

INFECÇÃO LATENTE DE *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* EM SOJA*

LUIZA H. KLINGELFUSS^{1**} & JOSÉ T. YORINORI²

¹ Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, e-mail: luizak@cnpso.embrapa.br, lhklingelfuss@uol.com.br; ² Embrapa Soja, Cx. Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, Fone: (043) 371-6000, e-mail: tadashi@cnpso.embrapa.br

(Aceito para publicação em 01/03/2001)

Autor para correspondência: José Tadashi Yorinori

KLINGELFUSS, L.H. & YORINORI, J.T. Infecção latente de *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* em soja. Fitopatologia Brasileira 26:158-164. 2001.

RESUMO

As perdas anuais por doenças, no Brasil, são estimadas em 15-20%, representando cerca de US\$1,3 bilhão de prejuízos. Este trabalho teve como objetivos estudar a associação (infecção latente) dos patógenos com a planta de soja (*Glycine max*) e verificar o efeito do fungicida difenoconazole e da época de aplicação sobre a infecção latente e o rendimento da soja. Foi instalado um experimento em delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições e quatro tratamentos; testemunha e aplicações do fungicida difenoconazole (75g i.a./ha) nos estádios de R5.3, R5.4 e R5.5. Para o estudo da infecção latente, seis plantas foram tomadas ao acaso em cada parcela nos estádios R5.2, R5.4 e R7.2. De cada planta foram coletados o folíolo central da folha do sétimo nó e segmentos de 5 cm da base, meio e topo da haste principal. Os folíolos e segmentos das hastes foram desinfestados, tratados com

paraquat a 11,64%, incubados em câmara úmida por 3-4 dias e avaliados de acordo com o grau de colonização e frequência dos fungos associados. Foram também avaliados a severidade das doenças de final de ciclo (DFC) (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*), a porcentagem de desfolha, a produtividade de grãos e o peso de 1.000 sementes (PMS). A infecção latente por *Colletotrichum truncatum* já havia ocorrido no estádio R5.2. A *C. kikuchii* ocorreu a partir de R5.2. Não foi observado efeito do fungicida ou da época de aplicação sobre a infecção latente. Não houve diferença de rendimento entre a testemunha e os estádios de aplicação do fungicida, porém, a severidade das DFC e a porcentagem de desfolha foram menores e o PMS foi maior na aplicação feita no estádio R5.4.

Palavras-chave: *Glycine max*, fungicidas, difenoconazole, época de aplicação, doenças de final de ciclo.

ABSTRACT

Latent infection by *Colletotrichum truncatum* and *Cercospora kikuchii* in soybean

Diseases are the major constraints for higher yields and annual losses in Brazil are estimated at 15-20%, amounting to US\$1.3 billion. This work was aimed at studying the latent infection between pathogens and the above ground parts of the soybean plants and the effect of fungicide sprays at the pod filling stages. The soybean (*Glycine max*) cultivar BR-37 was sown in a randomized complete block design, with four treatments (check and diphenconazole fungicide sprays at R5.3, R5.4 and R5.5.) and five replicates each. The fungicide was sprayed at the rate of 75 g a.i. at growth stages. For the latent infection studies, six plants were randomly collected from each plot at growth stages R5.2, R5.4 and R7.2. From each plant the central leaflet of the leaf at the seventh node and segments of 5cm were collected from the lower, middle and

top portions of the stem. The leaflets and stem pieces were surface disinfested, treated with 11.64% paraquat solution, incubated in moist chamber for 3-4 days and rated for fungal development based on the area of leaflet or stem piece colonized and frequency of leaflets or stem pieces with individual fungus. Late season disease severity (lsd) (brown spot and *Cercospora* leaf blight), percent defoliation, yield and 1.000 seed weight (tsw) were also determined. Latent infection by *Colletotrichum truncatum* had already occurred at R5.2. *Cercospora kikuchii* occurred at R5.2 and at R5.4. There were no effects of the fungicide or timing of sprays on the latent infections. There were no yield differences among the fungicide treatments but disease severity and percent defoliation were lowest and tsw was highest on fungicide treatment at R5.4.

* Aprovado para publicação pelo Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Soja, como manuscrito número 018/2000. Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à Universidade Estadual de Londrina. (2000).

