



Revista Agrarian

ISSN: 1984-2538

Manejo da ferrugem asiática da soja com aplicações de fungicidas iniciadas na detecção do patógeno ou posteriores

Asian soybean rust control with fungicide sprays initiated at pathogen detection or later

Jackeline Matos Nascimento, Walber Luiz Gavassoni, Lilian Maria Arruda Bacchi, Jairo Luiz Oliveira, Marie Caroline Laborde, Bruno César Alvaro Pontim, Marciel Pereira Mendes

Centro Universitário da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Exatas e Agrárias. Rua Balbina de Matos, 2121 - Jd. Universitário. CEP 79.824-900 - Dourados/MS. email: jackeline_ms@yahoo.com.br

Recebido em: 08/02/2017

Aceito em: 18/10/2017

Resumo - A ferrugem asiática é a principal doença na cultura da soja. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de fungicidas à base de estrobilurina + triazol aplicados em diferentes momentos, na detecção e após a detecção da ferrugem asiática na área experimental. A segunda aplicação três semanas após a primeira. Os experimentos foram conduzidos nas safras 2006/07, 2008/09, 2009/10 e 2010/11, em Dourados – MS. A doença foi quantificada, avaliando a área foliar lesionada, o número de lesões e urédias por folíolo de cada terço da planta foram avaliados. A partir destes dados calculou-se a área abaixo da curva de progresso de lesões e urédias (AACPD). Foram avaliados também produtividade, massa de mil grãos e desfolha. Todos os ensaios foram conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições, exceto o realizado na safra 2006/07 com seis repetições. Nas quatro safras, aplicações de fungicidas, independente da época resultou em menores quantidades de doença em relação a testemunha, nos terços médio e inferior. Na safra 2008/09 não foi detectado efeito do fungicida sobre a produtividade. Em 2006/2007, 2008/09 e 2009/10, parcelas que receberam fungicida apresentaram menor porcentagem de desfolha. Na safra 2010/11, a aplicação na detecção da doença apresentou incremento na produtividade. O controle mais eficaz da doença ocorreu quando a primeira aplicação de fungicidas foi realizada mais próxima da detecção do patógeno na área.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, doenças da soja

Abstract: Asian soybean rust is the main disease of soybeans in Brazil. Our objective was to evaluate the effect of the strobilurin + triazole fungicides applied at and after pathogen detection in the experimental area. A second fungicide spray was done three weeks later. The experiments were carried out in, 2008/09, 2009/10 and 2010/11 crop seasons. The experiments were carried out in a randomized block design, with five replications. In the four crop seasons, disease levels were negatively affected by fungicide sprays, regardless of the application time. In 2009/10 crop season fungicide did not affect crop yield. The efficacy of chemical control was greater as the first fungicide was sprayed closer to the pathogen detection.

Key-words: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, soybean diseases

Introdução

A principal doença da soja é a ferrugem asiática da soja (FAS), causada por *Phakopsora pachyrhizi*. No campo, o fungo infecta o tecido foliar de uma ampla gama de hospedeiros, além disso, seus uredinosporos são liberados por um ostíolo na urédia (Goellner et al. 2010). No início da doença são observadas pequenas lesões de coloração castanho. Entre 5 a 8 dias após infecção

inicial, pústulas de ferrugem tornam-se visíveis, e desenvolvem-se na parte inferior do limbo foliar.

A ferrugem asiática é a mais destrutiva doença foliar da soja, e perdas de rendimento superiores a 50% são comuns sob condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento da doença. Temperaturas de 15°C a 25°C e o mínimo de seis horas de molhamento foliar são condições climáticas que favorecem o progresso da doença





foram registradas durante os meses de janeiro. Temperaturas acima de 30°C e abaixo de 15°C diminuem a intensidade da doença (Alves et al. 2007; Embrapa, 2011). Plantas com alta severidade da doença entram em senescência mais rapidamente do que plantas não infectadas com *P. pachyrhizi* (Hartman et al. 2005).

O monitoramento da FAS é realizado pela identificação dos sinais do patógeno em seus estádios iniciais, o que é importante para a eficácia do controle químico. Para o controle químico indica-se a utilização de misturas comerciais de triazóis com estrobilurinas para o controle da ferrugem (Embrapa, 2011; Phipps et al, 2006).

