

Incidência das doenças na cultura da soja em função da aplicação de fungicidas em diferentes épocas¹

Salvador A. Sarto², José B. Duarte Junior³, José R. Stangarlin³, Odair J. Kuhn³, Antonio C. T. da Costa³ e Marcos V. M. Sarto³

² Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER. Unidade de Goioerê – Paraná,

³ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Centro de Ciências Agrárias - CCA, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon – Paraná – Brasil.

salvadorsarto@emater.pr.gov.br; bduarte7@yahoo.com.br; antonio.costa2@unioeste.br;
jose.stangarlin@unioeste.br; ojkuhn@gmail.com; marcos__sarto@hotmail.com

Resumo: As doenças foliares que incidem na cultura da soja constituem-se um dos principais fatores que limitam a obtenção de maiores rendimentos na cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar a incidência das doenças foliares na cultura da soja em função do controle químico em diferentes estádios fenológicos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e oito tratamentos. Os tratamentos foram o controle químico em todos os estádios fenológicos reprodutivos da cultura da soja R₁ (T - 1), R₂ (T - 2), R₃ (T - 3), R₄ (T - 4), R₅ (T - 5), R₆ (T - 6), T - 7 (testemunha) e T - 8 (com controle total). Foram avaliados: a incidência das doenças foliares, a produtividade de grãos e peso de 100 sementes. O míldio teve menor incidência quando a aplicação foi feita no estádio R₂. A aplicação de fungicida nos diferentes estágios reprodutivos da cultura da soja, não influenciou na massa de 100 grãos, porém quando feita em R₆ aumentou 22% a produtividade da cultura da soja em relação à aplicação em R₅, mas não diferiu estatisticamente das aplicações nos estádios R₂ e R₄.

Palavras-chave: *Glycine max*, estádios fenológicos, fungicida.

Incidence of diseases in soybean depending on the fungicides at different times

Abstract: The foliar diseases that affect the soybean constitute one of the main factors that limit the achievement of higher yield in the culture. The objective of this study was to evaluate the incidence of foliar diseases in soybean as a function of chemical control in different phenological stages. The experiments design was randomized blocks with four replications and eight treatments. The treatments were chemical control at all stages of reproductive phenological soybean R₁ (T-1), R₂ (T-2), R₃ (T-3), R₄ (T-4), R₅ (T-5), R₆ (T-6), T-7 (control) and T-8 (full control). We evaluated the incidence of foliar diseases, the grain yield and 100 seed weight and phenological stages of culture. Downy mildew incidence was lower when the application was made at the R₂ stage. Fungicide application in different reproductive stages of soybean did not affect the weight of 100 grains, but when done in R₆ 22% increased productivity of soybean in relation to the application in R₅, but not statistically different applications in stadiums R₂ and R₄.

¹Trabalho da Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia – PPGA/CCA/UNIOESTE. Previsão de defesa: Março/2012.

Cascavel, v.6, n.3, p.182-194, 2013

Keywords: *Glycine max*, phonological stages, fungicide.

Introdução

A soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) ocupa uma posição de destaque na economia mundial, tendo como maiores produtores os Estados Unidos, Brasil, Argentina, China e Paraguai, respectivamente, com 92, 67, 53, 15, e 7 milhões de toneladas e outros aproximadamente com 22 milhões de toneladas (USDA, 2010). Em termos de Brasil a soja ocupa uma posição de destaque em nossa economia, devido à dimensão da área cultivada e do volume de produção de grãos. Na safra 2009/2010 o Brasil produziu 67 milhões de toneladas em uma área plantada de 23 milhões de hectares (CONAB, 2010). O Paraná é responsável por mais de 20% dessa produção (SEAB, 2010).

A importância econômica das doenças varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. Os danos anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar danos de quase 80% (EMBRAPA, 2009).

