

Efeito do número de aplicações de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja

Hélio Bandeira Barros^{1*}, Tuneo Sedyama¹, Múcio Silva Reis¹ e Paulo Roberto Cecon²

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. ²Departamento de Estatística, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: bhb2006@yahoo.com.br

RESUMO. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do número de aplicações foliares de fungicidas no controle da ferrugem asiática, em cultivares de soja. O experimento foi conduzido na safra de 2003/04, em Viçosa, Estado de Minas Gerais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram: testemunha sem aplicação, uma aplicação realizada no estágio R₅, duas aplicações (R₄ e R₆) e três aplicações (R₄, R₅ e R₆), utilizando-se a mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) e carbendazim. Após a análise de variância e teste de médias, verificaram-se reduções significativas de 91,6 e 97,5% na severidade de ferrugem asiática e de 100 e 86,8% na porcentagem de desfolha, no tratamento de três aplicações (R₄, R₅ e R₆) da mistura dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole), nas cultivares Vencedora e Conquista, respectivamente. Houve retardamento do ciclo, redução na porcentagem de abortamento de vagens e aumento na massa de 100 sementes nos tratamentos com aplicações de fungicidas em ambas as variedades. Altas produtividades foram obtidas nos tratamentos com três aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole), não sendo, entretanto, verificadas diferenças significativas entre os tratamentos com uma, duas ou três aplicações do fungicida carbendazim.

Palavras-chave: *Phakopsora pachyrhizi*, severidade, rendimento, *Glycine max*.

ABSTRACT. Effect of the number of fungicide applications on the control of Asian soybean rust. This work aimed to evaluate the effect of the number of leaf applications of fungicides on the control of the Asian soybean rust. The experiment was carried out at the 2003/04 cropping season, in Viçosa, state of Minas Gerais, Brazil. The experimental design was a randomized block design, consisting of four replicates. The following treatments: control without application, one application at stage R₅; two applications at R₄ and R₆; and three applications at R₄, R₅ and R₆. The fungicides pyraclostrobin + epoxiconazole and carbendazim. After it analyzes her of variance and test of averages, it was verified significant reductions of 91.6 and 97.5% on severity of soybean rust, and of 100 and 86.8% on the percentage of defoliation were detected when three applications of the fungicide mix (pyraclostrobin + epoxiconazole) were applied on the cultivars Vencedora and Conquista, respectively. The results showed a delay in the cycle, reduction on abortion of beans and an increase on weight per 100 seeds on the treatments where both varieties received fungicide applications. The highest yields were obtained on the treatments that received three applications of the fungicide mix (pyraclostrobin + epoxiconazole). However, there was no significant difference among the treatments with one, two or three carbendazim applications.

Key words: *Phakopsora pachyrhizi*, severity, yield, *Glycine max*.

Introdução

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] representa um dos elementos mais fortes da economia do Brasil (Klahold *et al.*, 2006), com produção de aproximadamente, 57,551 milhões de toneladas em 20,642 milhões de hectares de área cultivada, com produtividade média de 2.788 kg ha⁻¹ (Conab, 2007). Entre os principais fatores que limitam a exploração do potencial máximo de

produtividade da cultura, cita-se a ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. (Juliatti *et al.*, 2003).

A ferrugem asiática possui alto potencial de dano à cultura, pois pode causar rápido amarelecimento e queda prematura de folhas, que prejudicam a formação dos grãos. Desde o ano de 2001, epidemias da doença têm sido constatadas em algumas regiões do país. Na safra de 2001/02, estimou-se que mais de

60% da área de soja do Brasil tenha sido atingida pela ferrugem asiática, resultando em perdas de 112.000 toneladas ou US\$ 24,7 milhões (Embrapa, 2002). Na safra de 2002/03, a ferrugem atingiu as principais regiões produtoras de soja do Brasil e, segundo Yorinori (2003), o custo em função de perdas e aplicações de fungicida foi, pelo menos, de US\$ 1,126 bilhão. Na safra de 2003/04, com a ocorrência da doença, o país deixou de produzir 4,5 milhões de toneladas do grão. A redução na produção associada aos gastos com fungicidas e despesas com aplicação dos produtos somam US\$ 2 bilhões.