A aplicação de mais de um grupo de fungicida, com diferentes modos de ação, melhora o controle da doença e prolonga a vida útil dos fungicidas. O uso de fungicidas com o mesmo modo de ação gera um grande risco de seleção de populações resistentes do patógeno (Frac, 2010).

Para o manejo no controle da doença, Embrapa (2011) recomenda o uso de cultivares precoces, semear na época recomendada, monitoramento das plantas e aplicação de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou aplicações preventivas.

A eficácia da aplicação e do produto aplicado depende do momento em que a ferrugem asiática é detectada pela primeira vez e da intensidade de seu desenvolvimento. Quanto mais tardia a entrada do patógeno na área, mais eficaz é o controle (Richetti & Roese, 2011). , quando o início da doença ocorre a partir do estágio R5, não há redução no rendimento e massa de mil grãos. Em situações em que este ocorre antes da fase reprodutiva e o atraso no controle superior aos 28 dias, apresentam o mesmo resultado que não

realizar nenhum controle (Calaça, 2007; Mueller et al. 2009).

Sabendo-se que o controle químico é necessário para o controle da FAS, o efeito do atraso no controle da doença e seu impacto sobre produtividade da soja torna-se uma informação relevante. O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficácia da aplicação de fungicidas a partir da detecção da ferrugem asiática e suas implicações sobre a produtividade de soja.

Material E Métodos

Os trabalhos foram desenvolvidos em Dourados, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (Latitude 22°14'S, Longitude 54°49'W e 452 m de altitude). Utilizou-se a cultivar BRS 245RR nas safras 2006/07, 2009/10 e 2010/11, foi utilizada a cultivar BRS 245 RR, com 12 plantas m⁻¹ e espaçamento entre fileiras de 0,45 m. A semeadura ocorreu nos dias 03/11//2006, 11/12/2008, 17/11/2009 e 10/11/2010. As duas cultivares apresentam ciclo semiprecoce. O manejo de pragas e plantas daninhas foi realizado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (8).

Utilizou-se picroxystrobina + ciproconazol, na dose de 300 mL ha⁻¹, com o adjuvante Nimbus® (dose de 450 mL ha⁻¹), aplicados na detecção da doença na área experimental, e aos 4, 8, 12, 16 dias após a detecção, além da testemunha. Em todas as safras realizou-se uma segunda aplicação, aproximadamente três semanas após a primeira (Tabela 1).

Tabela 1. Épocas de aplicação de fungicida em soja BRS 245 RR nos diferentes experimentos, safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11 em função da data de detecção do patógeno.

Aplicação na	Safr/Aplicação				
	2008/09	2009/10		2010/11	
	Única	1 ^a .	2 ^a .	1 ^a .	2 ^a .
Detecção (D)	27/01	04/01	25/01	05/01	01/02
D + 4	30/01	08/01	29/01	09/01	05/02
D + 8	05/02	13/01	03/02	13/01	10/02
D + 12	09/02	16/01	06/02	16/01	14/02
D + 16	12/02	20/01	10/02	20/01	18/02
Testemunha	-	-	-	-	-



As aplicações foram realizadas com um equipamento de pulverização costal à pressão constante (CO₂) dotado de uma barra porta-bicos de 2 metros, com pontas de pulverização XR 110.02, pressão na barra regulada a 350 kPa e volume de 200 L ha⁻¹.

O monitoramento da doença foi realizado através de coletas semanais de 250 folíolos na bordadura dos experimentos. Após a detecção da doença, cinco coletas foram realizadas na safra 2009/10 (22/01/2010, 29/01/2010, 05/02/2010, 19/02/2010, 26/02/2010) e quatro na safra 2010/11 (12/01/2011, 26/01/2011, 04/02/2011, 21/02/2011), onde dez folíolos eram coletados nos terços médio e inferior de cada parcela.

A severidade, expressa em número de lesões e urédias causadas por *Phakopsora pachyrhizi* por folíolo foi quantificado. A desfolha foi avaliada quando a testemunha atingiu 80-85% de desfolha, conforme recomendado por Saraiva et al. (2009).

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).