** Bolsista da CAPES.

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merr.] teve rápida expansão no Brasil, nos últimos 30 anos, devido ao seu valor econômico e graças ao desenvolvimento, por meio de

melhoramento genético, de novas cultivares mais adaptadas às condições do País. No entanto, essa expansão da cultura aliada à falta de cuidado fitossanitário, permitiu que a maioria dos patógenos se disseminasse através da semente pelas regiões produtoras (Embrapa, 1997).

A safra mundial em 1999/2000 foi estimada em 155 milhões de toneladas de grãos, sendo o Brasil o segundo maior produtor (CONAB, 1999; Embrapa, 1999). Entretanto, no ano de 1994, os prejuízos devido a doenças, nos dez países maiores produtores de soja, foram estimados em três bilhões de dólares (Wrather *et al.*, 1997). No Brasil, na safra 1997/98, as perdas foram estimadas em 1,3 bilhão de dólares (Yorinori, 1999).

Fungos como *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & Moore (antracnose), *Septoria glycines* Hemmi (mancha parda) e *Cercospora kikuchii* (Mats. & Tomoy.) Gardner (crestamento foliar de *Cercospora*) e espécies de *Phomopsis* [*Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. var. *sojae* (Lehman) Wehm. (teleomorph.)/ *Phomopsis sojae* Lehman (anamorph) e *Phomopsis longicolla* Hobbs (anamorph)] (Jaccoud Filho, 1996) (seca da haste e da vagem e deterioração da semente) causaram perdas de quase 700 milhões de dólares nos dez países maiores produtores de soja, das quais 70% foram observadas no Brasil (Wrather *et al.*, 1997).

Cerca de 40 doenças já foram registradas na cultura, no Brasil, as quais são responsáveis por prejuízos anuais que chegam a 15%-20% da produção total do país. Algumas podem causar 100% de perdas. As doenças de final de ciclo podem causar perdas superiores a 20% (Embrapa, 1999).

A mancha parda e o crestamento foliar de *Cercospora* são conhecidos como doenças de final de ciclo (DFC) (Embrapa, 1999) por ocorrerem com maior severidade na fase final de granação da soja. Entre as principais medidas de controle dessas doenças estão a utilização de sementes sadias, o tratamento de sementes, a incorporação dos restos culturais, a aplicação de fungicidas entre o florescimento e o enchimento de grãos e a rotação com espécies não susceptíveis (Sinclair & Backman, 1989; Embrapa, 1999).

Embora a resistência genética seja a forma mais econômica e eficaz do controle de doenças, não há cultivar resistente para a maioria delas e o controle químico está sendo uma alternativa para o controle de doenças como a mancha parda e crestamento foliar de *Cercospora* (Embrapa, 1997).

Com relação ao uso de fungicidas na cultura da soja, existem muitos trabalhos na área de tratamento de sementes, mas quanto à eficiência ou ao momento da aplicação de fungicidas para o controle de DFC, a literatura é escassa (TeKrony *et al.*, 1985a; TeKrony *et al.*, 1985b; Câmara & Dianese, 1994; Câmara *et al.*, 1995). Diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos nos últimos anos, onde têm sido avaliados vários princípios ativos, dosagens e épocas de aplicação (Andrade *et al.*, 1995; Asmus *et al.*, 1995; Meyer & Yorinori, 1995; Nomura *et al.*, 1995; Nomura *et al.*, 1996; Michel & Reis, 1998; Andrade & Andrade, 1999; Oliveira *et al.*, 1999; Rizza *et al.*, 1999), todavia, na maioria são

resumos de trabalhos apresentados em congressos, carecendo de detalhes sobre a epidemiologia e o efeito residual dos produtos.

Atualmente, há a recomendação oficial de fungicidas para controle das doenças fúngicas da parte aérea (oídio e DFC), porém, faltam informações sobre o período residual dos produtos com relação às DFC, para melhor definição do estágio correto de aplicação.