O controle da ferrugem asiática requer diversas medidas conjuntas. Quando a doença já está instalada, o uso de fungicidas é, até o momento, o principal método de controle. Neste contexto, informações a respeito das épocas e número de aplicações de fungicidas são fundamentais para um controle mais eficiente do fungo. Outras medidas de controle são: utilizar cultivares mais precoces, semeadas no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura; vistoriar lavouras; observar se há condições de temperatura (14 a 28°C) e alta umidade, favoráveis ao patógeno (Embrapa 2006). Ainda não se têm, entre as cultivares recomendadas, materiais com bom nível de resistência. Isto se deve, em parte, à recente ocorrência da doença no país, e ao fato de o fungo *P. pachyrhizi* possuir diversas raças, com genes múltiplos de virulência (Sinclair e Hartman, 1995).

A mancha parda ou septoriose, causada pelo fungo *Septoria glycines* e o crestamento foliar de cercospora, bem como a mancha púrpura da semente, causadas pelo fungo *Cercospora kikuchii*, são doenças presentes em todas as regiões produtoras de soja do Brasil (Martins *et al.*, 2004; Barros *et al.*, 2005). Por ocorrer no mesmo estágio e por causa das semelhanças de sintomas, são consideradas um “complexo de doenças de final de ciclo” (DFC), podendo reduzir a produtividade da soja em mais de 20% (Embrapa, 2004; Yorinori, 1998; Lim *et al.*, 1989). Nos estádios finais do ciclo da cultura, essas doenças ocorrem concomitantemente, causam queda prematura das folhas, provocada pelo amarelecimento e necrose das folhas, e podem acelerar a maturação. A importância das DFC justifica a preocupação de pesquisadores e produtores em estudar medidas de controle e determinar a eficiência de fungicidas para o controle dessas doenças (Martins *et al.*, 2004).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do número de aplicações foliares de fungicidas em diferentes estádios fenológicos da

planta de cultivares de soja, no controle da ferrugem asiática, em duas épocas de semeadura.

Material e métodos

Foram conduzidos quatro experimentos de campo na safra de 2003/04, em Viçosa, Estado de Minas Gerais, no Campo Experimental da Agronomia, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, situada a 650 m de altitude e 20°45'20" de latitude sul, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, em sistema convencional de manejo do solo (três gradagens, sendo uma niveladora). A adubação de plantio foi de 400 kg ha⁻¹ da formulação N-P-K (0-30-20). A semeadura foi realizada em 13/11 e 1°/12/2003, após prévia inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. Foram utilizadas as cultivares BRS/MG 68 (Vencedora), de ciclo médio, e MG/BR 46 (Conquista), de ciclo semi-tardio, com 15 plantas por metro e espaçamento entre fileiras de 0,70 m. Tal espaçamento apesar de não ser utilizado em lavouras comerciais é importante em experimentos em que há a necessidade de constantes deslocamentos entre as fileiras de plantas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. A parcela experimental, com área útil de 2,1 m², constou de uma linha de 3 m de comprimento. Foram testados quatro tratamentos de aplicações de fungicidas na parte aérea: testemunha sem aplicação, uma aplicação em R₅, duas aplicações (R₄ e R₆) e três aplicações (R₄, R₅ e R₆). Os fungicidas utilizados foram pyraclostrobin + epoxiconazole [66,5 + 25 g ha⁻¹ (ingrediente ativo), respectivamente] ou carbendazin [250 g ha⁻¹ (ingrediente ativo)], aplicados com pulverizador costal manual, provido de bico “tipo cone”, com volume de calda de 300 L ha⁻¹.

Os experimentos denominados I, II, III e IV foram caracterizados segundo a data de semeadura, cultivar e fungicida aplicado: Experimentos I e III - com a cultivar BRS/MG 68 (Vencedora), com aplicações dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha⁻¹ (produto comercial), respectivamente, instalados em 13/11/2003 e 1°/12/2003; Experimentos II e IV - com a cultivar MG/BR 46 (Conquista), com aplicações dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha⁻¹ (produto comercial), respectivamente, instalados em 13/11/2003 e 1°/12/2003.