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \left[\frac{X(t)+X(t+1)}{2} \right] * (t_{(t+1)} + t_{(t)})$$

AACPD= Área abaixo da curva de progresso da doença;

X = intensidade da doença;

t = tempo;

n = número de avaliações no tempo.

A colheita foi realizada manualmente em 26/03/2009, 19/03/2010 e 17/03/2011, de todas as plantas presentes em uma área útil de 5,4 m². Após a trilha, os grãos foram acondicionados em sacos de papel, sendo devidamente identificados e armazenados para posterior limpeza manual e determinação da umidade. As amostras foram pesadas e o valor convertido para 13% de umidade, e estes resultados foram expressos em kg ha⁻¹. A massa de mil grãos foi obtida a partir de três amostras aleatórias dos grãos de cada parcela experimental (Saraiva et al. 2009).

Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições. As análises foram efetuadas utilizando

o software SISVAR (Ferreira, 2000), e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste LSD a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na área experimental a ferrugem foi detectada pela primeira vez na safra 2008/09 no dia 27 de janeiro (R3); na safra 2009/2010 em 05 de janeiro (R1); e safra 2010/2011 no dia 03 de janeiro (R1). A sobrevivência dos uredinosporos é bastante afetada pela temperatura e umidade relativa. Uredinosporos expostos a temperaturas acima de 40°C e umidade relativa entre 12 a 20%, mostraram-se inviáveis após 4 a 6 h. Esporos em folhas mantidas a 25° C, com 34% umidade relativa sobreviveram por apenas 15 h (Twizeyimana & Hartman 2010). Em 2009/10, houve menor frequência de chuvas nos meses de janeiro e fevereiro, período em que as plantas estavam entre os estádios R1 e R5.1, com 31 e 36 dias de chuva, respectivamente. Na safra 2010/2011, foram 41 dias de chuva neste mesmo período (UFGD, 2011).

Em condições de baixo índice pluviométrico, a FAS não é um fator muito limitante para produção. Para condições de maiores índices pluviométricos, tanto o acúmulo quanto o número de eventos de chuva podem ser responsáveis por previsões de severidade da doença (Del Ponte et al. 2006; Del Ponte, 2007; Tsukahara et al. 2008).

Os efeitos de diferentes temperaturas e períodos de orvalho sobre germinação e infecção de uredinosporos de FAS, que germinaram após 4 horas de incubação, no intervalo de 12° a 28,5 °C. A porcentagem de germinação declinou em temperaturas acima de 28,5°C (Marchetti, 1976). Uredinosporos expostos a temperaturas entre 20 e 25°C, e 6 horas de período de orvalho ocasionaram menos infecções quando comparados a uredinosporos expostos a período de orvalho foi de 10 a 12 horas, e temperatura de 22,5°C, a infecção foi maior.

Na safra 2008/09, a detecção da doença ocorreu em R3, conseqüentemente, todas as parcelas receberam fungicidas após este estágio fenológico, e o controle da doença foi semelhante para todos os tratamentos no terço médio, independente da época de aplicação (Tabela 2).



Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso de urédias e lesões nos terços inferior e médio de soja BRS 245 RR, sob diferentes épocas do início da aplicação de fungicidas, nas safras 2008/09, 2009/2010 e 2010/2011.

Safr 2008/09				
Aplicação na	UM	LM	UI	LI
D	2040,7 b	794,1 b	1553,2 b	621,6 b
D + 4	1058,4 b	372,6 b	734,3 c	259,9 c
D + 8	1075,3 b	344,9 b	1192,3 bc	470,1 bc
D + 12	1288,1 b	480,4 b	1235,2 bc	511,0 bc
D + 16	895,9 b	318,6 b	1121,2 bc	386,6 bc
Testemunha	5088,8 a	2172,6 a	3247,0 a	1379,8 a
CV	51,1	54,1	27,7	33,4
Safr 2009/10				
Aplicação na	UM	LM	UI	LI
D	3362,0 b	1821,2 b	186,9 b	123,9 b
D + 4	2535,9 b	1229,2 b	86,8 b	50,5 b
D + 8	1039,2 b	565,6 b	164,7 b	105,0 b
D + 12	1343,3 b	697,3 b	122,4 b	73,1 b
D + 16	4307,4 b	2237,7 b	382,1 b	229,3 b
Testemunha	29573,4 a	19782,2 a	4907,4 a	2297,4 a
CV	198,5	203,4	182,0	179,3
Safr 2010/11				
Aplicação na	UM	LM	UI	LI
D	1321,5 c	750,7 b	4,8 b	2,6 b
D + 4	2969,8 bc	2200,0 b	131,1 b	57,0 b
D + 8	1903,5 c	946,7 b	86,0 b	57,0 b
D + 12	2990,4 bc	1892,6 b	91,2 b	60,3 b
D + 16	4105,4 b	2423,4 b	123,7 b	67,9 b
Testemunha	8805,8 a	6804,58 a	428,7 a	241,4 a
CV	35,5	53,1	80,5	82,2