A produtividade da soja pode ser afetada por diversos fatores, bióticos e/ou abióticos, com destaque para as doenças como ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*), queima das haste e da vagem (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*), pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), septoriose (*Septoria glycines*), míldio (*Peronospora manshurica*), podridão negra da haste (*Macrophomina phaseolina*), crestamento de cercospora (*Cercospora kikuchii*), oídio (*Microsphaera diffusa*), podridão vermelha (*Fusarium solani* f.sp. *glycines*), viroses (*soybean mosaic potyvirus* e *yellow mosaic virus*). As doenças de final de ciclo (DFC) incluem antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mancha parda (*Septoria glycines*) e crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) (Balardin, 2002).

Estas doenças são consideradas importantes devido à capacidade de redução no rendimento da soja. Estimativas apontam para uma perda devido às doenças ao redor de U\$ 1 milhão. Uma relação positiva entre anos chuvosos e alta severidade de DFC tem sido observada. Este grupo de patógenos, após introduzidos na lavoura, podem sobreviver nos restos culturais (Yorinori, 1994, 1999), além de serem transmitidos pela semente ou serem inoculados através de vento e chuva.

A utilização de cultivares resistentes, apesar de ser o método mais eficiente de controle de doenças, não é satisfatório para os patógenos do complexo DFC, sendo que a aplicação de fungicidas, de forma preventiva ainda é a maneira mais viável de redução das perdas (Yorinori, 1992; Balardin, 2002; Martins, 2003).

No Brasil existe uma ausência de informações em relação à época ideal de aplicação, à eficiência dos produtos e número de aplicações necessárias para um controle econômico. Em Zimbábue, na África, em função da dificuldade de se identificar a doença nos sintomas iniciais, as recomendações são feitas através de calendário fixo, sendo recomendadas três aplicações, iniciando no florescimento e se repetindo em intervalos de 21 dias, em áreas de alta severidade e duas aplicações, iniciando no florescimento e repetindo em 21 dias, para áreas de baixa severidade (Levy, 2005). Essa metodologia de controle parte do pressuposto da presença constante do inóculo e condições climáticas sempre favoráveis para o desenvolvimento de epidemias.

Assim, faz-se necessário desenvolver métodos de controle que minimizem os prejuízos e, que ao mesmo tempo, apresentem resultados satisfatórios. Um método de controle químico, economicamente viável e ambientalmente correto, é a utilização de fungicidas que apresentem características desejáveis, especialmente aquelas associadas a amplo espectro de ação, baixas toxicidade, eficiente poder curativo e maior período residual.

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência das doenças foliares na cultura da soja em função do controle químico em diferentes estádios fenológicos no desenvolvimento da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, sem irrigação, na safra 2010/2011, na propriedade localizada no município de Goioerê, no Estado do Paraná, situado a 24°13'46'' de Latitude Sul e 53°03'33'' de Longitude Oeste e a 459 metros de altitude. O solo da área de implantação dos experimentos é do tipo LVe-1 Latossolo Vermelho eutroférico, profundo, de textura argilosa, (Bhering & Santos, 2008), apresentando declividade média ao redor de 5% (relevo suave ondulado). A análise do solo foi realizada pelo laboratório de Análise de Solos, do Centro de Ciências Agrárias da UNIOESTE, *campus* de Marechal Cândido Rondon, apresentando as seguintes características: P (mg dm⁻³) = 13,78, pH (CaCl₂) = 5,06; MO (g dm⁻³) = 28,02, todos os demais elementos em (cmol_cdm⁻³), para H+Al = 4,88; Al⁺³ = 0,15; K⁺ = 0,19; Ca⁺² = 2,32; Mg⁺² = 1,44, SB = 3,95 e CTC = 8,83, V (%) = 44,73 e Al (%) = 3,66. A partir dos resultados da análise, foram efetuados os cálculos referentes à correção do solo com calcário e da adubação de semeadura e para adubação em cobertura, objetivando satisfazer as necessidades nutricionais para a cultura da soja. Posteriormente realizou-se a semeadura com adubação de base, utilizando o fertilizante 02-
Cascavel, v.6, n.3, p.182-194, 2013