Este trabalho teve como objetivos estudar as relações entre os patógenos causadores de doenças de final de ciclo, a infecção latente nas folhas e nas hastes de soja e verificar o efeito da pulverização da parte aérea e de diferentes épocas de pulverização com fungicida na relação patógeno-planta e na produtividade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no campo experimental e no laboratório da Embrapa Soja, em Londrina, PR. A cultivar BR-37 foi semeada em 7.12.98, em sistema de semeadura direta, em uma área com histórico de 15 anos de sucessão soja-trigo [*Triticum aestivum* (L.) Thell.], cujos últimos seis anos foram em semeadura direta. As sementes foram tratadas com thiabendazole + thiram (17 g + 70 g i.a./100 kg de sementes) e inoculadas com inoculante turfoso (500 g/50 kg de sementes). As parcelas constavam de seis linhas de seis metros cada, espaçadas de 0,5 m e com 25 sementes por metro linear. A área útil por parcela foi de 5 m², constituída pelas duas linhas centrais, desprezando 0,5 m de cabeceira como bordadura. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com cinco repetições e quatro tratamentos, sendo uma testemunha e três diferentes épocas de pulverização do fungicida difenoconazole (75 g i.a./ha). As pulverizações foram realizadas nos estádios de desenvolvimento R5.3 (maioria das vagens entre 25% e 50% de granação), R5.4 (maioria das vagens entre 50% e 75% de granação) e R5.5 (maioria das vagens entre 75% e 100% de granação) da escala de Yorinori (1996), adaptada de Richie *et al* (1982), com pulverizador costal e vazão de 250 l/ha.

Nas duas linhas centrais, na fase de maturação (R7.3/R8.1), foi avaliada a severidade de DFC e os níveis de desfolha entre os tratamentos. Foi realizada a colheita no ponto de maturação de colheita (R9), para avaliação da produtividade de grãos e peso de 1.000 sementes.

Avaliação da infecção latente

A infecção latente foi determinada pela análise dos tecidos de folhas e hastes. A partir do estágio R5.2 (maioria das vagens entre 10% e 25% de granação) e a intervalos quinzenais, foram coletadas três plantas tomadas ao acaso, nos cinco metros centrais das linhas dois e cinco de cada parcela e de cada planta foi coletado o folíolo central do trifólio localizado no sétimo nó. As coletas foram feitas em R5.2 e repetidas em R5.4 e R7.2 (entre 51% e 75% de folhas e vagens amarelas), totalizando seis hastes e 30 folíolos por

tratamento e por data de coleta. Para avaliações na haste, foram cortados segmentos de 5 cm de comprimento da haste principal, sendo um da base, outro do meio e o terceiro da extremidade superior da haste. As amostras, devidamente etiquetadas, foram submetidas ao seguinte tratamento, conforme a metodologia de Cerkauskas & Sinclair (1980), com modificações, segundo a descrição a seguir: a. lavadas em água corrente por uma hora e escorridas, b. imersas em álcool a 95% por 3 a 4 seg; c. imersas em água sanitária a 20% (produto comercial com 2,0% a 2,5% de cloro ativo) por 2 min e enxaguadas por três vezes em água deionizada; e d. imersas em solução do herbicida paraquat 11,64% (580 ml/l do produto comercial Gramoxone) por um minuto e enxaguadas em água deionizada. O paraquat provoca morte do tecido e permite sua colonização por patógenos latentes. Após o tratamento, as amostras foram colocadas em caixas gerbox desinfestadas, contendo três folhas de papel mata-borrão (80 g/m²) esterilizadas e umedecidas com água deionizada e esterilizada. Após três a quatro dias de incubação em ambiente de laboratório, foi avaliado o nível de colonização (nc) de cada folíolo/haste pelos fungos desenvolvidos, através da escala de 0 a 5, onde: 0=ausência de fungo, 1=traços a 10%, 2=11% a 25%; 3=26% a 50%; 4=51% a 75% e 5=76% a 100%. Em virtude da dificuldade em quantificar a área ocupada por cada fungo, a avaliação do nível de colonização foi baseada na área colonizada, sem identificação dos fungos. Ao mesmo tempo, foi anotada a porcentagem de folíolos/hastes colonizados por cada fungo.

Avaliações de campo

A severidade de doenças foliares no campo foi determinada através de escala de notas de 0 a 5 (idem colonização de folíolos/hastes), de acordo com a porcentagem de área foliar afetada na parcela, quando a testemunha atingiu o estágio R7.3 (mais de 76% de folhas amarelas). Também foi determinada a porcentagem de desfolha em cada parcela, no momento em que foi possível observar diferença visual de desfolha entre as parcelas tratadas com fungicida e a testemunha.

Após a colheita, foram avaliados a produtividade de grãos (kg/ha), a 13% de umidade, e o peso de 1.000 sementes por meio da média de quatro amostras por parcela e por tratamento.

