

## NÚMERO DE APLICAÇÕES E USO DE ADJUVANTES ADICIONADOS À FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

JACKELINE M. NASCIMENTO<sup>1</sup>, WALBER L. GAVASSONI<sup>2</sup>, LILIAN M. A. BACCHI<sup>2</sup>,  
CRISTIANO M. A. SOUZA<sup>2</sup>, EDUARDO Z. LAGE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dra. em Agronomia, Pós-doutoranda da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS. jackeline\_ms@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Associado, Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), UFGD, Dourados, MS. walbergavassoni@ufgd.edu.br, lilianbacchi@ufgd.edu.br, csouza@ufgd.edu.br

<sup>3</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, UFGD/FCA, Dourados, MS. ezanetillage@yahoo.com.br

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014 - Campo Grande - MS, Brasil

**RESUMO:** O controle químico é a principal medida no controle da ferrugem asiática da soja. O uso de aditivos na calda fungicida é recomendado pelos fabricantes. Foram realizados experimentos nas safras 2009/2010 e 2010/2011, com o objetivo de avaliar o efeito da adição de adjuvantes de diferentes naturezas químicas, adicionados aos fungicidas picoxistrobina + ciproconazol. Coletaram-se folíolos nos terços superior, médio e inferior da cultura, observando número de lesões, urédias, e porcentagem de área lesionada pela doença. Na safra 2010/2011, durante a segunda aplicação, foram utilizados papéis hidrossensíveis, e através do programa E-Sprinkle, avaliou-se diâmetro da mediana volumétrica (DMV), diâmetro da mediana numérica (DMN), densidade (número de gotas cm<sup>2</sup>) e volume recuperado (L ha<sup>-1</sup>). Nas duas safras, todos os adjuvantes associados ao fungicida, independentemente do número de aplicações, proporcionaram redução na AACPD. Na Safra 2010/2011, os tratamentos com Silwet® e Nimbus®, em geral, resultou em maiores valores de DMV, CV, DMN, volume recuperado e porcentagem de área coberta. A adição de adjuvante siliconado, óleos minerais ou óleos vegetais ao fungicida são eficazes e não diferem do adjuvante Nimbus®, recomendado pelo fabricante dos fungicidas utilizados.

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

### APPLICATION NUMBER AND THE USE OF ADJUVANTS, ADDED TO FUNGICIDES AT THE ASIAN SOYBEAN RUST CONTROL

**ABSTRACT:** Fungicide is the main management strategy for Asian soybean rust. The use of spray additives in the fungicides is recommended. The effect of different associations fungicides x adjuvants are little known. Experiments were carried out in 2009/10 and 2010/11 crop season, with the object of evaluate the effect of adjuvant addition of different chemical nature, mineral oil, silicon polyether copolymer added to picoxistrobin + cyproconazole, all with one and two applications. Leaflets were collected at the superior, middle and inferior thirds of the culture, inumerating lesion, uredinias and leaf area affected by disease. In 2010/2011 crop season, during the second application, water and oil sensitive paper were used. The software E-Sprinkle estimated, the median volumetric diameter (VMD), the median numeric diameter (MND), drops variation coefficient, density (drops number cm<sup>-2</sup>), recovered bulk (L.ha<sup>-1</sup>) and the percentage of covered area by the spray fungicide. In both crop seasons, all the adjuvants associated to the fungicide independently of the number of applications, provided reduction at area under disease progress curve (AUDPC). In 2010/11 crop season, the treatments with Silwet® and Nimbus®, in general, had the highest VMD, MND and DVC, recovered

bulk and percentage of covered area values.