24-16 + micro (Ca=8,8%, S=3,8%, B=0,050% e Zn=0,250%) na dose de 308 kg ha⁻¹ (Malavolta, 1987). Os dados meteorológicos foram registrados durante o período do experimento utilizando um Termo-higrômetro Datalogger Portátil de marca HOMIS, modelo 494 e para as precipitações utilizou-se um Pluviômetro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e oito tratamentos. Os tratamentos foram: Tratamento 1 - Controle químico no estágio fenológico R₁, Tratamento 2 - Controle químico no estágio fenológico R₂, Tratamento 3 - Controle químico no estágio fenológico R₃, Tratamento 4 - Controle químico no estágio fenológico R₄, Tratamento 5 - Controle químico no estágio fenológico R₅, Tratamento 6 - Controle químico no estágio fenológico R₆, T - 7 (sem controle químico) e T - 8 (com controle total). O tratamento - 7 foi sem aplicação de fungicida e o tratamento - 8, chamado de controle total, onde se realizou pulverizações quinzenalmente. A mistura de azoxystrobina + cyproconazole na dose de 0,3 L ha⁻¹ com Nimbus 5% foi aplicada utilizando pulverizador costal pressurizado a CO₂, com barra provido com 4 pontas do tipo leque modelo 110.02 LD e regulado a pressão de trabalho com 40 lbs pol⁻², a velocidade de deslocamento de 1 m s⁻¹ e volume de calda ajustado para 200 L ha⁻¹.

A área total do experimento foi de 806,4 m², com parcelas de 25,2 m² e cada parcela ou unidade experimental foi constituída por oito linhas de soja no espaçamento de 0,45 cm, com 7 metros de comprimento. A área útil foi constituída por 2 linhas de 5 metros, perfazendo 4,5 m², onde se realizou a coleta das informações para realizar todas as avaliações.

O experimento foi implantado e conduzido em sistema de semeadura direta e a cultivar de soja utilizada foi CD - 202. A semeadura foi realizada no dia 24 de outubro de 2010, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas, com 14 plantas por metro linear, e a profundidade de 3 a 5 cm.

O manejo do controle das plantas daninhas e das pragas foi realizado de acordo com recomendações para cultura (EMBRAPA Soja, 2009). No estágio fenológico V₅, foi realizada a adubação de cobertura com potássio na dose de 100 kg ha⁻¹ (EMBRAPA Soja, 2009b). No estágio fenológico R₉, realizou a colheita manualmente de todas as plantas da área útil de cada parcela, para realizar as avaliações.

O peso de 100 grãos foi obtido através da amostra dos grãos da área útil, sendo determinado no Laboratório de Sementes da UNIOESTE de Marechal Candido Rondon, realizou-se a contagem de oito repetições com 50 grãos (MAPA, 2009) utilizando-se um

contador de sementes e posteriormente pesou-se as amostras com uma balança eletrônica marca Toledo com 3 casas decimais e obteve-se o peso médio das amostras.

Para avaliar a produtividade de cada parcela foi realizada a colheita de todas as plantas da área útil no estágio fenológico R₉, as mesmas foram trilhadas utilizando-se uma máquina de marca Nogueira e para a limpeza de impurezas foram passados por um jogo de peneiras com ar. Após foi utilizado o determinador de umidade portátil, marca Dickey - John Corporation (EUA) para determinar a umidade de colheita, padronizando a umidade dos grãos de cada parcela de acordo com a equação abaixo, e determinando assim a produtividade.

$$PS = PB \times \left[\frac{(100 - \text{Umidade de colheita})}{(100 - \text{Umidade desejada})} \right] \text{ Onde:}$$