Foram avaliadas as variáveis: - Severidade - utilizando-se escala de notas visuais, variando de 0 a 5, sendo que: 0 - ausência de sintomas; 1 - até 10% da área foliar infectada; 2 - área foliar infectada entre 11 e 25%; 3 - área foliar infectada entre 26 e 50%; 4 -

área foliar infectada entre 51 e 75%; 5 - área foliar infectada entre 76 e 100%. A primeira avaliação foi realizada aos sete dias após o aparecimento dos sintomas na primeira época de semeadura, que foi feita aos 110 e 120 dias após a emergência (DAE), e aos 100, 110 e 120 DAE na segunda época de semeadura. As avaliações foram realizadas em quatro plantas previamente escolhidas em cada tratamento, a fim de acompanhar a evolução dos sintomas; Porcentagem visual de desfolha - das plantas de cada parcela experimental; Ciclo - número de dias contados a partir da emergência das plântulas ao estágio R₈ da escala de Fehr *et al.* (1971); Porcentagem de abortamento de vagens - em 10 plantas competitivas da parcela experimental; Massa de 100 sementes - calculada a partir de quatro amostras por repetição, após correção do teor de água da semente para, aproximadamente, 13%; Produção de grãos - em kg ha⁻¹, após os grãos secos até atingirem 13% de água.

Após a obtenção dos dados, realizou-se análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Observou-se que as cultivares de soja Vencedora e Conquista apresentaram comportamento semelhante quanto à severidade da ferrugem asiática, com notas entre 2,8 e 5,0 na testemunha sem aplicações de fungicidas (Tabelas 1 e 2), em ambas as épocas de semeadura, indicando que as condições climáticas foram favoráveis à ocorrência da doença, visto que houve infecção natural da ferrugem.

Nos tratamentos com aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole), redução significativa na severidade da ferrugem asiática, em relação à testemunha, foi obtida com uma aplicação em R₅. Entretanto, o melhor controle foi obtido no tratamento com três aplicações (R₄, R₅ e R₆), o que em geral diferiu significativamente do tratamento com duas aplicações (R₄ e R₆), na cultivar Vencedora (Tabela 1), em ambas as épocas de semeadura. Quanto à cultivar Conquista, as médias de severidade foram sempre menores com três aplicações (R₄, R₅ e R₆) da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole), entretanto, elas só diferiram significativamente na primeira avaliação do ensaio semeado em 13/11/2003. (Tabela 2). Segundo Andrade e Andrade (2002), a ferrugem da soja pode ser eficientemente controlada com fungicidas, desde que as pulverizações sejam realizadas no início da infecção. Soares *et al.* (2004) verificaram redução de 66,6% na severidade da ferrugem com uma aplicação

da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) no estágio R₄.

Na cultivar Vencedora, com aplicações do fungicida carbendazim, não houve diferença significativa na severidade da ferrugem asiática entre os tratamentos na primeira época de semeadura. Na segunda época, houve redução significativa na severidade da ferrugem asiática no tratamento com três aplicações do fungicida carbendazim, a partir da segunda avaliação (Tabela 1). A cultivar Conquista, pulverizada com carbendazim, teve comportamento semelhante nas épocas de semeadura com relação à severidade da ferrugem asiática. Não houve diferença significativa entre a testemunha sem aplicação do fungicida e o tratamento com uma aplicação, em ambas as épocas de semeadura, exceto na primeira avaliação da primeira época (Tabela 2). Segundo Soares *et al.* (2004), o fungicida carbendazim tem pouco efeito sobre a ferrugem asiática da soja, o que justifica a obtenção de notas de severidade da ferrugem semelhantes às da testemunha sem aplicação do fungicida.