**KEYWORDS:** surfactants, *Phakopsora pachyrhizi*, application technology

**INTRODUÇÃO:** A maior preocupação dos produtores de soja são as doenças, principalmente a ferrugem asiática da soja (FAS), causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. A doença possui alto potencial de dano à cultura, pois pode causar rápido amarelecimento e queda prematura de folhas, prejudicando a plena formação dos grãos, levando a grandes prejuízos (NUNES, 2011). O controle químico é a medida mais eficaz para esta doença. O uso de fungicidas dos grupos triazóis e estrobilurinas é recomendado (JULIATTI, 2011). Muitos fabricantes de fungicidas que controlam a FAS recomendam o uso de adjuvantes, como óleos vegetais. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia dos fungicidas, associados a diferentes adjuvantes, com uma e duas aplicações no controle da ferrugem asiática da soja.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os trabalhos foram desenvolvidos na Universidade Federal da Grande Dourados, durante as safras 2009/2010 e 2010/2011, a semeadura foi feita com a cultivar BRS-245 RR. Na safra 2009/2010, os tratamentos consistiam dos fungicidas picoxystrobina + ciproconazol com os adjuvantes Natur'l Oil<sup>®</sup>, Grap Oil<sup>®</sup>, Veget Oil<sup>®</sup>, sendo estes na dose de 450 mL ha<sup>-1</sup>, e Silwet<sup>®</sup> com dose de 100 mL ha<sup>-1</sup>. Como testemunha, utilizou-se o adjuvante padrão Nimbus, recomendado para o fungicida, e a testemunha padrão, sem aplicação de fungicida. Além da testemunha padrão, utilizou-se um tratamento com os fungicidas azoxistrobina + ciproconazol. Na safra 2010/2011 os tratamentos consistiam nos mesmos produtos, exceto Grap Oil<sup>®</sup>. Nas duas safras, estes adjuvantes foram testados com uma e duas aplicações. As aplicações foram realizadas com um equipamento de pulverização costal à pressão constante (CO<sub>2</sub>) dotado de uma barra porta-bicos de 2 metros, com ponta de pulverização XR 110.02, pressão na barra regulada a 350 kPa, volume de 200 L ha<sup>-1</sup>. Após a detecção da doença, cinco coletas foram realizadas na safra 2009/2010 e cinco coletas foram realizadas na safra 2010/2011, onde dez folíolos eram coletados nos terços médio e inferior de cada parcela. A avaliação dos tratamentos no controle da doença foi realizado através da avaliação e quantificação do número de lesões causadas por *Phakopsora pachyrhizi* por folíolo, número de urédias por folíolo nos terços inferior e médio, e nível de desfolha quando a testemunha atingiu 80%. A partir dos dados de número de lesões e urédias, foram feitos cálculos de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), conforme equação proposta por CAMPBELL & MADDEN (1990). No experimento da safra 2010/11, na segunda aplicação, foram utilizados papéis hidrossensíveis, que foram dispostos em uma planta por parcela, nos terços superior, médio e inferior da soja. Após as aplicações, os papéis foram armazenados em caixa com sílica-gel, para evitar que a umidade do ambiente interferisse nos resultados. Estes foram digitalizados sendo posteriormente avaliados no programa E-Sprinkle. Os ensaios foram conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições, em esquema parcelas subdivididas, para os dados obtidos pelo programa E-Sprinkle, sendo os tratamentos com diferentes adjuvantes as parcelas e as subparcelas a posição do papel na planta. A colheita foi realizada manualmente nos dias 19/03/2010 e 17/03/2011 de todas as plantas presentes em uma área útil de 5,4 m<sup>2</sup>. As amostras foram pesadas e o valor convertido para 13% de umidade. A massa de mil grãos foi obtida a partir de três amostras aleatórias dos grãos de cada parcela experimental (SARAIVA et al., 2009). As análises foram efetuadas utilizando do software SISVAR (FERREIRA, 2000), e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo LSD 5% de probabilidade para as variáveis gotas e Tukey para avaliação de doença e produção.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Houve uma maior quantidade da doença no terço inferior da cultura nas duas safras (Tabela 1). NASCIMENTO et al. (2009) obtiveram resultados semelhantes quando trabalharam com avaliação de ferrugem asiática da soja em Dourados e Maracaju MS. Na safra 2009/10 e 2010/11 parcelas que receberam duas aplicações proporcionaram maior controle da doença (Tabela 1). Na avaliação do diâmetro da mediana volumétrica (DMV), nenhum adjuvante diferiu da testemunha no terço inferior (Tabela 2). Todos os fungicidas e adjuvantes associados