PS = Peso seco

PB = Peso bruto

Umidade desejada = 13%

A incidência das doenças presentes nas unidades experimentais foi realizada durante todo o ciclo da cultura, avaliando-se dez plantas da área útil ao acaso a cada quinze dias, as avaliações da incidência ocorreram nos seguintes dias e seus respectivos estádios fenológicos: 15 de novembro (V₂), 30 de novembro (V₆), 15 de dezembro (V₁₀), 30 de dezembro (R₂), 15 de janeiro (R_{5,2}), 30 de janeiro (R_{5,4}), 15 de fevereiro (R_{7,1}) e dia 28 de fevereiro (R_{8,2}) e seus resultado foram expressos em valores da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), obtidos com auxílio da fórmula proposta por Shanner e Finnley (1977):

$$AACPD = \sum^{n-1} \left[\left(\frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right) \times (T_{i+1} - T_i) \right] \text{ Onde:}$$

Y_i = proporção da doença na i-ésima observação;

T_i = tempo (dias) na i-ésima observação;

N = número total de observações.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se do programa estatístico GENES (Cruz, 2006), e quando ocorreu diferença estatística a 5% de significância, foi realizado o teste de Tukey (Gomes, 2009).

Resultados e Discussão

A incidência das doenças na cultura da soja (oídio, cercospora, septoria, míldio e cretamento bacteriano) (Figura 1), no início do desenvolvimento da cultura a incidência foi

pequena em virtude da baixa temperatura média e umidade relativa do ar no início do desenvolvimento da cultura, esses fatores permitiram uma maior aeração e secagem do dossel da planta, impedindo a ocorrência de uma epidemia das doenças.

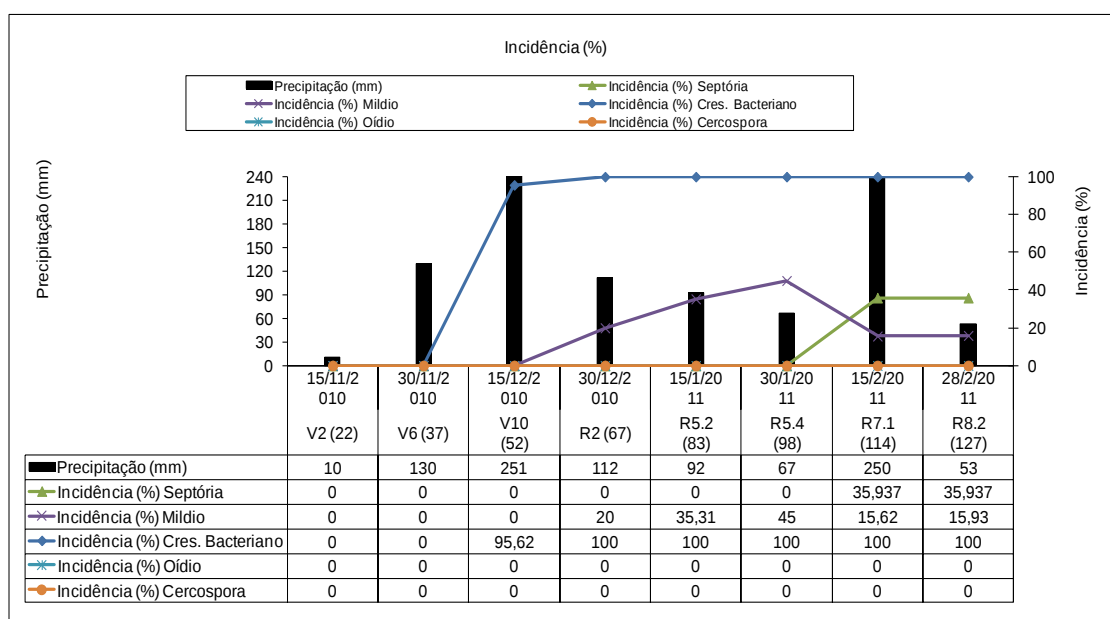


Figura 1. Incidência das doenças, em relação à precipitação do período na cultura da soja, UNIOESTE/PPGA, no município de Goioerê - Paraná, na safra 2010/2011.

Entretanto, com as altas precipitações ocorridas na semana do dia 16 de fevereiro de 2011, temperaturas em torno de 25 a 30 °C e umidade relativa do ar próximo de 95% proporcionaram o aumento da incidência da *Septoria glycines*, *Peronospora manshurica*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *Phasioli*. (Figura 1).