Critérios estatísticos

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância e à comparação de médias, conforme o teste de Duncan a 5% de significância. Para avaliação da colonização nas diferentes alturas das hastes, foi feita análise de variância em delineamento fatorial. Os dados originais de porcentagem de incidência de *C. truncatum* e de *C. kikuchii* foram transformados para arco seno (raiz x/100).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A incidência de doenças de final de ciclo (DFC) no

campo foi muito baixa em virtude do déficit hídrico e altas das temperaturas, na faixa de 21 a 32 °C, ocorridos em todo o estágio reprodutivo.

Infecção latente

Nas avaliações da infecção latente em laboratório, mesmo não havendo sintomas no campo, observou-se a ocorrência de *C. truncatum* e *C. kikuchii* (Tabela 1). Não foi verificada a presença dos fungos *S. glycines* ou *Phomopsis spp.*, também considerados causadores de DFC (Hoffmann *et al.*, 1999). Ao avaliarem a ocorrência de fungos patogênicos associados com sintomas de DFC, na safra 98/99, Hoffmann *et al.* (1999) e Inocente *et al.* (1999) também observaram apenas a presença de *C. kikuchii* e *C. truncatum*.

Colonização dos folíolos

O nível de colonização (Tabela 1) na testemunha em R5.2 foi de 2,42. Em R5.4 não se observou diferença significativa no nível de colonização, sendo a média geral 0,55. Na última leitura, em R7.2, foi observado o menor nível de colonização nas parcelas pulverizadas em R5.5 (nota 2,80). As notas aumentaram de valor na última leitura, que teve média geral 3,30.

A presença de *C. truncatum* foi observada em todas as leituras, mas em nenhuma delas foi verificada diferença significativa entre os tratamentos. Na primeira avaliação, em R5.2, 100% dos folíolos estavam colonizados pelo patógeno. A porcentagem de incidência diminuiu na leitura em R5.4, com média 15,00% e aumentou muito em R7.2, atingindo a média de 90,83% de incidência. Não foi possível determinar a causa exata da redução da incidência de *C. truncatum* no estágio R5.4, pois o mesmo ocorreu com a testemunha, indicando influência da temperatura elevada e do déficit hídrico.

A presença de *C. kikuchii* só foi observada nos folíolos coletados a partir de R5.4, apresentando incidência média de 2,50%. Esse valor aumentou para média de 84,17%, nos folíolos coletados em R7.2. Não se observou diferença entre os tratamentos.

Colletotrichum truncatum e *C. kikuchii* estavam presentes nos folíolos de soja, mesmo na ausência de sintomas no campo, sendo o primeiro observado em todas as avaliações, enquanto só se verificou a presença de cercospora nas duas últimas leituras (R5.4 e R7.2). A incidência de *C. truncatum* nos folíolos de soja foi superior à de *C. kikuchii*, contrariando os resultados de Hoffmann *et al.* (1999), que observaram maior incidência de cercospora em plantas com sintomas de DFC.

Colonização das hastes

De modo semelhante aos folíolos, ocorreu a colonização das hastes por *C. truncatum* e *C. kikuchii*, mesmo na ausência de sintomas no campo.

Quanto ao nível de colonização das hastes (Tabela 2), não se observou diferença significativa nas duas primeiras

TABELA 1 - Níveis de colonização latente por *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* em folíolos de soja (*Glycine max*) tratada com fungicida a campo nos estádios R5.3, R5.4 e R5.5 e coletados nos estádios R5.2, R5.4 e R7.2. Embrapa Soja, Londrina, 1999

Época de Pulverização ¹	Estádio de Desenvolvimento da Soja Nível de Colonização (nota 0 a 5) ²		
	R5.2	R5.4	R7.2
Testemunha	2,42	0,20n.s. ³	3,20ab ³
R5.3	- ⁴	0,80	3,80a
R5.4	-	0,60	3,40ab
R5.5	-	0,60	2,80b
Média	-	0,55	3,30
C. V. %	-	87,83	17,28

Cultivar BR-37. Semeadura em 07/12/98. Colheita em 1º/04/99.

¹Fungicida difenoconazole (75g i.a./ha).

²R5.2 = maioria das vagens com granação de 10% a 25%; R5.3 = maioria das vagens entre 25% e 50% de granação; R5.4 = maioria das vagens entre 50% e 75% de granação; R5.5 = maioria das vagens entre 75% e 100% de granação e R7.2 = entre 51% e 75% de folhas e vagens amarelas (YORINORI, 1996).

³Médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de significância.

⁴Dados não coletados.

leituras, o que só ocorreu na última, em R7.2. A diferença de níveis de colonização observada na avaliação em R7.2 entre as aplicações de fungicida nos estádios R5.3 (3,80a) e R5.4 (3,07b) deve ter sido devido a algum outro fator e não à ação do fungicida, uma vez que a testemunha apresentou o mesmo nível de colonização (3,20b) da aplicação em R5.4.

Não houve diferença significativa quanto à porcentagem de incidência de *C. truncatum* entre os tratamentos. Na testemunha, a incidência média foi de 86,67% nas hastes coletadas em R5.2, e média geral de 100%, em R5.4, e de 99,03%, em R7.2. Também não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos na porcentagem de incidência de *C. kikuchii*, que atingiu a média de 4,44%, na testemunha, em R5.2, aumentando para média geral de 62,50%, em R5.4, e de 99,72%, em R7.2.

Foi verificada a presença de *C. truncatum* e *C. kikuchii* nas hastes coletadas no campo, mesmo não havendo sintomas de DFC, o que caracteriza infecção latente dos patógenos. A incidência de *C. truncatum* foi superior à de *C. kikuchii*.

Altura de coleta das hastes

A posição de coleta das amostras nas hastes apresentou efeito significativo sobre o nível de colonização por *C. truncatum* e *C. kikuchii* (Tabela 3). Nos estádios R5.2 e R5.4, os menores níveis de colonização ocorreram nos segmentos obtidos da porção intermediária e do topo da planta. Em R5.2, o nível de colonização foi de 1,20 na porção intermediária, 1,75 no topo e 3,20 na base; em R5.4, foi de 2,95 na porção intermediária, 3,10 no topo e de 4,15 na base. Na leitura das hastes coletadas em R7.2, os

TABELA 2 - Avaliação da colonização latente em hastes de soja (*Glycine max*), de três diferentes alturas, incubadas em câmara úmida, de plantas pulverizadas com fungicida em diferentes épocas. Embrapa Soja, Londrina, 1999

Época de Pulverização ¹	Nível de Colonização (nota 0 a 5) ² / Estádio da soja na avaliação ³		
	R5.2	R5.4	R7.2
Testemunha	2,07	3,60n.s.	3,20b
R5.3 ³	- ⁴	3,33	3,80a
R5.4	-	3,26	3,07b
R5.5	-	3,40	3,47ab
Média	-	3,40	3,38
C. V. %	-	19,65	16,99

Cultivar BR-37. Semeadura em 07/12/98. Colheita em 1º/04/99.

¹Fungicida difenoconazole (75g i.a./ha).

²Nível de colonização (escala de 0=sem colonização a 5=mais de 75% da superfície colonizada). Médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de significância.

³R5.2 = maioria das vagens com granação de 10% a 25%; R5.3 = maioria das vagens entre 25% e 50% de granação; R5.4 = maioria das vagens entre 50% e 75% de granação; R5.5 = maioria das vagens entre 75% e 100% de granação e R7.2 = entre 51% e 75% de folhas e vagens amarelas (YORINORI, 1996).

⁴Dados não coletados.

segmentos da porção intermediária apresentaram o menor nível de colonização (2,85), enquanto os níveis de colonização na base (3,80) e no topo (3,50) foram equivalentes.

Quanto à porcentagem de hastes com incidência de *C. truncatum* (Tabela 4), não foi observado efeito significativo da altura de coleta dos segmentos das hastes. Para *C. kikuchii*, só foi observada diferença significativa na

TABELA 3 - Efeito da altura de coleta de hastes de soja (*Glycine max*) para a avaliação do nível de colonização latente, em plantas tratadas com fungicida a campo nos estádios R5.3, R5.4 e R5.5 e coletadas nos estádios R5.2, R5.4 e R7.2. Embrapa Soja, Londrina, 1999

Altura de Coleta	Nível de Colonização (nota 0 a 5)/ Estádio da soja ¹		
	R5.2	R5.4	R7.2
1 – Base	3,20a ²	4,15a	3,80a
2 – Intermediária	1,20b	2,95b	2,85b
3 – Topo	1,75b	3,10b	3,50a
Média	2,07	3,40	3,38
C. V. %	22,31	19,65	16,99

Cultivar BR-37. Semeadura em 07/12/98. Colheita em 1º/04/99.

