA et al. (2004) e CUNHA & RUAS (2006) obtiveram resultados semelhantes. Esses autores observaram diferença significativa nos tratamentos que receberam aplicação de fungicidas com o tratamento testemunha.

Tabela 6. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) nos terços superior, médio e inferior, calculada com base na severidade da ferrugem asiática da soja após a aplicação dos tratamentos. Jaboticabal, 2009/10.

| Variáveis | AACPD | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Terço Superior | Terço Médio | Terço Inferior | AACPD Total |
| Bico Hidráulico | 92,57 b | 403,51 b | 1177,90 b | 1673,98 b |
| Bico Rotativo | 288,35 a | 970,97 a | 1667,90 a | 2927,21 a |
| Teste F (Bico) | 27,90** | 45,48** | 31,91** | 63,85** |
| Menor Volume ⁽¹⁾ | 224,89 a | 829,62 a | 1528,27 a | 2582,78 a |
| Médio Volume ⁽²⁾ | 181,76 a | 674,07 ab | 1324,36 a | 2180,19 a |
| Maior Volume ⁽³⁾ | 164,72 a | 558,03 b | 1416,06 a | 2138,82 a |
| Teste F (Volume) | 0,93 ^{ns} | 3,50 ^{ns} | 1,85 ^{ns} | 3,26 ^{ns} |
| Bicos x Volumes (F) | 4,91* | 3,81* | 5,05* | 7,88** |
| Trat x Test (F) | 457,08** | 121,18** | 69,50** | 242,39** |
| CV (%) | 26,68 | 23,90 | 13,62 | 13,91 |

⁽¹⁾50 L ha⁻¹ e 17 L ha⁻¹ para o bico hidráulico e rotativo, respectivamente. ⁽²⁾100 L ha⁻¹ e 35 L ha⁻¹ para o bico hidráulico e rotativo, respectivamente. ⁽³⁾150 L ha⁻¹ e 50 L ha⁻¹ para o bico hidráulico e rotativo, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foram detectadas diferenças significativas da AACPD em relação aos volumes testados combinados com o bico hidráulico (Figura 1).



⁽¹⁾50 L ha⁻¹ e 17 L ha⁻¹ para o bico hidráulico e rotativo, respectivamente. ⁽²⁾100 L ha⁻¹ e 35 L ha⁻¹ para o bico hidráulico e rotativo, respectivamente. ⁽³⁾150 L ha⁻¹ e 50 L ha⁻¹ para o bico hidráulico e rotativo, respectivamente. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais entre volumes e minúsculas entre bicos não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função de pontas e volumes de aplicação. Jaboticabal, 2009/10.

O menor volume (50 L ha⁻¹), apesar de não diferir significativamente do médio e maior volume, apresentou o menor valor médio de AACPD (Figura 1). Deve-se considerar que as gotas formadas

neste volume apresentaram concentração de fungicida superior aos volumes de 100 e 150 L ha⁻¹, e isto pode justificar o melhor controle da doença. O volume de 17 L ha⁻¹ utilizado com o bico rotativo foi o tratamento que apresentou maior severidade da doença em relação aos demais volumes (Figura 1). Os volumes de 35 L ha⁻¹ e 50 L ha⁻¹ não diferiram significativamente entre si (Figura 1). Apesar da aplicação utilizando o volume de 17 L ha⁻¹ apresentar a maior concentração de fungicida, não foi suficiente para controlar satisfatoriamente a ferrugem asiática. Considerando-se o efeito dos volumes de aplicação sobre as pontas de pulverização, verifica-se que o bico hidráulico diferiu do bico rotativo nos três volumes de aplicação, com menores valores de severidade e que o bico rotativo associado ao volume de 17 L ha⁻¹ apresentou maior severidade dentre os tratamentos (Figura 1).

CONCLUSÕES: Pelo critério da área abaixo da curva de progresso da doença conclui-se que os volumes de 50, 100 e 150 L/ha para o bico hidráulico são equivalentes para o controle da doença, e melhores em relação ao bico tipo centrífugo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo financiamento deste trabalho e a CAPES pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- CUNHA, J. P. A.; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F.; FERNANDES, H.C.; COURY, J. R. Espectro de gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano e de jato cônico vazio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 10, p. 977-985, 2004.
- CUNHA, J. P. A. R.; RUAS, R. A. A. Uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização de jato plano duplo com indução de ar. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.36, n.1, p.61-66, 2006.
- ANTUNIASSI, U. R. *Tecnologia de aplicação de defensivos*. In: NUNES JÚNIOR, J.; PIMENTA, C. B. Programa Estadual de Manejo e Controle de Pragas da Soja. Goiânia: MAPA/CTPA/Agência Rural, 2006, 60 p.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. *Introduction to plant disease epidemiology*. New York: John Wiley e Sons, 1990. 532p.
- GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31, n.1, p.63-68, 2006.
- GODOY, C. V.; CANTERI, M. G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v.29, p.97-101, 2004.
- RAETANO, C. G. Assistência de ar e outros métodos de aplicação a baixo volume em culturas de baixo fuste: a soja como modelo. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, SP, v. 33, p. 105-106, 2007.
- YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. L.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. *Plant Disease*, Saint Paul, v. 89, p. 675-677, 2005.