Na avaliação da incidência das doenças na cultura da soja, foi constatada a presença dos seguintes patógenos: *Septoria glycines*, *Peronospora manshurica*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *Phasioli*. Entre os patógenos que ocorreram neste experimento, somente para o míldio (*Peronospora manshurica*) foi encontrada diferença significativa entre a incidência da doença e as épocas de aplicação do fungicida (Tabela 1).

A precipitação é um fator meteorológico bastante importante na ocorrência e desenvolvimento de doenças, pois, além de elevar a umidade do ar e proporcionar o molhamento foliar, pode influenciar na dispersão e disseminação dos esporos Sentelhas *et al.*, (2000). Para ocorrer infecções foliares de *S. glycines* são necessários, no mínimo, 6 horas de molhamento foliar (Picinini e Fernandes, 1998) embora, períodos curtos de orvalho sejam suficientes para causar a doença, enquanto períodos crescentes de molhamento foliar promovem elevação na severidade final (Schuh *et al.*, 1993).

Analisando-se os dados da incidência das doenças da soja na Figura 1, podemos observar que a incidência da septoriose (*Septoria glycines*) ocorreram tardiamente, passando de 0% do estágio fenológico R5.4 para 40% no estágio R7.1 e mantendo-se até R8.2, fase em que a lavoura encontrava-se com mais de 100% dos grãos granados, e a lavoura já encontrava-se em fase de maturação, com 50% das folhas, vagens e ramos amarelados.

Para a incidência do míldio (*Peronospora manshurica*), teve início no estágio fenológico V10 (52 DAE), e cresceu linearmente até 40% no estágio R5.4 (98 DAE), e decresceu para 20% no estágio R7.1 (114 DAE), mantendo-se assim até o final do ciclo.

O crestamento bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Phasioli*), foi a doença com maior incidência durante o ciclo da cultura, com início dos seus sintomas, no estágio V6 (37 DAE), crescendo linearmente até atingir 100% de incidência no estágio V10 (52 DAE), mantendo-se com esses níveis até o final do ciclo da cultura.

Analisando os resultados de incidência (AACPD) na Tabela 1, podemos observar que para *Septoria glycines* e *Xanthomonas axonopodis* pv. *Phasioli*, não apresentaram diferença significativa entre a incidência da doença e a época de aplicação do fungicida, no entanto para o míldio (*Peronospora manshurica*) podemos constatar que apresentou diferença entre os tratamentos, evidenciando ser o patógeno mais importante na condição desse experimento.

TABELA 1. Resultado da incidência das doenças (AACPD), em função da época de aplicação de Azoxystrobina + cyproconazole na cultura da soja, UNIOESTE/CCA/PPGA, no município de Goioerê – PR, na safra 2010/2011

Época de aplicação	Incidência (AACPD)*		
	Septória	Míldio	Crest. Bacteriano
T - 1 (R ₁)	900 a	2738 a	8138 a
T - 2 (R ₂)	788 a	1425 c	8250 a
T - 3 (R ₃)	788 a	2138 ab	8138 a
T - 4 (R ₄)	731 a	1838 bc	8213 a
T - 5 (R ₅)	788 a	2100 ac	8138 a
T - 6 (R ₆)	788 a	1575 bc	8175 a
T - 7 (sem controle)	788 a	1519 bc	8213 a
T - 8 (com controle total)	900 a	1538 bc	8213 a
Médias (AACPD)	809	1859	8184
CV (%)	14	12	0.9

*Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Na análise dos resultados da incidência do míldio, podemos constatar que a aplicação de fungicida realizada no estágio R2 apresentou menor AACPD, diferindo-se dos tratamentos realizados nos estádios fenológicos R1 e R3, e não se diferindo dos demais tratamentos a 5% de significância.