resultaram em diferenças significativas e maiores valores no terço superior para valores de DMV e volume recuperado (Tabela 2).

TABELA 1. Área sob a curva de progresso de urédias e lesões em diferentes terços de soja BRS 245 RR, sob diferentes associações de fungicidas com adjuvantes, nas safras 2009/10 e 2010/11.

SAFRA 2009/2010						
Tratamento	UM	LM	UI	LI		
F1+Natur'Oil(1*)	1361,83 b	818,5 b	8192,98 abc	4316,96 abc		
F1+Natur'Oil(2)	975,56 b	493,47 b	4814,74 bc	2749,70 bc		
F1+Veget'Oil(1)	1659,09 b	767,06 b	7345,16 abc	3783,87 abc		
F1+Veget'Oil(2)	1096,04 b	700,31 b	4102,39 bc	2502,49 bc		
F1+Grap'Oil(1)	2413,17 b	1035,54 b	9045,42 ab	4306,74 abc		
F1+Grap'Oil(2)	286,78 b	181,93 b	3262,11 bc	1927,39 c		
F1+Silwet(1)	1428,23 b	776,14 b	4327,17 b	2537,66 bc		
F1+Silwet(2)	183,27 b	102,43 b	1940,27 c	1062,12 c		
F1+ Nimbus(1)	1053,36 b	592,55 b	4999,40 bc	3058,81 abc		
F1+Nimbus(2)	340,77 b	160,36 b	3832,58 bc	1944,11 c		
F2+Nimbus(1)	1911,70 b	1086,17 b	6464,76 abc	5434,42 ab		
F2+Nimbus(2)	286,17 b	147,62 b	3032,44 bc	1714,70 c		
Testemunha	11556,71 a	6165,12 a	11665,38 a	6239,58 a		

  

SAFRA 2010/2011						
Tratamento	UM	LM	SM	UI	LI	SI
F1+Natur'Oil(1)	346,66 b	200,48 b	3,50 ab	4239,30 bc	2454,20 b	27,70 ab
F1+Natur'Oil(2)	485,50 b	337,54 b	2,80 ab	3930,12bc	2631,96 b	18,38 b
F1+Veget'Oil(1)	1144,90 b	662,70 b	9,66 ab	5801,09b	3551,53 b	46,72 ab
F1+Veget'Oil(2)	157,60 b	113,50 b	2,58 ab	2800,04bc	1866,89 b	33,86 ab
F1+Silwet(1)	355,10 b	242,84 b	6,02 ab	3717,58bc	2355,99 b	31,38 ab
F1+Silwet(2)	354,50 b	183,74 b	1,68 ab	2988,73bc	1738,71 b	13,12 b
F1+ Nimbus(1)	266,26 b	155,28 b	8,60 ab	3286,52bc	1669,14 b	32,08 ab
F1+Nimbus(2)	440,44 b	245,36 b	3,78 ab	2324,52c	1286,81 b	24,12 b
F2+Nimbus(1)	782,25 b	546,61 b	3,64 ab	4824,00bc	2539,88 b	54,98 ab
F2+Nimbus(2)	278,40 b	177,00 b	0,84 b	4250,33bc	2670,98 b	19,56 b
Testemunha	3855,12 a	2206,50a	14,89 a	12009,24 <sup>a</sup>	9919,46 a	72,91 a

Letras iguais na coluna não diferem entre si no teste Tukey 0,05. F1:picoxystrobina + ciproconazol. F2: azoxistrobina + ciproconazol  
\*números entre parênteses indicam número de aplicações (UM: urédia terço médio, LM: lesões terço médio, SM:Severidade terço médio,UI: urédias terço inferior, LI: Lesões terço inferior, SV: Severidade terço inferior)

TABELA 2. Diâmetro da mediana volumétrica (DMV), volume recuperado (L ha), diâmetro da mediana numérica (DMN), densidade de gotas (número de gotas por cm<sup>2</sup>).