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste LSD 0,05. * Aplicação na detecção.
(UM: uré dia terço médio, LM: lesões terço médio, UI: urédias terço inferior, LI: Lesões terço inferior)

Nas quatro safras, a aplicação de fungicida, independentemente se aplicação do fungicida ocorreu na detecção ou posterior a ela, resultou em redução na quantidade de FAS. Menores número de urédias e lesões por folíolo (2006/07) e de AACPD de urédias e lesões (safras subsequentes) foram observados quando o controle químico foi implementado. Na parte inferior do dossel da cultura, além de haver maior umidade relativa e menor temperatura, que favorecem o desenvolvimento do fungo, durante a aplicação de fungicida houve uma menor porcentagem de cobertura de fungicida sobre as folhas, pelo efeito guarda-chuva do dossel.

Na safra 2010/11, a aplicação realizada logo após a detecção da FAS, resultou em uma menor AACPD no terço médio, comparado com a

aplicação realizada aos 16 dias após a detecção (Tabela 2).

Aplicações de fungicidas mais próximos da detecção de ferrugem em soja proporcionam maior controle da doença do que aquelas efetuadas tardiamente, como observado na AACPD no número de urédias e lesões do terço inferior, na safra 2008/09 e na AACPD no número de urédias no terço médio, na safra 2010/11. Estes dados estão de acordo com Rios et al. (2010) que ao inocularem artificialmente plantas de soja com uredinósporos de *P. pachyrhizi* observaram que o atraso na aplicação de fungicida comprometeu o controle da doença.

A eficiência dos fungicidas aplicados na detecção, na safra 2010/11, foi de 85%, aplicação realizada 4 dias após a detecção a eficiência foi de



66%. Meneghetti et al (2009) relataram eficiência de 63% quando os fungicidas epoxiconazol + piraclostrobina foi aplicado no dia da inoculação de plantas de soja, e eficiência de 30% na aplicação do fungicida quando a aplicação foi realizada aos 7 dias após a inoculação artificial, considerando a AACPD.

A associação de fungicidas aplicados em diferentes estádios fenológicos da soja no controle de *P. pachyrhizi*, foi avaliada por Navarini et al. (2007). Na safra 2002/03 a FAS afetou o rendimento de grãos das cultivares de soja RS 10, BRS 154, CD 201, BRS 153, CD 206 e CD 209, com redução variável entre 10,0% e 40,4%. Quando foi realizada apenas uma aplicação de azoxystrobin no estágio R3, o número médio de pústulas foi de 5,58 pústulas cm⁻², enquanto que nos programas que incluíram duas aplicações (R1 com azoxistrobina e R4 com difeconazole+propiconazole), este número foi reduzido para 1,91 pústulas cm⁻². O maior período de proteção à planta, obtido com duas aplicações de fungicida, a primeira aplicação com estrobilurina e a segunda com triazol, refletiu na menor severidade da doença, resultando nos maiores incrementos de rendimento.

Os sintomas iniciais da ferrugem no final de estágio vegetativo, e relatam que aplicação única de azoxistrobina + ciproconazol em R3 e aplicações em R2 e R5.1 resultou em menores severidades e maiores produtividades, comparado a aplicações em R3 e R4. Aplicações únicas em R2 apresentaram severidade final elevada (55%) e produtividade média inferior ao tratamento com duas aplicações (Godoy et al, 2009). Nos experimentos conduzidos nas safras 2009/10 e 2010/11 foram realizadas duas aplicações de fungicidas, todas as parcelas, independentes do atraso na aplicação de fungicidas, apresentaram menores número de lesões e urédias comparados à testemunha.