Lopes *et al.*, observaram efeito significativo da aplicação de fungicida no estágio R5.4, para o controle de *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*, com os melhores resultados sendo proporcionados pela aplicação do fungicida difeconazole. Miguel-wruck *et al.*, e Ito *et al.*, observaram eficiência de vários fungicidas, aplicados no estágio R5.1, na redução da severidade das doenças de final de ciclo. Guerzoni *et al.*, verificaram que a maioria dos fungicidas testados para controle da ferrugem asiática da soja também controlaram as DFC. Esses resultados estão de acordo com os encontrados nesta pesquisa e sugerem a aplicação do fungicida para o controle das doenças da soja nos estádios, R2, R4 ou R6.

Quanto às características agronômicas analisadas, observou-se para a massa de 100 grãos, não apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) em relação às diferentes épocas de aplicação de azoxystrobina + cyproconazole. Finoto *et al.*, em estudo sobre o efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agronômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja, obteve que para o peso de 100 grão, os tratamentos não apresentando diferença ($P > 0,05$) entre as épocas de aplicação de fungicida.

No entanto, com relação à produtividade de grãos foi observado que ao realizar aplicação de fungicida no estágio fenológico R6, ocorreu produtividade de 3.961 kg ha^{-1} , mas não diferindo estatisticamente das aplicações realizadas nos estádios R2 e R4 (Tabela 2). Quando comparamos com o tratamento sem controle químico (T-7) a aplicação no estágio R2 obteve 30% a mais de produtividade. Finoto *et al.*, verificaram que a aplicação do Benomyl no estágio R5 aumentou a produtividade da soja independente da dose de cloreto de potássio aplicada em cobertura.

TABELA 2. Produtividade e peso de 100 grãos em função da época de aplicação de Azoxystrobina + cyproconazole na cultura da soja, UNIOESTE/CCA/PPGA, no município de Goioerê – PR, na safra 2010/2011

Época de aplicação	Produtividade ----- kg ha^{-1} -----	Peso 100 Grãos (g)
T – 1 (R ₁)	3.064 b	16,37 a
T – 2 (R ₂)	3.367 ab	16,03 a
T – 3 (R ₃)	3.072 b	16,10 a
T – 4 (R ₄)	3.392 ab	15,98 a
T – 5 (R ₅)	3.089 b	16,19 a
T – 6 (R ₆)	3.961 a	15,49 a

T – 7 (sem controle)	2.764 b	15,59 a
T – 8 (com controle total)	2.906 b	15,92 a
Média	3.202	15,95
CV (%)	13,0	2,5

¹Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Sinclair e Backman verificaram que geralmente fungicidas aplicados entre os estádios R2 e R5 apresentaram aos melhores resultados, em termos de produção e qualidade sanitária de sementes. A Embrapa (5) indica a aplicação de fungicida entre os estádios R5.1 e R5.5 se as condições climáticas estiverem favoráveis à ocorrência das doenças, isto é, chuvas freqüentes e temperaturas variando de 22° a 30°C. A ocorrência de veranico durante o ciclo da cultura reduz a incidência de doenças, tornando desnecessária a aplicação de fungicidas Yorinori (1982).

Em contraste Martins (2003), em estudo para identificar o melhor estágio fenológico na cultura da soja, para o controle das doenças *Septoria glycines Hemmi* e *Cercospora kikuchii*, com ensaios realizados em três safras agrícolas consecutivas (1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002), concluiu que não foi possível determinar o estágio fenológico mais adequado para a aplicação de fungicidas para o controle dessas doenças, que proporciona-se aumento na produtividade da soja. E ainda o mesmo autor, verificou que no primeiro ano experimental, não foi possível determinar uma melhor época de aplicação de fungicidas, ou seja, a época fenológica da soja para aplicação de fungicida que propiciasse maior massa de 1000 sementes e maior produtividade.

Segundo Klingelfuss *et al.*, ao estudar as épocas de aplicação de fungicida para o controle das doenças de final de ciclo na cultura da soja, em três sistemas de manejo do solo, verificou que não houve diferença significativa quanto a produtividade. E ainda que houve diferença significativa quanto ao peso de 1000 sementes, demonstrando a maior eficiência de duas aplicações de fungicidas, em R5.1 e R5.4 em relação às demais épocas de pulverização.