Tratamento	DMV			Volume recuperado		
	INFERIOR	INFERIOR	INFERIOR	INFERIOR	MÉDIO	SUPERIOR
F1+Natur'Oil	320,52 a B	14,82 a B	14,82 a B	14,82 a B	70,66 a A	73,38 cd A
F1+Veget'Oil	247,26 a B	23,58 a B	23,58 a B	23,58 a B	60,20 abc B	88,34 b A
F1*+Silwet	397,88 a B	85,42 a B	85,42 a B	85,42 a B	66,68 ab B	106,74 a A
F1+ Nimbus	428,84 a B	24,38 a B	24,38 a B	24,38 a B	58,26 abc B	86,48 bc A
F2**+Nimbus	340,56 a B	31,36 a B	31,36 a B	31,36 a B	56,84 bc B	76,30 bc A
Testemunha	254,40 a A	4,96 a A	4,96 a A	4,96 a A	48,86 c A	60,28 d A

  

Tratamento	DMN			DENSIDADE		
	INFERIOR	MÉDIO	SUPERIOR	INFERIOR	MÉDIO	SUPERIOR
F1+Natur'Oil	144,02 ab B	195,48 a A	202,22 a A	41,02 a B	83,96 a AB	115,56 b A
F1+Veget'Oil	147,02 a B	166,74 a A	167,36 b A	52,12 a B	87,64 a AB	112,86 b A
F1+Silwet	159,20 ab A	196,46 a A	202,58 a A	61,62 a A	81,32 a A	115,68 b A
F1*+ Nimbus	170,82 a A	188,74 a A	193,70 a A	31,62 a B	64,36 a B	131,76 ab A
F2**+Nimbus	173,48 a A	181,20 a A	209,14 a A	39,54 a B	104,02 a A	128,14 ab A
Testemunha	128,86 b A	170,52 a A	174,90 ab A	18,46 a C	95,74 a B	165,10 a A

Letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste LSD, 5% \*picoxystrobina+ ciproconazol  
\*\*azoxistrobina + ciproconazol

No terço superior, adjuvantes Nimbus<sup>®</sup>, Veget'Oil<sup>®</sup> e Silwet<sup>®</sup> tiveram maiores valores de DMV todos diferiram da testemunha (Tabela 3). O maior valor de DMV no terço superior foi proporcionado pelo adjuvante Silwet<sup>®</sup>, isto ocorreu pela rápida redução na tensão superficial da gota, adjuvantes siliconados tem uma tensão dinâmica maior, quando comparados aos óleos vegetais, como observado por Sun (1996). Na safra 2009/2010, parcelas que receberam duas aplicações obtiveram maiores valores de produção, entre as parcelas que receberam uma aplicação, picoxistrobina+ciproconazol + Veget'Oil<sup>®</sup> e picoxistrobina+ciproconazol + Silwet<sup>®</sup>, e azoxistrobina+ciproconazol + Nimbus<sup>®</sup> apresentaram maiores incrementos na produção. Na safra 2010/2011, as parcelas que receberam fungicida associado a Veget'Oil<sup>®</sup>, Natur'Oil<sup>®</sup> e Silwet<sup>®</sup>, obtiveram maiores valores de produtividade, todos os tratamentos tiveram valores maiores quando comparados a testemunha (Tabela 3). Em safras com menores índices pluviométricos, parcelas que receberam uma ou duas aplicações não diferiram estatisticamente.