A produtividade na safra 2008/09, quando todas as aplicações foram realizadas a partir de R3, não foi afetada pela aplicação de fungicidas,

mesmo havendo maiores valores de massa de mil grãos e menor desfolha (Tabela 3). De acordo com Melo & Teixeira (2010), a cultivar BRS 239, utilizada na safra 2008/09, possui, em média, peso de 100 grãos de 15,2 g, maior peso que a BRS 245 RR, utilizada nas outras safras, que possui peso médio de 12,1g. Isto poderia explicar maior produtividade desta safra em relação as safras 2009/10 e 2010/11.

A aplicação de fungicida em R3 ou R5, quando a ferrugem da soja ocorre após o estágio R3 resultou em menores valores AACPD e maiores rendimentos (Muller et al. 2009). A redução na desfolha quando comparada testemunha com aplicações na detecção do patógeno é de 26,6% na safra 06/07, 38,5% na safra 2008/09 e 16% em 2009/10, como consequência houve um aumento na massa de mil grãos na ordem de 13,2% e 3,88% para as safras 2008/09 e 2009/10 respectivamente.

A maior produtividade obtida na safra 2009/10 em relação a testemunha, sem aplicação, foi proporcionado pela aplicação do fungicida 16 dias após a detecção, quando as plantas de soja apresentaram desfolha de 73%, ou seja, uma redução de 19% na desfolha em R6 comparados a testemunha, que obteve 92% no mesmo estágio vegetativo (Tabela 3). Aplicação de fungicida, independente da época, propiciou redução na desfolha quando comparado a testemunha sem fungicida.

Desfolha de até 30% não afetaram à produtividade no período vegetativo (V5), e 15% no período reprodutivo (R2) (Bueno et al. 2010). Para massa de mil grãos, aplicação após a detecção e aos 12 dias após a detecção obtiveram maiores valores. Em todas as épocas de aplicação, houve redução na desfolha das plantas.

Na safra 2010/11, a aplicação realizada na detecção da FAS e 4 dias após a detecção proporcionaram maior incremento na produção, porém, para os fatores massa de mil grãos e desfolha, não houveram diferenças (Tabela 3).



Tabela 3. Produtividade, massa de mil grãos e desfolha de soja cv. BRS 245 RR, nas safras 2006/07, 2008/09, 2009/10 e 2010/11 em função do atraso no início das aplicações de fungicidas.

SAFRA 2008/09			
Aplicação na	Produtividade kg ha ⁻¹	MMG g	Desfolha* %
D	3585,5 ^{ns}	130,1 a	47,2 b
D + 4	3535,3	131,7 a	42,7 b
D + 8	3528,9	131,8 a	38,5 b
D + 12	3704,6	131,7 a	37,5 b
D + 16	3430,4	128,4 a	48,2 b
Testemunha	3456,1	112,9 b	85,7 a
CV	6,4	2,2	14,9

SAFRA 2009/2010			
Aplicação na	Produtividade kg ha ⁻¹	MMG g	Desfolha* %
D	3165,4 ab	120,9 a	76,0 b
D + 4	3068,3 ab	118,8 ab	74,0 b
D + 8	3033,3 ab	118,0 ab	68,0 b
D + 12	3006,4 ab	121,9 a	73,0 b
D + 16	3229,0 a	118,8 ab	73,0 b
Testemunha	2816,4 b	116,2 b	92,0 a
CV	8,9	2,5	10,9

SAFRA 2010/2011			
Aplicação na	Produtividade kg ha ⁻¹	MMG g	Desfolha* %
D	2780,5 a	108,7 ^{ns}	75,8 ^{ns}
D + 4	2513,9 ab	112,2	76,0
D + 8	2413,8 abc	111,2	77,8
D + 12	2146,7 bc	108,0	77,2
D + 16	2118,3 bc	108,5	74,2
Testemunha	1962,3 c	106,7	77,6
CV	17,2	4,8	8,5

Letras iguais na coluna não diferem entre si no teste LSD 0,05. ns: não significativo. Para análise estes dados transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

Estes dados estão em concordância com Fiallos (2010) que trabalhando com uma, duas e três aplicações de fungicida triazol (tebuconazol) e uma mistura de triazol + estrobirulina (epoxiconazol + piraclostrobina) observou que o rendimento de grãos não foi influenciado pelo número ou épocas de aplicação, não diferindo estatisticamente entre si. Silva Junior et al. (2009) relataram que epoxiconazol+ piraclostrobina aplicados no controle da FAS somente no estágio R1 proporcionou controle efetivo da ferrugem asiática e rendimentos de grãos superior, assim como duas aplicações nos estádios V6 + R1 e R1 + R5, não diferindo estatisticamente entre si.