Os estudos mostraram que os patógenos que ocorrem na cultura da soja, apresentam comportamento diferente a cada safra, dependendo principalmente das condições ambientais. Nesta safra não apresentou incidência de oídio (*Microsphaera diffusa*.) e cercospora (*C. kikuchii*). Entretanto a incidência de septoria e cretamento bacteriano ocorreram, mas não

apresentaram efeito significativo em relação à aplicação de fungicidas em diferentes estádios fenológicos na cultura da soja.

No entanto com relação à incidência de míldio (*P. manshurica*) apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, resultando na melhor época de aplicação de fungicida no estágio R2, para as condições edafoclimáticas deste experimento, proporcionando menor incidência (AACPD) entre os tratamentos.

Conclusão

A incidência das doenças *Septoria glycines* e *Xanthomonas axonopodis* não foram influenciadas pela aplicação de fungicida nos diferentes estágios reprodutivos da cultura da soja. O míldio (*Peronospora manshurica*) teve menor incidência quando a aplicação foi feita no estágio R2.

A aplicação de fungicida nos diferentes estágios reprodutivos da cultura da soja, não influenciou na massa de 100 grãos, porém quando feita em R6 aumentou 22% a produtividade da cultura da soja em relação à aplicação em R5, mas não diferiu estatisticamente das aplicações nos estádios R2 e R4.

Agradecimentos

Ao Governo do Paraná e ao Instituto EMATER por ter liberado o seu funcionário para realização do curso, e a UNIOESTE/CCA/PPGA Campus de Marechal Candido Rondon.

Referências

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, L.; AMORIN, J.A.M.; REZENDE, A.; BERGAMIM FILHO, L.E.A.; CAMARGO, H. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**, v.2. Editora Agronômica Ceres Ltda, São Paulo, p.569-588, 2005.

ANDRADE, P.J.M.; ANDRADE, D.F.A. **Ferrugem asiática: uma ameaça a sojicultora brasileira**. Dourados: Embrapa, 2002. 11p. (Circular técnica, n.11)

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. **Mapa de solos do Estado do Paraná**: Legenda atualizada - Embrapa Floresta: Embrapa Solos: Instituto Agronômico do Paraná, 2008.

CASEY, P.S. **The epidemiology of soybean rust** - *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. Sydney, 1979. Tese (Doutorado) – University of Sydney, Sydney, 1979.

CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em 18 de maio de 2010.

CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM. **Conheça a ferrugem.** Disponível em: <<http://consorcioantiferrugem.gov.br>> Acesso em 18 de maio de 2010.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria.** Editora UFV (MG). 382 p. 2006.

DEL PONTE, E.M.; GODOY, C.V.; LI X.; YANG XB. Predicting severity of Asian soybean rust epidemics with empirical rainfall models. **Phytopathology**. 2006. 96:797-803.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 2009/2010.** Londrina, 2009a, b. p. 193-248.(Embrapa Soja. Documentos, 131).

EMBRAPA SOJA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Acesso em: <<http://cnpso.embrapa.br>> Acesso em: 18 de agosto de 2010.

FINOTO, E.L.; CARREGA, W.C.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, J.A.A. de.; CECON, P.R.; Reis, M.S. Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agrônômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. **Agro@ambiente on-line**, v.5, n.1, p. 44-49, Jan-abril, 2011.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Escala diagramática para avaliação de severidade da ferrugem da soja. **Fitopatologia brasileira**, v. 31, n.1, p. 63-68. 2006.

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**, v.34, n.1, p. 056-061. 2009.

GOMES, F.P., **Curso de estatística experimental**, 15^o Edição, Piracicaba: FEALQ, 451 p. 2009.

GUERZONI, R. A. *et al.* Incidência de *Cercospora kikuchii*, *Phomopsis spp* e *Fusarium spp* em sementes de soja submetidas a diferentes fungicidas foliares para o controle da ferrugem asiática da soja. In: XXV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 2003, p. 303-304

IGARASHI, S.; BALAN, M.G. **Ferrugem na Soja.** Direto do Vale, Vale do Paraná. v.1, 1-8p. Agosto, 2004.