TABELA 3. Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>), massa de mil grãos e desfolha (%) da soja BRS 245 RR, em função da associação de diferentes fungicidas e adjuvantes nas safras 2009/10 e 2010/11.

Tratamento	SAFRA 2009/2010			SAFRA 2010/2011		
	Produção	MMG	Desfolha	Produção	MMG	Desfolha
F1*Natur'Oil(1)**	2683,56 b	122,90 b	67,00 c	2281,99 ab	106,13 <sup>ns*</sup>	67,00 <sup>ns*</sup>
F1+Natur'Oil(2)	2816,43 a	121,75 b	65,00 c	2562,04 a	104,41	65,00
F1+Veget'Oil(1)	2998,81 a	123,14 b	76,00 b	2607,83 a	102,81	76,00
F1+Veget'Oil(2)	2824,24 a	122,15 b	75,00 b	2514,33 a	102,93	75,00
F1+Grap'Oil(1)	2559,08 b	121,82 b	66,00 c			
F1+Grap'Oil(2)	2943,39 a	122,48 b	62,00 c			
F1+Silwet(1)	2989,86 a	122,56 b	65,00 c	2171,81 ab	101,85	70,00
F1+Silwet(2)	3177,35 a	121,68 b	67,00 c	2652,62 a	107,88	66,00
F1+ Nimbus(1)	2710,33 b	119,79 b	61,00 c	2278,51 ab	104,71	61,00
F1+Nimbus(2)	2919,63 a	126,05 a	67,00 c	2459,29 ab	107,59	67,00
F2***+Nimbus(1)	2943,39 a	126,44 a	70,00 c	2481,99 ab	104,49	66,00
F2+Nimbus(2)	3065,04 a	127,98 a	66,00 c	2498,37 ab	109,55	62,00
Testemunha	2239,05 c	110,98 c	90,40 a	1962,32 b	106,65	77,60

Letras iguais na coluna não diferem entre si no teste Tukey 0,05. \*picoxystrobina + ciproconazol \*\*nº de aplicações\*\*\*azoxistrobina + ciproconazol

**CONCLUSÕES:** A adição de adjuvante siliconado, óleos minerais ou óleos vegetais, ao fungicida no controle químico da ferrugem asiática da soja são eficazes e não difere do adjuvante recomendado pelos fabricantes dos fungicidas utilizados. Duas aplicações mostraram-se mais eficazes no controle da FAS, porém, nem sempre são necessárias.

## REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: J. Wiley, 1990. 532p. Capítulo 8. p.193.
- FERREIRA, D.A. Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas. Departamento de Ciências Exatas, UFLA, Lavras. 69 p. 2000.
- JULIATTI, F.C. Modo de ação dos fungicidas sobre plantas e fungos. Disponível em: [http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/\\$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf) Acesso em: 20/09/2011.
- NASCIMENTO, J.M.; SOUZA, C.M.A.; GAVASSONI, W.L.; BACCHI, L.M.A.; FENGLER, G.W. Controle da Ferrugem Asiática da soja utilizando-se diferentes pontas de pulverização em Maracaju MS, Brasil. Revista Ciências Técnicas e Agropecuárias. Habana, v.18 n.1, p. 1-8. 2009.
- NUNES, C.D.M. Preparação para nova safra de soja 2010/2011. Artigo em Hypertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/SafraSoja/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/SafraSoja/index.htm). Acesso em: 23 set 2011.
- SARAIVA, O.F.; LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C. Ata XXX Reunião de Pesquisa de soja da Região Central do Brasil, Embrapa Soja, Londrina, PR, 2009. P. 249.
- SUN, J. Characterization of organosilicone surfactants and their effects on sulfonylurea herbicide activity. 1996. 133f. Tese (Ph.D. Weed Science/Plant physiology). Blacksburg, Virginia.