Nas últimas safras na região de Dourados-MS, a evolução da FAS foi lenta nas áreas experimentais, este fato também foi por Roese (2010), em seu ensaio a campo na Embrapa Agropecuária Oeste. Este evento pode ser explicado pela baixa quantidade de inoculo, devido ao vazio sanitário, e ao baixo índice pluviométrico na inverno e primavera de 2009 e 2010.

Conclusão

O emprego do controle químico é medida essencial no manejo da ferrugem asiática da soja, porém decisão sobre a época de aplicação depende de fatores como monitoramento, pressão de



inoculo e condições climáticas favoráveis à doença. Em anos de maior quantidade de chuvas a aplicação logo na detecção da doença é essencial. Atrasos na aplicação de fungicidas em relação a época de detecção do patógeno na área comprometem a eficácia dos mesmos.

Agradecimentos

A Fundect/MS, pela concessão de bolsa de doutorado da primeira autora junto ao programa de Pós-graduação em produção Vegetal/UFGD.

Referências Bibliográficas

Alves, M. C.; Pozza, E. A.; Ferreira, J. B.; Araújo, D. V.; Costa, J. C. B.; Deuner, C. C.; Muniz, M. F. S.; Zambenedetti, E. B.; Machado, J. C. Intensidade da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow) da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] nas cultivares Conquista, savana e suprema sob diferentes temperaturas e períodos de molhamento foliar. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.3, p.239-244, 2007.

Bueno, A.F.; Batistela M.J.; Moscardi, F.; Bueno, R.C.O.F.; Nishikawa, M.; Hidalgo, G.; Silva, L.; Garcia, A.; Corbo, E.; Silva, R.B. Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade. **Circular técnica 79**. Londrina: Embrapa Soja, 2010, 12 p. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/CT79VE.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

Calaça, H.A. **Ferrugem asiática da soja: relações entre o atraso no controle químico, rendimento, severidade e área foliar sadia da soja (*Glycine Max* L. Merrill)**. 2007. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESALQ, Piracicaba-SP.

Campbell, C.L.; Madden, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley, 1990. 532p. Capítulo 8. p.193.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas**. CONAB: Brasília-DF, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 14 agos. 2013.

Del Ponte, E. M.; Godoy, C. V.; Li, X.; Yang, X. B. Predicting severity of Asian soybean rust

epidemics with empirical rainfall models. **Phytopathology**, St Paul, v. 96, p.797-803, 2006.

Del Ponte, E. O clima e as epidemias de ferrugem asiática da soja- Anais do simpósio brasileiro da ferrugem asiática da soja. **Documentos 281**. Londrina: Embrapa Soja, 2007, p.77 – 85, Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/publicacao/281_documento.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2013.

EMBRAPA, Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2012 e 2013. **Londrina: Embrapa Soja**, n.14, 261 p., 2011.

Ferreira, D.A. **Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas**. Departamento de Ciências Exatas, UFLA- Lavras. 69 p. 2000.

Fiallos, F. R. G. **Efeito de programas de aplicação de fungicidas no progresso da ferrugem, no seu controle e na área foliar da soja**. 2010. 111p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo - Passo Fundo. RS.

FRAC. **FRAC recommendations for fungicide mixtures designed to delay resistance evolution**. Jan. 2010. 7p. Disponível em: <<http://www.frac.info/frac/index.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2011.

Godoy, C.V.; Flausino, A.M.; Santos, L.C.M.; Del Ponte, E.M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.34, n.1, p.056-061, 2009.