ISARD, S.A.; GAGE, S.H.; COMTOIS, P.; RUSSO, J.M. Principles of the atmospheric pathway for invasive species applied to soybean rust. **Bioscience**, v. 55, p. 851-861. 2005.

ITO, M. F.; CASTRO, J. L.; FUDO, C. H. Eficiência de fungicidas no controle de doenças de final de ciclo da soja. In: XXV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 2003, p. 203-204.

Klingelfuss, L.H.; yorinori, J.T. Infecção latente de *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* em soja. **Fitopatologia brasileira**. 26(2), junho de 2001

LEVY, C. Epidemiology and chemical of soybean rust in southern Africa. **Plant Disease**, v.89, p.669-674.2005.

Cascavel, v.6, n.3, p.182-194, 2013

Lopes, M. E. B. M. et al. Controle químico da Mancha Parda e crestamento foliar da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista de Agricultura**, 73:23-30, 1998.

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. 496p.

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**, 1ª edição. AGRIS, Brasília, 2009, 399 p.

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. <http://www.agricultura.gov.br/Agrofit> Acesso em 10 de outubro de 2010.

Martins, M.C. **Produtividade da soja sob influência de ocorrência natural de *Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchii* (Matsuo & Tomoyasu) Gardner, com e sem controle químico** (Tese de Doutorado). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós. 2003.

MELCHING, J.S; DOWLER W.M; KOOGLER D.L; ROYER M.H. Effect of duration, frequency, and temperature of leaf wetness period on soybean rust. **Plant Disease**, v.73, p.117-122. 1989.

MILES, M.R.; LEVY, C.; HARTMAN, G.L. **Summary of the USDA fungicide efficacy trials to control soybean rust in Zimbabwe 2003-2004**. Integrated Pest Management Reviews, disponível em: www.ipmcenters.org/NewAlerts/soybeanrust/Zimbabwe2004EfficacyTrials.pdf

MIGUEL-WRUCK, D. S. *et al.* Avaliação de fungicidas para o controle de doenças do complexo de final de ciclo da soja, na safra 2002/2003 em Uberaba-MG. In: XXV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 2003, p. 208-209.

REIS, E.M. **Previsão de doenças de plantas**. Passo Fundo, RS: Universidade de Passo Fundo, 2004.

SCHNEIDER, R.W.; HOLIER, C.A.; WHITAM, H.K.; PALM, M.E.; MCKEMY, J.M.; HERNANDEZ JR, L.E.V.Y.L.; DEVRIES-PATERSON, R. First report of soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* in Continental United States. **Plant Disease**, v. 89, p. 774. 2005.

SEAB, **Secretária da Agricultura e do Abastecimento do Paraná**. Disponível em: < <http://seab.pr.gov.br> > Acesso em: 30 de abril de 2010a.

SINCLAIR, J. B.; BACKMAN, P. A. **Compendium of soybean diseases**. 3. ed. APS Press. The American Phytopathological Society, 106p. 1989.

SHANNER, G.E.; FINNLEY, R.F. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 70, p. 1183-1186, 1977.

TSCANZ, A.T. **Soybean rust epidemiology**: Final Report. Asian Vegetable Research and Center, Shanhua, Taiwan. 1984.

USDA, **United States Department of Agriculture**. Disponível em: <<http://usdabrasil.org.br>> Acesso em: 30 de abril de 2010.

YORINORI, J.T. **Situação atual das doenças potenciais no cone sul**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 171-187.

YORINORI, J.T.; COSTAMILAN. L.M.; PAIVA, W.M., PAIVA, W.M., BERTAGNOLLI, P. F. **Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*):** identificação e controle. Londrina: EMBRAPA/SOJA, 2003. 25p. (Documentos 204).

ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado da ferrugem asiática da soja**. In: __Ed. Ferrugem asiática da soja. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p. 73-98.