¹R5.2 = maioria das vagens com granação de 10% a 25%; R5.3 = maioria das vagens entre 25% e 50% de granação; R5.4 = maioria das vagens entre 50% e 75% de granação; R5.5 = maioria das vagens entre 75% e 100% de granação e R7.2 = entre 51% e 75% de folhas e vagens amarelas (YORINORI, 1996).

²Médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de significância.

TABELA 4 - Efeito da altura de coleta de hastes de soja (*Glycine max*) para a avaliação da incidência de *Colletotrichum truncatum* (Ct) e de *Cercospora kikuchii* (Ck), em plantas tratadas com fungicida a campo nos estádios R5.3, R5.4 e R5.5 e coletadas nos estádios R5.2, R5.4 e R7.2. Embrapa Soja, Londrina, 1999

Altura de Coleta	% de hastes com Ct/Estádio da soja ¹			% de hastes com Ck/Estádio da soja ¹		
	R5.2	R5.4	R7.2	R5.2	R5.4	R7.2
1 - Base	100,00n.s. ²	100,00n.s.	100,00n.s.	10,00n.s.	50,00b	100,00n.s.
2 - Intermediária	100,00	100,00	99,93	3,33	60,45b	100,00
3 - Topo	60,00	100,00	99,82	0,00	88,21a	99,96
Média	86,67	100,00	99,03	4,44	62,50	99,72
C. V. %	28,33	0,00	6,75	32,74	40,01	3,47

Cultivar BR-37. Semeadura em 07/12/98. Colheita em 1º/04/99.

¹R5.2 = maioria das vagens com granação de 10% a 25%; R5.3 = maioria das vagens entre 25% e 50% de granação; R5.4 = maioria das vagens entre 50% e 75% de granação; R5.5 = maioria das vagens entre 75% e 100% de granação e R7.2 = entre 51% e 75% de folhas e vagens amarelas (YORINORI, 1996).

²Dados originais transformados para arco sen (raiz x/100). Médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de significância.

leitura das hastes coletadas em R5.4, onde as menores incidências foram nos segmentos obtidos da base (50,00%) e da porção intermediária (60,45%). Em todas as três posições de coleta, houve aumento da incidência de *C. kikuchii* nas coletas mais tardias.

Efeito da época de pulverização a campo

O nível de DFC (Tabela 5), na testemunha, atingiu 3,00 no estádio R7.3 e o menor nível foi observado na pulverização em R5.4 (2,50). A menor desfolha ocorreu nas parcelas pulverizadas em R5.4 (32%), quando a testemunha estava com 46%. Os maiores pesos de 1.000 sementes ocorreram nas pulverizações em R5.3 (99,80 g) e R5.4 (101,90 g). Quanto à produtividade, não foi observada diferença entre as épocas de aplicação e a testemunha. De acordo com os resultados, a pulverização em R5.4 foi superior aos demais tratamentos, com menores níveis de doença e de desfolha e maior peso de 1.000 sementes.

Considerações Finais

Os estudos mostraram que os fungos patogênicos à soja, *C. truncatum* e *C. kikuchii*, estão associados com a parte aérea da planta muito antes do aparecimento de sintomas das doenças antracnose e crestamento foliar de *Cercospora*, respectivamente. *Colletotrichum truncatum* estava presente, tanto na folha como nas hastes, desde o estádio R5.2, sem contudo apresentar sintomas de antracnose até o final do ciclo. *C. kikuchii* teve baixa incidência no estádio R5.2 e progrediu à medida que as plantas se aproximaram da maturação. A incidência de *C. truncatum* foi superior à de *C. kikuchii*, entretanto, não se verificou efeito da época de pulverização do fungicida, nem do fungicida sobre a infecção latente. Isso possivelmente está relacionado com o déficit hídrico e as altas temperaturas durante o ensaio, que podem ter afetado a progressão da doença.

Os menores níveis de colonização ocorreram nos

segmentos obtidos da porção intermediária da haste, não havendo diferença quanto à altura para a incidência de *C. truncatum*. A incidência de *C. kikuchii* foi menor nos segmentos obtidos da base e da porção intermediária da planta. Desse modo, pode-se sugerir, para estudos futuros, a coleta de segmentos da porção intermediária para avaliação da infecção latente.