Tabela 1. Severidade da ferrugem asiática da soja na cultivar de soja Vencedora em função da aplicação de fungicidas com seus coeficientes de variação (C.V.). Viçosa, Estado de Minas Gerais, safra 2003/04.

Tratamento	Semeadura 13/11/03		Semeadura 1/12/03		
	Aval. 1 (R ₄)	Aval. 2 (R ₅)	Aval. 1 (R _{5a})	Aval. 2 (R ₆)	Aval. 3 (R ₇)
	Pyraclostrobin + epoxiconazole				
Testemunha	5,00 A *	5,00 A	2,83 A	2,91 A	5,00 A
R ₅	0,36 BC	5,00 A	1,82 B	0,67 B	1,90 B
R ₄ e R ₆	0,45 B	0,30 B	1,00 C	0,13 C	0,80 C
R ₄ , R ₅ e R ₆	0,08 C	0,06 C	0,56 D	0,09 C	0,42 D
C.V. (%)	13,10	4,80	11,29	18,81	5,20
	Carbendazim				
Testemunha	5,00 A	5,00 A	2,91 A	4,25 A	4,96 A
R ₅	4,83 A	5,00 A	2,83 A	4,08 A	4,95 A
R ₄ e R ₆	4,75 A	4,92 A	2,58 AB	3,10 B	4,90 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	4,67 A	5,00 A	2,10 B	2,20 C	3,75 B
C.V. (%)	3,75	12,15	8,45	7,57	3,28

*Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Severidade da ferrugem asiática da soja na cultivar de soja Conquista em função da aplicação de fungicidas com seus coeficientes de variação (C.V.). Viçosa, Estado de Minas Gerais, safra 2003/04.

Tratamento	Semeadura 13/11/03		Semeadura 1/12/03		
	Aval. 1 (R ₄)	Aval. 2 (R ₅)	Aval. 1 (R _{5a})	Aval. 2 (R ₆)	Aval. 3 (R ₇)
	Pyraclostrobin + epoxiconazole				
Testemunha	4,17 A*	4,83 A	3,08 A	4,41 A	4,91 A
R ₅	0,54 BC	1,75 B	0,39 B	1,58 B	0,85 B
R ₄ e R ₆	1,08 B	1,08 C	0,30 B	0,26 C	0,17 C
R ₄ , R ₅ e R ₆	0,21 C	0,92 C	0,12 B	0,15 C	0,12 C
C.V. (%)	14,55	23,87	36,70	7,89	7,61
	Carbendazim				
Testemunha	4,00 A	4,83 A	2,75 A	4,50 A	4,83 A
R ₅	3,32 B	4,58 A	2,33 A	4,41 A	4,58 A
R ₄ e R ₆	1,79 C	2,41 B	1,35 B	3,55 B	4,33 AB
R ₄ , R ₅ e R ₆	1,15 D	2,33 B	0,95 B	2,65 C	3,66 B
C.V. (%)	18,95	15,33	12,22	5,39	7,46

*Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na avaliação da variável porcentagem visual de desfolha, em geral, foram verificadas diferenças significativas entre a testemunha sem aplicação e os tratamentos com aplicação de fungicidas (Tabelas 3 e 4).

Comparando os tratamentos com aplicações dos fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole, na cultivar de soja Vencedora, observa-se que não houve diferenças na porcentagem visual de desfolha entre os tratamentos com aplicações em todas as avaliações, exceto na primeira avaliação da primeira época de semeadura, em que os tratamentos submetidos a duas (R_4 e R_6) e a três (R_4 , R_5 e R_6) aplicações dos fungicidas apresentaram porcentagem visual de desfolha significativamente inferior ao tratamento com uma aplicação em R_5 (Tabela 3).

Houve reduções significativas na porcentagem de desfolha em relação à testemunha, sem aplicação dos fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole; observadas na cultivar Conquista a partir de uma aplicação de fungicida em R_5 , em ambas as épocas de semeadura. Dez dias após a primeira avaliação, na primeira época de semeadura, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com uma, duas ou três aplicações dos fungicidas (Tabela 4). Na segunda época, não foram constatadas variações entre duas e três aplicações da mistura de fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole, em todas as avaliações. Segundo Andrade e Andrade (2002), a ocorrência de ferrugem asiática em plantas de soja reduz a atividade fotossintética devido à desfolha prematura em consequência da destruição dos tecidos foliares.