Goellner, k.; Loehrer, M.; Langenbach, C.; Conrath, E.K.; Scaffrath, U. *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust. **Molecular Plant Pathology**, Malden, v.11, n.2, p. 169-177. 2010.

Hartman, G. L.; Miles, M. R.; Frederick, R. D. Breeding for resistance to soybean rust. **Plant Disease**, St Paul, v. 89, n.6, p.664-666, 2005.

Marchetti, M.A.; Melching, J.S.; Bronfield, K.R. The effects of temperature and dew period on germination and infection by uredospores of *P. pachyrhizi*. **Phytopathology**, St Paul, v.66, n.4, p. 461-463. 1976.

Melo, C. L. P.; Teixeira, M. R. O. Cultivares de Soja para Mato Grosso do Sul, Safra 2010/2011. **Documentos 103**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Jan 2010, 45 p. Disponível



em:

<<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/online/zip/DOC2010103.pdf>> . Acesso em: 03 abr. 2013.

Meneghetti, R.C.; Balardin, R.S.; Corte, G.D.; Favera, D.D.; Debona, D. Avaliação da ativação de defesa em soja contra *Phakopsora pachyrhizi* em condições controladas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 823-829, jul./ago., 2010

Mueller, T.A.; Miles, M.R.; Morel, W.; Marois, J.J.; Wright, D.L., Kemeraït, R.C.; Levy, C.v; Hartman, G. L. Effect of fungicide and timing of application on soybean rust severity and yield. **Plant Disease**, St Paul, v.93, n.3, p.243-248. 2009.

Navarini, L., Dallagnol, L.J.; Balardin, R.S.; Moreira, M.T.; Meneghetti, R.C.; Madolosso, M.G. Controle químico da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.2, p.182-186, 2007.

Phipps, P.; Stromberg, E.; Holshouser, D.; Bush, E. Asian soybean rust – frequently asked Questions III: Control with Fungicides. **Virginia Cooperative Extension publication**. p. 450-303. 2006. Disponível em: <www.ext.vt.edu> . Acesso em: 10 jan. 2012.

Richetti, A.; Roese, A.D., Custo do controle químico da ferrugem asiática da soja em Dourados, MS, para a Safra 2009/10. **Comunicado técnico 156**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Dez 2009. 7 p. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/online/zip/COT2009156.pdf>>

>. Acesso em: 26 jan. 2012.

Richetti, A.; Roese, A.D., Custo do controle químico da ferrugem asiática da soja em Dourados, MS, para a Safra 2010/2011. **Comunicado técnico 161**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Jan 2011. 6 p. Disponível em:

<<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/online/zip/COT2011161.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2012.

Rios, J.A.; Zamborlim, L.; Duarte, H.S.S.; Lopes, J.P.; Nogueira Junior, A.F. Efeito protetor e curativo do epoxiconazole mais piraclostrobina no controle da ferrugem asiática da soja. **Revista Tropica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 4, n. 2, p. 3-7, 2010.

Roese, A.D. Eficiência de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja, Safra 2009/2010. **Comunicado técnico 162**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. Dez 2010. 4 p. Disponível em :<<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/online/zip/COT2010162.pdf>>. Acesso em:25 jan. 2012.

Saraiva, O.F.; Leite, R.M.V.B.C.; Castro, C. **Ata XXX Reunião de Pesquisa de soja da Região Central do Brasil**, Londrina: Embrapa Soja, 2009. p. 249.

Silva Junior, J.; Rezende, P.M.; carvalho, E.A.; Alves, E.; Pozza, E.A. Efeito de fungicidas sistêmico e protetores aplicados em diferentes estádios fenológicos no controle da ferrugem asiática da soja. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 705-712, 2009.

Tsukahara, R. Y.; Hikishima, M.; Canteri, M. G. Relações entre o clima e progresso da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em duas micro-regiões do Estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 47-52, 2008.

28. Twizeyimana, M.; Hartman, G. L. Culturing *Phakopsora pachyrhizi* on detached leaves and urediniospore survival at different temperatures and relative humidities. **Plant Disease**, St Paul, v.94, n.12, p.1453-1460, 2010.

UFGD, **Universidade Federal da Grande Dourados**. Dados meteorológicos, Disponível em: <http://www.ufgd.edu.br/clima>. Acesso em: 22 set 2011.