Nos dados de campo, observaram-se melhores resultados quanto à severidade de DFC, nas parcelas pulverizadas com difenoconazole (75 g i.a./ha), no estádio R5.4 e R5.5 de desenvolvimento da soja. Quanto à porcentagem de desfolha e peso de 1.000 sementes, os melhores resultados foram com pulverização no estádio R5.4 de desenvolvimento da soja. Entretanto, não houve diferença significativa na produtividade entre os tratamentos.

TABELA 5 - Efeito da época de aplicação de fungicidas na parte aérea em soja (*Glycine max*) sobre a severidade de DFC, desfolha, produtividade de grãos e peso de 1.000 sementes, em sistema de semeadura direta. Embrapa Soja, Londrina, 1999

Época de Pulverização ¹	Severidade DFC ²	% de Desfolha	Produtividade (kg/ha)	Peso de 1.000 sementes (g)
Testemunha	3,00a ³	46a	1927,5a	98,83c
R5.3	3,10a	46a	1966,8a	99,80b
R5.4	2,50b	32b	1984,4a	101,90a
R5.5	2,80ab	46a	2145,3a	98,35c
Média	2,85	42,50	2006,02	99,72
C. V. %	9,87	16,50	10,44	0,66

Cultivar BR-37. Semeadura em 07/12/98. Colheita em 1º/04/99.

¹Fungicida difenoconazole (75g i.a./ha). R5.3 = maioria das vagens entre 25% e 50% de granação; R5.4 = maioria das vagens entre 50% e 75% de granação e R5.5 = maioria das vagens entre 75% e 100% de granação (YORINORI, 1996).

²DFC. Nota de 0 a 5. Testemunha em estádio R7.3 (mais de 76% de folhas amarelas).

³Médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de significância.