Redução significativa na porcentagem de desfolha da cultivar Vencedora, semeada em 13/11 e submetida a aplicações do fungicida carbendazin, foi constatada apenas no tratamento com três aplicações, na primeira avaliação (Tabela 3). Na segunda época de semeadura, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com duas e três aplicações do fungicida carbendazin na primeira e segunda avaliação.

Na cultivar Conquista, não houve diferenças significativas na porcentagem visual de desfolha entre duas e três aplicações do fungicida carbendazin nas duas épocas de semeadura, em todas as avaliações, exceto na segunda avaliação na segunda época (Tabela 4). De acordo com Soares *et al.* (2004), o fungicida carbendazin não proporciona controle eficiente da ferrugem asiática, entretanto controla eficientemente as doenças de final de ciclo da soja. As condições climáticas, no final do ciclo da cultura, foram favoráveis ao desenvolvimento das DFCs. Provavelmente, a redução significativa na porcentagem de desfolha das plantas em relação à

testemunha sem aplicação do fungicida carbendazin, foi por causa do controle das doenças de final de ciclo do experimento.

Tabela 3. Desfolha (%) na cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora) em função da aplicação de fungicidas. Viçosa, Estado de Minas Gerais, safra 2003/04.

Tratamento	Semeadura 13/11/03		Semeadura 01/12/03		
	Aval. 1 (R_4)	Aval. 2 (R_5)	Aval. 1 ($R_{4,5}$)	Aval. 2 (R_6)	Aval. 3 (R_7)
Pyraclostrobin + Epoxiconazole					
Testemunha	97,5 A *	100 A	15,0 A	57,5 A	100 A
R_5	22,5 B	91,2 AB	0,0 B	1,2 B	70,0 B
R_4 e R_6	6,2 C	90,0 B	0,0 B	0,0 B	75,0 B
R_4, R_5 e R_6	0,1 C	87,5 B	0,0 B	0,0 B	72,5 B
C.V. (%)	13,10	4,8	54,4	32,1	8,1
Carbendazin					
Testemunha	100 A	100 A	15,0 A	57,5 A	98,5 A
R_5	97,5 A	98,5 A	15,0 A	28,7 B	97,5 A
R_4 e R_6	95,0 A	97,5 A	0,0 B	17,5 C	96,2 A
R_4, R_5 e R_6	82,5 B	97,5 A	0,0 B	11,2 C	82,5 B
C.V. (%)	3,9	4,1	40,2	11,5	4,3

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Desfolha (%) na cultivar de soja Conquista em função da aplicação de fungicidas. Viçosa, Estado de Minas Gerais, safra 2003/04.

Tratamento	Semeadura 13/11/03		Semeadura 01/12/03		
	Aval. 1 (R_4)	Aval. 2 (R_5)	Aval. 1 ($R_{4,5}$)	Aval. 2 (R_6)	Aval. 3 (R_7)
Pyraclostrobin + Epoxiconazole					
Testemunha	42,5 A *	80,0 A	15,0 A	72,5 A	85,0 A
R_5	7,5 BC	20,0 B	2,5 B	8,7 B	15,0 B
R_4 e R_6	10,0 B	11,2 B	0,0 C	3,2 BC	11,2 B
R_4, R_5 e R_6	3,7 C	11,2 B	0,0 C	1,2 C	11,2 B
C.V. (%)	14,5	23,8	47,6	12,9	11,2
Carbendazin					
Testemunha	27,5 A	70,0 A	22,5 A	72,5 A	86,2 A
R_5	17,5 B	65,0 A	17,5 A	55,0 B	70,0 AB
R_4 e R_6	16,2 B	16,2 B	8,7 B	32,5 C	57,5 BC
R_4, R_5 e R_6	11,2 B	17,5 B	5,0 B	17,5 D	42,5 C
C.V. (%)	18,9	15,3	23,8	11,1	13,5

**Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na primeira época de semeadura da cultivar Vencedora, houve prolongamento de 11 dias no ciclo, com aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole, e de cinco dias nos tratamentos, com duas ou três aplicações de carbendazin, em relação à testemunha sem aplicação (Tabela 5). Na segunda época de semeadura, não houve diferença significativa entre as médias de ciclo das plantas da cultivar vencedora que receberam fungicidas e a da testemunha. Tal fato pode ter ocorrido, possivelmente, em decorrência de elevadas porcentagens de desfolha, superiores a 70% (Tabela 3), observadas na última avaliação de campo.

Houve reduções significativas na porcentagem de abortamento de vagens da cv. Vencedora (Tabela 5), entre os tratamentos com aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole apenas na primeira época de semeadura. Quanto ao carbendazin (Tabela 5), houve redução significativa na porcentagem de

abortamento de vagens, em relação à testemunha somente quando se realizaram três aplicações. Na segunda época de semeadura, no entanto, esse tratamento não diferiu significativamente dos outros dois, os quais, por sua vez, não diferiram da testemunha (Tabela 5). Segundo Yorinori *et al* (2003), em casos de ataques severos, como o ocorrido neste experimento (Tabelas 1 e 2), quando a doença atinge a soja na fase de formação das vagens ou início da granação, pode ocorrer aborto e queda das vagens.

Sementes mais pesadas foram obtidas quando se efetuaram aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) na cultivar Vencedora, em ambas as épocas de semeadura. Contudo, não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas. Nos tratamentos com carbendazim, sementes significativamente mais pesadas foram obtidas somente na segunda época com três aplicações (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios do ciclo, abortamento de vagens (%) e massa de 100 sementes da cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora), em função da aplicação de fungicidas. Viçosa, Estado de Minas Gerais, safra 2003/04.

Tratamento	Ciclo (dias) *		Abortamento vagens		Massa 100 sementes (g)	
	EP. I**	EP. II	EP. I	EP. II	EP. I	EP. II
Pyraclostrobin + Epoxiconazole						
Testemunha	132 B	132 A	10,8 A	8,99 A	13,63 B	13,62 B
R ₃	143 A	134 A	6,68 B	7,84 A	16,63 A	17,50 A
R ₄ e R ₆	143 A	134 A	6,22 B	7,08 A	16,13 A	17,50 A
R ₃ , R ₄ e R ₆	143 A	134 A	8,38 AB	6,95 A	16,50 A	17,50 A
C.V. (%)	0,81	0,77	21,53	17,90	4,38	2,68
Carbendazim						
Testemunha	132 B	132 A	12,28 A	12,3 A	14,50 A	14,00 B
R ₃	132 B	132 A	12,94 A	10,5 AB	14,13 A	14,12 B
R ₄ e R ₆	137 A	134 A	11,66 A	11,4 AB	14,25 A	14,87 AB
R ₃ , R ₄ e R ₆	137 A	134 A	8,36 B	8,38 B	14,75 A	15,75 A
C.V. (%)	1,05	1,05	10,90	15,24	3,48	2,84

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ** EP I - Plantio em 13/11/2003, EP II - Plantio em 1º/12/2003.

Na cultivar Conquista, com exceção do Carbendazim aplicado no estágio R₅, todos os tratamentos promoveram aumento de 2 a 13 dias no ciclo da planta de soja (Tabela 6).

Em relação à porcentagem de abortamento de vagens da cultivar Conquista, foram constatadas significativas reduções entre os tratamentos com aplicações dos fungicidas e a testemunha, somente na segunda época de semeadura quando se realizaram aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole (Tabela 6).

Sementes mais pesadas foram obtidas com uma ou mais aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole na cultivar Conquista, em ambas as épocas de semeadura. Contudo, não foram constatadas diferenças significativas entre os

tratamentos com uma, duas ou três aplicações dos fungicidas. Estes resultados são corroborados por Sinclair e Backman (1989), ao verificar que quanto maior a severidade da ferrugem asiática menor a massa das sementes.