É importante a realização de experimentos no campo em safras com alta severidade de DFC para possibilitar resultados mais precisos quanto à(s) melhor(es) época(s) de pulverização de fungicidas sobre a parte aérea da soja, detectando também diferenças quanto à infecção latente e à produtividade.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários da Embrapa Soja, em especial, ao técnico agrícola Guilherme Goulart Filho e aos operários rurais Ângelo A. Monico e José Borges Cardoso, pelo auxílio na condução dos experimentos. Ao pesquisador José Renato Bouças Farias, que cedeu os dados agrometeorológicos. Ao pesquisador José Erivaldo Pereira e à Marisa Santos Eumann e à Nilza Brito Goulart, pela assistência na parte estatística. Ao pesquisador Léo Pires Ferreira e ao professor William Mário de Carvalho Nunes, pelas críticas e sugestões a este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P.J.M. & ANDRADE, D.F.A.A. Eficiência de fungicidas utilizados em aplicação aérea no controle de doenças de final de ciclo da cultura da soja. *Fitopatologia Brasileira* 24 (Suplemento):263. 1999. (Resumo).
- ANDRADE, P.J.M., ASMUS, G.L. & CAVALCANTI, A.G. Resposta de seis variedades de soja à aplicação aérea de fungicidas para o controle de doenças de final de ciclo. *Fitopatologia Brasileira* 20 (Suplemento):358. 1995. (Resumo).
- ASMUS, G.L., ANDRADE, P.J.M. & COLAGIOVANNI, J.A.F. Eficiência de fungicidas utilizados em aplicação aérea no controle de doenças de final de ciclo da cultura da soja. *Fitopatologia Brasileira* 20 (Suplemento):358. 1995. (Resumo).
- CÂMARA, M.P.S. & DIANESE, J.C. Effect of field application of systemic fungicides on incidence of *Cercospora kikuchii* and *Phomopsis* spp. in soybean seeds in two planting dates. *Fitopatologia Brasileira* 19 (Suplemento):287. 1994 (Resumo).
- CÂMARA, M.P.S., FERREIRA, M.A.S. & DIANESE, J.C. Efeito da aplicação de fungicidas sistêmicos e época de plantio sobre a sanidade de sementes de cultivares de soja. *Fitopatologia Brasileira* 20:233-240. 1995.
- CERKAUSKAS, R. & SINCLAIR, J.B. Use of paraquat to aid detection of fungi in soybean tissues. *Phytopatology* 70:1036-1038. 1980.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Indicadores da Agropecuária 8 (9). 1999.
- EMBRAPA. Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1997/98. Londrina. EMBRAPA-CNPSo. (EMBRAPA-CNPSo. Documento, 105). 1997.
- EMBRAPA. Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1999/2000. Londrina. Embrapa Soja. (Embrapa Soja. Documentos, 131). 1999.
- HOFFMANN, L.L., REIS, E.M., ANDRADE, C.C. & INOCENTE, A. Incidência de fungos associados com doenças de final de ciclo em soja. *Fitopatologia Brasileira* 24 (Suplemento):290. 1999 (Resumo).
- INOCENTE, A., HOFFMANN, L.L., REIS, E.M. & BRUGNERA, A. Ocorrência de fungos patogênicos envolvidos com o complexo de doenças de final de ciclo em soja. *Fitopatologia Brasileira* 24 (Suplemento):292. 1999. (Resumo).
- JACCOUD FILHO, D.S. Identification, differentiation and detection of *Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis* in soya bean seed (PhD Thesis). Cambridge. National Institute of Agricultural Botany. University of Cambridge. 1996.
- MEYER, M.C. & YORINORI, J.T. Efeito da aplicação de fungicidas e sistemas de cultivo na redução de danos causados pelas doenças de final de ciclo da soja (*Glycine max*). *Fitopatologia Brasileira* 20 (Suplemento):311. 1995. (Resumo).
- MICHEL, C.A. & REIS, E.M. Controle químico do oídio e do complexo de doenças de final de ciclo na cultura da soja. *Fitopatologia Brasileira* 23 (Suplemento):260. 1998. (Resumo).
- NOMURA, S.L., YORINORI, J.T., HIRASHIMA, W.N., UTIAMADA, C.M. & SATO, L.N. Controle de mancha parda e crestamento foliar de *Cercospora* em soja. *Fitopatologia Brasileira* 20 (Suplemento):344. 1995. (Resumo).
- NOMURA, S.L., YORINORI, J.T., BROGIN, R., KITA, M., UTIAMADA, C.M. & SATO, L.N. Eficiência de fungicidas no controle de mancha parda e de crestamento foliar de *Cercospora* em soja. *Fitopatologia Brasileira* 21 (Suplemento):411. 1996. (Resumo).
- OLIVEIRA, W.F., BORGES, S.M., CAETANO, F.V., DIAS, E.M. & BATISTA, R.G. Efeito de produtos fitossanitários pulverizados em uma ou duas vezes na cultura da soja (*Glycine max* L.), ao nível de campo, no controle da mancha parda (*Septoria glycines*) e crestamento foliar-mancha púrpura dos grãos (*Cercospora kikuchii*). *Fitopatologia Brasileira* 24 (Suplemento):314. 1999 (Resumo).
- RICHIE, S., HANWAY, J.J. & THOMPSON, H.E. How a soybean plant develops. Ames. Iowa State University of Science and Technology. Coop. Ext. Serv. 1982. (Special Report, 53)
- RIZZA, R.F., JULIATTI, F.C. & FONTES, R.C. Controle de doenças de final de ciclo na cultura da soja com fungicidas sistêmicos. *Fitopatologia Brasileira* 24 (Suplemento):321. 1999. (Resumo).
- SINCLAIR, J.B. & BACKMAN, P.A. (Eds) Compendium of soybean diseases. St. Paul. APS Press. 1989.
- TeKRONY, D.M., EGLI, D.B., STUCKNEY, R.E. & LOEFFLER, T.M. Effect of benomyl applications on soybean seedborne fungi, seed germination, and yield. *Plant Disease* 69:763-765. 1985a.

- TeKRONY, D.M., STUCKNEY, R.E., EGLI, D.B. & TOMES, L. Effectiveness of a point system for scheduling foliar fungicides in soybean seed fields. *Plant Disease* 69:962-965. 1985b.
- WRATHER, J.A., ANDERSON, T.R., ARSYAD, D.M., GAI, J., PLOPER, L.D., PORTA-PUGLIA, A., RAM, H.H. & YORINORI, J.T. Soybean disease loss estimates for the 10 soybean producing countries in 1994. *Plant Disease* 81:107-110. 1997.
- YORINORI, J.T. Cancro da haste: epidemiologia e controle. Londrina. EMBRAPA-CNPSO, (Embrapa Soja. Circular Técnica, 14). 1996.
- YORINORI, J.T. Management of economically important diseases in Brazil. Proceedings, Invited and Contributed Papers and Posters, World Soybean Research Conference, Chicago. 1999.
-