Na cultivar Conquista, sementes mais pesadas foram obtidas nos tratamentos com duas aplicações do fungicida carbendazim, na primeira época de semeadura (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios do ciclo, abortamento de vagens (%) e massa de 100 sementes da cultivar de soja MG/BR 46 (Conquista), em função da aplicação de fungicidas. Viçosa, Estado de Minas Gerais, safra 2003/04.

Tratamento	Ciclo (dias) *		Abortamento vagens		Massa 100 sementes (g)	
	EP. I**	EP. II	EP. I	EP. II	EP. I	EP. II
Pyraclostrobin + Epoxiconazole						
Testemunha	149 B	134 B	13,8 A	17,8 A	16,0 B	17,2 B
R ₃	151 A	146 A	12,2 A	10,6 B	19,6 A	20,5 A
R ₄ e R ₆	151 A	146 A	14,1 A	10,4 B	18,7 A	20,6 A
R ₃ , R ₄ e R ₆	151 A	146 A	10,0 A	11,2 B	18,2 A	20,6 A
C.V. (%)	0,59	0,72	14,5	10,4	3,7	3,9
Carbendazim						
Testemunha	149 B	134 C	12,3 A	15,7 A	17,2 B	17,0 A
R ₃	149 B	143 B	13,2 A	15,3 A	19,0 AB	17,7 A
R ₄ e R ₆	153 A	147 A	12,6 A	12,9 A	20,1 A	18,8 A
R ₃ , R ₄ e R ₆	153 A	147 A	11,7 A	10,1 A	18,7 AB	18,2 A
C.V. (%)	0,65	0,49	9,0	21,8	4,6	4,7

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ** EP I - Plantio em 13/11/2003, EP II - Plantio em 1º/12/2003.

Em geral, as maiores produtividades foram alcançadas nos tratamentos com aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole nas duas cultivares, em ambas as épocas de semeadura (Tabela 7). Quando se efetuaram três aplicações (R₄, R₅ e R₆) da mistura de fungicidas foram constatados incrementos de 28,5 e 29,8% de produtividade na primeira e segunda época de semeadura, respectivamente, da cultivar de soja Vencedora, em relação à testemunha sem aplicação. Contudo, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos submetidos a uma e duas aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) na primeira época de semeadura, e entre todos os tratamentos com aplicação de fungicidas na segunda época de semeadura (Tabela 7). De acordo com Andrade e Andrade (2002), existe correlação negativa significativa entre os níveis de severidade da doença e a produtividade da soja. Essa informação foi confirmada neste experimento, visto que se observaram menores produtividades nas testemunhas, em que a severidade da ferrugem asiática atingiu notas elevadas (Tabelas 1 e 2).

Com três aplicações (R₄, R₅ e R₆) do fungicida carbendazim na cultivar Vencedora, houve incremento de produtividade da ordem de 13,6 e 14,0% em relação à testemunha, na primeira e segunda época de

semeadura, respectivamente. Entretanto, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações do fungicida na primeira época e entre todos os tratamentos na segunda época de semeadura (Tabela 7).

Na cultivar Conquista, incrementos na produtividade da ordem de 32,8 e 25,1% foram obtidos com três aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole na primeira e na segunda época de semeadura, respectivamente. Não foram, entretanto, observadas variações significativas entre os tratamentos com aplicações dos respectivos fungicidas, na primeira época de semeadura, e entre a testemunha e os tratamentos submetidos a uma aplicação em R₅ e duas aplicações (R₄ e R₆), na segunda época de semeadura (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios da produtividade (kg ha⁻¹) de cultivares de soja em função da aplicação de fungicidas. Viçosa, Estado de Minas Gerais, safra 2003/04*.

Tratamento	Vencedora		Conquista	
	EP. I **	EP. II	EP. I	EP. II
	Pyraclostrobin + Epoxiconazole			
Test.	2250 C	2291 B	1780 B	1945 B
R ₅	2797 B	3107 A	2186 AB	2316 B
R ₄ e R ₆	2803 B	3012 A	2554 A	2303 B
R ₄ , R ₅ e R ₆	3149 A	3280 A	2649 A	3000 A
C.V. (%)	4,89	10,57	10,41	11,80
	Carbendazin			
Test.	2250 B	2291 A	1780 B	1945 B
R ₅	2613 A	2214 A	2518 A	2186 AB
R ₄ e R ₆	2536 AB	2512 A	2625 A	2554 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	2696 A	2665 A	2511 A	2649 A
C.V. (%)	5,13	10,11	7,97	10,41

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ** EP I - Plantio em 13/11/2003, EP II - Plantio em 1º/12/2003.

Na cultivar Conquista, o fungicida carbendazin proporcionou aumento médio de 33,4% e 30,1% na produtividade, na primeira e na segunda época de semeadura, respectivamente, em relação à testemunha. Contudo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações desse fungicida em ambas as épocas de semeadura (Tabela 7). Esse incremento na produtividade, observado nos tratamentos com aplicações do fungicida carbendazin, pode ter ocorrido, possivelmente, em função do controle do complexo de doenças de final de ciclo da soja, visto que, segundo Soares et al. (2004), este fungicida não apresenta eficiência no controle da ferrugem asiática, conforme observado também neste experimento.

Conclusão

Com três aplicações de pyraclostrobin + epoxiconazole houve melhor controle da ferrugem asiática.

Sementes mais pesadas, menor porcentagem de abortamento de vagens e aumento do ciclo da cultura da soja foram obtidos com o controle químico da ferrugem asiática.

Maior produtividade de grãos foi obtida com três aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole.

Referências

- ANDRADE, P.J.M.; ANDRADE, D.F.A. *Ferrugem asiática: uma ameaça à sojicultura brasileira*. Brasília: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. (Circular técnico, 11).
- BARROS, H.B. et al. Efeito da aplicação de fungicidas e da época de colheita na qualidade sanitária de sementes de soja. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 27, n. 4, p. 639-645, 2005.
- CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. *Lavouras: 07/2007*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20/03/2007.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. *Tecnologias de produção de soja - Região Central de Brasil 2003*. Londrina: Embrapa Soja, 2002. (Sistema de Produção, 1).
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. *Tecnologias de produção de soja - Região Central de Brasil 2005*. Londrina: Embrapa Soja, 2004. (Sistema de Produção, 6).
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. *Tecnologias de produção de soja - Região Central de Brasil 2007*. Londrina: Embrapa Soja, 2006. (Sistema de Produção, 11).
- FEHR, W.R. et al. Stage of development description for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. *Crop. Sci.*, Madison, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.
- JULIATTI, F.C. et al. Doenças da soja. *Cultivar*, Passo Fundo, v. 47, p. 3-14, 2003.
- KLAHOLD, C.A. et al. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- LIM, S.M. et al. *Compendium of soybean diseases*. 3rd ed. St. Paul: APS Press, 1989.
- MARTINS, M.C. et al. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. *Fitopatol. Bras.*, Brasília, v. 29, n. 2, p. 179-184, 2004.
- SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. Infectious diseases: rust. In: SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. (Ed.). *Compendium of soybean diseases*. 3. ed. St. Paul: APS Press, 1989. p. 24-27.
- SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Management of soybean rust. In: SOYBEAN RUST WORKSHOP, 1995, Urbana. *Proceedings...* Urbana: College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, 1995. p. 6-10.
- SOARES, R.M. et al. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1245-1247, 2004.
- YORINORI, J.T. Controle integrado das principais

doenças da soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.). *Soja: tecnologia da produção*. Piracicaba: Esalq, 1998. p. 139-192.

YORINORI, J.T. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. *Fitopatol. Bras.*, Brasília, v. 28, p. S210, 2003. (Suplemento).

YORINORI, J.T. *et al.* Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003.

In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uberlândia. *Palestras e resumos...* Uberlândia: SBF, 2003. v. 28. (Resumo, 54).

Received on November 16, 2006.

Accepted on August 09, 2007.